

**T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ**



**KİMYASAL DEĞİŞİM TEMALİ FARKLILAŞTIRILMIŞ
ETKİNLİKLERİN 7. SINIF ÖZEL YETENEKLİ
ÖĞRENCİLERİN KAVRAMSAL ANLAMALARINA VE
FARKINDALIKLARINA ETKİSİ**

DOKTORA TEZİ

HANDAN ÜREK

BALIKESİR, MAYIS - 2017

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ



KİMYASAL DEĞİŞİM TEMALİ FARKLILAŞTIRILMIŞ
ETKİNLİKLERİN 7. SINIF ÖZEL YETENEKLİ
ÖĞRENCİLERİN KAVRAMSAL ANLAMALARINA VE
FARKINDALIKLARINA ETKİSİ

DOKTORA TEZİ

HANDAN ÜREK

Jüri Üyeleri : Yard. Doç. Dr. Gamze DOLU (Tez Danışmanı)

Prof. Dr. M. Sabri KOCAKÜLAH

Doç. Dr. Sami ÖZGÜR

Yrd. Doç. Dr. Hüsnüye DURMAZ

Yrd. Doç. Dr. Gülşah BATDAL KARADUMAN

BALIKESİR, MAYIS - 2017

KABUL VE ONAY SAYFASI

HANDAN ÜREK tarafından hazırlanan "KİMYASAL DEĞİŞİM TEMALİ FARKLILAŞTIRILMIŞ ETKİNLİKLERİN 7. SINIF ÖZEL YETENEKLİ ÖĞRENCİLERİN KAVRAMSAL ANLAMALARINA VE FARKINDALIKLARINA ETKİSİ" adlı tez çalışmasının savunma sınavı 05.05.2017 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dah Fen Bilgisi Eğitimi Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Danışman
Yard.Doç.Dr.Gamze DOLU



Üye
Prof. Dr. M. Sabri KOCAKÜLAH



Üye
Doç. Dr. Sami ÖZGÜR



Üye
Yard. Doç. Dr. Hüsnüye DURMAZ



Üye
Yard. Doç. Dr. Gülşah BATDAL
KARADUMAN



Jüri üyeleri tarafından kabul edilmiş olan bu tez Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca onanmıştır.

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Doç. Dr. Necati ÖZDEMİR



ÖZET

**KİMYASAL DEĞİŞİM TEMALI FARKLILAŞTIRILMIŞ
ETKİNLİKLERİN 7. SINIF ÖZEL YETENEKLİ ÖĞRENCİLERİN
KAVRAMSAL ANLAMALARINA VE FARKINDALIKLARINA ETKİSİ
DOKTORA TEZİ
HANDAN ÜREK
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ
(TEZ DANIŞMANI: YARD. DOÇ. DR. GAMZE DOLU)**

BALIKESİR, MAYIS - 2017

Ülkemizde 1996 yılından beri, okul dışında, özel yetenekli öğrencilere eğitim veren kurumlar, Bilim ve Sanat Merkezleri'dir (BİLSEM). Bu kurumlarda karşılaşılan problemlerle ilgili yapılan araştırmalarda tespit edilen başlıca sorun, özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde kullanılacak yeterli öğretim etkinliğinin olmamasıdır. Öte yandan, fen eğitiminin ana amaçlarından birisi, öğrenilen kavramların günlük yaşamdaki yerinin öğrencilere kazandırılmasıdır. Bu durum, aynı zamanda, öğrencilerin fen dersine karşı ilgisini artırmakta ve onları derse güdülemektedir. Bu çerçevede kapsamında yapılan çalışmada, özel yetenekli öğrenciler için 5E modeline göre kimyasal değişim temalı etkinliklerin geliştirilip bu etkinliklerin 7. sınıf seviyesindeki özel yetenekli öğrencilerin kavramsal anlamalarına ve kimyasal değişimlerle ilgili farkındalıklarına etkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Bu kapsamda, ülkemizin batısında yer alan bir BİLSEM'e devam etmekte olan 13 özel yetenekli öğrenci ile bir durum çalışması yürütülmüştür. Çalışmanın verileri; Kelime İlişkilendirme Testi, Kavramsal Anlama Testi, Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler ve Araştırmacı Notları yardımıyla toplanmıştır. 2014-2015 Eğitim Öğretim Yılı Bahar Dönemi'nde, geliştirilen etkinliklerin deneme çalışması yapılmıştır. 2015-2016 Eğitim Öğretim Yılı Bahar Dönemi'nde ise aynı BİLSEM'de gerçek çalışma yürütülmüştür. Veri analizinde, nitel yaklaşımlardan yararlanılmıştır. Gerçekleştirilen çalışma sonucunda, uygulanan öğrenme-öğretme etkinliklerinin öğrencilerin konuyla ilgili kavramsal anlamalarına ve farkındalıklarına olumlu etkilerde bulunduğu görülmüştür. Ayrıca, çalışmaya katılan öğrenciler, uygulanan etkinlikler hakkında olumlu görüşler belirtmişlerdir. Geliştirilen etkinliklerin, BİLSEM'lerde ve özel yetenekli öğrencilerin yetiştirilmesine destek veren diğer kurumlarda da etkili bir şekilde kullanılabilmesi düşünülmektedir. Bu etkinliklerin, araştırmada yapıldığı gibi bir bütün ya da bölümler halinde uygulanabileceği önerilmektedir.

ANAHTAR KELİMELEER: özel yetenekliler, fen eğitimi, günlük yaşam, kimyasal değişim, ortaokul, kavramsal anlama, farkındalık, 5E modeli.

ABSTRACT

THE EFFECT OF DIFFERENTIATED ACTIVITIES ABOUT CHEMICAL CHANGE THEME ON 7TH GRADE SPECIAL TALENTED STUDENTS' CONCEPTUAL UNDERSTANDINGS AND AWARENESSES

PH.D. THESIS

HANDAN ÜREK

BALIKESİR UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE

PRIMARY SCIENCE EDUCATION

ELEMENTARY SCIENCE EDUCATION

(SUPERVISOR: ASSIST. PROF. DR. GAMZE DOLU)

BALIKESİR, MAY 2017

The institutions which provide education for special talented students apart from normal schools in our country since 1996 are Science and Art Centers (SACs). The main issue detected in the studies related to the problems encountered in SACs is the limitation of the sufficient number of teaching activities to be used for special talented students' education. On the other hand, one of the fundamental aims of science education is the introduction of the relevance of the subjects in daily life to the students. This situation also triggers the interest of the students on science course and motivates them. In the study conducted at this perspective, it has been aimed to investigate the effect of activities developed on the theme, chemical change considering 5E model on 7th grade level special talented students' conceptual understandings and awarenesses about chemical changes. At this respect, a case study was conducted with 13 special talented students who were attending a SAC located in the western part of Turkey. Data of the study were collected via Word Association Test, Conceptual Understanding Test, Semi-structured Interviews and Researcher's Notes. The pilot study of developed activities was conducted in 2014-2015 Teaching Year's Spring Term. The real study was conducted in the same SAC in 2015-2016 Teaching Year's Spring Term. Qualitative methods were utilized in data analysis. It has been seen that conducted teaching-learning activities contributed to the conceptual understanding and awareness levels of the students as a consequence of the study. In addition, the participants of the study pointed out positive statements related to the activities implemented. It is thought that developed activities might be utilized effectively in SACs and in other institutions which support the education of special talented students. It is recommended that those activities can be implemented as a whole as in the present study or in separate parts.

KEYWORDS: special talented, science education, daily life, chemical change, middle school, conceptual understanding, awareness, 5E model.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET.....	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
ŞEKİL LİSTESİ.....	vii
TABLO LİSTESİ.....	x
SEMBOL LİSTESİ.....	xiv
ÖNSÖZ.....	xv
1. GİRİŞ.....	1
1.1 Problem Durumu	1
1.2 Araştırmanın Amacı	2
1.3 Araştırma Soruları	2
1.4 Araştırmanın Önemi	3
1.5 Sayıtlar.....	4
1.6 Sınırlıklar	4
1.7 Tanımlar.....	5
2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE.....	6
2.1 Özel Yeteneklilik Terimi	6
2.1.1 Özel Yetenekliliğe Getirilen Açıklamalar	7
2.1.1.1 Özel Yetenekliliğe Yönelik Tanımlar	7
2.1.1.2 Özel Yetenekliliğe Yönelik Kuramlar.....	12
2.1.2 Özel Yetenekli Öğrencilerin Tanılanmaları.....	14
2.1.2.1 Zeka Testleri	16
2.1.3 Özel Yetenekli Öğrencilerin Önemi	18
2.1.4 Özel Yetenekli Öğrencilerin Gereksinimleri	19
2.1.5 Özel Yetenekli Öğrencilerle İlgili Yanlış Düşünceler	20
2.1.6 Özel Yetenekli Öğrencilerin Eğitimi.....	22
2.1.6.1 Özel Yetenekli Öğrencilerin Eğitiminin Gerekçeleri.....	22
2.1.6.2 Özel Yetenekli Öğrencilerin Eğitiminde İzlenen Yaklaşımlar.....	24
2.1.6.3 Özel Yetenekli Öğrencilerin Eğitimine Yönelik Uygulamalar...28	
2.1.6.4 Ülkemizde Özel Yetenekli Öğrencilerin Eğitimi ile İlgili Sıkıntılar.....	39
2.2 Ülkemizde Fen Eğitimine Bir Bakış	41
2.3 Aktif Fen Eğitimi	42
2.3.1 5E Modeli	44
2.4 Fen Eğitiminde Kavram Öğretimi.....	45
2.5 Fen Eğitimi ve Günlük Yaşam İlişkisi	46
2.5.1 Kimya Eğitimi ve Günlük Yaşam İlişkisi.....	47
2.6 Özel Yetenekli Bireyler ve Fen Eğitimi	48
2.6.1 Fen Alanında Özel Yetenekli Olan Öğrencilerin Özellikleri.....	48
2.6.2 Fen Alanında Özel Yetenekli Olan Öğrencilere Yönelik Uygulamalara Bir Bakış	50
2.6.2.1 Fen-Teknoloji-Matematik ve Mühendislik (FeTeMM) Eğitimi.....	51
2.7 Alanyazın Taraması.....	51

2.7.1	Yabancı Araştırmalar.....	52
2.7.1.1	Özel Yetenekli Öğrencilerin Eğitimine Yönelik Uygulamalar ile İlgili Araştırmalar.....	52
2.7.1.2	Özel Yetenekli Öğrencilerin Fen Eğitimi ile İlgili Araştırmalar.....	57
2.7.1.3	Fen ve Kimya Eğitimi ile Günlük Yaşam İlişkisi Konulu Araştırmalar.....	60
2.7.1.4	Kimyasal Değişimler, Kimyasal Tepkimeler ve Tepkime Hızı Konulu Araştırmalar.....	67
2.7.2	Yerli Araştırmalar	71
2.7.2.1	Özel Yetenekli Öğrencilerin Türkiye'deki Eğitim Durumu ile İlgili Araştırmalar.....	71
2.7.2.2	Özel Yetenekli Öğrencilerin Fen Eğitimi ile İlgili Araştırmalar.....	75
2.7.2.3	Fen ve Kimya Eğitimi ile Günlük Yaşam İlişkisi Konulu Araştırmalar.....	82
2.7.2.4	Kimyasal Değişimler, Kimyasal Tepkimeler ve Tepkime Hızı Konulu Araştırmalar.....	85
2.7.3	Yabancı ve Yerli Araştırmaların Karşılaştırılması.....	93
3.	YÖNTEM	94
3.1	Araştırma Modeli	94
3.2	Araştırmanın Örnekleme	95
3.3	Veri Toplama Araçları.....	96
3.3.1	Kelime İlişkilendirme Testi (KİT)	97
3.3.2	Kavramsal Anlama Testi (KAT).....	99
3.3.2.1	Olaysal Temelli Sorular.....	102
3.3.2.2	Geciktirilmiş Kavramsal Anlama Testi (GKAT).....	103
3.3.3	Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler.....	104
3.3.3.1	Kavramsal Anlama Testi için Görüşme Formu (KATGF).....	104
3.3.3.2	Kimyasal Değişimler için Farkındalık Görüşme Formu (KDFGF).....	105
3.3.3.3	Etkinliklerin Değerlendirilmesi için Görüşme Formu (EDGF).....	106
3.3.4	Araştırmacı Notları.....	106
3.4	Etkinlikler	107
3.4.1	Etkinliklerde 5E Modelinin Kullanılmasının Sebepleri	107
3.4.2	Etkinliklerin Geliştirilmesi	109
3.5	Uygulama Süreci.....	113
3.5.1	Hazırlık Çalışmaları	114
3.5.2	Deneme Uygulaması	114
3.5.2.1	Deneme Uygulaması Sonucu Yapılan Değişiklikler.....	115
3.5.3	Gerçek Uygulama.....	117
3.6	Veri Toplama Süreci	118
3.7	Araştırmacının Rolü	119
3.8	Veri Analizi.....	119
3.8.1	KİT'ten Elde Edilen Verilerin Analizi.....	119
3.8.2	KAT'tan Elde Edilen Verilerin Analizi	121
3.8.3	GKAT'tan Elde Edilen Verilerin Analizi.....	125
3.8.4	KDFGF'den Elde Edilen Verilerin Analizi.....	127
3.8.5	EDGF'den Elde Edilen Verilerin Analizi	128

3.8.6	Araştırmacı Notlarından Elde Edilen Verilerin Analizi	129
3.9	Araştırmanın Geçerlik ve Güvenirliği.....	129
3.9.1	Araştırmanın İç ve Dış Geçerliği	129
3.9.2	Araştırmanın İç ve Dış Güvenirliği.....	130
4.	BULGULAR VE YORUM.....	132
4.1	Kelime İlişkilendirme Testinden Elde Edilen Bulgular	132
4.2	Kimyasal Değişim ve Fiziksel Değişim Kavramlarının Karşılaştırılması ile İlgili Bulgular.....	136
4.2.1	Değişim Türlerinin Belirlenmesi ile İlgili Bulgular	137
4.2.2	Değişim Türlerinin Sebeplerinin Açıklanması ile İlgili Bulgular ..	138
4.2.3	Değişim Türlerine Yönelik Tanecik Boyutunda Çizim Yapılabilmesi ile İlgili Bulgular.....	144
4.2.4	Değişim Sürelerinin Değerlendirilmesi ile İlgili Bulgular	155
4.3	Kimyasal Değişim Kavramı ile İlgili Bulgular	164
4.3.1	Değişim Türünün Belirlenmesi ile İlgili Bulgular	164
4.3.2	Değişim Sürelerinin Değerlendirilmesi ile İlgili Bulgular	165
4.3.3	Değişimin Gerçekleşme Yerleri ile İlgili Bulgular	172
4.3.4	Işığın Kimyasal Değişime Yol Açması ile İlgili Bulgular	177
4.3.5	Hayatımızı Olumsuz Etkileyen Kimyasal Değişimlere Yönelik Önlem Alınması ile İlgili Bulgular.....	184
4.4	Kimyasal Değişim Hızı Kavramı ile İlgili Bulgular	190
4.4.1	Değişim Hızı ile İlgili Fikirlerden Elde Edilen Bulgular	190
4.4.2	Maddenin Cinsinin Etkisi ile İlgili Bulgular.....	199
4.4.3	Yüzey Alanının Etkisi ile İlgili Bulgular.....	205
4.4.4	Sıcaklığın Etkisi ile İlgili Bulgular.....	212
4.4.5	Karıştırmanın Etkisi ile İlgili Bulgular	218
4.4.6	Derişimin Etkisi ile İlgili Bulgular.....	225
4.4.7	Katalizörün Etkisi ile İlgili Bulgular	233
4.4.8	Enzim-Sıcaklık İlişkisi ile İlgili Bulgular	240
4.5	Etkinliklerin Değerlendirilmesinden Elde Edilen Bulgular.....	247
4.6	Araştırmacı Notlarından Elde Edilen Bulgular.....	255
5.	SONUÇ VE TARTIŞMA	257
5.1	Geliştirilen Etkinliklerin Öğrencilerin Kavramsal Anlamalarına ve Farkındalıklarına Etkisi ile İlgili Sonuç ve Tartışmalar	257
5.1.1	KİT ile İlgili Sonuç ve Tartışmalar	257
5.1.2	Kimyasal Değişim ve Fiziksel Değişim Türlerinin Belirlenmesi ile İlgili Sonuç ve Tartışmalar.....	260
5.1.3	Kimyasal Değişim ve Fiziksel Değişim Sebeplerinin Açıklanması ile İlgili Sonuç ve Tartışmalar	261
5.1.4	Kimyasal Değişim ve Fiziksel Değişim Türlerine Yönelik Tanecik Boyutunda Çizim Yapılabilmesi ile İlgili Sonuç ve Tartışmalar	262
5.1.5	Kimyasal Değişim ve Fiziksel Değişim Sürelerinin Değerlendirilmesi ile İlgili Sonuç ve Tartışmalar	268
5.1.6	Kimyasal Değişimlerin Gerçekleşme Yerleri ile İlgili Sonuç ve Tartışmalar	271
5.1.7	Işığın Kimyasal Değişime Yol Açması ile İlgili Sonuç ve Tartışmalar	272
5.1.8	Hayatımızı Olumsuz Etkileyen Kimyasal Değişimlere Yönelik Önlem Alınması ile İlgili Sonuç ve Tartışmalar	274

5.1.9	Kimyasal Değişim Hızı ile İlgili Fikirlerden Elde Edilen Sonuç ve Tartışmalar	274
5.1.10	Kimyasal Değişim Hızına Maddenin Cinsinin Etkisi ile İlgili Sonuç ve Tartışmalar	277
5.1.11	Kimyasal Değişim Hızına Yüzey Alanının Etkisi ile İlgili Sonuç ve Tartışmalar	278
5.1.12	Kimyasal Değişim Hızına Sıcaklığın Etkisi ile İlgili Sonuç ve Tartışmalar	280
5.1.13	Kimyasal Değişim Hızına Karıştırmanın Etkisi ile İlgili Sonuç ve Tartışmalar	281
5.1.14	Kimyasal Değişim Hızına Derişimin Etkisi ile İlgili Sonuç ve Tartışmalar	282
5.1.15	Kimyasal Değişim Hızına Katalizörün Etkisi ile İlgili Sonuç ve Tartışmalar	283
5.1.16	Kimyasal Değişim Hızı ve Enzim-Sıcaklık İlişkisi ile İlgili Sonuç ve Tartışmalar	284
5.2	Etkinliklerin Değerlendirilmesi ile İlgili Sonuç ve Tartışmalar	286
5.3	Araştırmacı Notları ile İlgili Sonuç ve Tartışmalar.....	289
6.	ÖNERİLER	291
6.1	Öğretmenlere Yönelik Öneriler	291
6.2	İdarecilere Yönelik Öneriler	292
6.3	Araştırmacılara Yönelik Öneriler.....	293
7.	KAYNAKLAR	294
8.	EKLER	319
EK A:	Araştırma İzni	319
EK B:	KİT.....	321
EK C:	KAT'ın Birinci Deneme Uygulaması Sonucunda Sorularda Yapılan Değişiklikler.....	323
EK D:	KAT'ın İkinci Deneme Uygulaması Sonucunda Sorularda Yapılan Değişiklikler.....	326
EK E:	KAT	327
	KAT (Form 1).....	327
	KAT (Form 2).....	331
EK F:	GKAT.....	335
EK G:	KDFGF	343
EK H:	EDGF.....	344
EK I:	Ders Planları	345
	Isınma Etkinlikleri	345
	Esas Etkinlikler.....	358
EK J:	Uygulama Fotoğrafları.....	380
EK K:	KİT'ten Elde Edilen Cevap Kavramlar	381

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1: Özel yetenekliliğe ilişkin tanımların tarih sürecindeki değişimi.	8
Şekil 2.2: Stanford-Binet zeka bölümüne göre kişilerin sınıflandırılması.	9
Şekil 2.3: Özel yetenekliliği değerlendirmede kullanılan yaklaşımlar.	15
Şekil 4.1: KİT'in ön test uygulaması sonucu elde edilen zihin haritası.	133
Şekil 4.2: KİT'in son test uygulaması sonucu elde edilen zihin haritası.	135
Şekil 4.3: Tam doğru kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö11).	139
Şekil 4.4: Kısmen doğru kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö12).	139
Şekil 4.5: Bilimsel açıdan kabul edilemez kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö6).	140
Şekil 4.6: Tam doğru kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö11).	141
Şekil 4.7: Kısmen doğru kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö6).	141
Şekil 4.8: Bilimsel açıdan kabul edilemez kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö3).	142
Şekil 4.9: Tam doğru kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö11).	156
Şekil 4.10: Kısmen doğru kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö7).	156
Şekil 4.11: Bilimsel açıdan kabul edilemez kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö5).	157
Şekil 4.12: Kodlanamaz kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö6).	157
Şekil 4.13: Tam doğru kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö9).	158
Şekil 4.14: Kısmen doğru kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö13).	159
Şekil 4.15: Bilimsel açıdan kabul edilemez kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö2).	159
Şekil 4.16: Tam doğru kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö3).	166
Şekil 4.17: Bilimsel açıdan kabul edilemez kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö5).	167
Şekil 4.18: Kodlanamaz kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö5).	167
Şekil 4.19: Tam doğru kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö11).	168
Şekil 4.20: Kısmen doğru kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö11).	169
Şekil 4.21: Kısmen doğru kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö4).	169
Şekil 4.22: Tam doğru kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö2).	178
Şekil 4.23: Kısmen doğru kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö11).	179
Şekil 4.24: Bilimsel açıdan kabul edilemez kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö6).	179
Şekil 4.25: Kodlanamaz kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö13).	179
Şekil 4.26: Tam doğru kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö10).	181
Şekil 4.27: Kısmen doğru kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö4).	181
Şekil 4.28: Bilimsel açıdan kabul edilemez kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö1).	181
Şekil 4.29: Kodlanamaz kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö13).	182
Şekil 4.30: Tam doğru kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö3).	185
Şekil 4.31: Kısmen doğru kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö12).	185
Şekil 4.32: Kodlanamaz kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö9).	186
Şekil 4.33: Tam doğru kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö1).	187
Şekil 4.34: Bilimsel açıdan kabul edilemez kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö3).	187

Şekil 4.35: Kodlanamaz kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö12).....	188
Şekil 4.36: Tam doğru kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö11).	200
Şekil 4.37: Kısmen doğru kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö12).	200
Şekil 4.38: Bilimsel açıdan kabul edilemez kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö12).	201
Şekil 4.39: Tam doğru kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö5).	202
Şekil 4.40: Bilimsel açıdan kabul edilemez kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö3).	202
Şekil 4.41: Kodlanamaz kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö13).....	203
Şekil 4.42: Tam doğru kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö12).	206
Şekil 4.43: Kısmen doğru kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö3).	206
Şekil 4.44: Bilimsel açıdan kabul edilemez kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö6).	206
Şekil 4.45: Kodlanamaz kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö2).....	207
Şekil 4.46: Tam doğru kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö1).	208
Şekil 4.47: Bilimsel açıdan kabul edilemez kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö6).	208
Şekil 4.48: Kodlanamaz kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö1).....	209
Şekil 4.49: Tam doğru kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö1).	213
Şekil 4.50: Kısmen doğru kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö1).	213
Şekil 4.51: Bilimsel açıdan kabul edilemez kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö9).	213
Şekil 4.52: Tam doğru kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö11).	215
Şekil 4.53: Kısmen doğru kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö8).	215
Şekil 4.54: Bilimsel açıdan kabul edilemez kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö12).	216
Şekil 4.55: Tam doğru kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö1).	219
Şekil 4.56: Kısmen doğru kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö2).	220
Şekil 4.57: Bilimsel açıdan kabul edilemez kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö7).	220
Şekil 4.58: Kodlanamaz kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö8).....	220
Şekil 4.59: Tam doğru kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö3).	222
Şekil 4.60: Kısmen doğru kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö6).	222
Şekil 4.61: Bilimsel açıdan kabul edilemez kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö3).	222
Şekil 4.62: Kodlanamaz kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö2).....	223
Şekil 4.63: Tam doğru kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö7).	226
Şekil 4.64: Kısmen doğru kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö4).	227
Şekil 4.65: Bilimsel açıdan kabul edilemez kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö8).	227
Şekil 4.66: Kodlanamaz kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö1).....	228
Şekil 4.67: Tam doğru kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö11).	229
Şekil 4.68: Kısmen doğru kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö4).	229
Şekil 4.69: Bilimsel açıdan kabul edilemez kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö9).....	230
Şekil 4.70: Kodlanamaz kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö2).....	230
Şekil 4.71: Tam doğru kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö10).	234
Şekil 4.72: Bilimsel açıdan kabul edilemez kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö6).	235
Şekil 4.73: Kodlanamaz kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö2).....	235

Şekil 4.74: Tam doğru kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö1).	236
Şekil 4.75: Bilimsel açıdan kabul edilemez kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö4).	237
Şekil 4.76: Kodlanamaz kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö2).	237
Şekil 4.77: Tam doğru kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö11).	241
Şekil 4.78: Tam doğru kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö11).	241
Şekil 4.79: Bilimsel açıdan kabul edilemez kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö6).	242
Şekil 4.80: Kodlanamaz kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö6).	242
Şekil 4.81: Tam doğru kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö8).	243
Şekil 4.82: Kısmen doğru kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö2).	244
Şekil 4.83: Bilimsel açıdan kabul edilemez kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö6).	244
Şekil 4.84: Kodlanamaz kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö1).	244



TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 2.1: Özel yeteneklilikle ilgili kuramlar ve açıklamaları.	13
Tablo 2.2: Tarihimizde özel yetenekli öğrencilere yönelik uygulamalar.	32
Tablo 2.3: Ülkemizde bulunan bilsemeler.	36
Tablo 2.4: Fen alanında özel yetenekli olan öğrencilerin özellikleri.	49
Tablo 3.1: Örneklem özellikleri.	95
Tablo 3.2: KAT'ın ilk formundan çıkarılan sorular ve çıkarılma sebepleri. ..	100
Tablo 3.3: GKAT'ın geliştirilmesine örnek sorular.	103
Tablo 3.4: Isınma etkinlikleri için yedinci sınıf fen programında temel alınan kazanımlar (MEB, 2013a).	110
Tablo 3.5: Gerçek çalışma için uygulama planı.	117
Tablo 3.6: KAT'tan elde edilen verilerin analizinde kullanılan kategoriler. .	122
Tablo 3.7: KAT'tan elde edilen verilerin analizi için tutarlık yüzdeleri.	123
Tablo 3.8: KAT'tan elde edilen verilerin analizlerinin sunumu.	124
Tablo 3.9: GKAT'tan elde edilen verilerin analizi için tutarlık yüzdeleri.	125
Tablo 3.10: GKAT'tan elde edilen verilerin analizlerinin sunumu.	126
Tablo 3.11: KDFGF'den elde edilen verilerin analizlerinin sunumu.	128
Tablo 4.1: KİT'in ön test ve son test uygulamalarında elde edilen cevapların frekansları.	132
Tablo 4.2: KAT form 1 ve form 2'deki 1 ve 3 numaralı soruların "a" şıklarının analizinden elde edilen bulgular.	137
Tablo 4.3: GKAT'taki 1, 2, 3 ve 5 numaralı soruların "a" şıklarının analizinden elde edilen bulgular.	137
Tablo 4.4: KAT form 1'deki 1 numaralı sorunun "b" şikkının analizinden elde edilen bulgular.	138
Tablo 4.5: KAT form 2'deki 1 numaralı sorunun "b" şikkının analizinden elde edilen bulgular.	140
Tablo 4.6: GKAT'taki 1 numaralı sorunun "b" şikkının analizinden elde edilen bulgular.	143
Tablo 4.7: GKAT'taki 2 numaralı sorunun "b" şikkının analizinden elde edilen bulgular.	144
Tablo 4.8: KAT form 1'deki 1 numaralı sorunun "c" şikkındaki değişimler için yapılan çizimlerin analizinde kullanılan kategoriler, açıklamaları ve örnek çizimler.	145
Tablo 4.9: KAT form 1'deki 1 numaralı sorunun "c" şikkındaki tanecik çizimlerinin analizinden elde edilen bulgular.	147
Tablo 4.10: KAT form 2'deki 1 numaralı sorunun "c" şikkındaki değişimler için yapılan çizimlerin analizinde kullanılan kategoriler, açıklamaları ve örnek çizimler.	148
Tablo 4.11: KAT form 2'deki 1 numaralı sorunun "c" şikkındaki tanecik çizimlerinin analizinden elde edilen bulgular.	149
Tablo 4.12: GKAT'taki 1 numaralı sorunun "c" şikkındaki değişimler için yapılan çizimlerin analizinde kullanılan kategoriler, açıklamaları ve örnek çizimler.	151
Tablo 4.13: GKAT'taki 1 numaralı sorunun "c" şikkındaki tanecik çizimlerinin analizinden elde edilen bulgular.	152

Tablo 4.14: GKAT'taki 2 numaralı sorunun "c" şıkkındaki değişimler için yapılan çizimlerin analizinde kullanılan kategoriler, açıklamaları ve örnek çizimler.	153
Tablo 4.15: GKAT'taki 2 numaralı sorunun "c" şıkkındaki tanecik çizimlerinin analizinden elde edilen bulgular.	154
Tablo 4.16: KAT form 1'deki 3 numaralı sorunun "b" ve "c" şıklarının analizinden elde edilen bulgular.	155
Tablo 4.17: KAT form 2'deki 3 numaralı sorunun "b" ve "c" şıklarının analizinden elde edilen bulgular.	158
Tablo 4.18: GKAT'taki 3 numaralı sorunun "b" ve "c" şıklarının analizinden elde edilen bulgular.	161
Tablo 4.19: GKAT'taki 5 numaralı sorunun "b" ve "c" şıklarının analizinden elde edilen bulgular.	162
Tablo 4.20: KDFGF'deki birinci sorunun analizinden elde edilen bulgular. .	162
Tablo 4.21: KAT form 1 ve form 2'deki 4 numaralı soruların birinci kısımlarının analizinden elde edilen bulgular.	164
Tablo 4.22: GKAT'taki 6 ve 7 numaralı soruların birinci kısımlarının analizinden elde edilen bulgular.	165
Tablo 4.23: KAT form 1'deki 4 numaralı sorunun ikinci kısmının analizinden elde edilen bulgular.	166
Tablo 4.24: KAT form 2'deki 4 numaralı sorunun ikinci kısmının analizinden elde edilen bulgular.	168
Tablo 4.25: GKAT'taki 6 numaralı sorunun ikinci kısmının analizinden elde edilen bulgular.	171
Tablo 4.26: GKAT'taki 7 numaralı sorunun ikinci kısmının analizinden elde edilen bulgular.	171
Tablo 4.27: KDFGF'deki ikinci sorunun analizinden elde edilen bulgular. .	172
Tablo 4.28: KDFGF'deki ikinci soruya verilen örnekler.	173
Tablo 4.29: KDFGF'deki üçüncü sorunun analizinden elde edilen bulgular.	174
Tablo 4.30: KDFGF'deki üçüncü sorunun analizinin ikinci kategorisi için verilen örnekler.	174
Tablo 4.31: KDFGF'deki dördüncü sorunun analizinden elde edilen bulgular.	176
Tablo 4.32: KDFGF'deki dördüncü sorunun ikinci kategorisine verilen örnekler.	176
Tablo 4.33: KAT form 1'deki 2 numaralı sorunun analizinden elde edilen bulgular.	178
Tablo 4.34: KAT form 2'deki 5 numaralı sorunun analizinden elde edilen bulgular.	180
Tablo 4.35: GKAT'taki 4 numaralı sorunun analizinden elde edilen bulgular.	183
Tablo 4.36: GKAT'taki 8 numaralı sorunun analizinden elde edilen bulgular.	184
Tablo 4.37: KAT form 1'deki 5 numaralı sorunun analizinden elde edilen bulgular.	184
Tablo 4.38: KAT form 2'deki 2 numaralı sorunun analizinden elde edilen bulgular.	186
Tablo 4.39: GKAT'taki 9 numaralı sorunun analizinden elde edilen bulgular.	189

Tablo 4.40: GKAT'taki 10 numaralı sorunun analizinden elde edilen bulgular.	189
Tablo 4.41: KDFGF'deki beşinci sorunun analizinden elde edilen bulgular.	190
Tablo 4.42: KDFGF'deki altıncı sorunun analizinden elde edilen bulgular. .	191
Tablo 4.43: KDFGF'deki yedinci sorunun analizinden elde edilen bulgular.	192
Tablo 4.44: KDFGF'deki yedinci sorunun analizinin üçüncü kategorisi için verilen örnekler.	193
Tablo 4.45: KDFGF'deki sekizinci sorunun analizinden elde edilen bulgular.	194
Tablo 4.46: KDFGF'deki sekizinci sorunun analizinin üçüncü kategorisi için verilen örnekler.	195
Tablo 4.47: KDFGF'deki dokuzuncu sorunun analizinden elde edilen bulgular.	196
Tablo 4.48: KDFGF'deki dokuzuncu sorunun analizinin ikinci kategorisi için verilen örnekler.	196
Tablo 4.49: KDFGF'deki onuncu sorunun analizinden elde edilen bulgular.	197
Tablo 4.50: KDFGF'deki onuncu sorunun analizinin üçüncü kategorisine ait örnekler.	198
Tablo 4.51: KAT form 1'deki 6 numaralı sorunun analizinden elde edilen bulgular.	199
Tablo 4.52: KAT form 2'deki 6 numaralı sorunun analizinden elde edilen bulgular.	201
Tablo 4.53: GKAT'taki 11 numaralı sorunun analizinden elde edilen bulgular.	204
Tablo 4.54: GKAT'taki 12 numaralı sorunun analizinden elde edilen bulgular.	205
Tablo 4.55: KAT form 1'deki 10 numaralı sorunun analizinden elde edilen bulgular.	205
Tablo 4.56: KAT form 2'deki 7 numaralı sorunun analizinden elde edilen bulgular.	207
Tablo 4.57: GKAT'taki 17 numaralı sorunun analizinden elde edilen bulgular.	211
Tablo 4.58: GKAT'taki 18 numaralı sorunun analizinden elde edilen bulgular.	211
Tablo 4.59: KAT form 1'deki 7 numaralı sorunun analizinden elde edilen bulgular.	212
Tablo 4.60: KAT form 2'deki 8 numaralı sorunun analizinden elde edilen bulgular.	214
Tablo 4.61: GKAT'taki 21 numaralı sorunun analizinden elde edilen bulgular.	217
Tablo 4.62: GKAT'taki 22 numaralı sorunun analizinden elde edilen bulgular.	218
Tablo 4.63: KAT form 1'deki 11 numaralı sorunun analizinden elde edilen bulgular.	219
Tablo 4.64: KAT form 2'deki 11 numaralı sorunun analizinden elde edilen bulgular.	221

Tablo 4.65: GKAT'taki 13 numaralı sorunun analizinden elde edilen bulgular.	224
Tablo 4.66: GKAT'taki 14 numaralı sorunun analizinden elde edilen bulgular.	225
Tablo 4.67: KAT form 1'deki 8 numaralı sorunun analizinden elde edilen bulgular.	226
Tablo 4.68: KAT form 2'deki 9 numaralı sorunun analizinden elde edilen bulgular.	228
Tablo 4.69: GKAT'taki 15 numaralı sorunun analizinden elde edilen bulgular.	232
Tablo 4.70: GKAT'taki 16 numaralı sorunun analizinden elde edilen bulgular.	233
Tablo 4.71: KAT form 1'deki 9 numaralı sorunun analizinden elde edilen bulgular.	234
Tablo 4.72: KAT form 2'deki 10 numaralı sorunun analizinden elde edilen bulgular.	236
Tablo 4.73: GKAT'taki 19 numaralı sorunun analizinden elde edilen bulgular.	239
Tablo 4.74: GKAT'taki 20 numaralı sorunun analizinden elde edilen bulgular.	239
Tablo 4.75: KAT form 1'deki 12 numaralı sorunun analizinden elde edilen bulgular.	240
Tablo 4.76: KAT form 2'deki 12 numaralı sorunun analizinden elde edilen bulgular.	243
Tablo 4.77: GKAT'taki 23 numaralı sorunun analizinden elde edilen bulgular.	246
Tablo 4.78: GKAT'taki 24 numaralı sorunun analizinden elde edilen bulgular.	246
Tablo 4.79: EDGF'nin birinci sorusunun analizinden elde edilen bulgular. ...	247
Tablo 4.80: EDGF'nin ikinci sorusunun analizinden elde edilen bulgular. ...	248
Tablo 4.81: EDGF'nin üçüncü sorusunun analizinden elde edilen bulgular. ...	249
Tablo 4.82: EDGF'nin dördüncü sorusunun analizinden elde edilen bulgular.	250
Tablo 4.83: EDGF'nin dördüncü sorusunun analizindeki hayır kategorisine verilen örnekler.	251
Tablo 4.84: EDGF'nin beşinci sorusunun analizinden elde edilen bulgular.	252
Tablo 4.85: EDGF'nin altıncı sorusunun analizinden elde edilen bulgular....	252
Tablo 4.86: EDGF'nin yedinci sorusunun analizinden elde edilen bulgular.	254
Tablo 4.87: Katılımcıların derslere devamsızlık durumu.....	255

SEMBOL LİSTESİ

- Ö1** : Araştırmada 1 numara ile kodlanan öğrenci
f : Frekans
% : Yüzde
TD : Tam doğru
KD : Kısmen doğru
KAT : Kavramsal Anlama Testi
GKAT : Geciktirilmiş Kavramsal Anlama Testi
KATGF: Kavramsal Anlama Testi için Görüşme Formu
KDFGF: Kimyasal Değişimler için Farkındalık Görüşme Formu
EDGF : Etkinliklerin Değerlendirilmesi için Görüşme Formu



ÖNSÖZ

Uzun ve yorucu geçen bir doktora sürecinin sonunda, bilime katkıda bulunmasını beklediğim bir tez ortaya koymak ve bu tezin önsözünü yazmak gerçekten mutluluk verici. Öncelikle, tez araştırmama katılan BİLSEM öğrencilerine; araştırmama olan desteklerinden dolayı saygıdeğer BİLSEM öğretmenleri ve idarecileri ile öğrenci velilerine tekrar tekrar teşekkür ediyorum.

Araştırma görevliliğine başladığım ilk günden bugüne kadar, hem yüksek lisans hem de doktora eğitimimde yanımda olan, benimle bilgisini, deneyimini paylaşan, tez yazarken ve ihtiyacım olduğu her durumda, beni sabırla dinleyen ve her zaman destek olan, uyumlu çalışmamız ile adeta bir örnek teşkil ettiğimiz çok değerli danışman hocam, Sayın Yard. Doç. Dr. Gamze DOLU'ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez İzleme Komitemde yer alan, tezimi hazırlarken benden bir karşılık beklemeden, bilgi ve deneyimlerini esirgemeyen çok kıymetli hocalarım Prof. Dr. Mustafa Sabri KOCAKÜLAH ve Doç. Dr. Sami ÖZGÜR'e sonsuz teşekkür ederim.

Tez Savunma Sınavım için şehir dışından Balıkesir'e gelen, yoğun programları arasında tezimi dikkatli bir şekilde okuyarak kıymetli katkılarda bulunan, ve dostluklarını hiçbir zaman esirgemeyen hocalarım, sayın Yard. Doç. Dr. Hüsnüye DURMAZ ve sayın Yard. Doç. Dr. Gülşah BATDAL KARADUMAN'a çok teşekkür ederim.

Sadece bir bilim insanı olarak bilime katkıda bulunmamda, yukarıda teşekkür ettiğim hocalarımla oluşturdukları model, benim için çok önemli...

Ve tabii ki her zaman yanımda olan biricik aileme; anneme, babama ve kız kardeşime, sevgilerimi sunuyorum. İyi ki varsınız...

1. GİRİŞ

1.1 Problem Durumu

Yaşam koşullarının baş döndürücü bir hızla değiştiği 2000'li yıllardayız. Artık bebek denilecek yaştaki çocukların bile eline oyuncak yerine tabletlerin, akıllı telefonların verildiğine şahit olmaktayız. Dünya'nın bir ucunda olan bir olayı bütün ayrıntılarıyla başka bir yerinden anında takip edebiliyoruz. Teknolojinin bu kadar geliştiği, iletişimin ve bilgiye erişimin bu kadar kolaylaştığı bir zamanda, bütün bireyler her zaman olduğu gibi kendileri için en iyi eğitimi almayı hak etmektedir. Ne yazık ki özel yetenekli bireylerin ülkemizde gerek tanınmaları gerekse eğitimleri açısından eksiklikler olduğu göze çarpmaktadır. Bu durumu değiştirmek için ise en başta ailelere ve eğitimcilere büyük görevler düşmektedir.

Özel yetenekli bireylerin eğitimi ülkemizde olduğu gibi bütün Dünya'da da üzerinde önemle durulan bir konudur. Örneğin olimpiyatlarda madalyalar elde eden sporcuların ve uzay araştırmacılarının çoğunluğunun, son zamanlarda çok popüler olan sosyal medya şirketlerinin kurucularının belirli ülkelerden yetiştiği görülmektedir. Bu alanlarda elde edilen başarılar da özel yetenekli bireylerin desteklenmesi ve geliştirilmesiyle ilişkilidir.

Özel gereksinimli bireylerin bir kısmını oluşturan özel yetenekli bireylerin eğitimi, ülkemizde yaklaşık olarak son 20 yıldır araştırmacıların ilgisini çeken bir alanı oluşturmaktadır ve bu durum, umut vericidir. Bu alanın zekayla olan ilişkisi, alanla ilgili bilinmeyenlerin fazla oluşu, çözülmesi gereken problemlerin varlığı hem Dünya'da hem de Türkiye'de yapılması gereken daha pek çok araştırma olduğuna işaret etmektedir. Ercan (2013) bu alanda yapılacak çalışmaların alanyazına önemli katkılar sağlayacağını altını çizmektedir.

Hazırlanan bu doktora tez çalışmasında, ülkemizdeki özel yetenekli öğrencilerin durumuna fen eğitimi açısından yaklaşarak bu alana bir katkıda bulunulmaya çalışılmıştır.

1.2 Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın başlıca amacı, başta BİLSEM'lerde kullanılmak üzere; özel yetenekli öğrencilere, fen alanında, kimyasal değişim temalı, özgün ve uygulanabilir etkinlikler geliştirmektir. Böylece, BİLSEM'lerde kullanılacak etkinlik havuzuna katkı yapmanın yanı sıra, öğrencilerin ilgisini toplamak da hedeflenmiştir. Çalışmanın bir diğer amacı ise araştırmaya konu olan kimyasal değişim ile ilgili kavramların öğrencilerin zihnindeki yapılandırılmalarını iyileştirmek ve bu konuyla ilgili farkındalıklarını artırmaktır. Böylece, öğrencilerin, ortaokul seviyesindeki bir fen konusu olan kimyasal değişimlerle ilgili kavramsal bilgilerinin iyileştirilmesinin yanında günlük yaşam uygulamalarına yönelik bakış açılarının da geliştirilmesi hedeflenmiştir.

1.3 Araştırma Soruları

Bu araştırma kapsamında cevap aranan sorular aşağıdaki gibidir:

1. 7. sınıf seviyesindeki özel yetenekli öğrencilerin, etkinlik uygulamaları öncesinde, kimyasal değişimle ilgili bazı kavramları zihinlerinde yapılandırmaları nasıldır?
2. 7. sınıf seviyesindeki özel yetenekli öğrencilerin etkinlik uygulamaları öncesinde, günlük yaşamda kimyasal değişim içeren bazı olayları kavramsal anlama düzeyleri nasıldır?
3. 7. sınıf seviyesindeki özel yetenekli öğrencilerin etkinlik uygulamaları öncesinde, kimyasal değişimlerle ilgili farkındalıkları nasıldır?
4. 7. sınıf seviyesindeki özel yetenekli öğrencilerin, etkinlik uygulamaları sonrasında, kimyasal değişimle ilgili bazı kavramları zihinlerindeki yapılandırmaları nasıldır?
5. 7. sınıf seviyesindeki özel yetenekli öğrencilerin etkinlik uygulamaları sonrasında, günlük yaşamda kimyasal değişim içeren olayları kavramsal anlama düzeyleri nasıldır?

6. 7. sınıf seviyesindeki özel yetenekli öğrencilerin etkinlik uygulamaları sonrasında, kimyasal değişimlerle ilgili farkındalıkları nasıldır?
7. 7. sınıf seviyesindeki özel yetenekli öğrencilerin etkinlik uygulamaları hakkındaki görüşleri nelerdir?

1.4 Araştırmanın Önemi

Ülkemizde, özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde başlıca rolü olan BİLSEM’lerde kullanılan ortak bir program bulunmamaktadır. Bu kurumlardaki eğitim, başlıca, burada görev yapan öğretmenlerin rehberliğinde gerçekleşmektedir. Bu nedenle, her alanda, bu öğrencilere yönelik uygulanabilir, özgün etkinliklere gereksinim duyulmaktadır. BİLSEM’lerdeki etkinlik eksikliği, daha önce, alanyazında da tespit edilmiş bir sıkıntıdır (Şenol, 2011; Sarı & Öğülmüş, 2014) ve alanyazın tarandığında, üstün yetenekli öğrenciler için fen alanında materyal geliştirmeye yönelik etkililiği test edilmiş çalışmaların oldukça sınırlı olduğu görülmektedir (Kanlı, 2008; Vural, 2010; Çalikoğlu, 2014; Yaman, 2014; Kılıç, 2015). Bu çalışmada, kimyasal değişim konusu çerçevesinde geliştirilen etkinlikler, ilk olarak bu eksikliği gidermek için bir katkı sağlamaya yöneliktir. Renzulli, Smith ve Reis’in (1982) de belirttiği gibi özel yetenekli çocuklar için günde ya da haftada bir kaç saatlik özel imkânların sunulması kesinlikle bu anlamda atılmış doğru bir adımdır.

Ayrıca, önceki çalışmalar, kimya denildiğinde hem özel yetenekli hem de özel yetenekli olmayan öğrencilerin zihinlerinde ilk olarak laboratuvar, bilim adamı, deney tüpü ve patlama gibi kavramların belirlediğini göstermektedir (Ürek, 2012). Bu da öğrencilerin kimya ile ilgili algılarının sınırlı olduğu ve öğrencilerin kimyayı, belirli yerlerde, belirli olaylarla (örneğin, laboratuvar, beyaz önlüklü, gözlüklü bir bilim adamının elindeki tüpte meydana gelen patlama) gerçekleşen bir bilim dalına indirgediği şeklinde yorumlanabilir. Ancak, öğrencilerin genç yaştaki algıları, onların gelecekteki kariyerlerine kadar uzanan bir süreci şekillendirebilmesi sebebiyle önem taşımaktadır ve bu nedenle, bu algıların yanlış ya da sınırlı olmaması gerekmektedir. Oysaki kimya, günlük hayatımızın her alanında yer alan ve hayatla iç içe olan pozitif bir bilimdir. Bu nedenle, bu çalışmada kullanılan etkinliklerde, okuldaki

laboratuvardan evimizdeki mutfağa, vücudumuzdan doğaya, farklı mekanlarda ve farklı varlıklarda meydana gelen kimyasal değişim örneklerine yer verilmiştir. Böylece, öğrencilerin konuyla ilgili kavramsal anlamalarının yanında kimyasal değişim konusuyla ilgili farkındalıkları ve konuya bakış açıları da geliştirilmeye çalışılmıştır.

Yukarıda bahsedilenlerin yanında, BİLSEM'lerde yapılan öğretim faaliyetleri öğrencilerin okul programından sonra, bu programa ilave olarak gerçekleşmektedir. Okul sonrası gerçekleştirilen etkinliklerin, öğrencilerin motivasyonu olumlu bir şekilde etkilediği belirtilmektedir (Şahin, Ayar & Adıgüzel, 2014). Bu nedenle, BİLSEM'lerde bu öğrenciler için özel olarak geliştirilmiş etkinliklerin öğrencilerin Fen Bilimleri dersine yönelik düşüncelerine de olumlu etkide bulunması beklenmektedir.

1.5 Sayıtlar

Çalışmanın varsayımları aşağıdaki gibidir:

- Çalışmanın katılımcıları BİLSEM öğrencilerinden oluştuğu için öğrencilerin tamamının özel yetenekli olduğu kabul edilmiştir.
- Veri toplama araçlarının ve ders etkinliklerinin geliştirilmesinde fikirlerine başvurulmuş uzmanların görüşlerinin bu sürece tam olarak yansıtıldığı varsayılmıştır.
- Araştırmaya katılan öğrencilerin veri toplama araçlarını içtenlikle yanıtladığı varsayılmıştır.

1.6 Sınırlıklar

Bu çalışma,

- 2015-2016 Eğitim Öğretim Yılı Bahar Dönemi'nde Türkiye'nin batısında bulunan bir BİLSEM'de yedinci sınıf seviyesinde öğrenim görmekte olan 13 öğrenci ile,

- Kelime İlişkilendirme Testi, Kavramsal Anlama Testi, Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler ve Araştırmacı Notları yardımıyla toplanan veriler ile sınırlıdır.

1.7 Tanımlar

Bilim ve Sanat Merkezi (BİLSEM): Özel yetenekli olduğu belirlenmiş öğrencilerin, hafta içi ya da hafta sonu, normal okul programına ek olarak yetenekleri doğrultusunda eğitim aldığı MEB kurumlarını ifade eder (MEB, 2015a).

IQ: Türkçe karşılığı olan zeka bölümü (Z.B) ya da katsayısının, İngilizce adının (Intelligence Quotient) kısaltmasıdır. Zekanın sayılarla ifade edilebileceğini öne süren kuramlarda (Sak, 2014, s.5) kişilerin zeka seviyesini açıklamak için kullanılır.

Normal Bilişsel Düzeydeki Öğrenci: Özel eğitime gereksinim duymayan, ortalama zeka düzeyindeki bireyleri ifade eder.

Özel Yetenekli Öğrenci: Zeka, yaratıcılık, liderlik kapasitesi, motivasyon veya özel akademik alanlarda yaşıtlarına göre yüksek düzeyde performans gösteren bireylerdir (MEB, 2015a).

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1 Özel Yeteneklilik Terimi

Toplumun yaklaşık %2'sini oluşturduğu tahmin edilen üstün yetenekli bireyler (Baykoç Dönmez, 2011, s. 363), Dünya genelinde 60'lı yıllardan sonra üzerinde oldukça durulan kişilerdir (Davaslıgil, 2004, s. 233). Ülkemizde ise bu bireylerin özellikle son yıllarda araştırmacıların dikkatini çekmeye başladığı göze çarpmaktadır (Saranlı & Metin, 2014).

Öncelikle, üstün yetenekliliği ifade etmede kullanılan çok sayıda terim bulunmaktadır. Tarih boyunca nitelikli kişileri ifade etmek için zeki, kafalı, akıllı, dahi, beyinli, beyin gücü, üstün zekalı, seçkin, üstün yetenekli, üstün başarılı gibi terimlerin kullanıldığı göze çarpmaktadır (Ataman, 2014, s.21). Ülkemizdeki alanyazında bu öğrencileri ifade etmede; “üstünler”, “üstün ve özel öğrenciler”, “üstün ve özel yetenekliler” gibi farklı terimlerin kullanıldığı görülmektedir (Ürek, 2012). Bu alanda çalışan araştırmacılar, dilimizin yapısı açısından “üstün yetenek” sözcüğünün, “üstün zeka”yı kapsayacak şekilde zengin olduğunu belirtmektedir (Akarsu, 2004a, s. 129; Ersoy & Avcı, 2004, s. 195). Öte yandan, MEB BİLSEM yönetmeliğinde yapılan son düzenleme ile bu öğrencileri ifade etmede, üstün yetenek ile aynı anlama gelmek ile birlikte daha az kategorize edici olduğu için “özel yetenekli” kavramının kullanılmasının tercih edildiği belirtilmektedir (MEB, 2013b, s.7).

Ülkemizdeki alanyazında bu kavramın karşılığının ifade edilmesinde çeviri kaynaklı bazı güçlüklerin yaşanması normal karşılanabilir. Ancak yabancı alanyazında da bu anlamda bazı anlaşmazlıkların olduğu göze çarpmaktadır. Örneğin, üstün yetenekliliğin karşılığı olarak “gifted” ve “talented” terimlerinin kullanılması, tartışmalı bir durumdur (Gates, 2010). Yapılan bir araştırmada, “gifted” ve “talented” terimlerinin nasıl tanımlanacağı ve kavramsallaştırılacağı, katılımcıların %94'ü tarafından bu alandaki en önemli üç tanımlama sorunundan biri olarak nitelendirilmiştir (Pfeiffer, 2003). Ayrıca, Morgan'a (2007) göre “gifted” bir

ya da birkaç akademik konuda, en üst %5'lik dilimde üstün başarı gösteren bireyleri; "talented" ise spor, müzik, sanat gibi uygulama ve yaratıcılık gerektiren alanlarda olağanüstü başarı gösteren bireyleri belirtmede kullanılır. Bu alandaki önemli araştırmacılardan birisi olan Renzulli (2012), bu çocukları ifade etmede kullanılan "gifted" terimini bazı araştırmacıların isim olarak kullanmasını tercih etmesinin aksine sıfat olarak kullanmayı yeğlediğini belirtmektedir. Bunların yanında, alandaki araştırmacıların kullanmayı tercih etmemesine rağmen, Olağanüstü Çocuklar Konseyi ve Ulusal Üstün Yetenekli Çocuklar Birliği, bu bireyleri ifade etmek için "armağanlı ve yetenekli bireyler" terminolojisini kullanmıştır (Council on Exceptional Children and the National Association of Gifted Children, 2006; akt: Gates, 2010).

Yukarıda bahsedilenlerden anlaşılacağı üzere, bu öğrencileri belirtmede birden fazla terim kullanılabileceği gibi bu terimler ve kullanma şekli, bakış açısına göre de farklılık gösterebilmektedir. Bu tez çalışması için MEB'den alınan araştırma izninde, BİLSEM yönetmeliği ile ilgili yapılan son düzenlemeler kapsamında (MEB, 2015a), BİLSEM'lerde öğrenim görmekte olan üstün yetenekli öğrencileri belirtmede "özel yetenekli" teriminin kullanılması istenmiştir. Bu nedenle tezin ilerleyen kısımlarında bu öğrenciler, "özel yetenekli" terimi ile belirtilmiştir.

2.1.1 Özel Yetenekliliğe Getirilen Açıklamalar

Zaman içerisinde, zeka kavramı hakkında ortaya atılan teorilerin gelişmesine paralel olarak "özel yeteneklilik" kavramına yönelik açıklamalar da gelişme göstermiştir. Bu kavrama farklı açılardan yaklaşan bir takım tanımlar yapılmış ve farklı kuramlar öne sürülmüştür.

2.1.1.1 Özel Yetenekliliğe Yönelik Tanımlar

Özel yeteneklilik kavramına yönelik tanımlar incelendiğinde, tarih boyunca "muhafazakar" tanımlardan "liberal" ve "daha liberal" tanımlara doğru bir değişim eğilimi olduğu ifade edilmektedir (Sak, 2014; s.4) ve bu durum Şekil 2.1'de özetlenmiştir.



Şekil 2.1: Özel yetenekliliğe ilişkin tanımların tarih sürecindeki değişimi.

Tarih içerisinde, üstün zekayla ilgili ilk tanımı, 1900'lü yılların başlarında Terman'ın yaptığı kabul edilmekte ve bu kapsamda Terman üstünlüğü IQ ile ifade etmektedir (Callahan & Hertberg-Davis, 2013, s. 15). Muhafazakar bir yaklaşım içeren bu tanımda, 130 IQ puanı gibi belirli bir puan sınır kabul edilerek zeka testlerinde bu puanın üzerine çıkanların üstün zekalı olabileceği belirtilmiştir (Sak, 2014, s.5). Bu yaklaşımda, zekanın sayılarla ifade edilmesi ve kişilerin bu sayısal değerlere göre daha zeki ya da zihinsel açıdan daha yetersiz olarak sınıflandırılması söz konusudur.

Bilinen ilk zeka testi, 1905 yılında, Fransız psikolog Alfred Binet tarafından öğrencisi Theodore Simon ile birlikte geliştirilen Binet-Simon Ölçeği'dir (Sak, 2014, s.8). ABD'de Stanford Üniversitesi'nde çalışan Terman ve arkadaşları ise Binet'in geliştirdiği testleri İngilizce'ye çevirerek bu testlere Stanford-Binet ismini vermişlerdir (Callahan & Hertberg-Davis, 2013, s. 15). Terman, bu testi cevaplayanlardan ilk yüzdalık dilimde yer alanları, "üstün" olarak tanımlamıştır (Callahan & Hertberg-Davis, 2013, s. 15).

Kişilerin, Stanford-Binet zeka bölümüne göre (IQ) sınıflandırılması Şekil 2.2'de açıklanmaktadır (Baykoç Dönmez, 2014, s.47).

140 IQ ve üzeri	• Deha ve deha çevresinde olanlar
120-140 IQ	• Çok üstün zeka
110 - 120 IQ	• Üstün zeka
90 - 110 IQ	• Normal zeka
80 - 90 IQ	• Sınır üstü ya da tutuk normal zeka
70 - 80 IQ	• Tutuk zeka
0 - 70 IQ	• Zihinsel Yetersizlik

Şekil 2.2: Stanford-Binet zeka bölümüne göre kişilerin sınıflandırılması.

Hollingworth, Bently ve Witty, bu kapsamda tanımlar yapan diğer araştırmacılarıdır (Callahan & Hertberg-Davis, 2013, s. 15). Thorndike ve Spearman ise bu alanda çalışmalarına rağmen zeka testi kullanmamaları ve hedeflerindeki örnekleme üstün olarak adlandırmamaları nedeniyle, diğer araştırmacılar kadar ilgi çekmemişlerdir (Callahan & Hertberg-Davis, 2013, s. 15).

Muhafazakar tanımlardan liberal tanımlara doğru geçildiğinde, üstün zeka kavramına daha geniş bir açıdan bakıldığı ve üstün zekanın rakamlarla ifade edilmesinin çok zor olduğuna inanıldığı göze çarpmaktadır (Sak, 2014, s.5). Bu kapsamda, 1972 yılında, Marland Raporu'nda yer alan tanım, liberal tanımlara örnek olarak gösterilmektedir (Sak, 2014, s.5).

Marland Raporu'nda (1972) bu tür çocukların, göze çarpan yetenekleri olan, bu durumu alanında uzman kişiler tarafından tespit edilmiş ve normal okullarda uygulanan programdan daha farklı programlara ya da desteğe ihtiyaç duyan bireyler olduğu ifade edilmektedir. Bu çocukların başarılı oldukları ya da potansiyel taşıdıkları yetenek alanlarının, aşağıda belirtilenlerin biri ya da birkaçının olabileceği belirtilmektedir (Marland, 1972):

- i. Genel zihinsel yetenek
- ii. Özel akademik yetenek

- iii. Yaratıcı ya da üretken düşünme yeteneği
- iv. Liderlik yeteneği
- v. Görsel ve performans sanatları yeteneği
- vi. Psikomotor yetenek

Marland Raporu'nda yer alan üstünlük tanımının, daha önce üstün zeka hakkında açıklamalar yapan araştırmacıların fikirlerinden etkilenmesinin yanında, görsel sanatlar ve performansa dayalı becerileri de içerecek şekilde, daha kapsamlı bir yaklaşıma sahip olduğu belirtilmektedir (Callahan & Hertberg-Davis, 2013, s. 15). Ayrıca, üst %3-5'lik dilimde yer alan okul çocuklarının, bu tanım kapsamında üstün olarak kabul edilebileceği belirtilmiştir (Callahan & Hertberg-Davis, 2013, s. 15).

Bu alanda önemli olan başka bir açıklama ise 1978 yılında, Renzulli tarafından öne sürülen “Üç Halka Kuramı” ve bununla birlikte ortaya atılan “Üçlü Zenginleştirme Modeli”dir (Callahan & Hertberg-Davis, 2013, s. 15). Yaratıcı üretkenlik için insan potansiyelinin başlıca bileşenlerini açıklamayı amaçlayan Üç Halka Kuramı'nda, birbiriyle etkileşim halinde olan (i) ortalama üstü genel yetenek, (ii) göreve adanmışlık ve (iii) yaratıcılık üzerinde durulur (Renzulli, 2012). Bu kuramdan, özel yeteneklilik ile ilgili öne sürülen kuramlara yer verilen bir sonraki bölümde de bahsedilmektedir.

Yirmibirinci yüzyıla yaklaşıldığında, yapılan tanımlardaki “üstün zeka” kavramının yerini “üstün yetenek” kavramının aldığı vurgulanarak bu tanımların daha da liberal bir hale geldiği ifade edilmektedir (Sak, 2014, s.5).

Schiever ve Maker'a (2003) göre IQ testinden alınan yüksek puanlara göre yapılan geleneksel tanımlar, üstünlüğün ağırlığını ve karmaşıklığı açıklamada yetersiz kalmaktadır. Bu nedenle, Schiever ve Maker (2003, s. 163) üstün kişileri; en karmaşık problemleri, en etkili, verimli, etik, zeki ya da ekonomik bir şekilde çözebilen bireyler olarak tanımlamışlardır. Bu tanımda araştırmacıların üstün bireylerin problem çözmesine odaklanmaları göze çarpmaktadır. Burada, anahtar kavramın, üstün bireylerin problem çözerken meydan okumaktan ve karmaşadan zevk almaları olduğu ifade edilmektedir (Schiever & Maker, 2003, s. 163).

Subotnik, Olszewski-Kubilius ve Worrell (2011) özel yeteneklilikle ilgili yaptıkları tanımda şu noktalara değinmişlerdir: Özel yeteneklilik, (i) Toplumun değerlerini yansıtır (ii) Özellikle yetişkinlik döneminde elde edilen sonuçlarda somutlaşır. (iii) Alana özgüdür. (iv) Biyolojik, pedagojik, psikolojik ve psikososyal faktörlerin birleşiminden oluşur. (v) Sıradan olan şeylere göre değil (örneğin, bir çocuğun yaşıtlarına göre ortalamanın üzerinde bir yeteneğe sahip olması) sıradışı olan şeylere göre değerlendirilir (bir ressamın resim alanında çığır açması). Bu araştırmacılara göre üstün yeteneklilik için gerekli olanlar; (i) yüksek IQ (ii) duygusal kırılğanlık (iii) yaratıcı-üretken üstünlük (iv) birden fazla alanda yetenek gelişimi (v) fırsatlara ulaşmadaki eşitsizlik ile çok çalışma şeklinde sıralanmıştır (Subotnik vd., 2011).

Renzulli (2012) özel yetenekliliği iki gruba ayırdığını ifade etmektedir. Bu gruplardan ilkinde, geleneksel eğitim çerçevesinde iyi birer öğrenci olan, dersi iyi öğrenen ve yüksek başarılı olan çocuklardan bahsetmektedir. Diğer grupta ise yaratıcılık ve üretkenlik anlamında özel yetenekliliğe vurgu yapmaktadır. Bu grupta; mucit, tasarımcı, yazar, ressam gibi kişilerin ekonomik, sosyal ve kültürel sermaye anlamında seçilen alana uyguladıkları yetenek söz konusudur. Ayrıca, bu iki grubun birbirini dışlamadığını altı çizilirken, diğer yandan da eğitsel anlamda bu iki grubu ayırmanın önemine dikkat çekmektedir.

Yukarıda görüldüğü gibi, günümüzde, özel yetenekliliğin tanımlanmasında; zekanın sayısal değerlere indirgenip kişilerin sınıflandırılması yerine, kişilerin yaratıcılığının, yeteneklerinin ve potansiyelinin ön planda olması söz konusudur.

Bu durum ülkemiz eğitim sistemi içerisinde değerlendirildiğinde ise MEB tarafından, bu öğrencilerin eğitimlerini destekleme kapsamında planlanan çalışmalarda, kimler oldukları konusunda yapılan tanımların değişim gösterdiği görülmektedir. Aşağıda, özel yetenekli öğrencileri belirtmek için MEB tarafından yapılan bazı tanımlara yer verilmiştir.

1991 yılında yapılan I. Özel Eğitim Konseyi'nde özel yetenekli öğrenciler şöyle tanımlanmıştır (Üstün Yetenekliler ve Eğitimleri Komisyon Raporu, 2004, s. 483):

Üstün yetenekliler; genel ve/veya özel yetenekleri açısından, yaşıtlarına göre yüksek düzeyde performans gösterdiği konunun uzmanları tarafından belirlenmiş kişilerdir. Üstün yetenekliler, bu yeteneklerini geliştirmede, normal eğitim programlarının yetersiz kaldığı, kendi ilgi ve yetenekleri doğrultusunda farklılaştırılmış programlara gereksinim duyan gruptur. Üstün yeteneklileri diğer bireylerden ayırt eden özellikler genellikle şunlardır; 1. İleri düzeyde zihinsel yetenek 2. Çeşitli alanlarda özel yetenek 3. Duyarlılık ve yaratıcılık 4. Yoğun motivasyon.

2001 yılında, BİLSEM yönetmeliğinde, üstün veya özel yetenekli çocuk, “Zeka, yaratıcılık, sanat, liderlik kapasitesi veya akademik alanlarda yaşıtlarına göre yüksek düzeyde başarıml gösterdiği alan ve konu uzmanları tarafından belirlenen çocuklar” şeklinde ifade edilmiştir (MEB, 2001).

2007 yılında yayımlanan BİLSEM yönetmeliğinde ise üstün yetenekli çocuk/öğrenci; “Zekâ, yaratıcılık, sanat, liderlik kapasitesi veya özel akademik alanlarda yaşıtlarına göre yüksek düzeyde performans gösterdiği uzmanlar tarafından belirlenen çocuk/öğrenciler” şeklinde tanımlamıştır (MEB, 2007).

2015 yılında ise, yapılan düzenlemeler sonucunda, bu yönetmelikte özel yetenekli birey, “Zeka, yaratıcılık, liderlik kapasitesi, motivasyon veya özel akademik alanlarda yaşıtlarına göre yüksek düzeyde performans gösteren bireyler” olarak tanımlanmaktadır (MEB, 2015a).

Görüldüğü gibi MEB tarafından yapılan bu tanımlar arasında köklü farklar olmamakla beraber küçük değişikliklerle tanımlar zenginleştirilmiştir.

2.1.1.2 Özel Yetenekliliğe Yönelik Kuramlar

Özel yetenekliliğe farklı açılardan yaklaşan bazı kuramlar bulunmaktadır. Bu kuramlar şöyle sıralanmaktadır (Sak, 2014, s.12-56):

- Tannerbaum’un Psikososyal Sınıflar Kuramı
- Sternberg ve Zhang’ın Beşgen Kuramı
- Renzulli’nin Üç Halka Kuramı
- Ayrımsal Üstün Zeka ve Üstün Yetenek Kuramı

- Dean Keith Simonton'un Emergenik Kalıtım ve Epigenetik Gelişim Kuramı
- Tannerbaum'un Yıldız Modeli
- Gardner'ın Çoklu Zeka Kuramı
- Sternberg'in Başarılı Zeka Kuramı
- Ziegler ve Heller'in ortaya atmış olduğu Meta Kuram

Bu kuramlar kimi zaman birbiriyle çelişip kimi zaman birbiriyle örtüşerek üstün zekayı çeşitli şekillerde açıklamaya çalışmaktadırlar (Sak, 2014, s.56). Tablo 2.1'de, bu kuramlar, kısaca özetlenmiştir.

Tablo 2.1: Özel yeteneklilikle ilgili kuramlar ve açıklamaları.

Kuram	Açıklaması
Tannerbaum'un Psikososyal Sınıflar Kuramı	1983'te ortaya atılan bu kuramda, üstün yetenek türleri, toplumsal ihtiyaçlara ve değerlere dayanılarak, toplumsal değer düzeyi artacak şekilde (i) tuhaf yetenekler (ii) hisseli yetenekler (iii) artık yetenekler (iv) ender yetenekler olmak üzere 4 sınıfa ayrılmıştır (Sak, 2014, ss. 12-18).
Sternberg ve Zhang'ın Beşgen Kuramı	1995'te ortaya atılan bu örtük kuramda, üstün zekalı olabilmenin 5 ölçütü; (i) olağanüstülük (ii) değer (iii) kanıt (iv) enderlik (v) üretkenlik şeklinde açıklanmıştır (Sak, 2014, ss. 18-23).
Renzulli'nin Üç Halka Kuramı	1978'de, bu kuramda, üstün zekanın mevcut olması için gerekenler (i) genel/özel yetenek (ii) yaratıcılık (iii) motivasyon olarak ifade edilmiştir (Sak, 2014, ss. 23-27).
Ayrımsal Üstün Zeka ve Üstün Yetenek Kuramı	Bu kuramda, üstün zeka ile üstün yetenek ayırt edilip üstün zekanın üstün yeteneğe nasıl dönüştüğünü bir yetenek gelişim modeli şeklinde açıklanmıştır (Sak, 2014, ss. 27-33).
Dean Keith Simonton'un Emergenik Kalıtım ve Epigenetik Gelişim Kuramı	1999 ve 2005 yıllarında öne sürülmüş, Emergenik Kalıtım ve Epigenetik Gelişim olmak üzere iki modelden oluşan bu kuramda, üstün zekanın genetik yapısının nasıl oluştuğu ve doğumdan itibaren nasıl gelişim gösterebildiği ortaya konulmuştur (Sak, 2014, ss. 33-40).
Tannerbaum'un Yıldız Modeli	1983 ve 2003 yıllarında geliştirilen bu modelde, üstün zeka ve gelişmiş yeteneğin çocuklarda değil yetişkinlerde bulunabileceği öne sürülerek üstün zekanın oluşumunda rol oynayan ve birbiri ile etkileşimde olan çok sayıda karmaşık faktörlerin bulunduğu belirtilmiştir (Sak, 2014, s. 40). Buradaki faktörler arası etkileşim, bir denizyıldızı modeline benzetilerek kuramdaki 5 temel faktör şöyle sıralanmıştır: (i) genel yetenek (ii) özel yetenek (iii) zihinsel olmayan bireysel faktörler (iv) çevresel faktörler (v) şans (Sak, 2014, s. 41).
Gardner'ın Çoklu Zeka Kuramı	Bu kuram, insanların çoğunun özel bir alanda yaratıcılık gücüne sahip olduğu ve her insanın bir alandaki yeteneğinin daha baskın olduğu düşüncesine dayanmaktadır (Demirel, Başbay & Erdem, 2006, s. 16). 1983'te, "Frames of Mind" isimli kitabında, 7 farklı zeka türünü açıklayan Gardner, 1999 yılında, "Intelligence Reframed" isimli eserinde 8 farklı zeka türü olduğunu belirtmiştir (Sak, 2014, s. 45). Çoklu Zeka Teorisi'nde ileri sürülen zeka türleri şöyledir: (i) dilsel zeka (ii) matematiksel-mantıksal zeka (iii) görsel-uzamsal zeka (iv) müziksel zeka (v) bedensel-kinestetik zeka (vi) sosyal zeka (vii) kişisel zeka (viii) doğacı zeka (Demirel vd., 2006, s. 15). Gardner'ın son çalışmalarında var oluş zekası üzerinde durduğu belirtilmektedir (Demirel vd., 2006, s. 15).

Tablo 2.1 (devam): Özel yeteneklilikle ilgili kuramlar ve açıklamaları.

Kuram	Açıklaması
Sternberg'in Başarılı Zeka Kuramı	1997'de ortaya atılan bu kuramda, zeka, çevreye uyum sağlayabilme, çevreyi değiştirebilme ve uygun çevreyi seçebilme şeklinde tanımlanmış ve (i) analitik zeka (ii) yaratıcı zeka (iii) pratik zeka olmak üzere 3 farklı zeka türünden bahsedilmiştir (Sak, 2014, ss. 48-50).
Ziegler ve Heller'in ortaya atmış olduğu Meta Kuram	2000 yılında öne sürülen bu kuramda, bir üstün zeka kuramının kabul edilebilmesi için gerekli 4 kuramsal koşul açıklanmış olup bu koşullar şöyle sıralanmıştır (Sak, 2014, ss. 50-56): (i) geçici öncelik (ii) inus (iii) bireysel özellik (iv) kuramsal önem.

Tablo 2.1 incelendiğinde, özel yeteneklilik ile ilgili bu kuramların 1980 civarı ve sonrasında öne sürüldüğü görülmektedir. Burada, 9 farklı kurama yer verilmesine rağmen bu kuramların hiç birisinin zekaya sayısal açıdan yaklaşmadığı; tam tersine zekayı, farklı etmenlerin bir araya gelmesinden oluşan çok boyutlu bir yapı şeklinde ele aldığı göze çarpmaktadır.

2.1.2 Özel Yetenekli Öğrencilerin Tanılanmaları

Özel yetenekli bireylerin kim olduğunun tanımlanmasından sonra bu bireylerin doğru bir şekilde tanılanmaları, özel yetenekli eğitiminin en önemli aşamalarından biridir. Çünkü bu işlem, öğrencilerin eğitim süreci için başlangıç noktasını oluşturmaktadır. Araştırmacılar, tanılama işleminin erken yaşlarda yapılmasına dikkati çekmekte ve uygarlığın, Newton, Mozart, M. Curie gibi yeteneğini çok erken yaşlarda sergileyebilen çocuklar sayesinde gelişmiş olduğunu ifade etmektedirler (Cutis & Moseley, 2004, s. 54).

Erken yaşlarda tanılama yapmanın önemine karşılık, "üstün zeka ve yetenek" kavramlarının tanımlanmasında olduğu gibi bu özelliklerin ölçülmesinde de tüm uzmanların hemfikir olduğu normlar bulunmamaktadır. Bu da özel yetenekli çocukların göz ardı edilmesinin bir nedenidir (Ataman, 2014, s.21). Bu bireylerin tanılanması kolay bir işlem değildir. Çünkü kalabalık sınıflarda kusursuz bir değerlendirme yapmak zordur (Cutis & Moseley, 2004, s. 56).

Şahin, özel yetenekliliğin tanılanmasında kullanılan yaklaşımları iki başlık altında sınıflandırmaktadır (2014, s. 31):

- (1) Bireysel tanılama
- (2) Programa dayalı tanılama

Bireysel tanılama, öğrencinin özel yetenekli olup olmadığına dair bireysel düzeyde yapılan ölçüm işlerini içerirken, programa dayalı tanılama ise özel yetenekli bireye yönelik hizmet veren programın hedefleri kapsamında bir değerlendirme yapılmasını ifade etmektedir (Şahin, 2014, s. 31).

Şahin, özel yetenekli öğrencilerin tanınmasında kullanılan değerlendirme yaklaşımlarını da iki başlık altında toplamış ve bu yaklaşımlarda kullanılan araç ve yöntemleri, Şekil 2.3'te özetlendiği şekilde belirtmiştir (2014, s. 32):



Şekil 2.3: Özel yetenekliliği değerlendirmede kullanılan yaklaşımlar.

Norm (bağıl) değerlendirmede, bireylerin değerlendirme puanları daha önceden belirlenen, norm grubun ortalaması ile karşılaştırılırken ölçüt (mutlak) değerlendirmede ise bireyin başarısı, diğerlerinden bağımsız olarak ele alınmaktadır (Şahin, 2014, s. 32-33).

Davis de yukarıda bahsedilenlere benzer bir şekilde özel yeteneğin tanınmasında en çok kullanılan seçim yöntemlerini şöyle sıralamaktadır (2014, s. 121):

- (1) Hızlı öğrenen parlak öğrencilerin kişiliği ve davranışları ile ilgili öğretmen raporları ve aile görüşü
- (2) Başarı dereceleri ve IQ puanları

Görüleceği gibi, zekaya muhafazakar yaklaşıldığı dönemlerde geliştirilen zeka testleri, özel yeteneğin tanımlanmasının önemli bir aşamasını oluşturmaktadır. Bu yaklaşım, günümüzde de tamamen terk edilmiş değildir. Çünkü bu testlerin, sınıf içerisinde sessiz kalan, derse katılımı ya da notlarıyla parlak zekasının sezilmesinin zor olduğu çocukları ortaya çıkarma gibi bir işlevi vardır (Davis, 2014, s. 129). Ancak özel yeteneğin tespitinde, uygulanan zeka, yetenek ve başarı testlerinin sonuçlarının yanında, aşağıdaki unsurların da göz önünde bulundurulması önem taşımaktadır (Davis, 2014, s. 122):

- Öğrencilerin; ebeveynleri, öğretmenleri ve arkadaşları ile psikologlar ve danışmanlar tarafından aday gösterilmesi
- Her öğrencinin entelektüel ve duygusal durumu hakkında hazırlanan öğretmen raporları
- Her öğrencinin motivasyonu ve seçtiği öğrenme biçimine yönelik bilgi
- Her öğrencinin kendisinin bildirdiği ilgi alanı, değerleri, okula karşı tutumu ve program dışındaki aktivitelerdeki durumuna yönelik bilgi
- Aile desteği

Yukarıda bahsedilen noktaların göz önünde bulundurulması ve sadece IQ puanlarına odaklanılmaması; müzik, sanat gibi başka özel yetenekleri olan öğrencilerin gözden kaçırılmaması açısından önem taşımaktadır (Davis, 2014).

2.1.2.1 Zeka Testleri

Zeka testleri, “bireysel olarak uygulananlar” ve “grup halinde uygulananlar” olmak üzere iki başlık altında incelenebilir.

Bunlardan, bireysel olarak uygulananlar;

- Stanford-Binet Zeka Testi,
- Wechsler Zeka Testi,
- Kaufman'ın Çocuklar için Değerlendirme Bataryası,
- Bilişsel Değerlendirme Sistemi,
- Woodcock-Johnson Zihinsel Yetenek Testleri
- Sternberg'in Triarşik Yetenekler Testi olarak sıralanmaktadır (Kaplan, 2008).

Bireysel olarak uygulanan zeka testleri; testi uygulayan kişi ile testi alan kişinin yüz yüze bulunmasını gerektiren, uygulanması pahalı olan ve uzmanlık gerektiren testlerdir (Şahin, 2014, s. 32).

Grup halinde uygulananlar ise

- Cattell Zeka Testi (Kaplan, 2008)
- Raven Standart İlerleyen Matrisler Testi (Kaplan, 2008)
- Thorndike ve Hagen tarafından geliştirilen Bilişsel Yetenek Testi ile Bilişsel Beceriler Testi'dir (Ercan, 2013).

Grup zeka testleri; çok sayıda kişiye, daha kısa sürede ve daha az emek harcayarak uygulanabilen tarama sonrasındaki adımda başvurulan testlerdir (Şahin, 2014, s. 32). Bu testlerin uygulanması, özel bir bilgi ve beceri gerektirmemektedir (Şahin, 2014, s. 32).

Yukarıda bahsedilen zeka testlerine yönelik bir takım eleştiriler mevcuttur. İlk olarak, bu testlerin, geliştirildiği yerden farklı örneklere uygulanmasının, kültürel veya yanlış algılama kaynaklı problemlere yol açabileceğinden bahsedilmektedir (Ercan, 2013). Bir diğer eleştiri ise, bu testlerle sadece sözel ve matematiksel yeteneğin ölçülebileceği, bu testlerin diğer yetenek alanlarının ölçülmesinde yetersiz kalacağıdır (Ercan, 2013).

Zeka testlerine yöneltelen bu eleştirilere karşılık ülkemizde tanılama aşamasının geliştirilmesi için oldukça sınırlı sayıda da olsa bazı çalışmalar

yapılmaktadır. Bunları; zeka testi geliştirme çalışmaları ile yetenek belirlenmesine yönelik çalışmalar olmak üzere iki gruba ayırabiliriz.

Birinci gruba zeka testleriyle ilgili araştırmalar alınmıştır. Ülkemizde, ilk yerli zeka ölçeği olan “Anadolu-Sak Zeka Ölçeği (ASIS)” isimli zeka testini geliştirme çalışmaları, MEB ile Eskişehir Anadolu Üniversitesi işbirliğinde, Prof. Dr. Uğur Sak önderliğinde yürütölmektedir (MEB, 2015b).

Diğer gruba ise yeteneğin belirlenmesine yönelik araştırmalar dahil edilmiş olup bu grupta fen alanında özel yeteneğin tespitine yönelik bir araştırma yer almaktadır. Ercan (2013) tarafından doktora araştırması kapsamında, fen alanında özel yeteneğin tanılanmasına yönelik bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Araştırmacı, bu kapsamda karma bir yaklaşım ile bir model geliştirme çalışması yapmıştır. Bu çalışmada, BİLSEM’e devam etmekte olan altıncı sınıf seviyesindeki üstün yetenekli öğrenciler ile çalışılmıştır. Yapılan araştırma sonucunda, çalışmaya katılan 23 üstün yetenekli öğrenciden 8’inin fen alanında üstün yetenekli olduğu belirlenmiştir. Geliştirilen modelin, fen alanında üstün yetenekli olan öğrenciyi, üstün yetenekli olmayandan ayırt etmede işlevsel ve başarılı olduğu ifade edilmektedir.

2.1.3 Özel Yetenekli Öğrencilerin Önemi

Tarih içerisindeki çeşitli icatlar, keşifler, buluşlar ve bunları ortaya koyanların ardındaki öyküler, bu bireylerin ne kadar önemli olduğunu gözler önüne sermektedir (Akarsu, 2004a, s.127). Özel yetenekli bireylerin önemi aşağıdaki gibi gruplandırılmaktadır (Bilgili, 2004, ss.245- 249):

- i. Sosyolojik önem
- ii. Psikolojik önem
- iii. Felsefi önem
- iv. Pedagojik önem
- v. İktisadi önem
- vi. Stratejik önem
- vii. Bilimsel ve teknolojik önem

Özel yetenekli bireyler, toplum içinde oldukça hızlı değişimler ve gelişimler sağlayarak topluma yapıcı ve verimli katkılarda bulunmaktadır (Çağlar, 2004, s. 111). Bu durum, özel yetenekli bireylerin, “sosyolojik” önemini ortaya koymaktadır. Ayrıca, bu bireylerin, kendine güven, öğrenmekten zevk alma, yüksek motivasyon gibi özellikleri (Akarsu, 2004a, s.137) “psikolojik” açıdan önem taşımaktadır. Bu bireylerde sorgulayıcı tutumlar ile yaşlılarından farklı ve ileri derecede analiz, sentez, genelleme yeteneği bulunmaktadır (Baykoç Dönmez, 2014, s. 29). Bu anlamda, özel yetenekli bireylerin “felsefi” değeri öne çıkmaktadır. Bu kişilerin eğitimi ise yeteneklerin değerlendirilmesi açısından “pedagojik” önem olarak karşımıza çıkmaktadır (Bilgili, 2004, s. 247).

Bu bireyler, yetenek alanlarına göre (bilim, sanat, teknoloji gibi) doğdukları ya da göç ettikleri ülkelere ve dolayısı ile uygarlığa ekonomik açıdan katkıda bulunmaktadır (Akarsu, 2004a, s. 128). Bahsedilen bu özellikler, özel yetenekli bireylerin “stratejik” ve “iktisadi” değerlerini ön plana çıkarmaktadır. Özel yetenekli bireyler, “bilim ve teknoloji” üretme potansiyeline sahiptirler ve onların bu özelliği, ülkelerinin, bilim ve teknolojiyi üreten diğer ülkelerden transfer etmesine göre çok daha faydalıdır (Bilgili, 2004, s. 249). Bütün bu bahsedilenlerden anlaşılacağı üzere, özel yetenekli öğrencilerin hangi alanda olursa olsun taşıdıkları önem, onların iyi yetiştirilmesinin ne derece gerekli olduğuna işaret etmektedir.

2.1.4 Özel Yetenekli Öğrencilerin Gereksinimleri

Her iki anlamda (ileri ya da geri) da gelişimsel farklılığa sahip çocuklar; ebeveynlik, öğretim ve danışmanlık anlamında bazı değişikliklere ihtiyaç duymaktadır (Silverman, 1998). Özel yetenekli bireyler de, diğer bireylere göre taşıdıkları farklı özelliklerden kaynaklanan bir takım gereksinimlere sahiptirler ve bunlar, topluma faydalı olabilmeleri için gerçekleştirilmelidir. Özel yetenekli bireylerin gereksinimlerinin karşılanması, bu bireylerin eğitim açısından tatmin edilmesini ve kendilerini gerçekleştirmesini sağladığı gibi, buldukları topluma olağanüstü bilimsel, estetik ve pratik yararlar da sağlayabilir (Subotnik vd., 2011). Ancak, özel eğitim alanının en çok göz ardı edilen grubunu, özel yetenekli çocuklar oluşturmaktadır (Ataman, 2014, s.9). Çünkü özel eğitime ihtiyacı olan çocuklar

denilince genellikle görme ve işitme yetersizlikleri ile zihinsel yetersizlikleri olan çocuklar göz önünde bulundurulurken özel yetenekli çocuklara ise bu kapsamda yeterli ilgi gösterilmemiştir (Ataman, 2014, s.18).

Özel yetenekli çocukların potansiyelinin geliştirilmesi için öncelikle tanılanmaları gerekir. Daha sonra, her bireyin olduğu gibi onların da potansiyellerini geliştirecek şekilde uygun bir eğitim-öğretim alması gerekmektedir. Bunu sağlamak için program çalışmalarının yanında öğretmen eğitimi de yapılmalıdır. Bu esnada, öğrenciler için uygun danışmanlık hizmeti de gereklidir. Ayrıca, anne-babaların da özel yetenekli çocuklarının ihtiyacına cevap verebilmek için yeterince bilinçli olmaları gerekmektedir.

2.1.5 Özel Yetenekli Öğrencilerle İlgili Yanlış Düşünceler

Tarih boyunca, insanlarda özel yetenekli öğrencilere yönelik bir takım olumsuz tutum ve algıların olduğu; bu çocuklara ön yargılı yaklaşıldığı gözlenmiştir. Bu durum da halk arasında bu çocuklarla ilgili, bazı yanlış düşüncelerin oluşmasına neden olmuştur. Hatta özel yeteneklilerin eğitimi alanının kavram yanılgıları ile dolu olduğu ifade edilmektedir (Sak, 2011a).

Toplumda özel yetenekli öğrencilerle ilgili yaygın olan bazı yanlış düşünceler incelenerek farklı başlıklar altında toplanmış ve aşağıda sıralanmıştır.

Bu çocukların gelişimsel ve psikolojik özellikleriyle ilgili bazı yanlış düşünceler şöyledir:

- Kalın gözlüklü, sıska, yerinde duramayan, çokbilmiş ve hazır cevap çocuklardır (Sak, 2014, s.1).
- Aşırı hareketlidirler (Akkanat, 2004, s. 170).
- Sıska, kısa boylu, iri kafalı, çelimsiz ve gözlüklü olurlar (Akkanat, 2004, s. 170).
- Erken gelişir ve erken sonlanırlar, kısa ömürlüdürler (Akkanat, 2004, s. 169).
- Doğuştan getirdiği bir potansiyelinin olması gerekir (Sak, 2011a).

- Şizofrenik, paranoyak ve antisosyal kişiliklidirler (Sak, 2014, s.1).
- Ruhsal ve davranışsal bozukluklar gösterirler (Akkanat, 2004, s. 169).
- Onları her alanda özel yetenekli yapan genel bir zihinsel yeterliliğe sahiptirler (Sak, 2011a).

Bu çocuklara yönelik toplumsal, sosyalleşme ve uyum açısından bazı yanlış düşünceler ise şöyledir (Akkanat, 2004, s. 170):

- Tek başına oynamaktan hoşlanırlar.
- Uyumsuz olurlar.
- Bencildirler.
- Diğer insanları aşağılamaktan hoşlanırlar.
- Sınıflarında - inek - olarak adlandırılan öğrencilerdir.
- Toplumsal açıdan geridirler.
- Kardeşlerin en küçüğünün üstün veya özel yetenekli olma olasılığı yüksektir.

Özel yetenekli öğrencilerin eğitim ihtiyacına yönelik yanlış düşünceler ise aşağıdaki gibidir:

- Bu çocuklar zaten üstündür, onlar için fazladan bir eğitime gerek yoktur (Ataman, 2014, s.9).
- Her ortamda kendilerini geliştirebilirler (Akkanat, 2004, s. 170; Ataman, 2014, s.9).
- Üstün ve özel yeteneklileri eğitirsek bir seçkinler sınıfı yaratırız (Akkanat, 2004, s. 170; Ataman, 2014, s.9).
- Zaten seçerek öğrenci alan orta öğretim kurumları bu çocuklara yöneliktir, bunun dışında artı bu çocuklara özel eğitim vermek abestir (Ataman, 2014, s.9).
- Üstün zekalılarla, özel eğitimin ilgilenmemesi gerekir (Ataman, 2014, s.9).
- "Özel yeteneklilik" etiketi faydalı bir şeydir (Matthews & Foster, 2008).

Yukarıdaki ifadelerden de anlaşılacağı üzere, özel yetenekli bireylerin eğitimi birçok hassas nokta içermektedir. Bu alanla ilgili yanlış düşünceler, toplum içinde eğitim seviyesi ve yaş değişkeniyle ilişkili ya da ilişkisiz olarak yaygın bir şekilde bulunmaktadır (Sak, 2011a). Bu nedenle, özel yetenekli öğrencilerin eğitimini en iyi şekilde destekleyebilmek için ailelerin ve öğretmenlerin birlikte çalışmaları önemlidir (Matthews & Foster, 2008).

Bu alana yönelik ön yargılı düşünceleri ortadan kaldırmak için öncelikle bu bireylere eğitim verecek öğretmenlerin iyi yetiştirilmesi gerekmektedir. Plunkett ve Kronborg (2011), Avusturalya'da bir üniversitede 2008-2010 yılları boyunca, özel yetenekli öğrencilerin eğitimi ile ilgili seçmeli bir ders alan ve çoğunluğu kadın olan 332 öğretmen adayı ile karma bir araştırma gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışma sonucunda, verilen seçmeli dersin öğretmen adaylarının özel yetenekli öğrencilerin eğitimi konusundaki düşüncelerinin geliştirilmesinde oldukça etkili olduğu görülmüştür.

Özel yetenekli öğrencilere yönelik yanlış düşüncelerin giderilebilmesi için özellikle eğitim fakültelerinde, öğretmen adayları için bu bireylerle ilgili seçmeli ya da zorunlu derslerin verilmesi önem taşımaktadır. Bunun yanında bu tür derslerde, özel yeteneklilik ile ilgili klişe bilgilerden ziyade, tartışmalı konular, farklı bakış açıları, materyal hazırlama ve uygulama, farklı öğretim yöntemlerini kullanma ve güncel araştırmalara dokunulması faydalı olabilir.

2.1.6 Özel Yetenekli Öğrencilerin Eğitimi

2.1.6.1 Özel Yetenekli Öğrencilerin Eğitiminin Gerekçeleri

Özel yeteneklilerin eğitimi belirli bir ihtiyaç sonucu ortaya çıkmıştır (Cross, 2013). Bu çocuklara, mevcut sınıflarında hizmet verilememekte ve dolayısıyla, bu çocuklar, kendilerine meydan okuyacak kimse bulamadıkları için düşük motivasyonlu olabilmekte ve sıkılabilmektedirler (Cross, 2013). Özel yetenekli öğrencilerin eğitimi, lüks değil; gerekliliktir (Winebrenner, 2000; Şahin, 2004).

Eğitimciler ve ebeveynler, çocuklarının üstünlük gösteren yanlarını göz ardı ederlerse, onlara büyük bir kötülük yapmış olurlar (Gates, 2010).

Özel yetenekli öğrencilerin, diğer yaşlılarından farklı eğitim almaları ihtiyacını doğuran özellikler, şöyle belirtilmektedir (Winebrenner, 2000):

- Yeni konuları daha kısa sürede öğrenirler.
- Daha önce öğrendiklerini, yeni öğrendiklerine bağlama ve öğrenmelerini yenileme eğilimindedirler.
- Düşünceleri ve kavramları, akranlarına göre daha soyut ve karmaşık bir seviyede algırlarlar.
- Bazı özel konulara karşı olağanüstü ilgileri vardır. Bu ilgilerini doyurana kadar öğrenebildikleri kadar öğrenmeden, yeni bir konuyu öğrenmeye geçmede zorluk yaşarlar.
- Aynı anda, birden fazla seviyede konsantrasyon sağlayabilirler.

MEB'e (2013b) göre bu öğrencilerin kendilerine uygun eğitim almaları şu sebeplerle önem taşımaktadır:

- Potansiyel enerjilerini yasadışı zeminlerde harcamalarının önüne geçmek
- Derslerde çabuk sıkılma ve rehavete kapılmalarını engellemek
- Başarısızlığa düşmelerinin önüne geçmek

Renzulli (2012) özel yetenekli öğrencilere yönelik eğitim verilmesinin başlıca iki gerekçesinin olduğunu ifade etmekte ve bunları şöyle açıklamaktadır:

- Genç insanlara kendilerini geliştirebilmeleri ve gösterebilmeleri için üstün potansiyel olabilecek bir ya da birden fazla performans alanlarında olabildiğince çok imkan sağlamak
- Mevcut bilgi birikimini tüketen bireyler olmak yerine günümüz toplumunun problemlerini çözebilecek insan sayısını arttırmak

Yukarıda bahsedilen sebeplerle, özel yetenekli öğrencilerin eğitimi, Dünya'da ve ülkemizde çeşitli uygulamalara dayalı olarak farklı sınıf seviyelerinde ve farklı şekillerde gerçekleştirilmektedir.

2.1.6.2 Özel Yetenekli Öğrencilerin Eğitiminde İzlenen Yaklaşımlar

Özel yetenekli bireylerin eğitiminin, diğer yaşlarıyla aynı şekilde gerçekleştirilemeyeceği; bu bireylerin eğitiminde farklı yaklaşımlara ihtiyaç duyulduğu daha önce de belirtilmişti. Bu kapsamda, normal program üzerinde ya da buna ek olarak yapılan bazı müdahalelere dayalı uygulamalar vardır. Bu uygulamalar şöyle sıralanmaktadır (Sak, 2014, s. 143-169):

- Gruplama
- Hızlandırma
- Zenginleştirme
- Mentörlük

Yukarıda bahsedilen sınıflama, farklı kaynaklarda farklı şekillerde yer alabilmektedir. Bu durumun, araştırmacının bakış açısından ya da yabancı alanyazından yapılan çeviriden kaynaklandığı düşünülmektedir. Örneğin, Sak'ın belirttiği mentörlük, Davis (2014, s. 208) tarafından zenginleştirme başlığının altında “kılavuzluk” kavramı adı altında verilmektedir. Ayrıca, Baykoç Dönmez (2014, s.67) de mentörlüğü, zenginleştirme başlığı altında sınıflamaktadır. Bunun yanında, özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde kullanılan üç temel yaklaşım olan hızlandırma, zenginleştirme ve gruplamanın birbiriyle ilişkili olduğu ve bunların yapılan bazı uygulamalarda iç içe geçmiş bir şekilde karşımıza çıkabileceği de ifade edilmektedir (Davis, 2014, s. 159).

Aşağıda, bu uygulamalarla ilgili açıklamalara ayrı ayrı yer verilmiştir.

2.1.6.2.1 Gruplama

Bu uygulama, yetenekleri yönünden birbirine benzer çocukların birlikte çalışabilmeleri için, uzun veya kısa süreli, sınıf içi veya sınıf dışı çeşitli gruplamaların yapılmasını kapsar (Baykoç Dönmez, 2011, s. 368). Birlikte çalışan özel yetenekli öğrencilerin, bilişsel faaliyet anlamında normal sınıflardakinden daha fazla motivasyona sahip oldukları ifade edilmektedir (Cutis & Moseley, 2004, s. 191).

Gruplama adı altında yapılan bazı uygulamalar aşağıda sıralanmaktadır (Sak, 2014, s. 135-148):

- Okul içinde okul
- Özel okul
- Tam özel sınıf
- Erken özel sınıf
- Kısmen özel sınıf
- XYZ sınıfları
- Karma sınıf
- Derse dayalı yeniden gruplama
- Hızlandırılmış sınıflararası sınıf
- Kaynak oda
- Sınıf içi benzer yetenek grupları
- Sınıf içi yetenek grupları
- Sınıf içi düzeyli gruplar

Gruplama stratejisinin, gruplama türüne ve ele alınan eğitim programının içeriğine bağlı olarak özel yetenekli öğrencilerin başarısı üzerinde oldukça etkili olduğu belirtilmektedir (Sak, 2014, s. 134).

2.1.6.2.2 Hızlandırma

Hızlandırma terimi, daha çok, öğrencilerin öğreneceklerini normalden daha kısa bir sürede bitirmelerini ifade etmekte kullanılmaktadır (Cutis & Moseley, 2004, s. 227). Hızlandırmanın en önemli özellikleri, herhangi bir mali kaynak, özel araç-gereç ve uzman gereksinimi olmamasıdır (Ataman, 2004, s.166).

Hızlandırma faaliyetleri kapsamında gerçekleştirilen bazı uygulamalar aşağıdaki gibidir (Sak, 2014, s. 153-156):

- Okula erken başlama
- Sınıf yükseltme
- Üniversiteye erken başlama

- Uluslararası Bakalorya Program (IB)
- İkili kayıt
- Onur sınıfları
- İleri yerleştirme sınıfları
- Üstten ders alma
- Ders hızlandırması
- Sınavla ders geçme

Yukarıdaki hızlandırma yöntemlerinin uygulanması durumunda; öğrencinin uyum sorunu yaşamaması için, çocuğun sosyal gelişim durumunun uygunluğuna ve ailesinin bu kapsamdaki desteğinin önemine dikkat çekilmektedir (Ataman, 2004, s.166).

2.1.6.2.3 Zenginleştirme

Zenginleştirme, öğrencilerin üstün oldukları alanda gelişim gösterebilmeleri için öğrencilere daha derin ya da daha geniş bir program sağlama esasına dayanır (Schiever & Maker, 2003, s. 164). Zenginleştirme uygulamanın bazı yolları şöyle sıralanmaktadır (Davaslıgil, 2004, s.236):

- Bağımsız çalışma ve araştırma projeleri
- Geziler
- Cumartesi programları
- Sınıfta veya okulun kaynak odasında oluşturulan öğrenme merkezleri
- Matematik, fen, yabancı dil vb. alanlarda yaz programları

Zenginleştirme kapsamında üç yaklaşımdan bahsedilmektedir. Bunlar; süreç odaklı (process oriented), içerik odaklı (content oriented) ve ürün odaklı (product oriented) yaklaşımlar olup şöyle açıklanmaktadır (Schiever & Maker, 2003, s. 164): Süreç odaklı yaklaşımda zenginleştirme, öğrencilerin yüksek zihinsel süreçlerini ve bazı durumlarda onların yaratıcı üretkenliklerini de geliştirecek şekilde tasarlanır. İçerik odaklı yaklaşımda, belirli bir içeriğin sunulması üzerinde durulur ve böylece fen, matematik, dil bilimleri ya da sosyal bilimler gibi alanlarda normal programa göre daha geniş ve daha derin bir içeriğin sunumu mümkün olur. Ürün odaklı

yaklaşımında ise sunulan içerik ya da gerçekleştirilen işlemlerden ziyade, sonuç ya da ürün üzerinde durulmaktadır.

Ayrıca, Denton ve Postlethwaite (1985), Oxford Araştırma Projesi kapsamında, zenginleştirmenin yatay ve dikey olabileceğinden bahsetmektedir (akt: George, 2003, s.55-56). Bu araştırmacılara göre yatay zenginleştirmede, okul programında yer verilmeyen konulara daha geniş bir şekilde dokunulması söz konusu iken dikey zenginleştirmede, öğrencilerin bir konu alanında nicel düşünme becerileri geliştirmesine ve temel prensipleri anlayıp genellemeler yapmasına imkan sağlamak esastır. Ataman (2004, s. 167) ise zenginleştirmenin dikey ve yatay uygulandığını yanında bütün sınıfın katılabileceği Dönerli Kapı denilen üçlü zenginleştirme biçiminde de uygulanabileceğini ifade etmektedir.

Özel yetenekli bireylerin eğitiminde zenginleştirme programı, en çok tutulan uygulamalardan biridir (Akkanat, 2004, s. 187; Ataman, 2004, s. 167; Aljughaiman & Ayoub, 2012). Zenginleştirmeye dayalı uygulamaların, öğrencilerin başarı seviyesini artırma ve öğrencilerin etkinliklere katılmada ilgi ve isteklerini artırma şeklinde avantajları olduğundan bahsedilmektedir (Aljughaiman & Ayoub, 2012).

Özel yetenekli öğrencilerin, mevcut programın ötesine çıkmasını sağlayan zenginleştirme ve hızlandırma yaklaşımları, zaman zaman birbiri ile karıştırılabilmektedir. Zenginleştirmede, uygulanan programa göre öğrencinin bulunduğu sınıfta ulaşamayacağı konulara erişiminin sağlanıp bunları derinlemesine çalışma imkanının sunulması öne çıkarken, hızlandırmada ise yaşlarına göre daha hızlı öğrenen bu öğrenciler için okula erken başlama, sınıf atlama gibi yöntemler uygulanmaktadır (Subotnik vd., 2011).

2.1.6.2.4 Mentörlük

Mentörlük, Amerika’da, “mentör” adı verilen uzmanların özel yetenekli bireyler ile bireysel olarak çalışma şekli olarak ifade edilmektedir (Baykoç Dönmez, 2014, s. 67). Bu kapsamda bir usta-çırak ilişkisinden bahsedilmektedir (Baykoç Dönmez, 2011, s. 369). Mentörlüğe örnek olarak bir bilim insanının, ona hayranlık

duyan özel yetenekli bir öğrenciye rehberlik, danışmanlık, koçluk ve arkadaşlık etmesi gösterilebilir (Sak, 2014, s. 163).

2.1.6.3 Özel Yetenekli Öğrencilerin Eğitimine Yönelik Uygulamalar

2.1.6.3.1 Özel Yetenekli Öğrencilerin Eğitimine Yönelik Dünya'daki Uygulamalar

Özel yetenekli öğrencilerin eğitimi; Amerika Birleşik Devletleri (ABD), Kanada, İngiltere, İrlanda, Hollanda, Rusya, İsrail, Çin, Japonya, Kore, Singapur, Avustralya ve Yeni Zelanda gibi Dünya'nın birçok ülkesinde çeşitli şekillerde uygulanmaktadır. Bu bölümde, elde ettikleri sonuçlar açısından daha fazla öne çıktığı düşünülen altı farklı ülkede yapılan uygulamalara değinilmiştir. Bu konuyla ilgili diğer ülkelerden çeşitli uygulama örneklerine konuyla ilgili araştırmalar kısmında yer verilmiştir.

Amerika Birleşik Devletleri

Amerika Birleşik Devletleri, Kanada ile birlikte, özel yetenekli çocukların eğitiminin en fazla tartışıldığı, bu konuda kuramların, modellerin geliştirildiği, yerel, eyalet ve federal düzeyde pek çok uygulamanın gerçekleştirildiği iki ülke olarak gösterilmektedir (Akarsu, 2004a, s.140). Ayrıca, özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde, Almanya ile birlikte, ilk denemelerin gerçekleştirildiği ülke olup yapılan uygulamaların tarihçesinin 1890'ların sonuna dayandığı görülmektedir (Enç, 2004a, s. 18).

ABD'de özel yetenekli çocukların tanılanması bölgesel olarak farklılıklar gösterebilmektedir ancak genel olarak özel yetenekli çocukların belirlenmesinde; bireysel olarak uygulanan zeka ve başarı testleri; ebeveynlerin, öğretmenlerin, arkadaşların, okul idarecilerinin ya da öğrencinin kendisinin aday göstermesi; okul notları; ülke çapında uygulanan sınavlardan alınan puanlar; öğretmen gözlemleri; portfolyolar; performans durumu; öğrencinin eğitim profiliyle ilgili bilgiler kullanılmaktadır (National Association for Gifted Children, 2016).

ABD'de bu çocukların eğitimi, başlıca; Montessori Metodu, ayrı sınıflar, hızlandırma, ayrılma, zenginleştirme, ev eğitimi, yaz okulu, hobi gibi yaklaşımlar kullanılarak yapılmaktadır (Batdal Karaduman, 2011).

Rusya

1957'de ilk uzay aracı Sputnik'i fırlatmasıyla çığır açan Rusya, Batı dünyasında özel yetenekli öğrencilerin eğitimine dikkati çeken bir ülke olmuştur (Akkanat, 2004, s. 178).

Rusya'da özel yetenekli öğrenci seçiminde, öncelikle sınav ve mülakat uygulaması yapılmaktadır (Donoghue, Karp & Vogeli, 2000). Bu uygulamalardan geçen adaylar, özel yaz okullarına davet edilmektedir (Donoghue vd., 2000). Bu üç işlem sonucu başarılı olan adaylar, özel yeteneklilere eğitim veren okullara kabul edilmektedir (Donoghue vd., 2000).

Rusya'da özel yetenekli öğrencilerin eğitimi iki tür okulda gerçekleşmektedir (Akarsu, 2004a, s. 143). Birinci grupta; 1950'lerde Nobel ödülü almış bilim insanlarının önderliğinde, üniversite yerleşkelerine kurulmuş olan ve fizik, kimya, biyoloji, matematik, informatik gibi alanlarda lise düzeyindeki öğrencilere eğitim veren okullar bulunmaktadır (Akarsu, 2004a, s. 143). Diğer grupta ise yabancı dil, müzik, folklor, edebiyat, felsefe gibi alanlarda eğitim veren okullar yer almaktadır (Akarsu, 2004a, s. 143).

Rusya'dan müzik, edebiyat gibi alanlarda birçok ünlü sanatçının; çeşitli spor dallarında olimpiyat madalyaları kazanan sporcuların ve başarılı bilim insanlarının yetişmiş olduğu göze çarpmaktadır.

İsrail

İsrail'de, 1970'lerde Eğitim Bakanlığı bünyesinde kurulan "Üstün Yetenekliler Müdürlüğü" ülke çapında etkili uygulamalar gerçekleştirerek İsrail'in bu alanda gelişmiş ülkeler arasına girmesini sağlamıştır (Akarsu, 2004a, s. 145). İsrail'de özel yetenekli öğrencilerin tanınmasında iki basamaklı bir süreç takip edilmektedir (Zeidner & Schleyer, 1998): İlk basamakta, ikinci ve üçüncü sınıf seviyesindeki öğrencilere yetenek tarama testi uygulanmaktadır. Burada en üst

%15'lik kesim içinde kalan öğrenciler, tanılama işleminin ikinci aşamasına alınmaktadır. Ayrıca, bu kesim içinde kalmayıp öğretmenleri tarafından aday gösterilen öğrenciler de ikinci aşamaya alınmaktadır. İkinci aşamada uygulanan testte %1-2'lik kesim içinde kalan öğrencilere özel zenginleştirme programları uygulanmaktadır.

İsrail'de diğer ülkelerde farklı bir uygulama yer almaktadır. Bu uygulamada, liseyi bitiren kız ve erkek öğrencilerin zorunlu olarak katıldığı askerlik hizmeti kapsamında uygulanan zeka testinden en yüksek puanı alan %5'lik grup, askerlik hizmetinin yanında özel bilgi ve yeteneklerin geliştirilmesine dayanan TALPIOT programına alınmaktadır (Akarsu, 2004a, s. 146). Böylece, ilkokulda yapılan tanılama işleminde gözden kaçırılan yeteneklerin yitirilmesinin önüne geçilmek istendiği ifade edilmektedir (Akarsu, 2004a, s. 146).

Almanya

Almanya'da özel yetenekli çocuklara yönelik ilk girişim 1978'de kurulan Gesellschaft für das hochbegabte Kind (DGfhK) Üstün Yetenekli Çocuklar Alman Derneği'dir (Akarsu, 2004a, s. 144). Ardından, ailelerin de girişimiyle 1980'lerde zenginleştirme ve hızlandırma gibi yöntemlerle özel yetenekli öğrenciler için ilk kez okula dayalı programlar uygulanmıştır (Heller, 2005). Bununla birlikte, özel yetenekli öğrenciler için rehberlik hizmeti veren ilk kurumlar da açılmış olup 1990'larda bu kurumların sayıları artarak farklı şehirlerde hizmet vermeye başlamışlardır (Heller, 2005).

Almanya'da özel yetenekli öğrencilerin tespiti için tanılama araçları geliştirmeye yönelik çalışmalar yapan çok sayıda araştırmacı bulunmaktadır (Herrmann & Nevo, 2011). Almanya'da özel yetenekli öğrencilerin eğitimi kapsamında gerçekleştirilen uygulamalar arasında; ilkokula erken başlama, sınıf atlama, üst sınıflarla derse katılma, normalden önce yarı-zamanlı üniversite katılımı, yetenek grupları, özel okullar, okul içi yarışmalar, okul dışı yarışmalar, yaz okulları sayılabilir (Mönks & Pflüger, 2005; akt: Herrmann & Nevo, 2011).

Finlandiya

Finlandiya'da, özel yetenekli öğrencilerin yetiştirilmesine yönelik herhangi bir yasal uygulama bulunmamasına rağmen bu ülke, bütün öğrencilerine sunduğu eğitimin kalitesi (Özmen & Kömürlü, 2013) ve elde ettiği akademik başarı açısından Dünya'da öne çıkmaktadır (Eraslan, 2009). Bu olumlu sonuçlar, öğretmen eğitiminin üzerinde titizlikle durulmasının bir yansımasıdır (Eraslan, 2009). Finlandiya'da hangi sınıf seviyesinde görev yapmakta olursa olsun bütün öğretmenler, öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarını karşılayacak eğitimi sunabilecek şekilde uzmanlaşmaktadır (Tirri & Kuusisto, 2013). Bu durum, özel yeteneklilerin eğitiminde "farklılaştırmanın" karşılığına denk gelmekle birlikte, Finlandiya'da anaokulundan başlanarak standart bir şekilde uygulanmaktadır (Tirri & Kuusisto, 2013).

Kore

Güney Kore, özel yetenekli eğitiminde nispeten daha yeni olmasına rağmen özellikle matematik alanındaki başarısıyla ön plana çıkan bir ülke olmuştur (Choi & Hon, 2009). Özel yetenekli bireylerin eğitimi konusunda yapılacaklara gerek Bilim ve Teknoloji Bakanlığı gerekse Eğitim ve İnsan Kaynakları Bakanlığı tarafından önemli miktarda mali destek sağlanmaktadır (Han, 2007).

Kore'de özel yetenekliliğin tanınmasında, ortaokul genel başarı ortalamasında en üst %1-3'lük kısımda olmak; matematik, fen, Korece ve İngilizce'de yapılan giriş sınavlarında iyi performans göstermek, sağlık muayenesi ve mülakat sonucu, akademik yarışma ve olimpiyatlarda ödül kazanmak gibi özellikler değerlendirilmektedir (Jin & Moon, 2006).

Kore'de özel yetenekli öğrencilere eğitim veren okulların tarihçesi 1980'lere uzanmaktadır ve gerek fen liseleri gerekse özelleşmiş okul ve programlar aracılığı ile bütün bireylere yeteneklerini en üst seviyeye kadar geliştirebilecekleri doğrultuda eğitim sunmak amaçlanmıştır (Han, 2007).

2.1.6.3.2 Özel Yetenekli Öğrencilerin Eğitimine Yönelik Türkiye'deki Uygulamalar

Tarihimizde, özel yetenekli öğrencilerin eğitimine yönelik uygulamaların Osmanlı Devleti zamanında başladığı bilinmektedir. Bu çalışmalar, Cumhuriyet tarihimiz boyunca çeşitli şekillerde devam etmiş olup günümüzde ise akademik ortamda da kendisine yer bularak yapılan araştırmalarla gelişmeye çalışmaktadır. Özel yetenekli öğrencilerin eğitimine yönelik gerçekleştirilen çalışmalar zaman aralığıyla birlikte Tablo 2.2'de özetlenmiştir.

Tablo 2.2: Tarihimizde özel yetenekli öğrencilere yönelik uygulamalar.

Tarih	Uygulama	Açıklaması
Osmanlı Devleti	Enderun Okulu	Devşirme yoluyla, Müslüman olmayan, daha sonra Müslüman ailelerin de çocukları arasından belirli ölçülere göre devşirilenlerden üstün yeteneği her aşamada değerlendirip seçen, en elverişli bireylerin eğitimini gerçekleştiren saray okuludur (Enç, 2004a, s. 16). Hangi padişahın döneminde kurulduğu konusunda tarihçiler arasında bir fikir birliği bulunmamakla birlikte Yıldırım Beyazıt ya da II. Murat döneminde kurulmuş olabileceği belirtilmektedir (Enç, 2004b, s. 45). Cumhuriyet'e kadar devam eden Enderun'un hazırlığı niteliğinde olup, ona öğrenci yetiştiren okullardan Galatasaray Lisesi, günümüzde de eğitim-öğretimi sürdürmektedir (Ataman, 2014, s. 11).
1924	Atatürk'ün teşvikiyle yurt dışına eğitim için öğrenci gönderilmesi ve 1416 sayılı kanun (1929)	Türkiye Cumhuriyeti'nin kalkınması için Milli Eğitim Bakanlığı, Maden Tetkik Arama, Sümerbank gibi farklı kurumların sınavlarını kazanan özel yetenekli bireylerden 700'ü Atatürk'ün teşvikiyle mühendislik, tıp gibi alanlarda eğitim almak üzere Avrupa ve Amerika'ya gönderilmiştir (Ataman, 2014, s.12). Bu öğrenciler arasında, Madam Curie'nin öğrencisi kadın kimyacı Remziye Hisar, yazar Sabahattin Ali, matematikçi Cahit Arf, şair Cahit Sıtkı Tarancı, jeolog İhsan Ketin, ressam Mahmut Cuda, tarihçi Enver Ziya Karal, arkeolog Ekrem Akurgal da bulunmaktadır (Ataman, 2014, s.12).
1940	Köy Enstitüleri	Ülke kalkınmasını köylerden başlatmak için diğerlerine göre daha yetenekli öğrencilerin eğitim görmesi amacıyla formal eğitim programından farklı bir programın uygulandığı kurumlardır (Baykoç Dönmez, 2011, s. 370). Bu kurumların ülkenin yeniden yapılanmasını sağlayıp Cumhuriyet'i korumak ve geliştirmek gibi iki temel amacı bulunmaktaydı (Baykoç Dönmez, 2014, s. 81). Köy Enstitülerinin eğitim programında; genel bilgi (Türk Dili, matematik, coğrafya, kimya, resim, beden eğitimi vb.), ziraat bilimleri (arıcılık, balıkçılık vb.) ve teknik dersler (marangozluk, demircilik, dokumacılık, çocuk bakımı vb.) bulunmaktaydı (Baykoç Dönmez, 2014, s. 81).
1948	5245 Sayılı Harika Çocuklar Yasası (İdil Biret - Suna Kan Yasası)	Dönemin Milli Eğitim Bakanı, Hasan Ali Yücel tarafından hazırlanan yasa ile 7 yaşındaki İdil Biret ile 12 yaşındaki Suna Kan, Paris Konservatuarı'nda eğitim almak üzere Fransa'ya gönderilmiş ve saygın birer müzisyen olarak sanat alanında yerlerini almışlardır (Ataman, 2014, s. 13). Bu yasa, 1956 yılında genişletilmiş, 1976'da ise özel yetenekli çocukların devlet konservatuarında eğitim görebilmeleri için özel statü yönetmeliği çıkarılmıştır (Ataman, 2014, s. 13). 1998'de son harika çocuk olarak anılan Emrecan Yavuz'un yetiştirilmesinden sonra komisyon oluşturulmadığı için yasa tekrar uygulanamamıştır (Ataman, 2014, s. 14).
1961	Sınıf Atlama	222 sayılı ilköğretim kanunu ile sınıf atlama yoluyla hızlandırma uygulamaları yapılmıştır (Ataman, 2014, s. 14).
1962	İlk Fen Liseleri	Fen ve matematik alanında üstün yetenekli olan öğrencilerin, ilköğretimi bitirdikten sonra sınavla belirlenmesi ve bu okullarda eğitim almaları sağlanmıştır (Baykoç Dönmez, 2011, s. 371).

Tablo 2.2 (devam): Tarihimizde özel yetenekli öğrencilere yönelik uygulamalar.

Tarih	Uygulama	Açıklaması
1964	Özel Üst Sınıflar	IQ'su 120 ve üzerinde olan 5 kız ve 18 erkek öğrencinin eğitim gördüğü o dönemde, ilkokul bünyesinde bir sınıf açılarak zenginleştirme kapsamında bu sınıflarda ortaokul düzeyinde eğitim verilmesi tasarlanmıştır (Baykoç Dönmez, 2011, s. 371).
1970	İlk Anadolu Liseleri	Bu liselere, ilkokuldan sonra sınavla öğrenci alınmış; öğrencilere 1 yıl yabancı dilde hazırlık sınıfı okutularak eğitimlerine devam etmeleri sağlanmıştır (Baykoç Dönmez, 2011, s. 371). Günümüzde de Anadolu Lisesi adı altında liselere rastlansa da uygulanan öğretim programının ilk açılan Anadolu Liseleri'nden epey farklı olduğu açıktır.
1979	Petek Çocuk Evi	İstanbul'da, anaokulu düzeyindeki özel yetenekli çocukların eğitiminin yanı sıra ebeveynler için de eğitim programları sunmuş bir kurumdur (Akarsu, 2004a, s. 150).
1990'ların başı	İlk Güzel Sanatlar Lisesi	İlk olarak İstanbul ve Ankara'da açılıp daha sonra yaygınlaşan bu kurumlarda resim ve görsel sanatlar dallarında özel yetenekli öğrencilere eğitim verilmektedir (Akarsu, 2004a, s. 151).
1991-1992	Yeni Ufuklar Koleji	İstanbul'da özel yetenekli çocukların eğitimi için kurulmuş bir özel okuldur (Akarsu, 2004a, s. 149). Ancak bu okul, bazı finansal nedenlerle eğitim ve öğretimine son vermiştir (Ataman, 2014, s. 16).
1992	Özel Eğitim ve Rehberlik ve Danışma Hizmetleri Genel Müdürlüğü	Zamanın Milli Eğitim Bakanı tarafından, özel gereksinimli çocukların eğitimlerini sağlamak için kurulmuş olup hem engel gruplarına yönelik hem de özel yeteneklilerin eğitimlerine yönelik ayrı şubeler kurularak çalışmalar başlatılmıştır (Baykoç Dönmez, 2011, s. 372).
1993	Özel İnanç Lisesi	Öncelikle Bayramoğlu'ndaki (Kocaeli) geçici tesislerinde, ardından Gebze'de, ilkokul beşinci sınıfı bitiren, özel olarak seçilmiş öğrencilere yurt içi ve yurt dışından seçilen nitelikli öğretmenler aracılığı ile İngilizce olarak eğitim vermek amacıyla kurulan okuldur (Akarsu, 2004a, s.149). Okul, gerek maddi sıkıntıların gerekse ülkemizdeki eğitim sisteminde meydana gelen değişikliklerin etkisinde kalsa da günümüzde Türk Eğitim Vakfı İnanç Türkeş Özel Lisesi (TEVİTÖL) adı altında lise seviyesindeki özel yetenekli öğrencilere eğitim verme faaliyetini sürdürmektedir.
1995	İlk BİLSEM	Ankara'da Yasemin Karakaya BİLSEM adı altında, ilköğretim çağındaki çocukların eğitimlerini geliştirmek amacıyla kurulmuştur (Akarsu, 2004a, s. 150). Bu uygulama, ilkokuldan lise çağındaki çocuklara kadar gelişerek günümüzde ülke çapında devam eden bir boyuta ulaşmıştır.
2002	İlk Üstün Zekalılar Öğretmenliği Lisans Programı	İstanbul Üniversitesi, Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi'nde, Prof. Dr. Ümit Davaslıgil önderliğinde Türkiye'de ilk kez Üstün Zekalılar Öğretmenliği Lisans Programı açılmış olup izleyen yıllarda aynı alanda açılan yüksek lisans ve doktora programı ile bölüm öğrenci kabul etmeye devam etmektedir (URL1, 2017).
2002-2003	Beyazıt Ford Otosan İlköğretim Okulu	İstanbul Üniversitesi ile MEB arasında imzalanan bir protokol gereği özel yetenekli olan ve olmayan öğrencilerin karma eğitim aldığı, Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Üstün Zekalılar Eğitimi Ana Bilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Ümit Davaslıgil ve ekibi tarafından yürütülen bir proje okuludur (Baykoç Dönmez, 2011, s. 372). Burada özel yetenekli bireylerin eğitimine yönelik çalışmalar, 4+4+4 uygulaması ile geçerliğini kaybetmiştir (Ataman, 2014, s. 17).
2007-2008'den itibaren	ÜYEP (Üstün Yeteneklilerin Eğitimi Programı)	Prof. Dr. Uğur Sak önderliğinde, Eskişehir'de, Anadolu Üniversitesi'nde, özel yetenekli öğrencilerin başlıca fen ve matematik eğitimine yönelik yürütülen bir projedir (Baykoç Dönmez, 2011, s. 372).
2012-2013'ten itibaren	ÜYÜKEP (Üstün Yeteneklilerin Üniversite Köprüsü Eğitimi Programı)	Doç. Dr. Hasan Said Tortop önderliğinde, Zonguldak'ta, Bülent Ecevit Üniversitesi'nde uygulanan ve özel yetenekli öğrencilerin fen eğitiminde başlıca mentörlük esasına dayanan bir programdır (Tortop, 2013).

Bu uygulamalar değerlendirilecek olursa, Osmanlı Devleti zamanında Saray'da eğitim veren Enderun Okulu'nda çok uzun yıllar boyunca devlete katkıda bulunan sadrazam, vezir, kaptanıderya gibi çok sayıda asker ve sivil devlet memurları

ve yönetici yetiştirildiği görülmektedir (Enç, 2004a). Tarihimizde, özel yetenekli bireylerin en iyi şekilde değerlendirildiği dönemin de Osmanlı Devleti zamanındaki Enderun Okulu olduğu ifade edilmektedir (Baykoç Dönmez, 2014, s. 79). Cumhuriyet Dönemi'ne geçildiğinde ise, Türk Milli Eğitim Sistemi çerçevesinde farklı uygulamalar ile özel yetenekli bireylerin yetiştirilmesine yönelik çeşitli girişimlerin olduğu göze çarpmaktadır (Baykoç Dönmez, 2014, s. 80). Bunlardan, günümüzde de devam eden ve nispeten uzun yıllardır süreklilik gösteren uygulamaların, TEVİTÖL ve BİLSEM olarak karşımıza çıktığı görülmektedir. Bunun yanında, ÜYEP ve ÜYÜKEP isimli projelerde, Türkiye'nin iki farklı ilinde bulunan üniversitelerdeki akademisyenlerin öncülüğünde özel yetenekli öğrencilerin eğitimine yönelik girişimlerin olduğu görülmektedir. Aşağıda; bu uygulamalarla ilgili ayrıntılı açıklamalara yer verilmiştir.

ÜYEP

Üstün Yeteneklilerin Eğitimi Programı (ÜYEP), Eskişehir'de Anadolu Üniversitesi'nde, Prof. Dr. Uğur Sak önderliğinde yürütülmektedir. Program, ilk defa 2007-2008 öğretim yılında uygulamaya geçirilmiştir (Baykoç Dönmez, 2011, s. 372). Bu modelin Türk Eğitim Sistemi'nin parametrelerine göre geliştirildiği ve özel yetenekli öğrencilerin eğitimine yönelik özgün bir program olduğu belirtilmektedir (Sak, 2009, s. 12). Özel yeteneklilerin ağırlıklı olarak fen ve matematik eğitimleri için zenginleştirme ve hızlandırmaya dayalı olarak uygulanan ve Türkiye için önerilen bir model olan ÜYEP; tanılama, müfredat, program biçimi, öğretim, değerlendirme ve öğretmen eğitimi olmak üzere altı bileşenden oluşmaktadır (Sak, 2011b). Bu program ile özel yetenekli öğrencilerin yanında öğrencilerin ailelerine de eğitim, rehberlik ve danışmanlık hizmeti sağlanmaktadır (Baykoç Dönmez, 2011, s. 372). Bu programın matematik eğitiminde öğrencilerin düşünme becerileri üzerinde orta ve yüksek düzeyde olumlu etkisinin olduğu bildirilmiştir (Sak, 2013).

ÜYÜKEP

Üstün Yetenekliler Üniversite Köprüsü Eğitim Programı (ÜYÜKEP), Doç. Dr. Hasan Said Tortop tarafından Zonguldak'ta Bülent Ecevit Üniversitesi'nde yürütülmektedir. Bu program ile fen alanında üstün yetenekli olan öğrencilerin gelişimine katkıda bulunmak amaçlanmıştır (Tortop, 2013). Başlıca mentörlük yaklaşımının uygulandığı programda, hızlandırma ve zenginleştirmelere de yer

verilmektedir (Tortop, 2013). Bu program; bilimsel yaratıcılık, öz düzenleme, düşünme becerileri ve bilim tarihi ve felsefesi üzerine yapılandırılmıştır (Tortop, 2014). Programın; program yaklaşımı, öğretim süreci, değerlendirme, akademik açıdan yetenekli öğrencilerin seçimi ve mentor seçimi ile uyum eğitimi olmak üzere başlıca beş bileşeninden bahsedilmektedir (Tortop, 2013).

Farklı araştırmacılar tarafından yürütülen ÜYEP ve ÜYÜKEP gibi projeler sayesinde, bu projelerin yürütüldüğü il ve yakın çevresindeki öğrencilerin sahip olduğu özel yetenekler, okul dışında, akademik personel aracılığı ile sunulan eğitim imkânlarıyla desteklenip bu öğrencilerin geleceğine katkıda bulunmaktadır.

TEVİTÖL

1993 yılında, ünlü işadamı ve girişimci Sezai Türkeş'in, eşi İnanç Türkeş'in adını yaşatmak için maddi imkanları kısıtlı özel yetenekli öğrencilere eğitim vermek amacıyla kurduğu vakıf doğrultusunda, Gebze'de, Özel İnanç Lisesi açılmıştır (Ataman, 2014, s. 16). 2002 yılında, maddi sıkıntıların üstesinden gelmek için okulu Türk Eğitim Vakfı devralmış ve okul, Türk Eğitim Vakfı İnanç Türkeş Özel Lisesi (TEVİTÖL) adı altında faaliyetini sürdürmeye devam etmiştir (Baykoç Dönmez, 2014, s. 84). Bu okulun önemi, ülkemizde özel yetenekli öğrencilerin eğitimini lise yaş grubuna karma ve yatılı olarak veren tek okul olmasından kaynaklanmaktadır (Baykoç Dönmez, 2014, s. 84). Okulun eğitim dili İngilizce olup okulda Anadolu Lisesi programının yanında Uluslararası Bakalorya programına, öğrencilerin yetenek ve eğilimleri ile zenginleştirmelere yer verilmektedir (Ataman, 2014, s. 16).

BİLSEM

İlk BİLSEM, Yasemin Karakaya Bilim ve Sanat Merkezi adı altında, Ankara'da 1995 yılında kurulmuştur (Akarsu, 2004b, s. 358). Bu merkezler, özel yetenekli öğrencilere okul sonrası zamanlarda yetenekleri doğrultusunda eğitim vermektedirler.

Ülke çapında bulunan BİLSEM'lerin sayısı hızla artarak MEB'in sitesinden alınan son bilgiye göre günümüz itibari ile 101'e ulaşmıştır (MEB, 2017). Ülkemizde bulunan BİLSEM'lerin güncel listesi Tablo 2.3'te gösterilmektedir (MEB, 2017).

Tablo 2.3: Ülkemizde bulunan bilsemeler.

No	Bulunduğu İl	BİLSEM Adı
1	Adana / Çukurova	Adana BİLSEM
2	Adıyaman /Merkez	Adıyaman BİLSEM
3	Afyonkarahisar / Merkez	Aydın Doğan BİLSEM
4	Afyonkarahisar / Merkez	Dumlupınar BİLSEM
5	Ağrı/ Merkez	Ağrı BİLSEM
6	Aksaray / Merkez	Aksaray BİLSEM
7	Amasya/ Merkez	Şehit Ferhan Ünelli BİLSEM
8	Ankara / Altındağ	Altındağ İnönü BİLSEM
9	Ankara / Çankaya	Yasemin Karakaya BİLSEM
10	Ankara / Etimesgut	Etimesgut BİLSEM
11	Ankara / Mamak	Ankara BİLSEM
12	Ankara / Yenimahalle	Yenimahalle BİLSEM
13	Antalya /Alanya	Alanya BİLSEM
14	Antalya / Kepez	Antalya BİLSEM
15	Ardahan / Merkez	Ardahan BİLSEM
16	Artvin / Merkez	Artvin BİLSEM
17	Aydın / Efeler	Aydın Ticaret Borsası BİLSEM
18	Balıkesir / Karesi	Şehit Prof.Dr.İlhan Varank BİLSEM
19	Balıkesir / Bandırma	Bandırma BİLSEM
20	Balıkesir / Burhaniye	Burhaniye BİLSEM
21	Bartın / Merkez	Bartın BİLSEM
22	Batman / Merkez	Batman BİLSEM
23	Bayburt / Merkez	Bayburt BİLSEM
24	Bilecik / Merkez	Bilecik BİLSEM
25	Bingöl / Merkez	Bingöl BİLSEM
26	Bitlis / Merkez	Bitlis BİLSEM
27	Bolu / Merkez	Bolu BİLSEM
28	Burdur / Merkez	Alpaslan Ali Can BİLSEM
29	Bursa / Mustafakemalpaşa	Hamzabey BİLSEM
30	Bursa / Nilüfer	Halil İnalçık BİLSEM
31	Bursa / Osmangazi	BTSO Kamil Tolon BİLSEM
32	Çanakkale/ Merkez	Çanakkale BİLSEM
33	Çankırı/ Merkez	Ahmet Mecbur Efendi BİLSEM
34	Çorum/ Merkez	Çorum BİLSEM
35	Denizli / Pamukkale	Nezihe-Derya Baltalı BİLSEM
36	Diyarbakır / Bağlar	Diyarbakır BİLSEM
37	Düzce / Merkez	Düzce BİLSEM
38	Edirne / Merkez	Edirne BİLSEM
39	Elazığ/ Merkez	Elazığ BİLSEM
40	Erzincan / Merkez	Erzincan BİLSEM
41	Erzurum / Palandöken	Remzi Sakaoğlu BİLSEM
42	Eskişehir / Odunpazarı	Emine-Emir Şahbaz BİLSEM
43	Gaziantep / Şahinbey	Şahinbey BİLSEM
44	Giresun / Merkez	Giresun BİLSEM
45	Gümüşhane / Merkez	Gümüşhane BİLSEM
46	Hakkari / Merkez	Hakkari BİLSEM
47	Hatay / Antakya	Hatay BİLSEM
48	Hatay / İskenderun	İskenderun BİLSEM
49	İğdir / Merkez	İğdir BİLSEM
50	Isparta / Merkez	Isparta BİLSEM
51	İstanbul / Ataşehir	İstanbul BİLSEM
52	İstanbul / Bahçelievler	İstanbul Ticaret Odası BİLSEM
53	İstanbul / Beşiktaş	Beşiktaş BİLSEM

Tablo 2.3 (devam): Ülkemizde bulunan bilsemler.

No	Bulunduğu İl	BİLSEM Adı
54	İstanbul / Kadıköy	Kadıköy BİLSEM
55	İstanbul / Kartal	Kartal BİLSEM
56	İzmir / Çiğli	Karşıyaka Aydoğan Yağcı BİLSEM
57	İzmir / Konak	Konak BİLSEM
58	İzmir / Narlıdere	Sıdika Akdemir BİLSEM
59	Kahramanmaraş / Dulkadiroğlu	Kahramanmaraş BİLSEM
60	Karabük / Merkez	Karabük BİLSEM
61	Karaman / Merkez	Karaman BİLSEM
62	Kars / Merkez	Fahrettin Kırzioğlu BİLSEM
63	Kastamonu / Merkez	BİLSEM
64	Kayseri / Melikgazi	Çetin Şen BİLSEM
65	Kırıkkale / Merkez	Kırıkkale İl Özel İdaresi BİLSEM
66	Kırklareli / Merkez	Kırklareli BİLSEM
67	Kırşehir / Merkez	Yusuf Demir BİLSEM
68	Kırşehir / Kaman	Kaman BİLSEM
69	Kilis / Merkez	Kilis BİLSEM
70	Kocaeli / İzmit	İzmit BİLSEM
71	Konya /Selçuklu	Selçuklu BİLSEM
72	Konya / Meram	Konya BİLSEM
73	Kütahya / Merkez	Kütahya BİLSEM
74	Malatya / Yeşilyurt	Malatya BİLSEM
75	Manisa / Akhisar	Akhisar BİLSEM
76	Manisa / Salihli	Salihli BİLSEM
77	Manisa / Şehzadeler	Manisa BİLSEM
78	Mardin /Artuklu	Mardin BİLSEM
79	Mersin / Yenişehir	Mersin BİLSEM
80	Mersin / Tarsus	Hadiye Kuradacı BİLSEM
81	Muğla / Mentеше	Muğla BİLSEM
82	Muş / Merkez	Muş BİLSEM
83	Nevşehir / Merkez	Nevşehir Halil İncekara BİLSEM
84	Niğde / Merkez	Akşemseddin BİLSEM
85	Ordu / Altınordu	Dr. M. Hilmi Güler BİLSEM
86	Osmaniye / Merkez	Osmaniye BİLSEM
87	Rize / Merkez	Fatma – Nuri Erkan BİLSEM
88	Sakarya / Erenler	Sakarya BİLSEM
89	Samsun / İlkadım	Samsun Rotary Kulübü BİLSEM
90	Sinop / Merkez	Sinop BİLSEM
91	Sivas / Merkez	Sivas BİLSEM
92	Şanlıurfa / Haliliye	Şanlıurfa BİLSEM
93	Tekirdağ / Süleymanpaşa	Tekirdağ Süleymanpaşa BİLSEM
94	Tokat / Merkez	Tokat BİLSEM
95	Trabzon / Ortahisar	Trabzon Ortahisar BİLSEM
96	Tunceli / Merkez	Tunceli BİLSEM
97	Uşak / Merkez	Uşak BİLSEM
98	Van / İpekyolu	Yusuf Gökçenay BİLSEM
99	Yalova / Çınarcık	Atatürk BİLSEM
100	Yozgat / Merkez	Fatma Temel Turhan BİLSEM
101	Zonguldak / Merkez	Zonguldak BİLSEM

BİLSEM'lere alınan öğrencilerin seçiminde “grup tarama” ve “bireysel inceleme” işlemleri gerçekleştirilmektedir (MEB, 2015a). Aday gösterilen öğrenciler, Bakanlık tarafından belirlenen ölçütler ve ölçme araçları ile grup

taramasına alındıktan sonra başarılı öğrenciler belirlenir ve bireysel inceleme ve değerlendirmeler sonucu BİLSEM'e kayıt hakkı kazanan öğrenciler tespit edilir (MEB, 2015a).

BİLSEM'lere kabul edilen öğrenciler, şu basamakları izleyerek eğitim almaktadırlar (MEB, 2015a):

- i. Uyum: Öğrenciler hakkında bilgi toplamayı amaçlayan etkinlikler yapılır. Bu etkinlikler bütün branş öğretmenleri tarafında yürütülerek gözlemler sonucu elde edilen bilgiler rehberlik birimindeki öğrenci dosyalarında kayda alınır.
- ii. Destek eğitimi: Bu programda, öğrencilerin çeşitli dersler kapsamında düşünme becerileri, bilimsel süreç becerileri ve problem çözme becerileri gibi çeşitli becerilerini geliştirmek için eğitim verilir. Bu kapsamda, zenginleştirme, farklılaştırma ve hızlandırma yaklaşımıyla gruplar halinde etkinlikler gerçekleştirilir. Program sonunda somut ölçme araçları ile geri bildirimler alınır ve öğrencilere ait gözlemler bu süreç sonucunda da rehberlik biriminde saklanır.
- iii. Bireysel yetenekleri fark ettirme: Öğrenciler, yine küçük gruplara ayrılarak sahip oldukları bireysel yetenekleri fark etmeleri için yaratıcılıklarını öne çıkaran ve bireysel farklılıklarıyla ilgili disiplinlere yönelik programlar yardımıyla eğitime alınırlar. Bu süreç sonunda da öğrencilere ait bilgilerin rehberlik biriminde muhafazası yapılmaktadır.
- iv. Özel yetenekleri geliştirme: Bu aşamada, öğrencilerin disiplinler ve disiplinlerarası ilişkiler dikkate alınarak herhangi bir disiplinde derinlemesine veya ileri düzeyde bilgi, beceri ve davranış kazanmalarını sağlamak esastır. Bu süreçte, merkezde gerçekleştirilen çalışmalara katkı sunmaları amacıyla çeşitli kurum, kuruluşlar ve üniversitelerle iş birliği yapılır.
- v. Proje üretimi / yönetimi: Danışman öğretmen liderliğinde öğrencilerin ilgi ve becerileri dahilinde grup halinde ya da bireysel olarak yapılabilecek proje yapma çalışmalarını kapsamaktadır. Bu kapsamda da çeşitli kamu ve özel kuruluşların yanında çeşitli üniversite ve

uzmanlardan faydalanılabilmektedir. Bu süreç sonucunda elde edilen ürünler bir eğitim programına örnek teşkil etmesi açısından değerlendirilmek üzere Bakanlığa gönderilir.

Her ne kadar BİLSEM'lere yönelik çeşitli eleştirilerde bulunulsa da BİLSEM'lerin bu anlamda üstlendiği görevin önemine dikkat çekilmektedir (Kontaş, 2009). Ayrıca, BİLSEM'lerin özel yetenekli öğrencilerin ihtiyaçlarını karşılamasına ek olarak, özel yetenekli öğrencilerin BİLSEM'lerde öğrendiklerini, öğrenim gördükleri okullardaki arkadaşları ile paylaşımlarının, normal arkadaşlarına sağlayacağı yararın da önemine değinilmektedir (Kontaş, 2009).

2.1.6.4 Ülkemizde Özel Yetenekli Öğrencilerin Eğitimi ile İlgili Sıkıntılar

Ülkemizde, özel yetenekli öğrencilerin eğitimi alanında geliştirilmesi gereken pek çok durum bulunmaktadır (Ercan, 2013). Aslında bu problem sadece ülkemiz için geçerli değildir. Bu alanda, Dünya çapında uzman olan kişilerle gerçekleştirilmiş bir çalışma sonucunda; "özel yeteneklilik" kavramının tanımlanmasından bu bireylerin tanınmasına; bu bireyler için uygulanabilir bir programın taşınması gereken özelliklerden sınırlı sayıdaki program seçeneklerine kadar üzerinde durulması gereken birçok problemlilik durumu belirtilmiştir (Pfeiffer, 2003).

Yapılan araştırmalar sonucu, ülkemizde, özel yeteneklilerin eğitimi alanında tespit edilen sorunlar şöyledir:

- Tanılamadaki sıkıntılar (Ercan, 2013; Mammadov, 2015; Sarı & Öğülmüş, 2014)
- BİLSEM'lerdeki fiziki yetersizlikler ve kaynak eksiklikleri (Sezginsoy, 2007; Şenol, 2011; Sarı & Öğülmüş, 2014)
- Bu öğrenciler için öğretmen yetiştirme ve personel konusundaki sıkıntılar (Şenol, 2011; Mammadov, 2015; Sarı & Öğülmüş, 2014).
- Uygulanan eğitim ve yönetim modellerinin yeterli olmaması (Tantay, 2010; Sarı & Öğülmüş, 2014)

- Cumhuriyet tarihinden günümüze kadar ülkemizde bu öğrenciler için yapılan çalışmaların çoğunun ortaöğretim seviyesindeki özel yetenekli çocuklara yönelik olması; ilköğretim ve okul öncesi dönemdeki çocuklar için yapılan çalışmaların yeterli olmaması (Kontaş, 2009)
- BİLSEM’lerde uygulanacak herhangi bir programın bulunmaması (Kontaş, 2009)
- BİLSEM’lere devamsızlık (Şenol, 2011; Sarı & Öğülmüş, 2014)
- Öğrencilerle iletişim, öğrencilerin uyumu gibi konularda yaşanan sıkıntılar (Şenol, 2011; Sarı & Öğülmüş, 2014)

Bunların yanında, MEB Özel Eğitim ve Rehberlik Hizmetleri Genel Müdürlüğü, 2013 yılında yayınladığı strateji ve uygulama raporunda, bu bireylerin eğitimi alanındaki zayıf yönlerimizi şöyle sıralamaktadır (MEB, 2013b):

1. Eğitsel değerlendirme ve tanılamada kullanılan yeterli ve güncel araçların (gözlem formları, zekâ/yetenek testleri, müzik, resim, yaratıcılık ve liderlik testleri vb.) eksikliği,
2. Ülkemizdeki üstün yetenekli öğrencilerin büyük bir bölümünün tanılanmamış olması,
3. Farklılaştırılmış eğitim modellerinin ve programlarının olmaması,
4. Farklı eğitim modelleri içeren akademik çalışma sayısının azlığı ve lisans düzeyinde ilgili ders ve programların yetersizliği,
5. Bu alanda çalışabilecek eğitimcilerin nitelik ve niceliğinin yetersiz olması,
6. Tanılama sürecinde disiplinlerarası (aile hekimi, çocuk doktoru, okul öncesi eğitim öğretmeni, psikolog vb.) işbirliği ve eş güdümünün yetersiz olması,
7. Kamu kurum ve kuruluşları, yerel yönetimler, Sivil Toplum Kuruluşları arasındaki işbirliğinin yeterli düzeyde olmaması,
8. Yapılandırılmış bir aile rehberliği programının olmaması,
9. Eğitim kademeleri arasında geçişlerin sağlanamaması,
10. Ayrılan bütçenin yetersizliği,
11. Bilim, teknoloji ve sanayi entegrasyonu ile beceri geliştirme ve istihdam ilişkisinin sağlanamaması.

Türkiye için bu kapsamda, MEB tarafından ele alınması gereken başlıca unsur, özel yeteneklilerin eğitimi alanında sistematik politika ve uygulamaların geliştirilmesi şeklinde belirtilmektedir (Mammadov, 2015). Bunun yanında, yukarıda bahsedilen sıkıntılı alanların içinde, özel yetenekli öğrencilerin fen eğitimi her ne kadar küçük bir yüzdeliğe sahip olsa da alanın gelişmesi için bu konuda yapılacak araştırmalar, oldukça değerlidir.

2.2 Ülkemizde Fen Eğitime Bir Bakış

Fen dersi kapsamında öğretilen her şey, aslında, doğada bulunan olaylardan ileri gelmektedir. Ancak konuların, öğrencilere, sadece teorik düzeyde aktarılması ve bunların yaşamdaki yerinin ve öneminin öğrencilere yansıtılmaması; bu dersi, öğrencinin gözünde anlamsız hale getirebilmektedir.

Yukarıda bahsedilen durumun bir yansımasını, ülkemizde, öğrencilerin fen dersi kapsamındaki başarı durumunun düşmesi ile ilişkilendirebiliriz. Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Merkezi'nin, lise son sınıfta yapılan üniversite sınavına dair sunduğu istatistikler, bu durumu somut bir şekilde ortaya koymaktadır. Bilindiği gibi, ülkemizde üniversite sınavı, 2010 yılından beri 2 basamak halinde gerçekleştirilmektedir. Bu sınavın ilk basamağında, adaylar, 4 temel ders (Matematik/Fen Bilimleri/Sosyal Bilimler/Türkçe) ile ilgili çoktan seçmeli sorular içeren bir testten oluşan Yükseköğretime Geçiş Sınavı'na (YGS) girip belirli bir puan elde etmektedir. YGS'de 180 puan barajını aşan adaylar, yaklaşık 2 ay sonra her bir ana ders (Matematik-Geometri [LYS-1] / Fen Bilimleri [LYS-2] / Türkçe Dili ve Edebiyatı - Coğrafya 1 [LYS-3] / Sosyal Bilimler [LYS-4] / Yabancı Dil [LYS-5]) için ayrı ayrı gerçekleştirilen Lisans Yerleştirme Sınavları'na (LYS) girmektedir. Adaylar, buradan elde ettiği puanlar ile üniversite tercihinde bulunmaya çalışmaktadır. 2015 yılında yapılan üniversite sınavından elde edilen puanların istatistikleri incelendiğinde, öğrenciler için baraj niteliğinde olan YGS'de, Türkçe, Sosyal Bilimler, Temel Matematik ve Fen Bilimleri dersleri içerisinde en düşük puan ortalamasının 3.9 ile Fen Bilimleri testine ait olduğu göze çarpmaktadır (ÖSYM, 2016). Bu hesaplama, sadece lise son sınıf düzeyindeki adaylar için yapıldığında, ortalamanın biraz artmakla birlikte (4.6) yine en düşük olarak Fen Bilimleri testinden

elde edildiği görülmektedir (ÖSYM, 2016). Bu sonucun, istatistikleri paylaşılan 2012, 2011 ve 2010 yıllarında da geçerli olduğu görülmektedir (ÖSYM, 2012).

Fen Bilimleri dersi ile ilgili yukarıdaki olumsuz durumun pek çok sebebi olabilir. İlk olarak, test sınavlarıyla ilgili sonuçlar ele alınırsa, öğrencilerin kavramsal anlamalarının yeterli düzeyde gerçekleştirilmediği ortaya çıkmaktadır. Bunun için ezberin önüne geçilmeli, kavramsal anlamının tam olarak gerçekleştirilmesine çalışılmalıdır. Öğretim sonucu elde edilen deneyimler, öğrencilerde başarılı bir Şekilde kavramsal anlamının gerçekleştirilmesinin kolay bir süreç olmadığını göstermektedir. Ancak kavram öğretimini kolaylaştırmak kapsamında, küçük yaştaki öğrencilere, günlük yaşantıda kullanılan maddeler ile yapılacak somut deneylerin, onlara yaşadığı dünyayı tanıma fırsatı sağlayacağı belirtilmektedir (Sökmen, Bayram & Yılmaz, 2000).

Fen dersine yönelik olumsuz bakış açısı, akademik başarının yanında öğrencilerin duyuşsal yapılarında da etkili olabilmektedir. Yapılan bir araştırmada, niversite ğrencilerinin, fen ve teknolojinin insanları gelecekte daha tembel yapacağını, insani ilişkileri sona erdireceğini ve ekolojik dengeyi bozacağını düşündüğü tespit edilmiştir (Dolu, 2016). Bu tür olumsuz düşünceler, öğrencilerin fen dersine yönelik ilgilerine ve bu alanda kariyer yapma isteklerine de olumsuz etkide bulunabilir. Öğrencilerin günlük deneyimlerine ve gözlemlerine dayalı olarak ortaya çıkan bu olumsuz kanılarını tamamen ortadan kaldırmak mümkün olmasa da olumlu görüşlerini arttırmak için fen eğitmcilerine ve araştırmacılarına gerek ders içeriklerinin düzenlenmesinde gerekse derslerde kullanılacak etkili yöntem ve yaklaşımların seçiminde önemli görevler düşmektedir (Dolu, 2016).

2.3 Aktif Fen Eğitimi

Ülkemizde, 2004-2005 eğitim ğretim yılından itibaren, çağın gereksinimleri göz önünde bulundurularak ğretmen merkezli geleneksel ğretim anlayışı terk edilerek fen eğitiminde kademeli olarak ğrenci merkezli aktif öğrenme anlayışı benimsenmiştir.

2004 yılından itibaren uygulamaya konan fen programında şu özellikler vurgulanmıştır (MEB, 2006):

- Fen ve teknoloji okuryazarlığı
- Diğer dersler ve ara disiplinler ile uyum
- Yapılandırmacılık
- Sarmallık ilkesi
- Az bilgi özdür
- Alternatif ölçme ve değerlendirme yöntemleri
- Öğrenci merkezli öğretim
- Bireysel farklılıkları dikkate alma

Bu kapsamda, fen programında “yapılandırmacılığın” esas alındığı görülmektedir. Yapılandırmacılık; bilginin, sosyo-kültürel bir bağlamda, öğrenenlerin yaşantılarından, önceden bildikleri çerçevesinde anlamlar çıkarmaları ile bilgiyi oluşturduğunu ifade eden bir kuramdır (Ün Açıkgöz, 2011, s. 63). Radikal yapılandırmacılık ve sosyal yapılandırmacılık, en yaygın yapılandırmacılık çeşitlerinden olup kısaca şöyle açıklanabilir (Ün Açıkgöz, 2011, ss. 63-64):

Radikal yapılandırmacılıkta, birey kendi özgeçmişine göre anlamlar çıkarır. Bu durum, bireyden bireye farklılık gösterebilir. Bilgi, dış dünyayı yansıtmak zorunda değildir. Sosyal yapılandırmacılıkta ise, kişinin toplumla olan etkileşimi sonucu bilgiyi yapılandırması söz konusudur. Bu kapsamda, Vygotsky (1978, s.90) çocuğun, sosyal çevresi ve arkadaşları ile etkileşimi sonucu, içselleştirme sürecini de içeren işlemlerin, çocuğun zihinsel gelişimi ve dolayısıyla öğrenmesi üzerinde ne derece etkili olduğunu “zone of proximal development” kavramı ile anlatmaktadır.

2013’te ülkemizde uygulanmakta olan fen programında değişikliğe gidilmiştir (MEB, 2013a). Bu değişiklik ile programın vurgusu, “araştırma-sorgulamaya dayalı” öğrenme ve öğretme üzerine çekilmiştir.

Yukarıda bahsedilenlerden anlaşılacağı üzere, on yılı aşkın süredir ülkemizde fen eğitiminde aktif öğrenme uygulanmaya çalışılmaktadır. Fen programlarının uygulanması değerlendirilirse, okullardaki mevcut uygulamalarda çeşitli eksiklikler olsa da özellikle yeni mezun öğretmenlerin aktif öğrenme-öğretme anlayışını

benimsemiş bir şekilde eğitim fakültelerinden mezun olduğu ve göreve başladığı söylenbilir. Bu yaklaşım çerçevesinde, derslerde; deneylere, etkinliklere daha çok yer verilmekte, portfolyo, proje gibi alternatif değerlendirme yöntemleri uygulanmaktadır.

2.3.1 5E Modeli

"5E Modeli", fen eğitiminde yapılandırmacılık kapsamında uygulanan bir model olarak eğitimcilerin karşısına çıkmaktadır. Beş basamaktan oluşan modelin ismindeki "5E", her bir basamağının isminin İngilizce karşılığının baş harfinden gelmektedir. Bu modelin aşamaları şöyle açıklanmaktadır (zmen, 2012, ss.67-68):

Girme (enter/engage) aşaması: Öğrencilerin konuyla ilgili ön bilgilerini ortaya çıkarmak, konuya ilgilerini toplamak, konuyu sorgulamak amacıyla gerçekleştirilen aşamadır.

Keşfetme (explore) aşaması: Öğrencilerin ğretmenleri rehberliğinde konuyla ilgili aktif bir şekilde deney yaparak, arkadaşları ile birlikte çalışarak beceri ve çözüm geliştirdikleri aşamadır.

Açıklama (explain) aşaması: Modelin, en ğretmen merkezli aşaması olup öğrencilerin yeterli olmayan eski düşüncelerini daha doğru olan yeni düşünceler ile değerleştirdikleri aşamadır.

Derinleştirme (elaborate) aşaması: Öğrencilerin kazandıkları bilgi ve becerileri, yeni olay ve durumlara uygulama imkanı buldukları aşamadır.

Değerlendirme (evaluate) aşaması: Bu aşama, öğretmenin öğrencilere süreç boyunca çeşitli sorular sorması şeklinde gerçekleştiği gibi öğrencilerin öğrendikleri kavramlar kapsamında kendi gelişimlerini de değerlendirdikleri aşamadır.

2.4 Fen Eğitiminde Kavram Öğretimi

Uygulanan programlar ve yaklaşımlar zaman zaman farklılık gösterse de fen eğitiminin temel amaçlarından biri, öğrencilerde bilimsel açıdan doğru bir şekilde kavram öğretimini gerçekleştirmektir.

Yaşantımız boyunca, iki veya daha fazla varlığı ortak özelliklerine göre birlikte gruplandırıp onları diğer varlıklardan ayırt ederek zihnimize depoladığımız düşünce birimleri "kavram" olarak tanımlanmaktadır (Ayas, 2012, s. 153). Fen eğitiminde kavram öğretimi ile, öğrencilerin bu kavramları bilip anlamalarının yanında kullanıp uygulamaları da hedeflenmiştir (Çepni, 2012, s.8-9). Ancak yapılan çalışmalar, öğrencilerin kavramları, zihinlerinde bilimsel açıdan doğru bir şekilde yapılandıramadığını göstermekte ve bu durum alanyazında "kavram yanlışları" olarak karşımıza çıkmaktadır. Araştırmacılar bunun sebeplerinin neler olabileceği üzerinde durmuş ve bunun üstesinden gelmek için bir takım çözüm yolları üretmişlerdir.

Öğrenciler, dinamik yapılardır. Sınıfta öğretmenleriyle, arkadaşlarıyla, aileleri içinde ve diğer çevreleriyle sürekli iletişim halindedirler. Bu nedenle fikirleri pek çok değişkenden etkilenebilmektedir. Yukarıda da bahsedildiği gibi öğrencilerin kendi bilgilerinin, bilimsel açıdan doğru kabul edilen bilgiler ile çelişebildiği görülmektedir. Bu durumu ifade etmede kullanılan terimler, araştırmacılar arasında farklılık göstermektedir. Bu kapsamda, araştırmalarda en sık kullanılan terimler; yanlış anlama (Barker & Millar, 2000), alternatif kavramlar (Cakmakci, 2010; Demircioğlu, Demircioğlu, Ayas & Kongur, 2012; Karşı & Ayas, 2014) ve kavram yanlışlarıdır (Boo & Watson, 2001; Kalın & Arıkıl, 2010; Kolomuç & Tekin, 2011; Dolu & Ürek, 2015). Bu çalışmada, öğrencilerin bilimsel bilgi ile çelişen düşüncelerini belirtmede, "kavram yanlışlığı" terimini kullanılacaktır.

Erdem, Yılmaz ve Morgil (2001) öğrencilerde kavram yanlışlığının oluşmasındaki başlıca nedenleri;

- Daha önce edinilen kavramların yanlış veya eksik algılanması,
- Günlük dilde kullanılan kavramların bilimsel dilde farklı işlevlerinin olması,

- Konular ve kavramların öğretilmesinde uygun eğitim ortamlarının oluşturulmaması,
- Kavramların birbiriyle bağlantısının kurulmaması ve günlük olaylarla ilişkilerinin kurulmaması şeklinde sıralamaktadır.

Kavram öğretiminde yapılması gereken en önemli işlemlerden biri öğrencilerin o kavramla ilgili ön bilgilerinin belirlenmesidir (Ayas, 2012, s.175). Bu ön bilgiler, bilimsel açıdan doğru olabileceği gibi kavram yanılgısı da olabilir. Dolayısıyla ön bilgiler, öğretim süreci üzerinde etkilidirler.

2.5 Fen Eğitimi ve Günlük Yaşam İlişkisi

İçinde bulunduğunuz tekno-bilimsel dünyada, bütün öğrencilerin belirli bir seviyede bilimsel bilgi ve beceri ihtiyacı olduğu düşüncesinden yola çıkılarak, fen eğitiminin günlük yaşam ile ilgili (relevant teaching) olması üzerinde durulmaktadır (Eilks & Hofstein, 2015, s.2). Öğretimde özellikle küçük yaştaki öğrencilere verilen teorik bilgilerin uygulamalarının neler olduğuna yer verilmesi, onların merak duygusunu doyurduğu gibi bilimsel kavramları anlamalarını da olumlu etkilemektedir (Harlen, 2002).

Günümüz fen eğitiminde, daha önceki bölümlerde bahsedilen olumsuz durumların üstesinden gelip öğrencilerin fen bilimlerinin hayatın neresinde yer aldığını daha iyi görmelerini sağlamak amacı, yeni öğrenme yaklaşımlarının doğmasına neden olmuştur. Yaşam (bağlam) temelli öğrenme yaklaşımı, bu kapsamda yapısalıcı öğrenme kuramı temelli yaklaşımlara bir örnektir (Çepni & Özmen, 2012, s.100; Holbrook, 2005). Bu yaklaşım, Dünya çapında popülerliğini artırmakta olup İngiltere, ABD, Hollanda, İsrail ve Almanya gibi bazı ülkelerde kimya eğitimi bu yaklaşım çerçevesinde geliştirilen programlara göre uygulanmaktadır (Gilbert, 2006). Bu yaklaşımda, öğrencilerin günlük yaşamda karşılaştıkları bir olay veya günlük yaşamda kullandıkları ve yakından tanıdıkları teknolojik bir araç temel alınarak, üniteye geçen konu veya kavramların bu olay ya da araç ile olası bağlantılarının kurulması söz konusudur (Çepni ve Özmen, 2012, s. 100).

Kind (2007, s. 142), bağlam temelli ders dendiğinde ne anlatılmak istendiğini aşağıdaki çerçeveye kapsamında açıklamaktadır:

- Fen öğretiminde “günlük yaşam” ya da “gerçek yaşam” diye adlandırılan uygulamaları benimsemek
- Öğrenme ve öğretmede, aktif, öğrenci merkezli bir yaklaşım sunmak
- Spiral program kullanarak daha önce farklı ortamlarda sunulan bilimsel kavramlara, zaman zaman tekrar geri dönmek

Bağlam temelli fen öğretimi, özel yetenekli öğrencilerin fen eğitiminde önerilen bir yaklaşımdır ve bu yaklaşımın, özel yetenekli öğrenciler için; okullarda, ünitelerde ya da ekstra destek sağlama etkinliklerinde kullanılabileceği ifade edilmektedir (Kind, 2007, ss. 142-147).

2.5.1 Kimya Eğitimi ve Günlük Yaşam İlişkisi

Fen bilimlerinin önemli bir kolunu da kimya oluşturmaktadır. Bunun için de iyi bir kimya eğitimi sunulmalıdır. Fakat yapılan araştırmalarda; öğrencilerin kimyayı “zor” bir ders olarak algıladıkları, kimyanın öğrenciler arasında popülerliğinin azaldığı (Gilbert, 2006; Taber, 2010) ve Dünya çapında kimya eğitiminin bir dizi sıkıntılı durum ile karşı karşıya olduğu belirtilmektedir (Gilbert, Justi, van Driel, de Jong & Treagust, 2004). Bu durumun sebepleri düşünüldüğünde öğrenilen şeylerin öğrencilere anlamlı gelmemesi, önemli bir etmen olarak düşünülebilir. Kimya eğitiminde, öncelikle konunun teorik olarak aktarılması gelmekte, bu teorik bilginin uygulamalarının öğretilmesi ise zayıf ve ikinci planda kalmaktadır (Holbrook, 2005). Bu anlamda empati yapılacak olursa, öğrenciyken zor bir konuyla karşılaşıldığında hemen herkesin kendisine sorduğu soru “Bu benim işime nerede yarayacak?” olmuştur. Bu noktada, kimyayı günlük yaşam ile ilgili öğretmenin önemi ortaya çıkmaktadır.

Yapılan öğretimde günlük yaşam bağlantılarının kurulması, öğrenilenleri öğrenci gözünde anlamlandıran önemli bir etkidir. Ancak, öğrencilerin, kimya dersiyile ilgili ilk olarak, atom, molekül gibi soyut kavramlarla karşılaşması, laboratuvarında kimyanın tehlikeleri hakkında uyarılması ve bu alanda kullanılan zor

ve değişik bir dizi sembol ve terminoloji ile karşı karşıya kalması, onların kimyayı günlük yaşamla bağdaştırmasını engellemektedir (Childs, Hayes & O'dwyer, 2015). Bu sebeplerle, kimya eğitiminde günlük yaşamdan yararlanılmasının, hem kavramların öğrenilmesini hem de kavramlar arası ilişkilerin kurulmasını kolaylaştırması açısından faydalı olacağı belirtilmektedir (Gilbert, 2006).

Kimyayı günlük yaşamdan alınan örnekler ile öğretim konusunda öğretmenlere büyük sorumluluklar düşmektedir (Treagust, Chittleborough & Mamiala, 2003; Childs vd., 2015). Bu kapsamda araştırmacılar, öğretmenlerin öncelikle, bilinenden başlayarak bilinmeyene doğru gitmelerini, dersleri öğrencilerin günlük yaşamda karşılaştığı ve kullandığı maddelerden yola çıkarak anlatmalarını, öğrencilerin ilgi alanlarına yer vermelerini vurgulamaktadır (Childs vd., 2015, ss.34-35). Ayrıca bu durum, kimya programı içeriği açısından ele alındığında ise, programda sadece kavramsal bilgi vurgulamalarından kavramlara sosyobilimsel açıdan da yaklaşılabilereği öne sürölmektedir (Holbrook, 2005).

2.6 Özel Yetenekli Bireyler ve Fen Eğitimi

2.6.1 Fen Alanında Özel Yetenekli Olan Öğrencilerin Özellikleri

Özel yetenekli bireyler için fen bilimleri oldukça önem taşımaktadır. Taşıdıkları potansiyel ve özel ilgiyle birlikte, bu bireyler için bilim, bir yaşam tarzını ve yaratıcı katkılarda bulunabilecekleri bir alanı ifade edebilmektedir (Camcı Erdoğan, 2014).

Fen alanında özel yetenekli olan bireyler, Taber tarafından şöyle tanımlanmaktadır (2007, s. 7):

- Okullarda uygulanmakta olan fen programında kazandırılması istenenlerin çok üzerindeki bir seviyeye ulaşanlar (örneğin; önemli sayısal problemleri çok hızlı bir şekilde ve çok az hata ile tamamlayabilme, okuldaki uygulamalı görevleri çok hızlı bir şekilde

tamamlayarak kesin sonuçlar elde edebilme, okulda sunulan fen konuları için ayrıntılı ve tam açıklamalar yapabilme)

- Fenle ilgili, okulda uygulanan seviyenin üzerinde görevler üstlenenler (örneğin, normalde okul feninde karşılaşılmayan ileri modelleri kullanma becerisi gösterebilme, fenin ayrı alanlarını kendiliğinden sentezleyebilme ve bu alanları birbirine bağlayabilme)

Yukarıda yapılan açıklamalar kapsamında, öğretmenlerin sınıflarında fen alanında özel yetenekli olan öğrencileri tanılamasında dikkat etmeleri gereken özellikler ve bu özelliklerle ilgili öğrenci davranışları Tablo 2.4'te sıralanmaktadır (Taber, 2007, s.9):

Tablo 2.4: Fen alanında özel yetenekli olan öğrencilerin özellikleri.

Bilimsel Merak	<ul style="list-style-type: none">• Fenle ilgili şeyler topladıkları/derledikleri hobileri vardır.• Nesnelere biriktirmekten ve sınıflandırmaktan hoşlanırlar.• Nesnelere ve çevrelerine yönelik yüksek derecede merak duyarlar.• Bilimsel olayları araştırmak isterler.• Gözlemledikleri nesnelere ve olaylar için <i>neden</i> sorusuyla açıklamalar ararlar.• Gözlem yapmaya ve sorular sormaya meyillidirler.• Bilimsel terimlerin nereden geldiğine (kökenine) ilgi duyarlar.• Deney sonuçlarını; sayma, tartma ya da diğer yöntemlerle nicelleştirmek isterler.
Üstbilişsel Yetenek	<ul style="list-style-type: none">• Devam eden bir ilgi alanları vardır.• Güçlü bir konsantrasyonları vardır.• Konuyu daha derin bir şekilde anlamak isterler.• Kendi seçtikleri etkinliklerde sivrilişip azmederler ve yüksek derecede kaliteli işler üretirler.• Bir konunun bölümlerinin gözden geçirilmiş halini oluşturabilirler.• Kendi düşünceleri ve öğrenmelerinde hatalar bulurlar.
Zihinsel Yetenek	<ul style="list-style-type: none">• Kavramları çabuk ve kapsamlı bir şekilde anlarlar.• Yeni fikirleri kolayca öğrenirler.• Onlara sunulan bilgi ve içeriğin ötesine geçerler.• Olayları ve nesnelere açıklarken, diğer arkadaşlarına göre daha zengin bir bilimsel kelime hazineleri vardır.• Öğrendikleri yeni fikirleri, bildiklerine bağlarlar.• Formal bilimsel kullanımların farkına varır ve bunları uygularlar.• Alışılmıştan daha erken bir zamanda, istekli bir şekilde soyut düşünebilirler.• Model ve teorileri çabucak kavrayıp yeni durumları bunlarla açıklayabilirler.• Modeller üretebilirler.• Durumlar ve öğrendikleri kavramlar arasında; bilimsel kavramlar ve gözlemledikleri olaylar arasında hızlı bir şekilde bağlantı kurarlar.• Bir işte, hızlı ilerleme, bazı basamakları atlayabilme yeteneği taşırlar. Bir araştırmanın yönelimini hızlıca kavrayıp sonuçları tahmin edebilirler.• Yaratıcı ve geçerli açıklamalar yapabilirler.• Belirsizlikle yaşamak için hazırdırlar.• Hipotez kurabilir, değişkenleri değiştirebilir ve tahminde bulunabilirler.• Bağlantıların tam olarak belirli olmadığı durumlarda bile verilerdeki örüntüleri belirleyebilirler.• Tahminleri test etmede ya da kanıt toplamada çeşitli alternatifler sunabilirler.

Fen alanında özel yetenekli olan öğrenciler, taşıdıkları bilimsel merak, zihinsel ve üstbilişsel yetenek nedeniyle yaşitlarından farklı uygulamalara gereksinim duymaktadırlar.

2.6.2 Fen Alanında Özel Yetenekli Olan Öğrencilere Yönelik Uygulamalara Bir Bakış

Özel yetenekli öğrencilerin normal program dışında pek çok ilgi alanı bulunduğundan ek olarak uygulanan çeşitli öğrenme etkinlikleri, bu öğrencileri oldukça mutlu etmektedir (Ngoi & Vondracek, 2004).

Robinson, Shore ve Enerson, fen alanında özel yetenekli olan öğrenciler için evde, sınıfta ve okulda yapılabilecek aşağıdaki önerileri sıralamaktadır (2014, ss. 167-168):

- Evde, hem ders programı içinde hem de ötesinde, uzun zamana yayılmış, gerçek araştırma etkinliklerine yer verilmelidir.
- Ders programı, anaokulundan 12. sınıfa kadar, kullanılan yöntem ve materyaller açısından değerlendirilmeli; fen bilimlerine erken ilgi gösteren öğrenciler, çeşitli deneyler, uygulamalar ve problem durumları yardımıyla fen bilimleri ile tanıştırılmalıdır.
- Öğretmenler, sınıflarda farklı materyaller ve alternatif değerlendirme yaklaşımları kullanmalıdır.
- Okullarda, bu öğrencilere cevap verebilecek, alan bilgisi güçlü ve yeterli beceriye sahip öğretmenler görev almalıdır.
- Okullarda, bu öğrencilere yönelik fen eğitimi için uygun destek materyalleri sağlanmalıdır.

Yukarıda belirtilen uygulamaların yanında son zamanlarda özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde oldukça popüler olan Fen-Teknoloji-Matematik ve Mühendislik (FeTeMM) Eğitimi ile ilgili kısa bir bilgi, aşağıdaki bölümde verilmiştir.

2.6.2.1 Fen-Teknoloji-Matematik ve Mühendislik (FeTeMM) Eğitimi

Son yıllarda, ülkemizde özel yetenekli öğrenciler için Fen-Teknoloji-Matematik ve Mühendislik (FeTeMM) alanında eğitim verilmesi, Türkiye'deki araştırmacılar arasında yükselişe geçen bir alan olmuştur. FeTeMM, alanyazında İngilizce olarak, Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) şeklinde ifade edilmektedir.

Çorlu (2012), FeTeMM'i, "inovasyon okur-yazarlığı becerileri gelişimi hedefleyen bir dizi öğrenci-merkezli uygulama" şeklinde tanımlamaktadır. ABD'de FeTeMM alanında özelleşmiş okullar bulunmakta olup bu okullarda özel yeteneği bulunan öğrencilerin eğitim alması gerektiği vurgulanmaktadır (Olszewski-Kubilius, 2009).

Genç yaştaki özel yetenekli öğrencilerin FeTeMM alanında kariyer yapmaya yönlendirilmesinin, ülkelerin ekonomik gelişme sağlaması açısından taşıdığı öneme dikkat çekilmektedir (Fraleigh-Lohrfink, Schneider, Whittington & Feinberg, 2013).

2.7 Alanyazın Taraması

Bu bölümde, Dünya'da ve Türkiye'de, çalışma konusu kapsamında yapılmış araştırmalara yer verilmiştir. Bu araştırmalar, yabancı ve yerli araştırmalar olmak üzere iki ayrı başlık altında sunulmuştur. Bu iki başlık altında da; özel yetenekli öğrencilerin fen eğitimi, fen ve kimya eğitimi ile günlük yaşam ilişkisi ve bu çalışmaya konu olan kimyasal değişim, kimyasal tepkime ve tepkime hızı konularına yer verilmiştir. Bunların yanında, yabancı ve yerli araştırmalar altında, özel yetenekli öğrencilerin eğitimiyle ilgili birer alt başlığa daha yer verilmiştir. Ancak özel yetenekli öğrencilere yönelik yurt dışında gerçekleştirilmiş araştırmaların yapısının, yurt içinde yapılanlardan farklı olduğu görülmüştür. Bu nedenle, özel yetenekli öğrencilerin genel anlamda eğitimi ile ilgili araştırmalar, yerli ve yabancı alanyazın taramasında, farklı alt başlıklar altında toplanarak sunulmuştur.

2.7.1 Yabancı Araştırmalar

2.7.1.1 Özel Yetenekli Öğrencilerin Eğitime Yönelik Uygulamalar ile İlgili Araştırmalar

Bu bölümde, çeşitli ülkelerde, özel yetenekli öğrencilerin genel olarak eğitimine yönelik uygulamalara dayanan araştırmalar özetlenmektedir. Bu araştırmalar sunulurken, gerçekleştirilen uygulama açısından birbirine benzer olan araştırmaların kronolojik açıdan ardarda gelmesine dikkat edilmiştir. Daha sonra bahsedilen araştırmalar ile ilgili kısa bir değerlendirme yapılmıştır. Ardından da aynı şekilde diğer uygulamalar ile ilgili araştırmalara yer verilmiştir.

White (1984), ABD’de, 1935’ten 1940’a kadar bir okulda zenginleştirme programına katılmış özel yetenekli bireylerin izlenmesine dayanan nitel bir araştırma gerçekleştirmiştir. Çalışmanın gerçekleştirildiği okul, özel yetenekli bireyler için normal programdan farklı program geliştirme çalışmalarının yapıldığı bir okuldur. Çalışmaya 20 öğrenci dahil edilmiştir. Bu bireylerin yetişkinlik süreçlerindeki başarı durumu, kariyer seçimi, mesleki ilgisi, mesleki geçmişi, ailevi durumu, eğitime yönelik tutumu ve en üretken olduğu yaş incelenmiştir. Çalışma sonucunda, araştırma yapılan okulun, üzerinden 40 yıl geçtikten sonra, mezunları üzerinde olumlu etkiler bıraktığı tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, okul, öğrencilerin lise, üniversite ve kariyer seçiminde oldukça etkili olmuştur.

Freeman ve Josepsson (2002), İzlanda’da 1985-1996 yılları arasında, özel yetenekli öğrenciler için uygulanan bir zenginleştirme programının etkilerini, posta yoluyla uyguladıkları bir anket aracılığıyla araştırmıştır. Bu programa katılmış 6-16 yaş aralığındaki 111 öğrenciden elde edilen veriler, bu programa katılmamış olan 63 öğrenciden elde edilenler ile 2000 yılında karşılaştırılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre, programa katılanların okul başarısı, katılmayanlarınkine göre daha iyidir. Ayrıca, programa katılanların, eğitime ve hayattan beklentilere yönelik tutumlarının, katılmayanlarınkine göre daha olumlu olduğu bulunmuştur.

Olszewski-Kubilius ve Lee (2004), ABD’de 8 hafta boyunca uygulanan cumartesi günü zenginleştirme programının 4 ile 15 yaş arasındaki özel yetenekli

öğrenciler üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla, programa katılan öğrencilerin velileri ile bir tarama çalışması gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışmaya, 187 veli katılmıştır. Çalışma sonucunda, velilerin, çocuklarının bu programa katılmasını istemesinin iki nedeni olduğu ortaya çıkmıştır. Bunlar, programın meydan okuyucu nitelikte olması ve çocuklarının diğer özel yetenekli çocuklarla bir arada olmasını sağlaması şeklinde belirlenmiştir. Bunun yanında, velilerin çoğunluğunun bu programı, çocuğu bu programa katılmış olan başka bir aileden öğrendiği ortaya çıkmıştır. Ayrıca, velilerin büyük çoğunluğunun program hakkında olumlu değerlendirmelerde bulunduğu tespit edilmiştir. Buna göre öğrencilerin alan bilgisi, akademik beceriler, konuya yönelik ilgi ve akademik özgüven konusunda gelişim gösterdiği belirtilmektedir.

Morgan (2007), İngiltere’de 5 ile 7 yaş arasındaki özel yetenekli öğrencilere uygulanan zenginleştirme programının etkililiğini değerlendirmek amacıyla bir çalışma yapmıştır. Araştırmacı bu çalışmada, öğrencilerin, öğretmenlerin ve velilerin programa yönelik deneyim ve görüşlerini araştırmıştır. Bu kapsamda, 15 öğretmen ile anket, 17 veli ile görüşme ve sayıları 16 ile 24 arasında değişen öğrenci grupları ile etkinlikler gerçekleştirmiştir. Bu etkinlikler, bir dönem boyunca haftada bir gün öğleden sonra gerçekleştirilmiştir. Özel yetenekli öğrencilerle gerçekleştirilen bu etkinliklerde öğrencilerin yaratıcılığını artırmak, sosyal ve duygusal gelişimini sağlamak ve grup halinde çalışabilme becerilerini geliştirmek amaçlanmıştır. Çalışma sonucunda, öğrencilerin ve velilerin, yapılan etkinliklerin olumlu etkilere sahip olduğunu düşündüğü tespit edilmiştir. Öğretmenlerin de yaklaşık olarak yarısının, yapılan etkinliklerin öğrencilere, sosyal ve akademik açıdan faydalı olduğunu ifade ettiği belirlenmiştir. Sonuç olarak, okulda yapılanlardan farklı olarak uygulanan öğrenme ve öğretme stillerinin; öğrenciler, öğretmenler ve veliler tarafından değerli bulunduğu ifade edilmiştir.

Hany ve Grosch (2007), Almanya’da özel yetenekli öğrencilerin eğitimine yönelik kısa süreli zenginleştirme programlarının uzun süreli etkilerini araştıran bir çalışma yapmıştır. Araştırmacılar bu kapsamda, Almanya’da 1994-1996 yıllarında, iki haftalık yaz okulu programına katılan ve katılmayan toplam 794 özel yetenekli öğrenci ile bu yaz okulundan 10-12 yıl sonra yapılan anketler yardımıyla değerlendirmeler yapmıştır. Yaz okulu programına katılan ve katılmayan öğrenciler,

gösterdikleri akademik gelişim açısından karşılaştırılmışlardır. Bu çalışmanın sonuçlarına göre, her iki gruptaki katılımcıların, okul ve üniversite çalışmaları sonucunda elde ettiği not ortalamaları ile hayattan elde ettiklerine dair tatminleri farklılık göstermemektedir. Bu zenginleştirme programına katılanlar ile katılmayanlar arasında sadece, burs alma ve üniversitede asistan olarak çalışma anlamında, programa katılan öğrenciler lehine anlamlı bir fark belirlenmiştir.

Aljughaiman ve Ayou (2012), Suudi Arabistan'da, okulda uygulanan zenginleştirme programının, ilköğretim seviyesindeki özel yetenekli öğrencilerin analitik, yaratıcı ve pratik yetenelerine etkisini belirlemek amacıyla yarı-deneysel bir çalışma yürütmüştür. Bu çalışmaya beşinci ve altıncı sınıf seviyesindeki 42 özel yetenekli öğrenci katılmıştır. Deney grubu üzerinde, altı hafta boyunca zenginleştirme programı uygulanmıştır. Kontrol grubu ise yapılan uygulamaların ne derece etkili olduğunu tespit edebilmek için kullanılmıştır. Çalışmadan elde edilen ön test sonuçları, analitik, yaratıcı ve pratik yetenekler açısından, deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir fark olmadığını ortaya koymuştur. Son test sonuçları ise analitik ve yaratıcı yetenekler açısından iki grup arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğunu göstermiştir. Pratik yetenekler açısından ise böyle bir fark tespit edilememiştir.

Yukarıda bahsedilen çalışmalar, çeşitli ülkelerde özel yetenekli öğrenciler için uygulanan zenginleştirme programlarının sonuçlarına değinmektedir. Bu çalışmalar incelendiğinde, başta ABD olmak üzere farklı Batı ülkelerinde özel yetenekli öğrenciler için uzun soluklu çalışmaların yapıldığı ve bunların etkilerinin yıllar sonra izlenerek değerlendirildiği görülmektedir.

Beecher ve Sweeny (2008), ABD'de bir ilköğretim okulunda farklılaştırma ve zenginleştirme modeline dayalı öğretim ile başarısızlığı düşürmeyi hedefleyen bir araştırma gerçekleştirmiştir. Araştırmada, sekiz senelik bir öğretim sürecinin etkileri tartışılmaktadır. Okulda yapılan öğretimi planlamak için bütün sınıf seviyelerindeki dersler tek tek farklılaştırma ve zenginleştirme yaklaşımlarına göre, özel yetenekli öğrencilerin ihtiyacını karşılayacak şekilde düzenlenmiştir. Bunun yanında, öğretmenler için de bir eğitim programı düzenlenmiştir. Yapılan bu çalışmalar, öğrencilerin okula yönelik olumlu tutum göstermeleri, öğrenme etkinliklerine karşı

daha ilgili olmaları ve yapılan yerel ve ulusal sınavlarda daha başarılı olmaları şeklinde olumlu yansımalar bulmuştur.

Hoogeveen, van Hell ve Verhoeven (2005), Hollanda'da ortaokul birinci sınıflarda ders vermekte olan 334 öğretmen ile özel yetenekli öğrencilerde hızlandırma yöntemine ilişkin bir tarama çalışması gerçekleştirmiştir. Bu çalışmanın başlıca iki amacı bulunmaktadır. İlk olarak hızlandırma yaklaşımına yönelik öğretmenlerin tutum ve düşüncelerinin anket yardımıyla araştırılması amaçlanmıştır. İkinci olarak ise, bir takım bilgilendirme çalışmalarının, öğretmenlerin hızlandırmaya yönelik tutumlarını değiştirip değiştiremeyeceği incelenmiştir. Çalışma sonuçlarına göre öğretmenlerin yarısından fazlası, hızlandırma öğrencilerine dair deneyim sahibi olduğunu belirtmiş olup bunların da çoğunluğu sadece 1-5 öğrenci ile deneyim sahibi olduğunu ifade etmiştir. Öğretmenlerin %44'ü, bu konudaki deneyimlerinin gayet olumlu olduğunu belirtirken, yaklaşık %30'u ise oldukça olumsuz deneyimlerden bahsetmiştir. Öğretmenlerin yaklaşık %17'si, özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde hızlandırmayı her zaman faydalı bir yöntem olarak görürken, yaklaşık %77'si bunun bazen faydalı olduğunu düşünmektedir. Öğretmenlerin sahip olduğu deneyimin, bu konudaki düşüncelerinde etkili olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, öğretmenlerin hızlandırma yaklaşımına yönelik tutumlarının profesyonel ve yansız bir bilgilendirme çalışması ile pozitif yönde değiştirilebileceği ortaya koyulmaktadır.

Jung, Young, ve Gross (2015), Avusturalya'da, özel yetenekli bireyler için uygulanan bir program kapsamında, bu bireylerin üniversiteye erken başlamasını inceleyen bir araştırma gerçekleştirmiştir. Çalışmada, ilk olarak Avustralya'da bu konuyla ilgili alanyazın incelenmiştir. Ardından, elde edilen sonuçların tartışması yapıp ileride bu alanda yapılacak çalışmalar için önerilere ve değerlendirmelere yer verilmiştir. Çalışma sonucunda, bu programın özel yetenekli bireylere akademik ve sosyal açıdan faydalı olduğu belirtilmektedir. Ancak bu konuda daha kesin sonuçlara ulaşmak için daha fazla araştırmanın yapılması gerektiğine dikkat çekilmektedir.

Hertzog ve Chung (2015), ABD'de farklı yerlerde uygulanan 21 programdan biri olan Washington Üniversitesi üniversiteye erken girme programının 35 yıllık izlenmesine yönelik karma bir çalışma gerçekleştirmiştir. Çalışmaya, 2013 Ağustos itibari ile programdan mezun olan 119 kişi dahil edilmiştir. Çalışmanın ilk aşamasında, bilgisayar ortamında bir anket uygulaması yapılmış olup ikinci

aşamasında ise yarı yapılandırılmış izleme görüşmeleri yapılmıştır. Çalışma sonucunda, katılımcılarının %97.4'ünün akademik başarı, %93.2'sinin aile, %87.9'unun arkadaşlık, %87.4'ünün ekonomik ve %77.2'sinin romantik ilişkiler açısından çok mutlu ya da oldukça mutlu olduğu bulunmuştur. Ayrıca, katılımcıların büyük çoğunluğunun, bu programın, onlara, zihinsel açıdan ve mevcut ortama hazırlaması açısından pozitif etkisinin olduğunu düşündüğü belirlenmiştir. Bunun yanında, katılımcıların romantik ilişkilerinde karşı tarafta en fazla aradığı özelliğin, yaklaşık %80 oranında, "zeka" olduğu ortaya çıkmıştır.

Yukarıda bahsedilen çalışmalardan; Avustralya, ABD gibi ülkelerde, farklı üniversiteler kapsamında hızlandırma programlarının uzun yıllar boyunca uygulandığı anlaşılmaktadır. Bu çalışmalarda, program sonuçlarının uygulama sonunda değerlendirilmesinin yanında, mezunlar üzerindeki uzun süreli etkileri de incelenmektedir. Bu etkilerin akademik açıdan ele alındığı gibi sosyal ve duyuşsal açıdan da değerlendirildiği göze çarpmaktadır. Elde edilen sonuçlar, bu tür programları uygulamak isteyen ülkeler açısından ipucu verici niteliktedir.

VanTassel-Baska ve Brown (2007), çalışmalarında özel yetenekli öğrencilerin öğretiminde kullanılan program modellerini karşılaştırmıştır. Bu çalışma kapsamında, özel yetenekli öğrenciler için geliştirilmiş onbir program modeli incelenmiştir. Bu modeller; (i) Stanley'nin Yetenek Belirleme ve Geliştirme Modeli (The Stanley Model of Talent Identification and Development), (ii) Renzulli'nin Okulda Üçlü Zenginleştirme Modeli (The Renzulli Schoolwide Enrichment Triad Model), (iii) Gardner'ın Çoklu Zekaları (Gardner's Multiple Intelligences), (iv) Purdue'nün İlköğretim Seviyesindeki Özel Yetenekli Öğrenciler için Üç Aşamalı Zenginleştirme Modeli ve (v) Purdue'nün Özel Yetenekli Gençler için İkincil Modeli (The Purdue Three-Stage Enrichment Model for Elementary Gifted Learners and the Purdue Secondary Model for Gifted and Talented Youth), (vi) Maker'ın Matrisi (The Maker Matrix), (vii) Paralel Müfredat Modeli (The Parallel Curriculum Model), (viii) Schlichter'in Sınırsız Yetenekler Modeli ve (ix) İkincil Güce Sınırsız Yetenekler Modeli (The Schlichter Models for Talents Unlimited Inc. and Talents Unlimited to the Secondary Power), (x) Sternberg'in Üç Aşamalı Bileşenli Modeli (Sternberg's Triarchic Componential Model), (xi) Van Tassel Baska'nın Bütünleşik Müfredat Modeli'dir (VanTassel-Baska's Integrated Curriculum Model). Yapılan

analizler sonucunda Feldhusen, Renzulli, Schlichter, Stanley, Sternberg, ve VanTassel-Baska modellerinin özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde diğer uygulamalara göre daha etkili olduğu konusunda kanıtlar bulunduğu ileri sürülmektedir.

2.7.1.2 Özel Yetenekli Öğrencilerin Fen Eğitimi ile İlgili Araştırmalar

Bu bölümde, çeşitli ülkelerde, özel yetenekli öğrencilerin fen eğitimi kapsamında gerçekleştirilen araştırmalar özetlenmektedir. Bu araştırmaların sunumunda da gerçekleştirilen uygulama açısından birbirine benzer olanların kronolojik olarak ardarda gelmesine dikkat edilmiştir. Daha sonra bahsedilen araştırmalar ile ilgili kısa bir değerlendirme yapıp ardından diğer uygulamalar ile ilgili araştırmalara yer verilmiştir.

Diezmann ve Watters (2000), Avustralya’da, özel yetenekli genç öğrencilerin fende kendiliğinden öğrenebilen ve yaratıcı bireyler olabilmeleri amacıyla bir çalışma gerçekleştirmiştir. Bu kapsamda, yaşları 5-8 arasında değişen yaklaşık 15 öğrenci ile 10 hafta boyunca, haftada 90 dakikalık seanslar halinde bir zenginleştirme programı uygulanmıştır. Bu programda, öğrencilerin sosyal bir ortamda, sorgulamaya ve tartışmaya dayalı olarak öğrenmelerinin gerçekleştirilmesi hedeflenmiştir. Program, ilk olarak, öğrencilerin ortama ısındırılmasıyla başlamış; etkinliklerle devam etmiş ve sonunda öğrencilerin oluşturduğu proje sunumuyla sona ermiştir. Program boyunca, doğa bilimleri konuları ile öğrencilerin kavramsal bilgilerinin, düşünme becerilerinin ve üstbilis becerilerinin geliştirilmesi üzerinde durulmuştur. Yapılan bu nitel çalışma sonucunda, öğrencilerin, fene yönelik sorgulama becerilerinin, bağımsız bir şekilde öğrenebilme becerilerinin ve öğrenme motivasyonlarının geliştirilebildiği ortaya konulmuştur.

Stake ve Mares (2001) ABD’de uygulanan, iki farklı fen zenginleştirme programına katılan, lise seviyesindeki özel yetenekli 330 öğrencinin fene yönelik tutumlarını incelemek amacıyla bir çalışma gerçekleştirmiştir. Bu çalışmada uygulanan zenginleştirme programları, yazın, bir üniversite kapsamında verilmiştir. Çalışmanın başlangıcında ve sonunda, öğrencilerin tutumlarında yapılan ölçümler sonucunda, olumlu bir değişim bulunmamıştır. Ancak kariyer hedeflerindeki

değişimleri belirlemeye yönelik diğer ölçümler, programın etkililiğini ortaya koymuştur.

Fraleigh-Lohrfink vd.'nin (2013) ABD'de, John Hopkins Üniversitesi'nde olan "The Center Scholars Program"ına katılan özel yetenekli lise öğrencilerinin, bu programa katılmayanlara göre kariyer seçimlerini inceleyen bir çalışma gerçekleştirmiştir. Programda, yaz okulu kapsamında insan genetiği hakkında araştırma yapılmakta olup bu program ile, az sayıda bulunan akademik açıdan yetenekli öğrencileri, kariyer anlamında bilime ve bilimsel araştırmalara yöneltmek amaçlanmaktadır. Yapılan çalışmada, bu programa 29, karşılaştırma yapılacak gruba ise 37 lise öğrencisi dahil edilmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre programa katılan öğrencilerin, katılmayanlara göre daha fazla bilimsel araştırmalara yönelik kariyer planladıkları tespit edilmiştir. Ayrıca, programa katılan öğrencilerin katılmayanlara göre daha fazla lisanüstü eğitim alma planı yaptıkları görülürken programa katılmayan öğrencilerin lisans programı ile sınırlı bir yüksek öğrenim planı yaptıkları tespit edilmiştir. Bunun yanında, programa katılan öğrencilerin bilimsel araştırma becerilerinin bu durumdan olumlu etkilendiği bulunmuştur. Sonuç olarak, yapılan bu çalışma ile toplumda azınlık halinde bulunan özel yetenekli öğrencilere sağlanan imkanların, onların bilim alanında kariyer yapmasını sağlayacağı ifade edilmektedir.

Yukarıdaki çalışmaların, başta ABD'de olmak üzere, özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde zenginleştirmelerin uygulanmasına dayandığı göze çarpmaktadır.

Ngoi ve Vondracek (2004), çalışmalarında ABD'de, özel yetenekli öğrencilere eğitim veren bir okul olan Evanston Township Lisesi'ni değerlendirmiştir. Bu okulda, öğrencilerin motivasyonunu sürekli yüksek tutmak ve onlara meydan okuyucu deneyimler sağlamak için okulda uygulanan kimya/fizik programının yanında; bağımsız çalışmalar, program dışı akademik yarışmalar ve bağımsız bilimsel araştırma projeleri gibi imkanlar sunulmaktadır. Araştırmacılar, bu öğrencilerin yaklaşık %90'ının, fen ve matematik alanlarıyla ilgili olduklarını ve üniversitede bu alanlarda eğitim aldıklarını belirtmektedir. Ayrıca, yapılan anketlerde, öğrencilerin yaklaşık %95'inin, kariyerlerinde ve üniversiteye hazırlık aşamasında, kendilerini iyi hissetmesinin sebebini, lisede sadece üniversite

seviyesindeki akademik materyaller ile eğitim almaları sonucu değil; bunun yanında, normal programda olmayan meydan okuyucu durumlar yardımıyla, çeşitli ders çalışma ve zaman yönetimi becerilerini geliştirebilmelerine bağladığı bulunmuştur.

Feng, VanTassel-Baska, Quek, Bai ve O'Neill (2004), ABD'de bütünleşmiş (integrated) müfredat modeline göre farklılaştırılmış William ve Mary Dil Sanatları ve Fen programının altı yıl süreyle, bir devlet okulunda eğitim görmekte olan özel yetenekli öğrenciler üzerindeki etkilerini araştırmak için bir tarama çalışması yapmıştır. Bu kapsamda, çalışmaya, üçüncü, dördüncü ve beşinci sınıf seviyesindeki öğrenciler, öğretmenleri ve velileri dahil edilmiştir. Çalışma sonuçları, öğrencilerin bu süreçte, fen bilimlerinde akademik açıdan gelişme gösterdiğini ortaya koymaktadır. Ayrıca, hem öğretmenlerin hem de velilerin büyük çoğunluğu, uygulanan programın yeterince tatmin edici olduğunu düşünmektedirler. Programın, çalışmaya katılanlar tarafından öne çıkarılan ortak faydalarıysa, hızlandırma ile meydan okuyucu bir durum yaratması, eleştirel düşünme, problem çözme ve akran etkileşimi şeklinde ifade edilmektedir.

Maeng ve Bell (2015) ABD'de, fen derslerinde farklılaştırılmış öğretim yöntemini kullanan 7 fen bilimleri öğretmeni ile bir durum çalışması yürütmüştür. Çalışmanın amacı, öğretmenlerin farklılaştırılmış öğretimi; programa, öğretime, değerlendirme ve öğrenme ortamına göre nasıl uyguladığının ortaya çıkarılmasıdır. Çalışmanın alanyazına katkısı, sadece bir açıdan program farklılaştırmak yerine öğretimi, bütüncül bir anlayışla farklılaştıran lise öğretmenlerinin sınıf içi uygulamalarını aktarmasından kaynaklanmaktadır. Çalışma sonucunda, araştırmaya katılan bütün öğretmenlerin öğretimi farklılaştırma konusunda kendisini geliştirmesi gereken noktaların olduğu belirlenmiştir.

Dai ve Steenbergen-Hu (2015) çalışmalarında, Çin'de özel yetenekli gençlere yönelik özel sınıf uygulamalarından bahsetmiştir. Araştırmacılar, bu programın, 1978-2008 yılları arasında uygulanmasından elde edilen verileri değerlendirmiştir. Bu programda, fen ve matematik alanında özel yetenekli olanlar için üniversiteye erken girme uygulamasından yani bir çeşit hızlandırma yaklaşımından bahsedilmektedir. Bu programa, her sene yaşları 14 ile 16 arasında değişen 40-50 öğrenci kabul edilmektedir. Bu kabul işleminde, öğrencilerin liseyi, yaşitlarından en az bir yıl erken bitirmiş olmasına ve bir takım sınav sonuçlarına dikkat edilmektedir.

Programa kabul edilen öğrenciler, hemen lisans eğitimine başlamakta ve aldıkları eğitim sonucunda diploma almaya hak kazanmaktadır. Bu öğrenciler, Çin'deki diğer üniversite öğrencilerinden farklı olarak üniversitede geçirdikleri ilk iki yıl boyunca, bazı temel dersleri aldıktan sonra, hangi alanda ilerlemek istediğine karar verebilmektedir. Bu çalışmada, iki ayrı araştırmadan elde edilen veriler sunulmaktadır. Araştırmaların birincisi, mezunlarla yapılan görüşmelere dayanmaktadır. İkincisi ise bir durum çalışmasıdır. Çalışmanın ilk kısmından elde edilen sonuçlara göre program, öğrencilerin kişisel, akademik ve kariyer gelişimleri üzerinde olumlu bir etki göstermiştir. Durum çalışmasından elde edilen sonuçlar da bu programın katılımcıların akademik kariyeri üzerindeki olumlu etkisini ispatlar niteliktedir.

Yukarıda bahsedilen çalışmalarda, yine başta ABD'de olmak üzere özel yetenekli öğrencilerin fen eğitiminde kullanılan farklılaştırma, özel sınıf, hızlandırma, bütünleşmiş müfredat gibi uygulamaların sonuçlarına yer verilmektedir.

2.7.1.3 Fen ve Kimya Eğitimi ile Günlük Yaşam İlişkisi Konulu Araştırmalar

Bu bölümde, Dünya'da fen ve kimya eğitimi ile günlük yaşam ilişkisi bağlamında yapılan araştırma sonuçları özetlenmektedir.

Shen (1993), çalışmasında, geleneksel yöntemlerin kullanımı ile öğrencilerin fene ve kimyaya yönelik hoşnutsuzluğunun artmasından yola çıkarak kimya eğitiminin gerçekliğe temas etmesi için bir dizi öneri sunmayı amaçlamıştır. Bu çalışmada, başlıca, Çin'deki mevcut durumdan hareket edilerek *Mutlu Kimya Eğitimi*'nden (MKE) bahsedilmektedir. MKE kapsamında vurgulanan noktalar şöyledir: (i) motivasyon (ii) bütün öğrencilerin ihtiyaçlarını karşılamak (iii) ilginç deneyler (iv) kimyayı, hayata getirmek (v) modern teknolojiler kullanmak (vi) bilgisayar destekli öğretim (vii) teşvik edici sorular sormak (viii) tartışma ortamı yaratmak (ix) yarışmalar gerçekleştirmek (x) eğlenceli kimya etkinlikleri yapmak (xi) çeşitlendirmektir. Araştırmacı, MKE'ne önem verildiği takdirde mutlaka öğretim çıktılarının alınacağını ifade etmektedir.

Ramsden (1997), İngiltere'de, bağlam temelli yaklaşım ile geleneksel yaklaşım kapsamında öğrenim gören lise öğrencilerinin bazı kimya sorularını cevaplama gösterdikleri performansları incelemeyi amaçlamıştır. Bu araştırmada; element, bileşik ve karışımlar, kimyasal reaksiyonlarda kütle korunumu, kimyasal değişim ve periyodik tablo konuları temel alınmıştır. Öğrencilerin kavramlarla ilgili anlamaları, sekiz teşhis edici soru yardımıyla incelenmiş olup araştırmaya 216 öğrenci dahil edilmiştir. Çalışma sonucunda, maddenin mikroskobik düzeyde gösterimi ile genel özelliklerinin, öğrencilerin %75'inden fazlası tarafından iyi bir şekilde anlaşıldığı tespit edilmiştir. Buna karşılık, kimyasal değişimin temel özelliklerinin, öğrencilerin %50'si ile %25'i arasında bir kısmı tarafından iyi anlaşıldığı, kimyasal değişimin bazı özelliklerinin ise katılımcıların %25'inden daha azı tarafından anlaşıldığı belirlenmiştir. Ayrıca, kullanılan yöntemin, öğrencilerin kavramsal anlamalarında anlamlı bir etkisinin olmadığı bulunmuştur. Ancak, bağlam temelli yaklaşımın, öğrencilerin ilgisini çekme açısından geleneksel yaklaşıma göre daha etkili olduğu ortaya çıkarılmıştır.

Anthony, Mernitz, Spencer, Gutwill, Kegley ve Molinaro (1998), çalışmalarında, üniversite öğrencileri için kimya programının modüler yaklaşımla bağlam temelli ve aktif öğrenme sağlayacak şekilde yapılandırılmasından bahsetmektedir. Çalışma, ABD'de lisans seviyesindeki öğrencilerin kimya öğretimine yönelik olarak yapılandırılmıştır. Bu süreçte; "öğrenciler, yeni bilgileri mevcut bilgileri ile ilişkilendirdiğinde, öğrendikleri kendileri için geçerli olduğunda, yaparak-yaşayarak ve arkadaşları ile birlikte öğrendiklerinde ve elde ettiği sonuçları rahatça tartışabildiklerinde en iyi öğrenirler" fikrinden yola çıkılmıştır. Bu modüler yaklaşımın değerlendirmesinin üç aşamada yapılması planlanmıştır. Bunlar; biçimlendirici, gelişimsel ve boylamsal değerlendirmedir. Bu değerlendirme yaklaşımları çerçevesinde yapılacak çeşitli ölçümler ile programın işleyişine yönelik ayrıntılı bilgilere ulaşılabileceği belirtilmektedir.

Barker ve Millar (1999), öğrencilerin kimyayla ilgili bazı temel fikirlerini boylamsal bir çalışmayla ortaya çıkarmayı amaçlamışlardır. Bu çalışmaya, İngiltere'de bağlam temelli yaklaşıma göre hazırlanmış bir kimya dersi (Salter's Advanced Chemistry course) almakta olan 250 öğrenci katılmıştır. Bu ders, 20 aylık bir süreç içerisinde verilmektedir ve bir çeşit üniversite sınavına hazırlık dersi olarak

düşünülebilir. Bu çalışmada, veriler, öğrencilerin, 20 ay boyunca aldıkları ders kapsamında yapılan üç değerlendirmede (başlangıçta, 7 ay sonra, 16 ay sonra) uygulanan teşhis edici anketler yardımıyla toplanmıştır. Çalışmada ele alınan konular; kapalı sistemlerde kütlelerin korunumu, tepkimeye giren maddenin kütlesi ve açık sistemlerde kütlelerin korunumudur. Çalışma sonucunda, gerçekleştirilen öğretimin, öğrencilerin ele alınan kavramların çoğuna yönelik fikirlerini anlamlı bir şekilde değiştirdiği ortaya çıkmıştır. Öğrenciler, yapılan görüşmelerde, kullanılan materyallerin onların kavramalarına yönelik olumlu etkisini doğrulamıştır. Bunun yanında, öğrencilerin küçük bir kısmının bazı kavram yanlışları taşımaya devam ettiği, bu nedenle yapılan öğretimde bunu önlemeye yönelik bazı değişikliklere gidilmesi gerektiği belirtilmektedir.

Schwartz (1999) çalışmasında, ABD’de, fen öğrencisi olmayan kişilere yönelik Amerikan Kimya Birliği sponsorluğunda hazırlanan bir kimya kitabı (Chemistry in Context) hakkında bilgi vermiştir. Akademisyenler tarafından kaleme alınan bu kitabın yazılmasının öncelikli amacı, temel kimya kavramlarının sunumunun yanında, öğrencilerin kimya için motive edilmesidir. Bu nedenle, kitapta temel kimya kavramlarının uygulamaya yönelik önemi vurgulanmaktadır. Kitapta 13 ünite bulunmakta olup bunlardan bazıları; ozon tabakası, küresel ısınma, güneş enerjisi ve genetik mühendisliği ile ilgilidir. Çalışma sonunda, başta kimya ve bütün fen bilimleri için, geleneksellikten ve muhafazakarlıktan, bağlamsallığa geçişe vurgu yapılmaktadır. Bu nedenle, öğretmenlerin ne öğrettiğinin değil ne öğretmediğinin ve öğrencilerin ne keşfettiğinin üzerine gidilmesi gerektiği belirtilmektedir.

Barker ve Millar (2000), daha önce de bahsedilen Salters Advanced Chemistry (SAC) isimli dersi alan öğrencilerin, kimya kavramlarına yönelik fikirlerini ve bağlam temelli yaklaşımın öğrencilerin öğrenmesine etkisini incelemek amacıyla bir araştırma gerçekleştirmiştir. Bağlam temelli yaklaşıma göre verilen bu ders ile öğrencilerin kimyaya yönelik motivasyonları artırılarak, ileride kimya alanında kariyer yapmalarını sağlamak amaçlanmaktadır. Araştırma, İngiltere’de bu dersi alan 16 yaşındaki 250 öğrencinin katılımı ile yapılmıştır. Araştırmaya, termodinamik ve kimyasal bağlar ile ilgili kavramlar konu edilmiştir. Veriler, araştırmanın başlangıcında, başlangıçtan 8 ay sonra ve 16 ay sonra olmak üzere aynı anketin üç kez uygulanması ile elde edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda,

araştırmanın başlangıcında birçok öğrencide yanlış anlamalar bulunurken araştırmanın ilerleyen safhalarında bunların gelişme gösterdiği tespit edilmiştir. Öğrenciler, kavramalarında meydana gelen bu değişimlerin, bağlam temelli yaklaşım kapsamında kullanılan materyallerden ileri geldiğini belirtmiştir. Ancak öğrencilerin bazı yanlış anlamalarının direnç gösterdiği ve bunların değiştirilmesinin oldukça zor olduğu belirtilmiştir. Bunların değiştirilebilmesi için öğrencilerin bu yaş seviyesine gelmeden önce, öğretim programında yapılması gereken bazı değişikliklerden bahsedilmiştir.

Campbell ve Lubben (2000), Güney Afrika'da bulunan Svaziland'da bağlam temelli fen öğretimi alan lise öğrencilerinin günlük yaşamda fen içeren durumlarla nasıl başa çıktığını belirlemek amacıyla bir araştırma yapmıştır. Bu araştırmaya, 118 öğrenci katılmıştır. Çalışmada, öğrencilerin fenin günlük yaşamdaki sosyal ve ekonomik etkilerine yönelik açıklamaları, günlük ikilemleri çözmek için deney tasarlama becerileri ve belirli konulardaki günlük problemleri çözebilme becerileri incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, verilen cevapların %44'ü öğrencilerin, fenin sosyal ve ekonomik etkilerinden haberdar olduğunu göstermektedir. Ayrıca, cevapların %37'si öğrencilerin ilgili deneyi kurmaya yönelik beceriye sahip olduğunu belirtmektedir. Bunun yanında, cevapların %31'i fenin, günlük yaşamdaki problemlerin çözümünde kullanıldığını göstermektedir. Çalışma sonucunda, araştırmacılar, günlük durumların fen eğitiminin başlangıç ve bitiş noktası olarak görülmesi gerektiğini ifade etmektedir.

Hughes (2000) çalışmasında, İngiltere'de Salters Advanced Chemistry (SAC) dersi kapsamında yapılan öğretim sonuçlarından yola çıkarak, hazırlanan sosyobilimsel materyallerin neden uygulanmadığını açıklamayı amaçlamıştır. Burada, sosyobilimsel kavramı ile bilimin güncel ekonomik, sosyal ve politik durum kapsamında sağlık ya da çevre gibi faktörlere etkisinden bahsedilmektedir. Sosyobilimsel materyale örnek olarak da öğrencilerin bu tür etkileri tartışmalarında kullanabilecekleri kısa hikayeler verilmektedir. Araştırmacı, çalışmasının başlangıcında fen dersi için bilim-teknoloji-toplum ilişkisinin kurulmasının önemine değinmiştir. Daha sonra, Barker ve Millar'ın (1999) çalışmasında bahsettiği gibi SAC dersi hakkında bilgi vermiştir. Ardından, bu derse, söylem açısından yaklaşarak kullanılan dil yapısının, dersin sosyobilimsel değerini nasıl düşürdüğünü

açıklamıştır. Ayrıca, öğretmenlerin ve öğrencilerin, uygulanan yönteme alışkın olmamasından dolayı bilim-teknoloji-toplum ilişkisine değinmeye zaman kalmamasına ve derste, bu ilişkilerin tartışılmadan atlanılmasına değinmiştir. Öğrencilere, dersin bilim-teknoloji-toplum ilişkisi sorulduğunda, öğrencilerin bu duruma farklı açılardan yaklaştığı ve olumlu yaklaşmakla birlikte tam olarak doyurucu bir cevap veremediği ifade edilmiştir.

Soudani, Sivade, Cros ve Médimagh (2000), öğrenciler tarafından zor olarak algılanan indirgenme-yükseltgenme konusunun günlük yaşam ile bağdaştırılma durumunu incelemek amacıyla bir çalışma gerçekleştirmiştir. Çalışma, Tunus'ta, üniversite son sınıfta öğrenim görmekte olan 24 yaşındaki öğretmen adayları ile yapılmıştır. Çalışmanın verileri; kelime ilişkilendirme testi, çoktan seçmeli sorular ve açık uçlu sorular yardımıyla toplanmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, öğrencilerin indirgenme ve yükseltgenme kavramlarını solunum, fotosentez ve paslanma gibi günlük yaşam içinde yer alan temel olaylar ile bağdaştıramadığı görülmüştür. Ayrıca, öğrencilere yöneltilen oniki sorunun ikisinden elde edilen yanlış cevapların oranının, doğru cevapların oranından fazla olduğu ve öğrencilerde bazı kavram yanlışlarının bulunduğu tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda, öğrencilerin bu konuyla ilgili kavramlarının iyileştirilebilmesi için öğretimin, okulun dış dünyadan bağımsız bir yermiş gibi algılanarak değil; gerek kimya-biyoloji gibi dersler arasında gerekse kimyayla günlük yaşam arasında bağlar kurarak gerçekleştirilmesi vurgulanmaktadır.

Gutwill-Wise (2001), ABD'de, üniversite öğrencilerine yönelik bağlam temelli yaklaşım çerçevesinde hazırlanan kimya programının erken değerlendirilmesine yönelik bir çalışma gerçekleştirmiştir. Bu amaçla, iki farklı üniversitede, iki gruba ayrılan öğrencilere, iki farklı yöntemle öğretim yapılarak deneysel bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Grupların birine, modüler yapıda olup kimyanın farklı alanlardaki günlük uygulamalarını içeren bir program ile öğretim yapılmıştır. Diğer gruba ise modüler yapıda olmayan bir program ile öğretim yapılmıştır. Yapılan değerlendirmenin bir kısmını, öğrencilerin kimyaya yönelik tutumları ve kimyayı günlük yaşam ile ilgili bulup bulmamaları oluşturmaktadır. Verilerin toplanmasında, hem nitel hem de nicel yöntemlerden yararlanılmıştır. Çalışma sonucunda, programın işleyişine yönelik önemli ipuçları elde edilmiştir.

Motivasyon açısından ele alındığında, bir üniversitede, modüler yaklaşımın uygulandığı öğrencilerin kimyaya yönelik tutumunun, modüler olmayan yaklaşımın uygulandığı öğrencilere göre daha yüksek olduğu belirlenirken; diğer üniversitede ise bu durumun tam tersi tespit edilmiştir. Bu durumun sebepleri çeşitli açılardan tartışılmıştır. Araştırmacı, program uygulamasının devamında, daha büyük örneklemeler üzerinde yapılacak araştırmalardan elde edilecek sonuçların daha kapsamlı değerlendirmeler yapılmasına olanak sağlayacağına dikkat çekmektedir.

Van Aalsvoort (2004), yaptığı araştırmada, lise programında yer alan kimya dersinin bireyler, kariyerleri ve toplum ile ilişkisizliğinden yola çıkarak Hollanda'da, dokuzuncu sınıflara yönelik yeni bir ders yapılandırmıştır. Araştırmacı, bu işlem için aktivite teorisinin etkili olacağını varsaymıştır. Toplum ile bilimin nasıl ilişkili olduğunu açıklayan aktivite teorisi; toplum, birey, kimya, öğrenme, öğrenci ve kimya-toplum ilişkisi açılarını göz önünde bulundurmaktadır. Bu çalışma sonucunda, Van Aalsvoort, varsayımını doğrulamıştır. Bu kapsamda, dokuzuncu sınıflar için geliştirilen program; kimyaya giriş, yiyecekler, su, ilaçlar, enerji ve kozmetik olmak üzere toplam altı ünite içermektedir. Araştırmacı, bu sınıf seviyesine yönelik, "Ürünlerdeki Kimya" isimli bir ders kitabı da hazırlamıştır. Diğer sınıf seviyelerine yönelik çalışmalarının da devam ettiğini belirtmektedir.

Belt, Leisvik, Hyde ve Overtonc (2005), kimya öğrencileri için fizikokimya dersi kapsamında, bağlam temelli yaklaşım kullanılmasının gerekçesini açıklamak için bir çalışma gerçekleştirmiştir. Bu yaklaşım ile, ABD'de üniversite öğrencilerinin kimyayı kendileri için geçerli bir ders olarak görmelerini sağlamak ve motivasyonlarını artırmak hedeflenmiştir. Araştırmacılar, bu kapsamda çalışmalarında gerçek yaşamdan farklı durumlara yer vermiştir. Bu durumlardan birinde, bazı termodinamik konularına odaklanılmış olup bu konular, gerçek hayattaki bir problem ile ilişkilendirilerek fosil yakıtların yanması, yakıt hücresinde hidrojen kullanılması, güneş enerjisi, jeotermal enerji gibi konular üzerinde durulmuştur. Çalışma sonucunda, araştırmacının hedeflerini gerçekleştirme kapsamında olumlu yönde ilerlendiği belirtilmektedir.

Bulte, Westbroek, de Jong ve Pilot (2006), öğrencilerin öğrenmelerini günlük yaşama bağlayıp anlamlı öğrenme gerçekleştirmesi amacıyla bir araştırma yürütmüştür. Araştırmacılar, geleneksel lise kimya eğitiminin sosyal konularla

bağlantısının kurulamaması nedeniyle ortaya çıkan eksiklikleri gidermek için gelişimsel bir çalışma yapmıştır. Çalışma, Hollanda'da üç farklı okuldaki 5 öğretmen ve onların 15 yaşındaki öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Bu gelişimsel çalışmada, öğretim ve öğrenim süreçleri ayrıntılı bir şekilde ortaya konmuştur. Çalışmada, "Su Kalitesi" isimli ünite, konu alınmış olup nitel yaklaşımlar izlenmiştir. Elde edilen bulgulara göre, öğrencilerin kendilerine bağlam kapsamında sunulan sorunun cevaplanmasında oldukça istekli olduğu ve izlenen yönteme yönelik olumlu görüşler bildirdiği görülmüştür. Ancak, sorunun araştırılması esnasında öğrencilerin cevaplanmasına ihtiyaç duyduğu noktalar, öğretim etkinliklerinin planlanandan farklı olarak sırasının bozulmasına neden olmuştur. Çalışma bulguları; ideal, deneysel ve kazandırılmış program açısından değerlendirilerek "Su Kalitesi" isimli bir ünitenin bağlam temelli yaklaşımla nasıl öğretilbileceği detaylı bir şekilde ortaya konmuştur.

Schwartz (2006), çalışmasında; ABD'de bağlam temelli kimya eğitiminin tarihçesinden bahsetmiştir. Bu çalışmaya göre, uygulamalı kimya, ABD'de yirminci yüzyılın ilk yarısında başlamıştır. Bu sürecin devamında yazılan, Amerikan Kimya Birliği ve Ulusal Bilim Fonu tarafından desteklenen *Chemistry in the Community (ChemCom)* isimli kitap, bu kapsamdaki çalışmaların dönüm noktasını oluşturmaktadır. Bu kitap, akademisyenler tarafından yazılmış olup bağlam temelli ve öğrenci merkezli bir kimya öğretimi yaklaşımı sergilemektedir. Kitap, ayrıca, Rusça, İspanyolca ve Japonca'ya çevrilmiştir. Bu kitabın öğretimde kullanılmasının getirdiği deneyimlerden yola çıkarak, *Chemistry in Context (CiC)* isimli, bir diğer kitap hazırlanmıştır. Bu kitabın hazırlanış temelleri, daha önce bahsedilen ChemCom'un hazırlanışına benzerdir. Bu kitabın hazırlanışında, öğrencilerin gelecekte kimya alanında kariyer yapması değil, sadece kimya bilgilerini yaşam ile birleştirebilmesi hedeflenmiştir. Bu kapsamda, ideal program anlayışından resmi bir program oluşturulmuş ve birçok kimya kitabından farklı bir yapıya sahip *CiC* kitabı ortaya çıkmıştır. Kitapta, onüç ünite yer almaktadır. Örneğin, ilk ünite; element, bileşik, karışım gibi kavramlar "Nefes Aldığımız Hava" isimli üniteye verilmektedir. Öte yandan; süper iletken, katalizör ve enzim gibi kavramlar ise son ünite olan "Yarının Kimyası" isimli üniteye sunulmaktadır. 1990'da, bu kitabın uygulamasından sonra, kitap gözden geçirilerek algılanan program üzerine değerlendirmeler yapılmıştır. Programın işe yarar olması açısından, öğretmenlere bu kapsamda eğitimler verilmiştir. Çalışmanın sonucunda, geliştirilen kitabın/programın

kalitesinin arttırılmasına yönelik cevaplanması gereken bir dizi soru verilip programın faydalı olduğuna vurgu yapılmaktadır.

Yukarıda bahsedilen çalışmalardan anlaşılacağı üzere, Dünya'da eğitimcilerin üzerinde durduğu bir konu, sınıf seviyesi ne olursa olsun bütün öğrenciler için fen ve kimya ile ilgili kavramların öğretiminin yanında bu kavramların günlük yaşam bağlantısının kurularak anlamlı bir hale getirilmesidir. Bu amaçla, uzun süreli çalışmaların gerçekleştirilmiş olduğu dikkat çekmektedir. Ayrıca, bu kapsamda öğrencilere yönelik öğretim çalışmalarının yanında kitap hazırlama ve uygulama çalışmalarının da olduğu görülmektedir.

2.7.1.4 Kimyasal Değişimler, Kimyasal Tepkimeler ve Tepkime Hızı Konulu Araştırmalar

Bu bölümde, farklı ülkelerde gerçekleştirilmiş olan “kimyasal değişim”, “kimyasal tepkime” ve “tepkime hızı” konulu araştırmalara yer verilmiştir. Bahsedilen kavramların içeriğinin geniş olması nedeniyle, bu araştırmaların, çalışma konusu çerçevesinde olmasına dikkat edilmiştir.

Ahtee ve Varjola (1998), Finlandiya'da farklı öğrenim düzeylerindeki öğrencilerin kimyasal tepkime kavramını nasıl anladıklarını belirlemek amacıyla bir çalışma gerçekleştirmiştir. Bu çalışmaya yedinci sınıf seviyesinde, 159; sekizinci sınıf seviyesinde, 105; lise birinci sınıf seviyesinde, 178 ve üniversite birinci sınıf seviyesinde, 137 öğrenci dahil edilmiştir. Çalışmanın verileri, açık uçlu sorular yardımıyla toplanmıştır. Elde edilen sonuçlar, yedinci ve sekizinci sınıf düzeyindeki öğrencilerde kimyasal reaksiyonun ne anlama geldiğiyle ilgili anlama kategorisinde herhangi bir cevabın bulunmadığını ortaya koymaktadır. Ancak lise ve üniversiteye doğru ilerledikçe, bu kategorideki cevapların yüzdesi artmaktadır. Öğrencilerin çoğu, madde kavramında zorluk yaşamaktadır. Çalışma sonucunda araştırmacılar, öğrencilerin fiziksel ve kimyasal değişimi sadece maddenin dış özelliklerine bakarak ayırt etmesinin zor olduğunu; bu nedenle, öğretmenlerin bu durumu atom kavramı ile açıklaması gerektiğini belirtmektedir.

Johnson (2000), öğrencilerin kimyasal değişim kavramı gelişimini incelemek amacıyla bir araştırma yapmıştır. Bu çalışmada, madde ve maddenin kimliği üzerinde durulmuş olup, araştırma İngiltere’de 11-14 yaşları arasındaki 147 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın verileri üç yıllık bir süre içerisinde toplanmıştır. Bu süreçte, maddeyle ilgili ünitelerin öğretimi ile öğretim öncesi ve sonrasında görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda, öğrencilerin maddenin ne olduğu konusunda bilimsel olarak kabul edilebilir görüşlere sahip olmadığı ve kimyasal değişimle ilgili zorluk yaşadığı saptanmıştır.

Boo ve Watson (2001), öğrencilerin kimyasal tepkimeyle ilgili kavramsal anlamalarının değişimini incelemek için bir araştırma gerçekleştirmiştir. Bu çalışmaya, İngiltere’den yaşları 16 ile 18 arasında değişen 48 öğrenci dahil edilmiştir. Bu öğrenciler, onbirinci sınıf sınavlarında başarılı olup çalışacağı ileri dersler arasında kimya dersini seçenler arasından belirlenmiştir. Bu öğrenciler ile kimyasal değişim konusuyla ilgili, onikinci sınıfta ve onüçüncü sınıfta birer kez olmak üzere toplam iki kez görüşme yapılarak çalışmanın verileri toplanmıştır. Elde edilen sonuçlar, zamanla birlikte öğrencilerin kavramsal anlamalarının geliştiğini ancak birtakım kavram yanlışlarının sabit kaldığını ortaya koymaktadır. Bu durum, Posner’in kavramsal değişim modeli ile ilişkilendirilmiştir.

Johnson (2002), daha önce gerçekleştirdiği bir çalışmanın (Johnson, 2000) devamında, öğrencilerin kimyasal değişim hakkındaki fikirlerini; element, bileşik ve atomlar arası bağlar açısından temel parçacıklar yoluyla incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmanın metodolojisi daha önce bahsedilen çalışma ile aynıdır. Bu araştırma sonucunda; parçacıkla ilgili fikirlerin, öğrencilerin kimyasal değişimi kabul etmesinde etkili olduğu bulunmuştur.

Solsona, Izquierdo ve De Jong (2003), lise öğrencilerinin kimyasal değişim konusundaki kavramsal anlamalarının değişimini iki yıllık bir süreçte inceleyerek bir araştırma gerçekleştirmiştir. Araştırma, İspanya’da onbirinci sınıfta öğrenim görmekte olan 51 lise öğrencisi ile başlamış olup bu öğrenciler onikinci sınıf olduğunda sona ermiştir. Araştırmada, her bir öğrenciden, kimyasal değişimler konusuyla ilgili hatırladıklarını içeren bir yazı yazması istenmiştir. Öğrenciler, çalışmanın ilk yılında birinci yazılarını; ikinci yılında ise aynı şekilde ikinci yazılarını yazmıştır. Daha sonra, öğrencilerin yazdıkları bu yazılar, birbiri ile içerik

açısından karşılaştırılmıştır. Elde edilen bulgulara göre, öğrencilerin kimyasal değişim konusundaki kavramsal profilleri dört başlık altında toplanmış olup bunlar; (i) interaktif (ii) model (iii) mutfak ve (iv) ilişkisiz olarak belirlenmiştir. Buna göre, katılımcıların yarısından fazlası, ilk yazılarında "mutfak" profili altında toplanmaktadır. İkinci olarak ise model profili gelmektedir. Öğrencilerin çalışmanın ikinci yılında yazdığı yazılar incelendiğinde; ilk yılda elde edilen bu sıralamanın yer değiştirdiği görülmektedir. Bu da, öğrencilerin kimyasal değişim kavramını makroskobik ve mikroskobik açıdan dengeli bir şekilde anlayamadığını göstermektedir. Araştırmacılar, çalışmalarında kullandıkları bu analiz yönteminin alana katkıda bulunacağını vurgulamaktadır.

Tsaparlis (2003), öğrencilerin kimyasal tepkimeler ile kimyasal olaylar arasında bağlantı kurup kuramadığını belirlemek amacıyla bir çalışma yapmıştır. Bu çalışmaya, Yunanistan'dan 197 onuncu sınıf öğrencisi ile 77 üniversite birinci sınıf kimya öğrencisi katılmıştır. Öğrencilere, günlük yaşamdan fiziksel ve kimyasal değişim içeren toplam ondokuz durum verilerek öğrencilerden bunları ayırt etmesi istenmiştir. Ayrıca, öğrencilerle görüşmeler yapılmıştır. Çalışma sonucunda, öğrencilerin bazı olayları doğru bir şekilde fiziksel ya da kimyasal değişim olarak belirleyemediği ortaya çıkmıştır. Bunun yanında, birçok öğrencinin, bir kimyasal değişmeyi her zaman bir kimyasal tepkime ile ilişkilendiremediği görülmüştür. Araştırmacı; fiziksel/kimyasal olay kavramlarının kullanımı yerine fizikokimyasal kavramının kullanımını sorgulamakta ve bu değişimler esnasında ortaya çıkan mikroskobik durumların öğretimine dikkat çekmektedir.

Papageorgiou, Grammaticopoulou ve Johnson (2010), öğrencilerin kimyasal değişimle ilgili açıklamalarını incelemek için bir çalışma gerçekleştirmiştir. Çalışma, Yunanistan'da 11-12 yaşlarındaki toplam 75 öğrenci ile yürütülmüştür. Çalışma, bu öğrencilere; konu kapsamında, materyal olarak bilgisayar yazılımı kullanımını da içeren 13 saatlik bir öğretim ile bu öğretimin öncesinde ve sonrasında 36 öğrenci ile yapılan görüşmeleri kapsamaktadır. Çalışma sonucunda, kimyasal değişim kavramının bu öğrenciler için oldukça zor bir kavram olduğu belirlenmiştir. Araştırmacılar, kimyasal değişim kavramının bu yaştaki öğrencilere öğretiminin doğru olup olmadığı konusunda şüpheli olduklarını ileri sürmektedir. Bu durum

hakkında bir karara varabilmek için de öğrencilerin atom kavramına yönelik fikirlerinin kullanılabileceğini ifade etmektedirler.

Sim ve Daniel (2014), öğrencilerin temel kimya kavramlarını anlamalarını ve bunlarla ilgili gösterimlere yönelik becerilerini karşılaştırmak için bir araştırma yürütmüştür. Bu araştırma, Malezya'da yaşları 15 ile 17 arasında değişen 411 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Veriler, araştırma amacı kapsamında üç farklı veri toplama aracı ile toplanmış olup, veri analizinde nicel yaklaşımlardan yararlanılmıştır. Bu araştırmada, öğrenciler başarı gruplarına göre (yüksek, orta, düşük başarı) test sonuçları açısından karşılaştırılmıştır. Elde edilen bulgulara göre, temel kimya kavramları öğrencilerin geneli tarafından yeterince anlaşılammıştır. Buna karşılık, öğrencilerin, kimya ile ilgili gösterimleri yeterince anlayabildikleri bulunmuştur. Fakat öğrencilerin bu gösterimleri yapabilme becerileri yeterli değildir. Başarı açısından orta ve düşük gruptaki öğrenciler arasında anlamlı bir fark tespit edilmezken yüksek başarı grubundaki öğrencilerin diğerlerinden daha iyi bir performans gösterdiği bulunmuştur. Araştırma sonucunda, temel kimya kavramlarının kimyasal gösterimler için bir ön koşul oluşturduğu belirtilerek bu temel kavramların bütün öğrencilere başarılı bir şekilde öğretilmesinin önemi vurgulanmaktadır.

Weinrich ve Talanquer (2015), öğrencilerin kimyasal tepkimeler ve belirli bir ürün elde etme hakkında karar vermelerini inceleyen nitel bir çalışma yapmıştır. Bu çalışmaya, ABD'de, üniversite birinci sınıf öğrencilerinden yeni mezunlara ve doktora adaylarına kadar farklı öğrenim seviyelerinde bulunan toplam 70 kişi dahil edilmiştir. Çalışmanın verileri, yarı yapılandırılmış görüşmeler yardımıyla toplanmıştır. Çalışma sonucunda, belirli kavrama tarzlarının belirli eğitim seviyelerinde daha sık ortaya çıktığı tespit edilmiştir. Örneğin, üniversite birinci sınıf öğrencileri, tepkimeleri daha çok makroskobik düzeyde kavramaktadır. Ayrıca, soruda ele alınan duruma bağlı olarak öğrencilerin kavrama tarzları farklılık göstermektedir. Bunun yanında, öğrencilerin bazı fikirlere yönelik gelişimleri diğer fikirlere göre daha yavaş gelişim gösterebilmektedir.

Yan ve Talanquer (2015), öğrencilerin kimyasal tepkimelerin nasıl ve neden gerçekleştiğiyle ilgili sorgulama sürecini araştırmak amacıyla nitel bir çalışma gerçekleştirmiştir. Çalışma, ABD'de kimya ve biyoloji bölümlerinde öğrenim

görmekte olan ve bu bölümlerden mezun olmuş toplam 65 kişi ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın verileri, yarı yapılandırılmış görüşmeler aracılığıyla toplanmıştır. Araştırmadan elde edilen bazı bulgulara göre, bir kimyasal tepkimeyi başlatan etmen daha aktif bir reaktant ya da ısı, katalizör gibi dış etmenler şeklinde belirlenmiştir. Öğrencilerin çoğunluğu, kimyasal dengenin dinamik yapısından bahsetmemiştir. Ayrıca, eğitim seviyesi arttıkça, öğrencilerin, bir kimyasal tepkime oluşumunu daha mikroskobik düzeyde açıklayabildiği ortaya çıkmıştır. Araştırmacılar, öğrencilerin kimyasal tepkimelerin oluşumunu anlamlı bir şekilde öğrenebilmesi için birçok kavram ve fikri birbiri ile ilişkilendirebilmesi gerektiğini belirtmektedir. Bu nedenle; programda, öğretimde ve değerlendirmede bu durumun göz önünde bulundurulmasını vurgulamaktadırlar.

2.7.2 Yerli Araştırmalar

2.7.2.1 Özel Yetenekli Öğrencilerin Türkiye’deki Eğitim Durumu ile İlgili Araştırmalar

Bu bölümde, özel yetenekli öğrencilerin Türkiye’deki eğitim durumunu tespit etmeye yönelik araştırmaların özetleri sunulmaktadır. Bu kapsamda çeşitli karşılaştırma sonuçları ile bazı sıkıntılı durumlara yer verilmektedir.

Kontaş (2009), BİLSEM’lerde görev yapmakta olan öğretmenlerin program geliştirme ihtiyacı ve bu ihtiyacı karşılamak için uygulanan öğretim programının etkililiğini belirlemek amacıyla iki aşamadan oluşan karma bir araştırma yürütmüştür. Araştırmacı ilk aşamada, Türkiye çapındaki 14 BİLSEM’de görev yapmakta olan 173 öğretmen ile bir ihtiyaç analizi çalışması yapmış ve ardından, ikinci aşamada, Ankara’daki bir BİLSEM’de görev yapan 12 öğretmene program geliştirmeyle ilgili hizmet içi eğitim vermiştir. Çalışma sonucunda, katılımcıların %41.6’sının daha önce sadece bir kere üstün öğrenciler ile ilgili hizmet içi eğitim aldığı belirlenmiştir. Beş kez ve daha fazla hizmet içi eğitim alanlar ise bu öğretmenlerin %4’ünü oluşturmaktadır. Verilen hizmet içi eğitim sonucunda, öğretmenlerin erişim puanları anlamlı bir şekilde artmıştır. Bu araştırma sonucunda,

BİLSEM’lerde uygulanan eğitim programlarının etkililiğinin değerlendirilmesi için karşılaştırma çalışmalarının yapılması önerilmektedir.

Tantay (2010) üstün yetenekli öğrenciler ve eğitimleri kapsamında, Türkiye’de üstün öğrencilerin eğitimi için uygulanan üç farklı modelde (İstanbul Beyazıt Ford Otosan, İstanbul BİLSEM ve Eskişehir ÜYEP) rol alan üstün yetenekli öğrenciler, öğrenci velileri ve idareciler ile bir tarama çalışması yürütmüştür. Farklı kurum ve modellerin analiz edildiği bu çalışma sonucunda, üstün yetenekli çocuklar için uygulanan eğitim ve yönetim modellerinin yeterli olmadığı görülmüş ve farklı modellerin geliştirilmesine ihtiyaç olduğu belirtilmiştir. Ayrıca, devletin de desteği ile öğrenci ve öğretmen seçimi, eğitim sistemi, bina ve donanım ile ilgili mevzuların geliştirilmesine ve yeni yasal düzenlemelerin gerekliliğine dikkat çekilmektedir.

Şenol (2011), BİLSEM öğretmenlerinin üstün yetenekliler eğitimi hakkındaki görüşlerini belirlemek için bir araştırma yapmıştır. Bu kapsamda, 24 farklı BİLSEM’de görev yapmakta olan 318 öğretmen ile bir tarama çalışması yürütmüştür. Bu çalışma sonucunda, öğretmenlerin genellikle konuyla ilgili olumlu görüşlere sahip olduğu belirlenmiştir. BİLSEM’lerde karşılaşılan sorunlar ise; fiziki yetersizlikler, öğrencilerin devamsızlığı, öğretmenler için hizmet içi eğitim eksikliği ve öğrencilerle iletişim olarak sıralanmıştır.

Akkaş ve Eker (2013), BİLSEM’e devam etmekte olan üstün yetenekli öğrencilerin başarı durumlarını saptayıp BİLSEM’e devam ettikleri süre içerisindeki başarı durumlarının değişimini incelemek amacıyla bir tarama çalışması yürütmüştür. Çalışmaya, yedinci ve sekizinci sınıf seviyesindeki 43 üstün yetenekli öğrenci dahil edilmiş olup bu öğrencilerin önceki üç yıl boyunca Türkçe, Matematik, Fen ve Teknoloji ile Sosyal Bilgiler derslerinden aldığı notların değişimi araştırılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre yedinci sınıf seviyesindeki üstün yetenekli öğrencilerin Matematik ile Fen ve Teknoloji derslerinde, dördüncü, beşinci ve altıncı sınıf yılsonu genel ortalama puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Türkçe ve Sosyal Bilgiler derslerinde ise bazı sınıflar arasında anlamlı farklar tespit edilmiştir. Sekizinci sınıf seviyesindeki öğrencilerin notları incelendiğinde ise Türkçe, Matematik ve Sosyal Bilgiler derslerinden beşinci, altıncı ve yedinci sınıf yılsonu ortalama puanları arasında anlamlı fark bulunmazken sadece Fen ve Teknoloji dersinde beşinci ile altıncı sınıf ve beşinci ile yedinci sınıf puanları arasında anlamlı

farklar elde edilmiştir. Bu çalışmanın, öğrencilerin BİLSEM'e devam ettikleri sürede, hangi ders ve hangi sınıf seviyelerinde yılsonu puan ortalamasının artış ya da azalma gösterdiğini ortaya koyması açısından önem taşıdığı belirtilmektedir.

Bakioğlu ve Levent (2013), ülkemizdeki üstün yetenekli öğrencilerin eğitimi üzerine alanyazın taramasına bağlı olarak gerçekleştirdiği çalışma sonucunda, bu konuyla ilgili bir takım öneriler sunmuştur. Çalışma sonucunda, BİLSEM'lerde, öğrenme yaşantılarının, yaş ya da sınıf temelinde değil yetenek ve becerilerin konusuna göre grup, küçük grup ya da bireysel düzeyde organize edilebilmesinin üzerinde durulmuştur. Ayrıca, BİLSEM projesinin geliştirilerek devam ettirilmesi önerilmektedir. Araştırmacılar, üstün öğrencilerin okul saatleri dışında, "kaynak oda" diye tanımlanan, kendi kendilerine araştırma yapmalarına imkan veren odada, normal müfredat ile bağlantılar kurarak paralel bir şekilde etkinlik gerçekleştirebileceği gibi müfredattan tamamen bağımsız olarak da etkinlikler yapabileceklerini belirtmektedir.

Bildiren (2013), BİLSEM'e devam etmekte olan dördüncü, beşinci ve altıncı sınıf düzeyindeki üstün yetenekli öğrencilerin öğrenme stillerini belirlemek için bir ilişkiel tarama çalışması yapmıştır. Bu çalışma sonucunda, 31 üstün yetenekli öğrencinin, görsel ve dokunsal öğrenme stillerinde elde ettiği puanların, işitsel öğrenme stiline göre anlamlı bir şekilde daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Araştırmacı, bu öğrencilere, görsel öğrenme stiline ağırlık veren etkinliklerin uygulanmasının gerektiğini belirtmektedir.

Küçüköğlü (2014), Türkiye'de ilköğretim düzeyinde üstün yetenekli öğrencilere eğitim veren tek okul olan Beyazıt Ford Otosan İlköğretim Okulu'ndaki eğitim öğretim faaliyetleri ile okul hakkındaki düşünce ve beklentileri belirlemeye yönelik bir tarama çalışması gerçekleştirmiştir. Çalışmaya, bu okulda öğrenim görmekte olan normal ve özel yetenekli birinci ve ikinci kademe öğrencileri ile velileri ve okulda görev yapmakta olan öğretmenleri katılmıştır. Çalışmada kamdemeye göre yapılan karşılaştırmalar sonucunda; eğitim-öğretim faaliyetleri, okul yönetimi, sosyal, kültürel ve sportif faaliyetler ile velilerin öğretmen ve öğrencilerden beklentilerinin, birinci kademe velileri lehine anlamlı farklılık gösterdiği bulunmuştur. Ayrıca, öğrencilerin velilerden beklentileri hariç eğitim öğretim etkinlikleri, okul yönetimi, okulun fiziki ortamı, sosyal, kültürel ve sportif faaliyetler, öğrencilerin öğretmenlerden beklentileri anlamında bulunduğu kademeye

göre anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Üstün yetenekli olup olmama durumu açısından yapılan karşılaştırmalar sonucunda ise öğrencilerin okul ile ilgili görüş ve beklentilerinde anlamlı farklar olmadığı bulunmuştur. Aynı sonuç, üstün yetenekli öğrencisi olan ve olmalayan veliler için de geçerlidir.

Yukarıda bahsedilen çalışmalardan anlaşılacağı üzere, ülkemizde özel yetenekli öğrencilerin eğitim durumu, başta BİLSEM'lerde olmak üzere İstanbul Beyazıt Ford Otosan İlköğretim Okulu ve Eskişehir ÜYEP üzerinde yapılan araştırmalar sonucu elde edilen bulgular yardımıyla ortaya konulmaya çalışılmıştır. Özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde kullanılan bu programlardan, Beyazıt Ford Otosan İlköğretim Okulu'nda yapılan uygulamalar 2013 yılı itibari ile devam etmemektedir. Bu okulda verilen eğitim, Bakanlık kararı ile son bulmuştur. Ülke çapında bütün illerde bulunan BİLSEM'lerde eğitim vermeye devam etmekte, verilen eğitimi geliştirmeye yönelik çalışmalar da Bakanlık nezdinde sürmektedir. Eskişehir'de uygulanan ÜYEP'i geliştirme çalışmaları da yine devam eden uygulamalar arasındadır. Buna karşılık Türkiye'de özel yetenekli öğrencilerin eğitimini lise seviyesinde gerçekleştiren TEVİTÖL'de bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Duman (2013) çalışmasında, üstün yetenekli öğrenciler ile ilgili bazı tartışmalı ve çelişkili sorulara dikkat çekerek araştırmasında bu sorulara açıklık getirmeye çalışmıştır. Bu çalışmada ele alınıp cevaplanmaya çalışılan sorularda; üstün zeka kavramı, üstün yetenekli öğrenciler için eğitim ve öğretim programlarının geliştirilmesi, bu öğrencilerin öğretmenleri, bu öğrencilerin tanınması, sosyal ve duygusal yönleri ile bu konudaki yanılgılar üzerinde durulmuştur.

Ürek ve Arıkıl (2013), yaptıkları döküman analizi çalışmasında ülkemizde, 1995-2011 yılları arasında yapılan lisansüstü tez çalışmalarını Yüksek Öğrenim Kurumu veri tabanı üzerinden incelemiştir. Bu inceleme sonucunda, içerisinde "üstün" kelimesi geçen 64 tez tespit edilmiş olup bunların sadece 11'inin doktora tezi olduğu bulunmuştur. Tespit edilen tezler, 5'er yıllık süreçler halinde incelendiğinde, en fazla tezin (f=46), 2006-2011 yıllarında yapıldığı belirlenmiştir. Ayrıca, ülkemizde üstün yetenekli öğrenci eğitimi konusundaki araştırmaların popülerliğinin son yıllarda artış gösterdiği; ancak yapılan tezlerin çoğunun psikolojik faktörlere odaklanırken, alan eğitiminde ise boşlukların olduğu sonuçlarına varılmıştır.

Güçin (2014), yaptığı doküman incelemesi çalışması sonucunda üstün zekalılar ve üstün yeteneklilerin eğitimi konusunda yapılan akademik çalışmaların sadece %2.5'inin doktora tezi kategorisinde olduğunu belirtmiştir. Ayrıca, yüksek lisans tezlerinin %79.4'ünün, doktora tezlerinin ise %86.1'inin 2005 sonrasında yapıldığını ortaya çıkarmıştır. Güçin'in yaptığı bu çalışmada, yüksek lisans tezlerinin %46.5'inin durum saptamaya dayanırken, doktora tezlerinin %44.4'ünün ise bu çocukların eğitimine odaklandığı bulunmuştur. Çalışma sonucunda, yüksek lisans ve doktora seviyesinde bu konuyla ilgili daha fazla çalışma yapılması, MEB'in hazırladığı programların üstün zekalılar açısından yeniden gözden geçirilerek zenginleştirilmesi ve ilköğretim ile ortaöğretim bölümlerinde üstün zekalılara yönelik akademik çalışmalar yapılarak bu bölümlerin programlarının zenginleştirilmesi önerilmektedir. Bunun yanında, çocuk üniversitelerinin sayısının artırılarak konuyla ilgili araştırma ve uygulama merkezlerinin de çoğaltılması öneri olarak sunulmaktadır.

Ürek ve Arıkıl (2013) ile Güçin'in (2014) çalışmalarından elde ettiği bu sonuçlar, ülkemizde bu alanda yapılan çalışmaların sıklığının son yıllarda artış gösterdiğini ve araştırmacıların odak noktasının bu alana yöneldiğini kanıtlamaktadır. Buna karşılık, özel yetenekli öğrencilerin eğitimi, hala üzerinde birçok araştırma yapılması gereken bir alandır.

2.7.2.2 Özel Yetenekli Öğrencilerin Fen Eğitimi ile İlgili Araştırmalar

Bu bölümde, ülkemizde, özel yetenekli öğrencilerin fen eğitimiyle ilgili çeşitli durumları belirlemek ve bu öğrencilere yönelik çeşitli fen konularının öğretimini gerçekleştirmek amacıyla gerçekleştirilmiş araştırma özetlerine yer verilmiştir.

Çaylak (2009), BİLSEM'lerde kullanılan fen etkinliklerini, öğrenci ve öğretmen görüşleri ışığında incelemek amacıyla betimsel nitelikte bir çalışma gerçekleştirmiştir. Çalışmaya, 3 farklı BİLSEM, burada görev yapan 9 fen bilimleri öğretmeni ve eğitim alan 146 öğrenci katılmıştır. Çalışma kapsamında, 80 adet fen etkinlik planı analiz edilmiştir. Çalışmadan elde edilen bazı sonuçlara göre; incelenen etkinliklerin amaçlarının %56.9'u Bloom Taksonomisi'nin uygulama basamağında

kalmaktadır. Bilgi basamağı ile ilişkili bir etkinlik amacı bulunmamıştır. Çalışmaya katılan BİLSEM'lerdeki öğretmenlerin en fazla tercih ettiği öğretim yöntemi, %44.6 ile anlatımdır. Bunu, %28.8 ile tartışma ve %20.5 ile gösterip yaptırma izlemektedir. Bu BİLSEM'lerde en fazla kullanılan öğretim tekniği %47 ile soru-cevap; %33.5 ile deney ve laboratuvar; %15.3 ile gösteridir. Bu teknikler arasında beyin fırtınası, %0.6'lık bir orana sahipken eğitsel oyunlar ise %3.6'da kalmaktadır. İncelenen etkinliklerin %55'inin öğretim programı kazanımlarının üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Etkinlik seviyesinin, öğretim programı ile aynı seviyede ya da üzerinde planlanmasının, BİLSEM'den BİLSEM'e ve öğretmenden öğretmene değişiklik gösterdiği tespit edilmiştir. Ayrıca, öğrenciler, BİLSEM'de öğrendiklerini üniversite yıllarında da kullanacağını ve bunun kendilerine faydalı olacağını düşünmektedir. Bu çalışma sonucunda Çaylak, BİLSEM'lerde uygulanan etkinliklerin, MEB okullarındaki parlak zekalı öğrencilere de uygulanabileceğini belirtmektedir. Burada uygulanan etkinliklerin MEB'den farklı olmasına dikkat edilmesine ve öğrenci merkezli öğretimde farklı yöntem ve tekniklerin kullanılmasının gerektiğine dikkat çekmektedir. Ayrıca, öğrencilerin daima ilgisini çekerek devamsızlıkların önüne geçilmesini önermektedir. Öğretmenlerin de lisansüstü eğitime teşvik edilmesinin gereğine değinmektedir.

Ünlü (2009), BİLSEM'de eğitim görmekte olan, 11-13 yaşlarındaki üstün yetenekli öğrencilerin fizik konularındaki gelişimini ölçmek amacıyla bir araştırma gerçekleştirmiştir. Bu çalışmada, 16 üstün yetenekli öğrenci ile beş ay boyunca "Üç Aşamalı Purdue Modeli"ne göre geliştirilmiş fizik etkinlikleri gerçekleştirilmiştir. Öğrenciler bu süreçte, 8-12 arasında etkinliğe katılmıştır. Çalışmada, öğrencilerin performansları, ilk ve son etkinlik bazında; "konulara ilgi", "yeni bilgi üretme yeteneği", "konuları ve ilgili olayları yorumlama yeteneği", "analiz yapma", "farklı konular arasında ilişki kurma" ve "öğrendiklerini geliştirebilme" olmak üzere altı kriter altında, 1-5 arasında puanlama yapılarak değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda, öğrencilerin genel olarak fizik başarılarının geliştiği belirlenmiştir. Ayrıca, çalışmanın, fizik ve diğer alanlardaki başarının değerlendirilmesine yönelik kaynak teşkil etmesi açısından önemi vurgulanmaktadır.

Çelikkelen (2010), BİLSEM'e devam eden öğrencilerin kendi okullarında fen ve teknoloji dersinde karşılaştıkları sorunları belirlemek amacıyla bir çalışma

yapmıştır. Çelikköy, nitel yaklaşımlar ile gerçekleştirdiği bu çalışmaya altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf seviyesindeki 30 öğrenciyi dahil etmiştir. Çalışma sonucunda; öğrencilerin kendi okullarında fen dersinde çeşitli sorunlar yaşadığı ortaya çıkarılmıştır. Bu sorunlar; kavram öğretimi, laboratuvar çalışmaları, derslerde sorulan sorular, ders araç-gereçleri ve araştırma yapma becerileri ile ilişkilidir.

Yukarıda belirtilen çalışmalarda, BİLSEM'ler ve fen eğitimi açısından bazı problemler tespit edilmiştir. Ayrıca, bu problemlerin giderilmesine yönelik bir takım önerilerde bulunulmuştur.

Bilen ve Özel (2012), üstün yetenekli öğrencilerin, genetik ve biyoteknolojiye yönelik bilgi ve tutumlarını araştırmak amacıyla bir tarama çalışması yürütmüştür. Çalışmaya, iki farklı BİLSEM'e devam etmekte olan beşinci sınıf seviyesinden sekizinci sınıf seviyesine, 62 üstün yetenekli öğrenci katılmıştır. Çalışma sonuçları, öğrencilerin çoğunun, genetiği değiştirilmiş ürünler hakkında bilinçli olduğunu göstermektedir. Öğrenciler, bitkilerin ve hayvanların genlerinin değiştirilmesine olumsuz tutum gösterirken biyolojik yöntemler ile çevrenin temizlenmesine ise olumlu tutum göstermiştir. Ayrıca, öğrenciler, genetiği değiştirilmiş yiyecekleri riskli bulurken gen teknolojisi sayesinde hastalıklara çare bulunabileceğini kabul etmektedir.

Ürek (2012) üstün zekalı olan ve olmayan ilköğretim seviyesindeki öğrencilerin fene ve bilime yönelik algı ve tutumlarını karşılaştırmak amacıyla karma bir çalışma gerçekleştirmiştir. Çalışmaya, Beyazıt Ford Otosan İlköğretim Okulu'nda öğrenim görmekte olan dördüncü sınıf seviyesinden sekizinci sınıf seviyesine, 61 üstün zekalı ve 121 üstün zekalı olmayan öğrenci dahil edilmiştir. Çalışma sonucunda, üstün zekalı öğrencilerin fene yönelik ilgi ve tutumlarının, diğer öğrencilere göre daha olumlu olduğu tespit edilmiştir.

Aşut (2013), Türkiye'nin doğusunda bulunan bir BİLSEM'de beşinci sınıf seviyesinden sekizinci sınıf seviyesine kadar eğitim görmekte olan üstün yetenekli öğrencilerin fen başarısı, fen öğrenmeye yönelik motivasyon düzeyi ve bilimsel epistemolojik inançları arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla bir çalışma gerçekleştirmiştir. Çalışma sonucunda, üstün yetenekli bireylerin fen başarısının orta düzeyde; fen motivasyonunun ise yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, bu

öğrencilerin bilimsel epistemolojik inançlarının orta düzeyde bir gelişmişlik gösterdiği belirlenmiştir. Araştırma sonuçları, ilişkiel anlamda analiz edildiğinde, öğrencilerin bilimsel epistemolojik inançları ve alt boyutlarıyla fen başarısı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkinin olmadığını bulunmuştur. Öte yandan, bu öğrencilerin bilimsel epistemolojik inançlarının fen bilimlerini öğrenmeye yönelik motivasyon puanlarıyla anlamlı bir şekilde ilişkili olduğu görülmüştür.

Özarslan ve Çetin (2015), üstün zekalı ve yetenekli öğrencilerin, BİLSEM'lerde gerçekleştirdiği biyoloji proje çalışmalarlarıyla ilgili görüş ve beklentilerini belirlemek amacıyla bir araştırma gerçekleştirmiştir. Bu kapsamda gerçekleştirilen nitel çalışmaya, 46 öğrenci dahil edilmiştir. Araştırma sonucunda, katılımcıların proje çalışmaları yapmasındaki en büyük amacının, ilgi alanları dahilinde yeni bilgiler öğrenmek, bu bilgileri işlevsel olarak kullanmak ve pekiştirmek olduğu tespit edilmiştir. Öğrenciler proje çalışması öncesinde, en fazla oranda, proje konusuyla ilgili detaylı bilgi verilmesini beklemektedir. Aynı zamanda öğretmenlerinden mesleki olarak en büyük beklentileri, yeterli alan bilgisi ve tecrübedir. Öğrencilerin öğretmenlerinden kişisel olarak en büyük beklentisi ise güler yüzlü, eğlenceli, neşeli, komik, şakacı ve yardımsever olmalarıdır. Öğrenciler, proje çalışmalarında rehberlik anlamında, öğretmenlerinden en fazla kendilerine yardım etmesini ve desteklemesini beklemektedir. Bunların yanında, öğrencilerin grup çalışmasını en büyük oranda tercih etmesinin nedeni, fikir alışverişinin, bilgi ve beceri paylaşımının fazla olmasıdır. Bireysel çalışmayı ya da her ikisini de tercih edenlerin oranı ise daha düşüktür.

Yukarıda bahsedilen çalışmalar sonucunda, özel yetenekli öğrencilerin fen eğitimine katkıda bulunacak bazı sonuçlara ulaşıldığı görülmektedir.

Doğan (2007) beşinci, altıncı ve yedinci sınıf seviyesinde öğrenim görmekte olan normal ve üstün yetenekli öğrenciler ile örnek olay metodolojisine dayalı bir çalışma gerçekleştirmiştir. Bu çalışmada, öğrencilerin “buharlaştırma”, “yoğunlaştırma” ve “kaynama” kavramları ile ilgili anlama düzeylerinin ve kavram yanlışlıklarının tespit edilmesi amaçlanmıştır. Çalışma sonucunda, “buharlaştırma”, “yoğunlaştırma” ve “kaynama” kavramlarına ilişkin öğretim programında yer alan öğrenci kazanımlarına ulaşılma düzeyinin, maddenin makroskobik özellikleri için en yüksek; maddenin mikroskobik özellikleri için daha düşük; her üç kavramın günlük yaşamdan olayların

açıklanmasında kullanılması için ise en düşük olduğu görülmüştür. Oysaki fen eğitiminin temel amaçlarından biri de teorik bilgi ile günlük yaşam arasında bağlantı kurulmasıdır. Ayrıca ilköğretim beşinci, altıncı ve yedinci sınıf düzeyindeki öğrencilerin ve aynı seviyedeki üstün yetenekli öğrencilerin anlamaları arasında farklılıklar bulunduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç, üstün öğrenciler için özel olarak etkinlik, öğretim programı vb. geliştirilmesinin gerekliliğini gözler önüne sermektedir.

Çakır (2011), BİLSEM'e devam eden üstün yetenekli öğrenciler ile örnek olay metadolojisine dayalı olarak gerçekleştirdiği çalışmada, bu öğrencilerin "iletkenlik" ve "yalıtkanlık" kavramları hakkındaki zihinsel modellerini araştırmıştır. Yapılan çalışma sonucunda, üstün yetenekli öğrencilerin zihinsel modellerinin net olduğu, kavramsal modeller ile genellikle uyumlu olduğu bulunmuştur. Bu nedenle, öğrencilerin zihinsel modellerinin geçerliliğinin yüksek ve değişime açık olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, bu öğrencilerin sahip olduğu zihinsel modellerle doğru tahmin yaptığı, yaptıkları tahminleri gözlem ile desteklediklerinde ise daha iyi zihinsel modeller oluşturduğu belirtilmiştir. Bu sonuçlar da özel yetenekli öğrenciler için geliştirilecek etkinliklerin onlara ne derece faydalı olacağını göstermektedir. Özel öğrencilerin, diğer yaşlılarından farklı bir yaklaşımla eğitilmelerinin gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

Yukarıda bahsedilen çalışmalar ile özel yetenekli öğrencilerin bazı fen kavramlarına ait zihinsel yapıları araştırılıp ortaya çıkarılmıştır.

Vural (2010), altıncı sınıf seviyesindeki üstün yetenekli öğrenciler ile bir aksiyon araştırması gerçekleştirmiştir. Araştırmacı, ilk olarak, öğrencilerin "erime", "donma", "buharlaştırma", "kaynama" ve "yoğuşma" kavramlarını anlama düzeyini ve yanlışlarını araştırmıştır. Daha sonra, yapılandırmacı yaklaşıma göre öğretim gerçekleştirerek uygulanan etkinliklerin ne derece yararlı olduğunu incelemiştir. Bu çalışmada, öğrencilerin, alanyazında tespit edilenlere benzer bir şekilde, bir takım kavram yanlışlarına ve bilgi eksikliklerine sahip olduğu görülmüştür. Yapılan etkinliklerin, bazı durumlarda sınırlı kalsa da, öğrencilerin anlama düzeylerini iyileştirdiği bulunmuştur. Bu çalışma esnasında, öğrencilerin üstün yetenekliliklerine uygun olarak yeni karşılaştığı bilgiler hakkında üst seviyede yorum yapabildiği ve fazla sıkıntı çekmediği tespit edilmiştir. Vural, yaptığı bu araştırma sonucunda, üstün

yetenekli öğrencilerin yazılı soruları cevaplamada sıkıldıklarına işaret ederek ya testlerde kullanılan soru sayısının azaltılmasına ya da birden fazla test geliştirilerek farklı zamanlarda uygulama yapılmasına dikkat çekmektedir. Ayrıca, öğrencilerin yönerge okumada isteksiz davranmalarından dolayı, ya araştırmacının bizzat açıklamalarda bulunarak öğrencileri bilgilendirmesini ya da testi uygulayacak öğretmenin bu konuda iyice bilgilendirilmesini belirtmektedir.

Kılıç (2015), fen ve matematik entegrasyonu ile hazırlanan etkinliklerin altıncı sınıf seviyesindeki üstün yetenekli öğrencilerin eleştirel düşünme ve bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemek amacıyla karma bir araştırma gerçekleştirmiştir. Çalışmaya, bir BİLSEM'e devam etmekte olan 6 altıncı sınıf öğrencisi dahil edilmiştir. Çalışma sonucunda, öğrencilerin eleştirel düşünme düzeyi ile bilimsel süreç becerilerinin, çalışma başlangıcına göre olumlu yönde anlamlı bir değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Öğrencilerin, BİLSEM'de yeteneklerini geliştirebilecekleri; ilgi, merak ve yeteneklerine uygun bir eğitim programına gereksinim duyduğu belirtilmiştir.

Yukarıda verilen araştırmalardan anlaşılacağı üzere, alanyazında, BİLSEM'lerde eğitim alan özel yetenekli öğrenciler ile fen eğitiminde kavram öğretimi ile ilgili çok az sayıda çalışma bulunmaktadır.

Kanlı (2008) üstün öğrenciler için bir öğretim programı hazırlama amacından yola çıkarak probleme dayalı öğretimin başarı, yaratıcı düşünme ve motivasyon üzerindeki etkisini geleneksel yöntem ile karşılaştırmayı amaçlamıştır. Bu amaçla, Beyazıt Ford Otosan İlköğretim Okulu'na devam etmekte olan altıncı sınıf seviyesindeki üstün ve normal zihin düzeyindeki toplam 48 öğrenci ile deneysel bir çalışma yürütmüştür. Deney grubunda, “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesinin, probleme dayalı olarak öğretimi yapılırken kontrol grubunda ise geleneksel öğretim kullanılmıştır. Hem deney hem de kontrol grubunda 13'er öğrenci üstündür. Yapılan uygulamalar sonucunda, üstün zekâlı öğrencilere yönelik olarak hazırlanan etkinliklerin, öğrencilerin motivasyonu ve yaratıcılıkları üzerinde olumlu etkiye sahip olduğu bulunmuştur. Bu çalışmada, konu alanı ve çalışılan örneklem açısından çalışmanın sınırlığı belirtilip bu alanda daha fazla araştırma yapılarak alanyazının zenginleştirilmesine dikkat çekilmektedir.

Camcı Erdoğan (2014) "Dünya, Güneş, Ay" ünitesinin farklılaştırılmış öğretiminin öğrencilerin başarı, tutum ve bilimsel yaratıcılıklarına olan etkisini araştırmış. Araştırmacı, bu amaç ile deneysel bir çalışma yürütmüştür. İstanbul Beyazıt Ford Otosan İlköğretim Okulu'nda beşinci sınıf düzeyinde öğrenim görmekte olan 11 üstün zekalı öğrenci çalışmanın deney grubuna, 10 üstün zekalı öğrenci ise kontrol grubuna dahil edilmiştir. Deney grubundaki öğrenciler için Bilimsel Yaratıcılık becerileri temel alınarak, Paralel Müfredat Modeli ve Izgara Modeli'ne göre farklılaştırılmış öğretim gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubundaki öğrenciler ise kendi öğretmenleri ile normal programları çerçevesinde eğitim almıştır. Çalışma sonuçlarının gerek başarı gerek tutum gerekse yaratıcı düşünme düzeyi açısından deney grubu lehine olduğu belirtilmektedir.

Çalıköğlü (2014), "*Canlılar Dünyasını Gezelim ve Tanıyalım*" ünitesinin farklılaştırılmış eğitim etkinlikleri ile öğretiminin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine, fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına ve akademik başarılarına olan etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Bu kapsamda, İstanbul Beyazıt Ford Otosan İlköğretim Okulu'nda beşinci sınıf düzeyinde öğrenim görmekte olan 21 üstün zekalı ve yetenekli öğrenci ile kontrol gruplu ön test-son test deseninde deneysel bir çalışma yürütmüştür. Yapılan çalışma sonucunda, farklılaştırmanın özel yetenekli öğrencilerde akademik başarı ve bilimsel süreç becerileri açısından etkili olduğu bulunurken tutum açısından ise böyle bir değişim tespit edilememiştir. Bu çalışmada, fen ve teknoloji dersinin sadece bir ünitesi ile ilgili derinlik ve karmaşıklık özellikleri temel alınarak farklılaştırmaya gidilmiş olduğu belirtilip bu konuyla ilgili daha fazla araştırmaya gerek olduğuna dikkat çekilmektedir.

Yaman (2014) beyin temelli öğrenme yaklaşımını temel alan farklılaştırılmış fen ve teknoloji programının geliştirilmesi kapsamında bir araştırma yapmıştır. Araştırmacı, Beyazıt Ford Otosan İlköğretim Okulu'na devam etmekte olan beşinci sınıf seviyesindeki üstün zekalı ve yetenekli öğrencilerle deneysel bir çalışma gerçekleştirmiştir. Bu çalışmada, "Işık ve Ses" ünitesi, deney grubundaki öğrencilere farklılaştırma ve beyin temelli öğrenme yaklaşımına göre öğretilirken; kontrol grubundaki öğrencilerle ise müdahale edilmeyen öğretim yöntemleriyle işlenmiştir. Sonuç olarak, deney grubundaki özel yetenekli öğrencilere yapılan öğretimin; başarı,

eleştirel ve yaratıcı düşünme düzeyi ve derse yönelik tutumları, kontrol grubundaki öğrencilere göre istatistiksel açıdan anlamlı derecede artığı tespit edilmiştir.

Yukarıdaki çalışmalar, Beyazıt Ford Otosan İlköğretim Okulu'nda öğrenim görmekte olan özel yetenekli öğrenciler ile bir fen bilimleri ünitesinin öğretimi kapsamında gerçekleştirilmiş çalışmalardır. Bu çalışmalarda, öğretimde özel yetenekli öğrencilerin gereksinimlerine göre düzenleme yapılarak farklılaştırma yaklaşımı üzerinde durulmuştur.

Fen alanında özel yetenekli olan öğrencilere yönelik diğer bazı etkinlik ve materyal geliştirme çalışmaları arasında, “*eğer Pascal olsaydım, ..*” etkinliği (Arslan, 2013), *sanal fizik laboratuvarı uygulaması ile kaldırma kuvveti etkinliği* (Hırça ve Bayrak, 2013) ve *eriyen buzul etkinliği* (Şahin, 2013) sayılabilir.

2.7.2.3 Fen ve Kimya Eğitimi ile Günlük Yaşam İlişkisi Konulu Araştırmalar

Bu bölümde, Türkiye’de fen ve kimya eğitimi ile günlük yaşam ilişkisi kapsamında yapılan araştırmalar özetlenmektedir.

Yiğit, Devecioğlu ve Ayvacı (2002), sekizinci sınıf öğrencilerinin fen kavramlarını, olgu ve olaylarla bağdaştırabilme düzeylerini incelemek amacıyla bir özel durum çalışması gerçekleştirmiştir. Bu çalışmaya, 250 öğrenci dahil edilmiştir. Çalışmanın verileri, açık ve kapalı uçlu sorulardan oluşan bir test yardımıyla toplanmıştır. Çalışma sonucunda öğrencilerin fizik, kimya ve biyoloji kavramlarını yeterli düzeyde bilimsellikle değerlendiremediği ve öğrendiklerini bu yolla aktaramadığı tespit edilmiştir.

Özmen (2003), kimya öğretmen adaylarının asit-baz konusuyla ilgili bilgilerini günlük yaşam ile ilişkilendirebilme düzeyini inceleyen bir araştırma gerçekleştirmiştir. Örnek olay yöntemi ile gerçekleştirilen çalışmaya 40 kimya öğretmen adayı dahil edilmiştir. Çalışmanın verileri, 14 açık uçlu soru içeren bir test yardımıyla toplanmıştır. Çalışma sonuçlarına göre, öğrencilerin bu sorulara anlama kategorisinde verdiği cevapların oranları, %5-%90 arasında; kısmen anlama

kategorisinde verdiği cevapların oranları, %10-%75 arasında; yanlış anlama kategorisinde verdiği cevapların oranları ise %5-%73 arasında değişmektedir. Buna göre, öğretmen adaylarının teorik bilgilerini günlük yaşamda istenen düzeyde kullanamadığı ifade edilmiştir.

Coştu, Ünal ve Ayas (2007), yaptıkları çalışmada, öğrencilerin, fen kavramlarıyla günlük yaşamdaki olaylar arasındaki ilişkiyi, grup tartışmaları aracılığıyla gerçekleştirmelerini sağlayan bir öğretim stratejisinin geleneksel yöntemle göre etkililiğini belirlemeyi hedeflemiştir. Çalışmada, hal değişimiyle ilgili kavramların öğretimine odaklanılmış olup çalışma, 50'si deney, 50'si kontrol grubunda yer almak üzere toplam 100 öğrenci ile yarı deneysel desende gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın başlangıcında, deney ve kontrol grubunda yer alan öğrenciler arasında, bilişsel açıdan anlamlı bir fark bulunmamaktadır. Yapılan öğretim sonucunda ise deney grubu lehine istatistiksel açıdan anlamlı bir fark elde edilmiştir. Öğrencilere bu becerinin kazandırılmasında öğretmenlere düşen göreve dikkat çekilerek öğretmen yetiştirilmesinde hizmet öncesi dönemde, gerek programa konulacak yeni dersler gerekse fen öğretimi laboratuvar uygulamaları ve özel öğretim yöntemleri dersleri kapsamında kavramların günlük yaşam ilişkilerinin vurgulanmasına değinilmektedir.

Coştu (2008), Tahmin-Tartışma-Açıklama-Gözlem-Açıklama stratejisinin öğrencilerin yoğunlaşma kavramını günlük yaşam ile ilişkilendirmesine olan etkisini incelemek için bir araştırma gerçekleştirmiştir. Bu araştırmaya yedinci sınıf seviyesinde 48 öğrenci katılmıştır. Yapılan çalışmada, tek grup üzerinde yoğunlaşmayla ilgili günlük yaşamdan iki problem içeren testin öğretim öncesinde ve sonrasında uygulaması gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, öğretimde uygulanan bu yöntem öğrencilerin konuyu günlük yaşam ile anlamlı bir şekilde ilişkilendirmesini sağlamıştır. Ayrıca, öğrencilerin kavram yanlışlarının bilimsel kavramlarla değiştirmesine de katkıda bulunmuştur.

Taşdemir ve Demirbaş (2010), altıncı ve yedinci sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersinde işledikleri kavramları, günlük yaşam ile ilişkilendirebilme ve problem çözümlerinde kullanabilme durumunu tespit etmek amacıyla bir tarama çalışması yapmıştır. Bu çalışmaya, altıncı sınıf düzeyinde 57; yedinci sınıf düzeyinde 51 olmak üzere 108 öğrenci dahil edilmiştir. Çalışma sonucunda, öğrencilerin,

ünitelerde geçen kavramları yanlış yapılandıkları, bunlara farklı anlamlar yükledikleri, bazı kavramları anlamlandıramadıkları ve kavram yanlışları taşıdıkları ortaya çıkmıştır. Araştırmacılar, bu olumsuzlukların üstesinden gelmek için derslerin disiplinlerarası ve günlük yaşam ile ilişkili olacak şekilde işlenmesini önermektedir.

İlkörücü Göçmençelebi ve Özkan (2011) yaptıkları araştırmada, bilimsel içerikli yayınları takip eden ve teknoloji kullanan öğrenciler ile kullanmayanlar arasında, fen bilgisi dersinde öğrendiklerini günlük yaşam ile ilişkilendirebilme açısından fark olup olmadığı tespit etmeyi amaçlamıştır. Bu kapsamda gerçekleştirdikleri ilişkisel tarama modelindeki çalışmaya altıncı sınıf seviyesinde 357 öğrenci katılmıştır. Veriler, bilgileri günlük yaşam ile ilişkilendirilebilme düzeyini belirlemek için iki ölçek ve olgusal maddelerin yer aldığı bir anket yardımıyla toplanmıştır. Elde edilen sonuçlar; bilimsel içerikli dergi, gazete okuyan ve televizyon programı seyredenler ile bilgisayara sahip olanların, bilgilerini günlük yaşamla ilişkilendirme düzeylerinin daha yüksek olduğunu göstermektedir. Bu nedenle, araştırmacılar, öğrencilerin bu becerisinin artırılmasında bilimsel içerikli yayın ve teknolojiden destek alınabileceğini ileri sürmektedir.

Yadigaroğlu ve Demircioğlu (2012), kimya öğretmen adaylarının kimya bilgilerini günlük yaşamdaki olaylarla ne derece ilişkilendirebildiğini belirlemek amacıyla bir çalışma gerçekleştirmiştir. Araştırmacılar, bu çalışmada gelişimci araştırma yöntemini kullanmıştır. Çalışmaya, 109 öğretmen adayı katılmıştır. Çalışmada veri toplamak için onbeş açık uçlu sorudan oluşan bir test kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, öğretmen adayları kimya bilgilerini günlük yaşam ile ilişkilendirmede güçlük yaşamaktadır. Araştırmacılar, çalışma sonucunda, programa, öğretmen adaylarının bilgilerini günlük yaşam ile ilişkilendirebilmesini kolaylaştıran dersler konulmasını önermektedir.

Ürek, Dolu ve Pekdağ (2016), Genel Kimya I dersi kapsamında gerçekleştirilen öğretimin üniversite öğrencilerinin farklı gaz yasalarıyla ilgili bağlam temelli problemleri çözebilmelerine olan etkisini zayıf deneysel bir çalışma ile incelerken, bir diğer çalışmalarında ise öğretimin öğrencilerin aynı gaz yasaları ile ilgili geleneksel problemleri çözebilmelerine olan etkisini incelemiştir (Dolu, Pekdağ & Ürek, 2016). Araştırmacılar, bu çalışmaların verilerini; Avogadro Yasası, Dalton Kısmi Basınçlar Yasası ve Graham Difüzyon Yasası ile ilgili günlük yaşamdan

bağlamlar içerecek şekilde ve geleneksel türde hazırlanmış problemler yardımıyla toplamıştır. Yapılan analizler sonucunda, öğrencilerin öğretim sonrasında Avogadro Yasası ve Dalton Kısmi Basınçlar Yasası ile ilgili bağlam temelli problemleri istatistiksel açıdan anlamlı bir şekilde daha iyi çözdüğü bulunmuştur. Buna karşılık, Boyle Yasası ile ilgili bağlam temelli problemin çözümünde ise her hangi bir farklılık tespit edilmemiştir. Öğretimin öğrencilerin geleneksel problemlerin çözebilmesine olan etkisi analiz edildiğinde ise sadece Dalton Kısmi Basınçlar Yasası ile ilgili problemin çözümünde son test lehine anlamlı bir fark tespit edilirken diğer gaz yasaları ile ilgili problemlerin çözümünde böyle bir farklılık tespit edilmemiştir. Araştırmacılar, öğrencilerin bu problemleri doğru bir şekilde çözebilmelerinde günlük yaşam bağlantılarının yanında matematiksel becerilerin yeterliliğine dikkat çekmektedir.

2.7.2.4 Kimyasal Değişimler, Kimyasal Tepkimeler ve Tepkime Hızı Konulu Araştırmalar

Bu bölümde, ülkemizde gerçekleştirilmiş olan “kimyasal değişim”, “kimyasal tepkime” ve “tepkime hızı” konulu araştırmalara yer verilmiştir. Yabancı araştırmalarda olduğu gibi burada da bahsedilen kavramların içeriğinin geniş olması nedeniyle, bu araştırmaların sunumunda, çalışma konusuyla ilgili olmasına dikkat edilmiştir.

Sökmen ve Bayram (1999), öğrencilerin kimyasal kavramları anlamlı bir şekilde öğrenip öğrenemediğini belirlemek ve kimyasal kavramları anlama düzeyi ile mantıksal düşünme yeteneği arasında ilişki olup olmadığını saptamak amacıyla bir araştırma gerçekleştirmiştir. Çalışmaya toplam 97 lise birinci sınıf öğrencisi dahil edilmiştir. Çalışma konusu olan kavramlar; element, bileşik, karışım, saf madde, homojen karışım, heterojen karışım, kimyasal değişim ve fiziksel değişim kavramlarıdır. Çalışma sonucunda, öğrencilerin bu temel kimya kavramlarını anlamlı bir şekilde öğrenemediği ve çeşitli kavram yanılgılarına sahip olduğu ortaya çıkarılmıştır. Ayrıca, öğrencilerin temel kimya kavramlarını anlama düzeyinde devam ettikleri okul türü ile mantıksal düşünme becerilerinin önemli bir rol oynadığı

bulunmuştur. Bu sonuçlardan yola çıkarak, araştırmacılar; iyi bir fen öğretimi yapılabilmesi için iyi fen öğretmenlerinin yetiştirilmesinin altını çizmektedir.

Geban ve Bayır (2000), lise birinci sınıf öğrencilerinin kimyasal değişim konusyla ilgili kavram yanlışlarını belirleyip kavramsal değişim metinlerinin öğrencilerinin başarısına olan etkisini belirlemek amacıyla deneysel bir çalışma gerçekleştirmiştir. Bu çalışmada, 50 öğrenciye aynı kimya öğretmeni ile konunun öğretimi yapılmıştır. Öğrencilerin 25'i geleneksel öğretimin yapıldığı kontrol grubunda; diğer 25'i ise kavramsal değişim metinlerinin kullanıldığı deney grubunda yer almıştır. Çalışma sonuçlarına göre, bütün öğrenciler konuyla ilgili kavram yanlışlarına sahiptir. Ancak, yapılan öğretim sonucunda, deney grubundaki öğrencilerin kavram yanlışları, kontrol grubundakilere göre daha fazla azalmaktadır.

Sökmen vd.'nin (2000), öğrencilerin fiziksel ve kimyasal değişim kavramlarını nasıl anladığını belirlemek amacıyla bir çalışma yapmıştır. Bu kapsamda, beşinci, sekizinci ve dokuzuncu sınıf seviyesinde öğrenim görmekte olan toplam 294 öğrenciye günlük yaşamdan erime, çözünme, yanma ve buharlaşmayla ilgili dört olay verilerek bunların değişim türünü belirleyip sebebini açıklaması istenmiştir. Çalışma sonucunda, erime ve buharlaşmayla ilgili olayda, sınıf seviyesi arttıkça kavramları yerinde kullanan öğrenci sayısının arttığı görülmüştür. Yanma ve çözünmeyle ilgili olaylarda ise kavramları yerinde kullananların sayısı beşinci sınıftan sekizinci sınıfa geçerken artmış ancak sekizinci sınıftan dokuzuncu sınıfa geçerken azalmıştır. Bütün sınıf seviyelerinde, kavramları birbiri yerine kullanan öğrenciler bulunmaktadır. Ayrıca, bu kavramlar için bilimsel açıdan kabul edilebilir açıklama yapanların oranı, bütün katılımcıların içinde oldukça düşük kalmaktadır. Araştırmacılar, somut kavramların küçük sınıflardan itibaren anlamlı bir şekilde öğretilmesine ve öğretmen eğitimine dikkat çekmektedir.

Özmen (2002), lise ikinci sınıf öğretim programında yer alan “Kimyasal Reaksiyonlar” ünitesiyle ilgili materyal geliştirip sonuçlarını değerlendirmek amacıyla bir çalışma gerçekleştirmiştir. Bu çalışmanın başlangıcında, rehber materyal geliştirilmiştir. Ardından, geliştirilen materyal, deneysel bir çalışma kapsamında deney grubuna uygulanırken kontrol grubunda ise normal öğretime devam edilmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlar, araştırmanın başlangıcında kavramsal açıdan her iki öğrenci grubu arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark

olmadığını göstermektedir. Yapılan öğretim sonrasında ise deney grubu ile kontrol grubu arasında anlamlı bir fark bulunmuş olup deney grubundaki öğrencilerin kavram yanlışları oranının daha düşük olduğu ortaya çıkmıştır. Araştırmacı, bu tür materyallerin liselerde kullanılmasının önemini vurgulanmaktadır.

Benlikaya (2003) lise ve üniversite öğrencilerine uygulanan öğrenme çevrimi modelinin kimyasal kinetik ünitesinin öğrete etkisiyle ilgili deneysel bir araştırma gerçekleştirmiştir. Çalışmaya 55 lise onuncu sınıf öğrencisi ile üniversitede fen edebiyat ve eğitim fakültesinde öğrenim görmekte olan 105 öğrenci dahil edilmiştir. Yapılan öğretim sonucunda, deney grubundaki lise öğrencilerinden kontrol grubundakilere göre başarı açısından daha olumlu sonuçlar elde edilmiştir. Çalışmaya üniversite seviyesindeki öğrencilerden, iki farklı fakültede eğitim alan öğrenciler dahil edilmiş olup fakülteler arasında tutum ve başarı açısından farklılıklar olduğu belirlenmiştir.

Çalık ve Ayas (2005), sekizinci sınıf öğrencilerinin ve fen bilgisi öğretmen adaylarının bazı kimya kavramlarıyla ilgili kavramalarını belirlemek amacıyla bir çalışma yapmıştır. Bu çalışmada; çözelti, gaz ve kimyasal değişim konuları ele alınmıştır. Çalışma, sekizinci sınıf düzeyinde 50; üniversite düzeyinde 50 olmak üzere toplam 100 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada hem nitel hem de nicel yaklaşımlardan yararlanılmış olup veriler, açık uçlu sorular ve görüşmeler yardımıyla toplanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre öğrencilerin tümünde bazı kavram yanlışları bulunmaktadır ve bu yanlışlar, sınıf seviyeleri farklı olmasına rağmen birbirine benzemektedir. Bu nedenle, öğretmen adaylarının sekizinci sınıftan beri aldığı eğitimin onların kavram yanlışlarını değiştirmede etkili olmadığı ve bu kavram yanlışlarının da ileride onların öğrencilerine geçeceği belirtilmektedir. Bu nedenle, çalışmada, öğretmen eğitimini planlamada kavram yanlışlarının giderilmesine yönelik önlemlerin alınmasına vurgu yapılmaktadır.

Balcı (2006), geliştirdiği öğretimin lise ikinci sınıf öğrencilerinin kimyasal kinetik konusuyla ilgili kavram yanlışlarının giderilmesine ve kimyaya yönelik tutumlarına olan etkisini incelemek amacıyla bir çalışma gerçekleştirmiştir. Çalışma, 42 öğrenci ile deney-kontrol gruplu bir şekilde gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubunda geleneksel yöntemlerle öğretim yapılırken deney grubunda ise benzetmelerle desteklenmiş kavramsal değişim metinlerinden yararlanılmıştır. Çalışmadan elde

edilen sonuçlar, kullanılan yöntemin öğrencilerin tepkime hızıyla ilgili kavram yanlışlarını gidermede etkili olduğunu ve bu yöntemin, öğretmenler tarafından kullanılabileceğini ortaya koymuştur. Ancak, yapılan öğretimin, kimyaya yönelik tutum açısından, iki öğrenci grubu arasında anlamlı bir fark yaratmadığı belirlenmiştir.

Atasoy, Genç, Kadayıfçı ve Akkuş (2007), gerçekleştirdikleri çalışmada yedinci sınıf öğrencilerinin fiziksel ve kimyasal değişmeler konusundaki yanlış kavramalarını belirlemeyi ve işbirlikli öğrenmenin konuyu anlamalarındaki etkisini ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Araştırmacılar, bu kapsamda, deneysel desende bir çalışma gerçekleştirmiştir. Çalışmanın deney grubunda 17; kontrol grubunda ise 29 öğrenci yer almış olup deney grubuna işbirlikli öğretim; kontrol grubuna ise geleneksel öğretim uygulanmıştır. Çalışma sonuçlarına göre, ilk olarak, öğrencilerde fiziksel-kimyasal değişmelerle ilgili çok sayıda yanlış kavrama tespit edilmiştir. Bu yanlış kavramaların giderilmesinde, deney grubunda, kontrol grubuna göre daha fazla başarı sağlanmıştır. Araştırmacılar, öğretmenler için, konunun öğretiminde somutlaştırma yapılmasını ve günlük yaşam ile bağlantı kurulmasını önermişlerdir.

Cakmakci, Leach ve Donnelly (2006), lise öğrencilerinin ve kimya öğretmen adaylarının reaksiyon hızı konusuyla ilgili kavramsal zorluklarını incelemek amacıyla bir çalışma yapmıştır. Çalışmaya toplam 191 kişi dahil edilmiş olup veri toplamada açık uçlu teşhis edici sorulardan faydalanılmıştır. Bu çalışmada, öğrencilerin reaksiyon hızı ile derişim ve basınç kavramları arasındaki ilişkiye yönelik düşünceleri sunulmuştur. Elde edilen sonuçlar, öğrencilerin liseden üniversiteye geçişi ile birlikte bu konudaki kavramalarının geliştiğini göstermektedir. Ayrıca, lise öğrencileri, makroskobik özellikleri daha fazla vurgulamaktadır. Üniversite öğrencileri ise teorik modellere dayalı açıklamalar yapmaktadır. Bunun yanında öğrenciler, kendilerine verilen bağlamlara yönelik bilimsel açıdan kabul edilebilir açıklamalar yapmakta zorlanmaktadır.

Ayvacı ve Şenel Çoruhlu (2009), açıklayıcı hikaye yönteminin öğrencilerin fiziksel ve kimyasal değişim konusundaki kavram yanlışlarını değiştirmeye etkisini incelemek amacıyla bir araştırma gerçekleştirmiştir. Araştırmacılar, bu kapsamda, altıncı sınıf seviyesinde, toplam 40 öğrenci ile bir örnek olay çalışması yapmıştır. Bu gruba, veri toplama araçları ön test-son test şeklinde uygulanmıştır. Konu

öğretiminde 5E modeline göre hazırlanmış ders programından ve kavramsal değişim için açıklayıcı hikayelerden yararlanılmıştır. Çalışma sonucunda, kullanılan yöntemin öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlarının giderilmesinde büyük ölçüde etkili olduğu belirlenerek daha fazla çalışma yapılması önerilmiştir.

Cakmakci (2010), lise ve üniversite öğrencilerin kimyasal kinetik konusuyla ilgili alternatif kavramlarını belirlemek amacıyla bir çalışma yapmıştır. Çalışmaya 108 lise öğrencisi ile 83 üniversite öğrencisi dahil edilmiştir. Çalışmanın verileri, açık uçlu sorular ve mülakatlar yardımıyla toplanmıştır. Çalışma sonucunda, öğrencilerin tümünün kimyasal kinetikle ilgili kavramsal anlamalarının düşük düzeylerde kaldığı tespit edilmiştir. Ayrıca, öğrencilerde sınıf seviyesi artışına rağmen devam eden dirençli kavram yanlışlarının olduğu belirlenmiştir. Bu olumsuz sonuçlardan ötürü, öğretim stratejilerinin gözden geçirilmesi önerilmektedir.

Kurt (2010), lise onbirinci sınıf kimya öğretim programında bulunan "Kimyasal Reaksiyonların Hızı" ünitesinin öğretimi için bütüleştirici öğrenme kuramına dayalı rehber materyal geliştirip bunun etkililiğini test etmek amacıyla bir araştırma yürütmüştür. Bu kapsamda, onbirinci sınıf düzeyindeki toplam 41 öğrenci ile deneysel bir çalışma gerçekleştirmiştir. Öğrencilerin 21'i deney grubuna dahil edilip bu öğrencilere, araştırmacı tarafından geliştirilen materyaller uygulanmıştır. Diğer 20 öğrenci ise kontrol grubuna dahil edilip bu öğrencilere deney grubuna öğretim yapan öğretmen tarafından fakat kendisinin ders materyalleri ile öğretim yapılmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen sonuçlar, hem kavramsal anlama hem de gerçek yaşam ile bağdaştırma açısından deney grubunun lehinedir. Araştırmacı, kimya eğitiminde, somut materyal kullanımından konuların günlük yaşam ilişkisinin kurulmasına kadar, birçok farklı noktaya dikkat çekmektedir.

Kolomuç ve Tekin (2011), kimya öğretmenlerinin, kimyasal tepkimelerin hızı konusunu kavramsal anlamasını araştırmak amacıyla bir örnek olay çalışması gerçekleştirmiştir. Bu kapsamda, Türkiye'de farklı illerde bulunan 70 kimya öğretmeni çalışmaya dahil edilmiştir. Araştırma verileri, beş açık uçlu soru yardımıyla toplanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, kimya öğretmenlerinde bu konuyla ilgili birçok kavram yanlışlığı bulunmaktadır. Araştırmacılar, bu durumun üstesinden gelinmesi için öğretmenlere yönelik hizmet içi eğitime dikkat çekmektedirler.

Demircioğlu vd.'nin (2012), onuncu sınıf öğrencilerinin fiziksel ve kimyasal değişimle ilgili kavramları nasıl yapılandırdığını ve öğrencilerin teorik bilgiyi nasıl uygulamaya geçirdiğini belirlemeyi amaçlamıştır. Bu kapsamda, 128 lise öğrencisi ile bir özel durum çalışması yapmışlardır. Çalışma sonucunda, öğrencilerin fiziksel ve kimyasal değişim kavramlarıyla ilgili hem teorik hem de uygulama açısından yeterli bilgiye sahip olmadığı belirlenmiştir. Öğrencilerin, teorik sorularda, uygulama sorularına göre daha başarılı olduğu bulunmuştur. Öğrencilerin, olayları fiziksel ya da kimyasal olarak belirleyebildikleri; ancak, bu durumun nedenini aynı derecede başarı ile açıklayamadığı tespit edilmiştir.

Harman (2012), fen bilgisi öğretmen adaylarının fiziksel ve kimyasal değişmelerle ilgili bilgilerini ve kavram yanılgılarını incelemek amacıyla bir araştırma gerçekleştirmiştir. Bu araştırma, üniversite birinci sınıf düzeyinde öğrenim görmekte olan 38 öğrenci ile yürütülmüştür. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre öğrencilerin çoğunluğu olayları doğru bir şekilde fiziksel ya da kimyasal değişme olarak sınıflandırabilmektedir. Ancak bu olayların nedenlerini açıklamada, bazı öğrencilerin yanlış ya da yetersiz bilgiye sahip olduğu ortaya çıkmıştır. Araştırmacı, bu olumsuz sonuca karşılık, derslerde sunulan teorik bilginin deneylerle desteklenmesini ve konunun günlük yaşam ilişkisinin kurulmasını önermiştir.

Koçak ve Önen (2012), günlük yaşam kimyası konusu kapsamında geliştirilen etkinliklerin, dokuzuncu sınıf öğrencilerinin temel kimya bilgilerini günlük yaşam ile ilişkilendirebilme becerilerine, kimya dersi motivasyonlarına, günlük yaşam kimyasına yönelik tutumlarına ve kimya başarılarına olan etkisini incelemek amacıyla bir çalışma yapmıştır. Bu kapsamda, farklı lise türlerinde 145 öğrenci ile tek grup ön test-son test deseninde bir araştırma gerçekleştirilmiştir. Araştırmada, "Kimyasal Değişimler Ünitesi" kapsamında 5E modeline göre tasarlanmış alternatif etkinlikler uygulanmıştır. Sonuç olarak, öğrencilerin başarılarında, motivasyon ve tutumlarında olumlu değişimler elde edilmiştir.

Taştan Kırık ve Boz (2012), araştırmalarında işbirlikli öğrenmenin, iki farklı lise türünde (Anadolu Lisesi ve Düz Lise) öğrenim görmekte olan öğrencilerin kimyasal kinetik konusunu öğrenmelerine ve motivasyonlarına olan etkisini belirlemeyi hedeflemiştir. Bu kapsamda, onbirinci sınıfa devam eden 110 öğrenci ile deney-kontrol gruplu deneysel bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Her iki okul türünde

de deney grubundaki öğrencilere, işbirlikli öğrenme; kontrol grubundaki öğrencilere ise düz anlatım yöntemi uygulanmıştır. Yapılan ön test sonuçları, her iki okulda da öğrencilerin kavramsal anlamaları açısından deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir fark olmadığını ortaya koymuştur. Gerçekleştirilen öğretim sonrasında ise her iki okulda da deney grubu öğrencileri, kontrol grubu öğrencilerine göre anlamlı bir şekilde daha iyi kavrama göstermişlerdir. Bunun yanında, Anadolu Lisesi'ndeki öğrencilerin düz liseye devam edenlere göre daha yüksek ortalamalara sahip olduğu görülmüştür. Ayrıca, geleneksel öğretimden farklı bir yöntem uygulansa bile öğrencilerde bazı kavram yanlışlarının devam ettiği tespit edilmiştir. Bunun yanında, gerçekleştirilen işbirlikli öğretimin, her iki lise türünde de deney grubundaki öğrencilerin motivasyonuna kontrol grubundakilere göre daha olumlu yansıdığı belirlenmiştir.

Çokadar (2013), üniversite öğrencilerinin kimyasal tepkimeleri tamamlama, ürünlerin fiziksel halini yazma ve tepkimeleri sınıflandırma konusundaki kavramalarını tespit etmeyi amaçlamıştır. Bu kapsamda, çalışmaya 99 fen bilgisi öğretmenliği birinci sınıf öğrencisi dahil edilmiştir. Çalışmanın verileri, on adet açık uçlu soru içeren bir veri toplama aracıyla toplanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, hem kimyasal davranış hem de tanecik düzenlenmesi açısından öğrencilerin sorulara doğru cevap verme oranının düşük olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, öğrencilerin, tepkime ürünlerinin neler olacağı ve bunların formüllerinin nasıl yazılacağı konusunda da yeterli bilgisinin olmadığı bulunmuştur. Bu nedenle, araştırmacı, laboratuvar çalışmasının önemine ve farklı ünitelerde öğretilen kavramların birbirine bağlanmasına dikkat çekmektedir.

Karslı ve Ayas (2014), Fen Öğretimi ve Laboratuvar Uygulamaları dersini alan öğretmen adaylarının alternatif kavramlarını gidermek ve bilimsel süreç becerilerini geliştirmek amacıyla 5E öğrenme modeline dayalı bir laboratuvar etkinliği geliştirme çalışması yapmıştır. Bu araştırmaya konu olarak seçilen kavramlar; derişiminin, basıncın, madde cinsinin, yüzey alanının, sıcaklığın ve katalizörün tepkime hızına etkisidir. Geliştirilen bu etkinlik, iki ayrı sınıf oluşturan ve 48 kişiden oluşan çalışma grubuna, 3-4 kişilik gruplar halinde, 90 dakikalık bir süre içerisinde pilot çalışma olarak uygulanmıştır. Çalışmada; analogi, bilgisayar animasyonları, çalışma yaprakları gibi farklı kavramsal değişim sağlama

tekniklerinden yararlanılmıştır. Çalışma esnasında yapılan gözlemler, etkinliğe ayrılan sürenin öğrencileri motive etme ve derse aktif katılımlarını sağlama açısından etkili olduğunu göstermiştir. Ayrıca, çalışma yapıları incelendiğinde, öğrencilerin alternatif kavramlarının giderildiği ve bilimsel süreç becerilerinin geliştirildiği belirtilmiştir. Çalışma sonucunda araştırmacılar; benzer etkinlikler içeren ve karşılaştırma yapma imkanı sunan deneysel bir çalışma yapılmasını önermektedir.

Sümen ve Şendur (2015) lise onbirinci sınıf seviyesindeki öğrencilerin kimyasal kinetik konusuyla ilgili kavramsal anlamalarına örnek olaya dayalı öğretimin etkisini incelemek amacıyla deneysel bir çalışma gerçekleştirmiştir. Çalışmada, kontrol grubuna normal programda yer alan etkinlikler ile öğretim yapılırken deney grubuna ise araştırmacı tarafından alanyazın temel alınarak geliştirilen örnek olaylar yardımıyla öğretim gerçekleştirilmiştir. Çalışma başlangıcında, kavramsal açıdan deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir fark belirlenmemiştir. Ancak gerçekleştirilen öğretim sonucu elde edilen sonuçlar, deney grubu lehinedir.

Yavuz ve Büyükekşi (2015) fen bilgisi öğretmen adaylarının kavram haritaları yardımıyla kimyasal kinetik konusundaki düşüncelerini ortaya çıkarmak amacıyla bir örnek olay tarama çalışması gerçekleştirmiştir. Çalışmada, kimyasal kinetik konusunun öğretimi gerçekleştirildikten sonra öğrencilere çizdirilen kavram haritalarının analizi gerçekleştirilmiştir. Yapılan analiz sonucunda elde edilen kavram haritalarının; alt, orta ve üst düzey olarak üç grupta toplanacağı belirtilerek artan düzeye bağlı olarak bu düzeyde bulunan kavram haritası frekansının azaldığı belirtilmiştir. Bunun yanında, daha ayrıntılı olan üst düzey kavram haritalarının alt düzeydekilere göre daha fazla kavram yanılgısı içerdiği; alt ve orta düzeydeki haritaların ise kinetik ile ilgili bazı kavramları içermediği ifade edilmiştir. Yapılan çalışma, üniversite öğrencilerinin bu konudaki kavramları birbiri ile ilişkilendirebilmeleri hakkında eğitimcilere fikir vermektedir.

Yukarıda bahsedilen çalışmalardan anlaşılacağı üzere bu konuda genellikle lise ve üniversite seviyesindeki öğrenciler ile çalışıldığı ortaokul seviyesindeki öğrenciler ile gerçekleştirilmiş çalışmaların ise oldukça sınırlı kaldığı görülmektedir.

2.7.3 Yabancı ve Yerli Araştırmaların Karşılaştırılması

Özel yetenekli öğrenciler ile ilgili alanyazındaki yabancı ve yerli araştırmalar incelendiğinde, bu iki grupta yer alan çalışmaların doğasının birbirinden belirgin bir şekilde farklı olduğu göze çarpmaktadır. Öncelikle, bu alandaki yabancı çalışmaların, ülkemizdeki çalışmalara göre daha erken tarihlerde başladığı görölmektedir. Bu alanda, ülkemizde yapılan çalışmaların ise nispeten daha yeni olduğu söylenebilir. Ayrıca, yabancı alanyazında, uzun soluklu, izleme çalışmalarının çokluğu dikkati çekmektedir. Buna karşılık ülkemizdeki çalışmaların çoğunluğu durum tespitine ve belirlenmesine dayanmaktadır. Bunun yanında, yabancı alanyazında özel yetenekli öğrencilere yönelik bilim kampı, yaz okulu gibi uzun süreli uygulamaların bulunduğu görölmektedir. Yerli alanyazında ise öğretim uygulamasına dayalı çalışmaların sınırlı olduğu; yapılan öğretim çalışmalarının da bir konu ya da ünite kapsamında gerçekleştirildiği dikkati çekmektedir.

Yukarıda yapılan değerlendirme sonucunda, yerli alanyazında özel yetenekli öğrencilerin eğitime yönelik araştırmaların artmasına ve bu alanın gelişmesine ihtiyaç duyulduğu söylenebilir.

3. YÖNTEM

3.1 Araştırma Modeli

Yapılan araştırma, nitel araştırma yaklaşımlarından bir durum çalışması modelindedir. Durum çalışması, bir ya da birden fazla olayın, ortamın, programın, sosyal grubun, topluluğun, bireylerin ya da birbirine bağlı sistemlerin ayrıntılı olarak incelendiği yöntem şeklinde tanımlanmaktadır (McMillan, 2004, s. 271).

Durum çalışması yaparken izlenecek aşamaların sekiz başlık altında toplandığı belirtilmektedir (Yıldırım & Şimşek, 2008, s. 281). Bunlar:

1. Araştırma sorularının geliştirilmesi
2. Araştırma alt problemlerinin geliştirilmesi
3. Analiz biriminin saptanması
4. Çalışılacak durumun belirlenmesi
5. Araştırmaya katılacak bireylerin seçimi
6. Verinin toplanması ve toplanan verinin alt problemlerle ilişkilendirilmesi
7. Verinin analiz edilmesi ve yorumlanması
8. Durum çalışmasının raporlaştırılması şeklindedir.

Yin (2014); durum çalışmalarının; keşfe dayalı, betimsel ve açıklayıcı olmak üzere üç farklı stratejide gerçekleştirilebileceğinden bahsetmektedir. Yapılan çalışmada, açıklayıcı durum çalışması yaklaşımından yararlanılmıştır. Açıklayıcı durum çalışması, bir durumun nasıl ya da neden ortaya çıktığını ya da çıkmadığını araştırmayı hedefler (Yin, 2014, s. 315). Bu çalışmada, özel yetenekli öğrenciler için geliştirilen etkinliklerin onların konuyla ilgili kavramsal anlama düzeylerine ve farkındalıklarına nasıl bir etkide bulunduğunu ortaya koymak amaçlandığı için açıklayıcı durum çalışması gerçekleştirilmiştir.

3.2 Araştırmanın Örneklemi

Bu araştırma, Türkiye'nin batısında yer alan bir BİLSEM'de eğitim almakta olan yedinci sınıf düzeyindeki 13 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın yürütülebilmesine ilişkin MEB'den alınan izin yazısı, EK A'da sunulmaktadır. Örneklem 6'sı kız, 7'si erkek öğrencilerden oluşmaktadır. Öğrencilerin yaş ortalaması 13'tür. Örneklem tamamı, bahsedilen BİLSEM'de fen derslerine kayıtlı öğrencilerden oluşmaktadır. Tablo 3.1'de bu öğrenciler ile ilgili bazı bilgiler ve çalışmadaki öğrencileri belirtmek için yapılan kodlamalar gösterilmektedir.

Tablo 3.1: Örneklem özellikleri.

Öğrenci Kodu	Cinsiyeti	BİLSEM'e devam süresi (yıl)
Ö1	Erkek	5
Ö2	Erkek	2*
Ö3	Erkek	4
Ö4	Erkek	3
Ö5	Erkek	4
Ö6	Erkek	4
Ö7	Erkek	5
Ö8	Kız	4
Ö9	Kız	5
Ö10	Kız	5
Ö11	Kız	5
Ö12	Kız	5
Ö13	Kız	6

*BİLSEM eğitimi esnasında 2 yıl kayıt dondurmuştur.

Örneklem seçiminde, amaçsal örnekleme yaklaşımından yararlanılmıştır. Bu yaklaşım, seçkisiz olmayan bir örnekleme yaklaşımı olup çalışmanın amacı dahilinde bilgi açısından zengin durumların seçilip, araştırmacının derinlemesine inceleme yapmasına olanak sağlar (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz & Demirel, 2010, s. 89). Amaçsal örnekleme yaklaşımının; aykırı durum örnekleme, maksimum çeşitlilik örnekleme, benzeşik örnekleme, tipik durum örnekleme, tabakalı amaçsal örnekleme, ölçüt örnekleme, uygun/kazara örnekleme gibi çeşitleri bulunmaktadır (Büyüköztürk vd., 2010, ss. 89-91). Yapılan çalışmada; gözlem birimlerinin belirli niteliklere sahip kişiler, olaylar, nesnelere ya da durumlar arasından seçilebileceği, belirli bir ölçütü karşılama durumunun söz konusu olduğu, ölçüt örnekleme kullanılmıştır (Büyüköztürk vd., 2010, s 91).

Bu çalışmada, örneklem seçiminde başlıca iki ölçüt dikkate alınmıştır. İlk ölçüt, öğrencilerin BİLSEM'e devam eden yani özel yetenekli olduğu MEB tarafından tespit edilmiş kişilerden oluşmasıdır. İkinci ölçüt ise öğrencilerin yedinci sınıf düzeyinde bulunmasıdır. Bu durumun da başlıca iki sebebi vardır. İlk sebep, planlanan etkinliklerin bütünü için hazırbulunuşluk açısından yedinci sınıf düzeyinin uygun olmasıdır. Etkinliklerle hedeflenen kazanımlar, öğrencilerin altıncı ve yedinci sınıfta kazandıkları bilgiler ile ilişkili olduğundan etkinliklerde, bu bilgiler ile ilişki kurulması ve bu bilgilerin uygulanması beklenmektedir. Çalışmanın yedinci sınıf düzeyindeki öğrenciler ile gerçekleştirilmesinin bir diğer sebebi ise sekizinci sınıfta uygulanan Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş Uygulaması (TEOG) sebebi ile öğrencilerin yapabileceği devamsızlıkların çalışmaya yansiyacak olumsuz etkilerinin önüne geçilmesidir. BİLSEM'ler, okul sonrası eğitim veren destek kurumları olduklarından yapılacak devamsızlıkların yaptırımı her ne kadar yönetmelikler ile belirlense de, bu durumun zaman zaman sıkıntı verici olması alanyazında da tespit edilmiştir (Şenol, 2011; Sarı & Öğülmüş, 2014). Özellikle TEOG gibi sınavların yapıldığı sınıf seviyelerinde, dönem içerisinde bu tür sınavların ve diğer yazılı sınavların yapıldığı zaman aralıklarında, öğrencilerin BİLSEM'e olan ilgi ve motivasyonları olumsuz etkilenebilmektedir. Bu nedenlerle, çalışma yedinci sınıf seviyesindeki öğrenciler ile gerçekleştirilmiştir. Ayrıca örneklem seçiminde, okul idaresi ve bu öğrencilerin öğretmenleri ile görüşülerek çalışma için en uygun öğrenciler tespit edilmeye çalışılmıştır. Ders saati açısından araştırmacıya da en uygun zaman dilimleri göz önünde bulundurularak bu gruplarda yer alan öğrencilerden oluşacak şekilde örneklem oluşturulmuştur.

3.3 Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada, sayısal değerler yerine genellikle kelimeler halinde olan nitel veriler (Miles & Huberman, 1994, s. 1) toplanmasını sağlayan alternatif veri toplama araçları kullanılmıştır. Bu veri toplama araçları aşağıdaki gibidir:

- i. Kelime İlişkilendirme Testi (KİT)
- ii. Kavramsal Anlama Testi (KAT)

- iii. Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler (KAT için Görüşme Formu [KATGF], Kimyasal Değişimler için Farkındalık Görüşme Formu [KDFGF], Etkinlikleri Değerlendirmek için Görüşme Formu [EDGF])
- iv. Araştırmacı Notları

Alanyazında nitel verilerin; sağlam temelli olma, işlemlerin ayrıntılı açıklamalarını sağlama, kavramsal çerçevelerin oluşturulmasını ya da gözden geçirilmesini sağlama ve inkar edilemez anlamlar oluşturma gibi birtakım ayrıcalıklarının olduğu belirtilmektedir (Miles & Huberman, 1994, s.1).

Aşağıda, bu veri toplama araçlarıyla ilgili bilgiler verilmektedir.

3.3.1 Kelime İlişkilendirme Testi (KİT)

Kelime ilişkilendirmeler, araştırmaya kavramsal açıdan yaklaşır ve öğrencinin bilişsel yapısını belirgin hale getirmeyi amaçlar (Bahar, Johnstone & Sutcliffe, 1999). Bu kapsamda, konu ile ilgili 5-10 adet anahtar kavram öğrencilere verilerek öğrencilerden zihinlerinde bu kavramlar ile ilgili nelerin çağrıştığını yazmaları istenir. Testte, anahtar kavramlar, alt alta tekrarlanarak zincirleme cevap riski önlenecek şekilde düzenlenmekte ve her bir kavramın öğrencilerde çağrıştırdığı kavramların belirlenmesi için gerekli süre çoğunlukla 30 saniye olarak belirtilmektedir (Bahar & Özatlı, 2013). Ancak katılımcıların yaş, sınıf seviyesi gibi farklı özellikleri dikkate alındığında bu sürenin bir dakikaya kadar çıktığı görülmektedir (Ercan, Taşdere & Ercan, 2010; Demircioğlu, Vural & Demircioğlu, 2012).

Alanyazın incelendiğinde, KİT'lerin öğrencilerin, tepkime hızı (Benlikaya, 2003), boşaltım sistemi (Özatlı & Bahar, 2010), biyolojik çeşitlilik (Uzun, Özsoy & Keleş, 2010), asit-baz nötrleşmesi (Demircioğlu vd., 2012), termodinamik (Kırtak Ad & Demirci, 2012), çevre (Dinçol Özgür & Yılmaz, 2013; Polat, 2013), bakteri (Kurt & Ekici, 2013), zayıf ve güçlü etkileşimler (Ültay, 2014) gibi farklı kavramlar hakkındaki bilişsel yapılarını tespit etmek için kullanıldığı görülmektedir.

Yapılan çalışmada, KİT, öğrencilerin kimyasal değişim kavramını zihinlerinde nasıl yapılandırdıklarını belirlemek amacıyla kullanılmıştır. Araştırmacı tarafından geliştirilen KİT’te, *kimya, madde, kimyasal değişim, tepkime, tepkime hızı, derişim, katalizör* ve *enzim* olmak üzere sekiz adet anahtar kavram bulunmaktadır. Çalışmada kullanılan KİT, EK B’de sunulmaktadır.

KİT’te yer alan anahtar kavramlar, öğrencilere uygulanacak olan etkinlikler ve bu etkinlikler ile hedeflenen kazanımlar dahilinde oluşturulmuştur. Ayrıca, bu işlem için altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji Dersi ile Fen Bilimleri Dersi programı ve ders kitapları incelenmiştir. Böylece, KİT’e dahil edilecek kavramlar belirlenmiştir. Ardından, planlanan öğretim kapsamında hazırlanan KİT’in içerik ve görünüş geçerliği için iki fen eğitimi ve bir kimya eğitimi uzmanının görüşlerine başvurulmuştur.

Geliştirilen KİT, oniki sayfadan oluşmaktadır. KİT’in ilk sayfasında öğrenciler için yönerge; ikinci sayfasında, örnek bir uygulama (portakal) ve diğer iki sayfasında da öğrencilerin bu tekniğe alışmasını sağlamak için konu ile ilişkisiz iki kavram (yelken, kuş) verilmiştir. KİT’in diğer sayfaları ise araştırılması hedeflenen kavramları (kimya, madde, kimyasal değişim, tepkime, tepkime hızı, derişim, katalizör ve enzim) içerecek şekilde hazırlanmıştır. Öğrencilere verilen her bir anahtar kavram, zincirleme cevap riskini önlemek için, yanında boşluk olacak şekilde ardarda on kez, boş bir tablo halinde hazırlanmıştır.

KİT’in pilot uygulaması; araştırmanın gerçekleştirildiği BİLSEM’de yedinci sınıf seviyesinde eğitim alan ve araştırma örnekleminin dışında kalan 20 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Bu uygulama esnasında, önce öğrencilere KİT ile ilgili açıklamalar yapılmıştır. Öğrencilerin ilk defa bu tür bir testle karşılaşmalarından dolayı, sınıf seviyeleri ve verilen kavramlar da göz önünde bulundurulduğunda, her bir kavramla ilgili öğrencilerde çağrışan kavramların ortaya çıkarılması için gerekli süre 45 saniye olarak belirlenmiştir. Her bir anahtar kavram için öğrencilere kronometre ile süre tutularak test uygulanmıştır. Yönergenin öğrencilere açıklanması, örnek uygulamanın incelenmesi ve alışma çalışması ile birlikte KİT’in tamamlanması, pilot çalışma için yaklaşık 10 dakika sürmüştür. Pilot çalışmadan elde edilen verilerin analizi sonucunda, öğrencilerin “madde” kavramını, hukuktaki "kanun maddesi" ile de ilişkilendirdikleri görülmüştür. Bu nedenle, gerçek

uygulamada, KİT’te, ilk olarak "kimya" kavramına, ardından "madde" kavramına yer verilecek şekilde bir düzenlemeye gidilmiştir.

3.3.2 Kavramsal Anlama Testi (KAT)

Kavramsal Anlama Testi, yirmidört adet açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Yapılan alanyazın taraması sonucunda, hedeflenen kazanımlar dahilinde yedinci sınıf seviyesindeki özel yetenekli öğrenciler için geliştirilmiş bir kavramsal anlama testinin olmadığı anlaşılmıştır. Bu nedenle KAT, araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Testte, araştırmada incelenen oniki kavramın her biriyle ilgili ikişer soru bulunmaktadır. KAT’ta araştırılan kavramlar şöyledir:

- Fiziksel ve kimyasal değişim farkları
- Mikro boyutta fiziksel ve kimyasal değişim
- Kimyasal değişimlere yönelik önlemler
- Kimyasal değişim-ışık ilişkisi
- Fiziksel ve kimyasal değişim hızları
- Kimyasal tepkime hızı-maddenin cinsi ilişkisi
- Kimyasal tepkime hızı-sıcaklık ilişkisi
- Kimyasal tepkime hızı-yüzey alanı ilişkisi
- Kimyasal tepkime hızı-derişim ilişkisi
- Kimyasal tepkime hızı-karıştırma ilişkisi
- Kimyasal tepkime hızı-katalizör ilişkisi
- Enzim-sıcaklık ilişkisi

KAT’ın geliştirilmesine, alanyazın taraması ile başlanmıştır. Alanyazın incelendiğinde, bu çalışmaların tamamının normal bilişsel düzeydeki öğrenciler ile gerçekleştirildiği belirlenmiştir. Bu kapsamda, lise seviyesindeki öğrenciler için kimyasal tepkimelerin hızı konusuyla ilgili teorik sayılabilecek açık uçlu sorular içeren bir başarı testinin bulunduğu tespit edilmiştir (Özmen, 2002). Yine, lise seviyesindeki öğrenciler için kimyasal reaksiyonların hızı konusu ile ilgili rehber materyal geliştirilmesi ve bunların değerlendirilmesine yönelik bir diğer çalışmada, bu öğrenciler için geliştirilmiş iki uçlu sorulardan oluşan kavramsal anlama testinin

ve açık uçlu sorulardan oluşan bir günlük yaşam ile ilişkilendirme testinin bulunduğu görülmüştür (Kurt, 2010). Ayrıca, kimyasal kinetikle ilgili başarı ölçülmesi için Benlikaya (2003) tarafından hazırlanmış çoktan seçmeli, çok ifadeli doğru-yanlış ve açık uçlu sorular içeren bir testin olduğu; Balcı (2006) tarafından ise tamamı çoktan seçmeli sorulardan oluşan bir kavram testinin hazırlandığı tespit edilmiştir. Bunun yanında, yedinci sınıf seviyesindeki öğrencilerin kimyasal ve fiziksel değişimler konusunu anlamalarını tespit etmek için açık uçlu, doğru-yanlış ve çoktan seçmeli sorulardan oluşan bir kavram testinin olduğu belirlenmiştir (Atasoy vd., 2007). Bunlara karşılık, bir çalışmada özel yetenekli öğrencilerin maddenin tanecikli yapısı hakkındaki zihinsel modellerinin belirlenebilmesi için açık uçlu sorulardan oluşan bir kavram testinin geliştirildiği tespit edilmiştir (Demircioğlu, Vural & Demircioğlu, 2013). Öncelikle, bu çalışmalar incelenmiştir.

Alanyazındaki ilgili çalışmalar incelendikten sonra, mevcut testlerden de yararlanılarak planlanan etkinliklerin öğrencilerin kimyasal değişim konusundaki kavramsal anlamalarına etkisini değerlendirmek amacıyla, hedeflenen kazanımlar ve belirlenen kavramlar çerçevesinde, yirmi açık uçlu sorudan oluşan ilk form oluşturulmuştur. Bu form, testin kapsam geçerliği için iki fen eğitimi ve bir kimya eğitimi uzmanının görüşüne sunulmuştur. Alınan uzman görüşü sonucu, Tablo 3.2'de belirtilen sebeplerden dolayı bazı soruların çıkarılmasına karar verilmiştir.

Tablo 3.2: KAT'ın ilk formundan çıkarılan sorular ve çıkarılma sebepleri.

Soru	Çıkarılma Sebebi
Mantar zehirlenmesi geçiren bir hastaya tedavi sürecinde gerekirse Ulusal Zehir Danışma Merkezi'nden acilen temin edilecek uygun bir panzehir uygulanmalıdır. Bu panzehir uygulamasının amacını nasıl açıklarsınız?	Zehir-panzehir kavramlarının ipucu verici olması
Yaz aylarında genellikle düğün yemeği gibi kalabalık gruplar için verilen yemeklerde, tavuklu yemek yiyen insanların toplu bir şekilde zehirlendiklerini söyleyen haberler duymaktayız. Bu durumun sebebini nasıl açıklarsınız?	Zehirlenmenin bakterilerden kaynaklanması nedeniyle sıcaklık-kimyasal tepkime hızı arasında net bir ilişki kurulamayabileceği
Figen ev temizliğinde annesine yardım ediyor. Annesi, lavaboları çamaşır suyu ile silerken ellerinde kısa süre içerisinde çatlaklar meydana geliyor. Figen ise sulandırılmış çamaşır suyu ile yerleri siliyor ve ertesi gün parmaklarında kuruluk- batma hissetmeye başlıyor. Bu durumu nasıl açıklarsınız?	Çamaşır suyunun konsantrasyonunun insan eline olan etkisinin kişiden kişiye değişebilmesi

Tablo 3.2 (devam): KAT'ın ilk formundan çıkarılan sorular ve çıkarılma sebepleri.

Soru	Çıkarılma Sebebi
Akla gelen ilk temizlik maddelerinden olan sabunun hammaddesi yağdır. Çok eskiden, kül suyu ile yağın karıştırılıp kaynatılarak uzun işlemler sonucunda sabun elde ediliyordu. Daha sonra kül suyu yerine başka maddeler (sodyum hidroksit) ve tuzlu su kullanılarak sabun elde edildi. Günümüzde ise teknolojinin de yardımı ile yukarıda bahsedilen maddelere çeşitli esansların eklenmesi ile farklı koku ve renklerdeki sabunlar çok daha kısa sürede elde ediliyor. Çinko oksit denen madde sürenin kısaltılmasında rol oynamaktadır. Ancak çinko oksit sabunun yapısında yer almamaktadır. Bunu neye bağlarsınız?	Sorunun çok uzun olması dolayısıyla öğrenciler tarafından anlaşılmasının zor olacağı düşünülmesi
Sanayide, kezzap üretiminde amonyağın hava ile temas ettirilmesinden faydalanılır. Ayrıca bu işlem, platin-rodyum elementlerinin eşliğinde gerçekleştirilir. Ancak, oluşan kezzabın yapısında platine ya da rodyuma rastlanmaz. Sizce, bu üretimde platin-rodyum nasıl bir işlev görür?	Soru seviyesinin öğrencilerin seviyesinin üzerinde bulunması

Tablo 3.2’de belirtilen beş soru, KAT'ın ilk formundan çıkarıldıktan sonra kalan onbeş açık uçlu sorudan oluşan test, pilot çalışma için, Türkiye'nin batısında yer alan iki farklı BİLSEM’de yedinci sınıf seviyesinde eğitim almakta olan toplam 37 öğrenciye uygulanmıştır. Bu uygulama süreci değerlendirildiğinde, özel yetenekli bireylerden oluşan örneklemin yazı yazma konusunda oldukça isteksiz olduğu görülmüştür. KAT'ın ilk ön denemesinden elde edilen veriler, içerik analizi ile değerlendirilip sonuçların alan uzmanı görüşü ile tekrar gözden geçirilmesi sonucu gerekli düzeltmeler yapılarak her bir kavram ile ilgili birer soru içerecek şekilde toplam oniki sorudan oluşan ikinci bir KAT formu elde edilmiştir. Bunun için onbeş sorudan oluşan ilk deneme uygulaması sonucu yapılan başlıca değişiklikler EK C’de verilmiştir. Yapılan değişiklik ve düzeltmeler sonucunda elde edilen oniki soruluk form, etkinliklerin pilot uygulamasındaki örnekleme uygulanarak analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlar ve alanla ilgili üç uzmandan alınan görüşler ışığında, aşağıda verilen bazı noktalarda tekrar düzeltmeler yapılmıştır:

- i. Uzun olan soruların anlaşılmasını kolaylaştırmak ve cevapsız bırakılmasını engellemek için, içinde birkaç alt soru barındıran sorular, maddelere bölünmüş halde ve gerektiğinde tablolar halinde sunularak verilmiştir.
- ii. Öğrencilerin kavramalarını tam olarak belirleyebilmek için hazırlanan oniki soruluk testten yola çıkarak her bir kavram ile ilgili en az iki soru içerecek şekilde yirmidört soruluk bir test oluşturulmuştur. Bu yirmidört soruluk testin de iki farklı form halinde hazırlanıp

uygulanması uygun görülmüştür. Bunun amacı, yirmidört soruluk testin uygulanmasını kolaylaştırmak ve öğrencilerin sıkılmasını engellemektir.

- iii. Sorulara, kavramlar ile ilgili görseller eklenerek test görünüş açısından zenginleştirilmiştir.
- iv. Soruların gerçek hayatla ilişkili olması nedeniyle, bir olay içerisinde kurgulanmasına dikkat edilmiştir.
- v. Bazı sorularda yapılan değişiklikler ise EK D’de yer almaktadır:

Yukarıda belirtilen noktalar kapsamında KAT için yirmidört soruluk bir form oluşturulmuştur. Oluşturulan bu form, tekrar iki fen eğitimi ve bir kimya eğitimi uzmanının görüşüne sunularak kapsam ve görünüş geçerliği açısından değerlendirilmiştir. Alınan görüşler ışığında test; yönerge, soruların kâğıda yerleşme düzeni, paragraf aralığı, kullanılan punto gibi özellikler açısından da düzenlenerek üçüncü kez denemeye tabi tutulmuştur. KAT’ın üçüncü pilot uygulaması, Türkiye’nin iç kısımlarında bulunan iki farklı BİLSEM’de yedinci sınıf düzeyinde eğitim almakta olan 50 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veriler sonucunda yapılan bazı küçük düzeltmeler ile test son halini almıştır. KAT’ın son hali, esas çalışmada uygulandığı şekli ile iki ayrı form halinde, EK E’de (KAT Form 1 ve KAT Form 2) verilmektedir.

3.3.2.1 Olaysal Temelli Sorular

Alanyazında “soru” çeşitlerinin; kısa cevaplı, açık uçlu, çoktan seçmeli gibi farklı şekillerde sınıflandırıldığı görülmektedir. Driver ve Erickson (1983) veri toplamının kavramsal (conceptual) ve olaysal (contextual/phenomenological) boyutlarından bahsetmektedirler. Kavramsal temelli sorular; öğrencilerin belirli bir kavram ya da bilimsel bir terimle ilgili bilgilerini ortaya çıkarmak amacıyla, öğrencilerin ne anladığını sormak için oluşturulan sorulardır (Cakmakci vd., 2006). Olaysal temelli sorular ise; doğal bir olay çerçevesinde oluşturulup, öğrencilerin bu soruları cevaplama uygun kavramları seçmesini gerektiren nitelikteki sorulardır (Cakmakci vd., 2006). Bu çalışmada kullanılan KAT’ta olaysal temelli sorulara yer verilmiştir. Bu sorularda, kavramsal anlama düzeyinin belirlenmesi hedeflenen

kavramlar, günlük yaşamda gerçekleşen bir dizi olay içinde kurgulanarak öğrencilere sunulmuştur. Bu olaylar; doğa, okul, mutfak, ev gibi farklı günlük yaşam alanlarında, kendiliğinden ya da insan etkisi ile gerçekleşmektedir. Öğrencilerin, bu olayları kimyasal değişim kavramı ile ne şekilde ilişkilendirerek açıkladıklarını belirlemek hedeflenmiştir.

3.3.2.2 Geciktirilmiş Kavramsal Anlama Testi (GKAT)

Geciktirilmiş Kavramsal Anlama Testi (GKAT), yapılan öğretimin etkililiğini öğretimden yaklaşık 4-6 ay sonra incelemek amacıyla geliştirilmiştir. GKAT'ın hazırlanmasında, KAT'ta yer alan sorular üzerinde yapılan bazı değişikliklerden yararlanılmıştır. Bu soruların geliştirilmesine örnek olması amacıyla KAT'ta ve GKAT'ta yer alan iki soru, aşağıdaki Tablo 3.3'te gösterilmektedir:

Tablo 3.3: GKAT'ın geliştirilmesine örnek sorular.

Kavram	KAT'ta Yer Alan Bir Soru	GKAT'ta Yer Alan Bir Soru
Kimyasal değişimlere yönelik önlemler	Sena, mutfakta annesini izliyordu. Annesi, bir taraftan sütçüden satın aldığı sütü kaynatırken, bir taraftan da Sena'yla konuşuyordu. Annesi Sena'ya sütü kaynatıp soğuttuktan sonra, sütün buzdolabına konması gerektiğini söyledi. Sizce bunun sebebi ne olabilir?	Yarkın sağlıklı beslenmeye önem veriyor ve yazın ayran içmeyi çok seviyor. Yarkın'ın annesi, gündüz, akşam yemeği için yaptığı ayranı buzdolabında saklıyor. Eğer ayranı buzdolabına koymazsa ne olur?
Kimyasal tepkime hızı - yüzey alanı ilişkisi	Nemli yerde bırakılan demir tozlarının, demir çubuğa göre çok daha çabuk paslandığı gözlenmiştir. Bu durumu nasıl açıklarsınız?	Talaş haline getirilmiş tahtayı ve kütük halindeki odunu, tutuşturma süresini düşünerek, bu durumu nasıl açıklarsınız?

Tablo 3.3'te görülebileceği gibi, GKAT'ta yer alan sorularda, KAT'taki soruların temel alındığı görülmektedir. Bu kapsamda, GKAT'taki soruların oluşturulmasında başlıca iki yaklaşım izlenmiştir. Bu yaklaşımların ilkinde, KAT'ta yer alan sorulardaki olaylar ve maddeler üzerinde değişiklikler yapılarak öğrencilerin verilen durum hakkında açıklama yapması istenmiştir. Bu tür sorulara bir örnek, Tablo 3.3'te ilk satırda yer almaktadır. Bu şekilde hazırlanan diğer GKAT soruları ise GKAT'ın 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 19, 20, 23 numaralı sorularıdır. GKAT'taki diğer sorularda ise öğrencilere iki farklı durum verilip, öğrencilerden bunların sonucunu, sebebi ile açıklaması istenmiştir. KAT'ta ise bu durumlar, öğrencilere sonuçları ile birlikte verilip öğrencilerden sadece bunun sebebini

açıklamaları istenmiştir. Bu tür sorulara bir örnek, Tablo 3.3'te ikinci satırda yer almaktadır. Bu şekilde hazırlanan diğer GKAT soruları ise GKAT'ın 13, 15, 16, 17, 18, 21, 22, 24 numaralı sorularıdır. GKAT'ta KAT'tan biraz daha farklı olarak ikinci türdeki sorulara yer verilmesinin amacı, geciktirilmiş uygulamada öğrencilerin olayın sonucunu belirleyip belirlemeyeceğini ve ilgili kavramı öğrenip öğrenmediğini daha net bir şekilde tespit etmektir. GKAT, EK F'de verilmektedir.

GKAT'ın uygulanması sırasında öğrenciler sekizinci sınıfa başlamış bulunmaktadır (2016-2017 Eğitim Öğretim Yılı). Öncelikle, GKAT ile ilgili bilgilendirme esas çalışmanın uygulandığı bir önceki dönemde yapılmıştır. GKAT için, katılımcıların 12'sine ulaşılabilmiş, bir öğrenciye (Ö5) ulaşılması mümkün olmamıştır. GKAT'ın bütün örnekleme uygulanamamasının sebebi, öğrencilerin sekizinci sınıfta girdiği TEOG sınavıdır. Öğrencilerin bu sınava çok yoğun bir şekilde hazırlanması, BİLSEM'e devam etmemesi, hatta TEOG'a kadar BİLSEM'e devam etmemek için izin almaları GKAT'ın uygulanmasını zorlaştırmıştır.

3.3.3 Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler

3.3.3.1 Kavramsal Anlama Testi için Görüşme Formu (KATGF)

Kavramsal Anlama Testi için Görüşme Formu (KATGF), öğrencilerin kavramsal değişim gösterip göstermediğinin ortaya çıkarılması için hazırlanmıştır. Bu kapsamda, veri toplama sürecinin son test aşamasında, öğrencilerin KAT'a ön test ve son testte verdiği cevaplar ile ilgili yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşmeler, hem sabit seçenekli cevaplamaı sağlarken hem de ilgili alanda derinlemesine gidebilmeyi birleştirerek yapılandırılmış ve yapılandırılmamış görüşmelerin avantaj ve dezavantajlarını kapsamaktadır (Büyüköztürk vd., 2010, s. 163).

Alanyazın incelendiğinde, benzer bir yaklaşım ile öğrencilerin kimyasal tepkimelerin hızı konusu kapsamındaki kavramaları hakkında ayrıntılı bilgi sahibi olmak için yapılanmamış (informal) görüşmelerden (Özmen, 2002; Kurt, 2010) faydalanıldığı görülmektedir. Ayrıca altıncı sınıf seviyesindeki özel yetenekli

öğrencilerin erime, donma, kaynama, buharlaşma ve yoğuşma kavramlarına yönelik fikirler hakkında (Vural, 2010) ve beşinci, altıncı ve yedinci sınıf seviyesindeki özel yetenekli öğrencilerin buharlaşma, yoğunlaşma ve kaynama kavramları hakkındaki fikirlerinin gelişiminin belirlenmesi (Doğan, 2007) kapsamında yarı yapılandırılmış mülakatlardan yararlanıldığı belirlenmiştir.

Bu çalışmada görüşmelerde öğrencilere yöneltilen başlıca soru formatı şöyledir:

“Ön testte bu soruya şeklinde cevap verirken son testte ise cevabının şeklinde olduğu görülüyor. Cevabının bu şekilde değişmesine ne sebep oldu? Burada seni etkileyen nedir?”

Bu soruya verilen cevaba göre ilave edilen sorular ile görüşmeye devam edilmiştir.

3.3.3.2 Kimyasal Değişimler için Farkındalık Görüşme Formu (KDFGF)

Kimyasal Değişimler için Farkındalık Görüşme Formu (KDFGF), öğrencilerin kimyasal değişimleri fiziksel değişimlerden ayırt edip etmediğini, çevresinde gerçekleşen kimyasal değişimlerin farkında olup olmadığını ve bu değişimleri etkileyen çeşitli faktörlerin bilincinde olup olmadığını belirlemek amacıyla araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. KDFGF, yarı yapılandırılmış niteliktedir. Alanyazına bakıldığında, bu çalışmada kullanılan KDFGF'ye benzer bir form ile karşılaşılmamıştır.

Bu görüşme formunda, on adet açık uçlu soru bulunmaktadır. Form, ilk olarak oluşturulduktan sonra iki kimya eğitimi ve iki fen eğitimi uzmanının görüşüne sunulmuş ve kapsam geçerliği sağlanmıştır. Bu görüşler ışığında, sorular, görüşme esnasında, cevap açısından öğrencilere ipucu vermeyecek şekilde sıralanmıştır. Formun pilot uygulaması, etkinliklerin deneme çalışmasının yapıldığı 5 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Yapılan ön denemede, form ile ilgili herhangi bir sorun tespit

edilmemiş, gerçek uygulamada da aynı şekilde kullanılmıştır. Bu forma, EK G'de yer verilmektedir.

3.3.3.3 Etkinliklerin Değerlendirilmesi için Görüşme Formu (EDGF)

Etkinliklerin Değerlendirilmesi için Görüşme Formu'nun (EDGF) geliştirilmesinde yapılan etkinlikleri öğrenci görüşlerine göre çeşitli açılardan değerlendirmek amaçlanmıştır. Bu amaçla, araştırmacı tarafından yedi adet açık uçlu sorudan oluşan yarı yapılandırılmış bir görüşme formu oluşturulmuştur. Oluşturulan form, kapsam geçerliği açısından iki fen eğitimi ve bir kimya eğitimi uzmanının görüşüne sunulmuştur. Bu formun pilot uygulaması da etkinliklerin pilot çalışmasının yapıldığı 5 kişilik grup üzerinde gerçekleştirilmiştir. Yapılan bu pilot uygulamada herhangi bir sıkıntı tespit edilmemiştir. Gerçek uygulamada da aynı şekilde kullanılmıştır. Bu sorulara, EK H'de yer verilmektedir.

Yapılan öğretim etkinliklerinin değerlendirilmesi amacıyla, alanyazında yarı yapılandırılmış görüşmelerden faydalandığı görülmektedir. Kimyasal tepkimelerin hızı ünitesinin öğretimi kapsamında normal bilişsel düzeydeki onbirinci sınıf lise öğrencileriyle (Kurt, 2010), fen ve matematik entegrasyonuna dayalı etkinliklerin öğretimi kapsamında altıncı sınıf düzeyindeki özel yetenekli öğrencilerle (Kılıç, 2015) yarıyapılandırılmış görüşmelerin gerçekleştirildiği görülmektedir.

3.3.4 Araştırmacı Notları

Araştırmacı notları, olabildiğince betimsel olması gereken, araştırmacının kendi gözlemlerini yansıtan notlar olarak tanımlanmaktadır (Yıldırım & Şimşek, 2008, s. 301). Araştırmacı, yapılan çalışmada, aktif olarak görev almıştır. Dolayısıyla, çalışılan durum hakkında derinlemesine gözlem yapma olanağı bulmuştur ve bu esnada, olayları daha iyi anlamak için bazı notlar tutmuştur. Bu notlar, öğrencilerin derse devamı, öğretim esnasında karşılaşılan zorluklar gibi durumlarla ilgilidir. Kılıç (2015) da araştırmasında, öğretim süreci ve bu süreçte yaşanan sıkıntıları ortaya koymaya yönelik tuttuğu araştırmacı günlüğünden faydalanmıştır.

Araştırmacı notları kullanmanın bir yararı, veri eşitilmesi sağlaması ve elde edilen verilerin geçerliğini glendirek sonuçların anlamlılığını zenginleştirmesidir (Yıldırım & şimşek, 2008, s. 301). Araştırmacı notlarından elde edilen bulgular, çalışma esnasında karşılaşılan zorlukları ortaya koymada ve gelecekte yapılacak çalışmalara ipucu sağlamak için sunulacaktır.

3.4 Etkinlikler

Yapılan çalışmada, araştırmacı tarafından, yapılandırıcı yaklaşım çerçevesinde, 5E ğrenme modeline uygun olarak toplam altı haftalık etkinlik planı hazırlanmıştır. Bu etkinlik planları EK I'da yer almaktadır. Bu etkinlikler esnasında kullanılan çalışma yaprakları da ders planları içinde sunulmaktadır.

Etkinliklerin ilk iki haftası, öğrencilerin araştırmaya ve araştırmacıya alişmalarını sağlamak amacıyla "ısınma etkinlikleri" şeklinde planlanmıştır. Bu etkinliklerde, kimyasal değişim konusuna geçmeden önce maddenin yapısının daha iyi anlaşılmasını sağlamak için "maddenin tanecikli yapısı" konusu temel alınmıştır. Bu konu, aynı zamanda yedinci sınıf fen bilimleri dersi programında yer almaktadır. Bir nceki sene de, yani altıncı sınıfta da bu konuya programda sarmal bir şekilde yer verilmektedir.

Etkinliklerin diğer dört haftası ise esas çalışmayı oluşturmaktadır. Etkinliklerin tümü, haftada üç ders saati (3x40 dakika) uygulanmak üzere planlanmıştır. Bu etkinliklerde, kimyasal değişim konusuna farklı açılardan yaklaşılmıştır.

3.4.1 Etkinliklerde 5E Modelinin Kullanılmasının Sebepleri

Etkinliklerin yapılandırıcı yaklaşım çerçevesinde 5E ğrenme modeline uygun olarak geliştirilmesinin sebepleri aşağıda sıralanmaktadır:

- i. BİLSEM ğrencileri, meraklı, kendi başına yaparak yaşayarak öğrenmeyi seven, keşfetmek isteyen öğrencilerden oluşmaktadır. Bu

nedenle 5E öğrenme modelinin basamaklarının, öğrencilerin bu ihtiyaçlarını karşılayacağı düşünülmektedir.

- ii. BİLSEM öğrencilerinin ilgilerini toplayarak onları derse dahil etmek gerekmektedir. Aksi takdirde bu öğrenciler kolaylıkla sıkılabilmektedir. Bu öğrencilerin bazı hassasiyetleri bulunmaktadır. Bu nedenle bir ders saati içinde beş farklı basamak içeren öğrenme döngüsünde fazla sayı ve çeşitte etkinliğe yer verilerek öğrencilerin ilgisi toplanmaya çalışılmıştır. Ayrıca, öğrencilerin farklı farklı materyallerle karşılaşması sağlanarak, derse motive edilmelerine çalışılmıştır.
- iii. 5E öğrenme modelinin keşfetmeden açıklama yapmaya, derinleştirmeden değerlendirmeye o dersle ilgili tüm ayrıntılara yer vermesi, öğretilmesi hedeflenen kavramlara daha geniş bir açıdan yaklaşma fırsatı sunabilir.
- iv. Dersi, beş basamaktan oluşacak şekilde planlamak zaman yönetimi açısından araştırmacıya esneklik ve avantaj sunabilir.
- v. 5E öğrenme modeli, MEB programlarında da, 2005'ten beri uygulamaya alınan bir yöntemdir. Bu modelin okullarımızda tam olarak uygulanıp uygulanmadığı konusunda bazı sorular mevcut olsa da, öğretmenlerimize çok yabancı olmaması nedeniyle ileride bu etkinlikleri uygulamak isteyenlere pratik gelmesi beklenmektedir.
- vi. Bu yöntem, öğretilmesi hedeflenen kazanımlar ile uyuşmaktadır. Konunun öğretimini elverişli bir hale getirmektedir.
- vii. 5E döngüsü şeklinde planlanan bu etkinlikler, öğretmen tarafından zaman durumuna ve öğrenci performansına göre 3E ya da 4E şeklinde de adapte edilebilir.
- viii. Planlanan etkinliklerin her bir basamağında yer alan alt etkinlikler tek tek ele alındığında farklı sınıflara da uygulanabilir ya da adapte edilebilir olduğu görülmektedir. Ayrıca, bu etkinliklerin bir kısmı daha kısa süreli uygulamalar için farklı temalar altında da uygulanabilir.

Bu açılardan bakıldığında, etkinliklerin 5E öğrenme modeline uygun olarak tasarlanması, bir etkinlik havuzu oluşturmak açısından özel yetenekli öğrencilerin fen eğitimi alanına katkıda bulunması beklenmektedir.

3.4.2 Etkinliklerin Geliştirilmesi

Bu çalışmada, fen alanında özel yetenekli olan öğrencilerin gereksinimlerinin karşılanması için, bu öğrencilerin okul dışında eğitim aldıkları BİLSEM'lerde uygulanmak üzere etkinlikler geliştirilmiştir. Okullarda uygulanmakta olan programın dışında, öğrenciler için hazırlanmış bu etkinlikler, programa ilave etkinlikler (extracurricular activities) olarak isimlendirilmektedir (Calvert & Cleveland, 2006, s. 527). Calvert ve Cleveland (2006, s. 528) özel yetenekli öğrenciler için programa ilave etkinlikler ile ilgili olarak aşağıdaki noktalardan bahsetmektedir:

- Bu tür etkinliklere katılım ile ilgili araştırma sonuçları genellikle olumludur. Bu etkinliklere getirilen bir eleştiri, okuldan sonra gerçekleştirilen bu etkinliklerin öğrencilerin enerjisini ve dikkatini okuldaki akademik yaşantılarından alıp almadığı olsa da, akademik açıdan bu tür etkinliklerin öğrencilere zararlı olduğuyla ilgili çok az deneysel kanıt bulunmaktadır.
- Bu tür etkinlikler öğrencilerin belirli yetenek alanlarında kendilerini geliştirme imkanı tanıyabilir. Çünkü bu etkinlikler, hem bireysel hedefler hem de grup hedefleri içerdiğinden sosyal bir yapıya da sahiptir ve bu tür etkinliklerin öğrencilere etkileri dolaylı ya da dolaysız olabileceğinden pek çok açıdan incelenmelidir.

Çalışmadaki etkinliklerin geliştirilmesinde özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde kullanılan model ve uygulamalar arasında yer alan zenginleştirmelerden faydalanılmıştır. Bu kapsamda öğrencilerin gerek buldukları bilişsel düzeyde derinlemesine çalışmalar yapmasına, gerekse daha üst düzeylerde çalışmalar yapmasına imkan sağlayacak şekilde etkinlikler düzenlenmiştir. Bunun için, hem esas çalışma, hem de esas çalışmaya başlamadan önce gerçekleştirilen ısınma süreci etkinlik planları yapılmıştır.

Çalışmada, “kimyasal değişimler” konusu temel alınmıştır. “Kimyasal değişimler” konusu, farklı düzeylerdeki bilgileri kapsayacak şekilde geniş bir konudur. Bu nedenle, konu araştırmacı tarafından fen programı ve BİLSEM’lerde uygulanan yaklaşımlar çerçevesinde sınırlandırılmıştır. “Kimyasal Değişimler” konusu, ortaokul fen programında, altıncı sınıfta, "Madde ve Değişim" konu alanındaki “Maddenin Tanecikli Yapısı” ünitesinde yer almaktadır. Esas çalışmada, bu konu çerçevesinde öğrencilerin daha derinlemesine ve daha üst düzeylerde çalışma yapmasına imkan verecek şekilde planlama yapılmıştır. Bu sürece hazırlık olması ve öğrencilerin önbilgi açısından hazırbulunuşluğunun sağlanmasına yardımcı olması açısından ısınma etkinlikleri planlanmıştır. Bu ısınma etkinlikleri için ortaokul yedinci sınıf fen programında temel alınan kazanımlar, Tablo 3.4’te gösterilmektedir:

Tablo 3.4: Isınma etkinlikleri için yedinci sınıf fen programında temel alınan kazanımlar (MEB, 2013a).

Programdaki Kazanımlar
7.3.1.3. İyonların nasıl oluştuğunu kavrar, anyon ve katyonlara örnekler verir.
7.3.1.4. Aynı ya da farklı atomların bir araya gelerek molekül oluşturacağını kavrar.
7.3.1.5. Çeşitli molekül modelleri oluşturur ve sunar.
7.3.2.1. Saf maddeleri, element ve bileşik olarak sınıflandırarak örnekler verir.
7.3.2.2. Periyodik sistemdeki ilk 18 elementin ve yaygın elementlerin isimlerini ve sembollerini bilir.
7.3.2.3. Yaygın bileşik ve iyonların formül ve isimlerini bilir.
7.3.3.1. Karışımları, homojen ve heterojen olarak sınıflandırarak örnekler verir.
7.3.3.2. Homojen karışımların çözelti olarak da ifade edilebileceğini belirtir.
7.3.3.3. Günlük yaşamda karşılaştığı çözücü ve çözünenleri kullanarak çözelti hazırlar.
7.3.3.4. Çözünme hızına etki eden faktörleri deney yaparak belirler. Temas yüzeyi, karıştırma ve sıcaklık faktörlerine değinilir.

Isınma etkinliklerinde, Tablo 3.4'ten anlaşılacağı üzere, atom, iyon, element, bileşik, karışım ve çözünme kavramlarının üzerinde durulmuştur. Bu etkinliklerde, maddenin yapı taşı üzerinde durulmasının amacı, öğrencileri, kimyasal değişimin maddenin kimliğini nasıl değiştirdiği fikrine daha kolay hazırlamak ve öğrencilerin bu olayı mikro boyutta anlamasına yardımcı olmaktır. Bunun yanında, öğrenciler çeşitli element ve bileşikler hakkında bilgilendirilerek, öğrencilerin esas çalışma boyunca kullanacakları farklı maddelere alıştırılması hedeflenmiştir. Ayrıca, çözünme hızına etki eden faktörlerle (temas alanı, sıcaklık, karıştırma) ilgili ders, öğrencilerin tepkime hızına etki eden faktörleri anlamasına yardımcı olacak

niteliktedir. Bu nedenlerle, iki haftalık ısınma etkinlikleri, yedinci sınıf seviyesinde verilen Madde ve Değişim Konu Alanındaki “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesinin ilk üç konusu çerçevesinde oluşturulmuştur. Bu etkinlikler ile öğrencilerin çeşitli deneyler, günlük hayattan materyaller, modeller, eğitici oyunlar yardımıyla aktif bir şekilde esas çalışmaya alıştırılması hedeflenmiştir.

Isınma etkinliklerinde, öğrencilerin okul programında öğrendikleri konular çerçevesinde çeşitli maddeler ile daha geniş gözlemler yapması ve bu gözlemlerini ilgili kavramlar ile ilişkilendirmesi amaçlanmıştır. Örneğin, bu etkinliklerin ilk haftasında, öğrencilerin normal okul programında isim ve simge olarak tanımaları istenen kükürt, çinko, bakır gibi çeşitli elementleri birebir incelemelerine imkan tanınmıştır. Ayrıca, öğrencilerin programda formül ve isim olarak bilmeleri istenen çeşitli bileşikler, hem deneysel yollardan hem de model şeklinde oluşturmaları ve bunları tanımaları sağlanmıştır. Öğrencilere, çeşitli anyon ve kationlar üzerinde çalışabilme imkanı tanınmıştır. Element ve bileşiklerin ayırt edilmesinde ise öğrencilere, oyun hamurlarından ve plastikten yapılmış atom modelleri sunulmuştur. Böylece, kitaplarda yazılı bilgilerden farklı olarak bu modeller yardımıyla, öğrencilerin element, bileşik gibi kavramları somutlaştırmalarına yardımcı olmaya çalışılmıştır. Bu kapsamda öğrencilerin edindikleri bilgiler, sınıf içinde oynanan "Bil Bakalım" etkinliği ile pekiştirilmiştir. Isınma etkinliklerinin ikinci haftasında ise karışımlar konusu üzerinde durulmuş olup öğrencilerin günlük yaşamda sıkça karşılaşılan su, gliserin, etil alkol, sıvı yağ gibi maddeler ile çeşitli karışımlar oluşturması sağlanmıştır. Bu karışımlara gıda boyası damlatılarak öğrencilerin birebir gözlemler yapması ve çıkarımlarda bulunması sağlanmıştır. Bunun yanında, beyaz sirke, su, demir tozu gibi başka maddeler ile çeşitli gözlemler yapılmıştır. Yine, aynı konunun devamında öğrencilerin çözünme hızıyla ilgili deneyler yapmasının yanında, bu süreçteki gözlemlerini grafiğe dökmesi sağlanmıştır. Böylece öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kazanmalarına katkıda bulunulmuştur. Ayrıca, çözünme hızı ile ilgili farklı maddeler ve farklı durumlar için öğrencilerin bilgilerini kullanıp uygulamaları gereken etkinlikler gerçekleştirilmiştir. Böylece, öğrencilerin konuyla ilgili becerilerinin genişlemesine imkan tanınmıştır.

Çalışmada uygulanan esas etkinlikler için Tablo 3.4’te verilen kazanımlara ek olarak araştırmacı tarafından temel alınan kazanımlar şöyle verilmektedir:

- Fiziksel ve kimyasal değişimi ayırt eder.
- Fiziksel ve kimyasal değişimin belirtilerini listeler.
- Fiziksel ve kimyasal değişimi mikro boyutta gösterir.
- Fiziksel ve kimyasal değişimin farklı hızlarda meydana gelebileceğini kavrar.
- Bazı kimyasal değişimlerin ışık etkisiyle geręekleřtięini kavrar.
- Hayatımızı olumsuz etkileyen bazı kimyasal değişimleri engellemek için alınacak önlemleri fark eder.
- Kimyasal değişimlerin farklı sürelerde geręekleřebileceęini fark eder.
- Bir kimyasal tepkime hızının maddenin cinsi ile ilişkili olduğunu gözlemler.
- Bir kimyasal tepkime hızının yüzey alanı ile ilişkili olduğunu gözlemler.
- Bir kimyasal tepkime hızının sıcaklık ile ilişkili olduğunu gözlemler.
- Bir kimyasal tepkime hızının derişim ile ilişkili olduğunu gözlemler.
- Bir kimyasal tepkime hızının karıştırma ile ilişkili olduğunu gözlemler.
- Bir kimyasal tepkime hızının katalizör ile ilişkili olduğunu gözlemler.
- Biyolojik katalizör olan enzimlerin çalışmasına sıcaklığın etkisini gözlemler.

Daha önce örnekleme kısmında belirtildiği gibi uygulamanın yedinci sınıf öğrencileri üzerinde yapılması, öğrencilerin hedeflenen kazanımlar için yedinci sınıf düzeyinde hazırbulunluşluk açısından daha uygun olacağının düşünüldüğündür. Bu durum, ısınma etkinlikleriyle ilgili kazanımlarda detaylı bir şekilde açıklanmıştır. Ayrıca, hazırlanan etkinliklerin “kimyasal değişim” kavramı ile ilişkili olmasına rağmen yine yedinci sınıf fen programında, "Canlılar ve Hayat" konu alanındaki “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesinde geçen “7.1.1.3. Enzimlerin kimyasal sindirimdeki fonksiyonlarını araştırır ve sunar.” kazanımı ile ilişkilendirme yapılmıştır. Böylece, konular arasında bağlantı kurulmuştur. Bunun yanında, etkinliklerin bir kısmı, “kimyasal değişim” konusu çerçevesinde kimyasal tepkime hızı konusuna ayrılmıştır. “Kimyasal tepkimeler”, sekizinci sınıf fen programında, "Madde ve Değişim" konu alanındaki, “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesinde

yer alan bir konudur. Bu konuyla ilgili, öğrencilere üst düzeyde çalışmalar yaptırılmıştır.

Planlanan esas etkinliklerde, laboratuvar ortamında meydana gelebilecek bazı kimyasal değişimlerin yanında, günlük yaşamda meydana gelen çeşitli kimyasal değişimlere de yer verilmiştir. Bu etkinliklerde, öğrencilerin kimyasal değişimlerin hayatımızın her alanında gerçekleştiğini fark etmesini sağlamaları ve öğrencilerin, kimya ile günlük yaşam bağlantısını kurmaları hedeflenmiştir. Böylece, öğrencilerin kimyasal değişim dendiğinde zihinlerinde deney tüpü, patlama gibi klişe kavramların oluşması yerine kimyanın günlük yaşam uygulamalarına ve biyoloji, çevre bilimi gibi diğer disiplinler ile ilişkisinin anlaşılmasına odaklanılmıştır.

Etkinliklerde, öğrencilerin fazla sayı ve çeşitte deney yapmasına imkan sağlanmıştır. Ayrıca, öğrencilerin bu süreçte yararlanacağı çalışma yaprakları oluşturulmuştur. Öğrencilerin, yaparak-yaşayarak öğrenmesi kendilerinin gözlem yapıp çıkarımlarda bulunmasına önem verilmiştir. Böylece, öğrencilerin zihinsel açıdan ve derse katılım açısından aktif olmasına dikkat edilmiştir. Bunun yanında, öğrenciler, etkinlikleri ikişer kişilik gruplar halinde gerçekleştirdiklerinden öğrencilerin iletişim becerilerinin ve birlikte çalışabilme yeteneklerinin gelişimlerine katkıda bulunulduğu gözlemlenmiştir.

Geliştirme sürecinden sonra, etkinlikler hakkında iki fen eğitimcisi ve bir kimya eğitimcisinden uzman görüşü alınmıştır. Ayrıca, bir fen ve teknoloji öğretmeninden de ders planlarını değerlendirmesi istenmiştir. Bu süreç sonunda yapılan düzeltmelerden sonra, ders planları, pilot çalışmaya hazır hale getirilmiştir. Alınan görüşler çerçevesinde etkinliklerin öğretimi sırasında mutlaka göz önünde bulundurulması ve vurgulanması gereken yerler tartışılmıştır.

3.5 Uygulama Süreci

Çalışma, başlıca üç aşamada gerçekleştirilmiştir. Bu aşamalar; hazırlık çalışmaları, deneme uygulaması ve gerçek uygulamadan oluşmakta olup her bir aşama, detaylarıyla açıklanmaktadır.

3.5.1 Hazırlık Çalışmaları

Hazırlık çalışmaları, hem deneme uygulamasından hem de gerçek uygulamadan önce yapılan çalışmaları kapsamaktadır. Bu çalışmalar, öğrencilere yapılacak öğretim için gerekli hazırlıkları içermektedir. Bu kapsamda, araştırmacı tarafından testlerin ve çalışma yapraklarının çoğaltılması, derslerde kullanılacak materyellerin temin edilmesi ve geliştirilmesi, deneylerin denenmesi gibi işlemler gerçekleştirilmiştir.

3.5.2 Deneme Uygulaması

Çalışmanın deneme uygulaması, 2014-2015 Eğitim Öğretim Yılı Bahar Dönemi'nde, Mart-Nisan-Mayıs ayları içerisinde, toplam sekiz hafta boyunca, Türkiye'nin batısında bulunan bir BİLSEM'de gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmanın birinci haftası ön test uygulamalarına ayrılmıştır. Bunu izleyen altı hafta boyunca öğrenme-öğretme etkinlikleri gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın son haftasında ise son test uygulamaları yapılmıştır.

Deneme uygulamasının örneklemini, bu BİLSEM'de, hafta içi öğleden sonra fen grubu derslerine kayıtlı bir grup öğrenci oluşturmaktadır. Bu deneme uygulamasına, öncelikle altı öğrenci ile başlanmıştır. Ancak veri toplama araçlarının ön test olarak uygulanmasından sonra yapılan çalışmalara bir öğrenci devam etmemiştir. Bu nedenle, deneme uygulaması, çalışmaya devam eden 5 öğrenci ile, hafta içi bir günde gerçekleştirilmiştir.

Yapılan deneme çalışması boyunca, ısınma etkinliklerinin ikinci haftasında üç öğrenci devamsızlık yapmıştır. Bunun nedeni, ders gününden bir önceki günde BİLSEM'de uygulanan bir programın uzun sürmesidir. Esas etkinlik sürecine bakıldığında ise sadece bir öğrencinin, esas etkinliklerin son haftasında devamsızlık yaptığı gözlenmiştir. Bu durumun sebebi ise okulundaki futbol müsabakasına katılmasıdır. Bu durumların haricinde, öğrencilerin sevecek ve isteyerek BİLSEM'e devam ettiği gözlenmiştir.

Bu süreçte yapılan gözlemler esas çalışma için önem taşımaktadır. Ayrıca gerçekleştirilen deneme uygulaması sonucunda, gerçek uygulama esnasında göz önünde bulundurulması gereken noktaların olduğu da fark edilmiştir. Şöyle ki;

- Öğrencilerin bazı maddeleri elleme, bunların tadına bakma eğiliminde oldukları gözlenmiştir. Bu nedenle, öğretim uygulamalarına başlamadan önce öğrencilerin dikkatli bir şekilde, durumun önemi konusunda uyarılması gerektiği görülmüştür.
- Öğrencilerde, laboratuvar güvenliği önlemi olarak, eldiven, önlük, gözlük vb. kullanma alışkanlığının geliştirilmesi gerektiği gözlenmiştir.
- Öğrencilerin yazı yazma konusunda oldukça isteksiz oldukları görülmüştür. Bu nedenle, öğrencilerin motive edilmesi gerekmektedir.

3.5.2.1 Deneme Uygulaması Sonucu Yapılan Değişiklikler

Etkinliklerin deneme uygulaması sonucunda gerek araştırmacı tarafından yapılan gözlemler, gerekse öğrenciler tarafından doldurulan veri toplama araçları ve çalışma yapraklarının analizi sonucunda, tasarlanan etkinliklerin içeriklerinde bir takım değişiklikler yapılmıştır. Yapılan düzeltmeler ve sebepleri şöyle sıralanabilir:

- i. Isınma etkinlikleri kapsamında, birinci hafta ikinci dersin keşfetme basamağındaki bileşik oluşturma etkinliğinde, öğrencilerin iyonik çözeltileri damlattığı materyal olarak olarak mavi şişe kapakları kullanılmıştır. Ancak yapılan uygulamada bunların renginin koyu olması sebebiyle içinde oluşan çökeltinin rengini net bir şekilde göstermediği gözlemlenmiştir. Ayrıca şişe kapakları ayrı ayrı olduğundan oluşan bileşiklerin neler olduğu toplu bir halde net bir şekilde ortaya konamamıştır. Bu nedenlerle, bu etkinlikte materyal olarak beyaz renkli sulu boya paletinin kullanılmasına karar verilmiştir. Ayrıca, bu basamakta oluşturulan bileşiklerin sayısı, paletteki çukur yerlerin sayısına uygun olacak şekilde beşten sekize çıkarılmıştır.

- ii. Bu araştırmanın yapıldığı süreçte, fen programında değişiklik meydana gelmiştir. Deneme çalışmasının yapıldığı grup 2004 fen programı ile eğitim alırken esas çalışmanın yapıldığı grup ise 2013 programı ile eğitim almıştır. Bu nedenle, ısınma etkinliklerinin birinci haftasında, ikinci ve üçüncü ders saatlerinde, keşfetme aşamasında yer alan iyonik bağlı bileşik oluşturma etkinliğinde bir değişiklik yapılmıştır. Deneme çalışmasında, öğrencilere dağıtılan çalışma yaprağında öğrencilere verilen anyon ve katyondan oluşan bileşiği yazmaları istenmiştir. Ancak esas çalışmanın yapıldığı grupta, bu kazanımın programdan çıkarılması nedeniyle bu bileşikler sadece deneysel olarak oluşturup rengini gözlemlenmeleri istenmiştir.
- iii. Esas etkinlikler kapsamında, birinci hafta birinci derste keşfetme basamağına öğrencilerin fiziksel ve kimyasal değişim belirtilerini daha iyi anlamalarını sağlamak amacıyla iki alt etkinlik daha eklenmiştir. Bu etkinliklerin birinde kimyasal değişim belirtilerinden gaz çıkışına dikkat çekilmek istenmiştir. Diğerinde ise fiziksel değişimlerde de yer alabilecek renk değişimi vurgulanmıştır. Bu eklenen işlemlerden yola çıkarak, yapılan uygulamalarda fiziksel ve kimyasal değişimi ayırt etmeyi sağlayacak kimlik değişimine dikkati çekmek amaçlanmıştır.
- iv. Esas etkinlikler kapsamında, birinci hafta ikinci derste keşfetme basamağında, alüminyum folyonun taneciklerinin değişip değişmediğinin sorgulandığı etkinlikte, öğrencilere verilen her bir durum için alüminyum folyonun taneciklerinin çizimini de yapmaları istenmiştir. Bu değişikliğin sebebi, öğrencilerin tanecik durumunu sadece tartışmaları yerine çizim yaparak göstermeleri hem onların kavramalarını görmek hem de kavram yanlışlarını düzeltmek için daha etkili olmasıdır.

Bu gözlemlere ve deneyimlere dayalı olarak yapılan değişiklikler sonucunda ders planları, gerçek uygulama için hazır hale getirilmiştir.

3.5.3 Gerçek Uygulama

Planlanan öğretimin gerçek uygulaması, 2015-2016 Eğitim Öğretim Yılı Bahar Dönemi'nde, deneme çalışmasının gerçekleştirildiği BİLSEM'de yapılmıştır. Gerçek çalışmada uygulanan plan, Tablo 3.5'te gösterilmektedir:

Tablo 3.5: Gerçek çalışma için uygulama planı.

Hafta Sayısı	Tarih	Süreç	Yapılan İşlemler
1	14 - 18.03.2016	Veri Toplama (ön test)	Tanışma, KİT ön test, KAT form 1 ön test, gösteri deneyleri
2	21 - 25.03.2016		KAT form 2 ön test, KDFGF ön test
3	28.03 - 01.04.2016	Isınma Etkinlikleri	Isınma Etkinlikleri – Hafta 1
4	04 - 08.04.2016		Isınma Etkinlikleri – Hafta 2
5	11 - 15.04.2016	Esas Etkinlikler	Esas Etkinlikler – Hafta 1
6	18 - 22.04.2016		Esas Etkinlikler – Hafta 2
7	25 - 29.04.2016		Esas Etkinlikler – Hafta 3
8	02-06.05.2016		Esas Etkinlikler – Hafta 4
9	09 - 13.05.2016	Veri Toplama (son test)	KİT son test, KAT form 1 son test, EDGF, KDFGF son test
10	16 - 20.05.2016		KAT form 2 son test, KDFGF son test, KATGF

Gerçek uygulama, haftanın iki farklı gününde toplam üç öğrenci grubu ile gerçekleştirilmiştir. Bu grupların ikisi, öğleden sonra grubu, biri ise akşam grubudur. Bu gruplardan öğleden sonraki bir grup 5, diğer grup 2 ve akşam grubu ise 6 öğrenciden oluşmaktadır. Öğrencilerin BİLSEM'e gelme saatleri, okul saatlerinden boş kalan zamana göre BİLSEM idarecileri tarafından oluşturulmuştur. Her bir gruba haftada üç ders saati öğretim uygulanmıştır.

Gerçek uygulamanın ilk iki haftası, öğrenciler ile tanışma ve ön test uygulamalarına ayrılmıştır. Öncelikle araştırmacı kendisini ve amacını tanıtmıştır. Ardından yapılacak etkinlikler hakkında genel olarak bilgi vermiş ve derslere katılımın önemine dikkat çekmiştir. Öğrencilerin gönüllü katılımına dayalı bir çalışma yapılacağına altını çizmiştir. Bu iki hafta içerisinde ön testler

tamamlanmıştır. Ayrıca, tanışma haftasında kalan sürede öğrencileri motive etme amaçlı birkaç gösteri deneyi yapılmıştır.

Uygulamanın üçüncü ve dördüncü haftalarında, gerçek uygulamaya geçmeden önce, öğrencilerin araştırmacıya ve izlenecek yönteme alışmalarını sağlamak amacıyla “ısınma etkinlikleri” uygulanmıştır. Bu etkinliklerin bir amacı da öğrencilerin “esas etkinlikler” için hazırbulunmuşluklarına katkıda bulunmaktır.

Uygulamanın beşinci haftasından sekizinci haftasına kadar “esas etkinlikler”in öğretimi gerçekleştirilmiştir. Bu etkinliklerde öğrenciler, aktif olarak rol almıştır. Derslerde, kendilerine verilen çalışma yapraklarını takip ederek çeşitli gözlemler ve deneyler yapmışlardır. Araştırmacı, öğrencilere bu süreç boyunca rehberlik etmiştir. Uygulamaya ait fotoğraflar, EK J'de sunulmaktadır.

Uygulamanın dokuzuncu ve onuncu haftalarında ise son testler uygulanmıştır.

Çalışmanın gerçekleştirildiği, 2015-2016 Eğitim Öğretim Yılı Bahar Dönemi'ni takip eden 2016-2017 Eğitim Öğretim Yılı Güz Dönemi'nde ise GKAT uygulaması yapılmıştır. Böylece çalışma tamamlanmıştır.

3.6 Veri Toplama Süreci

Veri toplama araçları, çalışmanın başlangıcında ve sonunda, öntest ve sontest şeklinde uygulanmıştır. Son test uygulamaları, ön testten farklı olarak etkinlikleri değerlendirme görüşmelerini ve KAT'a verilen cevaplarla ilgili görüşmeleri de kapsamaktadır.

KİT'in uygulaması yaklaşık 10 dakika sürmüştür. Bu testin öntest uygulamasında öğrencilerin ilk defa bu tür bir test ile karşılaşmasından dolayı gerekli açıklamalar ve örnek uygulamalar yapılmıştır.

KAT'ın bir formunun uygulaması yaklaşık bir ders saati yani 40 dakika sürmüştür.

Öğrencilerin kimyasal değişimlerle ilgili farkındalıklarını belirlemek amacıyla, KDFGF kapsamında ön test ve son test uygulamalarında bir öğrenci için ortalama 10 dakikalık yarıyapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

Öğrencilerin kavramsal anlama testine verdikleri cevaplarla ilgili, KATGF kapsamında son test sürecinde bir öğrenci için ortalama 20 dakikalık yarıyapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

Ders etkinliklerinin değerlendirilmesi için EDGF kapsamında ise son test sürecinde bir öğrenci için ortalama 7 dakikalık yarıyapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

3.7 Araştırmacının Rolü

Araştırmacı, bu çalışmada, aktif olarak görev almıştır. Çalışmanın hem deneme hem de gerçek uygulamasındaki veri toplama ve öğretim işlemleri, araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Ayrıca, çalışmanın hazırlık aşamaları da araştırmacı tarafından yerine getirilmiştir.

3.8 Veri Analizi

Gerçekleştirilen durum çalışmasının doğasına uygun olarak elde edilen verilerin analizinde nitel yaklaşımlardan yararlanılmıştır.

3.8.1 KİT'ten Elde Edilen Verilerin Analizi

Öğrencilerin KİT'e verdikleri yanıtlar, öncelikle ön test ve son test için betimsel olarak analiz edilerek her bir anahtar kavram için yazılan cevapların frekans dağılımı elde edilmiştir. Bu cevaplar, tek bir tablo halinde EK K'de sunulmaktadır.

Frekans tablosunun oluşturulmasında, öğrencilerin anahtar kavrama nasıl baktıklarını tam olarak anlayabilmek ve kapsamı daraltmamak için, verilen cevapların büyük çoğunluğu aynen alınmıştır. Bu cevaplar, herhangi bir tema altında

toplanarak birleştirme işlemine gidilmemiştir. Örneğin, öğrencilerden elde edilen testlere verilen yanıtlar arasında; “su”, “sıcak su”, “buz”, “limonlu su”, “su eklemek” gibi suyla ilgili farklı özelliklere vurgu yapan cevaplar yer almaktadır. Bu duruma bir diğer örnek de “değişim” kavramı için yazılan “genetik değişme”, “hal değişimi”, “değişim”, “kimyasal değişim” ve “fiziksel değişim” cevaplarıdır. Bu nedenle verilen cevaplar, frekans tablosuna olduğu şekilde alınmıştır. Yalnızca, ayrı ayrı verilmektense aynı başlık altında toplanılmasının daha mantıklı olduğu düşünülen bazı cevaplar, içerik analizi ile bir başlık altında toplanıp EK H’deki tabloya alınmıştır. Bu duruma örnek olarak “kimyacı” ve “kimyager” cevapları, “kimyager” kavramı altında verilmiştir. “Öğretmen”, “Nazan Öğretmen”, “Suna Hoca”, “Bahadır Hoca” ve “Günsu Hoca” cevapları, “öğretmen” kavramı altında toplanmıştır. Böylece, öğrencilerin, her bir anahtar kavram için ön test ve son testte yazdığı toplam cevap sayısı belirlenmiştir.

Alanyazında, KİT’ten elde edilen verilerin analizinde başlıca kesme noktası tekniğinden faydalandığı görülmektedir (Bahar vd., 1999). Bu teknikte, en çok tekrar edilen kavramın 3-5 sayı aşağısı kesme noktası olarak kabul edilir ve elde edilen cevaplar belirlenen aralıklara göre öğrencilerin zihinlerindeki yapıyı gösteren haritaya yerleştirilir (Bahar vd., 1999).

Gerçekleştirilen bu çalışma nitel bir durum çalışması olduğu için katılımcı sayısı 13 ile sınırlıdır. Dolayısıyla uygulanan KİT’ten elde edilen toplam cevap sayıları, nicel bir çalışmaya göre daha az olup en fazla tekrar edilen kavramın frekansı 13 olabilmektedir. Bu nedenle kesme noktası tekniğinin uygulanmasında en çok tekrar edilen kavram sayısından ($f=13$) başlanarak $f=2$ ’lik aralıklar ile ilerlenmesinin uygun olacağı belirlenmiştir. Bu aralıklara göre çizilen zihin haritaları, verilen anahtar kavramların, öğrencilerin zihinlerinde etkinlik uygulamalarından önce ve sonra nasıl yapılandırıldığını ortaya koymaktadır.

Bu testten elde edilen verilerin analizi, bulgular kısmında, “Kelime İlişkilendirme Testi’nden Elde Edilen Bulgular” başlığı altında sunulmuştur.

3.8.2 KAT'tan Elde Edilen Verilerin Analizi

Bu testten elde edilen veriler öncelikle her bir soru için bilgisayar ortamında, öğrenci kodlarını ve cevaplarını içerecek şekilde ön test ve son test için bir tablo halinde düzenlenmiştir. Ardından, elde edilen veriler bir bütün halinde içerik analizine göre incelenmiştir.

İçerik analizi, bir metinde bulunan kelime ve kavramların varlığını, anlamlarını ve ilişkilerini belirlemek ve bunlarla ilgili çıkarımlarda bulunmak için kullanılan, belirli kurallara dayalı kodlamalar ile metnin daha küçük içerik kategorileri ile özetlendiği sistematik bir tekniktir (Büyüköztürk vd., 2010, s. 269). İçerik analizi, verilerin derinlemesine analiz edilmesini gerektirir ve böylece, daha önce belirgin olmayan tema ve boyutların ortaya çıkmasını sağlar (Yıldırım & Şimşek, 2008, s. 223). Nitel araştırmada içerik analizi başlıca dört aşamada gerçekleştirilir (Yıldırım & Şimşek, 2008, s. 228). Bunlar; verilerin kodlanması, temaların bulunması, kodların ve temaların düzenlenmesi, bulguların tanımlanması ve yorumlanmasıdır.

KAT'tan elde edilen verilerin analizinde ilk olarak öğrenci cevapları tek tek incelenmiştir. Ardından bu cevapların altında toplanacağı kategoriler, belirlenmeye çalışılmıştır. Bunun için, alanyazın taranarak daha önce bu kapsamda kullanılan kategoriler incelenmiştir.

Kocakulah (1999) üniversite birinci sınıf öğrencilerinin elektromanyetizma konusunu anlamalarının gelişimini incelediği çalışmasında kullandığı açık uçlu soruların analizinde başlıca “bilimsel olarak kabul edilebilir” ve “bilimsel olarak kabul edilemez” kategorilerini kullanmıştır. Daha sonra, “bilimsel olarak kabul edilebilir” kategorisini “tam doğru” ve “kısmi doğru” gibi alt kategorilerde incelemiştir. “Kısmi doğru” kategorisindeki alt kategorilerin sayısının, sorunun içeriğine göre, sorudan soruya değiştiğini belirtmiştir. “Bilimsel olarak kabul edilemez” kategorisini ise araştırma yaptığı manyetik alan ve kuvvetle “ilgili olanlar” ve bu konuyla “ilgili olmayanlar” olmak üzere iki alt kategoride değerlendirmiştir.

Bu çalışmada kullanılan KAT'ın analizinde de, Kocakulah'ın (1999) kullandığı kategorilere benzer kategorilerin kullanımının uygun olduğu görülmüştür.

Tablo 3.6’da, KAT’ın analizinde kullanılan kategoriler ve açıklamaları yer almaktadır.

Tablo 3.6: KAT’tan elde edilen verilerin analizinde kullanılan kategoriler.

Kategori Başlığı	Açıklaması:
<ul style="list-style-type: none">• Bilimsel olarak kabul edilebilir	Bilimsel açıdan tam ya da kısmen doğru açıklamalar içeren cevaplar
<ul style="list-style-type: none">○ Tam doğru (TD)	Sorudaki kavramları bilimsel açıdan tam doğru bir şekilde açıklayan yanıtlar
<ul style="list-style-type: none">○ Kısmen doğru (KD)	Sorudaki kavramları bilimsel açıdan bazı yönleri eksik bir şekilde açıklayan yanıtlar
<ul style="list-style-type: none">• Bilimsel olarak kabul edilemez	Soruyla ilgili bilimsel olarak kabul edilebilir cevapların dışında kalan, kodlanabilir fakat kavram yanılgıları, sezgisel yanıtlar barındıran açıklamalar
<ul style="list-style-type: none">• Kodlanamaz	Soruya yanıt veren ancak ne demek istediği anlaşılamayan, ilişkisiz cevaplar Soruda sorulan olayı tekrar eden cevaplar
<ul style="list-style-type: none">• Yanıtız	Herhangi bir yanıt vermeyenler

Yapılan analizin güvenilirliğini sağlamak için ikincil araştırmacıya başvurulmuştur. Aynı analizler, ikinci bir araştırmacı tarafından yapılarak bu analizler arasındaki görüş birlikleri (GB) ve görüş ayrılıkları (GA) incelenmiştir. Araştırmacılar arasındaki görüş ayrılıkları hakkında, yapılan tartışmalar sonucu görüş birliğine varılarak kategoriler belirlenmiştir. Gerektiğinde, üçüncü bir araştırmacıdan görüş alınmıştır. Böylece, veri analizinin güvenilirliği,

$$\text{Tutarlık Yüzdesi} = \left[\frac{GB}{GB+GA} \right] \times 100$$

formülüne göre hesaplanmıştır (Miles & Huberman, 1994, s. 64).

Bu hesaplamada, tutarlık yüzdesinin artması, analizin güvenilirliğinin yükseldiğini göstermektedir. Tutarlık yüzdesinin, %70’ten fazla olması, analizin güvenilir olduğuna işaret etmektedir (Yıldırım & Şimşek, 2008: 233).

Buna göre kavramsal anlama testindeki her bir soru için ikinci araştırmacı ile hem ön test hem de son testten elde edilen veriler için yapılan analizler sonucu hesaplanan tutarlık yüzdeleri Tablo 3.7’de gösterilmektedir.

Tablo 3.7: KAT'tan elde edilen verilerin analizi için tutarlık yüzdeleri.

Form	Soru No	GB	GA	p	P _{form}	P _{toplam}
1	1a	26	-	100.0	93.8	93.3
	1b	23	3	88.5		
	1c	24	2	92.3		
	2	25	1	96.2		
	3a	26	-	100.0		
	3bc	24	2	92.3		
	4a	26	-	100.0		
	4b	25	1	96.2		
	5	25	1	96.2		
	6	22	4	84.6		
	7	22	4	84.6		
	8	24	2	92.3		
2	9	26	-	100.0	92.8	93.3
	10	26	-	100.0		
	11	23	3	88.5		
	12	23	3	88.5		
	1a	26	-	100.0		
	1b	22	4	84.6		
	1c	24	2	92.3		
	2	22	4	84.6		
	3a	26	-	100.0		
	3bc	25	1	96.2		
	4a	26	-	100.0		
	4b	23	3	88.5		
5	24	2	92.3			
6	25	1	96.2			
7	22	4	84.6			
8	22	4	84.6			
9	25	1	96.2			
10	26	-	100.0			
11	24	2	92.3			
12	24	2	92.3			

Tablo 3.7'de görüleceği üzere, KAT'ın her bir formu, çalışmaya katılan 13 öğrenciye hem ön test hem de son testte uygulandığı için iki ayrı formdaki her bir soru ve varsa şıkları için toplam 26 farklı cevap elde edilmiştir. Bu nedenle, her bir soru ya da şikkına ait toplam görüş sayısı 26'dır. Bu toplam görüş sayısını oluşturan görüş birliklerinin (GB) ve görüş ayrılıklarının (GA) sayıları da ayrıca Tablo 3.7'de belirtilmiştir. Bu sayıların ortalamasından yola çıkılarak, testten elde edilen verilerin analizinin tutarlık yüzdesi, %93.3 olarak belirlenmiştir.

KAT'tan elde edilen veriler; bulgular kısmında, çalışmada araştırılmak istenen kavramlar ile ilgili oluşturulmuş başlıklar altında sunulmuştur. Bu başlıklar; "Kimyasal Değişim ve Fiziksel Değişim Kavramlarının Karşılaştırılması ile İlgili Bulgular", "Kimyasal Değişim Kavramı ile İlgili Bulgular" ve "Kimyasal Değişim Hızı Kavramı ile İlgili Bulgular" şeklindedir. Bu ana başlıklar altında ise birtakım alt başlıklara yer verilmiştir. KAT'tan elde edilen veri analizlerinin sunumu, Tablo 3.8'de gösterilmektedir:

Tablo 3.8: KAT'tan elde edilen verilerin analizlerinin sunumu.

Başlık	Alt Başlık	İlgili Soru Analizleri
Kimyasal Değişim ve Fiziksel Değişim Kavramlarının Karşılaştırılması ile İlgili Bulgular	Değişim Türlerinin Belirlenmesi ile İlgili Bulgular	Form 1 ve Form 2'deki 1 ve 3 numaralı soruların "a" şıkları
	Değişim Türlerinin Sebeplerinin Açıklanması ile İlgili Bulgular	Form 1 ve Form 2'deki 1 numaralı soruların "b" şıkları
	Değişim Türlerine Yönelik Tanecik Boyutunda Çizim Yapılabilmesi ile İlgili Bulgular	Form 1 ve Form 2'deki 1 numaralı soruların "c" şıkları
	Değişim Sürelerinin Değerlendirilmesi ile İlgili Bulgular	Form 1 ve Form 2'deki 3 numaralı soruların "b" ve "c" şıkları
Kimyasal Değişim Kavramı ile İlgili Bulgular	Değişim Türünün Belirlenmesi ile İlgili Bulgular	Form 1 ve Form 2'deki 4 numaralı soruların ilk kısmı
	Değişim Sürelerinin Değerlendirilmesi ile İlgili Bulgular	Form 1 ve Form 2'deki 4 numaralı soruların ikinci kısmı
	Işık Kimyasal Değişime Yol Açması ile İlgili Bulgular	Form 1'deki 2 numaralı soru ile Form 2'deki 5 numaralı soru
	Hayatımızı Olumsuz Etkileyen Kimyasal Değişimlere Yönelik Önlem Alınması ile İlgili Bulgular	Form 1'deki 5 numaralı soru ile Form 2'deki 2 numaralı soru
Kimyasal Değişim Hızı Kavramı ile İlgili Bulgular	Maddenin Cinsinin Etkisi ile İlgili Bulgular	Form 1 ve Form 2'deki 6 numaralı sorular
	Yüzey Alanının Etkisi ile İlgili Bulgular	Form 1'deki 10 numaralı soru ile Form 2'deki 7 numaralı soru
	Sıcaklığın Etkisi ile İlgili Bulgular	Form 1'deki 7 numaralı soru ile Form 2'deki 8 numaralı soru
	Karıştırmanın Etkisi ile İlgili Bulgular	Form 1 ve Form 2'deki 11 numaralı sorular
	Derişimin Etkisi ile İlgili Bulgular	Form 1'deki 8 numaralı soru ile Form 2'deki 9 numaralı soru
	Katalizörün Etkisi ile İlgili Bulgular	Form 1'deki 9 numaralı soru ile Form 2'deki 10 numaralı soru
	Enzim-Sıcaklık İlişkisi ile İlgili Bulgular	Form 1 ve Form 2'deki 12 numaralı sorular

Tablo 3.8'de görüleceği üzere, KAT'ta yer alan bazı sorular bir bütün halde analiz edilirken bazı sorular ise şık bazında ayrı ayrı değerlendirmeye alınmıştır. Bunun yanında, KAT Form 1 ve Form 2'deki 3 numaralı sorularda, öğrencilerin "b" şıkında yazdıkları süre değerleri, "c" şıkında yazdıkları yargının

değerlendirilmesinde kullanılmıştır. Bu nedenle, iki şık birlikte değerlendirilmeye alınmıştır. Ayrıca, KAT Form 1 ve Form 2'deki 4 numaralı sorular, tek bir tablo halinde verilmiştir. Öğrencilerden, tabloda yer alan olayların değişim türünü belirleyip bunların gerçekleşmesi için gereken süre hakkında bir yargıya varmalarını istenmektedir. Bu nedenle, bu soruların değişim türünün belirlenmesi ile ilgili ilk kısmı, analizinin güvenilirliğinin gösterildiği Tablo 3.7'de, "a" şıkkı olarak ifade edilmiştir. Bu soruların ikinci kısmında öğrenciler tarafından yazılan süreler ve varılan yargılar birlikte değerlendirmeye alınmış olup bu kısım veri analizinin güvenilirliğinin gösterildiği Tablo 3.7'de "b" şıkkı olarak ifade edilmiştir.

3.8.3 GKAT'tan Elde Edilen Verilerin Analizi

GKAT'tan elde edilen verilerin analizinde, KAT'tan elde edilen verilerin analizinde izlenen yöntemler takip edilmiştir. Bu testte yer alan her bir soru için ikinci araştırmacı ile yapılan analizler sonucu hesaplanan tutarlık yüzdeleri aşağıdaki Tablo 3.9'da gösterilmektedir:

Tablo 3.9: GKAT'tan elde edilen verilerin analizi için tutarlık yüzdeleri.

Soru No	GB	GA	p	P _{toplam}
1a	12	-	100.0	
1b	11	1	91.7	
1c	10	2	83.3	
2a	12	-	100.0	
2b	10	2	83.3	
2c	11	1	91.7	
3a	12	-	100.0	
3bc	11	1	91.7	
4	12	-	100.0	
5a	12	-	100.0	
5bc	11	1	91.7	
6a	12	-	100.0	
6b	11	1	91.7	
7a	12	-	100.0	
7b	10	2	83.3	93.0
8	12	-	100.0	
9	12	-	100.0	
10	11	1	91.7	
11	11	1	91.7	
12	10	2	83.3	

Tablo 3.9 (devam): GKAT'tan elde edilen verilerin analizi için tutarlık yüzdeleri.

Soru No	GB	GA	p
13	10	2	83.3
14	10	2	83.3
15	11	1	91.7
16	10	2	83.3
17	12	-	100.0
18	12	-	100.0
19	12	-	100.0
20	12	-	100.0
21	11	1	91.7
22	12	-	100.0
23	10	2	83.3
24	10	2	83.3

GKAT, daha önce belirtildiği gibi katılımcıların 12'sine uygulanmıştır. Bu nedenle, bu testteki her bir sorudan ve varsa bunların şıklarından toplam 12 cevap elde edilmiştir. Bu cevapları analiz eden iki araştırmacı arasındaki GB ve GA'nın toplamı da 12'ye eşittir. Bu sayılar ve testten elde edilen verilerin analizine ait tutarlık yüzdeleri incelendiğinde, GKAT için bu değer %93.0 bulunmuştur ve yapılan analizin oldukça güvenilir olduğunu gösterilmektedir.

GKAT'tan elde edilen verilerin analizi de, KAT'ta olduğu gibi, bulgular kısmında, araştırılmak istenen kavramlar ile ilgili oluşturulmuş başlıklar altında sunulmuş olup Tablo 3.10'da açıklanmaktadır:

Tablo 3.10: GKAT'tan elde edilen verilerin analizlerinin sunumu.

Başlık	Alt Başlık	İlgili Soruların Analizleri
Kimyasal Değişim ve Fiziksel Değişim Kavramlarının Karşılaştırılması ile İlgili Bulgular	Değişim Türlerinin Belirlenmesi ile İlgili Bulgular	1, 2, 3 ve 5 numaralı soruların "a" şıkları
	Değişim Türlerinin Sebeplerinin Açıklanması ile İlgili Bulgular	1 ve 2 numaralı soruların "b" şıkları
	Değişim Türlerine Yönelik Tanecik Boyutunda Çizim Yapılabilmesi ile İlgili Bulgular	1 ve 2 numaralı soruların "c" şıkları
	Değişim Sürelerinin Değerlendirilmesi ile İlgili Bulgular	3 ve 5 numaralı soruların "b" ve "c" şıkları
Kimyasal Değişim Kavramı ile İlgili Bulgular	Değişim Türünün Belirlenmesi ile İlgili Bulgular	6 ve 7 numaralı soruların ilk kısımları
	Değişim Sürelerinin Değerlendirilmesi ile İlgili Bulgular	6 ve 7 numaralı soruların ikinci kısımları
	Işığın Kimyasal Değişime Yol Açması ile İlgili Bulgular	4 ve 8 numaralı sorular
	Hayatımızı Olumsuz Etkileyen Kimyasal Değişimlere Yönelik Önlem Alınması ile İlgili Bulgular	9 ve 10 numaralı sorular

Tablo 3.10 (devam): GKAT'tan elde edilen verilerin analizlerinin sunumu

Başlık	Alt Başlık	İlgili Soruların Analizleri
Kimyasal Değişim Hızı Kavramı ile İlgili Bulgular	Maddenin Cinsinin Etkisi ile İlgili Bulgular	11 ve 12 numaralı sorular
	Yüzey Alanının Etkisi ile İlgili Bulgular	17 ve 18 numaralı sorular
	Sıcaklığın Etkisi ile İlgili Bulgular	21 ve 22 numaralı sorular
	Karıştırmanın Etkisi ile İlgili Bulgular	13 ve 14 numaralı sorular
	Derişimin Etkisi ile İlgili Bulgular	15 ve 16 numaralı sorular
	Katalizörün Etkisi ile İlgili Bulgular	19 ve 20 numaralı sorular
	Enzim-Sıcaklık İlişkisi ile İlgili Bulgular	23 ve 24 numaralı sorular

Tablo 3.10’da görüleceği üzere, KAT’ta olduğu gibi GKAT’taki bazı sorular da bir bütün halde analiz edilirken bazı sorular ise şık bazında ayrı ayrı değerlendirmeye alınmıştır. Bununla birlikte, KAT'ta olduğu gibi, GKAT'taki 3 ve 5 numaralı sorularda, öğrencilerin “b” şıkında verdiği süreler, “c” şıkında yaptıkları açıklamaların doğruluğuna karar vermede kullanılmıştır. Bu nedenle, bu soruların “b” ve “c” şıkları birlikte değerlendirilmiştir. GKAT’tan elde edilen veri analizinin tutarlık yüzdelerinin gösterildiği Tablo 3.9’da da bu şıklar birlikte ele alınmıştır. GKAT’taki 6 ve 7 numaralı sorular, yine KAT'ta olduğu gibi tek bir tablo halinde verilmiştir. Bu soruların değişim türünün belirlenmesi ile ilgili ilk kısmı, veri analizinin güvenilirliğinin gösterildiği Tablo 3.9’da, “a” şıkkı olarak ifade edilmiştir. Bu soruların ikinci kısmında yazılan süreler ile varılan yargı birlikte değerlendirilmiştir. Bu kısım veri analizinin güvenilirliğinin gösterildiği Tablo 3.9’da, “b” şıkkı olarak ifade edilmiştir.

GKAT, veri toplama sürecinin en sonunda uygulandığından, buradan elde edilen bulgulara, belirtilen başlıklar altında, KAT ile ilgili bulguların sunumundan sonra yer verilmiştir.

3.8.4 KDFGF'den Elde Edilen Verilerin Analizi

Öğrencilerin, kimyasal değişimler ile ilgili farkındalıklarını belirlemek için yapılan yarıyapılandırılmış görüşmelerden elde edilen veriler, ses kaydı şeklinde toplanmıştır. Bu nedenle ilk olarak bu ses kayıtları, bilgisayar ortamına aktarılmış, ardından da yazılı olarak kayda geçirilmiştir. Elde edilen yazılı kayıtlar, sırasıyla her

bir öğrenci için incelenmiştir. Bu verilerin analizinde Miles ve Huberman'ın (1994, s. 245) bahsettiği bazı yöntemlerden faydalanılmıştır. İlk olarak bu verilerdeki temaların varlığı tespit edilmiştir. Eğer gerekiyorsa uygun yerlerde, bu temalar arasında gruplamalar yapılarak temalar bir araya toplanmıştır. Ayrıca, sayma işlemi ile analiz sonuçları, temaların frekans dağılımını gösterecek şekilde tablolar haline getirilmiştir.

KDFGF'den elde edilen bulgular, bulgular kısmında Tablo 3.11'de açıklandığı şekilde sunulmuştur:

Tablo 3.11: KDFGF'den elde edilen verilerin analizlerinin sunumu.

Başlık	Alt Başlık	İlgili Soruların Analizleri
Kimyasal Değişim ve Fiziksel Değişim Kavramlarının Karşılaştırılması ile İlgili Bulgular	Değişim Sürelerinin Değerlendirilmesi ile İlgili Bulgular	1 numaralı soru
Kimyasal Değişim Kavramı ile İlgili Bulgular	Değişimin Gerçekleşme Yerleri ile İlgili Bulgular	2, 3 ve 4 numaralı sorular
Kimyasal Değişim Hızı Kavramı ile İlgili Bulgular	Değişim Hızı ile İlgili Fikirlerden Elde Edilen Bulgular	5, 6, 7, 8, 9 ve 10 numaralı sorular

KDFGF'de yer alan 1 numaralı sorunun analizi ile öğrencilerin fiziksel ve kimyasal değişimleri meydana geliş hızı açısından nasıl karşılaştırdıkları ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Formdaki 2, 3 ve 4 numaralı soruların analizi ile, öğrencilerin, kimyasal değişimlerin gerçekleştiği yerler hakkındaki farkındalıkları belirlenmeye çalışılmıştır. KDFGF'deki 5, 6, 7, 8, 9 ve 10 numaralı soruların analizi ile öğrencilerin kimyasal tepkimeler ve hız kavramlarıyla ilgili fikirleri tespit edilmeye çalışılmıştır. Böylece KDFGF'deki sorular analiz edilerek öğrencilerin günlük yaşam gözlemleri, okul ve BİLSEM'de gerçekleştirdikleri etkinlikler (araştırmacı yardımıyla ve araştırmacıdan önceki dönemlerde) ile görüşme soruları arasında nasıl ilişki kurdukları incelenmiştir.

3.8.5 EDGF'den Elde Edilen Verilerin Analizi

Öğrencilerle yapılan etkinlikleri değerlendirmek amacıyla gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmeler ses kaydı altına alınmıştır. Ardından bu ses kayıtları

araştırmacı tarafından yazılı kayda geerilmiştir. Elde edilen nitel verilerin analizinde, kimyasal etkinliklerle ilgili görüşmelerin analizinde olduğu gibi Miles & Huberman (1994, s. 245) tarafından bahsedilen, temaların farkına varma, graplama ve sayma yöntemlerinden yararlanılmıştır.

EDGF’den elde edilen verilerin analizi, bulgular kısmında ‘‘Etkinliklerin Değerlendirilmesinden Elde Edilen Bulgular’’ başlığı altında sunulmuştur.

3.8.6 Araştırmacı Notlarından Elde Edilen Verilerin Analizi

Araştırmacının, alışma sürecinde aldığı notlardan ve yaptığı gözlemlerden elde ettiği veriler nitel bir şekilde betimlenip gerektiğinde tablolaştırılarak bulgular kısmında ‘‘Araştırmacı Notlarından Elde Edilen Bulgular’’ başlığı altında sunulmuştur.

3.9 Araştırmanın Geçerlik ve Güvenirliği

Araştırmaların geçerlik ve güvenirliğinin sağlanması bilimsel açıdan önemli bir özelliktir. Geçerlik ve güvenirlik özelliklerinin, araştırmanın doğasına göre farklı şekillerde ele alındığı görülmektedir (Yıldırım ve şimşek, 2008, s. 256). Bu çalışmada, geçerlik ve güvenirlik nitel yaklaşımlar açısından ele alınmıştır.

3.9.1 Araştırmanın İç ve Dış Geçerliği

Geçerlik, ölçmek istenen özelliğin diğer özelliklerle karıştırılmadan ne derece doğru lldğu ile ilgilidir (Büyüköztürk vd., 2010, s. 118). Geçerlik, i geçerlik ve dış geçerlik olmak üzere iki şekilde ele alınmaktadır.

İ geçerlik, bir araştırmada incelenen değişkenler arasında bulunan ilişkinin gerçekten öyle olup olmadığı ile ilgilidir (Yıldırım & şimşek, 2008, s. 289). Durum çalışmasında i geçerliğin sağlanması için elde edilen sonuçlara nasıl varıldığının ve bu çıkarımların kanıtlarının açık bir şekilde ortaya konması gerektiği belirtilmektedir

(Yıldırım & Şimşek, 2008, s. 289). Bu çalışmanın iç geçerliğinin sağlanması için farklı veri kaynakları, farklı veri toplama yöntemleri ve farklı analiz stratejileri kullanılmıştır. Elde edilen bulgular bu şekilde teyit edilmiştir. Araştırmanın bulguları, elde edildiği ortama göre tanımlanmıştır. Bu açıdan bulguların kendi içinde tutarlı ve anlamlı olduğu görülmektedir.

Dış geçerlik, bir araştırma sonuçlarının genellenmesi ile ilgilidir (Yıldırım & Şimşek, 2008, s. 289). Bu kapsamda, araştırma örnekleme, ortamı ve süreçleri ayrıntılı bir şekilde anlatılmıştır. Araştırmanın, başka bir ortamda test edilebilmesi için gerekli tanımlara ve açıklamalara ayrıntılı olarak yer verilmiştir. Böylece, araştırma bulgularının benzer bir ortamda test edilebilmesi mümkün kılınmıştır.

3.9.2 Araştırmanın İç ve Dış Güvenirliği

Güvenirlik, bir çalışmanın başka bir araştırmacı tarafından aynı şekilde tekrar edildiğinde aynı ya da benzer sonuçlar vermesi ile ilgilidir (Yıldırım & Şimşek, 2008, s. 289). Güvenirlik, iç güvenilirlik ve dış güvenilirlik olmak üzere iki şekilde ele alınmaktadır.

Dış güvenilirlik, araştırmadan elde edilen sonuçlara, başka araştırmacılar tarafından aynı ya da benzer ortamlarda ulaşıp ulaşılamayacağı ile ilişkilidir (LeCompte & Goetz, 1982). Araştırmanın dış güvenilirliğini sağlamak için araştırma yöntem ve aşamaları açık ve ayrıntılı bir şekilde tanımlanmıştır. Ayrıca, veri toplama, işleme, analiz etme, yorumlama ve sonuçlara ulaşma kapsamında da neler yapıldığı açık bir şekilde ifade edilmiştir. Sonuçlar, ortaya konan verilerle ilişkilendirilmiştir. Katılımcılardan elde edilen veri toplama araçlarına ait taramalar ve görüşmelerden elde edilen alıntılar ilgili yerlerde sunulmuştur. Ayrıca, uygulama fotoğrafları da çalışmaya eklenmiştir.

İç güvenilirlik ise başka araştırmacılara, araştırmanın verileri verildiğinde, onların da asıl araştırmacıların ortaya koyduğu sonuçları elde edip edemeyeceği ile ilgilidir (LeCompte & Goetz, 1982). Bu amaçla, ilk olarak araştırma soruları açık bir şekilde tanımlanmıştır. Araştırma aşamaları ile araştırma sorularının tutarlı olmasına dikkat edilmiştir. Araştırmacının bu süreçteki rolü açık bir şekilde ifade edilmiştir.

Sonuçların verilerle uyumlu olmasını sağlamak için veri analizine ikinci bazen de üçüncü bir araştırmacı dahil edilmiştir. Veri analizinde hemfikir olunan ve olunmayan yerler belirlenmiştir. Fikir birliği olmayan yerler üzerinde tartişmalar yapılarak fikir birliği sağlanmıştır. Bu işlemde iki araştırmacı arasındaki tutarlık katsayısı hesaplanarak veri analizinin ne derece güvenilir olduğu ortaya konmuştur.



4. BULGULAR VE YORUM

4.1 Kelime İlişkilendirme Testinden Elde Edilen Bulgular

Öğrencilerin, KİT'te yer alan her bir anahtar kavram için yazdığı cevapların frekans dağılımı Tablo 4.1'de gösterilmektedir.

Tablo 4.1: KİT'in ön test ve son test uygulamalarında elde edilen cevapların frekansları.

	Madde	Kimya	Kimyasal Değişim	Tepkime	Tepkime Hızı	Değişim	Katalizör	Enzim	
f	<i>Ön Test</i>	110	117	104	99	100	84	33	102
	<i>Son Test</i>	125	128	125	128	125	130	118	120

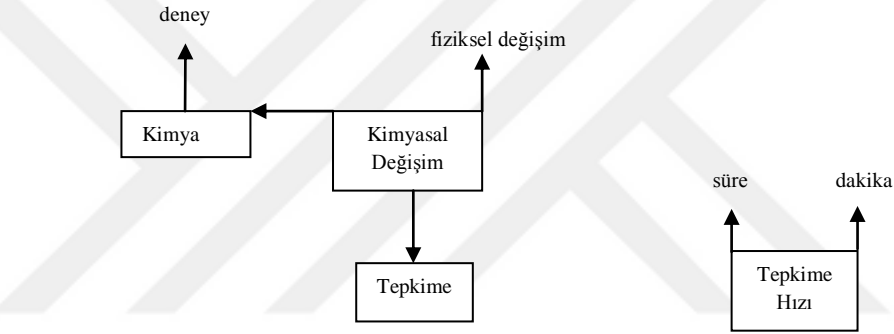
KİT'te her bir anahtar kavrama yönelik cevap yazılabilmesi için 10 adet boşluk bırakılmıştır. Çalışmanın örneklemini de 13 öğrenciden oluştuğu için her bir anahtar kavram için öğrencilerden alınabilecek maksimum cevap kavram frekansı 130 olabilmektedir. Tablo 4.1 incelendiğinde, öğrencilerin bütün anahtar kavramlar için son test uygulamasında, ön teste göre daha fazla cevap yazdığı görülmektedir. Bu artış özellikle, “değişim” ve “katalizör” kavramları için belirgin bir şekilde ortaya çıkmaktadır. Bu durum şöyle açıklanabilir. “Katalizör” kavramı öğrenciler için yeni bir kavramdır. Yapılan etkinlikler sonucunda öğrencilerin bu kavramı zihinlerinde farklı kavramlarla ilişkilendirebildikleri görülmektedir. “Değişim” kavramı ise ortaokul fen programında bu terim ile ifade edilmemekte; bunun yerine çözeltilerin seyreltik ve derişik olabilmelerinden bahsedilmektedir. Yapılan öğretim sonucunda, bu kavramın da öğrenciler tarafından farklı kavramlar ile ilişkilendirilebildiği görülmektedir. Ayrıca, EK K incelendiğinde son test uygulamasında, öğrencilerin verilen anahtar kavramlar için ön teste göre daha ilişkili bağlantılar kurduğu görülmektedir. Bunun yanında, bu ilişkili bağlantılar için yazılan farklı kavram sayısı, son testte, ön test uygulamasına göre daha fazladır.

KİT'e ön test ve son testte verilen cevaplar, harita haline getirildiğinde, öğrencilerin bu kavramlara yönelik zihinsel yapılarının nasıl olduğu Şekil 4.1 ve Şekil 4.2'de gösterilmektedir.

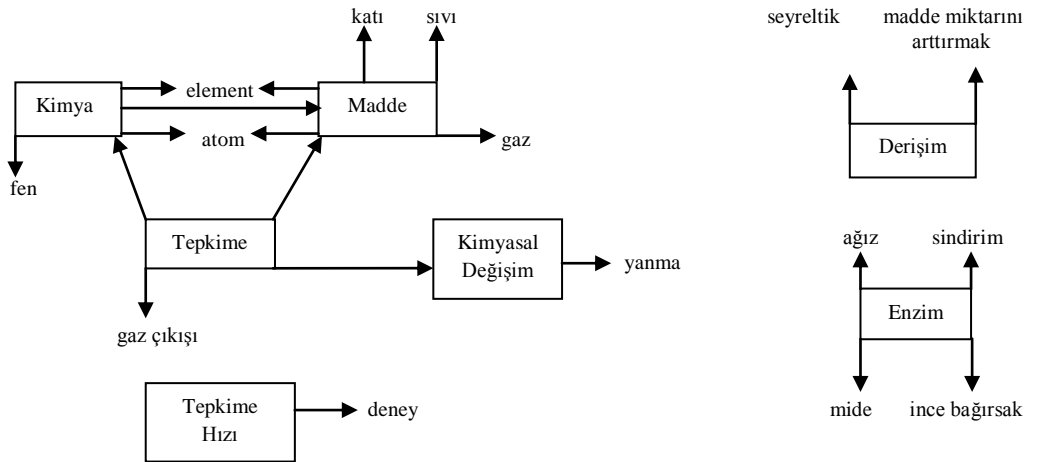
11 < f ≤ 13

9 < f ≤ 11

7 < f ≤ 9



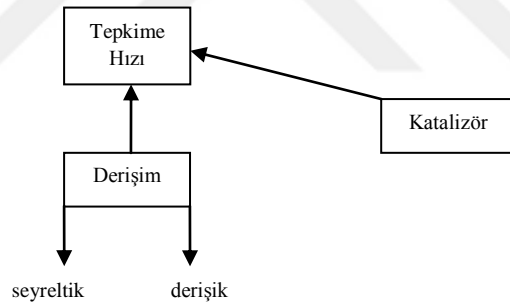
5 < f ≤ 7



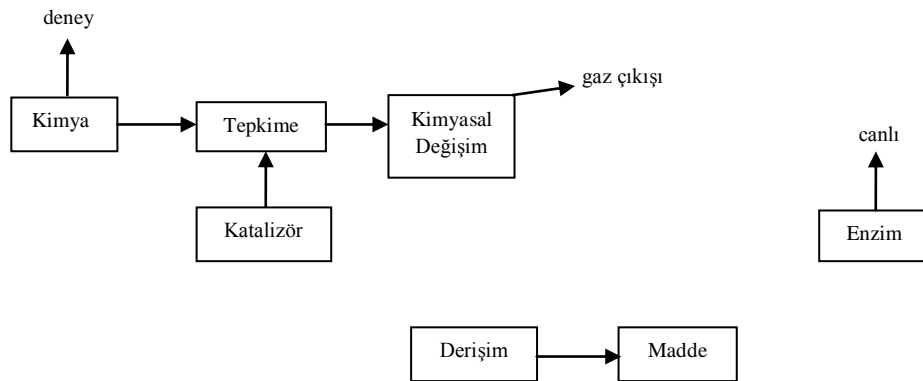
Şekil 4.1: KİT'in ön test uygulaması sonucu elde edilen zihin haritası.

Şekil 4.1'deki ön test uygulaması için elde edilen cevaplardan çizilen zihin haritaları incelendiğinde, $11 < f \leq 13$ ve $9 < f \leq 11$ frekans aralıklarında zihin haritalarının oluşturulmadığı görülmektedir. Bu durum, öğrencilerin zihinlerinde verilen anahtar kavramlar için, bu frekans aralığında herhangi bir ilişki kurulmadığını göstermektedir. Şekil 4.1 incelendiğinde, böyle bir ilişkinin $7 < f \leq 9$ frekans aralığından itibaren kurulabildiği görülmektedir. Bu frekans aralığında ($7 < f \leq 9$), öğrencilere verilen sekiz anahtar kavramın dördü ortaya çıkmıştır. Bu dört anahtar kavramın ise üçü birbirine bağlanabilmiştir. Son aralık ($5 < f \leq 7$) ele alındığında ise sekiz anahtar kavramdan yedisinin ortaya çıkabildiği görülmektedir. Sekizinci kavram (katalizör) ise yeterli frekansta yazılmadığı için zihin haritasında ortaya çıkmamıştır. Bu durum öğrencilerin verilen anahtar kavramları birbiri ile ilişkilendirebilme becerilerinin ön test uygulamasında sınırlı kaldığını ortaya koymaktadır. Ayrıca, bu aralıkta ($5 < f \leq 7$) 4 anahtar kavram birbiri ile bağlanarak ilişkilendirilebilmiştir.

11 < f ≤ 13

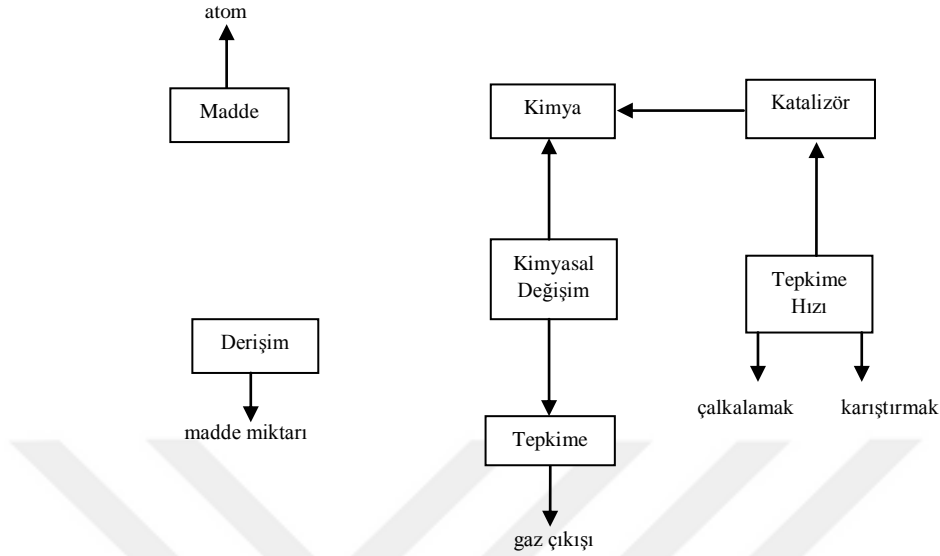


9 < f ≤ 11

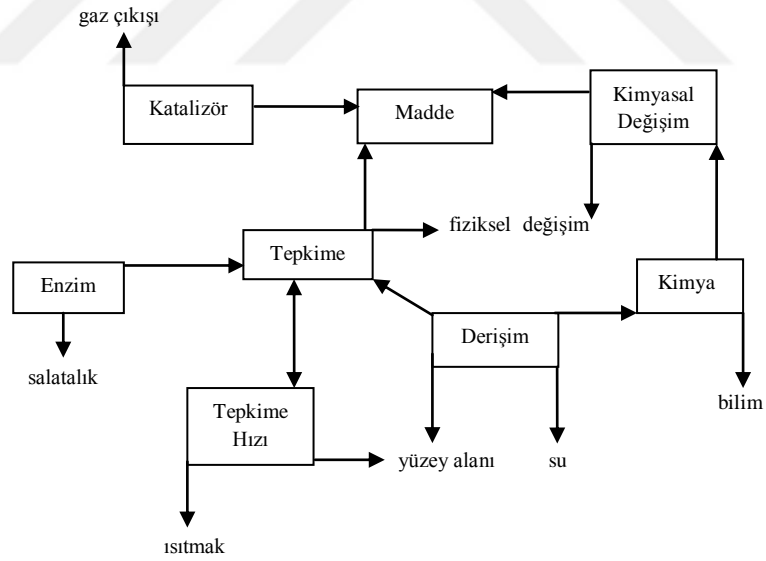


Şekil 4.2 (devam): KİT'in son test uygulaması sonucu elde edilen zihin haritası.

7 < f ≤ 9



5 < f ≤ 7



Şekil 4.2: KİT'in son test uygulaması sonucu elde edilen zihin haritası.

Şekil 4.2, son testten elde edilen cevapların zihin haritası halinde sunumunu göstermektedir. Şekil 4.2 incelendiğinde $11 < f \leq 13$ aralığında, sekiz anahtar kavramdan üçünün ortaya çıktığı ve bunların da (tepkime hızı ve derişim, tepkime

hızı ve katalizör) birbiri ile ilişkilendirilebildiği görülmektedir. $9 < f \leq 11$ aralığına gelindiğinde, ortaya çıkan anahtar kavram sayısının yediye ulaştığı; bunlardan dördünün birbiri ile ilişkilendirilebildiği görülmektedir. $7 < f \leq 9$ aralığına bakıldığında ise yine yedi anahtar kavramın ortaya çıktığı; birbiri ile ilişkilendirilen anahtar kavram sayısının ise beşe yükseldiği görülmektedir. Son aralık olan $5 < f \leq 7$ aralığına gelindiğinde ise sekiz anahtar kavramın tamamının zihin haritasında yer aldığı görülmektedir. Ayrıca, bu kavramların tamamı birbiri ile ilişkilendirilebilmiştir. Bunun yanında, iki kavram arasında (“tepkime” ve “tepkime hızı”) çift yönlü ilişki kurulmuştur.

Şekil 4.1 ve Şekil 4.2, birbiri ile karşılaştırılacak olursa, öğrencilerin son test uygulamasından sonra verilen anahtar kavramları ön teste göre zihinlerinde daha iyi bir şekilde yapılandırdıkları göze çarpmaktadır. Ön test uygulamasında, belirlenen ilk iki frekans aralığında herhangi bir ilişki saptanamazken, son test uygulamasında bu aralıklarda çeşitli bağlantıların kurulabildiği görülmektedir. Yine, üçüncü ve dördüncü frekans aralıklarında çizilen zihin haritaları karşılaştırılacak olursa, son test uygulamasında ortaya çıkan anahtar kavram sayısının, ön test uygulamasında ortaya çıkanların üstünde olduğu görülmektedir. Ayrıca birbiri ile bağlanabilen anahtar kavram sayısı da son testte daha fazladır. Bunun yanında, son aralıkta, ön test uygulamasında toplam anahtar kavram sayısına ulaşılamazken son test uygulamasında bu sayıya ulaşılabildiği ve bütün kavramların birbiri ile bağlanabildiği görülmektedir.

4.2 Kimyasal Değişim ve Fiziksel Değişim Kavramlarının Karşılaştırılması ile İlgili Bulgular

Bu bölümde, öğrencilerin günlük yaşamda yer alan çeşitli olayları, fiziksel ya da kimyasal değişim olarak belirleyebilmesi, bu değişimlerin sebeplerini açıklayabilmesi, bu değişimleri tanecik düzeyinde çizebilmesi ve bu değişimleri süre açısından karşılaştırabilmesi ile ilgili bulgular sunulmuştur.

4.2.1 Değişim Türlerinin Belirlenmesi ile İlgili Bulgular

KAT Form 1 ve Form 2'deki 1 ve 3 numaralı soruların "a" şıklarında, öğrencilerden, günlük yaşamda gerçekleşen bazı olayların değişim türünü fiziksel ya da kimyasal olarak belirlemeleri istenmiştir. Bu sorulardan elde edilen bulgular, Tablo 4.2'de sunulmaktadır.

Tablo 4.2: KAT form 1 ve form 2'deki 1 ve 3 numaralı soruların "a" şıklarının analizinden elde edilen bulgular.

Olaylar	Ön Test		Son Test	
	F	K	F	K
Ayşin'in küp şekeri ezerek toz şeker yapması	13	-	13	-
Tuççe'nin toz şekeri pişirerek karamel yapması	-	13	-	13
Sema'nın buz küplerini eritmesi	13	-	13	-
Esra'nın suya, elektrik akımı vererek hidrojen ve oksijen gazı elde etmesi	1	12	-	13
1 kaşık tuzun, suda çözünmesi	13	-	13	-
Turşu oluşumu	-	13	-	13
10 tane cevizi kabuğundan ayırmak	13	-	13	-
10 tane ceviz kabuğunu sobada yakmak	-	13	-	13
Odunu ince çita haline getirmek	13	-	13	-
Çıtalari tutuşturmak	-	13	-	13
Çamuru fırınlattıp çömlek yapmak	13	-	13	-
Çömleği düşürüp kırmak	-	13	-	13
Toplam	79	77	78	78

Tablo 4.2'ye göre, ön testte sadece bir olaydaki değişim türü yanlış belirlenmiştir (Ö6). Son testte ise verilen olaylarda gerçekleşen değişim türünün, bütün öğrenciler tarafından doğru bir şekilde belirlenebildiği görülmüştür.

Değişim türünün belirlenmesi ile ilgili GKAT'taki 1, 2, 3 ve 5 numaralı soruların "a" şıklarından elde edilen bulgular ise Tablo 4.3'te sunulmaktadır.

Tablo 4.3: GKAT'taki 1, 2, 3 ve 5 numaralı soruların "a" şıklarının analizinden elde edilen bulgular.

Olaylar	Geciktirilmiş Son Test	
	F	K
Faruk'un kömürü balta ile parçalaması	12	-
Yusufl'un kömür parçalarını sobada yakması	-	12
İlke'nin bakır kabloyu kısa parçalar şeklinde kesmesi	12	-
Deniz'in bakır kabloların kırmızılaştığını gözlemlemesi	-	12
Bir havucu rendelenmek	12	-

Tablo 4.3 (devam): GKAT'taki 1, 2, 3 ve 5 numaralı soruların "a" şıklarının analizinden elde edilen bulgular.

Olaylar	Geciktirilmiş Son Test	
	F	K
Havuçlu kek pişirmek	-	12
1 kg fındığın kabuklarını kırarak ayıklamak	12	-
Fındık kabuklarını tutuşturmak	-	12
Kaya tuzunun bir kavanoz suya karıştırılması	12	-
Lahana turşusunun oluşumu	-	12
Üç limonun suyunun sıkılması	12	-
Limon suyuna kabartma tozunun eklenmesi	-	12
Toplam	72	72

Tablo 4.3'e göre, KAT'ın son test uygulamasında olduğu gibi, GKAT'ta da öğrencilerin tamamı verilen olayların değişim türünü doğru bir şekilde fiziksel ya da kimyasal değişim olarak belirleyebilmiştir.

4.2.2 Değişim Türlerinin Sebeplerinin Açıklanması ile İlgili Bulgular

Öğrencilere günlük yaşamda meydana gelen bazı olayların değişim türünün sebebi sorulduğunda, öğrencilerin KAT Form 1 ve Form 2'deki 1 numaralı soruların "b" şıkları için yaptığı açıklamalardan elde edilen bulgular, Tablo 4.4 ve Tablo 4.5'te gösterilmektedir.

Tablo 4.4: KAT form 1'deki 1 numaralı sorunun "b" şikkının analizinden elde edilen bulgular.

Kategoriler		Ön Test Ön (f)	Son Test Ön (f)
Bilimsel Açıdan Kabul Edilebilir	Tam Doğru	Ö7, Ö10, Ö11 (3)	Ö1, Ö3, Ö4, Ö6, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13 (10)
	Kısmen Doğru	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö8, Ö9, Ö12, Ö13 (8)	Ö2, Ö5, Ö8 (3)
Bilimsel Açıdan Kabul Edilemez		Ö5, Ö6 (2)	-
Kodlanamaz		-	-
Yanıtsız		-	-
Toplam		13	13

Tablo 4.4'te yer alan soruya yönelik öğrenci cevaplarından elde edilen kategorilerin açıklamaları ve bunlara ait örnek cevaplar şöyledir:

Tam Doğru: Buzun erimesi ile fiziksel değişim gerçekleştiğini belirtip bu durumda maddenin kimliğinin değişmediğini açıklayanlar ile suyun elektroliz edilmesi sonucu kimyasal değişim gerçekleştiğini belirtip oluşan yeni gazlar ile suyun kimliğinin değiştiğini ifade edenler, bu kategoride değerlendirilmiştir. Bu kategoriye örnek olarak Ö11'in ön test cevabı, Şekil 4.3'te gösterilmektedir.

1a) Sema ve Esra'nın gerçekleştirdiği işlemlerde ne tür değişimler meydana gelmiştir? İşaretleyiniz.

İşlem	Fiziksel	Kimyasal
Sema'nın buz küplerini eritmesi	✓	
Esra'nın suya, elektrik akımı vererek hidrojen ve oksijen gazı elde etmesi		✓

1b) Yukarıdaki cevabınızın sebebini açıklayınız?

Buz küpünün erimesi fizikseldir çünkü yapısında bir değişiklik olmaztır sadece hal değişimdir. suya hidrojen ve oksijen gazı elde etmek kimyasal değişimdir.

Şekil 4.3: Tam doğru kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö11).

Kısmen Doğru: Maddenin kimliğinin değişip değişmediğine değinmeyen ancak değişim türünü sadece örnek olaylar vererek açıklayanlar, değişim türlerinden sadece birini açıklayanlar, kısmen doğru kategorisi altında toplanmıştır. Bu kategoriye örnek olarak Ö12'nin ön test cevabı, Şekil 4.4'te gösterilmektedir.

1a) Sema ve Esra'nın gerçekleştirdiği işlemlerde ne tür değişimler meydana gelmiştir? İşaretleyiniz.

İşlem	Fiziksel	Kimyasal
Sema'nın buz küplerini eritmesi	✓	
Esra'nın suya, elektrik akımı vererek hidrojen ve oksijen gazı elde etmesi		✓

1b) Yukarıdaki cevabınızın sebebini açıklayınız?

Çünkü erime, donma, kaynama, yoğunlaşma, süblimleşme ve kızdırılma gibi olaylar fizikseldir. Kimyasal değildir.

Şekil 4.4: Kısmen doğru kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö12).

Bilimsel Açıdan Kabul Edilemez: Oluşan değişim türlerini geri dönüşüm kavramı ile ilişkilendirerek açıklayanlar, bu kategoride değerlendirilmiştir. Bu noktada, bazı öğrenciler, suyun O_2 ve H_2 'den geri elde edilemeyeceği için kimyasal değişim geçirdiğini; bazıları da O_2 ve H_2 'den geri elde edilebileceği için fiziksel değişim geçirdiğini belirtmişlerdir. Örnek olarak Ö6'nın ön test cevabı, Şekil 4.5'te gösterilmektedir.

1a) Sema ve Esra'nın gerçekleştirdiği işlemlerde ne tür değişimler meydana gelmiştir? İşaretleyiniz.

İşlem	Fiziksel	Kimyasal
Sema'nın buz küplerini eritmesi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Esra'nın suya, elektrik akımı vererek hidrojen ve oksijen gazı elde etmesi	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

1b) Yukarıdaki cevabınızın sebebini açıklar mısınız?

1) Buz küplerini erittiğimizde sıvı hale geçer. Sınıftaki maddeyi tekrar dondurduğumuzda eski haline döndüğü için fiziksel bir değişim gerirmiştir diyebiliriz.
2) Hidrojen ve oksijen gazlarını birleştirerek tekrardan su elde edebiliğimiz için, fiziksel değişim gerirmiş diyebiliriz.

Şekil 4.5: Bilimsel açıdan kabul edilemez kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö6).

Tablo 4.4'te görülebileceği gibi, bu sorunun ön test analizi, öğrenci cevaplarının çoğunluğunun kısmen doğru kategorisinde toplandığını göstermektedir. Bunun yanında, ön testte, birtakım tam doğru cevaplar ile bilimsel açıdan kabul edilemez cevaplar da bulunmaktadır. Yapılan öğretim sonucunda uygulanan son testte ise, bilimsel açıdan kabul edilemez nitelikteki cevapların ortadan kalktığı; cevapların tümünün bilimsel açıdan kabul edilebilir düzeyde olduğu ve bunların da çoğunluğunun tam doğru olduğu görülmektedir.

Tablo 4.5: KAT form 2'deki 1 numaralı sorunun "b" şikkının analizinden elde edilen bulgular.

Kategoriler		Ön Test Ön (f)	Son Test Ön (f)
Bilimsel Açıdan Kabul Edilebilir	Tam Doğru	Ö2, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13 (9)	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13 (13)
	Kısmen Doğru	Ö6, Ö8 (2)	-
Bilimsel Açıdan Kabul Edilemez		Ö1, Ö3 (2)	-
Kodlanamaz		-	-
Yanıtsız		-	-
Toplam		13	13

Tablo 4.5'te yer alan soruya yönelik öğrenci cevaplarından elde edilen bu kategorilerin açıklamaları ve bunlara ait örnek cevaplar şöyledir:

Tam Doğru: Fiziksel değişimde şekerin kimliğinin değişmediğinden; kimyasal değişimde ise şekerin kimliğinin değiştiğinden bahseden açıklamalar, bu kategori altında değerlendirilmiştir. Bu kategoriye örnek olarak Ö6'nın son test cevabı, Şekil 4.6'da gösterilmektedir.

1a) Aysin ve Tuğçe'nin gerçekleştirdiği işlemlerde ne tür değişimler meydana gelmiştir? İşaretleyiniz.

İşlem	Fiziksel	Kimyasal
Aysin'in küp şekeri ezerek toz şeker yapması	✓	
Tuğçe'nin toz şekeri pişirerek karamel yapması		✓

1b) Yukarıdaki cevabınızın sebebini açıkla mısınız?

Aysin küp şekeri ezince şekerin sadece dış görünüşü değişiyor ama pişirdiğinde yapısı değişiyor.

Şekil 4.6: Tam doğru kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö11).

Kısmen Doğru: Şekerin kimliğinin değişip değişmediğine değinmeyen ancak değişim türünü sadece örnek olaylar vererek açıklayanlar ile değişim türlerinden sadece birini açıklayanlar, bu kategori altında toplanmıştır. Bu kategoriye örnek olarak Ö6'nın ön test cevabı, Şekil 4.7'de gösterilmektedir.

1a) Aysin ve Tuğçe'nin gerçekleştirdiği işlemlerde ne tür değişimler meydana gelmiştir? İşaretleyiniz.

İşlem	Fiziksel	Kimyasal
Aysin'in küp şekeri ezerek toz şeker yapması	✓	
Tuğçe'nin toz şekeri pişirerek karamel yapması		✓

1b) Yukarıdaki cevabınızın sebebini açıkla mısınız?

Aysin toz şeker yaparken kimyasal bir madde kullanmıyor. Tuğçe karamel yaptığında şeker bozunuyor.

Şekil 4.7: Kısmen doğru kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö6).

Bilimsel Açıdan Kabul Edilemez: Fiziksel değişim ve kimyasal değişim kavramlarını geri dönüşebilirlik kavramı ile açıklayan cevaplar, bu kategori altında değerlendirilmiştir. Ayrıca, şekerin ısı yardımıyla karamel yapılmasını erime

şeklinde açıklayıp erimeyi kimyasal değişim olarak niteleyen cevaplar da aynı kategoriye dahil edilmiştir. Bu kategoriye örnek olarak Ö3'ün ön test cevabı, Şekil 4.8'de gösterilmektedir.

1a) Aysin ve Tuğçe'nin gerçekleştirdiği işlemlerde ne tür değişimler meydana gelmiştir? İşaretleyiniz.

İşlem	Fiziksel	Kimyasal
Aysin'in küp şekeri ezerek toz şeker yapması	X	
Tuğçe'nin toz şekeri pişirerek karamel yapması		X

1b) Yukarıdaki cevabınızın sebebini açıklayınız?

Bazı maddelerde erime kimyasal özelliğindedir, ama birincide erime fiziksel.

Şekil 4.8: Bilimsel açıdan kabul edilemez kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö3).

Tablo 4.5'te görüleceği üzere, ön testte, tam doğru cevapların yanında kısmen doğru ve bilimsel açıdan kabul edilemez cevaplar da elde edilmiştir. Ancak son testten elde edilen bulgulara bakıldığında öğrencilerin tümünün kavramsal anlamalarının bilimsel açıdan kabul edilebilir, tam doğru düzeye ulaştığı görülmektedir.

Fiziksel ve kimyasal değişimlerin sebeplerinin açıklanmasıyla ilgili Ö1 ile yapılan KAT görüşmesi şöyledir:

A: Ön testte kimyasal değişim ve fiziksel değişimin sebebini açıklarken geri dönüşüm üzerinde durmuşsun. Son testte ise maddenin kimliğini kullanmışsın. Ön testte neden böyle bir cevap kullandın?(Tablo 4.5'teki soru için)

Ö1: Okulda, kaynaklarda geri dönüşüm kavramı kullanılıyor. Bu etkiledi.

A: Sonra cevabının değişimini ne sağladı?

Ö1: Biz (BİLSEM'de) derslerimizde böyle kullandığımız için.

Ö1 ile yapılan görüşmede, öğrencinin, küp şekerin toz şeker yapılması ve toz şekerden karamel elde edilmesi ile ilgili soruda, fiziksel/kimyasal değişimleri geri dönüşüm kavramı ile ilişkilendirmesi üzerinde durulmuştur. Bir olayı geri dönüşebilme durumuna göre fiziksel ya da kimyasal olarak açıklamak görüldüğü gibi bilimsel açıdan kabul edilemez bir yanıttır. Çünkü kimyasal olup da geri dönüşebilen olaylar olduğu gibi fiziksel olup da geri dönüşemeyen olaylar da vardır. Bu nedenle, olayların değişim türünün geri dönüşümle açıklanması, öğrencilerde kavram yanlışlarına sebep olabilmektedir. Dolayısıyla, gerek öğretmenlerin gerekse öğrencilere ders kitabı ya da yardımcı kaynak hazırlayan yazarların bu durumu göz

önünde bulundurmaları gerekmektedir. Nitekim, Ö1 de ön testte geri dönüşüm kavramı ile ilişki kurmasının sebebini bunlara bağlamıştır. Yapılan öğretimde geri dönüşüm üzerinde değil maddenin kimliğinin değişimi üzerinde durulmuştur. Bu da öğrencinin son testte, cevabındaki değişimi BİLSEM’de aldığı öğretimle bağdaştırmasından anlaşılabilir.

Fiziksel ve kimyasal değişimlerin sebeplerinin açıklanması ile ilgili GKAT’taki 1 ve 2 numaralı soruların "b" şıklarından elde edilen bulgular ise şöyledir:

Tablo 4.6: GKAT’taki 1 numaralı sorunun "b" şıklarının analizinden elde edilen bulgular.

Kategoriler		Geciktirilmiş Son Test
		Ön (f)
Bilimsel Açıdan Kabul Edilebilir	Tam Doğru	Ö1, Ö3, Ö4, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13 (11)
	Kısmen Doğru	-
Bilimsel Açıdan Kabul Edilemez		-
Kodlanamaz		Ö2 (1)
Yanıtsız		-
Toplam		12

Tablo 4.6’ya göre, GKAT'ta öğrencilerin 11’i, kendilerine verilen değişim türünün sebebini bilimsel açıdan kabul edilebilir bir nitelikte açıklamıştır. Öğrencilerden birisinin cevabı ise kodlanamaz kategorisindedir. Kömürün parçalanmasıyla geçirdiği fiziksel değişimde yapısının değişmediği, yanmasıyla geçirdiği kimyasal değişimde ise yapısının ya da kimliğinin değiştiği kapsamında açıklamalar içeren cevaplar, “tam doğru” kategorisinde değerlendirilmiştir. Değişim türünü doğru bir şekilde belirleyip bunun sebebini ise, “kömürün parçalanmasında hiçbir kimyasal işlem yok, yanmasında ise kimyasal işlem var.” şeklinde sorunun "b" şığında verdiği cevabı tekrara giderek açıklayan bir cevap ise “kodlanamaz” kategorisinde değerlendirilmiştir.

Tablo 4.7: GKAT'taki 2 numaralı sorunun "b" şıkkının analizinden elde edilen bulgular.

Soru: İlke, kızıl-kahve renkli bir metal olan bakır kabloyu kısa parçalar şeklinde kesiyor. Deniz ise balkonda unuttukları bakır kabloların bir süre sonra kırmızılaştığını gözlemliyor. Burada bahsedilen işlemlerde ne tür değişimler meydana gelmiştir? Yukarıdaki cevabınızın sebebini açıklar mısınız?		Geciktirilmiş Son Test
Kategoriler		Ön (f)
Bilimsel Açıdan Kabul Edilebilir	Tam Doğru	Ö1, Ö3, Ö4, Ö6, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13 (10)
	Kısmen Doğru	-
Bilimsel Açıdan Kabul Edilemez		-
Kodlanamaz		Ö2, Ö8 (2)
Yanıtsız		-
Toplam		12

Tablo 4.7'ye göre, GKAT'ta 10 öğrenci, kendilerine verilen değişim türünün sebebini bilimsel açıdan tam doğru kabul edilebilir bir nitelikte açıklamıştır. İki öğrencinin cevabı ise, bir önceki şıkta verilen cevabın tekrarı şeklinde olduğu için kodlanamaz kategorisinde değerlendirilmiştir. Bu cevaplardan “tam doğru” kategorisinde olanlar, bakır kablonun kesilerek geçirdiği fiziksel değişimde kimliğinin değişmediğinden; oksitlenmeye bağlı geçirdiği kimyasal değişimde ise yapısının değiştiğinden bahsetmektedir. “Kodlanamaz” kategorisindeki cevaplar ise “İlke'nin yaptığı fiziksel, Deniz'in yaptığı kimyasal” şeklinde ifadeler kullanarak “b” şıkkında verilen değişim türünün tekrarını yapmıştır.

4.2.3 Değişim Türlerine Yönelik Tanecik Boyutunda Çizim Yapılabilmesi ile İlgili Bulgular

Öğrencilerden, buzun ve şekerin geçirdiği değişimlere bağlı olarak bu maddelerin taneciklerinde meydana gelen değişimi çizimleri istenmiştir. Öğrencilerin yaptığı çizimler içerik analizine tabi tutularak iki araştırmacı tarafından incelenmiş ve her iki maddenin analizi için ayrı bir kategori tablosu oluşturulmuştur.

Analizler için oluşturulan tablolarda, ilk dört kategori ortaktır. Su ve buzun geçirdiği değişimlerin analizinde, diğer sorunun analizinden farklı olarak bir kategori daha bulunmaktadır. Her iki tablodaki kategoriler, bilimsel açıdan kabul edilebilir ve bilimsel açıdan kabul edilemez şeklinde diğer soruların analizinde kullanılan

kategoriler ile uyumlu olacak şekilde sınıflandırılmıştır. Ayrıca, oluşturulan kategoriler, bilişsel düzey artacak şekilde numaralandırılmıştır. Tablolarda, oluşturulan her bir kategorinin başlığına ve bu kategoriye örnek öğrenci çizimine yer verilmiştir. Tablolarda öğrenci çizimlerinden verilen örneklerde, çizimlerin ön testte ya da son testte yapılmış olması fark etmeksizin sadece ilgili kategoriye temsil etmesine dikkat edilmiştir.

Öğrenci çizimlerinin analizi sonucu elde edilen bulgular, öğrenci kodlarına göre ön test ve son testteki durumlarını gösterecek şekilde, Tablo 4.9 ve Tablo 4.11’de sunulmaktadır.

Suyun ve buzun geçirdiği değişimlerin tanecik düzeyinde çizilmesiyle ilgili sorunun analizinde kullanılan kategoriler, Tablo 4.8’de verilmektedir.

Tablo 4.8: KAT form 1’deki 1 numaralı sorunun “c” şıkkındaki değişimler için yapılan çizimlerin analizinde kullanılan kategoriler, açıklamaları ve örnek çizimler.

Kategoriler		Örnek (buzun değişimi için)	Örnek (suyun değişimi için)
Bilimsel açıdan kabul edilemez	1. Tanecik dışındaki çizimler ve yazılar		
	2. Değişimi yanlış gösteren tek tip tanecik şeklindeki çizimler	<i>Bu soru için bu kategoride çizim bulunmamaktadır.</i>	
	3. Değişimi molekül modeli ile yanlış gösteren çizimler		
Bilimsel açıdan kabul edilebilir	4. Değişimi doğru gösteren tek tip tanecik şeklindeki çizimler		
	5. Değişimi doğru gösteren molekül modeli şeklindeki çizimler		

Tablo 4.8'e göre, KAT Form 1'deki birinci sorunun "c" şıkkının analizinde 5 kategori kullanılmıştır. Bu kategorilere dahil edilen cevaplar şöyle açıklanmaktadır:

Birinci kategoriye, sorudaki değişimi yazıyla ifade edenler ile suyu ve buzun makroskobik gösteren cevaplar dahil edilmiştir. Örneğin, buzun eriyip suya dönüşümünü tanecik düzeyinde değil de buz küpü ve bardak içinde su şeklinde çizenler, bu kategoriye alınmıştır.

İkinci kategoriye, suyun taneciklerini aynı şekil ile ifade eden ancak geçirdiği kimyasal değişim sonucunda oluşan maddelerin taneciklerini yine aynı şekiller ile ifade eden yanlış çizimler dahil edilmiştir. Bu kategori sadece suyun geçirdiği kimyasal değişimle ilgili ortaya çıkmıştır. Buzun geçirdiği fiziksel değişimi, tanecik düzeyinde bu şekilde çizen bir cevap bulunmamaktadır.

Üçüncü kategoride, molekül modeli kullanılarak yapılan yanlış gösterimler değerlendirilmiştir. Bu kategoriye, başlangıç için suyu doğru bir şekilde molekül modeli ile gösteren ancak uğradığı değişim sonucu oluşan gazları doğru molekül modeli ile gösteremeyenler ile buzun ve suyun değişimini molekül şeklindeki tek bir tanecik ile gösteren çizimler dahil edilmiştir. Bahsedilen bu üç kategori, bilimsel açıdan kabul edilemez nitelikte cevaplardır.

Dördüncü kategoriye, suyun ya da buzun taneciklerini aynı şekiller ile gösterip geçirdiği değişime uygun bir şekilde oluşan madde ya da maddelerin taneciklerini aynı ya da farklı şekiller ile gösteren çizimler alınmıştır.

Beşinci kategoriye ise, buzun ve suyun taneciklerini molekül modeli ile gösterip geçirdiği değişime uygun bir şekilde oluşan madde ya da maddelerin taneciklerini doğru molekül modelleri ile gösteren cevaplar alınmıştır. Bu iki kategori ise bilimsel açıdan kabul edilebilir cevaplardır.

Tablo 4.9: KAT form 1'deki 1 numaralı sorunun "c" şıkkındaki tanecik çizimlerinin analizinden elde edilen bulgular.

Soru: Her iki işlemde buzun ve suyun taneciklerinin değişimini nasıl çizersiniz?					
Kategoriler		Buz için		Su için	
		Ön Test Ön (f)	Son Test Ön (f)	Ön Test Ön (f)	Son Test Ön (f)
Bilimsel açıdan kabul edilemez	1	Ö1, Ö3, Ö5 (3)	-	Ö1, Ö3, Ö5 (3)	-
	2	-	-	Ö2, Ö4, Ö6, Ö7, Ö8, Ö11, Ö13 (7)	-
	3	Ö10 (1)	Ö6, Ö13 (2)	Ö9, Ö10 (2)	Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö8, Ö9, Ö10, Ö13 (8)
Bilimsel açıdan kabul edilebilir	4	Ö2, Ö4, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö11, Ö12, Ö13 (9)	Ö1, Ö2, Ö4, Ö5, Ö7, Ö11, Ö12 (7)	Ö12 (1)	Ö7, Ö11, Ö12 (3)
	5	-	Ö3, Ö8, Ö9, Ö10 (4)	-	Ö1, Ö2 (2)
Toplam		13	13	13	13

Tablo 4.9 dikkate alındığında, ön testte buzun geçirdiği fiziksel değişimi bilimsel açıdan kabul edilemez çizimlerle gösteren 4 öğrenci bulunurken bu değişimi bilimsel açıdan kabul edilebilir bir şekilde gösteren 9 öğrenci bulunmaktadır. Son testte ise 11 öğrencinin bu değişimi bilimsel açıdan kabul edilebilir çizimlerle gösterebildiği görülmektedir.

Suyun geçirdiği kimyasal değişim için yapılan çizimler incelendiğinde; ön testte öğrencilerin 12'sinin bilimsel açıdan kabul edilemez nitelikte tanecik çizimleri yaptığı, sadece bir öğrencinin bilimsel açıdan kabul edilebilir bir çizim yaptığı görülmektedir. Son test bulguları incelendiğinde ise, öğrencilerden 5'inin çiziminin bilimsel açıdan kabul edilebilir seviyeye ulaştığı görülmektedir. Son testte, diğer 8 öğrencinin çiziminin ise bilimsel açıdan kabul edilemez - üçüncü kategoride kaldığı göze çarpmaktadır. Çizimi üçüncü kategoride yer alan bu öğrencilerin 6'sının çizimleri, ön testte bilimsel açıdan kabul edilemez nitelikte olan daha alt kategorilerden bu seviyeye yükseltmiştir.

Küp şekerin ve toz şekerin geçirdiği değişimlerin tanecik şeklinde çizilmesiyle ilgili sorunun analizinde kullanılan kategoriler, Tablo 4.10'da verilmektedir.

Tablo 4.10: KAT form 2'deki 1 numaralı sorunun "c" şikkındaki değişimler için yapılan çizimlerin analizinde kullanılan kategoriler, açıklamaları ve örnek çizimler.

Kategoriler		Örnek (küp şeker için)	Örnek (karamel için)
Bilimsel açıdan kabul edilemez	1. Tanecik dışındaki çizimler ve yazılar		
	2. Değişimi yanlış gösteren tek tip tanecik şeklindeki çizimler		
	3. Değişimi molekül modeli ile yanlış gösteren çizimler		
Bilimsel açıdan kabul edilebilir	4. Değişimi doğru gösteren tek tip tanecik şeklindeki çizimler		

Tablo 4.10'a göre, KAT Form 2'deki birinci sorunun "c" şikkının analizinde dört kategori kullanılmıştır. Bu kategorilere dahil edilen cevaplar şöyle açıklanmaktadır:

Birinci kategoriye, sorudaki değişimleri yazıyla ifade edenler ile şekeri makroskobik çizen cevaplar dahil edilmiştir. Örneğin, küp şekerin geçirdiği fiziksel değişimi tanecik düzeyinde değil de küp şeklinde ve toz halinde şeker çizerek gösteren cevaplar bu kategoriye alınmıştır.

İkinci kategoriye, şekerin taneciklerini aynı şekil ile ifade eden ancak geçirdiği kimyasal değişim sonucunda oluşan karameli de yine aynı şekiller ile ifade eden çizimler dahil edilmiştir. Ayrıca, maddenin bulunduğu faza göre tanecikler arası mesafeyi göz önünde bulundurmayan tek tip tanecik halindeki çizimler de bu kategoride değerlendirilmiştir.

Üçüncü kategoride, molekül modeli kullanılarak yapılan yanlış gösterimler değerlendirilmiştir. Başlangıçta şekerin taneciğini molekül modeli ile doğru bir şekilde gösteremeyen ve şekerin geçirdiği kimyasal değişim sonucu oluşan maddenin taneciğini de doğru bir şekilde çizemeyen cevaplar, bu kategoride değerlendirilmiştir. Bunun yanında, şekerin geçirdiği değişimi tek bir tanecik çizerek ve yanlış molekül modeli kullanarak gösteren cevaplar da bu kategoriye alınmıştır. Bahsedilen bu üç kategori, bilimsel açıdan kabul edilemez nitelikte cevaplardır.

Dördüncü kategoriye, küp şekerin ya da toz şekerin taneciklerini aynı tip şekil ile gösterip geçirdiği değişime uygun bir şekilde oluşan maddenin taneciklerini aynı ya da farklı şekiller ile gösteren cevaplar alınmıştır. Bu kategori ise bilimsel açıdan kabul edilebilir cevaplar içermektedir. KAT Form 1'deki 1 numaralı sorunun "c" şikkının analizinin tersine, bu soruda şeker için molekül modeli düzeyinde bilimsel açıdan doğru kabul edilebilir bir çizim elde edilmemiştir. Bu nedenle, Tablo 4.10'da bu beşinci kategoriye yer verilmemiştir.

Tablo 4.11: KAT form 2'deki 1 numaralı sorunun "c" şikkındaki tanecik çizimlerinin analizinden elde edilen bulgular.

Kategoriler		Küp şeker için		Toz şeker için	
		Ön Test Ön (f)	Son Test Ön (f)	Ön Test Ön (f)	Son Test Ön (f)
Bilimsel açıdan kabul edilemez	1	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö12 (5)	-	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö12 (5)	-
	2	Ö8, Ö10 (2)	Ö3 (1)	Ö2, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13 (8)	Ö1, Ö2, Ö4, Ö5, Ö13 (5)
	3	-	Ö6 (1)	-	Ö3, Ö6, Ö11 (3)
Bilimsel açıdan kabul edilebilir	4	Ö2, Ö6, Ö7, Ö9, Ö11, Ö13 (6)	Ö1, Ö2, Ö4, Ö5, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13 (11)	-	Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö12 (5)
Toplam		13	13	13	13

Tablo 4.11 incelendiğinde, küp şekerin geçirdiği fiziksel değişim için, ön testte öğrencilerin 6'sının bilimsel açıdan kabul edilebilir çizimler yaptığı; 7'sinin ise bilimsel açıdan kabul edilemez çizimler yaptığı görülmektedir. Son test bulgularına bakıldığında ise 11 öğrencinin çizimlerinin, bilimsel açıdan kabul edilebilir kategorisine ait olduğu görülmektedir.

Toz şekerin geçirdiği kimyasal değişim için yapılan tanecik çizimleri incelendiğinde ise ön testte, öğrencilerin tamamının çizimlerinin bilimsel açıdan kabul edilemez kategorisinde olduğu görülmektedir. Son test çizimleri incelendiğinde ise, çizimi bilimsel açıdan kabul edilemez nitelikte olan 8 öğrenci bulunurken 5 öğrencinin çiziminin bilimsel açıdan kabul edilebilir nitelikte olduğu göze çarpmaktadır.

Değişim türlerine yönelik tanecik boyutunda yapılan çizimlerle ilgili Ö8 ile yapılan KAT görüşmesi şöyledir:

A: Toz şekerin taneciklerine baktığımızda burada aynı gibi (ön testte). Ama son testte farklı çizmişsin. Fikrinin böyle değişmesini ne sağladı?(Tablo 4.11'deki soru için)

Ö8: Yaptığımız etkinliklerden dolayı.

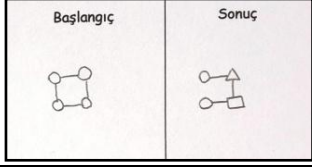
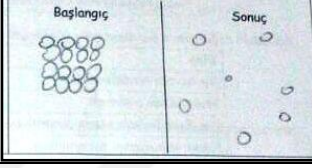
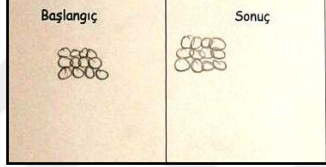
A: Nasıl etkinliklerdi bunlar?

Ö8: Derslerde göstermişsiniz. Okulda da görmüştük. Birleşince de uyguladım.

Yukarıda görüşmesi verilen Ö8, kimyasal değişim geçiren madde için tanecik boyutunda çizim yapılmasıyla ilgili her iki soruya da ön testte, bilimsel açıdan kabul edilemez kategorisinde cevap vermiştir. Bu öğrenci kimyasal değişim meydana geldiğini belirtmesine rağmen maddenin taneciğini aynı çizmiştir. Son testte ise soruların birinde çizimi bir miktar gelişme gösterirken (Tablo 4.9) diğerinde bilimsel açıdan kabul edilebilir niteliktedir (Tablo 4.11). Öğrenci, cevabındaki bu gelişimi okul ile BİLSEM'de gerçekleştirilen öğretimin olumlu bir yansıması şeklinde açıklamıştır.

Değişim türlerine yönelik tanecik boyutunda çizim yapılabilmesi ile ilgili GKAT'taki 1 ve 2 numaralı soruların "c" şıklarının analizinde kullanılan kategoriler Tablo 4.12'de gösterilmektedir.

Tablo 4.12: GKAT'taki 1 numaralı sorunun "c" şikkındaki değişimler için yapılan çizimlerin analizinde kullanılan kategoriler, açıklamaları ve örnek çizimler.

Kategori	Örnek Çizim	
	Kömürü balta ile parçalamak	Kömür parçalarını yakmak
Bilimsel açıdan kabul edilemez	1. Tanecik dışındaki çizimler ve yazılar <i>Bu soru için bu kategoride çizim bulunmamaktadır.</i>	<i>Bu soru için bu kategoride çizim bulunmamaktadır.</i>
	2. Değişimi moleköl modeli ile yanlış gösteren çizimler <i>Bu soru için bu kategoride çizim bulunmamaktadır.</i>	
	3. Değişimi yanlış gösteren tek tip tanecik şeklindeki çizimler <i>Bu soru için bu kategoride çizim bulunmamaktadır.</i>	
Bilimsel açıdan kabul edilebilir	4. Değişimi doğru gösteren tek tip tanecik şeklindeki çizimler	

Tablo 4.12'ye göre GKAT'taki 1 numaralı sorunun "c" şikkındaki değişimler için yapılan çizimlerin analizinde, KAT Form 2'deki 1 numaralı sorunun "c" şikkının analizine benzer bir şekilde dört kategori kullanılmıştır. Bu kategorilere dahil edilen cevaplar şöyle açıklanmaktadır:

Birinci kategoride, tanecik dışındaki çizimler ve yazılar gösterilmiştir. Ancak GKAT'ta bu kategoride herhangi bir cevap elde edilmemiştir. GKAT'tan elde edilen bulguların, KAT'tan elde edilen kategorilerle karşılaştırılma yapılabilmesi için bu kategoriye Tablo 4.13'te yer verilmiştir.

İkinci kategoriye, moleköl modeli kullanılarak yapılan yanlış çizimler alınmıştır. KAT'tan elde edilen verilerin analizinde ise bu kategori Tablo 4.8 ve Tablo 4.10'da üçüncü kategori olarak yer almaktadır. Bunun sebebi GKAT'ta öğrencilere verilen maddelerin element, KAT'ta verilenlerin ise moleköl olmasından kaynaklanmaktadır. GKAT'ta kömürü, bileşik olmadığı halde moleköl modeline benzer şekiller ile göstererek yanması sonucu uğradığı değişimi gösteren çizimler bu kategoride değerlendirilmiştir. Kömürün geçirdiği fiziksel değişim kapsamında ise bu kategoride değerlendirilmiş herhangi bir çizim bulunmamaktadır.

Üçüncü kategoride, kömürün yanması ile geçirdiği değişimi aynı tip tanecikler kullanarak yanlış gösteren çizimler toplanmıştır. Bu çizimlerde, kömürün tanecikleri aynı tip şekiller ile gösterilip geçirdiği kimyasal değişim sonucunda da tanecikler aynı tipteki şekiller ile gösterilmeye devam edilmiştir. Kömürün geçirdiği fiziksel değişim kapsamında ise bu kategoride değerlendirilmiş herhangi bir çizim bulunmamaktadır. Bu üç kategori, bilimsel açıdan kabul edilemez niteliktedir.

Dördüncü kategoride, kömürün taneciklerini aynı tip şekiller ile gösterip geçirdiği değişimi, buna uygun bir şekilde aynı ya da farklı tipteki şekiller ile gösteren çizimler değerlendirilmiştir. Bu kategori, bilimsel açıdan kabul edilebilir niteliktedir.

Değişim türlerine yönelik tanecik boyutunda çizim yapılabilmesi ilgili GKAT'taki 1 numaralı sorunun "c" şikkından elde edilen bulgular, Tablo 4.13'te yer almaktadır.

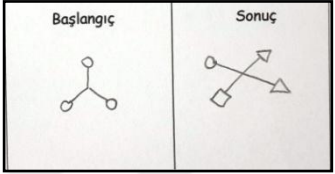
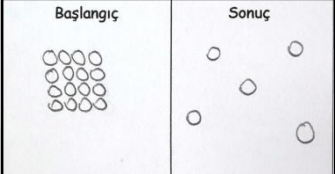
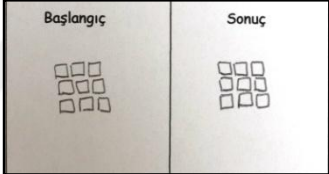
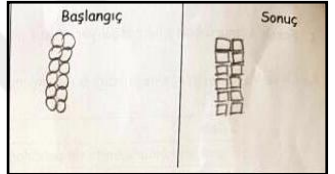
Tablo 4.13: GKAT'taki 1 numaralı sorunun "c" şikkındaki tanecik çizimlerinin analizinden elde edilen bulgular.

Kategoriler		Soru: Her iki işlemde kömürün tanecikleri nasıl değişmiştir?	
		Kömürü balta ile parçalamak	Kömür parçalarını yakmak
		Geciktirilmiş Son Test	Geciktirilmiş Son Test
		Ön (f)	Ön (f)
Bilimsel açıdan kabul edilemez	1	-	-
	2	-	Ö13 (1)
	3	-	Ö6 (1)
Bilimsel açıdan kabul edilebilir	4	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13 (12)	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12 (10)
Toplam		12	12

Tablo 4.13'e göre, GKAT'ta öğrencilerin tamamının kömürün geçirdiği fiziksel değişimi için yaptığı çizimlerin bilimsel açıdan kabul edilebilir olduğu görülmektedir. GKAT'ta kömürün geçirdiği kimyasal değişim için yapılan çizimlerin

ise 10'unun bilimsel açıdan kabul edilebilir olduğu dikkati çekmektedir. Bunun yanında, bilimsel açıdan kabul edilemez nitelikte 2 çizim olduğu bulunmuştur.

Tablo 4.14: GKAT'taki 2 numaralı sorunun "c" şıkkındaki değişimler için yapılan çizimlerin analizinde kullanılan kategoriler, açıklamaları ve örnek çizimler.

Kategori		Örnek Çizim	
		Bakır kabloyu kesmek	Bakır kablonun balkonda kırmızlaşması
Bilimsel açıdan kabul edilemez	1. Tanecik dışındaki çizimler	<i>Bu soru için bu kategoride çizim bulunmamaktadır.</i>	<i>Bu soru için bu kategoride çizim bulunmamaktadır.</i>
	2. Değişimi molekül modeli ile yanlış gösteren çizimler	<i>Bu soru için bu kategoride çizim bulunmamaktadır.</i>	
	3. Değişimi yanlış gösteren tek tip tanecik şeklindeki çizimler	<i>Bu soru için bu kategoride çizim bulunmamaktadır.</i>	
Bilimsel açıdan kabul edilebilir	4. Değişimi doğru gösteren tek tip tanecik şeklindeki çizimler		

Tablo 4.14'e göre GKAT'taki 2 numaralı sorunun "c" şıkkındaki değişimler için yapılan çizimlerin analizinde, GKAT'taki 1 numaralı sorunun "c" şıkkının analizine benzer bir şekilde dört kategori kullanılmıştır. Bu kategorilere dahil edilen cevaplar ise şöyle açıklanmaktadır:

Birinci kategoride, tanecik dışındaki çizimler ve yazılar gösterilmiştir. Ancak GKAT'taki bir önceki soruda olduğu gibi bu soruda da bu kategoriyle ilgili herhangi bir cevap elde edilmemiş olup buradan elde edilen bulguların, KAT'tan elde edilenler ile karşılaştırılabilmesi için Tablo 4.15'te bu kategoriye yer verilmiştir.

İkinci kategoriye, molekül modeli kullanılarak yapılan yanlış çizimler alınmıştır. Bir önceki sorunun analizinde açıklandığı gerekçe ile GKAT'ta bakır, bileşik olmadığı halde molekül modeline benzer şekiller ile göstererek oksitlenmesi sonucu uğradığı değişimi gösteren çizimler bu kategoride değerlendirilmiştir. Bakır

kablonun geçirdiği fiziksel değişim kapsamında ise bu kategoride değerlendirilmiş herhangi bir çizim bulunmamaktadır.

Üçüncü kategoride, bakır kabloyu aynı tip tanecikler ile gösterip oksitlenmesi sonucu geçirdiği değişimi de aynı tip tanecikler kullanarak gösteren yanlış çizimler toplanmıştır. Bakır kablonun geçirdiği fiziksel değişim kapsamında ise bu kategoride değerlendirilmiş herhangi bir çizim bulunmamaktadır. Bahsedilen bu üç kategori, bilimsel açıdan kabul edilemez niteliktedir.

Dördüncü kategoride ise, bakır kablonun taneciklerini aynı tip şekiller ile gösterip geçirdiği değişimi, buna uygun bir şekilde aynı ya da farklı tipteki şekiller ile gösteren çizimler değerlendirilmiştir. Bu kategori, bilimsel açıdan kabul edilebilir niteliktedir.

Değişim türlerine yönelik tanecik boyutunda çizim yapılabilmesi ile ilgili GKAT'taki 2 numaralı sorunun "c" şikkından elde edilen bulgular, Tablo 4.15'te gösterilmektedir.

Tablo 4.15: GKAT'taki 2 numaralı sorunun "c" şikkındaki tanecik çizimlerinin analizinden elde edilen bulgular.

Kategoriler		Bakır kabloyu kesmek	Bakır kablonun balkonda kırmızılaşması
		Geciktirilmiş Son Test Ön (f)	Geciktirilmiş Son Test Ön (f)
Bilimsel açıdan kabul edilemez	1	-	-
	2	-	Ö6 (1)
	3	-	Ö2, Ö3, Ö7, Ö8, Ö13 (5)
Bilimsel açıdan kabul edilebilir	4	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13 (12)	Ö1, Ö4, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12 (6)
Toplam		12	12

Tablo 4.15'e göre, GKAT'ta, bir önceki soruda olduğu gibi öğrencilerin tamamının bakır kablonun geçirdiği fiziksel değişimi için yaptığı çizimlerin bilimsel açıdan kabul edilebilir olduğu görülmektedir. Buna karşılık GKAT'ta bakır kablonun geçirdiği kimyasal değişim için yapılan çizimlerin ise yarısının bilimsel açıdan kabul edilebilir olduğu dikkati çekmektedir. Buna karşılık diğer çizimlerin ise bilimsel açıdan kabul edilemez nitelikte olduğu bulunmuştur.

4.2.4 Değişim Sürelerinin Değerlendirilmesi ile İlgili Bulgular

Öğrencilerden günlük yaşamda meydana gelen bazı olayların değişim sürelerini değerlendirmeleri istendiğinde, KAT Form 1 ve Form 2'deki 3 numaralı soruların "b" ve "c" şıklarından elde edilen bulgular, Tablo 4.16 ve Tablo 4.17'de gösterilmektedir. Ayrıca, öğrencilerin bu kavramlar ile ilgili farkındalıkları, KDFGF'nin ilk sorusundan elde edilen bulgular ile ortaya konulmuştur.

Tablo 4.16: KAT form 1'deki 3 numaralı sorunun "b" ve "c" şıklarının analizinden elde edilen bulgular.

Kategoriler		Ön Test Ön (f)	Son Test Ön (f)
Bilimsel Açıdan Kabul Edilebilir	Tam Doğru	Ö1, Ö2, Ö10, Ö11, Ö13 (5)	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13 (13)
	Kısmen Doğru	Ö4, Ö7, Ö8 (3)	-
Bilimsel Açıdan Kabul Edilemez		Ö3, Ö5, Ö9 (3)	-
Kodlanamaz		Ö6, Ö12 (2)	-
Yanıtsız		-	-
Toplam		13	13

Tablo 4.16'da yer alan kategorilere hangi yanıtların dahil edildiği aşağıda açıklanmaktadır.

Tam Doğru: Sorularda verilen olayların gerçekleşmesi için kabul edilebilir süreler yazıp değişim türü ile süre arasında herhangi bir ilişki olmadığını belirten cevaplar, tam doğru olarak değerlendirilmiştir. Bu kategoriye örnek olarak Ö11'in son test cevabı, Şekil 4.9'da gösterilmektedir.

3b) Tablodaki değişimlerin meydana geliş süreleri için ne söyleyebilirsiniz?

Olay	Süre (dakika/saat/gün)
Odunu ince çıta haline getirmek	30 dk
Çıtalari tutuşturmak	1 dk
Çamuru fırınlatıp çömlek yapmak	1 saat
Çömleği düşürüp kırmak	3-4 saniye

3c) Yukarıdaki olayların değişim türü ile değişim süreleri arasında bir ilişki var mıdır? Neden?

Yoktur çünkü olaya göre kimsel ve ya fiziksel değişimi gözlemledim süre de değişir

Şekil 4.9: Tam doğru kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö11).

Kısmen Doğru: Sadece verilen olaylar için kabul edilebilir süreler yazanlar ancak herhangi bir açıklama yapmayanlar, kısmen doğru olarak değerlendirilmiştir. Bu kategoriye örnek olarak Ö7'nin ön test cevabı, Şekil 4.10'da gösterilmektedir.

3b) Tablodaki değişimlerin meydana geliş süreleri için ne söyleyebilirsiniz?

Olay	Süre (dakika/saat/gün)
Odunu ince çıta haline getirmek	3 saat
Çıtalari tutuşturmak	5 dakika
Çamuru fırınlatıp çömlek yapmak	45 dakika
Çömleği düşürüp kırmak	0,07 dakika

3c) Yukarıdaki olayların değişim türü ile değişim süreleri arasında bir ilişki var mıdır? Neden?

Şekil 4.10: Kısmen doğru kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö7).

Bilimsel Açıdan Kabul Edilemez: Değişim türü ile süre arasında bir ilişki olduğunu belirten cevaplar, bilimsel açıdan kabul edilemez kategorisi altında toplanmıştır. Bu kategoriye örnek olarak Ö5'in ön test cevabı, Şekil 4.11'de gösterilmektedir.

3b) Tablodaki değişimlerin meydana geliş süreleri için ne söyleyebilirsiniz?

Olay	Süre (dakika/saat/gün)
Odunu ince çıta haline getirmek	+20 dk
Çıtalari tutuşturmak	+30 dk
Çamuru fırınlattıp çömlek yapmak	1 gün
Çömleği düşürüp kırmak	2 sn.

3c) Yukarıdaki olayların değişim türü ile değişim süreleri arasında bir ilişki var mıdır? Neden?

Evet. Fiziksel ve kimyasal değişimlerde fark vardır fiziksel değişimler kimyasallar göre daha hızlıdır ama geri dönüşür

Şekil 4.11: Bilimsel açıdan kabul edilemez kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö5).

Kodlanamaz: Bu olayları kendi ihtiyaçlarımız için yaptığımız şeklinde sorunun cevabıyla ilişkisiz yanıtlar ve soruda sorulan ilişkinin, işlerin kolaylığına/zorluğuna göre değiştiğini ifade eden cevaplar, kodlanamaz kategorisine dahil edilmiştir. Bu kategoriye örnek olarak Ö6'nın ön test cevabı, Şekil 4.12'de gösterilmektedir.

3b) Tablodaki değişimlerin meydana geliş süreleri için ne söyleyebilirsiniz?

Olay	Süre (dakika/saat/gün)
Odunu ince çıta haline getirmek	1 saat 30 dakika
Çıtalari tutuşturmak	15 dakika
Çamuru fırınlattıp çömlek yapmak	2 saat
Çömleği düşürüp kırmak	1 saniye

3c) Yukarıdaki olayların değişim türü ile değişim süreleri arasında bir ilişki var mıdır? Neden?

Evet vardır. Bütün bunları insanların yani bizim kendi ihtiyaçlarımız için yapıyoruz

Şekil 4.12: Kodlanamaz kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö6).

Tablo 4.16'ya göre, ön testte, fiziksel ve kimyasal değişim sürelerinin değerlendirilmesiyle ilgili yanıtız hariç bütün kategorilerde cevap elde edilmiştir. Son test sonuçlarına bakıldığında ise, öğrencilerin cevaplarının tamamının bilimsel açıdan kabul edilebilir kategorisi altında toplandığı; bunların da tamamının tam doğru olduğu görülmektedir.

Tablo 4.17: KAT form 2'deki 3 numaralı sorunun "b" ve "c" şıklarının analizinden elde edilen bulgular.

Kategoriler		Ön Test Ön (f)	Son Test Ön (f)
Bilimsel Açıdan Kabul Edilebilir	Tam Doğru	Ö10, Ö11 (2)	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13 (12)
	Kısmen Doğru	Ö6, Ö8, Ö9, Ö13 (4)	-
Bilimsel Açıdan Kabul Edilemez		Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö12 (7)	Ö2 (1)
Kodlanamaz		-	-
Yanıtsız		-	-
Toplam		13	13

Tablo 4.17'de yer alan kategorilere hangi yanıtların dahil edildiği şöyle açıklanmaktadır.

Tam Doğru: Sorularda verilen olayların gerçekleşmesi için kabul edilebilir süreler yazıp değişim türü ile süre arasında herhangi bir ilişki olmadığını belirten cevaplar, tam doğru kategorisi altında değerlendirilmiştir. Bu kategoriye örnek olarak Ö9'un son test cevabı, Şekil 4.13'te gösterilmektedir.

3b) Tablodaki değişimlerin meydana geliş süreleri için ne söyleyebilirsiniz?

Olay	Süre (dakika/saat/gün)
Tuzun, suda çözünmesi	2 dakika
Turşu oluşumu	2 ay
10 tane cevizi kabuğundan ayırmak	5 dakika
10 tane ceviz kabuğunu sobada yakmak	2 saat

3c) Yukarıdaki olayların değişim türü ile değişim süreleri arasında bir ilişki var mıdır? Neden?

Yoktur, olaya göre değişir.

Şekil 4.13: Tam doğru kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö9).

Kısmen Doğru: Sadece verilen olaylar için kabul edilebilir süreler yazanlar ancak herhangi bir açıklama yapmayanlar, kısmen doğru kategorisinde toplanmıştır. Bu kategoriye örnek olarak Ö13'ün ön test cevabı, Şekil 4.14'te gösterilmektedir.

Tablodaki değişimlerin meydana geliş süreleri için ne söyleyebilirsiniz?

Olay	Süre (dakika/saat/gün)
Tuzun, suda çözünmesi	2 dk
Turşu oluşumu	3 hafta
10 tane cevizi kabuğundan ayırmak	5 dk
10 tane ceviz kabuğunu sobada yakmak	2 dk

Yukarıdaki olayların değişim türü ile değişim süreleri arasında bir ilişki var mıdır? Neden?

Evet

şekil 4.14: Kısmen doğru kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö13).

Bilimsel Açıdan Kabul Edilemez: Değişim türü ile süre arasında bir ilişki olduğunu belirten cevaplar, bu kategoriye dahil edilmiştir. Bu kategoriye örnek olarak Ö2'nin son test cevabı, şekil 4.15'te gösterilmektedir.

Tablodaki değişimlerin meydana geliş süreleri için ne söyleyebilirsiniz?

Olay	Süre (dakika/saat/gün)
Tuzun, suda çözünmesi	1 dk
Turşu oluşumu	6 ay
10 tane cevizi kabuğundan ayırmak	10 saniye
10 tane ceviz kabuğunu sobada yakmak	40 saniye

Yukarıdaki olayların değişim türü ile değişim süreleri arasında bir ilişki var mıdır? Neden?

Evet kimyasal değişim genelle olarak daha yavaş olur, fiziksel değişim ise genellikle daha hızlı olur.

şekil 4.15: Bilimsel açıdan kabul edilemez kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö2).

Tablo 4.17'ye göre, ön testte öğrencilerin yarısından fazlası bilimsel açıdan kabul edilemez cevaplar vermiştir. Ön testte bilimsel açıdan tam doğru cevap verenlerin sayısı sadece 2'dir. Ancak son testten elde edilen cevaplar değerlendirildiğinde, bilimsel açıdan kabul edilemez cevap sayısının 1'e düştüğü; diğer cevapların ise tümünün bilimsel açıdan kabul edilebilir nitelikte olduğu görülmektedir. Buna göre, yapılan öğretimin öğrencilerin kavramsal anlamalarına olumlu etkide bulunduğu söylenebilir. Ancak, bir öğrencinin bilimsel açıdan kabul edilemez yanıtının devam ettiği dikkati çekmektedir.

Fiziksel ve kimyasal değişim sürelerinin değerlendirilmesiyle ilgili, Ö7 ile yapılan KAT görüşmesi şöyledir:

A: Ön testte, "Fiziksel değişimdeki süreler, kimyasal değişimdeki sürelerden daha kısa" demişsin. Son testte, "ilişki yoktur" demişsin. Açıklar mısın cevabını? Bir olayın fiziksel/kimyasal değişim olmasıyla, süresi arasında bir ilişki var mıdır? (Tablo 4.17'deki soru için)

Ö7: Yoktur. Zaten süreleri de değiştirilebilir.

A: Değiştirilebilir de. Süreleri nasıldır birbirinden?

Ö7: Bağımsızdır.

A: Peki senin fikrinin buradan böyle değişmesini ne sağladı?

Ö7: Dersler. :)

A: Dersler nasıl sağladı?

Ö7: Mesela derslerde yaptığımız fiziksel ve kimyasal değişimle ilgili deneylerde süreleri arasında ilişki olmadığını gördük. O yüzden böyle yani.

A: Peki.

Ö7 ile yapılan görüşmeden, yapılan öğretimde kullanılan fiziksel ve kimyasal değişim içeren etkinliklerin, öğrencinin fikrinin doğru bir şekilde değişmesinde etkili olduğu sonucu çıkarılabilir. Bu öğrencinin, KAT'ta ilgili soruya, ön testte, bilimsel açıdan kabul edilemez kategorisinde bir cevap (Tablo 4.17) verdiği görülmektedir. Son testte ise öğrencinin cevabı bilimsel açıdan kabul edilebilir – tam doğru kategorisindedir. Bu da öğrencinin görüşmeye verdiği yanıtı destekler niteliktedir.

Fiziksel ve kimyasal değişim sürelerini değerlendiren cevaplarla ilgili Ö5 ile yapılan KAT görüşmesi ise şöyledir:

A: Ön testte demişsin ki "Kimyasal olaylar daha uzun sürer." Ama son testte, doğru cevap vermişsin. Burada doğru cevap vermede, ne etkiledi seni acaba?

Ö5: Öğretmenim yaptığımız deneylerde de oldu çünkü. Bazı kimyasal değişmeler, fiziksel değişmelerden daha hızlı oldu. Mesela, olaydan olaya değişiyordu. Bir ormanın yanması ile - kimyasal değişim, ya da bir şeyin kırılması, ya da bir tane patlamanın olması. Hep yaptığımız deneylerden yararlanarak yapmıştım.

Ö5 ile yapılan görüşme, gerçekleştirilen öğretimin olumlu etkisini ortaya koyar niteliktedir. Bu öğrenci, KAT'ta ilgili her iki soruya da ön testte bilimsel açıdan kabul edilemez nitelikte cevaplar verirken son testte bilimsel açıdan tam doğru cevaplar vermiştir.

Fiziksel ve kimyasal değişim sürelerini değerlendiren cevaplarla ilgili Ö8 ile yapılan KAT görüşmesi şöyledir:

A: Olayların değişim türü ile süreleri arasında bir ilişki var mıdır? sorusuna ön testte, "Yoktur" demişsin. Ama son testte, yanına bir de açıklama yapmışsin. Şimdi baştan buraya açıklama niye yapmadın?

Ö8: O zaman o kadar bilgi sahibi değildim. Açıklama yapacak kadar.

A: Yoktur ama nedenini bilemedin mi?

Ö8: Evet.

A: Sonra demişsin ki fiziksel değişimler ve kimyasal değişimleri süre bakımından kıyaslayamayız. Böyle bir sonuca varmanı ne sağladı?

Ö8: Yukarıda (tabloda) olayların oluştuğu süreleri düşününce, hepsi birbirinden farklı. Fiziksel ve kimyasallar değişebiliyor, diye düşündüm.

A: Evet.

Ö8 ile yapılan görüşme, yapılan öğretimin, Ö8'in, fiziksel ve kimyasal değişimlerin meydana gelme süreleri arasında bir ilişki olmadığını çeşitli olaylar ile örneklendirecek düzeyde kavramasına yardımcı olduğunu ortaya koymaktadır. Bu durum, Ö8'in cevaplarının, Tablo 4.16 ve Tablo 4.17'den de görüleceği üzere kısmen doğrudan tam doğruya değişmesi ile desteklenebilir.

Değişim sürelerinin değerlendirilmesi ile ilgili GKAT'taki 3 ve 5 numaralı soruların "b" ve "c" şıklarından elde edilen bulgular Tablo 4.18 ve Tablo 4.19'da verilmektedir.

Tablo 4.18: GKAT'taki 3 numaralı sorunun "b" ve "c" şıklarının analizinden elde edilen bulgular.

Soru: Dilara, bir havucu rendeliyor. Ardından bununla havuçlu kek yapıp pişiriyor. Güneş ise 1 kg findığın kabuklarını kırıp ayıklıyor. Daha sonra bu kabukları tutuşturuyor. Yukarıdaki olayların türü ile değişim süreleri arasında bir ilişki var mıdır? Neden?		Geciktirilmiş Son Test Ön (f)
Bilimsel Açıdan Kabul Edilebilir	Tam Doğru	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13 (12)
	Kısmen Doğru	-
Bilimsel Açıdan Kabul Edilemez		-
Kodlanamaz		-
Yanıtsız		-
Toplam		12

Tablo 4.18'e göre, GKAT'ta bu sorunun analizi sonucunda, öğrenci cevaplarının tamamının tam doğru kategorisinde toplandığı görülmektedir. Buna göre, öğrencilerin tamamı verilen olayların gerçekleşmesi için kabul edilebilir süreler yazarak değişim türü ile süre arasında herhangi bir ilişki olmadığı sonucuna varabilmişlerdir.

Tablo 4.19: GKAT'taki 5 numaralı sorunun "b" ve "c" şıklarının analizinden elde edilen bulgular.

Kategoriler		Geciktirilmiş Son Test Ön (f)
Bilimsel Açıdan Kabul Edilebilir	Tam Doğru	Ö1, Ö3, Ö4, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13 (11)
	Kısmen Doğru	-
Bilimsel Açıdan Kabul Edilemez		Ö2 (1)
Kodlanamaz		-
Yanıtsız		-
Toplam		12

Tablo 4.19 incelendiğinde, GKAT'ta bu soruya 11 öğrenciden bilimsel açıdan kabul edilebilir tam doğru cevaplar elde edilirken sadece 1 öğrenciden bilimsel açıdan kabul edilemez nitelikte bir cevap elde edilmiştir. Bir önceki soruda olduğu gibi tam doğru yanıtını verenler, sorudaki olaylar için kabul edilebilir süreler yazıp değişim türü ile değişim için geçmesi gereken süre arasında bir ilişki olmadığı sonucunu çıkarabilmiştir. Buna karşılık, bir öğrencinin (Ö2) cevabında; “fiziksel değişimlerin daha hızlı; kimyasal değişimlerin ise daha yavaş gerçekleştiğini” belirttiği tespit edilmiş olup bu cevap “bilimsel açıdan kabul edilemez” kategorisi altında değerlendirilmiştir.

Öğrencilerin fiziksel ve kimyasal değişim sürelerinin karşılaştırılması kapsamındaki farkındalıklarına yönelik KDFGF'deki "**Bütün kimyasal değişimler, fiziksel değişimlerden daha hızlı mı meydana gelir? Neden?**" sorusundan elde edilen bulgular, Tablo 4.20'de sunulmaktadır.

Tablo 4.20: KDFGF'deki birinci sorunun analizinden elde edilen bulgular.

Kategoriler	Ön Test	Son Test
	Ön (f)	Ön (f)
Hayır	Ö1, Ö4, Ö5, Ö6, Ö8, Ö12, Ö13 (7)	-
Hayır + örnek	Ö2, Ö3, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11 (6)	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13 (13)
Toplam	13	13

Tablo 4.20'ye göre, bu sorunun analizi sonucunda, ön testte katılımcıların yaklaşık olarak yarısının “hayır” yanıtını verdiği bulunmuştur. Ancak bu öğrencilerin, bütün kimyasal değişimlerin fiziksel değişimlerden daha hızlı meydana gelmeyeceğini düşünmelerine rağmen bu durum için herhangi bir örnek veremedikleri görülmektedir. Bunun yanında, ön testte bütün kimyasal değişimlerin fiziksel değişimlerden daha hızlı meydana gelmeyeceğini düşünüp bu düşüncelerini çeşitli örnekler ile açıklayabilen öğrenci sayısı da hemen hemen katılımcıların yarısına eşittir. Yapılan öğretim sonucunda uygulanan son testten elde edilen bulgular incelendiğinde, katılımcıların tümünün bütün kimyasal değişimlerin fiziksel değişimlerden hızlı meydana gelmeyeceğini belirttikleri ve bu kapsamda çeşitli örnekler ileri sürebildikleri dikkati çekmektedir.

Bu sorunun analizinden elde edilen kategorilere örnek diyaloglar aşağıda verilmektedir:

Ö5: Hayır.

A: Nasıl?

Ö5: Hmmm... Ama örnek veremem.

Ö4: Hayır.

A: Örnek verebilir misin?

Ö4: Bütün kimyasal değişimler, fiziksel değişimlerden daha hızlı meydana gelmez.

Örneğin, vazo düştü, kırıldı.

A: Vazonun kırılması nasıl değişimdir?

Ö4: Fiziksel.

A: Peki kimyasal değişim için ne diyebilirsin?

Ö4: Sütten yoğurt. Daha yavaş meydana gelir.

Yukarıda verilen görüşmelerden Ö5 ile yapılan görüşme, Tablo 4.20'deki “hayır” kategorisine; Ö4 ile yapılan görüşme ise “hayır+örnek” kategorisine örnektir.

Tablo 4.20'de ön test sonucunda öğrencilerin yaklaşık olarak yarısının cevaplarının “hayır” kategorisinde toplanması öğrencilerin bu durumla ilgili bir fikir sahibi olduğunu göstermektedir. Ancak ön testte öğrencilerin bu yanıtının sadece “hayır” ile sınırlı kalması, günlük yaşamda çevremizde meydana gelen çoğu olayın fiziksel ya da kimyasal değişimler içermesine rağmen öğrencilerin fikirlerini destekleyecek örnekler bulmada zorluk çektiğini, öğrencilerin bu kavramları günlük yaşamdan olaylar ile tam olarak ilişkilendiremediğini ortaya koymaktadır. Tablo 4.20'deki “hayır + örnek” kategorisindeki cevaplar ise, bilimsel açıdan tam doğru açıklamalara işaret etmektedir. Bu kategoride alınan cevaplardan, öğrencilerin,

kimyasal değişimlerden hem daha yavaş hem de daha hızlı meydana gelen fiziksel değişimlerin farkında oldukları anlaşılmaktadır. Ön testte, bu kategoriye ait cevapların katılımcıların yaklaşık olarak yarısından elde edildiği görülürken gerçekleştirilen öğretimden sonra uygulanan son testten elde edilen cevapların tamamının bu kategoride olması, öğrencilerin bu kavramlara yönelik farkındalıklarının artığının bir göstergesi olarak düşünülebilir.

4.3 Kimyasal Değişim Kavramı ile İlgili Bulgular

Bu bölümde, öğrencilerin çeşitli olayların değişim türünü kimyasal değişim olarak belirleyebilmesi, kimyasal değişim sürelerini değerlendirebilmesi, ışığın kimyasal değişime yol açabilmesi ve hayatımızı olumsuz etkileyen kimyasal değişimlere karşı önlem alınabilmesi ile ilgili kavramsal anlama düzeylerinden ve kimyasal değişimlerin gerçekleştiği yerler ile ilgili farkındalıklarından elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

4.3.1 Değişim Türünün Belirlenmesi ile İlgili Bulgular

Günlük yaşamda yer alan bazı olayların değişim türünün belirlenmesi ile ilgili, KAT Form 1 ve Form 2'deki 4 numaralı soruların birinci kısmından elde edilen bulgular, Tablo 4.21'de gösterilmektedir.

Tablo 4.21: KAT form 1 ve form 2'deki 4 numaralı soruların birinci kısımlarının analizinden elde edilen bulgular.

Olaylar	Ön Test		Son Test	
	F	K	F	K
Sütten yoğurt yapmak	-	13	-	13
Elmadan sirke yapmak	-	13	-	13
Üzümünden şarap yapmak	-	13	-	13
Dutu bir süre dışarıda bekletmek	-	13	-	13
Kırazı bir süre dışarıda bekletmek	-	13	-	13
Yeşil eriği bir süre dışarıda bekletmek	-	13	-	13
Toplam	-	78	-	78

Tablo 4.21’de görülebileceği gibi, hem ön testte hem de son testte öğrenciler, verilen olayların değişim türünü doğru bir şekilde “kimyasal değişim” olarak belirleyebilmişlerdir. Bu sorulardan elde edilen bulgular, öğrencilerin değişim türünü doğru bir şekilde belirleyebildiklerini göstermektedir.

Günlük yaşamda yer alan bazı olayların değişim türünün belirlenmesi ile ilgili GKAT’taki 6 ve 7 numaralı soruların birinci kısımlarından elde edilen bulgular ise Tablo 4.22’de verilmektedir:

Tablo 4.22: GKAT’taki 6 ve 7 numaralı soruların birinci kısımlarının analizinden elde edilen bulgular.

Olaylar	Geciktirilmiş Son Test	
	F	K
Patatesten kızartma yapmak	-	12
Tam buğday unu ve mayadan ekmek yapmak	-	12
Darı unundan boza yapmak	-	12
Kayıyı bir süre dışarıda bekletmek	-	12
Vişneyi bir süre dışarıda bekletmek	-	12
Elmayı bir süre dışarıda bekletmek	-	12
Toplam	-	72

Tablo 4.22 incelendiğinde, KAT’ta olduğu gibi GKAT’ta da öğrencilerin tamamının kendilerine verilen olayların değişim türünü doğru bir şekilde "kimyasal değişim" olarak belirleyebildiği görülmektedir.

4.3.2 Değişim Sürelerinin Değerlendirilmesi ile İlgili Bulgular




Öğrencilerden, kendilerine verilen olayların değişim türü ile değişim süresi hakkında bir yargıya varmalarını istendiğinde, KAT Form 1 ve Form 2’deki 4 numaralı soruların ikinci kısımlarından elde edilen bulgular aşağıdaki Tablo 4.23 ve Tablo 4.24’te gösterilmektedir.

Tablo 4.23: KAT form 1'deki 4 numaralı sorunun ikinci kısmının analizinden elde edilen bulgular.

Kategoriler		Ön Test Ön (f)	Son Test Ön (f)
Bilimsel Açıdan Kabul Edilebilir	Tam Doğru	Ö3, Ö4 (2)	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13 (12)
	Kısmen Doğru	-	-
Bilimsel Açıdan Kabul Edilemez		Ö1, Ö2, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13 (11)	-
Kodlanamaz		-	Ö5 (1)
Yanıtsız		-	-
Toplam		13	13

Tablo 4.23'te yer alan kategorilerin açıklamaları ve bu kategorilere dahil edilen örnek öğrenci cevapları şöyledir:

Tam Doğru: Soruda verilen meyvelerin bozulması için kabul edilebilir süreler yazıp bu durumun sebebi kapsamında kabul edilebilir açıklamalar yapanlar, bu kategoride değerlendirilmiştir. Bu kategoriye örnek olarak Ö3'ün ön test cevabı, Şekil 4.16'da gösterilmektedir.

Meyve	Fiziksel	Kimyasal	Süre (dakika/saat/gün)	Bu değişimlerin meydana geliş süreleri için nasıl bir yargıya varabilirsiniz?
Dut 		X	1gün	Dut daha az dayanıklıdır Kiraz az dayanıklıdır Yeşil erik daha fazla dayanıklıdır
Kiraz 		X	2gün 12saat	
Yeşil erik 		X	8gün	

Şekil 4.16: Tam doğru kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö3).

Bilimsel Açıdan Kabul Edilemez: Verilen meyvelerin bozulması için kabul edilemez süreler yazanlar, bu kategoride değerlendirilmiştir. Bu kategoriye örnek olarak Ö5'in ön test cevabı, Şekil 4.17'de gösterilmektedir.

Meyve	Fiziksel	Kimyasal	Süre (dakika/saat/gün)	Bu değişimlerin meydana geliş süreleri için nasıl bir yargıya varabilirsiniz?
Dut		✓	5 gün	Dutun kuru olarak yenilmesi olduğu için uzun süredir belki diye
Kiraz		✓	3 gün	Kiraz dayanıklılığı daha fazla olduğundan 3 günde düşümden
Yeşil erik		✓	2 gün	Erik kabuğu bozulur bu yüzden 2 gün dedim

Şekil 4.17: Bilimsel açıdan kabul edilemez kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö5).

Kodlanamaz: Varılan yargıda, soruda sorulan durum ile ilişkisiz olduğu belirlenen cevaplar, bu kategoride toplanmıştır. Bu kategoriye örnek olarak Ö5'in son test cevabı, Şekil 4.18'de gösterilmektedir.

Meyve	Fiziksel	Kimyasal	Süre (dakika/saat/gün)	Bu değişimlerin meydana geliş süreleri için nasıl bir yargıya varabilirsiniz?
Dut		+	Ne kadar	Gözlemleniyor
Kiraz		+	Beklerse	
Yeşil erik		+		

Şekil 4.18: Kodlanamaz kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö5).

Tablo 4.23'e göre, ön testteki cevapların tam doğru ve bilimsel açıdan kabul edilemez kategorilerinde elde edildiği görülmektedir. Ön teste verilen cevaplardan sadece 2'si bilimsel açıdan kabul edilebilir cevaplardır. Son testten elde edilen cevaplar incelendiğinde ise 12 kişinin bilimsel açıdan kabul edilebilir, tam doğru açıklamalar yapabildiği görülmektedir. Sadece bir öğrencinin cevabı, kodlanamaz kategorisindedir.

Tablo 4.24: KAT form 2'deki 4 numaralı sorunun ikinci kısmının analizinden elde edilen bulgular.

Kategoriler		Ön Test Ön (f)	Son Test Ön (f)
Bilimsel Açıdan Kabul Edilebilir	Tam Doğru	Ö13 (1)	Ö1, Ö2, Ö4, Ö7, Ö9, Ö11, Ö13 (7)
	Kısmen Doğru	Ö1, Ö11 (2)	-
Bilimsel Açıdan Kabul Edilemez		Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö12 (10)	Ö3, Ö5, Ö6, Ö8, Ö10, Ö12 (6)
Kodlanamaz		-	-
Yanıtsız		-	-
Toplam		13	13

Tablo 4.24'te yer alan kategorilerin açıklamaları ve bu kategorilere alınan örnek öğrenci cevapları ise şöyledir:

Tam Doğru: Soruda verilen olayların gerçekleşmesi için kabul edilebilir süreler yazıp bunların farklı sürelerde gerçekleştiği ve gerçekleşme süresinin olaydan olaya değiştiği şeklinde yargıya varanlar, bu kategoriye dahil edilmiştir. Bu kategoriye örnek olarak Ö11'in son test cevabı, Şekil 4.19'da gösterilmektedir.

Olay	Fiziksel	Kimyasal	Süre (dakika/saat/gün)	Bu değişimlerin meydana geliş süreleri için nasıl bir yargıya varabilirsiniz?
Süitten yoğurt yapmak		✓	5 saat	Kimyasal değişimlerin hepsinin süresi ayrıdır diye bir şey yoktur. Olayın gae değişimin süresi de değişir.
Elmadan sirke yapmak		✓	1-2 ay	
Üzümünden şarap yapmak		✓	2-3 ay	

Şekil 4.19: Tam doğru kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö11).

Kısmen Doğru: Soruda verilen olaylar için kabul edilebilir süreler yazan fakat açıklaması eksik olan cevaplar, bu kategoride toplanmıştır. Bu kategoriye örnek olarak Ö11'in ön test cevabı, Şekil 4.20'de gösterilmektedir.

Olay	Fiziksel	Kimyasal	Süre (dakika/saat/gün)	Bu değişimlerin meydana geliş süreleri için nasıl bir yargıya varabilirsiniz?
Süitten yoğurt yapmak		X	3-5 saat	
Elmadan sirke yapmak		X	1-2 ay	
Üzümünden şarap yapmak		X	1-3 ay	

Şekil 4.20: Kısmen doğru kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö11).

Bilimsel Açıdan Kabul Edilemez: Soruda verilen olaylar için kabul edilemez süreler yazanlar, bu kategoriye alınmıştır. Bu kategoriye örnek olarak Ö4'ün ön test cevabı, Şekil 4.21'de gösterilmektedir.

Olay	Fiziksel	Kimyasal	Süre (dakika/saat/gün)	Bu değişimlerin meydana geliş süreleri için nasıl bir yargıya varabilirsiniz?
Süitten yoğurt yapmak		X	2 gün	Tepkime süreleri farklı olduğu için farklı süreler olacaktır.
Elmadan sirke yapmak		X	2 gün	
Üzümünden şarap yapmak		X	1.5 gün	

Şekil 4.21: Kısmen doğru kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö4).

Tablo 4.24'e göre, ön testte, öğrencilerin büyük çoğunluğunun bu soruda verilen olayların değişim süreleriyle ilgili bilimsel açıdan kabul edilemez nitelikte değerlendirmeler yaptığı göze çarpmaktadır. Bu öğrenciler, kendilerine verilen olayların gerçekleşme süreleri için kabul edilebilir cevaplar verememişlerdir. Öğrencilerden 2'si ön testte kısmen doğru cevap verirken sadece 1'isi tam doğru cevap verebilmiştir.

Son test bulguları incelendiğinde ise, 7 öğrencinin cevaplarının bilimsel açıdan kabul edilebilir ve tam doğru olduğu göze çarpmaktadır. Buna karşılık son testte, 6 öğrencinin cevabının bilimsel açıdan kabul edilemez kategorisindeki cevaplarının devam ettiği görülmektedir. Bu öğrencilerin yaptığı değerlendirmede, kimyasal değişimin farklı sürelerde gerçekleştiği yargısı yer alsa da verilen olaylar için kabul edilebilir süreler yazamadıklarından, elde edilen bu tür yanıtlar, bilimsel açıdan kabul edilemez kategorisine alınmıştır. Bir diğer deyişle, son testte, öğrenciler kimyasal değişim süresinin maddeden maddeye değiştiğini fark etmişler ancak

çoğunlukla gerçekleşme süresinde sıralama hatası yapmışlardır. Bu durum, soruda verilen olayları (yoğurt mayalama, sirke yapma ve şarap yapma) öğrencilerin günlük yaşamında tam olarak gözlemleyememesiyle ilişkilendirilebilir. Bu nedenle, öğrencilerin bu soruya yanlış cevaplar verdiği düşünülebilir.

Kimyasal değişimlerin meydana geliş sürelerinin değerlendirilmesiyle ilgili, Ö11 ile yapılan KAT görüşmesi şöyledir:

A: Şimdi, ön testte bunların bozulma süresine hepsinin aynı demişsin. (Tablo 4.23'teki soru için)

Ö11: Evet ama şey dut sonradan aklıma geldi. Dutun daha yumuşak bir yapısı var. Çabuk çürüyordu. Erikse uzun süre dursa da kalıyordu. Yani 1 hafta falan.

A: O zaman bu meyvelerin hepsinin bozulma süreleri aynı olabilir mi?

Ö11: Hayır.

A: Bu süreler için ne diyebiliriz?

Ö11: Farklı maddelerin, aynı ortamda tepkime süreleri farklı olabilir.

A: Çürüme nasıl bir değişimdir?

Ö11: Kimyasal.

A: Doğru cevap vermişsin son testte sürelerle ilgili. Ön testte bunlarla ilgili bir yargıya varamamışsın.

Ö11: Evet.

A: Son testte, senin bu yargıya varmanı ne etkiledi acaba?

Ö11: Dediğim gibi yaptığımız deneylerden sonra, birlikte tartışmıştık. Onlardan kaldı aklımda.

Yukarıda verilen görüşmeden, Ö11'in doğru cevaba ulaşmasında, yapılan öğretim etkinlikleri ile günlük hayattaki olaylar arasında bağlantı kurmasının etkili olduğu sonucuna varılabilir. Ö11'in, meyveleri gözlemlemesinin ve bu meyvelerin yapısının birbirinin aynısı olmadığını farkına varmasının, meyvelerin bozulma süreleri için kabul edilebilir süreler yazmasında ve bununla ilgili yargıya varmasında etkili olduğu düşünülebilir.

Kimyasal değişimlerin meydana geliş sürelerinin değerlendirilmesiyle ilgili, Ö13 ile yapılan KAT görüşmesi ise şöyledir:

A: Bazı meyvelerin çürüme süresini sormuşum size. Sen de ön testte hepsine 2 hafta yazmışsın. Sonra fikrin değişmiş. Bu cevabı vermende ne etkili oldu? (Tablo 4.23'teki soru için)

Ö13: Bu cevabı gözlemlerime dayalı olarak yaptım. Önce dut, sonra kiraz, sonra yeşil erik bozulur.

A: İlkbahar mevsiminde olduğumuz için mi?

Ö13: Evet.

Yukarıda verilen görüşmeden, Ö13'ün günlük hayat gözlemlerinin soruyu doğru bir şekilde cevaplamasında etkili olduğu anlaşılmaktadır.

GKAT'taki, olayların değişim türüyle değişim süresinin değerlendirmesine yönelik 6 ve 7 numaralı soruların ikinci kısımlarından elde edilen bulgular şöyledir:

Tablo 4.25: GKAT'taki 6 numaralı sorunun ikinci kısmının analizinden elde edilen bulgular.

Soru: Simge, patatesten kızartma; tam buğday unu ve mayadan ekmek; darı unundan boza yapıyor. Burada yapılan işlemler ne tür değişimler içerir? Bu değişimlerin meydana geliş süreleri için ne söyleyebilirsiniz?		
Kategoriler		Geciktirilmiş Son Test Ön (f)
Bilimsel Açıdan Kabul Edilebilir	Tam Doğru	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13 (11)
	Kısmen Doğru	-
Bilimsel Açıdan Kabul Edilemez		Ö12 (1)
Kodlanamaz		-
Yanıtsız		-
Toplam		12

Tablo 4.25 incelendiğinde, GKAT'ta, bu sorudan bir öğrenci (Ö12) dışındaki bütün öğrencilerden bilimsel açıdan kabul edilebilir tam doğru niteliğinde cevaplar elde edildiği görülmektedir. Sadece bir öğrencide, bilimsel açıdan kabul edilemez nitelikte bir cevap elde edilmiştir. KAT'ta olduğu gibi, GKAT'ta da tam doğru kategorisinde, verilen olaylar için kabul edilebilir süreler yazıp bu sürelerin farklı kimyasal değişimler için farklı değerler aldığı şeklinde yargıya varanlar toplanmıştır. Buna karşılık bilimsel açıdan kabul edilemez kategorisine ise verilen olaylar için kabul edilemez sürelerin belirtildiği bir cevap dahil edilmiştir.

Tablo 4.26: GKAT'taki 7 numaralı sorunun ikinci kısmının analizinden elde edilen bulgular.

Soru: Oğuzhan'ın annesi, mutfak masasına yarımşar kilogram kayısı, vişne ve elma koyuyor. Oğuzhan, bu meyveleri bir süre boyunca meydana gelen değişimler için gözlemliyor. Bu meyvelerde, dışarıda bekletildiğinde, ne tür değişimler meydana gelir? Bu değişimlerin meydana geliş süreleri için ne söyleyebilirsiniz?		
Kategoriler		Geciktirilmiş Son Test Ön (f)
Bilimsel Açıdan Kabul Edilebilir	Tam Doğru	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11 (9)
	Kısmen Doğru	-
Bilimsel Açıdan Kabul Edilemez		Ö6, Ö12, Ö13 (3)
Kodlanamaz		-
Yanıtsız		-
Toplam		12

Tablo 4.26 incelendiğinde, GKAT'ta bu sorudan üç öğrenci dışındaki bütün öğrencilerden bilimsel açıdan kabul edilebilir tam doğru niteliğinde cevaplar elde edildiği görülmektedir. Üç öğrenciden ise, bilimsel açıdan kabul edilemez nitelikte cevaplar elde edilmiştir. Bir önceki soruda olduğu gibi cevapların bilimsel açıdan kabul edilebilir ya da kabul edilemez olmasında öğrenciler tarafından varılan yargının yanında, verilen değişimler için yazılan süreler temel alınmıştır.

4.3.3 Değişimin Gerçekleşme Yerleri ile İlgili Bulgular

Bu bölümde, öğrencilerin kimyasal değişimlerin gerçekleştiği yerler hakkındaki farkındalıkları kapsamında, KDFGF'nin 2., 3. ve 4. sorularından elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

Öğrencilerin kimyasal değişimlerin gerçekleşme yerleriyle ilgili farkındalıkları kapsamında KDFGF'nin 2 numaralı sorusu olan **“Bütün kimyasal tepkimeler, laboratuvarlarda mı meydana gelir?”** sorusundan elde edilen bulgular şöyledir:

Tablo 4.27: KDFGF'deki ikinci sorunun analizinden elde edilen bulgular.

Kategori	Ön Test	Son Test
	Ön (f)	Ön (f)
Hayır + örnek	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13 (13)	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13 (13)
Toplam	13	13

Tablo 4.27'de görüldüğü gibi, çalışmaya katılan öğrencilerin tamamı, hem çalışmanın başlangıcında hem de çalışmanın sonunda, bütün kimyasal tepkimelerin laboratuvarlarda meydana gelmeyeceğini düşünmekte ve bu durumu örneklendirebilmektedir. Öğrencilerin, bu kapsamda öne sürdüğü örnekler, Tablo 4.28'de sunulmaktadır.

Tablo 4.28: KDFGF'deki ikinci soruya verilen örnekler.

Kategoriler	Ön Test	Son Test
Dünyanın herhangi bir yerinde	1	2
Biz nerede yaparsak orada	4	4
Vücudumuzda	1	5
Madenlerde	-	1
Evde	3	11
Sokakta	-	1
Spor salonunda	-	1
Doğada	4	12
Sınıfta	-	2
Toplam	13	39

Tablo 4.28'e göre gerek verilen örnek sayısı, gerekse örnek çeşidi açısından son testte, ön teste göre artış olduğu belirlenmiştir. Tablo 4.28'de yer alan örneklerin toplamının katılımcı sayısından fazla olmasının sebebi, bir öğrencinin cevabında birden fazla örneğe yer vermesinden kaynaklanmaktadır.

Tablo 4.28'de öğrencilerin verdiği örnekleri içeren bazı diyaloglar aşağıda verilmektedir:

Ö6: Hayır, bence gelmez.

A: Başka nerede gelebilir?

Ö6: Dünyanın herhangi bir yerinde olabilir benim düşüncem. Biz nerede yaparsak orada olabilir.

Ö8: Hayır.

A: Nerede meydana gelir?

Ö8: Mesela sınıf. Burada da yapmıştık. Evde biz de yapabiliriz. İstedığımız her yerde yapabiliriz.

Ö12: Doğada da meydana gelir. Yaprakların sararması gibi.

Tablo 4.28'e göre, öğrencilerin cevaplarında, son testte kimyasal tepkimelerin meydana gelme yerleriyle ilgili, ön testte belirtmedikleri, sokak, sınıf, spor salonu, maden gibi farklı yerlere değindikleri görülmektedir. Ayrıca, son testte öğrencilerin ön teste göre kimyasal tepkimelerin laboratuvar dışındaki gerçekleşme yerlerini daha kolay bir şekilde örneklendirebildikleri dikkati çekmektedir. Bu sonuç, öğrencilere yapılan öğretim etkinliklerinde konuların günlük yaşam bağlantısı üzerinde durulmasının bir sonucu olarak değerlendirilebilir.

Öğrencilerin kimyasal değişimlerin gerçekleşme yerleriyle ilgili farkındalıkları kapsamında KDFGF'nin 3 numaralı sorusu olan “**Bütün kimyasal tepkimeler, bilim insanlarının gözetiminde mi gerçekleşir?**” sorusundan elde edilen bulgular ise Tablo 4.29'da gösterilmektedir.

Tablo 4.29: KDFGF'deki üçüncü sorunun analizinden elde edilen bulgular.

Kategori	Ön Test	Son Test
	Ön (f)	Ön (f)
Hayır	Ö7, Ö9 (2)	-
Hayır + örnek	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö8, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13 (11)	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13 (13)
Toplam	13	13

Tablo 4.29'da görüldüğü gibi çalışmaya katılan öğrenciler, hem çalışmanın başlangıcında hem de çalışmanın sonunda, bütün kimyasal tepkimelerin bilim insanlarının gözetiminde meydana gelmeyeceğini düşünmektedir. Ancak çalışmanın başlangıcında öğrencilerin 2'si, kimyasal tepkimelerin bilim insanlarının dışında kimin gözetimi altında meydana gelebileceği konusunda herhangi bir örnek veremezken çalışmanın sonunda öğrencilerin tamamının bu duruma örnekler verebildiği belirlenmiştir. Bu örnekler, Tablo 4.30'da gösterilmektedir.

Tablo 4.30: KDFGF'deki üçüncü sorunun analizinin ikinci kategorisi için verilen örnekler.

Kategoriler	Ön Test	Son Test
Anne	2	5
Baba	2	1
İnsan	5	5
Öğrenci	2	6
Öğretmen	-	3
Kendiliğinden	6	8
Hayvanların	-	4
Bu işi bilen herkesin	1	1
Aşçı	1	1
Toplam	19	33

Tablo 4.30'a göre, öğrenciler, son testte ön teste göre kimyasal tepkimelerin bilim insanlarının dışında kimin gözetimi altında gerçekleşebileceği konusunda daha fazla çeşit ve sayıda örnek ileri sürmüştür. Tablo 4.30'da yer alan örneklerin toplamının katılımcı sayısından fazla olmasının sebebi, bir öğrencinin cevabında birden fazla örneğe yer vermesinden kaynaklanmaktadır.

Tablo 4.29'da yer alan, bu sorunun analizinden elde edilen kategorilere örnek olacak şekilde görüşmelere ait diyaloglar, şöyledir:

Ö7: Hayır.

A: Kimin gözetiminde gerçekleşir?

Ö7: Hmm.... örnek veremiyorum.

Ö11: Yoo; annemin, babamın gözetiminde de gerçekleşebilir. Bütün insanların gözetimi altında gerçekleşebilir. Çünkü her şey, çoğu şey bir kimyasal tepkime aslında. Bir insanın, bir hayvanın gözü önünde bile gerçekleşebilir.

Tablo 4.29'a göre, ön testteki, hayır kategorisindeki "örnek veremiyorum" şeklindeki ifadelerin son testte ortadan kalktığı görülmektedir. Ayrıca, öğrencilerin cevaplarında son testte, ön teste göre daha fazla kişiye yer verdiği dikkati çekmektedir. Örneğin, son testte öğrenciler, kimyasal tepkimelerin, ön testte belirtmedikleri öğretmenlerin gözetiminde de gerçekleşebileceğini ifade etmişlerdir (Ö9). Hatta kimyasal tepkimelerin hayvanların gözü önünde bile gerçekleşebileceğini belirtmişlerdir (Ö12). Bu sonuçlar, yapılan öğretim etkinliklerin kimyasal tepkimelerin bilim insanları hariç günlük yaşamda ve doğal çevrede kimlerin gözetiminde gerçekleşebileceği konusunda öğrencilerde yarattığı farkındalıktan kaynaklanmış olabilir.

Öğrencilerin kimyasal değişimlerin gerçekleşme yerleriyle ilgili farkındalıkları kapsamında KDFGF'nin 4 numaralı sorusu olan "**İnsan vücudunda kimyasal değişim meydana gelir mi? Açıklar mısınız?**" sorusundan elde edilen bulgular ise Tablo 4.31'de yer almaktadır.

Tablo 4.31: KDFGF'deki dördüncü sorunun analizinden elde edilen bulgular.

Kategoriler	Ön Test	Son Test
	Ön (f)	Ön (f)
Hayır	Ö6 (1)	-
Evet + örnek	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13 (12)	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13 (13)
Toplam	13	13

Tablo 4.31'de görüleceği üzere bu soruya verilen cevaplar analiz edildiğinde, ön testte bir öğrencinin insan vücudunda kimyasal değişim meydana gelmediğini düşündüğü belirlenmiştir. Bu cevap, bilimsel açıdan kabul edilemez nitelikte bir cevaptır. Diğer öğrencilerin ise insan vücudunda kimyasal değişim meydana geldiğini belirterek bu durumu örnekler ile açıklayabildikleri tespit edilmiştir. Bu sorunun son test analizleri ise, öğrencilerin tamamının insan vücudunda kimyasal değişimler meydana geldiğini çeşitli örnekler vererek açıklayabildiklerini ortaya koymuştur. Verilen örnekler, aşağıdaki Tablo 4.32'de gösterilmektedir. Elde edilen örneklerin toplamının katılımcı sayısından fazla olmasının sebebi, bir öğrencinin cevabında birden fazla örneğe yer vermesinden kaynaklanmaktadır.

Tablo 4.32: KDFGF'deki dördüncü sorunun ikinci kategorisine verilen örnekler.

Kategoriler	Ön Test	Son Test
Midede	5	7
İncebağırsakta	1	1
Ağızda	1	3
Hücre bölünmesinde	1	1
Sindirimde	5	9
Karaciğerde	-	1
Boşaltım sisteminde	-	2
CO ₂ ve suyla glikozun oluşturulması*	1	-
Enerji üretiminde	-	1
Hormonal sistemde	-	1
Vücut zehirlendiğinde	-	1
Ciltte	1	-
Toplam	15	27

Tablo 4.32'ye göre, öğrenciler, son testte ön teste göre, insan vücudunda gerçekleşen kimyasal değişimlerle ilgili daha fazla örnek verebilmişlerdir. Bunlar

arasında, Tablo 4.32’de “*” ile gösterilen örnekte, öğrenci aslında fotosentezi tarif etmektedir. Fotosentez ise insan vücudunda meydana gelen bir kimyasal değişim değildir. Bu nedenle, ön testte verilen bu örnek, sorunun insan vücudunda gerçekleşen bir kimyasal değişimi istemesi ile çelişmektedir ve bilimsel açıdan kabul edilemez nitelikte bir cevaptır. Son testte ise bu cevabın verilmediği dikkati çekmektedir.

Tablo 4.31’de gösterilen kategorilere örnek diyaloglar, aşağıda verilmektedir:

Ö6: *Bence gelmez. Gelmez diye düşünüyorum.*

Ö12: *Sindirim. Kimyasal sindirim. Mide, ağız, ince bağırsak ve de boşaltım sisteminde. Karaciğer. Amonyacı üreye çevirir. Bu da bir kimyasal değişim.*

Ö11: *Var. Enzimlerle sindirimde kimyasal sindirim gerçekleşiyor.*

A: *Başka bir şey ekliyor musun?*

Ö11: *Yok yok. Ha bir de hormonal sistemde olabilir.*

Tablo 4.32’ye göre, öğrencilerin çoğunlukla vücutta gerçekleşen kimyasal değişimler ile sindirim sistemi arasında ilişki kurduğu görülmektedir. Bunu, öğrencilerin ifadelerinden de anlaşılacağı üzere boşaltım sistemi, hormonal sistem, hücre bölünmesi ve enerji üretimi gibi örneklerin izlediği görülmektedir. Bu sonuçlar, 7. sınıf seviyesinde Fen Bilimleri dersindeki ilk ünitenin “Vücudumuzdaki Sistemler” olması ve öğrencilerin, sorulan soru ile bu ünite arasında bağlantı kurmasından kaynaklanabilir. Tablo 4.32’de verilen örnekler, ön test ve son test arasında karşılaştırıldığında, yapılan öğretim etkinliklerinin, öğrencilerin vücudumuzda gerçekleşen kimyasal değişimler hakkındaki farkındalığının artmasında etkili olduğu söylenebilir.

4.3.4 Işığın Kimyasal Değişime Yol Açması ile İlgili Bulgular

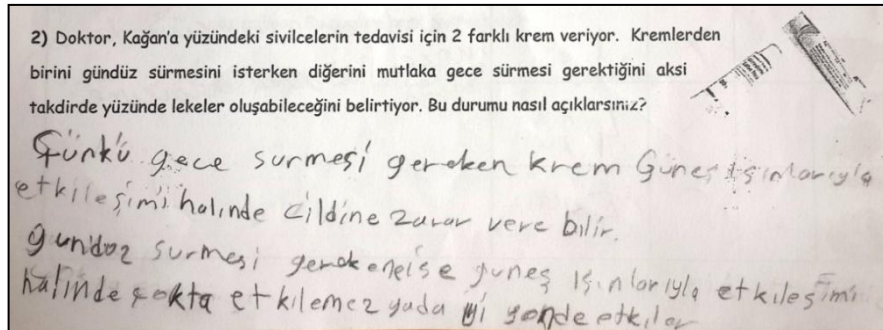
Öğrencilerin kendilerine verilen kimyasal değişim içeren olaylar ile ışık enerjisi arasında ilişki kurmasını gerektiren, KAT Form 1’deki 2 ve Form 2’deki 5 numaralı sorulardan elde edilen bulgular, Tablo 4.33 ve Tablo 4.34’te sunulmaktadır.

Tablo 4.33: KAT form 1'deki 2 numaralı sorunun analizinden elde edilen bulgular.

Kategoriler		Ön Test Ön (f)	Son Test Ön (f)
Bilimsel Açıdan Kabul Edilebilir	Tam Doğru	Ö2, Ö3, Ö5, Ö7, Ö10, Ö12 (6)	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13 (13)
	Kısmen Doğru	Ö11 (1)	-
Bilimsel Açıdan Kabul Edilemez		Ö1, Ö6, Ö8, Ö9 (4)	-
Kodlanamaz		Ö13 (1)	-
Yanıtsız		Ö4 (1)	-
Toplam		13	13

Tablo 4.33'te yer alan kategorilerin açıklamaları ve bu kategorilere alınan örnek öğrenci cevapları ise şöyledir:

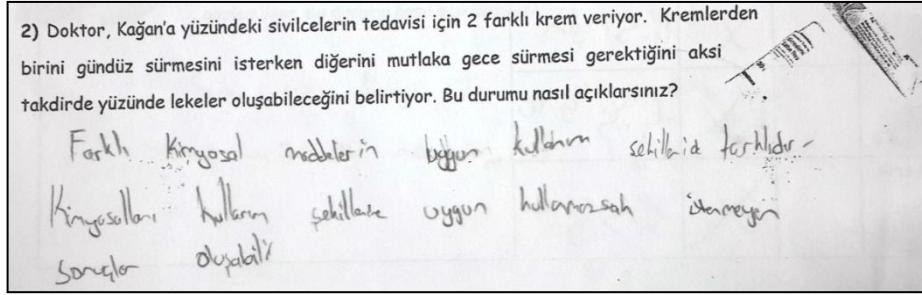
Tam Doğru: Kremlerin özelliği doğrultusunda güneş ışığı ile kimyasal tepkimeye girip girmeme durumuna göre açıklama yapanlar, bu kategori altında toplanmıştır. Gece sürülmesi gereken kremin, gündüz sürülmesi durumunda güneş ışığı nedeniyle kimyasal değişime uğrayabileceği ve bu nedenle, gece sürülmesi gerektiğini; diğer kremin ise böyle bir özelliğinin olmadığını belirten cevaplar, tam doğru olarak değerlendirilmiştir. Bu kategoriye örnek olarak Ö2'nin ön test cevabı, Şekil 4.22'de gösterilmektedir.



Şekil 4.22: Tam doğru kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö2).

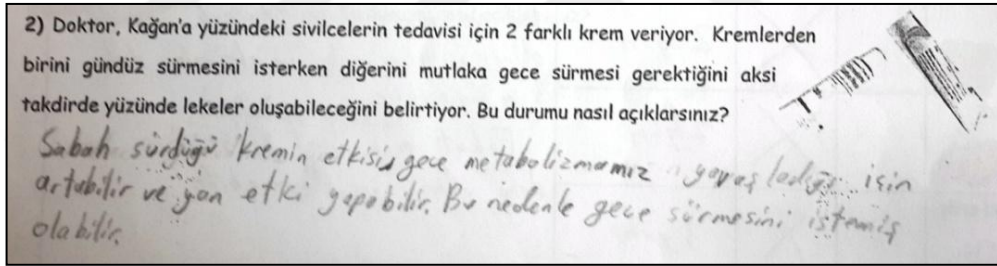
Kısmen Doğru: Genel bir ifade kullanarak bu durumun kremin özelliği ile ilişkili olduğunu belirten; kremin güneş ışığı ile kimyasal tepkimeye girme özelliğine

değınmeyen bir cevap, bu kategoride değeriendirilmiştir. Bu kategoriye 6rnek olarak 611'in 6n test cevabı, Şekil 4.23'te g6sterilmektedir.



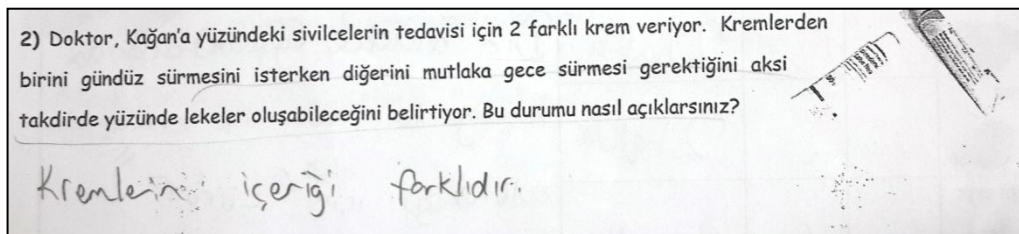
Şekil 4.23: Kısmen doğru kategorisine 6rnek 6ęrenci cevabı (611).

Bilimsel Açıdan Kabul Edilemez: 6ęrencilerin, kremlerin g6neş işığı ile etkileşmelerinden başka, v6cut 6zerinde yapabilecekleri ęeřitli etkilere y6nelik yaptığı açıklamalar, bu kategori altında toplanmıştır. Bu kategoriye 6rnek olarak 66'nın 6n test cevabı, Şekil 4.24'te g6sterilmektedir.



Şekil 4.24: Bilimsel açıdan kabul edilemez kategorisine 6rnek 6ęrenci cevabı (66).

Kodlanamaz: Soruda verilen durumun tekrarına giden bir cevap, bu kategoride değeriendirilmiştir. Bu kategoriye 6rnek olarak 613'nın 6n test cevabı, Şekil 4.25'te g6sterilmektedir.



Şekil 4.25: Kodlanamaz kategorisine 6rnek 6ęrenci cevabı (613).

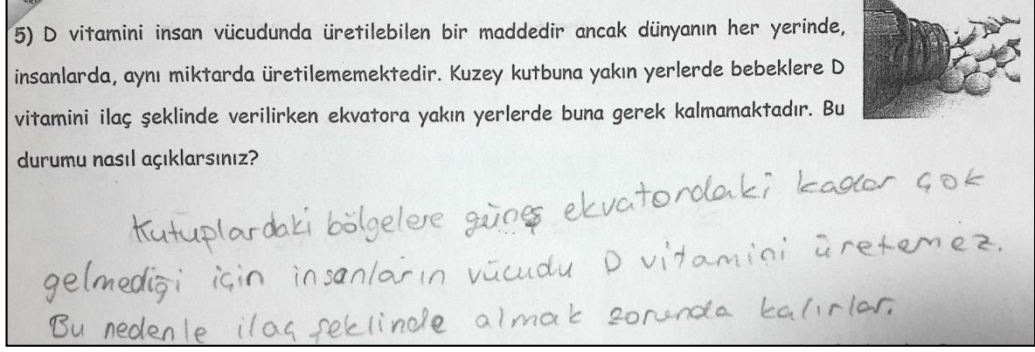
Tablo 4.33 incelendiğinde; ön testte 1 öğrenci soruyu boş bırakırken 4 öğrencinin ise bilimsel açıdan kabul edilemez cevaplar verdiği görülmektedir. Buna karşılık 7 öğrenci soruya bilimsel açıdan kabul edilebilir cevaplar vermiştir. Yapılan son test sonucunda ise öğrencilerin tamamının soruya bilimsel açıdan kabul edilebilir ve tam doğru cevaplar verdiği dikkati çekmektedir.

Tablo 4.34: KAT form 2'deki 5 numaralı sorunun analizinden elde edilen bulgular.

Kategoriler		Ön Test	Son Test
		Ön (f)	Ön (f)
Bilimsel Açıdan Kabul Edilebilir	Tam Doğru	Ö9 (1)	Ö1, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11 (5)
	Kısmen Doğru	Ö10 (1)	Ö3, Ö4, Ö6, Ö13 (4)
Bilimsel Açıdan Kabul Edilemez		Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö8, Ö11, Ö12 (9)	Ö2, Ö5, Ö8, Ö12 (4)
Kodlanamaz		Ö7, Ö13 (2)	-
Yanıtsız		-	-
Toplam		13	13

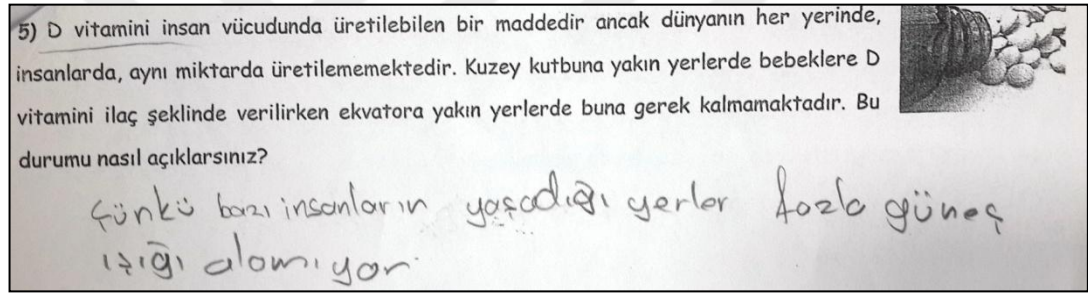
Tablo 4.34'te yer alan kategorilerin açıklamaları ve bu kategorilere alınan örnek öğrenci cevapları ise şöyledir:

Tam Doğru: Ekvator'un Kutuplar'a göre daha fazla güneş ışığı almasına ve güneş ışığının da vücutta D vitamini üretimini arttırmasına değinen cevaplar, bu kategori altında toplanmıştır. Bu kategoriye örnek olarak Ö10'un son test cevabı, Şekil 4.26'da gösterilmektedir.



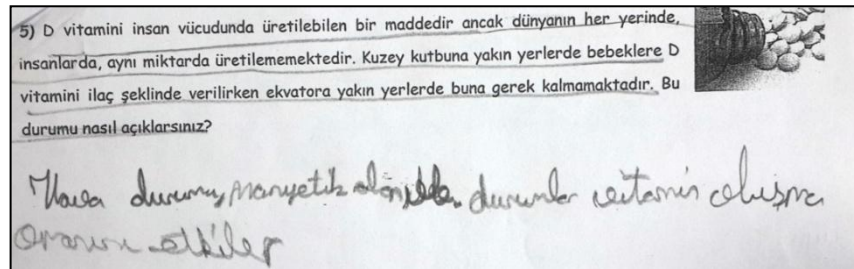
Şekil 4.26: Tam doğru kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö10).

Kısmen Doğru: D vitamini ile güneş ışığı ile arasında ilişki kuran ancak bu ilişkiyi açık bir şekilde belirtmeyen cevaplar, bu kategoride değerlendirilmiştir. Bu kategoriye örnek olarak Ö4'ün son test cevabı, Şekil 4.27'de gösterilmektedir.



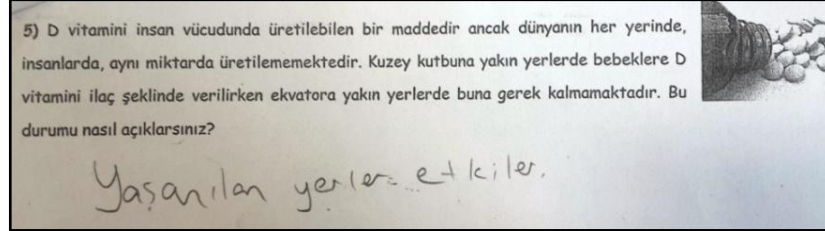
Şekil 4.27: Kısmen doğru kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö4).

Bilimsel Açıdan Kabul Edilemez: D vitamini oluşumu ile hava durumu, manyetik alan gibi özellikler arasında ilişki olduğunu belirten ve D vitamininin güneş ışığında bulunduğunu belirten cevaplar, bu kategoride toplanmıştır. Bu kategoriye örnek olarak Ö1'in ön test cevabı, Şekil 4.28'de gösterilmektedir.



Şekil 4.28: Bilimsel açıdan kabul edilemez kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö1).

Kodlanamaz: Soruda verilen durumun tekrarına gidenler ile güneş ışınlarının bu bölgelere eğik ya da dik gelmesi gibi ilişkisiz cevaplar bu kategoride toplanmıştır. Bu kategoriye örnek olarak Ö13'ün ön test cevabı, Şekil 4.29'da gösterilmektedir.



Şekil 4.29: Kodlanamaz kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö13).

Tablo 4.34 incelendiğinde, ön testte 9 öğrencinin cevabının, bilimsel açıdan kabul edilemez kategorisi altında toplandığı görülmektedir. Bilimsel açıdan kabul edilebilir cevapların frekansının ise oldukça düşük olduğu dikkati çekmektedir. Son test sonuçlarına bakıldığında, 9 öğrencinin cevabının bilimsel açıdan kabul edilebilir nitelikte olduğu görülmektedir. Buna karşılık, 4 öğrencinin bilimsel açıdan kabul edilemez nitelikteki cevabının son testte de devam ettiği görülmektedir.

Işığın kimyasal değişime yol açmasıyla ilgili Ö9 ile yapılan KAT görüşmesi şöyledir:

A: Ö9, kremli sorudaki cevabındaki değişim nereden kaynaklandı?(Tablo 4.33'teki soru için)

Ö9: Çünkü biz deneylerde ya da araştırmalarımızda maddelerin güneş ışığıyla tepkimeye girebildiğini öğrendik. Ve doktor ilaçlarının ille bir anlamı olacaktır. Yani bir zararı olacaktır. O yüzden tepkimeye girer diye düşündüm.

A: Evet ama ön testte: "Bu konuda bilgisiz olmama rağmen birkaç fikrim var. Gece sürmesi gereken krem sivilcelerin olduğu bölgeyi kurutarak sivilceleri kurutuyor, gündüz sürmesi gereken krem ise sivilceleri zararlı güneş ışınlarından koruyarak leke olmalarını engelliyor olabilir." demişsin. Baştan böyle bir cevabı verememişsin. Ön testte ne düşündün acaba?

Ö9: Hocam benim sivilce problemim fazla olduğundan biraz tecrübeliyim. Ama o yönle bakmamıştım ben.

Yukarıda, Ö9 ile yapılan görüşmede öğrencinin tam doğru cevap vermesinde derslerde öğrendiği kavramlar ile günlük yaşam bağlantısı kurmasının etkili olduğu görülmektedir.

Işığın kimyasal değişime yol açmasıyla ilgili Ö13 ile yapılan KAT görüşmesi şöyledir:

A: Kremlerle ilgili bir sorumuz vardı. (Tablo 4.33'teki soru için). Baştan demişsin ki ön testte, kremlerin içeriği farklıdır. Ama son testte, gece sürülmesi gereken krem güneş ışığıyla tepkimeye girdiği için sadece gece sürülmeli. Bu cevabındaki değişimin sebebi nedir acaba?

Ö13: Bunda bir deney yapmıştık. Dışarı koymuştuk. Biri de içeride duruyordu. İçerde duranın rengi hala aynıydı. Dışarıda duranın rengi değişmişti.

Ö13 ile yapılan görüşmeye göre Ö13'ün bahsedilen soruyla ilgili fikrinin değişmesinde öğretim etkinleri kapsamında yapılan bir deneyin etkili olduğu görülmektedir. Nitekim Tablo 4.33 ve Tablo 4.34 incelendiğinde, bu öğrencinin ışık enerjisiyle ilgili her iki soruya da ön testte kodlanamaz kategorisinde cevaplar verirken son testte bilimsel açıdan kabul edilebilir düzeyde cevaplar verdiği görülmektedir. Buradan derste yapılan deneylerin, öğrencinin kavramsal anlamasına olumlu etkide bulunduğu şeklinde bir sonuca varılabilir.

Işığın kimyasal değişime yol açmasıyla ilgili GKAT'taki 4 ve 8 numaralı sorulardan elde edilen bulgular ise şöyledir.

Tablo 4.35: GKAT'taki 4 numaralı sorunun analizinden elde edilen bulgular.

Soru: Berdar, yazlıklarının camındaki perdenin renginin bir süre sonra solduğunu fark ediyor. Bunun sebebi ne olabilir?		Geciktirilmiş Son Test
Kategoriler		Ön (f)
Bilimsel Açıdan Kabul Edilebilir	Tam Doğru	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13 (12)
	Kısmen Doğru	-
Bilimsel Açıdan Kabul Edilemez		-
Kodlanamaz		-
Yanıtsız		-
Toplam		12

Tablo 4.35'te görüleceği üzere, bu soruyla ilgili öğrenci cevaplarının tümü bilimsel açıdan kabul edilebilir, tam doğru nitelikte olup perdenin renginin solması, güneş ışığı etkisi ile perdenin kimyasal değişime uğraması şeklinde açıklanmıştır.

Tablo 4.36: GKAT'taki 8 numaralı sorunun analizinden elde edilen bulgular.

Soru: Ormanlarda büyük ağaçların gölgesinde kalan ağaçlar yeterince büyüyemez. Bunu sebebi ne olabilir?		
Kategoriler		
Geciktirilmiş Son Test		
Ön		
(f)		
Bilimsel Açıdan Kabul Edilebilir	Tam Doğru	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13 (12)
	Kısmen Doğru	-
Bilimsel Açıdan Kabul Edilemez		-
Kodlanamaz		-
Yanıtsız		-
Toplam		12

Tablo 4.36'ya göre, bu soruyla ilgili öğrenci cevaplarının da tümü bilimsel açıdan kabul edilebilir tam doğru niteliktedir. Bu sorudan elde edilen cevaplarda, büyük ağaçların gölgesinde kalan ağaçların büyümemesi, yeterli güneş ışığı alamayarak fotosentez yapamamaları ile ilişkilendirilmiştir.

4.3.5 Hayatımızı Olumsuz Etkileyen Kimyasal Değişimlere Yönelik Önlem Alınması ile İlgili Bulgular

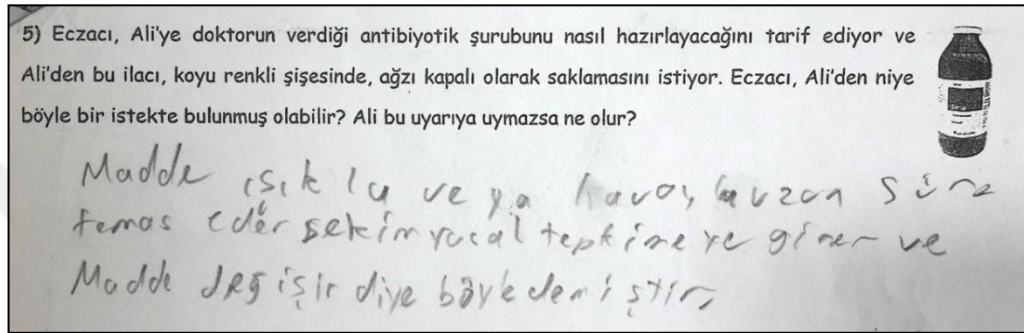
Hayatımızı olumsuz etkileyen bazı kimyasal değişimlere karşı alınması gereken önlem kavramı ile ilgili, KAT Form 1'deki 5 ve Form 2'deki 2 numaralı sorulardan elde edilen bulgular, Tablo 4.37 ve Tablo 4.38'de verilmektedir.

Tablo 4.37: KAT form 1'deki 5 numaralı sorunun analizinden elde edilen bulgular.

Soru: Eczacı, Ali'ye doktorun verdiği antibiyotik şurubunu nasıl hazırlayacağını tarif ediyor ve Ali'den bu ilacı, koyu renkli şişesinde, ağzı kapalı olarak saklamasını istiyor. Eczacı, Ali'den niye böyle bir istekte bulunmuş olabilir? Ali bu uyarıya uymazsa ne olur?			
Kategoriler			
Ön Test			
Son Test			
Bilimsel Açıdan Kabul Edilebilir	Tam Doğru	-	Ö1, Ö3, Ö5, Ö6, Ö9, Ö10, Ö13 (7)
	Kısmen Doğru	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö6, Ö8, Ö10, Ö11, Ö13 (9)	Ö2, Ö4, Ö7, Ö8, Ö11, Ö12 (6)
Bilimsel Açıdan Kabul Edilemez		-	-
Kodlanamaz		Ö5, Ö9, Ö12 (3)	-
Yanıtsız		Ö7 (1)	-
Toplam		13	13

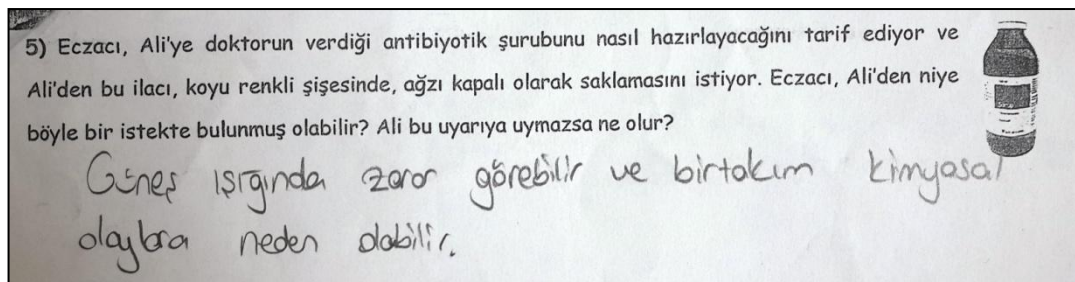
Tablo 4.37’de yer alan kategorilerin açıklamaları ve bu kategorilere alınan örnek öğrenci cevapları ise şöyle açıklanmaktadır.

Tam Doğru: İlacın koyu renk şişede saklanması ışıkla kimyasal tepkimeye girmesinin; şişenin kapağının kapalı saklanması havayla tepkimeye girmesinin ve dolayısıyla ilacın bozulmasının önlenmesi şeklinde açıklayan cevaplar, tam doğru olarak değerlendirilmiştir. Bu kategoriye örnek olarak Ö3’ün son test cevabı, Şekil 4.30’da gösterilmektedir.



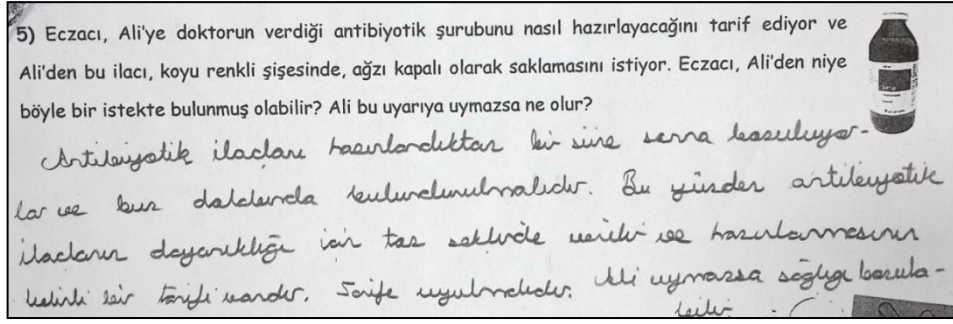
Şekil 4.30: Tam doğru kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö3).

Kısmen Doğru: İlacın sadece güneş ışığı ile etkileşiminin önlenmesi ya da sadece havayla etkileşiminin önlenmesine değinen cevaplar, kısmen doğru olarak değerlendirilmiştir. Bu kategoriye örnek olarak Ö12’in son test cevabı, Şekil 4.31’de gösterilmektedir.



Şekil 4.31: Kısmen doğru kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö12).

Kodlanamaz: Sorunun cevabıyla ilişkisiz olan açıklamalar, bu kategori altında toplanmıştır. Bu kategoriye örnek olarak Ö9’un ön test cevabı, Şekil 4.32’de gösterilmektedir.



Şekil 4.32: Kodlanamaz kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö9).

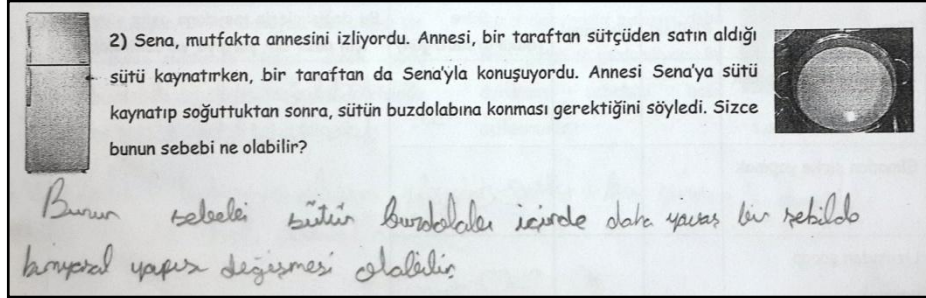
Tablo 4.37'ye göre, ön testte öğrencilerin çoğu soruya kısmen doğru cevap verirken soruya tam doğru cevap veren öğrenci bulunmamaktadır. Üç öğrenci soruya kodlanamaz nitelikte cevaplar verirken 1 öğrenci ise soruya yanıt verememiştir. Son test sonuçlarına bakıldığında ise; soruya tam doğru cevap verenlerin sayısının 7'ye yükseldiği görülmektedir. Diğer 6 öğrenci ise soruya kısmen doğru cevap vermiştir. Son testte, soruyu yanıtsız bırakan öğrenci ise kalmamıştır.

Tablo 4.38: KAT form 2'deki 2 numaralı sorunun analizinden elde edilen bulgular.

Kategoriler		Ön Test Ön (f)	Son Test Ön (f)
Bilimsel Açıdan Kabul Edilebilir	Tam Doğru	Ö4, Ö5, Ö6, Ö9, Ö10 (5)	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13 (13)
	Kısmen Doğru	-	-
Bilimsel Açıdan Kabul Edilemez		Ö1, Ö3 (2)	-
Kodlanamaz		Ö2, Ö8, Ö11, Ö12, Ö13 (5)	-
Yanıtsız		Ö7 (1)	-
Toplam		13	13

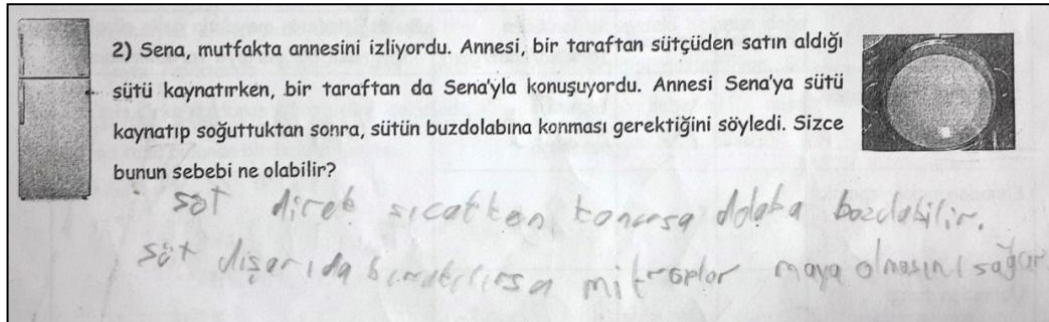
Tablo 4.38'de yer alan kategorilerin açıklamaları ve bu kategorilere alınan örnek öğrenci cevapları ise şöyledir.

Tam Doğru: Sütün dışarıda bekletilmesi durumunda bozulacağına değinen cevaplar ve buz dolabına konulması durumunda ise bozulmasının geciktirilebileceğine değinen açıklamalar, bu kategoriye dahil edilmiştir. Bu kategoriye örnek olarak Ö1'in son test cevabı, Şekil 4.33'te gösterilmektedir.



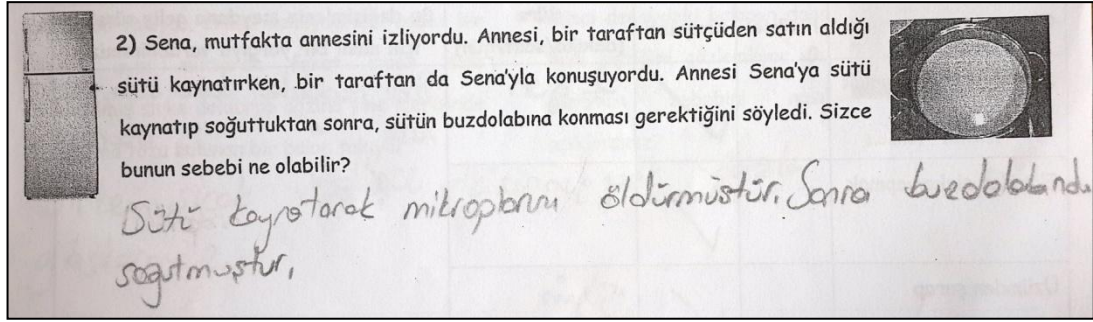
Şekil 4.33: Tam doğru kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö1).

Bilimsel Açıdan Kabul Edilemez: Sütü kaynatıp buzdolabına koyma amacını pastörize etmek ile böyle bir işlem yapılmazsa mikropların sütün maya olmasını sağlayacağı şeklinde açıklayan iki cevap, bilimsel açıdan kabul edilemez kategorisinde değerlendirilmiştir. Bu kategoriye örnek olarak Ö3'ün ön test cevabı, Şekil 4.34'te gösterilmektedir.



Şekil 4.34: Bilimsel açıdan kabul edilemez kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö3).

Kodlanamaz: Sorunun cevabıyla ilişkisiz olan açıklamalar ve soruda verilen olayı tekrar eden cevaplar, bu kategoriye alınmıştır. Bu kategoriye örnek olarak Ö12'nin ön test cevabı, Şekil 4.35'te gösterilmektedir.



Şekil 4.35: Kodlanamaz kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö12).

Tablo 4.38 incelendiğinde ön testte, öğrencilerin yarısından fazlasının bilimsel açıdan kabul edilemez, kodlanamaz ve yanıtız kategorisine ait cevaplar verdiği görülmektedir. Soruya bilimsel açıdan kabul edilebilir cevap veren öğrenci sayısı ise 5'tir. Son test sonuçları incelendiğinde ise öğrencilerin tümünün bilimsel açıdan kabul edilebilir ve tam doğru kategorisinde cevaplar verdiği görülmektedir.

Hayatımızı olumsuz etkileyen kimyasal değişimlere yönelik önlem alınmasıyla ilgili Ö7 ile yapılan KAT görüşmesi şöyledir:

A: Bu soruyu ön testte boş bırakmışsın. Son testte demişsin ki "sütte bakteri oluşmaması için". Sütü dışarıda bırakırsan ne olur? (Tablo 4.38'deki soru için)

Ö7: Bakteri olur. Süt bozulur.

A: Bozulma nasıl bir değişimdir?

Ö7: Kimyasal.

A: Bunu dolaba atarsan bozulur mu?

Ö7: Hayır.

A: Ön testte bu soruyu boş bırakmışken son testte böyle düşünmeni ne sağladı?

Ö7: Dersler.

A: Dersler derken derste ne yaptık?

Ö7: Derste yaptığımız deneyler, etkinlikler.

A: Şimdi ön testte burayı boş bırakmışsın (Tablo 4.37'deki soru için). Son testte havadaki gazlarla tepkimeye girdiği için demişsin. Ve peki niye koyu renkli şişede saklanır?

Ö7: Işığı soğurur.

A: Işığı alır mı içine o zaman?

Ö7: Hayır almaz. Böylece ışıktan dolayı tepkime görmez. Kimyasal değişime uğramaz.

A: Peki o zaman burası ön testte boşken son testte nasıl böyle bir karara vardın?

Ö7: Yaptığımız deneylerde, ışığın tepkimelere etkisinin olduğunu öğrendik.

Yukarıda, Ö7 ile yapılan görüşme incelendiğinde, öğrencinin, hayatımızı olumsuz etkileyen kimyasal değişimlerle ilgili önlem alınması noktasında fikirlerinin tam doğru olarak değişmesinde yapılan dersleri ve etkinlikleri öne sürdüğü görülmektedir. Nitekim Tablo 4.37 ve Tablo 4.38 incelendiğinde, bu öğrencinin ön

testte ilgili soruları yanıtızsız bıraktığı; son testte ise bu sorulara tam doğru cevaplar verdiği göze çarpmaktadır.

Hayatımızı olumsuz etkileyen bazı kimyasal değişimlere karşı alınması gereken önlemler ile ilgili GKAT'taki 9 ve 10 numaralı sorulardan elde edilen bulgular, Tablo 4.39 ve Tablo 4.40'ta gösterilmektedir.

Tablo 4.39: GKAT'taki 9 numaralı sorunun analizinden elde edilen bulgular.

Soru: Sima, doktorun verdiği E vitamini ampullerinin kahverengi küçük cam şişeler içinde ve 25°C sıcaklık altında saklanması gerektiğini görüyor. Acaba bu vitamin niye bu şekilde saklanmalıdır? Sima, bu uyarıya uymazsa ne olur?		Geciktirilmiş Son Test
Kategoriler		Ön (f)
Bilimsel Açıdan Kabul Edilebilir	Tam Doğru	Ö3, Ö6, Ö10, Ö11 (4)
	Kısmen Doğru	Ö1, Ö2, Ö4, Ö7, Ö8, Ö9, Ö12, Ö13 (8)
Bilimsel Açıdan Kabul Edilemez		-
Kodlanamaz		-
Yanıtsız		-
Toplam		12

Tablo 4.39'a göre, bu sorunun analizinden elde cevapların tamamının bilimsel açıdan kabul edilebilir cevaplar olduğu görülmektedir. Bunların da çoğunluğunun kısmen doğru kategorisinde olduğu dikkati çekmektedir. Bu sorunun tam doğru yanıtına, ilacın hem ışık hem de ısı ile etkileşime girerek bozulmasının önlenmesi şeklinde yapılan açıklamalar dahil edilmiştir. Kısmen doğru cevaplarda ise ilacın ısı ve ışık ile etkileşiminin sadece birine değinilmiştir.

Tablo 4.40: GKAT'taki 10 numaralı sorunun analizinden elde edilen bulgular.

Soru: Yarkın, sağlıklı beslenmeye önem veriyor ve yazın ayranı içmeyi çok seviyor. Yarkın'ın annesi, gündüz, akşam yemeği için yaptığı ayranı buzdolabında saklıyor. Eğer ayranı buzdolabına koymazsa ne olur?		Geciktirilmiş Son Test
Kategoriler		Ön (f)
Bilimsel Açıdan Kabul Edilebilir	Tam Doğru	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13 (12)
	Kısmen Doğru	-
Bilimsel Açıdan Kabul Edilemez		-
Kodlanamaz		-
Yanıtsız		-
Toplam		12

Tablo 4.40'a göre, bu sorunun analizinden elde cevapların tamamının bilimsel açıdan kabul edilebilir, tam doğru nitelikteki cevaplardan oluştuğu dikkati çekmektedir. Bu cevaplarda, ayranın yazın buzdolabında saklanması amacının, yapısının değişip bozulmasının önüne geçilmesi şeklinde açıklandığı görülmektedir.

4.4 Kimyasal Değişim Hızı Kavramı ile İlgili Bulgular

Bu bölümde, gerek öğrencilerin kimyasal değişim ve hız kavramlarıyla ilgili farkındalıklarından gerekse bu kavramlar ile ilgili kavramsal anlamalarından elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

4.4.1 Değişim Hızı ile İlgili Fikirlerden Elde Edilen Bulgular

Bu bölümde, KDFGF'nin 5., 6., 7., 8., 9. ve 10. sorularından kimyasal değişimlerin hızı kapsamında elde edilen bulgular sunulmuştur.

Öğrencilerin kimyasal değişimlerin hızıyla ilgili farkındalıkları kapsamında KDFGF'nin 5 numaralı sorusu olan "**Bütün kimyasal tepkimeler, aynı hızda mı meydana gelir?**" sorusundan elde edilen bulgular, Tablo 4.41'de sunulmaktadır.

Tablo 4.41: KDFGF'deki beşinci sorunun analizinden elde edilen bulgular.

Kategoriler	Ön Test	Son Test
	Ön (f)	Ön (f)
Hayır	Ö5, Ö8, Ö9, Ö11, Ö13 (5)	-
Hayır + örnek	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö6, Ö7, Ö10, Ö12 (8)	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13 (13)
Toplam	13	13

Tablo 4.41'de görüleceği üzere, bu soruya verilen cevaplar incelendiğinde, öğrencilerin tamamı hem ön test hem de son testte, bütün kimyasal tepkimelerin aynı hızda meydana gelmediğini düşündüğü görülmektedir. Ancak bu durumu ön testte 5 kişi örneklendirememiştir. Buna karşılık Tablo 4.41, son test açısından

incelendiğinde ise bütün öğrencilerin kimyasal tepkimelerin aynı hızda meydana gelebileceğini günlük yaşamda çevresinde meydana gelen çeşitli olaylar yardımıyla açıklayabildikleri görülmektedir.

Bu sorunun analizinden elde edilen kategorilere ait örnek diyaloglar aşağıda verilmektedir:

Ö5: Hayır ama örnek şu an aklıma gelmiyor.

Ö4: Hayır.

A: Farklı hızlarda meydana gelen tepkimeler var mıdır?

Ö4: Vardır. Mesela yemeğin pişmesi birkaç saat sürebilirken bir kağıdı tutuşturmak saniyeler içerisinde gerçekleşebilir.

Yukarıda verilen görüşmelerden anlaşılacağı üzere, Ö5 ile yapılan görüşme, Tablo 4.41'deki "hayır" kategorisine; Ö4 ile yapılan görüşme de "hayır+örnek" kategorisine örnek oluşturmaktadır.

Öğrencilerin kimyasal değişimlerin hızıyla ilgili farkındalıkları kapsamında KDFGF'nin 6 numaralı sorusu olan "**Kimyasal tepkimelerin hızı ölçülebilir mi?**" sorusundan elde edilen bulgular, Tablo 4.42'de sunulmaktadır.

Tablo 4.42: KDFGF'deki altıncı sorunun analizinden elde edilen bulgular.

Kategoriler	Ön Test Ön (f)	Son Test Ön (f)
Bilmiyorum	Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö10, Ö12, Ö13 (8)	-
Hayır	Ö6, Ö9 (2)	Ö13 (1)
Evet	Ö1, Ö8, Ö11 (3)	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12 (12)
Toplam	13	13

Tablo 4.42'ye göre ön testte 8 öğrencinin kimyasal tepkimelerin hızının nasıl ölçülebileceği ile ilgili bir bilgisi bulunmamaktadır. İki öğrenci ise kimyasal tepkimelerin hızının ölçülemeyeceğini düşünmektedir. Kimyasal tepkimelerin hızının ölçülebileceğini düşünen öğrenci sayısı ön testte sadece 3'tür. Son test cevapları incelendiğinde ise öğrencilerin 12'sinin kimyasal tepkimelerin hızının

ölçülebileceğini düşündüğü bulunmuştur. Son testte bunun tersini düşünen sadece bir öğrenci bulunmaktadır. Bu durumun sebebinin, bu cevabı veren öğrencinin bu konuyla ilgili deneylerin yapıldığı hafta devamsızlık yapmasından kaynaklandığı düşünülebilir.

Bu sorunun analizinden elde edilen kategorilere ait örnek diyaloglar aşağıda verilmiştir:

Ö5: *Bilmiyorum.*

Ö6: *Ölçülemez bence*

A: *Niye?*

Ö6: *Çünkü iki madde birbiriyle anında tepkimeye girebilir fakat biz onu fiziksel olarak gözlerimizle göremeyebiliriz. Onların içindeki yapı taşlarının ne olduğunu bilemeyebiliriz.*

Ö7: *Evet.*

A: *Nasıl ölçeriz?*

Ö7: *Maddeler tepkimeye girdiği andan tepkime sonlandığı ana kadar geçen süreyi ölçeriz.*

Yukarıda verilen görüşmelerden anlaşılacağı üzere, Ö5 ile yapılan görüşme, Tablo 4.42'deki "bilmiyorum" kategorisine; Ö6 ile yapılan görüşme "hayır" kategorisine; Ö7 ile yapılan görüşme de "evet" kategorisine örnek oluşturmaktadır.

Öğrencilerin kimyasal değişimlerin hızıyla ilgili farkındalıkları kapsamında KDFGF'nin 7 numaralı sorusu olan "**Bir kimyasal tepkimenin hızı değiştirilebilir mi? Açıklar mısınız?**" sorusundan elde edilen bulgular, Tablo 4.43'te sunulmaktadır.

Tablo 4.43: KDFGF'deki yedinci sorunun analizinden elde edilen bulgular.

Kategoriler	Ön Test	Son Test
	Ön (f)	Ön (f)
Emin değilim	Ö5, Ö6 (2)	-
Hayır	Ö12 (1)	-
Evet + örnek	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13 (10)	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13 (13)
Toplam	13	13

Tablo 4.43'e göre, ön testte bir öğrenci kimyasal tepkimelerin hızının değiştirilemeyeceğini düşünmektedir. Bu öğrenci (Ö12), ön testte, bir kimyasal tepkimenin hızının değiştirilemeyeceğini öne sürdüğü için, KDFGF'nin ön test uygulamasında, bir kimyasal tepkimenin hızının değiştirilmesiyle ilgili diğer sorular (8., 9. ve 10. sorular) bu öğrenciye sorulmamıştır. Bu nedenle, bu soruların ön test analizinde toplam öğrenci frekansı 12 şeklinde gösterilmiştir. Bu öğrenci son testte, bir kimyasal tepkimenin hızının değiştirilebileceğini belirttiği için yukarıda bahsedilen sorular son testte bu öğrenciye yöneltilmiş ve yapılan analizlerde bu sorular için öğrenci frekansı, toplam kısmına 13 olarak işlenmiştir.

Ön testte bir kimyasal tepkimenin hızının değiştirilebilmesi konusunda, Tablo 4.43'te yer alan ilk iki kategoriden anlaşılacağı üzere, emin olmayan ve olumsuz cevap veren öğrencilerin bulunduğu görülmektedir. Son test sonucunda ise öğrenci cevaplarının tamamının “evet+örnek” kategorisine ait olduğu görülmektedir. Öğrencilerin bu kapsamda, bir kimyasal tepkimenin hızının değiştirilebileceğini ve bunun hangi etmenlerle sağlanacağını açıklayabildiği görülmektedir.

Tablo 4.43'teki “evet+örnek” kategorisiyle ilgili öğrencilerin ileri sürdüğü örnekler, Tablo 4.44'te gösterilmektedir.

Tablo 4.44: KDFGF'deki yedinci sorunun analizinin üçüncü kategorisi için verilen örnekler.

Kategoriler	Ön Test	Son Test
Maddenin büyüklüğü değiştirilerek	1	-
Sıcaklık değiştirilerek	5	8
Maddenin miktarı değiştirilerek	4	6
Derişimi değiştirilerek	-	3
Karıştırarak/ çalkalayarak	1	6
Katalizörle	1	7
Yüzey alanı ile	-	5
Toplam	12	35

Tablo 4.44'e göre öğrencilerin kimyasal tepkime hızının nasıl değiştirilebileceği konusunda son test sonucunda, ön teste göre, daha fazla sayı ve çeşitte etmen ileri sürdüğünü göstermektedir. Tablo 4.44'te yer alan toplam örnek frekansının, katılımcı sayısından fazla olması, bir öğrencinin cevabının birden fazla örnek içerebilmesinden kaynaklanmaktadır.

Tablo 4.43'te yer alan kategorilere ait örnek diyaloglara, aşağıda yer verilmiştir:

Ö12: Değiştirilemez.

Ö6: Sanmıyorum. Kimyasal tepkimenin? Araya farklı bir madde daha konursa değiştirilebilir sanırım.

A: Ne gibi bir madde?

Ö6: Bilmiyorum. Tepkimeyi yapan iki maddeye bağlı.

Ö7: Evet.

A: Nasıl?

Ö7: Sıcaklığını arttırabiliriz. Tepkimeye giren maddelerin yüzey alanını arttırabiliriz. Tepkimeye giren maddeyi çalkalayabiliriz. Tepkimeye katalizör ekleyebiliriz.

A: Peki.

Ö7: Tepkimeye giren madde miktarını arttırabiliriz.

Yukarıda verilen görüşmelerden anlaşılacağı üzere, Ö12 ile yapılan görüşme, Tablo 4.43'teki "hayır" kategorisine; Ö6 ile yapılan görüşme "emin değilim" kategorisine; Ö7 ile yapılan görüşme de "evet+örnek" kategorisine örnek oluşturmaktadır.

Öğrencilerin kimyasal değişimlerin hızıyla ilgili farkındalıkları kapsamında KDFGF'nin 8 numaralı sorusu olan "**Bir kimyasal tepkimenin hızı, laboratuvarda mı değiştirilebilir? Her zaman mı?**" sorusundan elde edilen bulgular, Tablo 4.45'te sunulmaktadır.

Tablo 4.45: KDFGF'deki sekizinci sorunun analizinden elde edilen bulgular.

Kategoriler	Ön Test	Son Test
	Ön (f)	Ön (f)
Emin değilim	Ö5, Ö6, Ö8, Ö9, (4)	-
Hayır	Ö2, Ö7 (2)	-
Hayır + örnek	Ö1, Ö3, Ö4, Ö10, Ö11, Ö13 (6)	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13 (13)
Toplam	12	13

Tablo 4.45'e göre, ön testte, 4 öğrenci bir kimyasal tepkimenin hızının her zaman laboratuvarda değiştirilip değiştirilemeyeceği konusunda emin değildir. İki öğrenci ise soruya "hayır" cevabı vermekte ancak tepkime hızının nerede

değiştirilebileceğine yönelik bir örnek verememektedir. Öte yandan ön testte 6 öğrenci bu durumu örnekler ile açıklayabilmiştir. Buna karşılık bu soru için tam doğru cevap verenlerin sayısı son testte öğrencilerin tamamına ulaşmış; cevabı konusunda kararsız olan ya da örnek veremeyen öğrenci kalmamıştır.

Bir kimyasal tepkimenin hızının sadece laboratuvarında değiştirilemeyeceğini düşünen öğrencilerin öne sürdüğü örnekler Tablo 4.46'da yer almaktadır.

Tablo 4.46: KDFGF'deki sekizinci sorunun analizinin üçüncü kategorisi için verilen örnekler.

Kategoriler	Ön Test	Son Test
Evimizde	5	13
Doğada	1	6
Okulda	-	2
Toplam	6	21

Tablo 4.46'da görülebileceği gibi son testte, ön teste göre daha fazla sayı ve çeşitte cevap elde edilmiştir. Bir öğrencinin cevabında birden fazla örnek yer alabildiğinden toplam örnek frekansı, katılımcı sayısından fazla olabilmektedir.

Bu sorunun analizi sonucunda Tablo 4.45'te elde edilen kategorilere ait örnek diyaloglar, şöyledir.

Ö5: *Olabilir. Emin değilim.*

Ö7: *Hayır. Her yerde değiştirilebilir.*

A: *Peki örnek verebilir misin herhangi bir yere? Nerede değiştirilebilir bir kimyasal tepkimenin hızı?*

Ö7: *..... Hayır.*

Ö8: *Hayır.*

A: *Nerede değiştirilebilir?*

Ö8: *İşte sınıfta olur, evde olur.*

Yukarıda verilen görüşmelerden anlaşılacağı üzere, Ö5 ile yapılan görüşme, Tablo 4.45'teki "emin değilim" kategorisine; Ö7 ile yapılan görüşme "hayır" kategorisine; Ö8 ile yapılan görüşme de "hayır+örnek" kategorisine örnek oluşturmaktadır.

Öğrencilerin kimyasal değişimlerin hızıyla ilgili farkındalıkları kapsamında KDFGF'nin 9 numaralı sorusu olan "**Aynı kimyasal tepkime, farklı hızlarda gerçekleştirilebilir mi? Açıklar mısınız?**" sorusundan elde edilen bulgular, Tablo 4.47'de sunulmaktadır.

Tablo 4.47: KDFGF'deki dokuzuncu sorunun analizinden elde edilen bulgular.

Kategoriler	Ön Test	Son Test
	Ön (f)	Ön (f)
Emin değilim	Ö3, Ö5, Ö8, Ö10, Ö11, Ö13 (6)	-
Evet + örnek	Ö1, Ö2, Ö4, Ö6, Ö7, Ö9 (6)	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13 (13)
Toplam	12	13

Tablo 4.47'ye göre ön testte öğrencilerin 6'sının cevabından emin olmadığı bulunmuştur. Ön testte, öğrencilerin 6'sı ise aynı tepkimenin hızının değiştirilebileceğini belirtip buna örnekler vermiştir. Son testten elde edilen bulgulara göre, öğrencilerin tamamının soruya olumlu cevap verip bu durumu örneklerle açıklayabildikleri görülmektedir. Bu kapsamda öğrencilerin ileri sürdüğü örnekler Tablo 4.48'de gösterilmektedir.

Tablo 4.48: KDFGF'deki dokuzuncu sorunun analizinin ikinci kategorisi için verilen örnekler.

Kategoriler	Ön Test	Son Test
Sıcaklığı değiştirerek	4	9
Karıştırarak	1	2
Çalkalayarak	-	6
Katalizör ekleyerek	-	6
<i>Maddenin cinsi değişirse*</i>	1	-
Yüzey alanını değiştirerek	-	8
Madde miktarını değiştirerek	3	5
Derişikliği seyreltikliği değiştirerek	-	4
Nemi değiştirerek	2	-
Toplam	11	40

Tablo 4.48'de yer alan örnekler incelendiğinde, son testte ön teste göre daha fazla sayıda örnek verildiği görülmektedir. Bir öğrencinin cevabında birden fazla örnek yer alabilmesi nedeniyle, toplam örnek frekansı, katılımcı sayısından fazla olabilmektedir. Ayrıca, bu soruda “aynı kimyasal tepkime” ye ait hız değişimi sorulmasına rağmen, ön testte bir öğrencinin bu duruma örnek olarak “maddenin cinsi değişirse” cevabını verdiği görülmektedir. Bu cevap sorulan sorunun içeriği ile çelişmektedir. Bu cevap, bilimsel açıdan kabul edilemez nitelikte olup Tablo 4.48'de "*" ile gösterilmiştir. Ön testte ortaya çıkan bu cevap, son test cevapları arasında yer almamaktadır.

Tablo 4.47’de yer alan kategorilere ait örnek diyaloglar, şöyledir:

Ö13: *Olabilir belki.*

A: *Örnek verebilir misin?*

Ö13:

Ö1: *Evet.*

A: *Nasıl?*

Ö1: *Katalizör ekleriz. Sıcaklık da. Çalkalarız. Yüzey alanlarını.*

A: *Kimyasal tepkime hızını artırmak için yüzey alanını nasıl değiştiririz?*

Ö1: *Büyüterek. Maddeyi ufalayarak, küçük parçalara ayırarak.*

Yukarıda verilen görüşmelerden anlaşılacağı üzere, Ö13 ile yapılan görüşme, Tablo 4.47'deki "emin değilim" kategorisine; Ö1 ile yapılan görüşme de "evet+örnek" kategorisine örnek oluşturmaktadır.

Öğrencilerin kimyasal değişimlerin hızıyla ilgili farkındalıkları kapsamında KDFGF'nin 10 numaralı sorusu olan "**Kimyasal tepkimelerin hızı, sadece bilim insanları tarafından mı değiştirilebilir? Açıklar mısınız?**" sorusundan elde edilen bulgular, Tablo 4.49'da sunulmaktadır.

Tablo 4.49: KDFGF'deki onuncu sorunun analizinden elde edilen bulgular.

Kategoriler	Ön Test	Son Test
	Ön (f)	Ön (f)
Evet	Ö6 (1)	-
Hayır	Ö2, Ö5 (2)	-
Hayır + örnek	Ö1, Ö3, Ö4, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13 (9)	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13 (13)
Toplam	12	13

Tablo 4.49'a göre, ön testte bir öğrenci kimyasal tepkimelerin hızının sadece bilim insanları tarafından değiştirilebileceğini düşünmektedir. İki öğrenci ise kimyasal tepkimelerin hızının sadece bilim insanları tarafından değiştirilemeyeceğini düşünmekle birlikte buna örnek verememiştir. Dokuz öğrenci ise ön testte bu durumu örnekler ile açıklayabilmiştir. Son test analizleri incelendiğindeyse bütün öğrenciler kimyasal tepkimelerin hızının sadece bilim insanları tarafından değiştirilmediğini düşünmekte ve bunları değiştirebilecek kişilere örnekler verebilmektedir. Öğrencilerin bu kapsamda verdiği örnekler, Tablo 4.50'de gösterilmektedir.

Tablo 4.50: KDFGF'deki onuncu sorunun analizinin üçüncü kategorisine ait örnekler.

Kategoriler	Ön Test	Son Test
<i>Kimyagerler*</i>	1	-
Sıradan insanlar	6	-
Öğrenciler	1	11
Öğretmenler	-	3
Aşçılar	1	1
Anneler	-	2
Doğada	2	1
Toplam	11	18

Tablo 4.50'de yer alan örnekler incelendiğinde, öğrencilerin son testte ön teste göre daha fazla örnek ileri sürdüğü görülmektedir. Ayrıca, ön test cevapları arasında bir öğrencinin "kimyagerleri" bilim insanları arasında saymadığı dikkati çekmiştir. Bu nedenle, bu cevap Tablo 4.50'de "*" ile belirtilmiştir. Ön testte bu kapsamda ileri sürülen "kimyagerler" cevabının da son testte verilen örnekler arasında yer almadığı görülmektedir.

Tablo 4.49'da verilen kategorilere ait örnek diyaloglar aşağıda sunulmaktadır:

Ö6: *Sanırım. Yani eğer birisinin o konuyla ilgili başka bilgisi yoksa sadece bilim insanları değiştirebilir.*

Ö5: *Hayır ama örnek veremem.*

Ö8: *Hayır.*

A: *Kim değiştirebilir?*

Ö8: *Biz.*

A: *Evet.*

Ö8: *Öğretmenler.*

Yukarıda verilen görüşmelerden anlaşılacağı üzere, Ö6 ile yapılan görüşme, Tablo 4.49'daki "evet" kategorisine; Ö5 ile yapılan görüşme "hayır" kategorisine; Ö8 ile yapılan görüşme de "hayır+örnek" kategorisine örnek oluşturmaktadır.

4.4.2 Maddenin Cinsinin Etkisi ile İlgili Bulgular

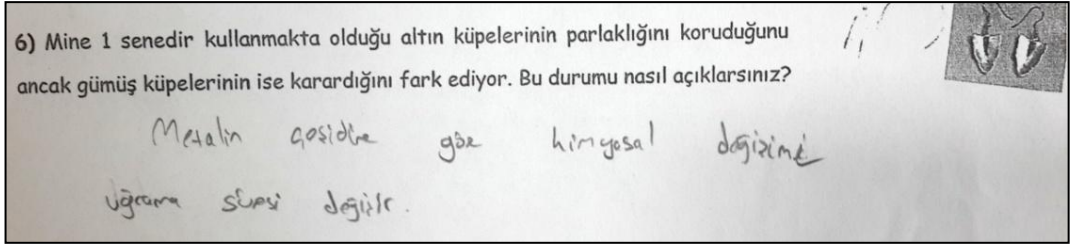
Maddenin cinsinin kimyasal tepkime hızına etkisi ile ilgili, KAT Form 1 ve Form 2'deki 6 numaralı sorulara verilen cevapların analizinden elde edilen bulgular, Tablo 4.51 ve Tablo 4.52'de sunulmaktadır.

Tablo 4.51: KAT form 1'deki 6 numaralı sorunun analizinden elde edilen bulgular.

Soru: Mine bir senedir kullanmakta olduğu altın küpelerinin parlaklığını koruduğunu ancak gümüş küpelerinin ise karardığını fark ediyor. Bu durumu nasıl açıklarsınız?		Ön Test	Son Test
Kategoriler		Ön	Ön
		(f)	(f)
Bilimsel Açıdan Kabul Edilebilir	Tam Doğru	Ö3, Ö4, Ö6, Ö7, Ö9, Ö11, Ö13 (7)	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13 (11)
	Kısmen Doğru	Ö2 (1)	Ö2, Ö12 (2)
Bilimsel Açıdan Kabul Edilemez		Ö1, Ö5, Ö8, Ö12 (4)	-
Kodlanamaz		-	-
Yanıtsız		Ö10 (1)	-
Toplam		13	13

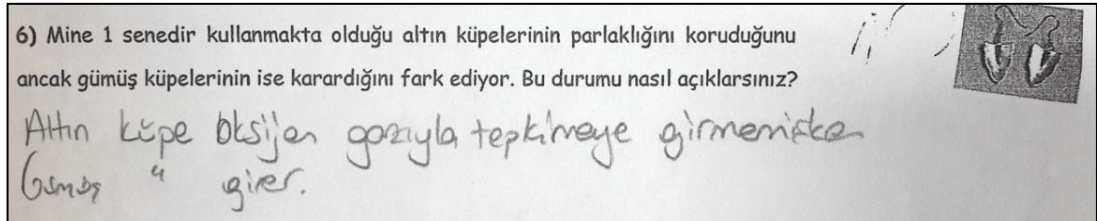
Tablo 4.51'de yer alan kategorilerin açıklamaları ve bu kategorilere alınan örnek öğrenci cevapları ise şöyledir:

Tam Doğru: Metalin cinsine göre havayla etkileşime girme süresinin değişebileceğinden bahseden cevaplar, bu kategoriye alınmıştır. Bu kategoriye örnek olarak Ö11'in son test cevabı, Şekil 4.36'da gösterilmektedir.



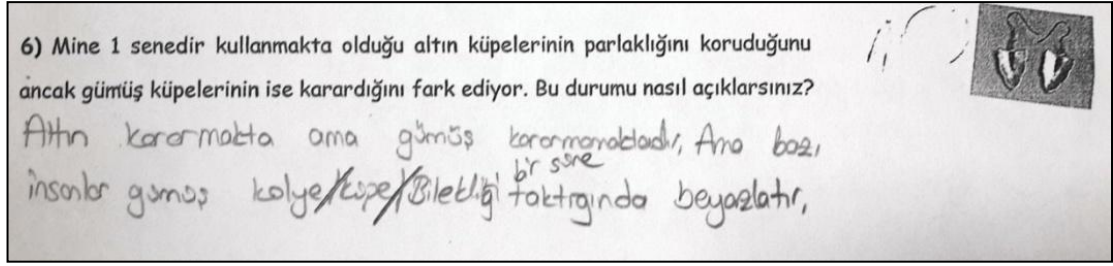
Şekil 4.36: Tam doğru kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö11).

Kısmen Doğru: Cevabında, farklı cins metallere değinmek yerine soruda verilen eşyalar üzerinden (cisim) kimyasal değişim hızını karşılaştıranlar bu kategoriye dahil edilmiştir. Bu soruda söz konusu olan altın elementi, kimyasal tepkimeye girmezken (kral suyu ile tepkimesi hariç) gümüş elementi ve gümüş bir eşya ise tepkimeye girer. Buna karşılık, soruda verilen altın küpe ise alaşım olduğundan daha yavaş bir şekilde tepkimeye uğrar. Bu nedenle, “altın küpe, tepkimeye girmez” şeklindeki cevaplar, tam olarak doğru olmayacaktır. Ancak bu kapsamda gümüş küpenin tepkimeye girmesine değinen cevaplar, kısmen doğru olarak değerlendirilmiştir. Bu kategoriye örnek olarak Ö12’nin son test cevabı, Şekil 4.37’de gösterilmektedir.



Şekil 4.37: Kısmen doğru kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö12).

Bilimsel Açıdan Kabul Edilemez: Altının kararmasından, gümüşün kararmamasından ya da küflenme olayının gerçekleşmesinden bahseden cevaplar, bu kategoriye dahil edilmiştir. Bu kategoriye örnek olarak Ö12’nin ön test cevabı, Şekil 4.38’de gösterilmektedir.



Şekil 4.38: Bilimsel açıdan kabul edilemez kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö12).

Tablo 4.51'e göre, ön testte öğrencilerden biri soruyu yanıtsız bırakırken 4 öğrenci, soruya bilimsel açıdan doğru kabul edilemez nitelikte cevap vermiştir. Buna karşılık 8 öğrencinin ön test cevabı bilimsel açıdan kabul edilebilir kategorisine aittir. Son test sonuçlarına bakıldığında ise bütün öğrencilerin bilimsel açıdan kabul edilebilir cevaplar verdiği bulunmuştur.

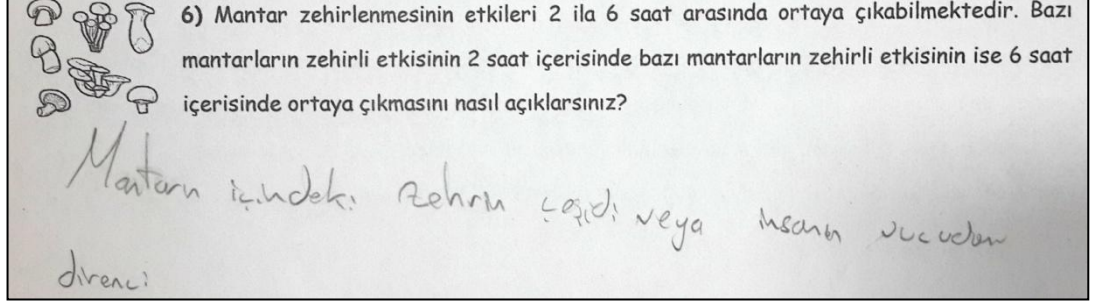
Tablo 4.52: KAT form 2'deki 6 numaralı sorunun analizinden elde edilen bulgular.

Kategoriler		Ön Test Ön (f)	Son Test Ön (f)
Bilimsel Açıdan Kabul Edilebilir	Tam Doğru	Ö2, Ö7, Ö10, Ö11, Ö12 (5)	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12 (12)
	Kısmen Doğru	-	-
Bilimsel Açıdan Kabul Edilemez		Ö1, Ö3, Ö6 (3)	-
Kodlanamaz		Ö4, Ö5, Ö8, Ö9 (4)	Ö13 (1)
Yanıtsız		Ö13 (1)	-
Toplam		13	13

Tablo 4.52'de yer alan kategorilerin açıklamaları ve bu kategorilere alınan örnek öğrenci cevapları şöyledir:

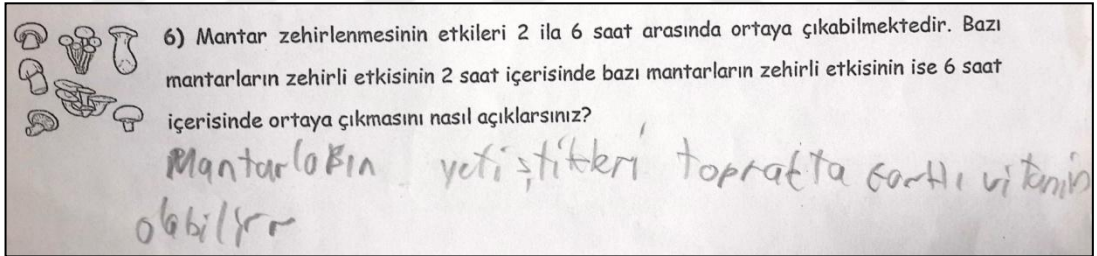
Tam Doğru: Mantarlardaki zehir türlerinin farklılığından ve bu nedenle, zehirlerin vücuttaki etkileşim sürelerinin farklı olmasından bahseden cevaplar, tam

doğru olarak değerlendirilmiştir. Bu kategoriye 6rnek olarak 65'in son test cevabı, şekil 4.39'da g6sterilmektedir.



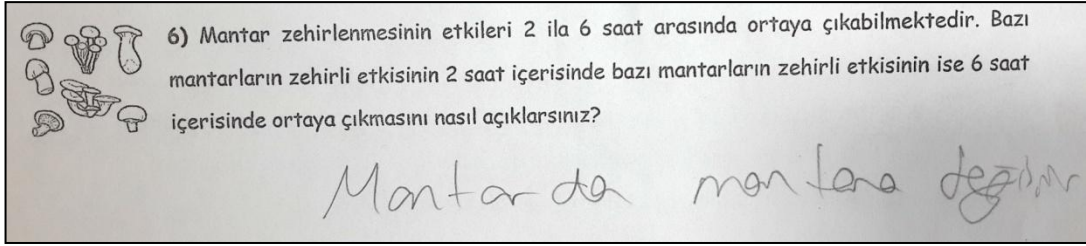
şekil 4.39: Tam doğru kategorisine 6rnek 6đrenci cevabı (65).

Bilimsel A6ıdan Kabul Edilemez: Mantarların zehirlenme s6resinin farklı olmasını; mantarın yetiştiği toprak, v6cuttaki enzimlerin ayarlaması gibi fakt6rlere bağlayan cevaplar, bu kategoriye alınmıştır. Bu kategoriye 6rnek olarak 63'6n 6n test cevabı, şekil 4.40'ta g6sterilmektedir.



şekil 4.40: Bilimsel a6ıdan kabul edilemez kategorisine 6rnek 6đrenci cevabı (63).

Kodlanamaz: Mantarların zehirlenme s6resinin farklı olmasını, mantarların farklı olmasına bağlayarak soruda verilen durumu tekrara giden cevaplar, kodlanamaz kategorisinde değerlendirilmiştir. Bu kategoriye 6rnek olarak 613'6n son test cevabı, şekil 4.41'de g6sterilmektedir.



Şekil 4.41: Kodlanamaz kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö13).

Tablo 4.52'ye göre, ön testte 5 öğrenci bilimsel açıdan kabul edilebilir cevaplar vermişlerdir. Diğer öğrenci cevapları ise bilimsel açıdan kabul edilemez, kodlanamaz ve yanıtsız kategorilerinde toplanmaktadır. Son test bulguları incelendiğinde, 12 öğrencinin cevabının bilimsel açıdan kabul edilebilir ve tam doğru nitelikte olduğu görülmektedir. Buna karşılık 1 öğrencinin cevabı tekrar niteliğinde olduğu için kodlanamaz kategorisinde bulunmaktadır.

Maddenin cinsinin kimyasal tepkime hızına etkisiyle ilgili Ö10 ile yapılan KAT görüşmesi şöyledir:

A: Burada ne gerçekleşiyor? (Tablo 4.51'deki soru için)

Ö10: Kimyasal tepkime.

A: O zaman bu kimyasal tepkimenin hızı neye bağlı burada?

Ö10: Yine içindeki maddeler işte. Tepkimeye girdikleri şeyler. Maddenin cinsi.

A: Maddenin cinsine bağlı değil mi? O zaman gümüşle altın aynı madde mi?

Ö10: Değil. Altın, altın suyumuydu. Çok az şeyle tepkimeye giriyordu.

A: Kral suyu. Ama gümüş karardığına göre kullanırken, neyle tepkimeye giriyor?

Ö10: Oksijen.

A: O zaman tepkimenin hızı neye bağlı?

Ö10: Maddenin cinsine.

A: Ön testte bu soru boşmuş. Fikrinin böyle değişmesini ne sağladı?

Ö10: Gümüş tozlu bir deneyimiz vardı. O sağladı.

Yukarıdaki görüşmeye göre Ö10'un kavramsal anlamasının gelişmesinde öğretim etkinlikleri esnasında yapılan bir deneyin etkili olduğu sonucu çıkarılmaktadır. Tablo 4.51 incelendiğinde, Ö10'un ilgili soruyu ön testte yanıtsız bırakırken son testte cevaplayabildiği göze çarpmaktadır.

Maddenin cinsinin kimyasal tepkime hızına etkisiyle ilgili Ö8 ile yapılan KAT görüşmesi şöyledir:

A: Burada daha iyi bir açıklama yapmışsın (son testte). Bunu ne sağladı acaba? (Tablo 4.52'deki soru için)

Ö8: Burada bilgi sahibi olmuştum. Burada bilmiyordum (ön teste). Onun zehirleri aklıma gelmedi.

A: Bilgi sahibi olmanı ne sağladı acaba?

Ö8: Siz öğretmişsiniz. Kimyasal değişimlerde, farklı kimyasal maddelerin farklı sürelerde gerçekleştiğini düşündüm.

A: Evet, doğru. Böyle bir düşünceye varmanı ne sağladı acaba?

Ö8: Yaptığımız bir deneyde böyle farklı tabletleri atınca bunlar farklı sürelerde tepkimeye giriyordu.

A: Evet.

Yukarıdaki görüşmeye göre Ö8'in kavramsal anlamasının iyileşmesinde yine derslerde yapılan bir deneyin etkili olduğu görülmektedir. Öğrencinin farklı efervesan tabletleri suya atıp tepkime hızını gözlemlemesi ile KAT'ta yer alan ilgili soru arasında bağlantı kurduğu sonucu çıkarılabilir.

Maddenin cinsinin kimyasal tepkime hızına etkisi ile ilgili, GKAT'taki 11 ve 12 numaralı sorulardan elde edilen bulgular ise şöyledir.

Tablo 4.53: GKAT'taki 11 numaralı sorunun analizinden elde edilen bulgular.

Soru: Bazı örümceklerin ısırıklarının etkisi zamanla ortaya çıkarken bazılarının ise anında ölümcül sonuçlara sebebiyet verebilir. Bu durumu nasıl açıklarsınız?		
Kategoriler		Geciktirilmiş Son Test
		Ön
		(f)
Bilimsel Açıdan Kabul Edilebilir	Tam Doğru	Ö1, Ö3, Ö4, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13 (11)
	Kısmen Doğru	-
Bilimsel Açıdan Kabul Edilemez		Ö2 (1)
Kodlanamaz		-
Yanıtsız		-
Toplam		12

Tablo 4.53 incelendiğinde, GKAT sonucunda bir öğrenci hariç diğer öğrencilerin tamamının soruya bilimsel açıdan kabul edilebilir tam doğru cevaplar verdiği görülmektedir. Bir öğrencinin cevabı ise bilimsel açıdan kabul edilemez niteliktedir. Tam doğru cevaplarda, örümcek ısırıklarının etkisinin farklı zamanlarda ortaya çıkması ile örümceklerin farklı cins zehirlerinin olması arasında ilişki kurulmaktadır. Buna karşılık, bilimsel açıdan kabul edilemez nitelikteki cevapta, örümceğin ısırığının etkisinin ortaya geç çıkması, geciktirici bir madde ile ilişkilendirilmiştir.

Tablo 4.54: GKAT'taki 12 numaralı sorunun analizinden elde edilen bulgular.

Soru: Gülsüm, altı aydır kullanmakta olduğu altın zincirin parlaklığını koruduğunu, nikel zincirin ise karardığını fark ediyor. Bu durumu nasıl açıklarsınız?		
Kategoriler		Geciktirilmiş Son Test Ön (f)
Bilimsel Açıdan Kabul Edilebilir	Tam Doğru	Ö1, Ö3, Ö4, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13 (11)
	Kısmen Doğru	-
Bilimsel Açıdan Kabul Edilemez		Ö2 (1)
Kodlanamaz		-
Yanıtsız		-
Toplam		12

Tablo 4.54'e göre, 11 öğrenciden bu soruyla ilgili bilimsel açıdan kabul edilebilir tam doğru cevaplar elde edilmiştir. Buna karşılık 1 öğrenciden, bilimsel açıdan kabul edilemez nitelikte bir cevap elde edilmiştir. Tam doğru cevaplarda, kimyasal tepkime hızı ile metalin cinsi arasında ilişki kurulup nikelin hava ile etkileşiminden bahsedilmiştir. Bilimsel açıdan kabul edilemez cevapta ise nikelin hava ile etkileşmediğinden, altının hava ile tepkimeye girmesinden bahsedilmiştir.

4.4.3 Yüzey Alanının Etkisi ile İlgili Bulgular

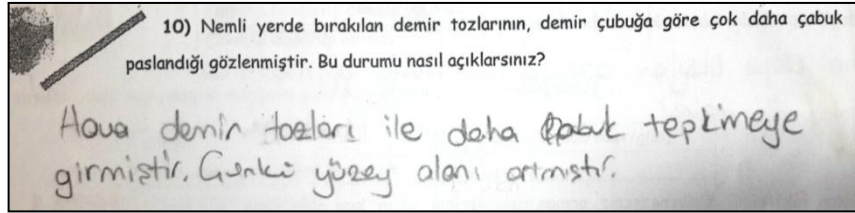
Yüzey alanının kimyasal değişim hızına etkisi ile ilgili KAT Form 1'deki 10 numaralı soru ile KAT Form 2'deki 7 numaralı sorulara verilen cevapların analizinden elde edilen bulgular, Tablo 4.55 ve Tablo 4.56'da sunulmaktadır.

Tablo 4.55: KAT form 1'deki 10 numaralı sorunun analizinden elde edilen bulgular.

Soru: Nemli yerde bırakılan demir tozlarının, demir çubuğa göre çok daha çabuk paslandığı gözlenmiştir. Bu durumu nasıl açıklarsınız?			
Kategoriler		Ön Test Ön (f)	Son Test Ön (f)
Bilimsel Açıdan Kabul Edilebilir	Tam Doğru	Ö7, Ö8, Ö10, Ö11, Ö13 (5)	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13 (12)
	Kısmen Doğru	Ö1, Ö3, Ö5 (3)	-
Bilimsel Açıdan Kabul Edilemez		Ö2, Ö6 (2)	-
Kodlanamaz		-	Ö2 (1)
Yanıtsız		Ö4, Ö9, Ö12 (3)	-
Toplam		13	13

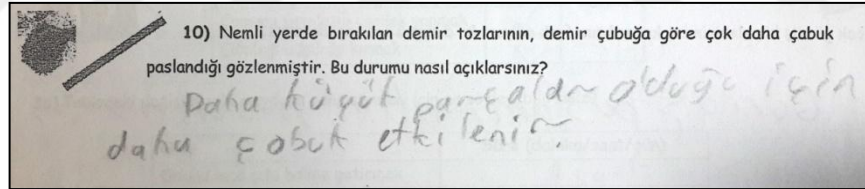
Tablo 4.55’te yer alan kategorilerin açıklamaları ve bu kategorilere alınan örnek öğrenci cevapları ise şöyledir:

Tam Doğru: Paslanma hızını, demir tozlarının yüzey alanının, demir çubuğa göre daha fazla olması ile ilişkilendiren cevaplar, tam doğru olarak kabul edilmiştir. Bu kategoriye örnek olarak Ö12’nin son test cevabı, Şekil 4.42’de gösterilmektedir.



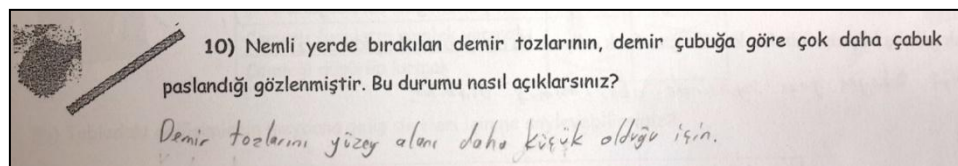
Şekil 4.42: Tam doğru kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö12).

Kısmen Doğru: Paslanma hızını, yüzey alanı kavramı ile değil de demir tozlarının demir çubuğa göre daha küçük parçalar halinde bulunması ile ilişkilendiren cevaplar, kısmen doğru olarak kabul edilmiştir. Bu kategoriye örnek olarak Ö3’ün ön test cevabı, Şekil 4.43’te gösterilmektedir.



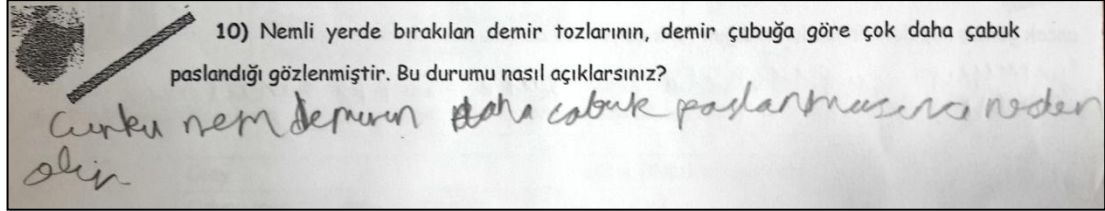
Şekil 4.43: Kısmen doğru kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö3).

Bilimsel Açıdan Kabul Edilemez: Paslanma hızını, demir tozlarında daha az madde bulunmasına ve demir tozlarının yüzey alanının demir çubuğa göre daha küçük olmasına bağlayan iki cevap, bu kategoride değerlendirilmiştir. Bu kategoriye örnek olarak Ö6’nın ön test cevabı, Şekil 4.44’te gösterilmektedir.



Şekil 4.44: Bilimsel açıdan kabul edilemez kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö6).

Kodlanamaz: Nemin demirin paslanmasına sebep olduğunu belirterek soruda verilen durumun tekrarına giden bir cevap, bu kategoride değerlendirilmiştir. Bu kategoriye örnek olarak Ö2'nin son test cevabı, Şekil 4.45'te gösterilmektedir.



Şekil 4.45: Kodlanamaz kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö2).

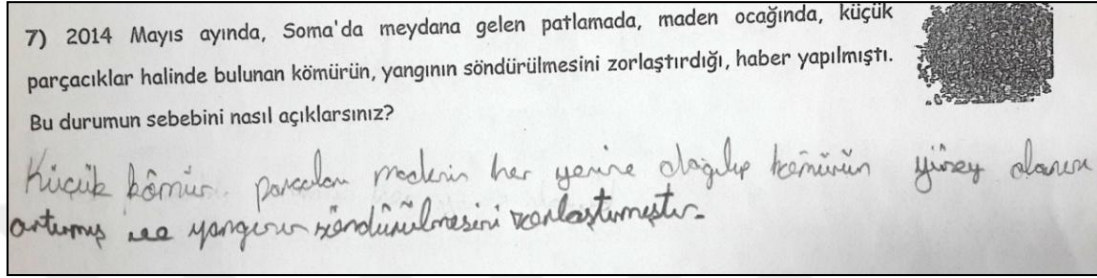
Tablo 4.55'e göre, ön testte, kodlanmaz kategorisi hariç diğer bütün kategorilere ait cevapların elde edildiği görülmektedir. Bilimsel açıdan kabul edilemez kategorisindeki cevapların birinde, demir tozlarının yüzey alanının demir çubuğa göre daha küçük olduğu belirtilmiştir. Diğerinde ise demir tozlarında madde miktarının daha az olmasına değinilmiştir. Son test sonuçları ele alındığında; 12 öğrencinin bilimsel açıdan tam doğru kabul edilebilecek cevaplar verdiği görülmektedir. Buna karşılık 1 öğrencinin cevabının soruda verilen olayı tekrar niteliği taşımasından dolayı kodlanmaz kategorisinde yer aldığı belirlenmiştir.

Tablo 4.56: KAT form 2'deki 7 numaralı sorunun analizinden elde edilen bulgular.

Kategoriler		Ön Test Ön (f)	Son Test Ön (f)
Bilimsel Açıdan Kabul Edilebilir	Tam Doğru	Ö7, Ö11 (2)	Ö1, Ö3, Ö4, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13 (11)
	Kısmen Doğru	-	-
Bilimsel Açıdan Kabul Edilemez		Ö6 (1)	-
Kodlanamaz		Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö8, Ö10, Ö12, Ö13 (9)	Ö2, Ö5 (2)
Yanıtsız		Ö9 (1)	-
Toplam		13	13

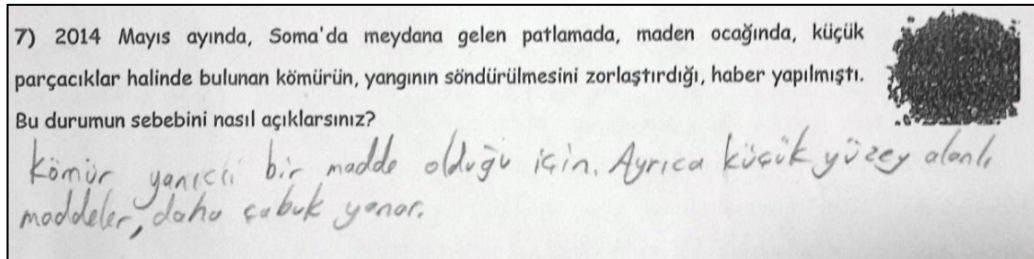
Tablo 4.56’da yer alan kategorilerin açıklamaları ve bu kategorilere alınan örnek öğrenci cevapları ise şöyle açıklanabilir.

Tam Doğru: Yangının söndürülmesinin zorlaşmasını, küçük kömür parçalarının yüzey alanının bütün kömüre göre daha fazla olması ile ilişkilendirerek açıklayan cevaplar, tam doğru olarak değerlendirilmiştir. Bu kategoriye örnek olarak Ö1’in son test cevabı, Şekil 4.46’da gösterilmektedir.



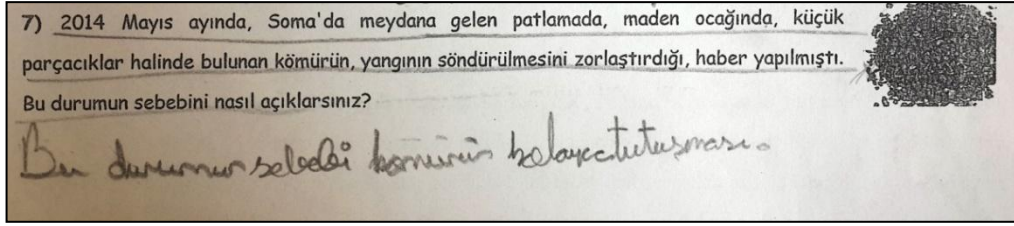
Şekil 4.46: Tam doğru kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö1).

Bilimsel Açıdan Kabul Edilemez: Yangının söndürülmesinin zorlaşmasını, kömür tozlarının yüzey alanının küçük olmasına bağlayan bir cevap, bu kategoride değerlendirilmiştir. Bu kategoriye örnek olarak Ö6’nın ön test cevabı, Şekil 4.47’de gösterilmektedir.



Şekil 4.47: Bilimsel açıdan kabul edilemez kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö6).

Kodlanamaz: Yangının söndürülmesinin zorlaşmasını, kömürün yanıcı bir madde olmasına, kömürün parçalar halinde bulunmasına bağlayarak soruda verilen olayların tekrarına giden cevaplar, bu kategoriye dahil edilmiştir. Bu kategoriye örnek olarak Ö1’in ön test cevabı, Şekil 4.48’de gösterilmektedir.



Şekil 4.48: Kodlanamaz kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö1).

Tablo 4.56 incelendiğinde, öğrencilerin çoğunluğunun ön teste kodlanmaz kategorisinde cevaplar verdiği görülmektedir. Bu cevapların da tamamı, kömürün yanıcı bir madde olduğu için sönmemesinin zorlaştığını belirten, soruda verilen olayı tekrarlayan nitelikte cevaplardır. Ayrıca ön testte bir öğrenci soruyu yanıtlamamış, 1 öğrenci ise kömürün daha küçük parçalara ayrılması ile yüzey alanının küçüleceğini belirttiği için bilimsel açıdan kabul edilemez nitelikte bir cevap vermiştir. Buna karşılık 2 öğrenci cevaplarında kömürün küçük parçalar halinde bulunması nedeniyle oksijenle daha fazla temas etmesine ve daha kolay tepkimeye uğramasına değinmiş ve bilimsel açıdan kabul edilebilir cevaplar vermişlerdir. Son test sonuçları incelendiğinde öğrencilerin çoğunluğunun soruyu bilimsel açıdan tam doğru kabul edilebilecek şekilde cevapladığı görülmektedir. Buna karşılık 2 öğrencinin kodlanamaz kategorisindeki cevabı devam etmektedir.

Yüzey alanının kimyasal tepkime hızına etkisiyle ilgili Ö8 ile yapılan KAT görüşmesi şöyledir:

A: Ön testte "Kömür yanıcı bir maddedir" demişsin. Son testte ise "yüzey alanı geniş olduğu için" demişsin. Baştan yanıcı bir madde derken sonra yüzey alanı kavramına nasıl geçtin? (Tablo 4.56'daki soru için)

Ö8: Yaptığımız o tabletli deneyde. Bir de ezip parçalayıp da koymuştuk. Daha hızlı oluyordu bütün olana göre.

A: Ne daha hızlı oluyordu?

Ö8: Suyun içinde çözünme işlemi.

A: Çözününce ne oluyordu?

Ö8: Yukarıdaki su dökülüyordu.

A: Suyu döken şey neydi?

Ö8: Gaz.

A: O zaman sen toz haline getirdiğinde neyi arttırıyorsun?

Ö8: Yüzey alanını.

A: Burada ne gerçekleşiyor?

Ö8: Kimyasal değişim.

A: Evet. Neyi hızlandırıyorsun?

Ö8: Tepkimeyi.

Ö8 ile yapılan görüşme, öğretim etkinlikleri esnasında efervesan tablet kullanılarak yapılan deneyin, öğrencinin kimyasal tepkime hızı-yüzey alanı ilişkisini kurabilmesindeki rolünü ortaya çıkarmaktadır.

Yüzey alanının kimyasal tepkime hızına etkisiyle ilgili Ö3 ile yapılan KAT görüşmesi şöyledir:

A: Ö3, fikrin ön testte, yanıcı bir maddeden; son testte, yüzey alanına nasıl değişti?

Ö3: Parçalandı.

A: Ön testte de parçalanmıştı.

Ö3: Ama daha küçük parçalar haline geldi. Daha çok yüzey alanı arttı.

A: Evet doğru söylüyorsun ama ön testte yanıcı bir madde demişsin. Niye değişti fikrin son testte?

Ö3: Şimdi, orada kömürün toz haline geldiğini gördüm ve derslerde işlediğimiz o yüzey alanı konusu vardı. Onlar iyice çıkmıyor kafamdan :)

A: Bu demir tozlu soruyu doğru yapmışsın. Başta bu yüzey alanı kavramını biliyor muydun?

Ö3: Hayır.

A: Daha küçük parçalara demişsin.

Ö3: Öğretmenim ben o daha küçük parçalara ayrılmanın ismini bilmiyordum. O ismini de derste öğrendim.

Yukarıdaki görüşmeye göre Ö3'ün kavramsal anlamasının iyileşmesinde öğretim etkinliklerinde yapılan deneylerin etkili olduğu görülmektedir. Ö3'ün "küçük parçalara ayırma işinin ismini bilmiyordum, şimdi öğrendim" şeklindeki ifadesi, fen alanında özel yetenekli öğrencilere yapılan etkinliklerin ne kadar iyi planlanması ve bu süreçte öğretmenlerin ne kadar dikkatli davranmasını öne çıkarır niteliktedir. Özellikle, BİLSEM gibi bu tür etkinliklerin yapıldığı yerlerde öğrencilere kazandırılacak bilgi ve beceriler, onların ilgili olduğu alanda öne çıkmalarına yardımcı olacaktır. Çünkü bu sürecin etkin bir şekilde geçirilmesi, öğrenci bazında en iyi sonuçlar alınmasını sağlayabilir.

Yüzey alanının kimyasal tepkime hızına etkisi ile ilgili GKAT'taki 17 ve 18 numaralı sorulardan elde edilen bulgular ise Tablo 4.57 ve Tablo 4.58'de açıklanmaktadır.

Tablo 4.57: GKAT'taki 17 numaralı sorunun analizinden elde edilen bulgular.

Soru: Talaş haline getirilmiş tahtayı ve kütük halindeki odunu tutuşturma süresini düşünerek bu durumu nasıl açıklarsınız?		
Kategoriler		
Geciktirilmiş Son Test		
Ön		
(f)		
Bilimsel Açıdan Kabul Edilebilir	Tam Doğru	Ö1, Ö3, Ö4, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12 (10)
	Kısmen Doğru	-
Bilimsel Açıdan Kabul Edilemez		Ö2, Ö13 (2)
Kodlanamaz		-
Yanıtsız		-
Toplam		12

Tablo 4.57'ye göre, 10 öğrenciden bilimsel açıdan kabul edilebilir tam doğru nitelikte cevaplar elde edildiği görülmektedir. Buna karşılık 2 öğrencinin soruya bilimsel açıdan kabul edilemez nitelikte cevaplar verdiği gözlemlenmektedir. Bilimsel açıdan kabul edilebilir cevaplarda, tahtanın talaş haline gelişiyle birlikte yüzey alanının artışı ve tutuşma hızı arasında doğru orantılı bir ilişki kurulmuştur. Bilimsel açıdan kabul edilemez nitelikteki cevaplarda ise tahtanın talaş haline gelmesi ile birlikte yüzey alanının azalmasına ve madde miktarının artmasına değinilmiştir.

Tablo 4.58: GKAT'taki 18 numaralı sorunun analizinden elde edilen bulgular.

Soru: Kıyma halindeki ete ve bütün haldeki ete, asidin etkisini gözlemlediğinizde bu iki olayı süre açısından değerlendirdiğinizde nasıl bir açıklama yaparsınız?		
Kategoriler		
Geciktirilmiş Son Test		
Ön		
(f)		
Bilimsel Açıdan Kabul Edilebilir	Tam Doğru	Ö3, Ö4, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12 (9)
	Kısmen Doğru	Ö1 (1)
Bilimsel Açıdan Kabul Edilemez		Ö2, Ö13 (2)
Kodlanamaz		-
Yanıtsız		-
Toplam		12

Tablo 4.58'e göre, verilen soru için 10 öğrenciden bilimsel açıdan kabul nitelikte cevaplar elde edildiği görülmektedir. Buna karşılık, önceki soruda olduğu gibi 2 öğrencinin soruya bilimsel açıdan kabul edilemez nitelikte cevaplar verdiği

göze çarpmaktadır. Tam doğru cevaplarda, kıyma halindeki ete, temas yüzeyinin fazla olmasından dolayı asidin daha hızlı bir şekilde etkili olacağına değinilmiştir. Bunun yanında, kısmen doğru kategorisindeki bir cevapta, kıyma halindeki ete asidin daha hızlı etkide bulunacağından bahsedilmiş fakat bunun sebebi açıklanmamıştır. Buna karşılık bilimsel açıdan kabul edilemez nitelikteki cevaplarda ise kimyasal tepkime hızı ile kıymadaki madde miktarının fazla olması ve kıymanın yüzey alanının daha küçük olması arasında ilişki kurulmuştur.

4.4.4 Sıcaklığın Etkisi ile İlgili Bulgular

Sıcaklığın kimyasal tepkime hızına etkisi ile ilgili KAT Form 1'deki 7 ve Form 2'deki 8 numaralı soruların analizinden elde edilen bulgular, Tablo 4.59 ve Tablo 4.60'ta sunulmaktadır.

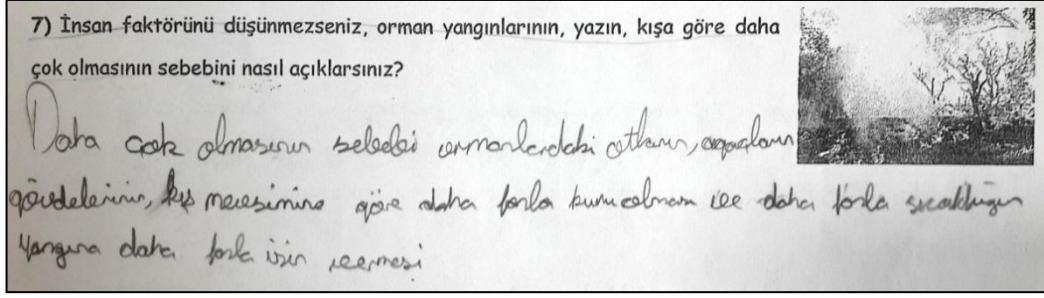
Tablo 4.59: KAT form 1'deki 7 numaralı sorunun analizinden elde edilen bulgular.

Soru: İnsan faktörünü düşünmezseniz, orman yangınlarının, yazın, kışa göre daha çok olmasının sebebini nasıl açıklarsınız?		Ön Test Ön (f)	Son Test Ön (f)
Bilimsel Açıdan Kabul Edilebilir	Tam Doğru	Ö2, Ö4, Ö5, Ö8, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13 (8)	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13 (12)
	Kısmen Doğru	Ö1, Ö3 (2)	Ö6 (1)
Bilimsel Açıdan Kabul Edilemez		Ö6, Ö9 (2)	-
Kodlanamaz		-	-
Yanıtsız		Ö7 (1)	-
Toplam		13	13

Tablo 4.59'da yer alan kategorilerin açıklamaları ve bu kategorilere alınan örnek öğrenci cevapları ise şöyledir:

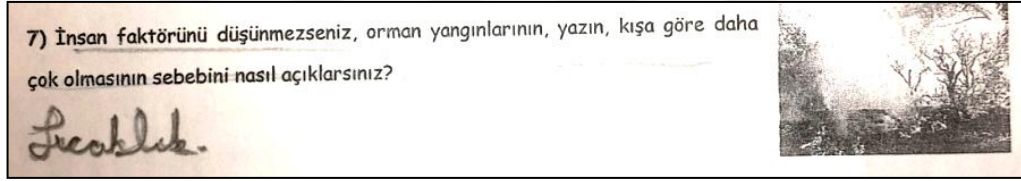
Tam Doğru: Yazın daha çok yangın çıkmasını, sıcaklığın kışa göre daha yüksek olması ile ilişkilendirerek açıklayan cevaplar, tam doğru kategorisi altında

değerlendirilmiştir. Bu kategoriye örnek olarak Ö1'in son test cevabı, Şekil 4.49'da gösterilmektedir.



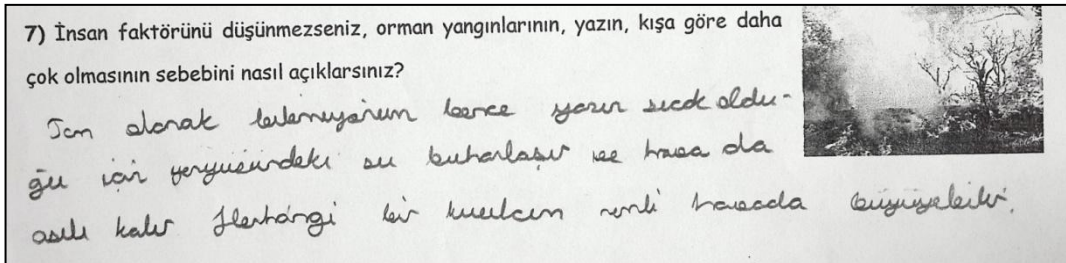
Şekil 4.49: Tam doğru kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö1).

Kısmen Doğru: Cevabında sadece sıcaklık kavramına değip olayla ilgili başka herhangi bir açıklama yapmayanlar, kısmen doğru kategorisi altında değerlendirilmiştir. Bu kategoriye örnek olarak Ö1'in ön test cevabı, Şekil 4.50'de gösterilmektedir.



Şekil 4.50: Kısmen doğru kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö1).

Bilimsel Açıdan Kabul Edilemez: Yazın daha fazla yangın çıkmasını topraktaki minarelerin ışığı yansıtması ve suyun buharlaşması ile açıklayan iki cevap, bilimsel açıdan kabul edilemez kategorisi altında değerlendirilmiştir. Bu kategoriye örnek olarak Ö9'un ön test cevabı, Şekil 4.51'de gösterilmektedir.



Şekil 4.51: Bilimsel açıdan kabul edilemez kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö9).

Tablo 4.59 dikkate alındığında, ön testte, öğrencilerden birinin soruya yanıt vermezken 2'sinin ise bilimsel açıdan kabul edilemez nitelikte cevaplar verdiği görülmektedir. Son testten elde edilen bulgular incelendiğinde ise bütün öğrencilerin verdiği cevapların bilimsel açıdan kabul edilebilir nitelikte olduğu ve bunların da büyük çoğunluğunun tam doğru cevaplar olduğu görülmektedir. Son testte sadece bir öğrencinin cevabı kısmen doğru olup bu öğrencinin cevabının ön testte bilimsel açıdan kabul edilemez kategorisinden, bu kategoriye yükseldiği görülmektedir.

Tablo 4.60: KAT form 2'deki 8 numaralı sorunun analizinden elde edilen bulgular.


Soru: Can, yaptığı iki deneyin birincisinde, bir şişeye oda sıcaklığında bulunan sirkeden doldurup şişenin ağzına içerisinde kabartma tozu bulunan bir balon takıyor. İkinci deneyde ise, başka bir şişeye aynı miktarda fakat sıcak suda bekletilmiş sirke doldurup ağzına yine içerisinde kabartma tozu bulunan bir balon takıyor. Her iki deneyde de balonların içindeki kabartma tozunu sirkelere boşalttığında ikinci deneydeki balonun daha hızlı şiştiğini gözlemliyor. Bu durumun sebebini nasıl açıklarsınız?		Ön Test Ön (f)	Son Test Ön (f)
Bilimsel Açıdan Kabul Edilebilir	Tam Doğru	Ö3, Ö6, Ö7, Ö10 (4)	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13 (13)
	Kısmen Doğru	Ö8, Ö11 (2)	-
Bilimsel Açıdan Kabul Edilemez		Ö1, Ö2, Ö4, Ö5, Ö12, Ö13 (6)	-
Kodlanamaz		-	-
Yanıtsız		Ö9 (1)	-
Toplam		13	13

Tablo 4.60'ta yer alan kategorilerin açıklamaları ve bu kategorilere alınan örnek öğrenci cevapları ise şöyledir:

Tam Doğru: Sıcaklık artışının meydana gelen kimyasal tepkimeyi hızlandırdığına değinen cevaplar, bu kategori altına alınmıştır. Bu kategoriye örnek olarak Ö11'in son test cevabı, Şekil 4.52'de gösterilmektedir.

8) Can, yaptığı 2 deneyin birincisinde, bir şişeye oda sıcaklığında bulunan sirkeden doldurup şişenin ağzına içerisinde kabartma tozu bulunan bir balon takıyor. İkinci deneyde ise, başka bir şişeye aynı miktarda fakat sıcak suda bekletilmiş sirke doldurup ağzına yine içerisinde kabartma tozu bulunan bir balon takıyor.

Her iki deneyde de balonların içindeki kabartma tozunu sirkelere boşalttığına ikinci deneydeki balonun daha hızlı şiştiğini gözlemliyor. Bu durumun sebebini nasıl açıklarsınız?



1.deney 2.deney


Gıcık balon kimyasal tepkimelerde sıcaklık artışı tepkimeyi hızlandırır. Kabartma tozu sıcak suda daha hızlı aktifleşir.

Şekil 4.52: Tam doğru kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö11).

Kısmen Doğru: Sıcaklık farkına, ısının etkisine değinen ancak bunların tepkime hızı üzerinde tam olarak nasıl bir etkisi olduğunu açıklamayan cevaplar, bu kategoride değerlendirilmiştir. Bu kategoriye örnek olarak Ö8'in ön test cevabı, Şekil 4.53'te gösterilmektedir.

8) Can, yaptığı 2 deneyin birincisinde, bir şişeye oda sıcaklığında bulunan sirkeden doldurup şişenin ağzına içerisinde kabartma tozu bulunan bir balon takıyor. İkinci deneyde ise, başka bir şişeye aynı miktarda fakat sıcak suda bekletilmiş sirke doldurup ağzına yine içerisinde kabartma tozu bulunan bir balon takıyor.

Her iki deneyde de balonların içindeki kabartma tozunu sirkelere boşalttığına ikinci deneydeki balonun daha hızlı şiştiğini gözlemliyor. Bu durumun sebebini nasıl açıklarsınız?

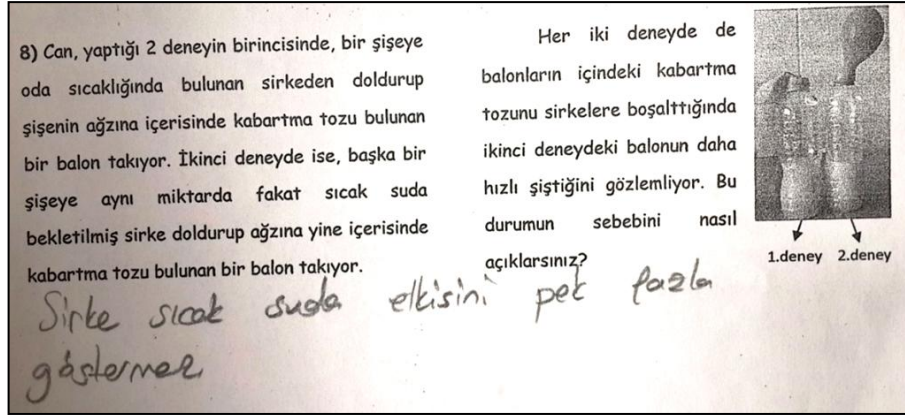


1.deney 2.deney

Sıcaklık farkından dolayı farklıdır

Şekil 4.53: Kısmen doğru kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö8).

Bilimsel Açıdan Kabul Edilemez: Soruda belirtilen sirke ile sıcak su arasında bilimsel açıdan kabul edilebilir ilişkiler kuramayan cevaplar ile kimyasal tepkime hızı üzerinde sıcaklık değil de ısının etkili olduğunu belirten cevaplar, bu kategoride toplanmıştır. Bu kategoriye örnek olarak Ö12'nin ön test cevabı, Şekil 4.54'te gösterilmektedir.



Şekil 4.54: Bilimsel açıdan kabul edilemez kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö12).

Tablo 4.60 dikkate alındığında, bu soruya ön testte 6 öğrenci bilimsel açıdan kabul edilemez nitelikte cevap verirken 1 öğrenci ise soruyu yanıtsız bırakmıştır. Buna karşılık 6 öğrencinin cevabı, bilimsel açıdan kabul edilebilir niteliktedir. Son testten elde edilen bulgular incelendiğinde ise öğrencilerin tamamından bilimsel açıdan kabul edilebilir ve tam doğru cevaplar verdiği görülmektedir.

Sıcaklığın kimyasal tepkime hızına etkisiyle ilgili Ö2 ile yapılan KAT görüşmesi şöyledir:

A: Sıcaklık neyi artırır mesela? İki maddeyi karıştırmışlar. Balon şişmiş. Sıcak suda bekletilen daha hızlı şişmiş. Bu sıcaklık neyi etkilemiş? (Tablo 4.60'taki soru için)

Ö2: Tepkime hızını.

A: Yanma nasıl bir değişimdir?

Ö2: Kimyasal.

A: Burada sıcaklık neyi artırıyor?

Ö2: Tepkime hızını.

A: Doğru söylüyorsun.

Ö2: Derslerde işlemiştik. Oradan aklımda kaldı.

Yukarıda yer alan görüşmeden anlaşılacağı üzere, Ö2, kimyasal tepkime hızı-sıcak ilişkisi hakkında kavramsal anlamasının gelişmesini yapılan öğretim etkinliklerine bağlamıştır.

Sıcaklığın kimyasal tepkime hızına etkisiyle ilgili Ö12 ile yapılan KAT görüşmesi şöyledir:

A: Sıcaklığın fazla olması kimyasal tepkime hızını nasıl etkiler?

Ö12: Arttırır.

A: Doğru. Ön testte, "sirke sıcak suda etkisini pek göstermez" demişsin. Bu doğru olmuş mu? (Tablo 4.60'taki soru için)

Ö12: Çok saçma. Asla.

A: Niye böyle düşünmüş olabilirsin İlke?

Ö12: Çünkü bir tanesinde sıcak suda bekletiliyor. Sanırım 1. deneyle 2. deneyi karıştırmışım.

A: Sirke, sıcak suda bekletilirse sirkenin sıcaklığı nasıl değişir?

Ö12: Artar. Tepkime hızı da artar.

A: Evet. Sonra (son testte) doğru cevap vermişsin.

Ö12: Çünkü deneylerle, sizinle her şeyi öğrendim :)

Yukarıda verilen görüşmeye göre, Ö12 de Ö2 gibi sıcaklık kavramı ile kimyasal tepkime hızı arasında ilişki kurabilmesinde derslerde yapılan deneylerin etkili olduğunu belirtmiştir.

Sıcaklığın kimyasal tepkime hızına etkisiyle ilgili Ö7 ile yapılan KAT görüşmesi şöyledir:

A: Peki Ö7, bu soruyu boş bırakmışsın. Burada demişsin ki "bir kimyasal tepkimenin hızı sıcaklığa bağlıdır ve doğru orantılıdır." Boş soruyu (ön testte), doğru cevaplamışsın (son testte). Sıcaklığa bağlı olduğunu fark etmişsin. Bunu nereden fark ettin? (Tablo 4.59'daki soru için)

Ö7: Burada yaptığımız deneylerden

A: Hangi deneyde?

Ö7: Mesela suya tablet atıp tepkime süresini ölçüyorduk. Sıcak suda ölçüyorduk. Sıcak suda tepkimenin hızı daha yüksekti. Ve daha kısa sürede tepkimeye girmiştii.

A: Evet. Onunla mı ilgi kurdun?

Ö7: Evet.

Yukarıda verilen görüşmeye göre Ö7 de Ö2 ve Ö12 gibi derslerde yapılan deneylerin onun bu konudaki kavramsal anlamasını geliştirdiği üzerinde durmuştur.

Sıcaklığın kimyasal değişim hızına etkisi ile ilgili GKAT'taki 21 ve 22 numaralı soruların analizinden elde edilen bulgular ise şöyledir:

Tablo 4.61: GKAT'taki 21 numaralı sorunun analizinden elde edilen bulgular.

Soru: Deniz, yazın yoğrulan hamur ile kışın kaloriferi yanmayan bir mutfakta yoğrulan hamurun kabarma sürelerini karşılaştırırsa nasıl bir sonuca varır? Açıklayınız.		Geciktirilmiş Son Test
Kategoriler		Ön (f)
Bilimsel Açıdan Kabul Edilebilir	Tam Doğru	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13 (12)
	Kısmen Doğru	-
Bilimsel Açıdan Kabul Edilemez		-
Kodlanamaz		-
Yanıtsız		-
Toplam		12

Tablo 4.61'den anlaşılacağı üzere, GKAT'ta bu soruya öğrencilerin tamamından bilimsel açıdan kabul edilebilir tam doğru cevaplar elde edilmiştir. Bu soruya yönelik açıklamalarda, yazın hamurun mayalanmasının kışa göre daha hızlı gerçekleştiğinden ve bu durumun sıcaklık ile ilişkili olduğundan bahsedilmiştir.

Tablo 4.62: GKAT'taki 22 numaralı sorunun analizinden elde edilen bulgular.

Soru: Furkan iki deney yapıyor. Bunun için iki erlen alıp erlenlerin dibine aynı miktarda tuz ruhu koyuyor ve erlenlerin ağızlarına da içinde aynı miktarda çinko metali buluna birer balon geçiriyor. Furkan, birinci deneyde, oda sıcaklığındaki tuz ruhunu kullanırken ikinci deneyde ise 50°C deki tuz ruhunu kullanıyor. Furkan, balonların içindeki çinko parçalarını aynı anda, erlenlerin içine boşaltıyor ve olayları gözlemliyor. Furkan, bu iki deneydeki balonların şişme hızını karşılaştırırsa nasıl bir açıklama yapar?	
Geciktirilmiş Son Test	
Ön	
(f)	
Bilimsel Açıdan Kabul Edilebilir	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13 (12)
Tam Doğru	-
Kısmen Doğru	-
Bilimsel Açıdan Kabul Edilemez	-
Kodlanamaz	-
Yanıtsız	-
Toplam	12

Tablo 4.62'ye göre, bir önceki soruda olduğu GKAT'ta öğrencilerin tamamından bu soruyla ilgili gibi bilimsel açıdan kabul edilebilir tam doğru cevaplar elde edilmiştir. Bu cevaplarda, 50°C'deki tuz ruhunun kullanıldığı deneydeki balonun diğerine göre daha hızlı bir şekilde şişeceğinden bahsedilerek bu durum sıcaklık ve tepkime hızı kavramları ile ilişkilendirilmiştir.

4.4.5 Karıştırmanın Etkisi ile İlgili Bulgular

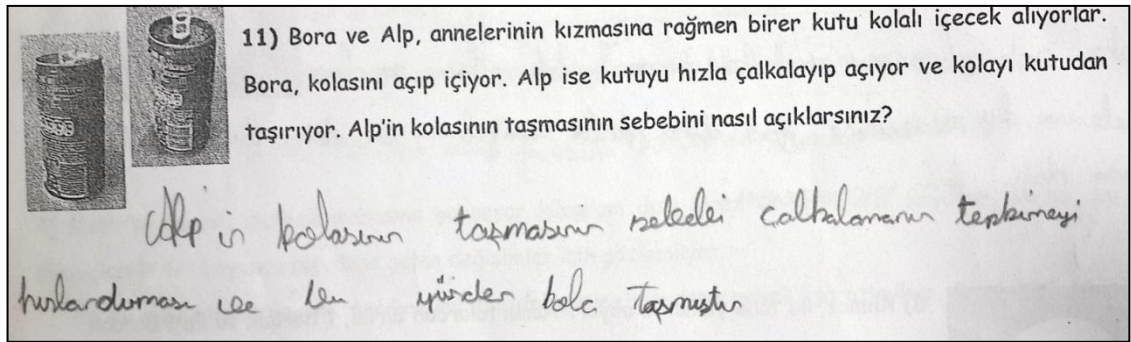
Karıştırmanın kimyasal tepkime hızına etkisi ile ilgili KAT Form 1 ve Form 2'deki 11 numaralı sorulara verilen cevapların analizinden elde edilen bulgular, Tablo 4.63 ve Tablo 4.64'te sunulmaktadır.

Tablo 4.63: KAT form 1'deki 11 numaralı sorunun analizinden elde edilen bulgular.

Kategoriler		Ön Test Ön (f)	Son Test Ön (f)
Bilimsel Açıdan Kabul Edilebilir	Tam Doğru	-	Ö1, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö11, Ö12 (8)
	Kısmen Doğru	Ö2, Ö13 (2)	Ö2, Ö4, Ö13 (3)
Bilimsel Açıdan Kabul Edilemez		Ö3, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12 (7)	Ö3, Ö10 (2)
Kodlanamaz		Ö1, Ö6, Ö8 (3)	-
Yanıtız		Ö4 (1)	-
Toplam		13	13

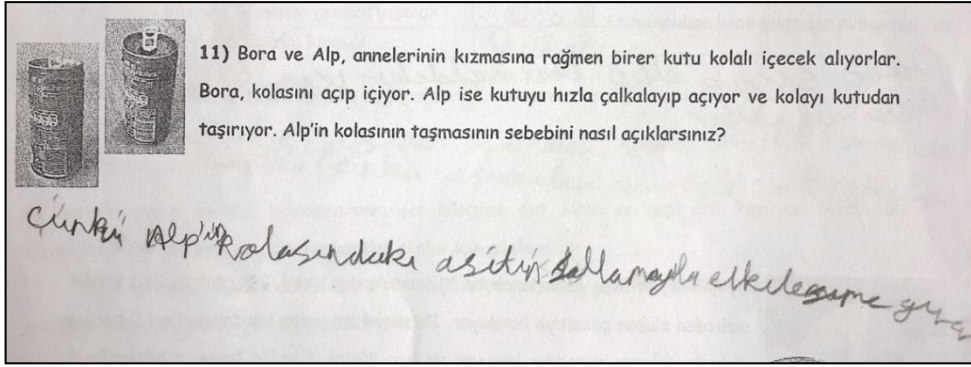
Tablo 4.63'te yer alan kategorilerin açıklamaları ve bu kategorilere alınan örnek öğrenci cevapları ise şöyledir:

Tam Doğru: Kolayı çalkalamanın, buradaki kimyasal tepkimenin hızlanmasına sebep olması yönünde açıklama yapan cevaplar, tam doğru olarak değerlendirilmiştir. Bu kategoriye örnek olarak Ö6'nın son test cevabı, Şekil 4.55'te gösterilmektedir.



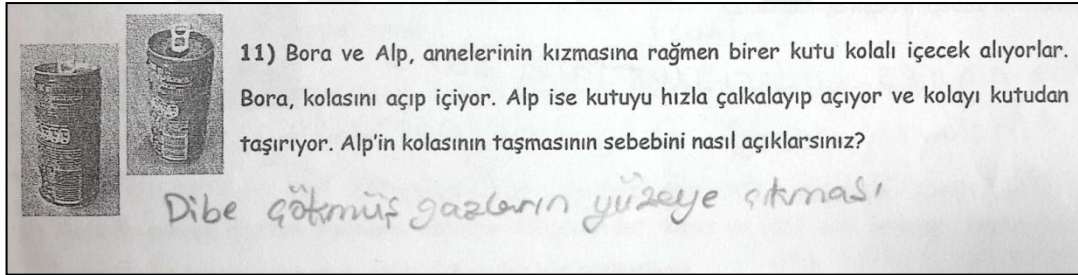
Şekil 4.55: Tam doğru kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö1).

Kısmen Doğru: Bir etkileşimden bahseden ancak karıştırma/çalkalamanın tepkime hızı kavramına etkisine değinmeyen cevaplar, kısmen doğru olarak değerlendirilmiştir. Bu kategoriye örnek olarak Ö2'nin ön test cevabı, Şekil 4.56'da gösterilmektedir.



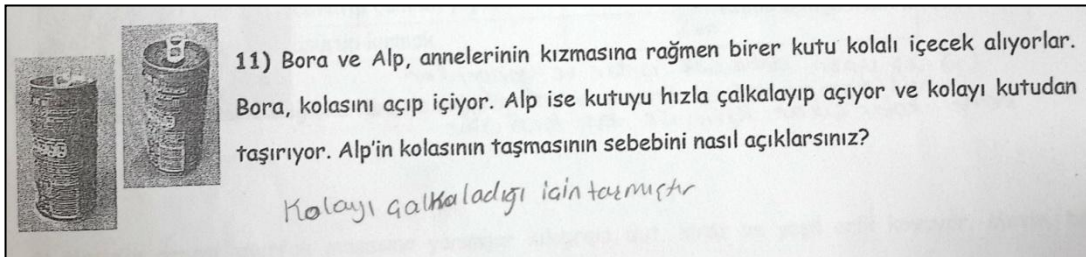
Şekil 4.56: Kısım doğru kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö2).

Bilimsel Açıdan Kabul Edilemez: Asidin kolayla karışması, gazların kolada çözünmesi, asidin tanecik hızının artması, taneciklerin çarpışması ve gazların yüzeye çıkması gibi sorunun içeriği ile bilimsel açıdan çelişen cevaplar, bu kategori altında toplanmıştır. Bu kategoriye örnek olarak Ö7'nin ön test cevabı, Şekil 4.57'de gösterilmektedir.



Şekil 4.57: Bilimsel açıdan kabul edilemez kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö7).

Kodlanamaz: Cevabında, çalkalamanın etkili olduğunu belirterek soruda verilen durumun tekrarına giden yanıtlar, bu kategori altında toplanmıştır. Bu kategoriye örnek olarak Ö8'in ön test cevabı, Şekil 4.58'de gösterilmektedir.



Şekil 4.58: Kodlanamaz kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö8).

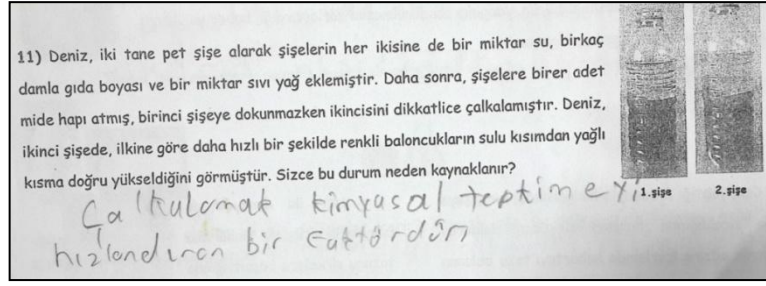
Tablo 4.63 dikkate alındığında, ön test sonucunda öğrenci cevaplarının çoğunun bilimsel açıdan kabul edilebilir kategorisi dışında kaldığı görülmektedir. Ayrıca, ön testte verilen cevaplar arasında, bilimsel açıdan kabul edilemez cevapların fazlalığı göze çarpmaktadır. Üç öğrenci soruda verilen durumu cevabında tekrara gittiğinden kodlanmaz kategorisi altında değerlendirilmiştir. Bir öğrenci ise soruya yanıt vermemiştir. Buna karşılık sadece 2 öğrenci bilimsel açıdan kısmen doğru kabul edilebilecek şekilde açıklamalar yapmıştır. Bu sorunun tam doğru yanıtında, öğrencinin, çalkalama ile kolada oluşacak kimyasal tepkimenin hızı arasında ilişki kurması beklenmektedir. Son test bulguları ele alındığında 11 öğrencinin bilimsel açıdan doğru kabul edilebilecek cevaplar verdiği görülmektedir. Bunların 8'i tam doğru; 3'ü ise kısmen doğru cevaplardır. Bunun yanında, son testte 2 öğrencinin bilimsel açıdan kabul edilemez cevabının devam ettiği bulunmuştur.

Tablo 4.64: KAT form 2'deki 11 numaralı sorunun analizinden elde edilen bulgular.

Kategoriler		Ön Test Ön (f)	Son Test Ön (f)
Bilimsel Açıdan Kabul Edilebilir	Tam Doğru	Ö1, Ö4, Ö5, Ö7, Ö10 (5)	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13 (12)
	Kısmen Doğru	Ö6 (1)	-
Bilimsel Açıdan Kabul Edilemez		Ö3, Ö12 (2)	-
Kodlanamaz		Ö2, Ö8, Ö13 (3)	Ö2 (1)
Yanıtsız		Ö9, Ö11 (2)	-
Toplam		13	13

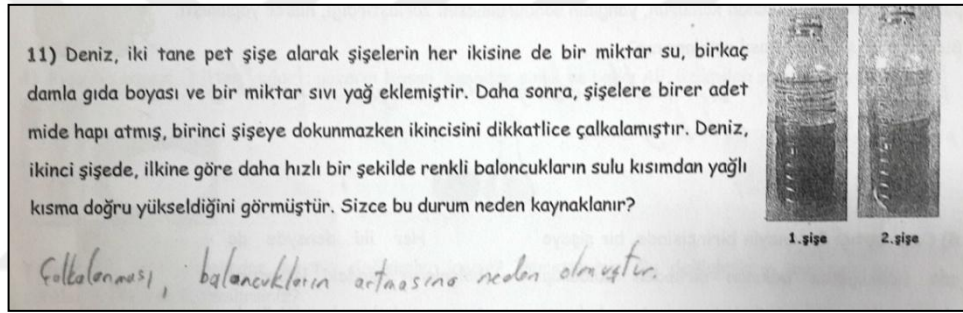
Tablo 4.64'te yer alan kategorilerin açıklamaları ve bu kategorilere alınan örnek öğrenci cevapları ise şöyledir:

Tam Doğru: Çalkalamanın kimyasal tepkime hızını arttırdığını belirten cevaplar, bu kategori altına alınmıştır. Bu kategoriye örnek olarak Ö3'ün son test cevabı, Şekil 4.59'da gösterilmektedir.



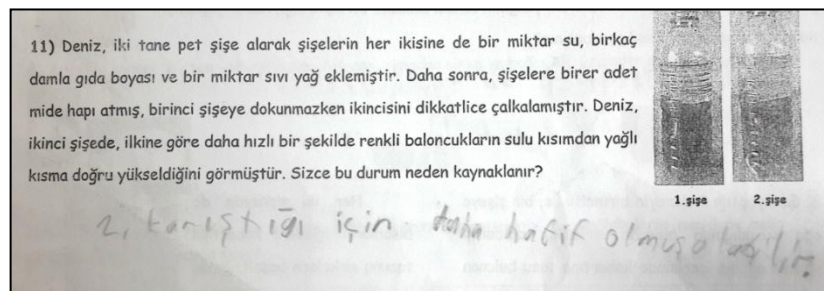
Şekil 4.59: Tam doğru kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö3).

Kısmen Doğru: Çalkalamanın bir etkileşime sebep olduğunu belirtip çalkalama/karıştırmanın tepkime hızı kavramına etkisine değinmeyen bir cevap, bu kategori altına alınmıştır. Bu kategoriye örnek olarak Ö6'nın ön test cevabı, Şekil 4.60'ta gösterilmektedir.



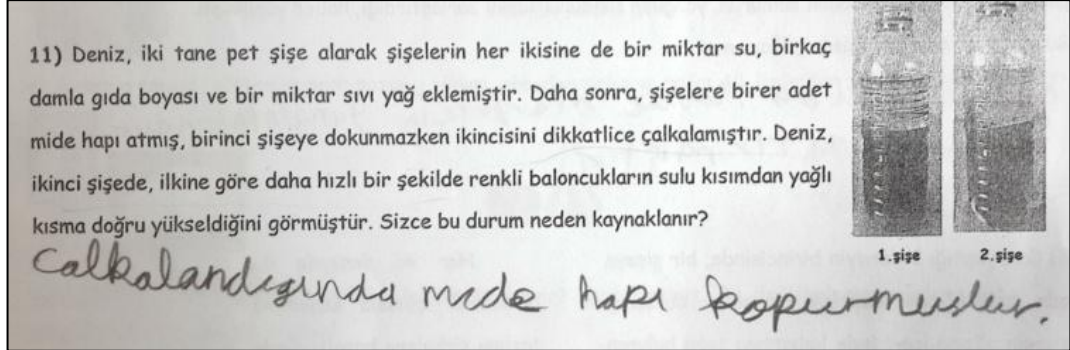
Şekil 4.60: Kısmen doğru kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö6).

Bilimsel Açıdan Kabul Edilemez: Çalkalanan şişedeki baloncukların daha hızlı yükselmesini, daha hafif olmalarına ve oluşan suni sindirim olayına bağlayan iki açıklama, bu kategori altında toplanmıştır. Bu kategoriye örnek olarak Ö3'ün ön test cevabı, Şekil 4.61'de gösterilmektedir.



Şekil 4.61: Bilimsel açıdan kabul edilemez kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö3).

Kodlanamaz: Cevabında, çalkalamanın etkili olduğunu belirterek soruda verilen durumun tekrarına giden yanıtlar, bu kategori altında toplanmıştır. Bu kategoriye örnek olarak Ö2'nin ön test cevabı, Şekil 4.62'de gösterilmektedir.



Şekil 4.62: Kodlanamaz kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö2).

Tablo 4.64'e göre, ön testte öğrenci cevaplarının yarısından fazlası bilimsel açıdan kabul edilebilir nitelikte değildir. İki öğrenci soruyu boş bırakırken 3 öğrenci ise bu durumun sebebini sadece "çalkalandığı için" diyerek soruda verilen durumu tekrar ettiğinden bu cevaplar ilişkisiz kategorisi altında değerlendirilmiştir. Buna karşılık ön testte verilen olay türü ve çalkalama arasında ilişki kurarak bilimsel açıdan tam doğru ve kısmen doğru cevap veren öğrencilerin de bulunduğu görülmektedir. Son test bulguları incelendiğinde ise öğrencilerin büyük çoğunluğunun burada kimyasal bir tepkime gerçekleştiğini ve çalkalamanın bunun hızının artmasında etkili olduğunu belirttiği görülmektedir. Son testte sadece bir öğrenci cevabında, ön testteki gibi sadece "çalkalamak etkili olmuştur" diyerek soruda verilen durumu tekrara gittiğinden kodlanamaz kategorisi altında değerlendirilmiştir. Yapılan öğretim etkinlikleri sonucunda, öğrencilerin kavramsal anlamalarının gelişmesinde etkili olduğu görülmektedir.

Karıştırmanın kimyasal tepkime hızına etkisiyle ilgili Ö3 ile yapılan KAT görüşmesi şöyledir:

A: Son testte çalkalamak ve kimyasal tepkimeyi hızlandırmak kavramlarından bahsetmişsin. Ön testte böyle kavramlar kullanmamışsın. Fifrinin değişmesini ne sağladı?

Ö3: Derste öğrendik.

A: Derste ne yapmıştık?

Ö3: Derste bir karışım vardı. Onu çalkalamıştık biz. Bir de bekleterek yapmıştık. Hatta kronometre ile süreler tutmuştuk. Kağıtlara yazmıştık.

Yukarıda verilen görüşmeye göre Ö3'ün karıştırma-kimyasal tepkime hızı ilişkisiyle ilgili kavramsal anlamasının gelişmesinde, ders sürecinde yapılan deneylerden kazandığı deneyimlerin ve gözlemlerin etkili olduğu düşünülebilir.

Karıştırmanın kimyasal tepkime hızına etkisiyle ilgili Ö12 ile yapılan KAT görüşmesine ait alıntı şöyledir:

A: Son testte çalkalayınca tepkime hızı artar demişsin.

Ö12: Midenin görevi aklıma geldi. Midenin bu sene fiziksel sindirim ve kimyasal sindirim olaylarını gördük. Bir de hızını nelerin arttırdığını öğendik. Hatta siz tahtaya yazmıştınız. Bir tane deney yapmıştık. Ben sade yapmıştım. Ö11 arkadaşım çalkalamıştı. Onunki daha fazla fişkırmıştı. Tepkimeyi daha fazla hızlandırdığı için. Benimki de daha yavaş olmuştu. Bunlardan yararlanarak.

Yukarıda, Ö12 ile yapılan görüşme de, Ö3 ile yapılan görüşmede olduğu gibi ders esnasında yapılan bir deneyin öğrencinin kavramsal anlaması üzerindeki olumlu etkisi dikkati çekmektedir.

Karıştırmanın kimyasal değişim hızına etkisi ile ilgili GKAT'taki 13 ve 14 numaralı sorulardan elde edilen bulgular ise Tablo 4.65 ve Tablo 4.66'da yer almaktadır.

Tablo 4.65: GKAT'taki 13 numaralı sorunun analizinden elde edilen bulgular.

Kategoriler		Geciktirilmiş Son Test	
		Ön	(f)
Bilimsel Açıdan Kabul Edilebilir	Tam Doğru	Ö1, Ö3, Ö4, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13	(11)
	Kısmen Doğru	-	-
Bilimsel Açıdan Kabul Edilemez		Ö2	(1)
Kodlanamaz		-	-
Yanıtsız		-	-
Toplam			12

Tablo 4.65'e göre, bu soru için 11 öğrenciden bilimsel açıdan kabul edilebilir tam doğru nitelikte cevaplar elde edilirken 1 öğrenciden ise bilimsel açıdan kabul edilemez nitelikte bir cevap elde edildiği görülmektedir. Tam doğru cevaplarda, Cem'in gerçekleştirdiği deneyin daha hızlı meydana geldiği belirtilerek burada

meydana gelen kimyasal tepkime hızı ile karıştırma faktörü arasında ilişki kurulmuştur. Bilimsel açıdan kabul edilemez bir cevapta ise etkileşime göre değişeceği şeklinde bir açıklama yapıldığı görülmüştür.

Tablo 4.66: GKAT'taki 14 numaralı sorunun analizinden elde edilen bulgular.

Soru: Doktor, Hilal ve kardeşine C vitamini veriyor. Hilal ve kardeşi, birer bardak su alıp içine vitamin tabletlerini atıyorlar. Ancak küçük kardeşi, bardağı bir kaşıkla karıştırıyor ve bardağın içindikilerin üzerine sıçramasına sebep oluyor. Sizce bu durum neden kaynaklanmıştır?		Geciktirilmiş Son Test
Kategoriler		Ön (f)
Bilimsel Açıdan Kabul Edilebilir	Tam Doğru	Ö1, Ö3, Ö4, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13 (11)
	Kısmen Doğru	-
Bilimsel Açıdan Kabul Edilemez		-
Kodlanamaz		Ö2 (1)
Yanıtsız		-
Toplam		12

Tablo 4.66'ya göre, bu soru için 11 öğrenciden tam doğru nitelikte cevaplar elde edilirken 1 öğrenciden ise kodlanamaz kategorisinde bir cevap elde edildiği görülmektedir. Tam doğru cevaplarda, Hilal'in kardeşinin maddeleri karıştırmasının, meydana gelen tepkime hızının artmasına sebep olarak taşmasında etkili olduğu şeklinde açıklamalar yapılmıştır. Kodlanamaz kategorisindeki bir cevapta ise bardağın içindikilerin sıçramasında kaşıkla karıştırmanın etkili olduğundan bahsedilerek soruda verilen olayın tekrarına gidilmiştir.

4.4.6 Derişimin Etkisi ile İlgili Bulgular

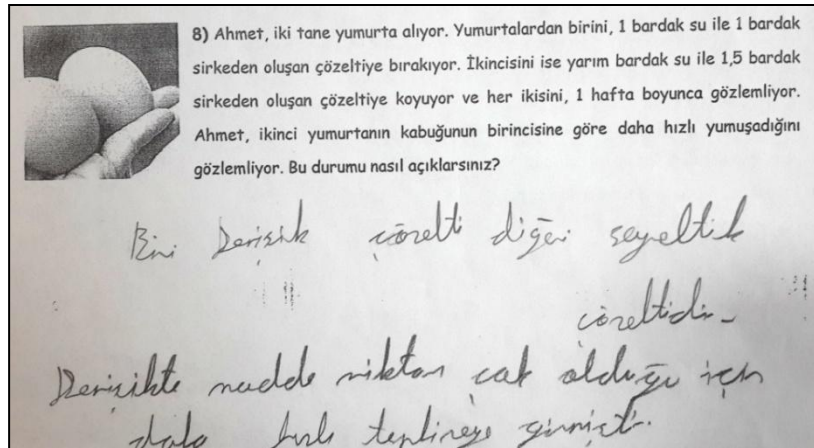
Derişimin kimyasal tepkime hızına etkisi ile ilgili KAT Form 1'deki 8 ve Form 2'deki 9 numaralı sorulara verilen cevapların analizinden elde edilen bulgular, Tablo 4.67 ve Tablo 4.68'de sunulmaktadır.

Tablo 4.67: KAT form 1'deki 8 numaralı sorunun analizinden elde edilen bulgular.

Kategoriler		Ön Test Ön (f)	Son Test Ön (f)
Bilimsel Açıdan Kabul Edilebilir	Tam Doğru	Ö3, Ö5, Ö11 (3)	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13 (12)
	Kısmen Doğru	Ö4, Ö6, Ö9, Ö12 (4)	Ö2 (1)
Bilimsel Açıdan Kabul Edilemez		Ö2, Ö8, Ö10, Ö13 (4)	-
Kodlanamaz		Ö1 (1)	-
Yanıtsız		Ö7 (1)	-
Toplam		13	13

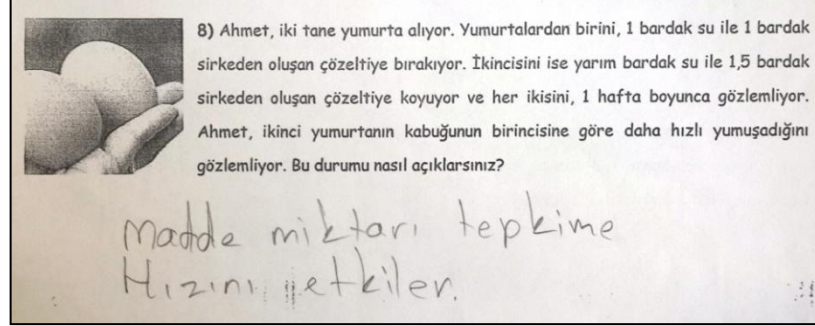
Tablo 4.67'de yer alan kategorilerin açıklamaları ve bu kategorilere alınan örnek öğrenci cevapları ise şöyledir:

Tam Doğru: Sirkenin derişimi ile meydana gelen kimyasal tepkimenin hızı arasında doğru ilişki kuranlar, bu kategori altında değerlendirilmiştir. Bu kategoriye örnek olarak Ö7'nin son test cevabı, Şekil 4.63'te gösterilmektedir.



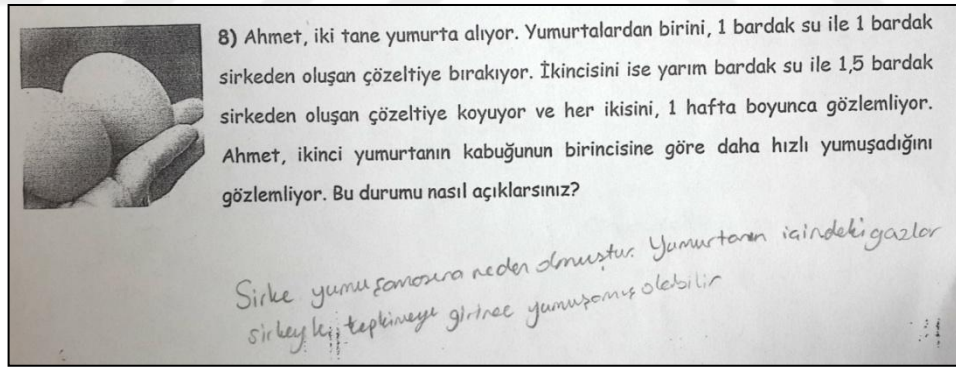
Şekil 4.63: Tam doğru kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö7).

Kısmen Doğru: Tepkime hızı ile sirkenin derişimi arasında değil de miktarı arasında ilişki olduğunu belirten cevaplar, bu kategoride değerlendirilmiştir. Bu kategoriye örnek olarak Ö4'ün ön test cevabı, Şekil 4.64'te gösterilmektedir.



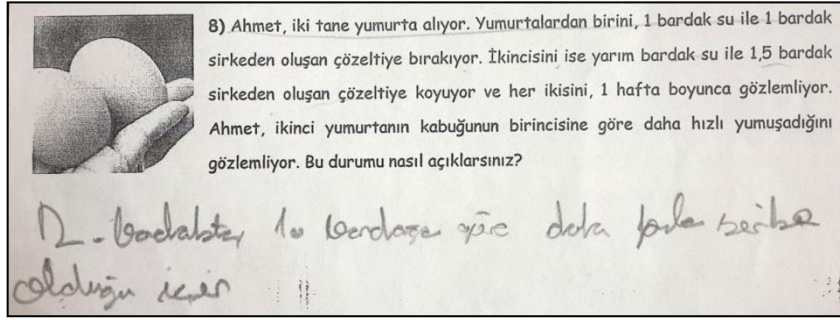
Şekil 4.64: Kısmen doğru kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö4).

Bilimsel Açıdan Kabul Edilemez: Cevabında, yumurta kabuğu ile sirke arasındaki etkileşimden başka maddelerin etkileşimine yer verenler, bu kategoride toplanmıştır. Bu kategoriye örnek olarak Ö8'in ön test cevabı, Şekil 4.65'te gösterilmektedir.



Şekil 4.65: Bilimsel açıdan kabul edilemez kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö8).

Kodlanamaz: Soruda verilen durumu tekrarlayan bir cevap, bu kategoride değerlendirilmiştir. Bu kategoriye örnek olarak Ö1'nin ön test cevabı, Şekil 4.66'da gösterilmektedir.



Şekil 4.66: Kodlanamaz kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö1).

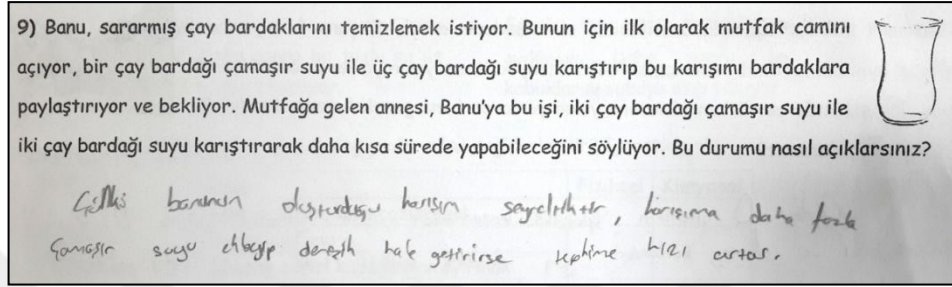
Tablo 4.67'ye göre, bu soruya ön testte 6 öğrencinin, bilimsel açıdan kabul edilemez ya da tekrar niteliğinde cevap verdiği ya da soruyu boş bıraktığı görülmektedir. Ön testte, bu soruya 4 öğrenci bilimsel açıdan kısmen doğru, 3 öğrenci ise tam doğru cevaplar vermişlerdir. Sorudan elde edilen son test bulguları değerlendirildiğinde; öğrencilerin tümünün bilimsel açıdan kabul edilebilir nitelikte cevaplar verdiği görülmektedir. Bu cevapların 12'si tam doğru; 1'i ise kısmen doğrudur. Ön testte; yanıtız (Ö7), kodlanamaz (Ö1) ve bilimsel açıdan kabul edilemez (Ö8, Ö10, Ö13) cevaplar veren öğrencilerin son testte bilimsel açıdan tam doğru cevaplar verdiği; yine ön testte bilimsel açıdan kabul edilemez (Ö2) cevap veren bir öğrencinin son testte bilimsel açıdan kısmen doğru kabul edilebilir bir düzeye ulaştığı görülmektedir. Bu durum, öğrencilerin derişim kavramıyla ilgili kavramsal anlamalarının geliştiğini ortaya koymaktadır.

Tablo 4.68: KAT form 2'deki 9 numaralı sorunun analizinden elde edilen bulgular.

Kategoriler		Ön Test Ön (f)	Son Test Ön (f)
Bilimsel Açıdan Kabul Edilebilir	Tam Doğru	Ö1, Ö6, Ö8, (3)	Ö1, Ö3, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13 (11)
	Kısmen Doğru	Ö7, Ö10 (2)	Ö4 (1)
Bilimsel Açıdan Kabul Edilemez		Ö4, Ö5, Ö9, Ö13 (4)	-
Kodlanamaz		Ö2, Ö11, Ö12 (3)	Ö2 (1)
Yanıtız		Ö3 (1)	-
Toplam		13	13

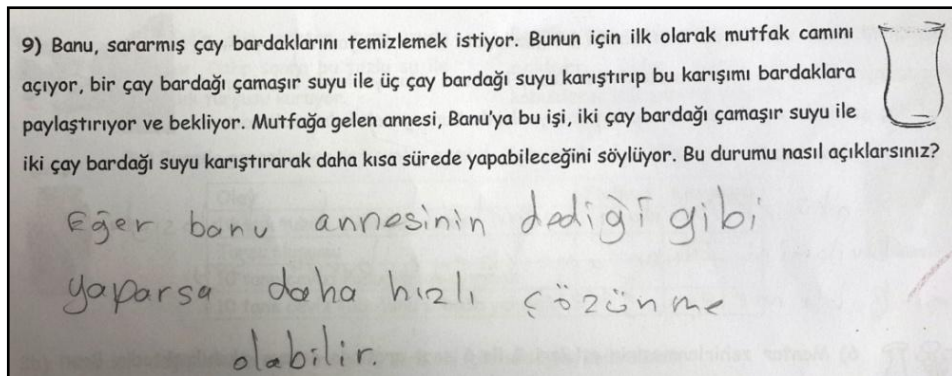
Tablo 4.68’de yer alan kategorilerin açıklamaları ve bu kategorilere alınan örnek öğrenci cevapları ise şöyledir:

Tam Doğru: Oluşturulan çözeltinin çamaşır suyu derişimi ile meydana gelen kimyasal tepkimenin hızı arasında doğru ilişki kuranlar, bu kategori altında toplanmıştır. Bu kategoriye örnek olarak Ö11’in son test cevabı, Şekil 4.67’de gösterilmektedir.



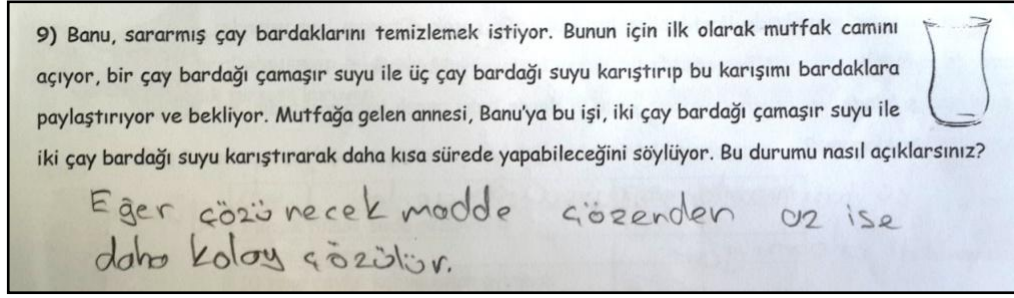
Şekil 4.67: Tam doğru kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö11).

Kısmen Doğru: Tepkime hızı ile derişim kavramlarını kullanmayan ancak ikinci durumdaki kirin çözünmesinin hızlanacağını belirten, bu işlemin hızının çamaşır suyu miktarı ile ilişkili olduğunu açıklayan cevaplar, bu kategori altında değerlendirilmiştir. Bu kategoriye örnek olarak Ö4’ün son test cevabı, Şekil 4.68’de gösterilmektedir.



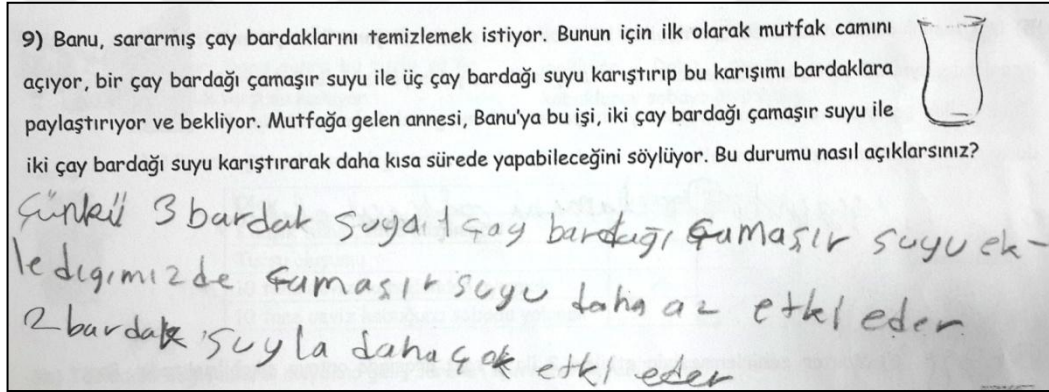
Şekil 4.68: Kısmen doğru kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö4).

Bilimsel Açıdan Kabul Edilemez: Çözücü ve çözünen madde miktarları arasında bir ilişki kurarak açıklama yapanlar, bu kategoride değerlendirilmiştir. Bu kategoriye örnek olarak Ö4’ün ön test cevabı, Şekil 4.69’da gösterilmektedir.



Şekil 4.69: Bilimsel açıdan kabul edilemez kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö9)

Kodlanamaz: Soruda verilen durumun tekrarına giden iki cevap, bu kategori altında toplanmıştır. Bu kategoriye örnek olarak Ö2'nin ön test cevabı, Şekil 4.70'te gösterilmektedir.



Şekil 4.70: Kodlanamaz kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö2).

Tablo 4.68 dikkate alındığında, ön testte öğrenci cevaplarının yarısından fazlasının bilimsel açıdan kabul edilemez, kodlanamaz ya da yanıtız kategorisine ait olduğu görülmektedir. Ön testte, 5 öğrenci bilimsel açıdan kabul edilebilir cevaplar öne sürmüştür. Sorudan elde edilen son test bulguları, öğrencilerin büyük çoğunluğundan elden edilen cevapların bilimsel açıdan kabul edilebilir nitelikte olduğunu göstermektedir. Bu cevapların da büyük çoğunluğu tam doğru cevaplardır. Ön testte, kodlanamaz (Ö11, Ö12) ve bilimsel açıdan kabul edilemez (Ö4, Ö5, Ö9, Ö13) nitelikte cevaplar veren öğrencilerin, son testte bilimsel açıdan kabul edilebilir kategorisine yükseldiği dikkati çekmektedir.

Derişimin kimyasal tepkime hızına etkisiyle ilgili Ö6 ile yapılan KAT görüşmesi şöyledir:

A: Ön testte demişsin ki sirke bir çeşit asit türü olduğundan kabuğun yumuşamasını hızlandırmış olabilir. Tamam, kabuğun yumuşamasının sebebi sirke. Son testte, ikincisi daha derişiktir demişsin. Daha derişik olduğu için tepkime hızı artmıştır, demişsin. O zaman, bu derişiklik kavramına nereden geldin? Nasıl böyle bir sonuca ulaştın?(Tablo 4.67'deki soru için)

Ö6: Derişiklik kavramını hem okulda da görmüştüm. II. dönem başlarında. Hem de sizinle beraber deneylerimizi yapmıştık. Mesela birine bir tane efervesan tablet aynı miktarda suya atarken, ikincisine iki tane efervesan tablet atmıştık. Ve daha fazla gaz çıkmıştı. Daha hızlı bir şekilde. Oradan aklıma geldi. Ben de o şekilde yazdım.

A: Çok güzel.

Yukarıda verilen görüşmeye göre Ö6'nın derişim ile kimyasal tepkime hızı ilişkisini kurmasında, kavramsal anlama düzeyinin iyileşmesinde, öğretim etkinlikleri esnasında yapılan bir deneyden kazandığı deneyimlerin etkili olduğu görülmektedir.

Derişimin kimyasal tepkime hızına etkisiyle ilgili Ö7 ile yapılan KAT görüşmesi şöyledir:

A: Buradaki soruyu boş bırakmışsın. (Tablo 4.67'deki soru). Bardakların üzerinde çay lekelerini çamaşır suyuna koyarsın, beyazlar. Burada nasıl bir değişim meydana gelir?

Ö7: Kimyasal.

A: Bu soruyu ön testte boş iken son testte derişiklik kavramı ile açıklamışsın. (Tablo 4.67'deki soru) Burada da sadece miktar derken derişiklik kavramı ile açıklamışsın. (Tablo 4.68'deki soru) Bu sorularda fikrin nasıl böyle değişti?

Ö7: Derişik, seyreltik kavramlarını öğrendik.

A: Tepkime hızını arttıracağını nereden öğrendin?

Ö7: Deneylerden.

A: Hangi deneylerden?

Ö7: Suyu 1 tablet yerine 2 tablet attığımız deney.

A: Ö7, şimdi ön testte miktar yazmışsın. Şimdi diyelim elinde bir kava su var. Bir de bir bardak su var. Bir kova suya bir damla asit attım. Bir bardak suya da bir damla asit attım. Şimdi damlattığımız asit miktarı aynı. Bunların tepkime hızı aynı olur mu?

Ö7: Hayır.

A: Hangisinin yüksek olur kimyasal tepkime hızı?

Ö7: Bardaktakinin.

A: Burada farklı olan nedir?

Ö7: Derişiklik.

A: Peki su miktarları aynı mı?

Ö7: Hayır.

A: Hangisi daha fazla?

Ö7: Kovadaki.

A: Peki.

Yukarıda yer alan görüşmede, Ö7'nin, kimyasal tepkime hızının yanında madde miktarı ile derişim kavramları arasındaki farkı anlayıp anlamadığı üzerinde durulmuştur. Bu görüşmeye göre, yapılan öğretimin, öğrencinin derişim kavramını anlama düzeyini ve derişim ile kimyasal tepkime hızı arasında ilişki kurmasını iyileştirdiği söylenebilir.

Derişimin kimyasal tepkime hızına etkisi ile ilgili GKAT'taki 15 ve 16 numaralı soruların analizinden elde edilen bulgular ise şöyledir.

Tablo 4.69: GKAT'taki 15 numaralı sorunun analizinden elde edilen bulgular.

Soru: Handan Öğretmen, öğrencileri için bir deney düzenliyor. Bu deneyde iki beher su ve iki küçük tebeşir alıyor. Bu beherlerine birincisine üç; ikincisine ise on damla hidroklorik asit ekleyip beherlerin içine aynı anda tebeşirleri atıyor. Sizce bu deneyler baloncuk çıkış hızı açısından karşılaştırıldığında ne söylenebilir? Neden?		Geciktirilmiş Son Test
Kategoriler		Ön (f)
Bilimsel Açıdan Kabul Edilebilir	Tam Doğru	Ö3, Ö6, Ö7 (3)
	Kısmen Doğru	Ö1, Ö2, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13 (8)
Bilimsel Açıdan Kabul Edilemez		Ö4 (1)
Kodlanamaz		
Yanıtsız		-
Toplam		12

Tablo 4.69 incelendiğinde, bu soruya ait öğrenci cevaplarının 11'inin bilimsel açıdan kabul edilebilir kategorisinde olduğu görülmektedir. Buna karşılık bir cevabın ise bilimsel açıdan kabul edilemez kategorisinde olduğu dikkati çekmektedir. Tam doğru cevaplarda, ikinci deneydeki baloncuk çıkışının daha hızlı meydana geldiği belirtilerek bu durumun sebebi tepkime hızı ve hidroklorik asit derişimi kavramları ile açıklanmıştır. Kısmen doğru cevaplarda, yine ikinci deneydeki baloncuk çıkışının daha hızlı meydana geldiği belirtilerek bu durumun sebebi tepkime hızı ve hidroklorik asit miktarı ile ilişkilendirilmiştir. Bilimsel açıdan kabul edilemez cevapta ise birinci kaptaki daha fazla çözücü olması nedeniyle çözünmenin daha hızlı meydana geldiği şeklinde bir açıklama yapılmıştır.

Tablo 4.70: GKAT'taki 16 numaralı sorunun analizinden elde edilen bulgular.

Soru: Nur, kireç tutmuş cezvelerin temizlenmesinde annesine yardım ediyor. Bunun için annesi ve Nur, aynı büyüklükte, içi aynı miktarda kireç tutmuş iki cezve alıyor ve cezvelerin içine aynı miktarda su dolduruyorlar. Annesi, cezvesine bir limon suyu sıkıyor; Nur ise yarım limon suyu sıkıyor ve kireçli cezveleri bu şekilde kaynatıyorlar. Hangi cezve daha hızlı temizlenir? Bunun nedeni sizce nedir?	
Kategoriler	Geciktirilmiş Son Test
	Ön (f)
Bilimsel Açıdan Kabul Edilebilir	Tam Doğru Ö3, Ö6, Ö7 (3)
	Kısmen Doğru Ö1, Ö2, Ö4, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13 (9)
Bilimsel Açıdan Kabul Edilemez	-
Kodlanamaz	-
Yanıtsız	-
Toplam	12

Tablo 4.70 incelendiğinde, bu soruya ait öğrenci cevaplarının tamamının bilimsel açıdan kabul edilebilir kategorisinde olduğu görülmektedir. Tam doğru cevaplarda, Nur'un annesinin cezvesinin içinin daha hızlı temizlendiği belirtilerek bu durum tepkime hızı ve limon suyu derişimi ile ilişkilendirilerek açıklanmıştır. Kısmen doğru cevaplarda ise yine Nur'un annesinin cezvesinin içinin daha hızlı temizlendiği belirtilerek bu durumun sebebi tepkime hızı ile kullanılan limon suyu miktarı ile ilişkilendirilerek açıklanmıştır.

4.4.7 Katalizörün Etkisi ile İlgili Bulgular

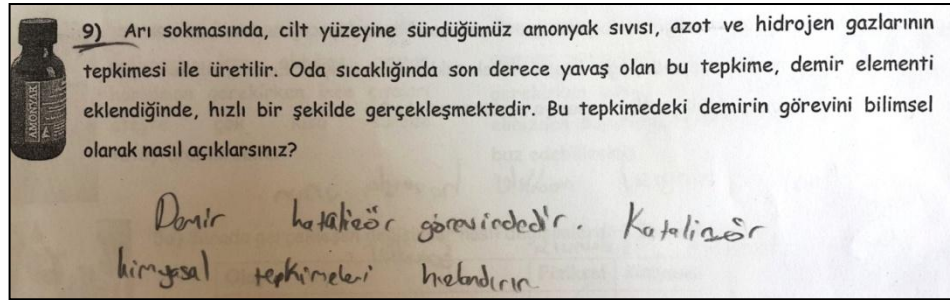
Katalizörün kimyasal tepkime hızına etkisi ile ilgili KAT Form 1'deki 9 ve Form 2'deki 10 numaralı sorulara verilen cevapların analizinden elde edilen bulgular, Tablo 4.71 ve Tablo 4.72'de sunulmaktadır.

Tablo 4.71: KAT form 1'deki 9 numaralı sorunun analizinden elde edilen bulgular.

Kategoriler		Ön Test Ön (f)	Son Test Ön (f)
Bilimsel Açıdan Kabul Edilebilir	Tam Doğru	-	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13 (12)
	Kısmen Doğru	-	-
Bilimsel Açıdan Kabul Edilemez		Ö3, Ö6, Ö12 (3)	-
Kodlanamaz		Ö2, Ö4, Ö5, Ö8, Ö11, Ö13 (6)	Ö5 (1)
Yanıtsız		Ö1, Ö7, Ö9, Ö10 (4)	-
Toplam		13	13

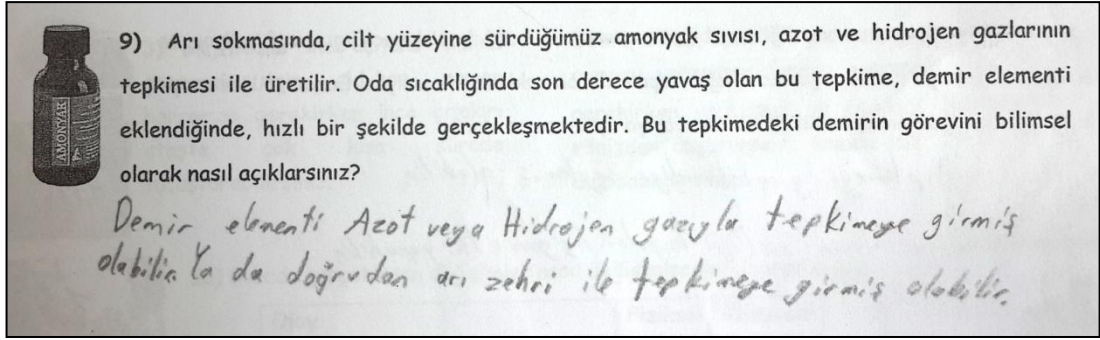
Tablo 4.71'de yer alan kategorilerin açıklamaları ve bu kategorilere alınan örnek öğrenci cevapları ise şöyledir:

Tam Doğru: Demirin görevini katalizör olarak açıklayan cevaplar, bu kategori altında değerlendirilmiştir. Bu kategoriye örnek olarak Ö10'un son test cevabı, Şekil 4.71'de gösterilmektedir.



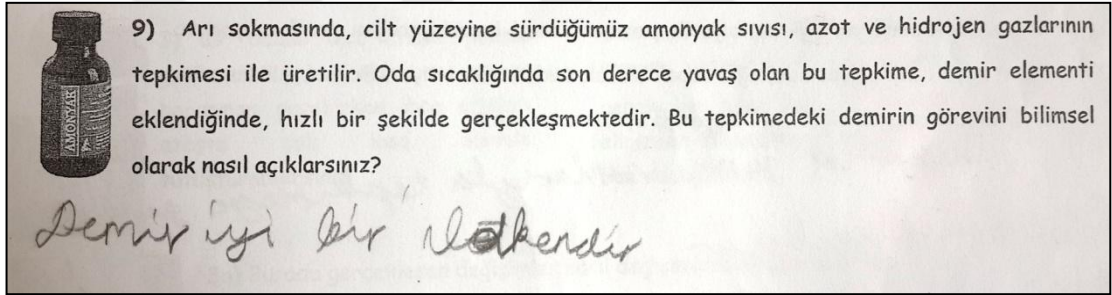
Şekil 4.71: Tam doğru kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö10).

Bilimsel Açıdan Kabul Edilemez: Demir elementinin amonyakın oluşmasını sağlayan maddeler ile tepkimeye girdiğini açıklayan cevaplar, bu kategori altında toplanmıştır. Bu kategoriye örnek olarak Ö6'nın ön test cevabı, Şekil 4.72'de gösterilmektedir.



Şekil 4.72: Bilimsel açıdan kabul edilemez kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö6).

Kodlanamaz: Soruda verilen durumu tekrar eden cevaplar ile bu durumun sebebini demirin iyi bir iletken olması gibi soruyla ilişkisiz bir şekilde açıklayanlar, bu kategori altında toplanmıştır. Bu kategoriye örnek olarak Ö2'nin ön test cevabı, Şekil 4.73'te gösterilmektedir.



Şekil 4.73: Kodlanamaz kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö2).

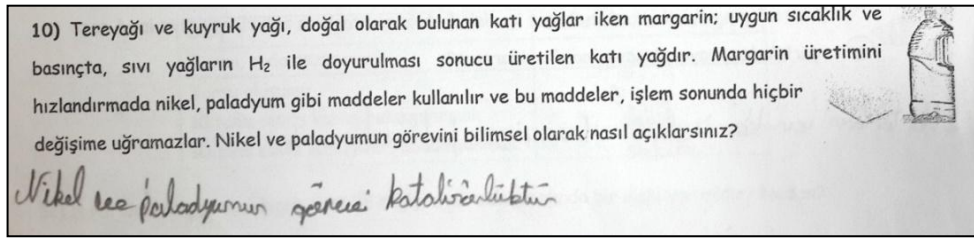
Tablo 4.71'e göre ön testte, bu soruya verilen cevapların tamamının bilimsel açıdan kabul edilebilir kategorisi dışındaki kategorilere ait olduğu görülmektedir. Bu cevapların da çoğunluğunun, soruda verilen durumun tekrarını yaptığı; bu nedenle kodlanamaz kategorisinde olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, ön testte dört öğrenci soruyu yanıtızsız bırakmış; 3 öğrenci ise bu maddelerin işlevini bilimsel açıdan kabul edilemeyecek şekilde açıklamıştır. Ancak son test sonuçlarına bakıldığında, 12 öğrencinin soruyla ilgili tam doğru açıklama yaptığı görülmektedir. Son testte, bir öğrenciden ise ön testte olduğu gibi kodlanamaz kategorisinde cevap elde edildiği görülmektedir.

Tablo 4.72: KAT form 2'deki 10 numaralı sorunun analizinden elde edilen bulgular.

Kategoriler		Ön Test Ön (f)	Son Test Ön (f)
Bilimsel Açıdan Kabul Edilebilir	Tam Doğru	-	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13 (12)
	Kısmen Doğru	-	-
Bilimsel Açıdan Kabul Edilemez		Ö4 (1)	-
Kodlanamaz		Ö2, Ö5 (2)	-
Yanıtsız		Ö1, Ö3, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13 (10)	Ö5 (1)
Toplam		13	13

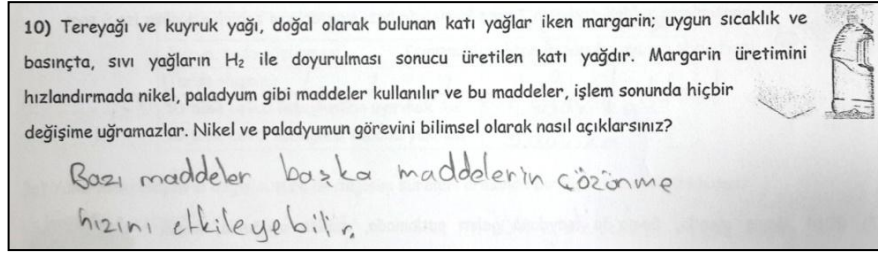
Tablo 4.72'de yer alan kategorilerin açıklamaları ve bu kategorilere alınan örnek öğrenci cevapları ise şöyledir:

Tam Doğru: Nikel ve pladyumun sorudaki görevini katalizör olarak belirten cevaplar, tam doğru olarak değerlendirilmiştir. Bu kategoriye örnek olarak Ö1'in son test cevabı, Şekil 4.74'te gösterilmektedir.



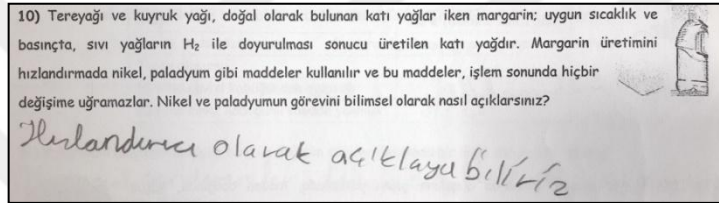
Şekil 4.74: Tam doğru kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö1).

Bilimsel Açıdan Kabul Edilemez: Nikel ve pladyumun sorudaki görevini, başka maddelerin çözünme hızını etkilemek olarak belirten bir cevap, bu kategori altında değerlendirilmiştir. Bu kategoriye örnek olarak Ö4'ün ön test cevabı, Şekil 4.75'te gösterilmektedir.



Şekil 4.75: Bilimsel açıdan kabul edilemez kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö4).

Kodlanamaz: Soruda verilen durumu tekrar eden cevaplar, bu kategori altında toplanmıştır. Bu kategoriye örnek olarak Ö2'nin ön test cevabı, Şekil 4.76'da gösterilmektedir.



Şekil 4.76: Kodlanamaz kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö2).

Tablo 4.72'ye bakıldığında, öğrencilerin çoğunun ön testte bu soruyu yanıtızsız bıraktıkları görülmektedir. Bununla birlikte 2 öğrenci soruda verilen durumu cevaplarında tekrar ettiği için bu yanıtlar, kodlanamaz kategorisi altında değerlendirilmiştir. Bir öğrencinin cevabı ise soruda verilen durum açısından ele alındığında bilimsel açıdan kabul edilebilecek bir cevap değildir. Ön testte, bu soruya hiç bir öğrenciden bilimsel açıdan kabul edilebilir nitelikte bir cevap alınamamıştır. Çalışma sonucunda yapılan son test analizleri, 12 öğrencinin açıklamalarını katalizör kavramı ile tam doğru bir şekilde yapabildiğini göstermektedir. Bir öğrenci ise cevabında soruyu anlamadığını belirterek soruyu yanıtızsız bırakmıştır.

Katalizörün kimyasal tepkime hızına etkisiyle ilgili Ö7 ile yapılan KAT görüşmesi şöyledir:

A: Son testte katalizör demişsin. Ön testte boş bırakmışsın. Katalizör diye bir şey daha önce duydun mu?

Ö7: Hayır.

A: Boş bırakmışsın. Bilmediğin için mi?

Ö7: Evet.

A: Son testte nereden katalizör olduğunu anladın?

Ö7: Deneylerde bazı tepkimelere katalizör koyduk. Böylece tepkime daha hızlı gerçekleşti. Tepkime hızlarını arttıran maddelere katalizör deniyordu.

Ö7 ile yapılan görüşmeden anlaşılacağı üzere, öğrencinin katalizör kavramını öğrenmesinde derslerde yapılan deneylerin etkili olduğu görülmektedir.

Katalizörün kimyasal tepkime hızına etkisiyle ilgili Ö8 ile yapılan KAT görüşmesi şöyledir:

A: Ön testte hızlandırıcı etki demişsin. Bilmiyorum demişsin. Son testte, katalizör demişsin. Katalizör kavramını daha önce biliyor muydun?

Ö8: Hayır. Makine olduğunu düşünmüştüm.

A: Bunu anlamamı ne sağladı?

Ö8: Yaptığımız deneylerde katalizör olduğunu açıklamıştınız hızlandıran maddeleri.

Yukarıdaki görüşmeye göre, Ö8'in de katalizör kavramını öğrenmesinde derslerde yapılan deneylerin etkili olduğu görülmektedir.

Katalizörün kimyasal tepkime hızına etkisiyle ilgili Ö3 ile yapılan KAT görüşmesi şöyledir:

A: Ön testte, soruyu boş bırakmışsın. Son testte, katalizör yazmışsın. Katalizörü başta biliyor muydun? (Tablo 4.72'deki soru için)

Ö3: Hayır. Hatta, siz ilk derste bize o kağıtları dağıttığınızda katalizör çıkmıştı. Ben de onun ne olduğunu bilmediğim için boş bırakmıştım (Kit' i kast ediyor).

A: Evet. Sonra, bu katalizörü nereden öğrendin?

Ö3: Derste. Ee, o hatta, o deneyde, bir maddeyi katalizör eklemeden bırakıyorduk. Bir de katalizör ekleyince madde hemen değişmişti. Diğerindeyse, dersin sonunda değişmişti.

Yukarıdaki görüşmeden anlaşılacağı gibi, Ö3'ün de kavramsal anlama düzeyinin gelişmesinde derste yapılan katalizörlü deneylerde yaptığı gözlemlerin etkisinin olduğu görülmektedir.

Katalizörün kimyasal tepkime hızına etkisiyle ilgili GKAT'taki 19 ve 20 numaralı sorulardan elde edilen bulgular Tablo 4.73 ve Tablo 4.74'te gösterilmektedir.

Tablo 4.73: GKAT'taki 19 numaralı sorunun analizinden elde edilen bulgular.

Soru: Hava kirliliğinde rol oynayan bir gaz olan kükürt dioksit gazı kimyasal tepkimeye girerek kükürt trioksit gazına dönüşebilmektedir. Bu olayı hızlandırmada, tepkimeye platin eklenmektedir. Sizce burada platinin bilimsel açıdan görevi nedir?		Geciktirilmiş Son Test
Kategoriler		Ön (f)
Bilimsel Açıdan Kabul Edilebilir	Tam Doğru	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13 (12)
	Kısmen Doğru	-
Bilimsel Açıdan Kabul Edilemez		-
Kodlanamaz		-
Yanıtsız		-
Toplam		12

Tablo 4.73'e göre, bu soruyla ilgili öğrenci cevaplarının tamamın bilimsel açıdan kabul edilebilir, tam doğru kategorisinde olduğu bulunmuştur. Verilen cevaplarda, platinin bahsedilen kimyasal tepkimedeki görevinin katalizörlük olduğu belirtilmiştir.

Tablo 4.74: GKAT'taki 20 numaralı sorunun analizinden elde edilen bulgular.

Soru: Saç rengini açmada kullanılan hidrojen peroksit, uzun süre güneş ışığı alırsa su ve oksijen gazına dönüşerek özelliğini yitirir. Ancak hidrojen peroksit, potasyum iyodür denene madde eklenirse çok hızlı bir şekilde suya ve oksijen gazına dönüşür. Bu olaydaki potasyum iyodürün görevini bilimsel açıdan nasıl açıklarsınız?		Geciktirilmiş Son Test
Kategoriler		Ön (f)
Bilimsel Açıdan Kabul Edilebilir	Tam Doğru	Ö1, Ö3, Ö4, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13 (11)
	Kısmen Doğru	-
Bilimsel Açıdan Kabul Edilemez		Ö2 (1)
Kodlanamaz		-
Yanıtsız		-
Toplam		12

Tablo 4.74 incelendiğinde, bu soruyla ilgili öğrenci cevaplarının 11'inin bilimsel açıdan kabul edilebilir, tam doğru kategorisinde olduğu dikkati çekmektedir. Bir öğrencinin cevabı ise bilimsel açıdan kabul edilemez niteliktedir. Tam doğru cevaplarda, potasyum iyodürün bahsedilen kimyasal tepkimedeki görevinin katalizörlük olduğu belirtilmiştir. Bilimsel açıdan kabul edilemez kategorisindeki cevapta ise potasyum iyodürün görevi, "ayırıştırıcı" olarak ifade edilmiştir.

4.4.8 Enzim-Sıcaklık İlişkisi ile İlgili Bulgular

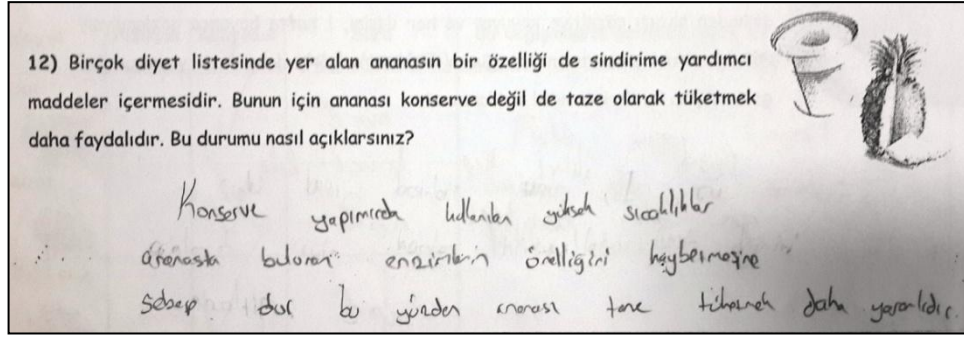
Kimyasal tepkimelerde enzim-sıcaklık ilişkisi ile ilgili KAT Form 1 ve Form 2'deki 12 numaralı soruların analizinden elde edilen bulgular, Tablo 4.75 ve Tablo 4.76'da sunulmaktadır.

Tablo 4.75: KAT form 1'deki 12 numaralı sorunun analizinden elde edilen bulgular.

Kategoriler		Ön Test Ön (f)	Son Test Ön (f)
Bilimsel Açıdan Kabul Edilebilir	Tam Doğru	-	Ö1, Ö4, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13 (9)
	Kısmen Doğru	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö8, Ö10, Ö11 (8)	Ö2, Ö3, Ö5 (3)
Bilimsel Açıdan Kabul Edilemez		Ö12 (1)	Ö6 (1)
Kodlanamaz		Ö6, Ö9, Ö13 (3)	-
Yanıtsız		Ö7 (1)	-
Toplam		13	13

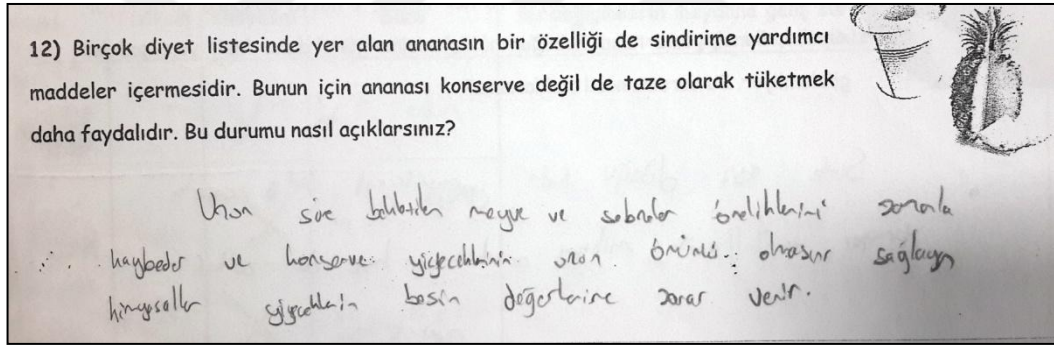
Tablo 4.75'te yer alan kategorilerin açıklamaları ve bu kategorilere alınan örnek öğrenci cevapları ise şöyledir:

Tam Doğru: Konservenin gördüğü ısıl işlem nedeni ile içerdiği enzimlerin yapısının bozulacağına değinen cevaplar, tam doğru kategorisinde değerlendirilmiştir. Bu kategoriye örnek olarak Ö11'in son test cevabı, Şekil 4.77'de gösterilmektedir.



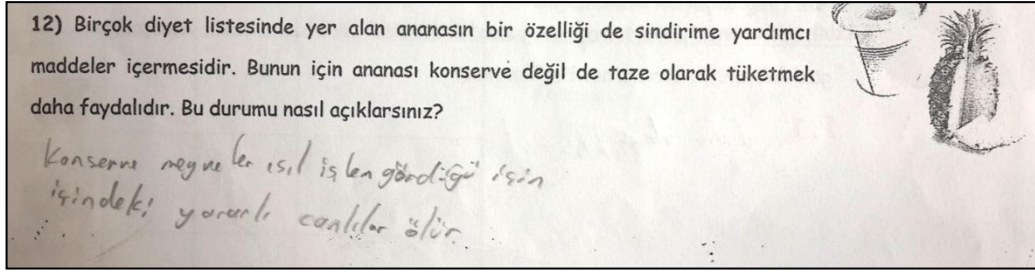
Şekil 4.77: Tam doğru kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö11).

Kısmen Doğru: Konserve yaparken kullanılan koruyucu vb. maddeler sebebi ile konservenin besin değerinin olumsuz yönde etkileneceğine değinen cevaplar, kısmen doğru kategorisinde değerlendirilmiştir. Bu kategoriye örnek olarak Ö11'in ön test cevabı, Şekil 4.78'de gösterilmektedir.



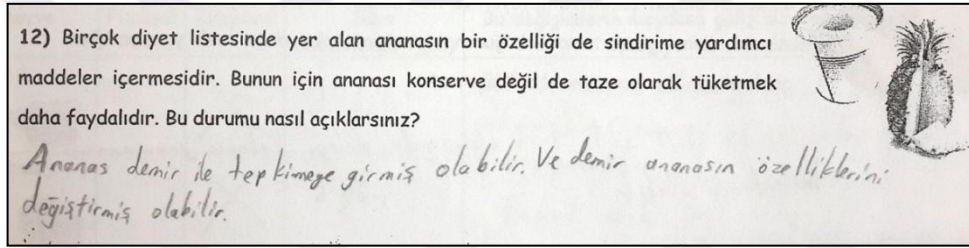
Şekil 4.78: Tam doğru kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö11).

Bilimsel Açıdan Kabul Edilemez: Ananasın içinde yararlı canlı bulunduğunu belirten bir cevap bu kategoride değerlendirilmiştir. Bu kategoriye örnek olarak Ö6'nın son test cevabı, Şekil 4.79'da gösterilmektedir.



Şekil 4.79: Bilimsel açıdan kabul edilemez kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö6).

Kodlanamaz: Konserve ananasın daha az faydalı olmasını ananasın metal kutu ile tepkimeye girmesi gibi soruyla ilişkisi olmayan açıklamalar ile bağdaştıran cevaplar, bu kategoride değerlendirilmiştir. Bu kategoriye örnek olarak Ö6'nın ön test cevabı, Şekil 4.80'de gösterilmektedir.



Şekil 4.80: Kodlanamaz kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö6).

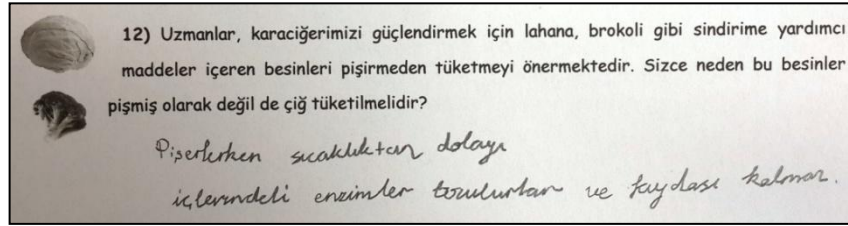
Tablo 4.75'te sunulan bulgulara göre, ön testte hiçbir öğrenciden tam doğru kategorisine ait bir cevap elde edilmediği görülmektedir. Ön testte, soruya kısmen doğru yaklaşanların oranının daha yüksek olduğu dikkati çekmektedir. Son testten elde edilen bulgulara göre ise bir öğrenciden elde edilen bilimsel açıdan kabul edilemez nitelikteki cevap dışında bütün cevapların bilimsel açıdan kabul edilebilir nitelikte olduğu ve bunlar arasında tam doğru cevapların oranının arttığı dikkati çekmektedir.

Tablo 4.76: KAT form 2'deki 12 numaralı sorunun analizinden elde edilen bulgular.

Kategoriler		Ön Test Ön (f)	Son Test Ön (f)
Bilimsel Açıdan Kabul Edilebilir	Tam Doğru	-	Ö1, Ö3, Ö5, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13 (10)
	Kısmen Doğru	Ö2, Ö4, Ö5, Ö8, Ö11, Ö12, Ö13 (7)	Ö2, Ö4 (2)
Bilimsel Açıdan Kabul Edilemez		Ö6, Ö9, Ö10 (3)	Ö6 (1)
Kodlanamaz		Ö1, Ö7 (2)	-
Yanıtsız		Ö3 (1)	-
Toplam		13	13

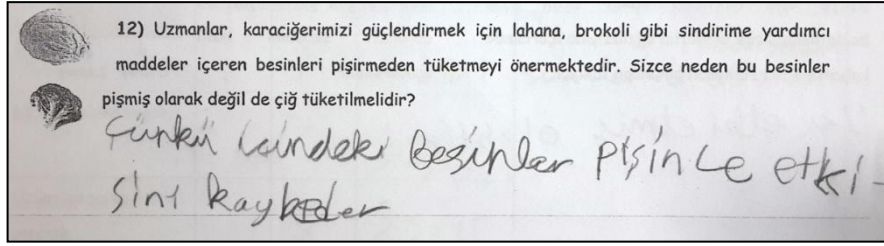
Tablo 4.76'da yer alan kategorilerin açıklamaları ve bu kategorilere dahil edilen örnek öğrenci cevapları ise şöyle açıklanmaktadır.

Tam Doğru: Pişirilince ısı etkisi ile bu sebzelerin içindeki enzimlerin yapısının bozulacağına değinen cevaplar, tam doğru kategorisinde değerlendirilmiş olup örnek olarak Ö8'in son test cevabı, Şekil 4.81'de gösterilmektedir.



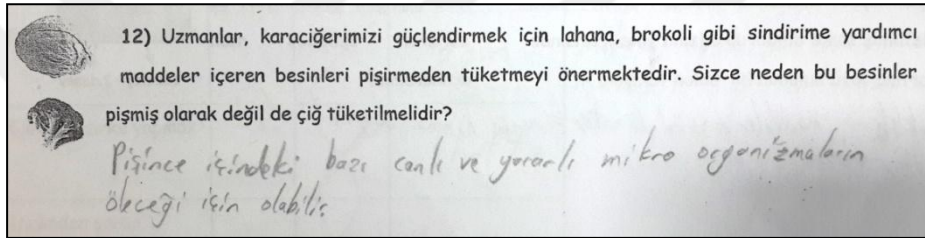
Şekil 4.81: Tam doğru kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö8).

Kısmen Doğru: Pişirilince ısı etkisiyle bu sebzelerdeki vitamin, mineral, besin değeri vb.nin bozulacağına değinen cevaplar bu kategoride değerlendirilmiş ve örnek olarak Ö2'nin ön test cevabı, Şekil 4.82'de gösterilmektedir.



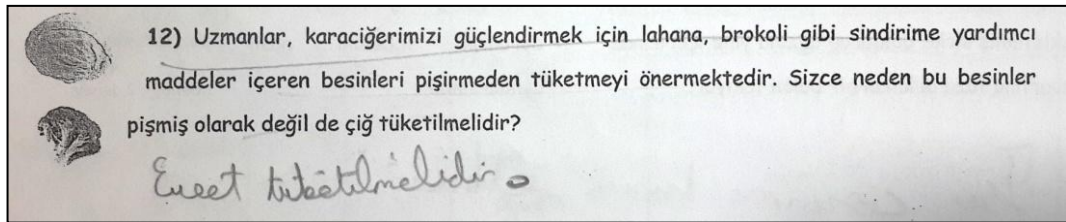
Şekil 4.82: Kısmen doğru kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö2).

Bilimsel Açıdan Kabul Edilemez: Bu sebzelerin içinde yararlı canlıların olduğunu belirten, pişirilince vitaminlerin suyla birlikte buharlaşacağını öne süren ve çiğken daha kolay sindirilebileceğini belirten cevaplar, bu kategori altında toplanmış olup örnek olarak Ö6'nın son test cevabı, Şekil 4.83'te gösterilmektedir.



Şekil 4.83: Bilimsel açıdan kabul edilemez kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö6).

Kodlanamaz: Sorunun cevabıyla ilişkisiz olan ifadeler bu kategori altında toplanmıştır. Bu kategoriye örnek olarak Ö1'in ön test cevabı, Şekil 4.84'te gösterilmektedir.



Şekil 4.84: Kodlanamaz kategorisine örnek öğrenci cevabı (Ö1).

Tablo 4.76'dan anlaşılacağı üzere, bir önceki sorudan elde edilen bulgularda olduğu gibi, bu sorunun da ön test analizi sonucunda hiçbir öğrenciden tam doğru kategorisinde yanıt alınmadığı görülmektedir. Benzer bir şekilde, kodlanamaz ve

bilimsel açıdan kabul edilemez cevapların yanında, kısmen doğru cevapların oranının daha yüksek olduğu dikkati çekmektedir. Sorunun son test analizleri sonucunda ise önceki soruda olduğu gibi, bir öğrenci haricinde tüm katılımcılardan bilimsel açıdan kabul edilebilir cevaplar elde edildiği görülmektedir. Bu cevaplar arasında da yine tam doğru cevapların oranının kısmen doğru cevaplara göre daha yüksek olduğu görülmektedir.

Enzim - sıcaklık ilişkisiyle ilgili Ö8 ile yapılan KAT görüşmesi şöyledir:

A: Son testte enzimlerden bahsetmişsin. Ön testte niye böyle düşünmedin acaba?

Ö8: Başta, anneler ya da başkaları hep pişirmeden yiyin diyorlardı ama açıklamıyorlardı. Sonra, onu yaptığımız deneylerde, salatalıklı olanda.

A: Salatalığı ne yapmıştık?

Ö8: Soğuk suya koymuştuk. Bir de sıcak suya koymuştuk.

A: Sıcak suda bıraktığımız tepkime vermiş miydi?

Ö8: Hayır.

A: O zaman bu salatalıklar, sebzeler arasında nasıl bir ilişki kurulur?

Ö8: Sıcaklık işte o sebzelerdeki enzimlerin yapısı bozuluyor.

Ö8 ile yapılan görüşme sonucunda, öğrencinin BİLSEM’de yaptığı etkinlikler ile günlük yaşam gözlemlerinin, sıcaklık ile enzim kavramlarını zihninde daha iyi bir şekilde yapılandırmasına yardımcı olduğu söylenebilir.

Enzim - sıcaklık ilişkisiyle ilgili Ö3 ile yapılan KAT görüşmesi şöyledir:

A: Şu soruyu boş bırakmışsın ön testte. (Tablo 4.76'daki soru için) Son testte, enzimlerin yapısı bozulur demişsin. Burada fikrinin böyle değişmesini ne sağladı?

Ö3: Bunu da derste gördüm. Salatalıklarla yapmıştık o deneyi.

A: Evet. Isıtmak neyin yapısını bozar?

Ö3: Enzimlerin. Bir de soğutunca da etkisi azalıyordu enzimlerin.

Ö3 ile yapılan görüşme sonucunda, Ö8 ile yapılan görüşme sonucuna benzer bir şekilde, öğrencinin BİLSEM’de yaptığı etkinliklerin, sıcaklık ile enzim kavramlarını zihninde daha iyi bir şekilde yapılandırmasına yardımcı olduğu söylenebilir.

Kimyasal tepkimelerde enzim-sıcaklık ilişkisi ile ilgili GKAT’taki 23 ve 24 numaralı sorulardan elde edilen bulgular ise Tablo 4.77 ve Tablo 4.78’de gösterilmektedir.

Tablo 4.77: GKAT'taki 23 numaralı sorunun analizinden elde edilen bulgular.

Soru: Mide, pankreas ve incebağırsak gibi organlar, sindirim için gerekli maddeler salgılamaktadır. Ispanak, pırasa, kereviz, kabak ve soğan gibi sebzelerin yapısında bu maddeler, doğal olarak bulunmaktadır. Ancak, bunların sindirime daha faydalı olabilmesi için pişmiş değil de çiğ olarak tüketilmesi gerekmektedir. Bu durumu nasıl açıklarsınız?	
Kategoriler	Geciktirilmiş Son Test Ön (f)
Bilimsel Açıdan Kabul Edilebilir	Tam Doğru Ö1, Ö3, Ö4, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13 (9)
	Kısmen Doğru -
Bilimsel Açıdan Kabul Edilemez	Ö6, Ö8 (2)
Kodlanamaz	Ö2 (1)
Yanıtsız	-
Toplam	12

Tablo 4.77'ye göre GKAT'ta bu soruya 9 öğrenci bilimsel açıdan kabul edilebilir tam doğru yanıtlar vermiştir. Buna karşılık 2 öğrencinin yanıtı bilimsel açıdan kabul edilemez nitelikte iken bir öğrencinin yanıtı ise kodlanamaz kategorisindedir. Tam doğru yanıtlarda, pişirme işleminin bu sebzelerin içindeki enzimlerin yapısına zarar vermesinden bahsedilmektedir. Bilimsel açıdan kabul edilemez kategorisinde ise bu sebzelerin içinde yararlı mikroorganizmaların bulunmasından ve ısı işlem ile bunların zarar göreceğinden ve pişince bu sebzelerin içindeki vitaminlerin suya karışmasından bahsedilmektedir. Buna karşılık kodlanmaz yanıtta, bu durum yapısından dolayı ifadesi ile açıklanmıştır. Bu ifade, sorunun cevabı ile ilişkili bulunmamıştır.

Tablo 4.78: GKAT'taki 24 numaralı sorunun analizinden elde edilen bulgular.

Soru: Havuçta, oksijenli suyun, su ve oksijen gazına bozunmasını hızlandıran bir madde bulunmaktadır. Alp ve Ömer'in yaptıkları deneyde; Alp, bir deney tüpüne aldığı oksijenli suya, oda sıcaklığında beklemiş bir parça havuç atıyor. Ömer ise başka bir deney tüpüne aldığı oksijenli suya, kaynar suda beklemiş havuç parçası atıyor. Alp ve Ömer'in bu deneylerden elde edecekleri sonuçları nasıl açıklarsınız?	
Kategoriler	Geciktirilmiş Son Test Ön (f)
Bilimsel Açıdan Kabul Edilebilir	Tam Doğru Ö1, Ö3, Ö4, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13 (8)
	Kısmen Doğru Ö8, Ö12 (2)
Bilimsel Açıdan Kabul Edilemez	Ö2, Ö6 (2)
Kodlanamaz	-
Yanıtsız	-
Toplam	12

Tablo 4.78'e göre GKAT'ta 10 öğrencinin soruya bilimsel açıdan kabul edilebilir cevaplar verdiği görülmüştür. Buna karşılık 2 öğrencinin cevabı bilimsel açıdan kabul edilemez niteliktedir. Tam doğru yanıtlarda, Alp'in deneyinin daha hızlı bir şekilde gerçekleşeceğinden bahsedilip sıcak suyun havucun içerdiği enzimlerin yapısına zarar vereceği vurgulanmaktadır. Kısmen doğru yanıtlarda ise Alp'in deneyinin başarılı olacağından bahsedilmekte ancak bunun nedeni açıklanmamaktadır. Bilimsel açıdan kabul edilemez yanıtlarda ise Ömer'in deneyinin daha hızlı gerçekleşeceğinden bahsedilerek bu durum tepkime hızı-sıcaklık kavramları ile ilişkilendirilmiştir.

4.5 Etkinliklerin Değerlendirilmesinden Elde Edilen Bulgular

"Yapılan etkinliklerden hoşlandınız mı? Açıklar mısınız?" sorusundan elde edilen bulgular, Tablo 4.79'da sunulmaktadır.

Tablo 4.79: EDGF'nin birinci sorusunun analizinden elde edilen bulgular.

Kategoriler	Ön (f)
Evet	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13 (13)
Hayır	-
Toplam	13

Tablo 4.79'dan anlaşılacağı üzere, katılımcıların tamamı yapılan etkinliklerden hoşlandığını belirtmişlerdir. Bu kapsamda, Ö4, Ö5 ve Ö12 ile yapılan görüşmelere ait alıntılar aşağıdaki gibidir:

Ö4: *Evet, çok eğlenceliydi.*

Ö5: *Tabii ki. Zaten hep böyle fen dersinde deney yapmak istiyordum.*

A: *Merakın vardı yani?*

Ö5: *Evet, merakım vardı. Bilsen'e ilk geldiğimde 1. dersi fen 2 dersi uzay bilimleri seçmiştim. Fen dersinde yer kalmadığı için benim 1. dersimi uzay bilimleri yaptılar. 2. dersim de başkaydı. Hep fen istedim. Sonunda bu yıl istediğim oldu ve çok memnunum.*

Ö12: *Evet hepsinden. Özellikle sarı kimyasal maddeleri birbirine katmıştık. Geçen haftalarda özel düzenekler yaptığımız çok güzeldi... Tüplerin içinden palete almıştık.*

Yukarıdaki ifadelerden anlaşılacağı üzere, öğrenciler, yapılan öğretim etkinlikleri hakkında olumlu görüşler öne sürmüştür.

"Deney yaparken kendinizi nasıl hissettiniz?" sorusundan elde edilen bulgular, Tablo 4.80'de sunulmaktadır.

Tablo 4.80: EDGF'nin ikinci sorusunun analizinden elde edilen bulgular.

Kategoriler	f
Eğlenmiş	7
Mutlu	3
Bilim adamı gibi	2
Özel biriymiş gibi	1
Zeki	1
Heyecanlı	1
Yeni şeyler öğrenmiş	1
Toplam	16

Tablo 4.80'den anlaşılacağı üzere, katılımcılara deney yapma sırasındaki duyguları sorulduğunda, öğrencilerin tümünün cevaplarında pozitif duygular belirttikleri görülmüştür. Öğrencilerde oluşan ilk tepkiyi ortaya koyma açısından katılımcıların konuşması sırasındaki ilk cümle ya da cümlelerin analizinden elde edilen bulgular, Tablo 4.80'de sunulmuştur. Burada en fazla öne çıkan duygu, öğrencilerin derste eğlenmiş olmalarıdır. Tablo 4.80'de görüldüğü gibi bu sorunun analizinden elde edilen toplam frekansın, öğrenci sayısından fazla çıkmasının sebebi, öğrencilerin bu soruya birden fazla farklı cevap vermelerinden kaynaklanmaktadır.

Tablo 4.80'de yer alan bazı kategorilere örnek olacak şekilde Ö4, Ö11 ve Ö12 ile yapılan görüşmeler çerçevesinde ortaya çıkan örnek diyaloglar aşağıda verilmektedir:

Ö4: Mutlu, zeki.

A: Peki.

Ö4: Sizin gibi bir hocam olduğu için şanslı.

A: Çok teşekkür ederim. Ben de sizin gibi öğrencilerim olduğu için çok şanslıyım.

Ö4: Başka? Mesela kendine güven açısından?

A: Aaa evet, bilgimin arttığını hissediyorum. Güvenim arttı.

Ö4: Peki okuldaki arkadaşlarından farklı hissediyor musun?

A: Evet, hissediyorum.

Ö4: Peki, en sevdiğin derslerden biri miydi fen dersi?

A: En sevdiğim dersti. En çok kimya tabii ki.

Ö11: Çok hoşuma gitti. Gerçi ben çok seviyorum deney tüpleriyle falan oynamayı. Böyle proje gibi bir şeyde bulunduğum için de mutluyum.

A: Teşekkür ederim.

Ö12: Kendimi bilim adamı gibi hissettim. Büyük bir deney yapıyormuş gibi ve bu deney dünyayı değiştirecekmiş gibi.

A: Peki duygusal açıdan?

Ö12: Mutlu oldum.

A: Peki.

Yukarıdaki ifadeler incelendiğinde, öğrencilerin kurduğu cümlelerde olumlu görüşlerin ortaya çıktığı görülmektedir.

"Yapılan etkinliklerde en çok hoşunuza giden ne oldu?" sorusundan elde edilen bulgular, Tablo 4.81'de sunulmaktadır.

Tablo 4.81: EDGF'nin üçüncü sorusunun analizinden elde edilen bulgular.

Kategoriler	f
Katalizörlü deneyler	5
Deneyler esnasında tepkimenin yarattığı şeyler	4
Köpüklü gösteri deneyi	3
Bileşikleri palette karıştırdığımız deney	3
Deney yapmak	3
Grup çalışması	3
Kimyasal tepkime hızı deneyi	2
Veda partisi	2
Basit kağıt kromatografisi deneyi	1
Homojen-heterojen karışım oluşturma deneyi	1
Dersler	1
Toplam	28

Öğrencilerin, yapılan etkinliklerde hoşlandıkları noktalar, Tablo 4.81'de gösterilmektedir. Buna göre öğrencilerin etkinliklerde en fazla hoşlandıkları nokta, yapılan katalizörlü deneylerdir. Diğer cevaplarda, Tablo 4.81'de görülebileceği gibi farklı deney türlerinin ortaya çıktığı görülmektedir. Ayrıca, öğrencilerin, hoşlandıkları durumlar kapsamında, derslerde yapılan öğretim faaliyetlerinin yanında bazı sosyal durumları (grup çalışması, veda partisi) da belirtmeleri dikkat çekicidir. Tablo 4.81'de görüldüğü gibi öğrencilerin yapılan etkinlikler esnasında hoşlandıklarını belirttikleri noktaların frekansının, öğrenci sayısından fazla olduğu

görülmektedir. Bunun sebebi de bir öğrencinin bu soruya birden fazla farklı cevap vermesidir.

Öğrencilerin etkinliklerde en çok hoşlarına giden noktalar ile ilgili, Ö2, Ö4 ve Ö5 ile yapılan görüşmelere ait örnek diyaloglar aşağıdaki gibidir:

Ö2: Deneyler. Bir de pizza yemek.

A: Peki afiyet olsun.

Ö4: Katalizör.

A: Daha önce katalizör diye bir şey duymuş muydun?

Ö4: Hayır ilk defa duydum.

A: Peki. Başka bir şey söyleyebilir misin hoşuna giden?

Ö4: Dersler hoşuma gitti öğretmenim. Başka arkadaşlarla takım olmak.

Ö5: Grup çalışması.

A: Grup çalışmasından hoşlandın mı?

Ö5: Evet.

A: Başka?

Ö5: Her hafta farklı deneyler yapmak.

Verilen diyaloglardan anlaşılacağı üzere öğrencilerin en çok hoşlandıkları noktalar kapsamında, hem deney yapma gibi bilişsel olarak kabul edilebilecek öğretim etkinliklerine hem de arkadaşlık gibi duyuşsal alanda değerlendirilebilecek sosyal noktalara değindikleri görülmektedir.

"Yapılan etkinliklerde hoşlanmadığınız yönler oldu mu?" sorusundan elde edilen bulgular, Tablo 4.82'de sunulmaktadır.

Tablo 4.82: EDGF'nin dördüncü sorusunun analizinden elde edilen bulgular.

Kategoriler	Ön (f)
Evet	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö8, Ö10, Ö12, Ö13 (8)
Hayır	Ö5, Ö6, Ö7, Ö9, Ö11 (5)
Toplam	13

Tablo 4.82'ye göre 5 öğrenci etkinlikler esnasında hoşlanmadığı herhangi bir şeyin olmadığını belirtirken 8 öğrenci ise hoşlanmadığı bazı noktalardan bahsetmiştir. Bu durumlar Tablo 4.83'te ayrıntılı olarak verilmiştir:

Tablo 4.83: EDGF'nin dördüncü sorusunun analizindeki hayır kategorisine verilen örnekler.

Kategoriler	f
Fıskıran maddeler	3
Yazı yazma (testler ve çalışma yaprakları)	2
Yıkama kısmı	1
Şişenin hortumun geçirirken elimin ıslanması	1
Sirkenin kötü kokusu	1
Toplam	8

Tablo 4.83'te görülebileceği gibi, öğrencilerin hoşlanmadığı durumlar, hoşlandıklarının yanında daha azdır (Tablo 4.81). Burada dikkati çeken durum; öğrencilerin etkinliklerden değil, etkinliklerin yapılması sırasında meydana gelen durumlardan kaynaklanan bazı noktaları olumsuzluk olarak öne sürmüş olmalarıdır. Öğrenciler; bazı maddelerin onların üzerine fıskırmasından, ellerini ıslatmasından ya da kokusundan rahatsız olduklarını belirtmişlerdir. Ayrıca yazı yazmaktan da hoşlanmadıkları görülmektedir.

Bu kapsamda Ö7, Ö2 ve Ö12 ile yapılan görüşmelere ait diyaloglara aşağıda yer verilmektedir:

Ö7: *Hayır*

A: *Peki.*

Ö2: *Evet.*

A: *Ne gibi?*

Ö2: *Maya üzerime fıskırdı.*

A: *Başka bir şey var mı söylemek istediğin?*

Ö2: *Yok. Diğerleri iyiydi.*

Ö12: *Bazen test kağıtları sıkıcı oldu. Başında ve sonunda.*

A: *Yazı yazmak mı?*

Ö12: *Yazı yazmayı severim aslında ama deney yapacağız dedikten sonra ilk, bize o kağıtları verdiniz ve görüşmeye çağırdınız. Dedim ki içimden, kesin çok sıkıcı olacak ama öyle olmadı.*

A: *Başlangıçta o testler mi sıkıcı geldi?*

Ö12: *Evet. Hep test hep test gibi düşündüm.*

"Yapılan etkinlikler sizin Fen Bilimleri dersine olan bakış açınızı değiştirdi mi? Açıklar mısınız?" sorusundan elde edilen bulgular, Tablo 4.84'te sunulmaktadır.

Tablo 4.84: EDGF'nin beşinci sorusunun analizinden elde edilen bulgular.

Kategoriler	Ön (f)
Evet	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö9, Ö10, Ö12, Ö13 (11)
Hayır	Ö8, Ö11 (2)
Toplam	13

Tablo 4.84'e göre, öğrencilerin büyük çoğunluğu yapılan etkinliklerin onların fen dersine yönelik görüşleri üzerinde etkili olduğunu ve bu etkinin olumlu yönde gerçekleştiğini belirtmiştir. Bu etkinliklerde yapılanların onların fen dersine yönelik bakış açılarında etkili olmadığını öne sürenler ise bunun sebebini, daha önceden de görüşlerinin olumlu olduğunu, yapılan uygulamalardan sonra da olumlu olmaya devam ettiği şeklinde açıklamışlardır.

Tablo 4.84'teki kategorilere örnek olacak şekilde, Ö3, Ö1 ve Ö11 ile yapılan görüşmelerden elde edilen diyaloglar, aşağıda verilmektedir:

Ö3: Evet.

A: Nasıl değiştirdi?

Ö3: Sınav notlarım arttı.

A: Ooo, çok güzel. O zaman bakış açını olumlu bir yönde mi değiştirdi?

Ö3: Evet.

A: Çok güzel. Fen dersini sever misin?

Ö3: Evet. Normalde 90-95 alıyordum. Sonra işte buraya başladığımdan beri iki fen sınavından da 100 aldım.

Ö1: Daha iyi oldu. Zaten seviyordum. Daha fazla sevdim.

Ö11: Değiştirmedim. Çünkü ben zaten feni çok seviyordum.

"Yapılan etkinlikler sizin okuldaki Fen Bilimleri dersine katılma isteğinizi etkiledi mi?" sorusundan elde edilen bulgular, Tablo 4.85'te sunulmaktadır.

Tablo 4.85: EDGF'nin altıncı sorusunun analizinden elde edilen bulgular.

Kategoriler	Ön (f)
Evet	Ö2, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö9, Ö12 (7)
Hayır	Ö1, Ö3, Ö8, Ö10, Ö11, Ö13 (6)
Toplam	13

BİLSEM’de yapılan bu etkinliklerin öğrencilerin normal öğrenim gördükleri okuldaki fen dersine yansımaları konusundaki görüşlerde hemen hemen bir eşitlik söz konusudur. Öğrencilerin 7’si yapılanların okuldaki fen dersine katılımlarında etkili olduğunu öne sürerken, 6’sı yapılan uygulamaların okuldaki fen dersine katılımlarını etkilemediğini belirtmiştir. Yapılan etkinliklerin onların okuldaki fen dersine katılımlarında etkili olduğunu belirten öğrencilerin tümü, bu etkinin olumlu yönde gerçekleştiğini ifade etmişlerdir. Bu etkinliklerin okuldaki katılımlarında etkili olmadığını belirtenlerin 4’ü (Ö1, Ö8, Ö11, Ö13) ise özellikle, fen dersine daha önce de katılmayı çok sevdiklerini, dolayısıyla yapılanlardan sonra da katılma isteklerinin değişmediğini belirtmişlerdir. Diğer 2 öğrenci (Ö3, Ö10) ise okuldaki ve BİLSEM’deki şartlar aynı olmadığı için okuldaki derse katılım isteklerinin değişmediğini belirtmişlerdir.

Tablo 4.85'teki kategorilere örnek olacak şekilde Ö1, Ö10, Ö12, Ö2 ve Ö5 ile yapılan görüşmelerden elde edilen diyaloglar şöyledir:

Ö1: *Zaten seviyordum. Aynı.*

Ö10: *Hayır.*

A: *Açıklar mısın?*

Ö10: *Okulda birçok kişi olduğu için deneyleri öğretmen yapıyor.*

A: *Peki burada yaptıklarınızın sana katkısı oldu mu?*

Ö10: *Oldu.*

Ö12: *Evet, etkiledi.*

A: *Nasıl? İyi mi kötü mü?*

Ö12: *İyi etkiledi. Şanslı hissettim çünkü daha çok bilimle kimyayla ilgili şeyler öğrendim. Öğrendiklerimi pekiştirdim.*

Ö2: *Etkiledi.*

A: *Eklemek istediğin bir şey var mı?*

Ö2: *Daha önceden burada görüyoruz. Bilgimiz olduğu için sınavlarda daha iyi oluyor.*

Ö5: *Evet. Mesela bazen bazı konuları anlamıyorum okulda. Sadece defterden kitaptan anlatılarak yapılıyor. Burada deney yaparak gözlemliyoruz. O yüzden daha fazla bilgili oluyoruz. Mesela unuttuğumuzda şöyle yapmıştık diye hatırlıyoruz. Daha kalıcı oluyor. O yüzden arkadaşlar bilmiyor bazı şeyleri. BİLSEM’de okuldan daha önde gidiyoruz. Parmak kaldırıyorum okulda.*

Yukarıdaki ifadeler incelendiğinde; Ö1’in daha önce de fen dersine sevak katıldığı ve bu durumun değişmediği; Ö10’un okuldaki eğitim durumlarının BİLSEM’den farklı olması nedeniyle okuldaki fen dersine katılımının değişmediği; Ö12, Ö2 ve Ö5’in ise katılımlarının olumlu yönde etkilendiği anlaşılmaktadır.

"Yapılan etkinlikler sizin BİLSEM'e devam etme isteğinizi artırdı mı? Açıklar mısınız?" sorusundan elde edilen bulgular, Tablo 4.86'da sunulmaktadır.

Tablo 4.86: EDGF'nin yedinci sorusunun analizinden elde edilen bulgular.

Kategoriler	Ön (f)
Arttırdı	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13 (12)
Değiştirmede	Ö8 (1)
Toplam	13

Tablo 4.86'ya göre öğrencilerin neredeyse tamamı yapılan etkinliklerin onların BİLSEM'e devam etme isteklerini artırdığını belirtmişlerdir. Sadece bir öğrenci (Ö8) bu isteğinin yapılan uygulamalardan sonra bir değişiklik göstermediğini ifade etmiştir.

Tablo 4.86'daki kategorilere örnek olarak Ö1, Ö11 ve Ö8 ile yapılan görüşmelere ait alıntılar şöyledir:

Ö1: *Evet. II. dönem sadece sizin dersinize geldim.*

Ö11: *Evet çünkü geçen yıl fenden ayrılıp resme gitmiştim (6. sınıftayken). Çünkü 5. sınıfta fen dersi çok sıkıcıydı. Hiçbir şey yapmamıştık. O yüzden çok sıkılmıştım. Böyle güzel. Ve şimdi fene devam isteğim arttı.*

Ö8: *Zaten gelmek istiyordum.*

Yukarıdaki öğrenci ifadeleri incelendiğinde, yapılan öğretimin, öğrencilerin büyük çoğunluğunun hem o anki BİLSEM katılımlarına hem de önümüzdeki sene için BİLSEM'e devam isteklerine olumlu etkide bulunduğu anlaşılmaktadır. Devam isteğinde herhangi bir değişim olmadığını ifade eden bir öğrenci ise daha önce de bu konuda olumlu düşüncelere sahip olduğunu ve bu olumlu düşüncelerinin devam ettiğini belirtmiştir.

4.6 Araştırmacı Notlarından Elde Edilen Bulgular

Onüç öğrenci ile gerçekleştirilen bu çalışmaya öğrencilerin devam durumu, aşağıda yer alan Tablo 4.87'de gösterilmektedir. Çarpı işareti, öğrencinin o haftaki derslere katılmadığını belirtmektedir.

Tablo 4.87: Katılımcıların derslere devamsızlık durumu.

Hafta No	1	2	3	4	5	6
Ö1						
Ö2	x	x		x		
Ö3		x	x			
Ö4		x			x	
Ö5		x				
Ö6						
Ö7						
Ö8	x					
Ö9			x	x		
Ö10						
Ö11		x				
Ö12		x				
Ö13					x	

Tablo 4.87'de görüleceği üzere, yapılan çalışmaya hiç devamsızlık yapmadan katılan öğrenci sayısı 4'tür. Beş öğrenci ise bu süreç içerisinde 1 kez devamsızlık yapmıştır. Bir öğrenci ise 6 haftalık dersin 3'üne katılmayarak araştırmadaki en fazla devamsızlık yapan öğrenci olmuştur.

Devamsızlık yapan öğrencilerin devamsızlık yapma sebepleri, gelmediği ders sürecinde derse katılan aynı okula gittiği arkadaşlarının ve bir hafta sonra derse katıldığında kendisinin bilgisine başvurularak anlaşılmaya çalışılmıştır. Bu sebepler; en fazla devamsızlık yapan Ö2 ve 2 kez devamsızlık yapan diğer 2 öğrenci (Ö3 ve Ö4) için, ertesini gün okullarında var olan yazılı sınavlara evde alışabilmektir. Okuldaki sınavlardan daha yüksek not alabilmek için sınav günü öncesinde çalışma yapmak istemeleri, bu devamsızlığın başlıca sebebini oluşturmaktadır. Ö5 için sağlık sorunu olması, Ö8 için cuma günü haftasonu için şehir dışına çıkılması; Ö11, Ö12 ve Ö13 için ise bazı özel durumlar devamsızlık yapmalarına sebep olmuştur.

Bu çalışmada, normal okul öğretiminden sonra BİLSEM'de yapılan akşam çalışmalarında, öğrencilerin zaman zaman fazlaca yorgun oldukları dikkati çekmiştir. Özellikle, öğrencilerin okullarında yazılı sınav olduğu günlerde bu durumu, kendileri de ifade etmişlerdir. Okula tam gün giden öğrenciler için, BİLSEM'de akşam grubu dersine de katılıp eve dönmelerine kadar geçen sürenin oldukça uzun olduğu dikkati çekmektedir. Bu duruma rağmen; araştırmanın yürütüldüğü BİLSEM'de, gerek fen derslerinde gerekse diğer bütün derslerde en fazla katılımın olduğu grupların, Cuma akşamına ait olduğu görülmüştür. Bunun yanında, araştırmacı tarafından, öğrencilerin, servisin geç gelmesi ya da kendilerinden kaynaklanan bazı sebeplerden dolayı derse geç katıldıkları da gözlenmiştir.

Yukarıda bahsedilen sebeplerin dışında, resmi tatillerin ya da BİLSEM'de uygulanmakta olup bütün öğrencilerin katılımının gerektiği programların araştırma süreci üzerinde olumsuz etkilerinin olabileceği görülmüştür. Bu nedenle, araştırma günlerinin resmi tatillere denk gelmeyen günlerden belirlenmesine dikkat edilmiştir. Bunun yanında, bu tatil günlerinden önceki ve sonraki günlerde de öğrencilerin çeşitli nedenlerle devamsızlık yapabildiği görülmüştür. Gerçekleştirilen 10 haftalık araştırma sürecinde, BİLSEM'de uygulanmakta olan ve bütün öğrencilerin katılımının gerektiği programlar, araştırma günlerine denk gelmemiştir.

5. SONUÇ VE TARTIŞMA

Çalışmadan elde edilen sonuçlar; geliştirilen etkinliklerin öğrencilerin kavramsal anlamalarına ve farkındalıklarına olan etkisi ile ilgili sonuç ve tartışmalar, derslerin değerlendirilmesi ile ilgili sonuç ve tartışmalar ve araştırmacı notlarından elde edilen sonuç ve tartışmalar olmak üzere başlıca üç ana başlık altında sunulmuştur. Alanyazında sonuçları konu bazında, özel yetenekli öğrencilerden elde edilmiş sonuçlar ile karşılaştıracak sayı ve çeşitte araştırma bulunmadığı görülmüştür. Bu nedenle sonuçlar, çoğunlukla normal bilişsel düzeydeki öğrenciler ile gerçekleştirilmiş araştırma sonuçlarıyla karşılaştırılarak tartışılmıştır.

5.1 Geliştirilen Etkinliklerin Öğrencilerin Kavramsal Anlamalarına ve Farkındalıklarına Etkisi ile İlgili Sonuç ve Tartışmalar

Öğrencilerin konuyla ilgili kavramsal anlamaları ve farkındalıkları kapsamında elde edilen bulgular, daha önce, ilgili kavramlar altında birlikte sunulmuştu. Bu bölümde de, gerçekleştirilen öğretimin, öğrencilerin konuyla ilgili kavramsal anlama düzeylerine ve farkındalıklarına olan etkisi kapsamında elde edilen sonuçlar, benzer şekilde alt başlıklar halinde sunulmaktadır.

Genel bir değerlendirme yapıldığında, gerçekleştirilen etkinliklerin, katılımcıların kimyasal değişimler ile ilgili kavramsal anlamalarını ve farkındalıklarını geliştirdiği söylenebilir. Bu durum, özel yetenekli öğrencilerin fen eğitimi kapsamında farklı konuların öğretimiyle ilgili gerçekleştirilmiş çalışmalardan alınan olumlu sonuçlar ile örtüşmektedir (Ünlü, 2009; Vural, 2010; Çalikoğlu, 2014; Yaman, 2014).

5.1.1 KİT ile İlgili Sonuç ve Tartışmalar

KİT'ten elde edilen sonuçlara göre gerçekleştirilen öğretim sonucunda, öğrencilerin konuyla ilgili kavramları, öğretim öncesine göre zihinlerinde daha iyi bir

şekilde yapılandırabildiği görülmüştür. Bu sonuç, KİT'teki her bir anahtar kavram için son testte kurulan daha anlamlı ilişkilerin yanında KİT'ten öğretim sonrasında elde edilen cevap kavramların frekansına da yansımıştır. Bu kapsamda, yapılan öğretimin, öğrencilerin bu kavramları ilişkilendirebilmeleri üzerinde olumlu etkilerinin olduğu söylenebilir.

Alanyazında, kimyasal değişim konusunda KİT'ler kullanılarak özel yetenekli öğrencilerle yapılan çalışmalara rastlanmamıştır. Buna karşılık KİT'lerle ilgili farklı konularda normal bilişsel düzeydeki öğrenciler ile gerçekleştirilmiş çalışmalar bulunmaktadır. Bunların da üniversite (Uzun vd., 2010; Kırtak Ad & Demirci, 2012; Dinçol Özgür & Yılmaz, 2013; Kurt & Ekici, 2013) ve lise seviyesindeki öğrenciler (Özatlı & Bahar, 2010; Polat, 2013; Ültay, 2014) ile gerçekleştirildiği; ortaokul seviyesindeki öğrenciler ile gerçekleştirilmiş çalışmaların ise oldukça sınırlı olduğu dikkati çekmektedir. Bu kapsamda, KİT, daha önce normal bilişsel düzeyde bulunan yedinci sınıf seviyesindeki öğrencilerin “Güneş Sistemi ve Uzay” konusuna ait zihinsel yapılarının ortaya çıkarılmasında kullanılmış olup bu anlamda KİT'lerin işlevselliğine dikkat çekilmiştir (Ercan vd., 2010). Bunun yanında, bir başka çalışmada, KİT, yedinci ve sekizinci sınıf seviyesindeki üstün yetenekli öğrencilerin, asit ve bazların nötrleşmesi konusuyla ilgili kavramları zihinlerinde nasıl yapılandırdığını ortaya çıkarmak için kullanılmış olup KİT'in üstün yetenekli öğrenciler için uygun bir materyal olduğu vurgulanmış ve BİLSEM'lerde öğretim kapsamında kullanılması önerilmiştir (Demircioğlu vd., 2012).

Bu çalışmada, KİT'ten elde edilen cevaplar değerlendirildiğinde, son test sonucunda, ön teste göre cevap frekansında en fazla artış gözlenen kavramın "katalizör" olduğu bulunmuştur. Katalizörler, kimyasal tepkimelerin daha hızlı gerçekleşmesinde rol oynadığı için BİLSEM'lerde yapılan birçok deneyde kullanılmaktadır. Katalizör görevindeki çeşitli kimyasalların gerek gösteri deneylerinde gerekse bilim şenliklerinde ilkokuldan ortaokula çeşitli sınıf seviyelerindeki BİLSEM öğrencileri tarafından kullanılmasına rağmen ön test sonucunda öğrencilerin bu kavramı zihinlerinde yapılandıramadığı görülmüştür. Bu kavram ile ilgili ön testte verilen cevapların, kavram ile ilişkisiz olduğu (makine, at, araç, fabrika, icat gibi) görülmektedir. Öğretim sonrasında ise öğrencilerin bu kavram ile ilgili verdiği cevap frekansının yaklaşık dört katına çıktığı görülmüştür.

Ayrıca, bu kavramla ilgili anlamlı ilişkilerin kurulduğu da göze çarpmaktadır. Bu kapsamda, yapılan öğretimin öğrencilerin bu kavramı zihinlerinde yapılandırmasında oldukça etkili olduğu söylenebilir.

KİT'ten son test sonucunda, ön teste göre daha fazla cevap kavram elde edilmesi, öğrencilerin zihinsel yapılarının haritalanması ile görsel bir şekilde desteklenmektedir (Şekil 4.1 ve Şekil 4.2). Nitekim ön test sonucunda $11 < f \leq 13$ ve $9 < f \leq 11$ frekans aralıklarında herhangi bir anahtar kavramın öğrenci cevaplarında ortaya çıkmadığı dikkati çekmektedir. Ön testte, üçüncü aralık olan $7 < f \leq 9$ aralığında, 4 anahtar kavramın ortaya çıktığı; son aralık olan $5 < f \leq 7$ aralığında ise sekiz anahtar kavramdan yedisinin ortaya çıktığı görülmektedir. Buna karşılık KİT'in son test sonuçları incelendiğinde, $11 < f \leq 13$ aralığında 3; $9 < f \leq 11$ aralığında 7; $7 < f \leq 9$ aralığında 7 ve $5 < f \leq 7$ aralığında ise bütün anahtar kavramların ortaya çıktığı görülmektedir. Bununla birlikte, son testte, her bir aralıkta birbiri ile bağlanan kavram sayısının ön teste göre daha fazla olduğu dikkati çekmektedir. Bu sonuç da yapılan öğretimin öğrencilerin kendilerine verilen kavramlar arasında ilişki kurabilmesine katkıda bulunduğu şeklinde değerlendirilebilir.

Benlikaya'nın (2003) normal bilişsel düzeydeki lise ve üniversite öğrencilerine kimyasal kinetik ünitesinin öğretimini gerçekleştirdiği çalışmasında, uygulanan KİT sonucunda, deney grubunda yer alan öğrencilerin öğretim sonrasında çizilen haritaların son aralığında, kendilerine verilen kavramların tümünü birbiri ile ilişkilendirebildiği belirlenmiştir. Bu sonuç, mevcut çalışmadaki KİT'in son test uygulamasından elde edilen sonuç ile benzerlik göstermektedir.

Yukarıda bahsedilen olumlu sonuçların yanında, çizilen zihin haritalarında ortaya çıkan iki cevabın verilen anahtar kavram ile doğrudan ilişkili olup olmadığı konusu tartışılabilir. Bu cevaplardan birisi, kimyasal değişim anahtar kavramı için öğrenciler tarafından yazılan fiziksel değişim cevabıdır. Bu cevap, ön testte daha önce ortaya çıkarken son testte daha sonra ortaya çıkmış ancak yine de her iki uygulamadan elde edilen cevaplar arasında yer almıştır. Aslında fiziksel ve kimyasal değişim kavramları, birbirinden farklı kavramlardır. Ancak cevaplar arasında fiziksel değişim kavramının yer almasının sebebi; öğrencilerin, kimyasal özelliği değişen bir maddenin fiziksel özelliğinin de değişeceğini düşünmüş olmasından kaynaklanabilir. Öğrencilerin, ön testte, kimyasal değişim denince fiziksel değişim kavramını daha

önce ($7 < f \leq 9$ aralığında), ancak gerçekleştirilen öğretim sonucu ise fiziksel değişim kavramını daha sonra düşünceleri ($5 < f \leq 7$ aralığında) kimyasal değişimi, öğretim sürecinde öğrendikleri başka kavramlarla daha fazla ilişkilendirmesine bağlı olabilir.

KİT'ten elde edilen sonuçlarla ilgili bir diğer nokta ise öğrencilerin son test uygulamasında derişim kavramını yüzey alanı ile ilişkilendirmeleridir. Derişim ve yüzey alanı arasında doğrudan bir ilişki yoktur, ancak öğrenci cevaplarında her ikisi de tepkime hızını etkileyen faktörler arasında yer almaktadır.

5.1.2 Kimyasal Değişim ve Fiziksel Değişim Türlerinin Belirlenmesi ile İlgili Sonuç ve Tartışmalar

Çalışmaya katılan bütün öğrencilerin kendilerine verilen olayların değişim türünü hem KAT'ta (Tablo 4.2 ve Tablo 4.21) hem de GKAT'ta (Tablo 4.3 ve Tablo 4.22) başarılı bir şekilde belirleyebildiği tespit edilmiştir. Bu sonuç Harman'ın (2012) fen bilgisi öğretmen adayları ile yürüttüğü çalışmasından değişim türünün belirlenmesi kapsamında elde ettiği sonuç ile benzerlik göstermektedir. Buna karşılık Tsapalis'in (2003) normal bilişsel düzeydeki lise ve üniversite öğrencileri ile gerçekleştirdiği çalışması sonucunda ise bazı öğrencilerin kendilerine verilen günlük yaşam olaylarının değişim türünü doğru bir şekilde belirleyemediği bulunmuştur.

Bu çalışmada uygulanan KAT'ta değişim türünün bütün öğrenciler tarafından doğru bir şekilde belirlenebilmesinin tek bir istisnası vardır. O da bir öğrencinin (Ö6) KAT'ın ön test uygulamasında, suyun elektrolizini fiziksel değişim olarak belirlemesidir. Öğrencilerin değişim türünü belirlemelerinin yanında bu durumun sebebine yönelik açıklamaları da önem taşımaktadır. Aksi takdirde çeşitli olayları fiziksel ya da kimyasal olarak sınıflandırmak ezbere dayanabilir. Bu nedenle, öğrencilerin açıklamalarından elde edilen sonuçlar, bir sonraki bölümde tartışılmıştır.

5.1.3 Kimyasal Değişim ve Fiziksel Değişim Sebeplerinin Açıklanması ile İlgili Sonuç ve Tartışmalar

Kimyasal değişim ve fiziksel değişimlerin sebeplerinin açıklanmasıyla ilgili KAT'tan elde edilen sonuçlar, öğrencilerin, kendilerine verilen olayların değişim türünü, son testte ön teste göre daha doğru bir şekilde açıklayabildiklerini göstermektedir (Tablo 4.4 ve Tablo 4.5). Ön testte elde edilen cevaplar arasında bilimsel açıdan kabul edilemez cevaplar da bulunurken son testte elde edilen cevapların tamamının bilimsel açıdan kabul edilebilir olduğu görülmektedir. Son testte elde edilen cevaplar arasında kısmen doğru ve tam doğru cevaplar bulunmaktadır. Bununla birlikte, tam doğru cevapların oranının son testte, ön teste göre artış gösterdiği bulunmuştur. Fiziksel ve kimyasal değişim kavramları, birçok kimya kavramının doğru bir şekilde anlaşılmasına temel oluşturduğundan, öğrencilerin bu kavramlara yönelik anlama düzeyleri oldukça önem taşımaktadır (Demircioğlu vd., 2012). GKAT'ta da öğrencilerin açıklamalarının büyük çoğunluğunun bilimsel açıdan kabul edilebilir ve tam doğru olduğu; bunun yanında bazı kodlanamaz cevapların da bulunduğu görülmektedir (Tablo 4.6 ve Tablo 4.7). Kodlanamaz kategorisinde cevaplar elde edilmesinin sebebi, bu öğrencilerin açıklama yapmadan sadece değişim türünü tekrar ederek belirtmeleridir.

Öğretim öncesinde, KAT'ta bu sorulara verilen bilimsel açıdan kabul edilebilir cevapların yanında, bazı öğrencilerin açıklamalarının ise Harman'ın (2012) öğretmen adayları ile gerçekleştirdiği çalışmasında belirttiği gibi yanlış ve yetersiz kaldığı görülmüştür. Bunun yanında, çeşitli sınıf seviyelerinde eğitim görmekte olan normal bilişsel düzeydeki öğrenciler ile gerçekleştirilmiş bazı çalışmalar sonucunda da öğrencilerde fiziksel ve kimyasal değişimlerle ilgili bilimsel açıdan kabul edilemez nitelikte kavramlarının olduğu (Sökmen vd., 2000; Geban & Bayır, 2000; Çalık & Ayas, 2005; Atasoy vd., 2007; Ayvacı & Şenel Çoruhlu, 2009; Taşdemir & Demirbaş, 2010) ve öğrencilerin bu kavramlar ile ilgili yeterli bilgiye sahip olmadığı tespit edilmiştir (Demircioğlu vd., 2012). Bu açıdan düşünüldüğünde, bu araştırmaların sonuçları, mevcut çalışmadan bilimsel açıdan kabul edilebilir kategorisi dışında elde edilen cevaplarla benzerlik göstermektedir.

Bu araştırmada, gerek testlere verilen yazılı cevaplardan gerekse görüşme sonuçlarından anlaşılacağı üzere öğrencilerin fiziksel ve kimyasal değişimlerin sebebini bilimsel açıdan kabul edilemez bir şekilde açıklamaları, başlıca, bu olayları geri dönüşebilirlik ile bağdaştırmalarından kaynaklanmaktadır. Nitekim, n testte suyun elektrolizini "fiziksel değişim" olarak belirleyen 6'nın açıklamasında da bu durum göze arpaktadır. Bir olayı, geri dndrlebiliyor ise fiziksel değişim; geri dndrlemiyor ise kimyasal değişim olarak tanımlamak maalesef çeşitli kitaplarda yer alan ve kavram yanılığı olan bir ifadedir. Ayrıca, derslerde öğretmenler tarafından fiziksel değişimin tersine döndürülebileceği ve kimyasal değişimin ise tersine döndürülmesinin mümkün olmayacağı şeklinde açıklamaların kullanılmasının, öğrencilerde bu tür yanılığların oluşmasına sebep olacağı düşünülmektedir. Alanyazında, fiziksel ve kimyasal değişim kavramlarını açıklamada "geri dönüşüm" kavramının kullanılmasının sebep olduğu kavram yanılığları, daha önce normal bilişsel düzeydeki yedinci sınıf ğrencilerinde tespit edildiği gibi (Atasoy vd., 2007) lise düzeyindeki öğrencilerde de tespit edilmiştir (Geban & Bayır, 2000; Demircioğlu vd., 2012).

Sonuç olarak gerçekleştirilen öğretimin öğrencilerin fiziksel ve kimyasal değişimlerin sebebini bilimsel açıdan kabul edilebilir bir şekilde açıklamasına katkıda bulunduğu söylenbilir.

5.1.4 Kimyasal Değişim ve Fiziksel Değişim Türlerine Yönelik Tanecik Boyutunda izim Yapılabilmesi ile İlgili Sonuç ve Tartışmalar

Bu çalışmada, öğrencilerin, maddelerin geçirdiği değişim türüne bağlı olarak maddeleri tanecik düzeyinde ne şekilde çizeceği üzerinde durulmuştur. Öğrencilerin KAT'ta verilen olaylar için tanecik düzeyinde bilimsel açıdan kabul edilebilir çizimlerinin frekansının, hem fiziksel değişim içeren olaylar hem de kimyasal değişim içeren olaylar için son test sonucunda, n teste göre artış gösterdiği görülmüştür. Bu değerlendirmede, başlıca, öğrencilerin taneciği ne şekilde gösterdiği, tanecikleri aynı büyüklükte çizip izmemeleri ve maddenin fazına göre tanecikler arası boşlukları dikkate alıp almamaları göz önünde bulundurulmuştur.

Öğrencilerin, buzun fiziksel değişimi ve suyun kimyasal değişimi için yaptığı çizimlerin kavramsal düzeyinin, son testte ön teste göre artış gösterdiği bulunmuştur. Ön testte, buzda ve suda gerçekleşen değişimleri molekül modeli kullanarak bilimsel açıdan kabul edilebilir bir şekilde çizen herhangi bir öğrenci bulunmazken son testte bu kategorilere ait çizimlerin de olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.9).

Şekerde meydana gelen fiziksel değişim için yapılan bilimsel açıdan kabul edilebilir çizimlerin frekansının da son testte, ön teste göre oldukça arttığı görülmektedir. Ön testte, toz şekerde meydana gelen kimyasal değişim için bilimsel açıdan kabul edilebilir nitelikte herhangi bir çizim bulunmazken son testte, 5 öğrencinin çiziminin bu kategoride olduğu bulunmuştur (Tablo 4.11). Ayrıca şeker için yapılan çizimlerde molekül modelinde bilimsel açıdan kabul edilebilir çizimlerin olmadığı görülmektedir. Bunun sebebi, şekerin su kadar basit bir yapıya sahip olmamasından dolayı öğrencilerin şeker moleküllerini model olarak göstermede yetersiz kalmaları olabilir.

GKAT'ta verilen sorularda meydana gelen fiziksel değişimler için öğrencilerin tamamından bilimsel açıdan kabul edilebilir cevaplar alınmıştır (Tablo 4.13 ve Tablo 4.15). Kimyasal değişimler için ise GKAT'ta yer alan bir sorudan (Tablo 4.15), öğrencilerin yarısından bilimsel açıdan kabul edilebilir cevaplar alınırken diğer sorudan (Tablo 4.13) ise daha büyük bir oranda bilimsel açıdan kabul edilebilir cevaplar alınmıştır. Bu sonuçlar da yapılan öğretim etkinliklerinin öğrencilerin fiziksel ve kimyasal değişimleri tanecik düzeyinde gösterebilmesi için yaptığı çizimlerde kalıcı ve olumlu etkisinin olduğu şeklinde değerlendirilebilir.

Yukarıda bahsedilen olumlu değişimlerin yanında bazı öğrencilerin verilen olaylara yönelik tanecik düzeyinde bilimsel açıdan kabul edilemez nitelikte çizimler yaptığı da tespit edilmiştir. Bu sonuç, alanyazında daha önce Demircioğlu vd.'nin (2013) BİLSEM'e devam etmekte olan yedinci ve sekizinci sınıf seviyesindeki özel yetenekli öğrencilerden hal değişimleri ve çözünme olayları kapsamında elde ettiği kavram yanılgısı taşıyan çizimlerle benzerlik göstermektedir. Nitekim altıncı ve yedinci sınıf düzeyindeki normal bilişsel düzeydeki öğrenciler ile gerçekleştirilen bir çalışma sonucunda, madde ile ilgili ünitelerin, öğrencilerin en fazla zorlandığı, en fazla kavram yanılgısı taşıdığı ve sınıf farkı gözetmeksizin günlük yaşam ile en zor bağdaştırdığı konular içerdiği tespit edilmiştir (Taşdemir & Demirbaş, 2010).

Bu çalışmadan elde edilen bilimsel açıdan kabul edilemez nitelikteki çizimler, üç alt kategoride incelenmiştir. İlk olarak, hem fiziksel değişim hem de kimyasal değişim için tanecik düzeyinde çizim yapılması istenmesine rağmen, öğrencilerin ön testte her iki soruya da tanecik dışında çizimler yapma eğiliminde olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin suyun, buzun ya da şekerin taneciğini çizmek yerine kendisini çizdikleri görülmüştür. Son test sonucunda ise bu tür çizimlerin ortadan kalktığı dikkati çekmektedir. Ön test uygulamasında bu tür çizimlerin ortaya çıkmasının sebebinin, maddeye makroskobik yaklaşmanın tanecik düzeyinde düşünmeye göre öğrencilere daha kolay gelmesinden kaynaklanmış olduğu düşünülebilir. Bir başka araştırmacı da özel yetenekli öğrenciler ile “buharlaştırma”, “yoğunlaştırma” ve “kaynama” kavramlarını çalıştığı araştırmasında, öğrenci kazanımlarına ulaşılma düzeyinin; maddenin mikroskobik özellikleri için düşük iken maddenin makroskobik özellikleri için en yüksek olduğunu görmüştür (Doğan, 2007). Bu açıdan, öğrencilerin öğretim öncesinde tanecik çizmek yerine maddeye makroskobik açıdan yaklaşması şaşırtıcı değildir.

İkinci olarak, öğrencilerin bilimsel açıdan kabul edilemez çizimler yapmasının sebebi ise, tek tür tanecik kullanılarak yapılan hatalardan kaynaklanmaktadır. Aslında fiziksel değişimi tanecik düzeyinde çok sayıda tek tür tanecik kullanarak ve fiziksel değişim sonucunda tanecikleri aynı şekilde çizerek göstermek bilimsel açıdan kabul edilebilir bir şekilde yorumlanabilir. Ancak fiziksel değişime yönelik yapılan çizimlerin bu kapsamda hatalı olmasının sebebi öğrencilerin maddeyi "tek bir tanecik" ile göstererek çizmesinden ya da maddenin bulunduğu faza göre "tanecikler arası mesafeyi" dikkate almamasından kaynaklanmaktadır. Tek bir tanecik, maddeyi ifade etmede yetersiz kalmaktadır. Ayrıca, yapılan çizimlerde, maddenin bulunduğu faza göre tanecikler arası mesafesinin kabul edilebilir olması gerekmektedir. Şekerin fiziksel değişimi için yapılan çizimlerde, tek bir tanecik çiziminden kaynaklanan bir hataya rastlanmazken buz için yapılan çizimlerde bu tür hataların olduğu görülmüştür. Şeker için yapılan çizimlerde tanecikler arası mesafeyle ilgili hata bulunmasının nedeni, şekerin ezilerek toz şeker yapılması ile katı bir madde elde edilmesine rağmen öğrencilerin oluşan toz şekerin tanecikler arası mesafesini sıvı ya da gaz fazında bulunan bir maddeninki kadar açık çizmesinden kaynaklanmaktadır. Kimyasal değişim için yapılan çizimlerde de maddenin değişim öncesi ve sonrasındaki taneciklerini aynı

türdeki şekiller ile gösteren çizimlerin olduğu görülmüştür. Bu durumda, öğrencinin kimyasal değişimi tanecik düzeyinde fiziksel değişimden ayırt edemediği düşünülebilir.

Üçüncü kategorideki bilimsel açıdan kabul edilemez nitelikteki cevaplar ise molekül modeli kullanılarak yapılan hatalardan kaynaklanmaktadır. Tablo 4.9 ve Tablo 4.10'da görüleceği üzere öğrencilerin KAT'taki her iki soruda da hem fiziksel hem de kimyasal değişim için yaptığı çizimlerde, bilimsel açıdan kabul edilemez nitelikteki cevapların son teste ön teste göre azalma gösterdiği tespit edilmiştir. Ancak son teste öğrencilerin bilimsel açıdan kabul edilemez cevaplarının çoğunlukla üçüncü kategoride toplandığı görülmektedir. Bu sonuç ilgi çekicidir. Bunun sebeplerinden biri, öğrencilerin maddedeki değişimi tek bir molekül çizerek göstermeye çalışmalarından kaynaklanmaktadır. Diğer sebep, öğrencilerin verilen maddeler için yanlış molekül modelleri kullanmalarındadır. Üçüncü sebep ise başlangıçta maddeyi doğru molekül modelleri ile çizip oluşan maddeleri molekül modelleri ile doğru bir şekilde gösterememeleridir. Bu tür çizimlerin de özellikle buz ve suyun geçirdiği değişimlerde, diğer soruya göre daha fazla yapıldığı göze çarpmaktadır. Bu üç alt grupta yapılan çizimlerin frekansları göz önünde bulundurulursa, en yüksek frekansın, son teste suyun geçirdiği kimyasal değişim için doğru molekül modeli çizerek başlayıp oluşan maddeleri doğru molekül modeli ile gösteremeyen çizimlere ait olduğu görülmektedir. Yapılan öğretim sonucunda, öğrencilerin maddeleri molekül modeli kullanarak çizmeye çalışmaları sonucunda, bu kategorideki cevapların arttığı fakat bu çizimlerin bilimsel açıdan kabul edilebilir nitelikte olmaması nedeniyle bazı öğrencilerde tanecik kavramının yeterince oluşmadığı düşünülmektedir. Sonuç olarak, yapılan bu tür çizimler, her ne kadar bilimsel açıdan kabul edilebilir nitelikte olmasa da, başlangıçta değişime uğrayacak madde için doğru molekül çizimi yapanların sayısının bu kategori içinde fazla olması nedeniyle, öğretimin öğrencilere yeni bir bakış açısı kazandırdığını ortaya koymaktadır.

Yukarıdaki sonuçlardan anlaşılacağı üzere, öğrencilerin meydana gelen fiziksel ve kimyasal değişimleri tanecik düzeyinde zihinlerinde yapılandırabilmeleri için mikroskobik düşüncelerinin gereği ortaya çıkmaktadır. Bu çalışmanın sonuçlarını, Ahtee ve Varjola'nın (1998) yaptığı çalışma da desteklemektedir.

Araştırmacılar bu çalışmalarında, farklı öğrenim seviyelerindeki normal bilişsel düzeyde bulunan öğrencilerin fiziksel değişim ve kimyasal değişim kavramlarını anlamalarında atom kavramının kullanılmasına dikkat çekmektedir.

Öğrenci izimleri, fiziksel ve kimyasal değişimleri tanecik düzeyinde bilimsel açıdan kabul edilebilir gösterebilme açısından karşılaştırılacak olursa; öğrencilerin fiziksel değişimleri, kimyasal değişimlere göre tanecik düzeyinde daha doğru bir Şekilde gösterebildiği ortaya çıkmaktadır. Bunun sebebi; kimyasal değişimler sonucu oluşan maddelerin taneciklerinin, fiziksel değişimler sonucu oluşan taneciklere göre daha karmaşık yapıda olması nedeniyle çizimlerin zorlaşmış olmasından kaynaklanabilir.

Fiziksel değişim için yapılan çizimler değerlendirildiğinde; buzun geçirdiği fiziksel değişim için ön testte katılımcıların 9'u bilimsel açıdan kabul edilebilir çizimler yaparken, Şekerin geçirdiği fiziksel değişim için ise 6'sı bilimsel açıdan kabul edilebilir çizimler yapmıştır. Son testte bu değer, hem buzun hem de Şekerin fiziksel değişimi için 11'e yükselmektedir. Buna karşılık GKAT'ta fiziksel değişim içeren her iki olay için de bilimsel açıdan kabul edilebilir çizimlerin frekansı 12'dir. Bu sonuç da çok ilginçtir. Buna göre bir ğrenci, süreç içerisinde tanecik düzeyinde fiziksel değişimin gösterilebilmesine yönelik kavramsal anlamasını geliştirmiştir.

Yukarıda bahsedilen sonuçlara karşılık kimyasal değişim için yapılan çizimler değerlendirilecek olursa; ön testte, suyun geçirdiği kimyasal değişim için bilimsel açıdan kabul edilebilir sadece bir çizimin olduğu; Şekerin geçirdiği kimyasal değişim için ise bilimsel açıdan kabul edilebilir herhangi bir çizimin olmadığı göze çarpmaktadır. Bu durumda, öğrencilerin kimyasal değişimler için yaptığı bilimsel açıdan kabul edilebilir çizimlerin frekansının, fiziksel değişimler için yaptığı bilimsel açıdan kabul edilebilir çizim frekansına göre oldukça düşük olduğu görülmektedir. Kimyasal değişim ile ilgili ön testten elde edilen bu sonuçların, Solsona vd.'nin (2003) normal bilişsel düzeydeki lise öğrencileri ile gerçekleştirdikleri çalışma sonucunda öğrencilerin kimyasal değişim kavramını makroskobik ve mikroskobik açıdan dengeli bir Şekilde anlayamadığı sonucuna benzerlik gösterdiği söylenebilir. Ayrıca, alanyazında da kimyasal değişim kavramının öğrenciler için zor bir kavram olduğuna dikkat çekilmektedir (Johnson, 2000; Papageorgiou vd., 2010).

Çalışmada, kimyasal değişim için yapılan son test çizimleri sonucunda ise su ve toz şeker için yapılan bilimsel açıdan kabul edilebilir çizimlerin frekansının 5'e yükseldiği görülmektedir. GKAT'ta da kömürün geçirdiği kimyasal değişim için 10 öğrenciden, bakır kablunun geçirdiği kimyasal değişim için ise 6 öğrenciden bilimsel açıdan kabul edilebilir nitelikte çizim elde edilmiştir.

Yukarıda ayrıntılı olarak bahsedilen sonuçlar ele alınacak olursa, KAT'tan ön testte fiziksel değişim için yapılan bilimsel açıdan kabul edilebilir tanecik çizimlerinin frekansının, kimyasal değişim için yapılan tanecik çizimlerine göre daha fazla olduğu görülmektedir. Ayrıca, GKAT'tan da fiziksel değişimler için kimyasal değişimlere göre daha fazla bilimsel açıdan kabul edilebilir düzeyde çizim elde edilmiştir. Bu anlamda, öğrencilerin kimyasal değişimleri tanecik düzeyinde çizmede daha fazla zorlandığı sonucuna varılabilir. Çünkü daha önce de açıklandığı gibi kimyasal değişimlerde yeni madde ya da maddeler meydana gelmektedir. Oysaki fiziksel değişimlerde maddenin kimliği değişmemektedir. Bu nedenle, kimyasal değişimleri tanecik düzeyinde göstermenin fiziksel değişimlere göre daha karmaşık olduğu düşünülebilir ve ön testte ve GKAT'ta fiziksel değişimler için kabul edilebilir cevap sayısının daha fazla olması doğal karşılanabilir. Öte yandan KAT'ta, son testte, ön teste göre meydana gelen bilimsel açıdan kabul edilebilir cevap sayısı artışı ele alınırsa, suyun kimyasal değişimindeki çizimlerde $[f(1) \rightarrow f(5)]$, buzun fiziksel değişimindeki $[f(9) \rightarrow f(11)]$ göre daha fazla artışın olduğu dikkati çekmektedir. Çünkü fiziksel değişimin bilimsel açıdan kabul edilebilir cevaplarının frekansının ön testte de yüksek oluşu bu sonucu desteklemektedir. Buna karşılık, toz şekerin kimyasal değişimindeki kabul edilebilir çizimlerin artışının $[f(6) \rightarrow f(11)]$, şekerin fiziksel değişimindekilerin artışı ile $[f(0) \rightarrow f(5)]$ aynı olduğu görülmektedir. Bunun sebebi de öğrencilerin son testte şekerin kimyasal değişimini tek tip tanecik ile göstermelerinden kaynaklanabilir. Şeker için yapılan çizimlerde, 4. kategorinin üzerine çıkılmazken (Tablo 4.11), su için yapılan çizimlerde ise 5. kategoride belirtilen molekül modeli kullanılarak bilimsel açıdan kabul edilebilir çizimlerin yapıldığı ve molekül modeline göre yapılmaya çalışılan bazı çizimlerin de bilimsel açıdan kabul edilemez kategorisinde olduğu görülmektedir (Tablo 4.9). Bu sonuçlar, şekerin geçirdiği değişimlerdeki son test ve ön test arasındaki frekans farklarının aynı olmasını destekler niteliktedir.

Yukarıda bahsedilen açıklamalar dikkate alındığında, öğrencilerin doğru bir şekilde tanecik çizimi yapabilmesinin; öğrencilerin o maddeyi tanecik düzeyinde ne kadar iyi tanıdıklarına, zihninde ne kadar iyi somutlaştırabildiklerine ve düşüncelerini çizimlerine ne kadar iyi yansıtılabildiklerine bağlı olduğu düşünülebilir.

5.1.5 Kimyasal Değişim ve Fiziksel Değişim Sürelerinin Değerlendirilmesi ile İlgili Sonuç ve Tartışmalar

Öğrencilerin kimyasal ve fiziksel değişim sürelerini değerlendirebilme durumları ele alındığında, öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerinin öğretim sonucunda oldukça yükseldiği ortaya çıkmıştır. KAT'ın son test uygulamasında öğrencilere sorulan iki sorudan, birincisinden (Tablo 4.16) elde edilen cevapların tümünün tam doğru nitelikte olduğu; ikincisinden (Tablo 4.17) ise bilimsel açıdan kabul edilemez kategorisindeki bir öğrencinin cevabı hariç (Ö2) diğer cevapların tümünün bilimsel açıdan kabul edilebilir ve tam doğru nitelikte olduğu dikkati çekmektedir.

Bu kavramlar ile ilgili GKAT'tan elde edilen sonuçlara göre, birinci soru (Tablo 4.18) bütün öğrenciler tarafından tam doğru nitelikte yanıtlanırken ikinci soru (Tablo 4.19) ise bilimsel açıdan kabul edilemez kategorisinde yanıt veren bir öğrenci (Ö2) hariç diğer tüm öğrenciler tarafından tam doğru kategorisinde yanıtlanmıştır. Bu anlamda, yapılan öğretimin öğrencilerin fiziksel ve kimyasal değişimlerin gerçekleşme sürelerini doğru bir şekilde değerlendirebilmesinde çok etkili olduğu söylenebilir.

KAT'ta bu kavramlar ile ilgili sorulardan ön testte bilimsel açıdan kabul edilemez nitelikte cevaplar elde edilmesinin başlıca nedeni, öğrencilerin kimyasal değişimlerin fiziksel değişimlerden daha hızlı gerçekleşmesi ya da fiziksel değişimlerin kimyasal değişimlerden daha hızlı gerçekleşmesi şeklinde yargılara sahip olmasından ileri gelmektedir. Bu sonuçta, öğrencilerin bütün kimyasal değişimleri, yanma olayındaki gibi hızlı meydana geldiği şeklinde düşünmesi ya da turşu oluşumundaki gibi yavaş meydana gelmesi şeklinde düşünmesi etkili olmuş olabilir. Bu da öğrencilerin günlük yaşamda çevresinde meydana gelen olayları yeterince gözlemleyememesinden kaynaklanmış olabilir. Bu durum, çeşitli alanyazın

çalışmalarında da karşımıza çıkmaktadır. Şöyle ki; farklı öğrenim seviyelerinde bulunan normal bilişsel düzeydeki öğrencilerin, farklı fen ve kimya konularının günlük yaşam bağlantısını kurmada yetersiz olması, alanyazında da tespit edilmiştir (Yiğit vd., 2002; Özmen, 2003; Coştu vd., 2007; Coştu, 2008; Taşdemir & Demirbaş, 2010; Yadigaroglu & Demircioğlu, 2012).

Yapılan öğretimde yer verilen etkinliklerde, öğrencilerin günlük yaşamda farklı hızlarda gerçekleşen değişimler ile karşılaşması sağlanarak bu tür yanlışlarının giderilmesine çalışılmıştır. KAT ile ilgili görüşmelerden alınan yanıtlar da bu anlamda derslerin etkililiğini destekler niteliktedir.

Kimyasal ve fiziksel değişimlerin gerçekleşme hızı, öğrencilere KAT'taki olaysal sorular üzerinden değil de KDFGF'de teorik olarak sorulduğunda, ön testte öğrencilerin çoğunun bütün kimyasal değişimlerin fiziksel değişimlerden hızlı meydana gelmeyeceğini belirttiği görülmüştür ancak öğrenciler, bu durumun sebebini açıklamada yetersiz kalmışlardır. Bulunan bu sonuç, Demircioğlu vd'nin (2012) çalışmalarında elde ettikleri sonuç ile uyumluluk göstermektedir. Demircioğlu vd. (2012); normal bilişsel düzeydeki lise onuncu sınıf öğrencilerinin kimyasal ve fiziksel değişimlerle ilgili teorik ve uygulamaya dayanan sorulardan elde ettikleri puanları karşılaştırmış ve öğrencilerin, teorik sorulardaki ortalamalarının, uygulamaya dayanan sorulardakine göre istatistiksel açıdan anlamlı şekilde daha yüksek olduğunu bulmuşlardır.

Yukarıda bahsedilen sonuçla birlikte, KDFGF'de ön testte, öğrencilerin yarısından fazlasının cevabını herhangi bir olay ile örneklendiremediği görülmüştür (Tablo 4.20). Ayrıca, KDFGF'de, ön testte bu soruya bütün kimyasal değişimlerin fiziksel değişimlerden hızlı meydana gelemeyeceğini belirtip bunu örneklendiremeyen öğrencilerin yarısından fazlasının (Ö1, Ö5, Ö6, Ö12) ön testte bu kavramlarla ilgili KAT sorularına bilimsel açıdan kabul edilemez ya da kodlanamaz kategorilerinde cevaplar verdiği dikkati çekmektedir. Bu nedenlerle, öğretim öncesinde, öğrencilerin çoğunluğunun bu kavramlara yönelik anlama düzeylerinin yeterli olmadığı sonucuna ulaşılabilir.

Öğretim etkinlikleri uygulandıktan sonra yapılan KAT son test sonuçlarına, GKAT sonuçlarına ve görüşme sonuçlarına bakıldığında; bir katılımcı hariç (Ö2)

bütün öğrencilerin soruya bilimsel açıdan tam doğru kabul edilebilir nitelikte cevaplar verdiği bulunmuştur. Bu durum, öğretim etkinliklerinin, öğrenciler üzerinde olumlu etki göstererek farkındalık yarattığını ortaya çıkarmaktadır. Bu nedenle, yapılan öğretim, öğrencilerin kimyasal ve fiziksel değişimlerin gerçekleşme hızını, hem teorik hem de pratik açıdan değerlendirebilmesine katkıda bulunmuştur.

KAT'ta; öğrencilere sadece kimyasal değişimlerin gerçekleşme süreleriyle ilgili değerlendirme yapmalarına yönelik hazırlanan soruların cevaplarından elde edilen bulgular (Tablo 4.23 ve Tablo 4.24) dikkate alındığında, öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerinin iyileştiği görülmektedir. Bu sonuçlar GKAT'tan elde edilen sonuçlarla (Tablo 4.25 ve Tablo 4.26) uyumludur.

Kimyasal değişimlerin gerçekleşme süreleriyle ilgili testlerden elde edilen bilimsel açıdan kabul edilemez nitelikteki cevaplar, başlıca, öğrencilerin burada verilen değişimler için kabul edilemez nitelikte süreler belirtmesinden kaynaklanmaktadır. Öğrencilerin farklı kimyasal değişimlerin farklı sürelerde gerçekleşmesine yönelik fikirleri, etkinliklerde yer verilen çeşitli durumlar ile geliştirilmeye çalışılmış olup, bu sonuç hem KAT'ın son test uygulamasından elde edilen tam doğru cevapların frekansına hem de GKAT'tan elde edilen sonuçlara yansımıştır.

Yukarıda bahsedilen olumlu sonuçlara rağmen sadece kimyasal değişimlerin gerçekleşme süreleriyle ilgili KAT'ın son test uygulamasında ve GKAT'ta bazı öğrencilerdeki bilimsel açıdan kabul edilemez nitelikteki cevapların devam ettiği görülmektedir. Bu sonuç, bazı olaylarla ilgili yargıya varmanın, günlük yaşamda gözlenememesi (sirke yapmak, şarap yapmak gibi), bu tür olayların öğrencilerin tam olarak dikkatini çekmemesi (kayısının mı yoksa vişnenin mi önce bozulması gibi) ve ayrıca fen derslerinin yüzeysel işlenmesi nedeniyle, öğrencilere zor gelmesinden kaynaklanabilir. Bu sonuçlar, Taşdemir ve Demirbaş'ın (2010) ortaokul seviyesindeki öğrenciler ile yaptıkları bir çalışmada belirttikleri gibi, fen derslerinin disiplinlerarası ve günlük yaşam ilişkilerine vurgu yapacak şekilde işlenmesinin önemini ortaya çıkarmaktadır. Buradan, öğrencilerin bu kapsamdaki olayları daha iyi gözlemlemesi sağlanarak, farklı bakış açıları kazanmalarına yardımcı olunabileceği düşünülebilir.

5.1.6 Kimyasal Değişimlerin Gerçekleşme Yerleri ile İlgili Sonuç ve Tartışmalar

Öğrencilere kimyasal değişimlerin gerçekleşme yerleriyle ilgili olarak sorulan sorunun cevaplarına bakıldığında (Tablo 4.27), katılımcıların hem öğretim öncesinde hem de öğretim sonrasında kimyasal tepkimelerin laboratuvar dışında da gerçekleşebileceğinin farkında oldukları belirlenmiştir. Bu durum, öğrencilerin bakış açısının geniş olduğunu gösteren olumlu bir sonuçtur. Ancak öğrencilerin kimyasal tepkimelerin laboratuvar dışında gerçekleşme yerleri kapsamında ileri sürdüğü örnekler incelendiğinde, öğretim sonrasında ileri sürülen örneklerin sayı ve çeşit olarak öğretim öncesine göre daha fazla olduğu dikkati çekmektedir (Tablo 4.28). Bu sonuç da yapılan öğretimin öğrencilerin kimyasal tepkimelerin laboratuvar dışında gerçekleşme yerleri ile ilgili farkındalıklarına katkı sağladığı şeklinde değerlendirilebilir. Bunun yanında, Ürek'in (2012) yaptığı başka bir araştırmasında; özel yetenekli öğrencilerin bilim dendiğinde yaptıkları çizimlerde en fazla ortaya çıkan disiplinin kimya olduğu ve ayrıca kimya ile ilgili en fazla ileri sürdükleri kavramların, "laboratuvar" ile ilişkili olduğu; yapılan çizimlerde bilim kapsamında en fazla öne çıkarılan ortamın da yine "laboratuvar" olmakla birlikte doğa, ofis, sınıf gibi farklı şekillerde de gösterildiği sonucu ortaya çıkmıştır. Bu sonuç, mevcut çalışmadan elde edilen sonuç ile örtüşmektedir.

Katılımcılara, bütün kimyasal tepkimelerin bilim insanlarının gözetiminde gerçekleşip gerçekleşmediği sorulduğunda ise (Tablo 4.29); öğretim öncesinde iki öğrencinin (Ö7 ve Ö9) bu soruya "hayır" yanıtı vermelerine rağmen, bu cevaplarını bir örnek ile destekleyemedikleri görülmektedir. Bu sonuç, daha önce Ürek'in (2012) yaptığı çalışmasında, özel yetenekli öğrencilerin bilim kavramını zihinlerinde en yüksek oranda bilim insanları ile ilişkilendirdikleri sonucuyla uyumluluk göstermektedir. Diğer katılımcıların ise, hem öğretim öncesinde, hem de öğretim sonrasında kimyasal tepkimelerin, bilim insanları dışındaki kişilerin gözetiminde de gerçekleşebileceği konusunda hemfikir oldukları ve bu durumu çeşitli örnekler ile açıklayabildikleri görülmektedir. Öğretim sonrasında öğrencilerin kimyasal tepkimelerin laboratuvar dışındaki gerçekleşme yerlerinde belirttiği gibi (Tablo 4.28), kimyasal tepkimelerin bilim insanları dışında gerçekleştirildiği kişilerle de ilgili olarak daha fazla çeşit ve sayıda örnek ileri sürmüşlerdir (Tablo 4.30). Bu

uyum, yapılan öğretimin öğrencilerin kimyasal tepkimeleri gerçekleştirebilecek kişilere yönelik farkındalığına katkıda bulunduğunu desteklemektedir.

Katılımcılara, insan vücudunda kimyasal değişim gerçekleşip gerçekleşmediği sorulduğunda, öğretim öncesinde bir öğrencinin (Ö6) bu soruya olumsuz yanıt verirken diğer öğrencilerin olumlu yanıt verdiği görülmüştür. “Hayır” yanıtını veren öğrencinin cevabı; Soudani vd.’nin (2000) yaptıkları araştırmalarında belirttikleri, öğrencilerin biyoloji ile ilgili olayları kimya ile ilişkilendirmede sıkıntı yaşadığı sonucu ile örtüşmektedir.

Yapılan öğretim sonucunda ise bütün öğrencilerin insan vücudunda kimyasal değişimin gerçekleştiği konusunda hemfikir olduğu görülmektedir. Yukarıda tartışılan kimyasal değişimlerin laboratuvar dışında gerçekleşme yerleri ve bilim insanı dışında kimlerin gözetiminde gerçekleştiği konularındaki sonuçlar gibi, burada da yapılan öğretimin olumlu etkilerinin, öğrencilerin insan vücudunda gerçekleşen kimyasal değişimlerle ilgili verdiği örneklerle yansımış ve fen dersinin disiplinlerarası işlenmesinin önemi ortaya çıkmıştır (Taşdemir & Demirbaş, 2010; Kılıç, 2015). Ayrıca, ortaokullarda verilen fen dersi; fizik, kimya ve biyoloji konularını kapsasa da BİLSEM'lerde branş bazında çalışmalar yapıldığı düşünüldüğünde, bu çalışmalarda, öğretmenler tarafından disiplinlerarası geçişlerin üzerinde durulmasının gerekliliği önem kazanmaktadır.

5.1.7 Işığın Kimyasal Değişime Yol Açması ile İlgili Sonuç ve Tartışmalar

Işık ve kimyasal değişim kavramlarıyla ilgili sorulardan elde edilen bulgular değerlendirildiğinde, yapılan öğretimin öğrencilerin KAT'tan elde ettiği bilimsel açıdan kabul edilebilir cevapların artmasında etkili olduğu görülmektedir (Tablo 4.33 ve Tablo 4.34). Ayrıca, GKAT'tan da bu kavramlar ile ilgili bütün öğrencilerden bilimsel açıdan kabul edilebilir tam doğru cevapların elde edildiği dikkati çekmektedir (Tablo 4.35 ve Tablo 4.36). Bu sonuçlar, yapılan etkinliklerin, öğrencilerin, ışığın maddelerde kimyasal değişime sebep olabileceğine yönelik kavramsal anlamalarını iyileştirdiği şeklinde değerlendirilebilir.

Alanyazında, öğrencilerin ışığın kimyasal değişimler üzerindeki etkisiyle ilgili fikirlerine değinen çalışmaların oldukça sınırlı olduğu görülmüştür. Bir araştırmada, çalışmaya katılan öğrencilerin üçte birinin fotoğraf filmi üzerinde, ürünler ile girenlerin aynı olması nedeniyle herhangi bir kimyasal tepkime meydana gelmediğini düşündüğü belirlenmiştir (Soudani vd., 2000).

Işık kimyasal değişimler üzerindeki etkisi ile ilgili olarak, son testte, KAT'taki soruların birincisinden (Tablo 4.33) bütün öğrencilerden tam doğru yanıtlar alınırken diğer soruda (Tablo 4.34) bu oranın daha düşük olduğu göze çarpmaktadır. Bu soru, vücutta D vitamininin oluşabilmesi için güneş ışığına gereksinim olması ile ilgilidir. Öğretim sonucunda, bazı öğrencilerin, cevaplarında, güneş ışığının insan vücudunda D vitamini sentezlenebilmesi için gerekli olduğu şeklinde açıklamalar yaparken bazılarının ise insanların güneş ışığını, içerisinde D vitamini bulunduğu için almaları gerektiği şeklinde açıklamalar yaptığı görülmüştür. Burada, "güneş ışığında D vitamini bulunur" şeklinde yapılan açıklamalar, kavram yanılgısı taşımaktadır. Çünkü deride güneş ışığı yardımı ile meydana gelen kimyasal tepkimeler sonucu D vitamini üretimi gerçekleşmektedir. Bu tür düşüncelerin, öğrencilerin kimya ve biyoloji kavramları arasında disiplinlerarası ilişki kuramamasından kaynaklandığı ileri sürülebilir.

Güneş ışığında D vitamininin bulunmasıyla ilgili kavram yanılgılarının frekansının KAT'ın son test uygulaması sonucunda azaldığı, ancak bazılarının direnç göstererek devam ettiği bulunmuştur. Bu noktada, günlük yaşam dilinde kullanılan bazı kalıpların öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerinin geliştirilmesine engel teşkil ettiği düşünülmektedir (Yağbasan & Gülçiçek, 2003).

Kimyasal değişimlerde, bir reaksiyon sunucunda ışık ortaya çıkabildiği gibi bazı reaksiyonlar da ışık etkisiyle oluşmaktadır. Bu kapsamda alanyazında çok fazla çalışma bulunmamakla birlikte bir araştırmacı, İngiltere'de 8 yaşındaki çocuklara yanma olayının kimyasal değişim kapsamında öğretilmeye çalışılmasındansa, fotosentez kavramının başlı başına ne kadar önemli olduğunu vurgulamanın gereğini belirtmektedir (Johnson, 2002). Kimyasal değişimlere neden olan ışık kavramının, yapılacak araştırmalara konu edilmesinin alanyazındaki boşluğu dolduracağı düşünülmektedir.

5.1.8 Hayatımızı Olumsuz Etkileyen Kimyasal Değişimlere Yönelik Önlem Alınması ile İlgili Sonuç ve Tartışmalar

Gerçekleştirilen öğretimin, öğrencilerin, günlük yaşamımızda karşılaşmış hayatımızı olumsuz yönde etkileyen kimyasal değişimlerle ilgili kavramsal anlamalarını geliştirdiği dikkati çekmektedir. KAT'ın son test uygulaması sonucunda (Tablo 4.37 ve Tablo 4.38) ve GKAT'tan elde edilen sonuçlar ışığında (Tablo 4.39 ve Tablo 4.40), bütün öğrencilerden bilimsel açıdan kabul edilebilir düzeyde cevaplar elde edildiği görülmektedir. Ayrıca, öğrencilerin kavramsal anlamalarının gelişmesinde yapılan öğretimin etkisi, gerçekleştirilen KAT görüşmeleri ile desteklenmektedir. Elde edilen bütün bu sonuçlar memnuniyet vericidir.

Bu çalışmada, çeşitli maddelerin uygun şekillerde saklanması amacıyla, onların kimyasal değişimlere uğrayarak yapısının bozulmasının önlenmesi olduğu araştırılmıştır. Bu kapsamda, KAT'ta ve GKAT'ta süt ve ayran gibi maddelerin neden dışarıda değil de buzdolabında saklanması gerektiği araştırılmıştır. Alanyazında, Kurt'un (2010) yaptığı çalışma, mevcut çalışma ile benzerlik göstermektedir. Kurt (2010); buzdolabında bırakılan domates ile mutfakta bırakılan domatesin bozulma sürelerini, sıcaklık ile kimyasal tepkime hızı arasındaki ilişki üzerinde durarak, kimyasal açıdan açıklanmasını araştırmıştır. Bu araştırmacının gerçekleştirdiği öğretim sonucunda, öğrencilerden elde edilen tam ve kısmen anlama kategorisindeki cevapların yanında, deney grubunda yer alan iki öğrencinin cevaplarının anlamama kategorisinde (%9.5) olduğu; kontrol grubunda yer alan üç öğrencinin cevaplarının ise bir spesifik kavram yanılıyla kısmi anlama (%15), bir öğrencinin cevabının kavram yanılı (%5) ve bir öğrencinin cevabının ise anlamama (%5) kategorisinde olduğu tespit edilmiştir.

5.1.9 Kimyasal Değişim Hızı ile İlgili Fikirlerden Elde Edilen Sonuç ve Tartışmalar

Öğrencilere bütün kimyasal tepkimelerin aynı hızda meydana gelip gelmediği sorulduğunda, hem öğretim öncesinde hem de öğretim sonrasında bütün öğrencilerin soruya "hayır" yanıtını verdiği ancak öğretim öncesinde bazı öğrencilerin, verdiği yanıtı örnekler ile destekleyecek şekilde açıklama yapamadığı görülmüştür (Tablo

4.41). Ancak gerçekleştirilen öğretimin, öğrencilerin tümünün bu durumu açıklayabilmesinde etkili olduğu ortaya çıkmıştır. Bu sonuç da derslerde günlük yaşam ilişkilerine önem verilmesinin bir yansıması olarak kabul edilebilir.

Öğrencilere kimyasal tepkimelerin hızının ölçülüp ölçülemeyeceği sorulduğunda; öğretim öncesinde öğrencilerden sadece üçünün bir kimyasal tepkimenin hızının ölçülebileceğini düşündüğü belirlenmiştir (Tablo 4.42). Ayrıca öğrencilerin çoğunluğunun, bir kimyasal tepkimenin hızının ölçülebileceği konusunda bir fikrinin olmadığı ortaya çıkmıştır. Gerçekleştirilen öğretim sonucunda ise 12 katılımcının, bir kimyasal tepkimenin hızının ölçülebileceğinin farkına vardığı görülmektedir. Bu sonuç yapılan öğretimin çok etkili olduğunu göstermektedir. Bunun yanında katılımcılardan birinin ise bu soruya olumsuz yanıt verdiği görülmektedir. Bu durumun sebebi; öğrenciyle yapılan görüşme sonucunda, o hafta yapılan derse gelmediği; dolayısıyla öğrenemediğini belirtmesidir.

Öğrencilere bir kimyasal tepkimenin hızının değiştirilip değiştirilemeyeceği sorulduğunda; öğretim öncesinde bu soruya olumsuz yanıt veren bir öğrenci ile birlikte, cevabında kararsız olan iki öğrencinin bulunduğu görülmüştür (Tablo 4.43). Gerçekleştirilen öğretim sonucunda ise, öğrencilerin bir kimyasal tepkimenin hızının değiştirilebileceği ve bunun nasıl yapılabileceği kapsamındaki farkındalıklarının oldukça arttığı görülmüştür. Bu durum, öğrenciler tarafından öğretim sonrası verilen örneklerin hem çeşidindeki hem de frekansındaki artışın yaklaşık üç katına çıkmasıyla desteklenebilir (Tablo 4.44). Örneğin, öğrenciler, derişim ve yüzey alanı kavramlarına ön testte hiç değinmezlerken, son testte bu kavramların örnek olarak verildiği dikkati çekmektedir. Bu nedenlerle, yapılan öğretimin çok etkili olduğu söylenebilir. Alanyazında Benlikaya'nın (2003) gerçekleştirdiği çalışmada, yaptığı öğretim sonucunda da lise öğrencilerinin bir reaksiyon hızının sadece, kendilerine verilen derişim, sıcaklık ve katalizör faktörleri ile sınırlı olmadığını; bu faktörlerin dışında temas yüzeyi gibi başka faktörlerle de ilişkili olduğunu belirtebildiği bulunmuştur. Bu sonuç, yapılan çalışmadan elde edilen sonuç ile paralellik göstermektedir.

Öğrencilere, bir kimyasal tepkimenin hızının sadece labotatuvarında değiştirilip değiştirilemeyeceği sorulduğunda ise; önceki sorulardan elde edilen sonuçlarda olduğu gibi, ön testte soruya hayır yanıtını veren öğrencilerin yanında kararsız olan

öğrencilerin de bulunduğu dikkati çekmektedir (Tablo 4.45). Bunun yanında, öğrencilerin yarısının kimyasal tepkimelerin hızının laboratuvar dışında farklı yerlerde de değiştirilebileceğinden haberdar olduğu ve örnekleyebildiği göze çarpmaktadır. Gerçekleştirilen öğretim sonrasında ise bütün öğrencilerin bu farkındalık düzeyine ulaştığı ve düşündüklerini, örneklerle açıklayabildiği görülmektedir. Daha önceki sonuçlarda tartışıldığı gibi, burada da, öğretim sonrasında, öğrenciler tarafından kimyasal tepkimelerin laboratuvar dışında gerçekleşme yerleri ile ilgili ileri sürdükleri örneklerin çeşit ve sayı olarak üç kattan fazla artış gösterdiği bulunmuştur (Tablo 4.46). Bu kapsamda, gerçekleştirilen öğretimin oldukça faydalı olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır. Daha önce de belirtildiği gibi, öğrencilerin kimyasal değişimlerin hızı ile günlük yaşam arasında daha fazla bağlantı kurması, bu sonucun ortaya çıkmasında rol oynamış olabilir.

Öğrencilere, bir kimyasal tepkimenin hızının değiştirilip değiştirilemeyeceği aynı kimyasal tepkime üzerinden sorulduğunda ise, öğretim öncesinde öğrencilerin yarısı cevabında kararsız kalırken, diğer yarısı ise evet yanıtı ile birlikte bunu destekleyebilen örnekler vermiştir (Tablo 4.47). Buna karşılık yapılan öğretim sonucunda, bütün öğrencilerin aynı kimyasal tepkimenin hızının değiştirilebileceğini; bunun, hangi faktörlerin nasıl değiştirilerek yapılabileceğini örneklerle açıklayabildiği görülmektedir. Bu soruya verilen örneklerin frekansında da daha önceki sorularda belirtildiği gibi öğretim sonucunda oldukça artış meydana gelmiştir (Tablo 4.48).

Öğrencilere, bir kimyasal tepkimenin hızının sadece bilim insanları tarafından mı değiştirileceği sorulduğunda, öğretim öncesinde bu soruya "evet" yanıtını veren bir öğrenci (Ö6) olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.49). Bunun yanında iki öğrenci de hayır yanıtını verip bu durumu örneklendirememiştir. Öğretim sonrasında ise bütün katılımcıların bu soruya tam doğru cevap verdiği ve verilen örneklerin frekansının (Tablo 4.50) arttığı görülmektedir. Bu anlamda, gerçekleştirilen öğretim etkinliklerinin, öğrencilerin, bir kimyasal tepkime hızının bilim insanları dışındaki insanlar tarafından da değiştirilebileceği konusunda farkındalığının artmasında etkili olduğu şeklinde değerlendirilebilir.

Öğrenciler, okullardaki öğretim programında yer alan “kimyasal tepkime” konusuyla daha üst sınıflarda karşılaşmaktadırlar. Bu konuda alanyazında, üniversite

düzeyindeki öğrencilerle gerçekleştirilen bir çalışmada, öğrencilerin tepkime hızı konusunun öğretiminden sonra çizdikleri kavram haritalarına yansıyan başlıca kavramların, tepkime hızını etkileyen faktörler olduğu tespit edilmiştir (Yavuz & Büyükekeşi, 2015). Yavuz ve Büyükekeşi'nin (2015) yaptığı bu çalışma, BİLSEM öğrencilerine, bu sınıf düzeyinde, bu konuyla ilgili yapılan öğretimin etkililiğinin önemini ortaya çıkarmaktadır. Bu nedenle, yapılan öğretim sonucu öğrencilerin geliştirdiği farkındalıkların, onların gelecekteki fen eğitimlerine destek olması beklenmektedir.

Yukarıda bahsedilen bütün bu açıklamalar sonucunda, “kimyasal değişim kavramı” çerçevesinde yapılan öğretimin BİLSEM öğrencileri üzerinde olumlu etkiler yarattığı açıkça görülmektedir. BİLSEM'lerde özel yetenekli öğrenciler eğitim aldığından, bu öğrenciler normal akranlarına göre fazla sayı ve çeşitte deney yapma imkanına sahip olmaktadır. Bu deneylerin bir kısmı da kimya ile ilişkilidir. Bu nedenle, bir BİLSEM öğrencisinin kimyasal tepkimelere ait gözlemlerinin daha üst düzeyde olması beklenebilir. Yapılan öğretim sonucunda, bu beklentinin de önüne geçilerek, öğrenciler üzerinde bu konuya ait farkındalık yaratılıp, bu farkındalığın öğrencilere kazandırıldığı görülmektedir.

5.1.10 Kimyasal Değişim Hızına Maddenin Cinsinin Etkisi ile İlgili Sonuç ve Tartışmalar

Maddenin cinsi ve kimyasal tepkime hızı kavramlarıyla ilgili olarak KAT'tan elde edilen sonuçlara göre, yapılan öğretimin, öğrencilerin bilimsel açıdan kabul edilebilir cevaplar vermesinde etkili olduğu görülmektedir (Tablo 4.51 ve Tablo 4.52). Bu sonuç, gerek GKAT'tan elde edilen bulgular (Tablo 4.53 ve Tablo 4.54) ile ve gerekse yapılan KAT görüşmeleri ile desteklenmiştir. Bununla birlikte, bir öğrencinin (Ö2) KAT'ın ön test ve son test uygulamalarında, aynı kavramlarla ilgili sorulara verdiği yanıtların bilimsel açıdan kabul edilebilir kategorisinde olmasına rağmen, bu öğrencinin GKAT'taki yanıtlarının bilimsel açıdan kabul edilemez kategorisinde olması dikkati çekmektedir. Bunun sebebi, araştırmacı notlarından anlaşılacağı üzere bu öğrencinin katılımcılar arasında en devamsız öğrenci olması ve

daha önce BİLSEM kaydını iki yıl boyunca dondurmuş olmasından kaynaklı uyum sıkıntısı çekmesine bağlı olabilir.

Alanyazın incelendiğinde; Benlikaya'nın (2003) çalışmasında, öğretim öncesinde üniversite öğrencilerinin reaksiyon hızını etkileyen faktörler arasında maddenin cinsi faktörü şeklinde verdiği cevapların yüzdesinin gerçekleştirilen öğretim sonrasında artış gösterdiği belirlenmiştir. Yapılan çalışmada gerçekleştirilen öğretimin, öğrencilerin maddenin cinsi ile tepkime hızı arasındaki ilişkiye yönelik kavramsal anlama düzeylerini iyileştirmesi açısından, Benlikaya'nın elde ettiği sonuç ile benzerlik gösterdiği söylenebilir.

5.1.11 Kimyasal Değişim Hızına Yüzey Alanının Etkisi ile İlgili Sonuç ve Tartışmalar

Yüzey alanı ve kimyasal tepkime hızı kavramları ile ilgili KAT'tan elde edilen sonuçlara göre, öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerinin yapılan öğretim sonucunda gelişme gösterdiği görülmektedir. Bu kapsamda, son testte KAT'taki sorulardan birine (Tablo 4.55) kodlanamaz kategorisinde cevap veren bir öğrenci (Ö2) ile diğer soru için (Tablo 4.56) yine cevabı kodlanamaz kategorisinde cevap veren iki öğrenci (Ö2 ve Ö5) dışında, bütün katılımcılardan bilimsel açıdan kabul edilebilir ve tam doğru cevapların elde edildiği dikkati çekmektedir.

Bu kavramlar ile ilgili GKAT'tan elde edilen sonuçlara göre, aynı öğrencinin (Ö2) bu kavramlar ile ilgili bilimsel açıdan kabul edilemez açıklamalar yaptığı görülmektedir (Tablo 4.57 ve Tablo 4.58). Bunun yanında Ö13'ün cevabının da bu kategoride olduğu tespit edilmiştir. Bu öğrencilerde, yüzey alanı ve kimyasal tepkime hızı kavramları arasındaki ilişkinin kurulamadığı düşünülmektedir. Buna karşılık diğer öğrencilerin GKAT'ta da bilimsel açıdan kabul edilebilir ve çoğunlukla tam doğru cevaplar verdiği dikkati çekmektedir. Bu anlamda, yapılan öğretimin çoğunlukla etkili olduğu söylenebilir. Öğrenciler ile yapılan görüşmelerde, öğrencilerin bu ilişkiyi kurmasında derslerdeki deneylerde yapılan etkinliklerin ön plana çıktığı görülmektedir.

Alanyazına bakıldığında; Sümen ve Şendur (2015), çalışmalarında, örnek olaya dayalı öğretimin, normal bilişsel düzeydeki lise öğrencilerinin kimyasal tepkimelerin hızı konusunu kavramsal anlamalarına olan etkisini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda, öğrencilerin kavramsal anlama düzeyinin gelişmesinde en az etkili olan örnek olaylardan birisinin, temas yüzeyi kavramı ile ilgili örnek olay olduğunu bulmuşlardır (Sümen & Şendur, 2015). Buradan yola çıkılarak, öğrencilerin temas yüzeyi kavramı ile ilgili bilgilerinin ortaokul seviyesinde oluşmaya başladığı düşünülmektedir. Bu nedenle, öğretmenlerin, öğrencilerde bulunan madde boyutunun azalmasının temas yüzeyini küçülteceği şeklindeki kavram yanılığını göz önünde bulundurarak öğretim yapması gerektiği ortaya çıkmaktadır.

Başka bir alanyazın çalışmasında, normal bilişsel düzeydeki lise öğrencilerinin, balkonda bırakılan çivilerin, demir saca göre neden daha erken paslandığını kimyasal açıdan açıklaması araştırılmıştır (Kurt, 2010). Bu çalışmada, yapılan öğretime rağmen hem deney grubundaki iki öğrencide (%9.5) hem de kontrol grubundaki dokuz öğrencide (%45) kavram yanılığı ve anlamama kategorilerinde cevapların olduğu; bu oranın kontrol grubunda ise %45 gibi oldukça yüksek bir değer aldığı bulunmuştur. Bu çalışmada, lise düzeyinde bulunan öğrencilerden elde edilen, “temas yüzeyinin sacda fazla olduğu için daha uzun sürer” (deney grubunda yer alan bir öğrenci cevabı), “temas yüzeyi arttığı için sac daha geç paslanır” (deney grubunda yer alan bir öğrenci cevabı), “miktarları az olduğundan erken paslanır” (kontrol grubunda yer alan bir öğrenci cevabı), “temas yüzeyi daha küçük olduğundan erken paslanır” (kontrol grubunda yer alan üç öğrenci cevabı) şeklindeki kavram yanılıkları, mevcut çalışmadan tespit edilen bilimsel açıdan kabul edilemez nitelikteki cevaplar ile benzerlik göstermektedir. Bunun yanında, Kurt’un (2010) araştırmasında da bazı öğrencilerin, çivilerin saca göre ebatının daha küçük olmasına dayanarak açıklama yapması, mevcut çalışmadaki demir tozlarının -temas yüzeyi açıklamasını yapmadan- demir çubuğa göre daha küçük olması şeklinde yapılan kısmen doğru kabul edilebilir türdeki açıklama ile benzerlik göstermektedir.

5.1.12 Kimyasal Değişim Hızına Sıcaklığın Etkisi ile İlgili Sonuç ve Tartışmalar

Sıcaklık ve kimyasal tepkime hızı kavramları ile ilgili KAT'tan elde edilen bulgulara göre, yapılan öğretimin öğrencilerin bu anlamdaki kavramsal anlama düzeylerini artırmada olumlu etkiler yarattığı görülmektedir. Öğretim sonucunda elde edilen bütün cevapların bilimsel açıdan kabul edilebilir nitelikte olması; bunların da büyük çoğunluğunun tam doğru cevaplar olması sevindiricidir (Tablo 4.59 ve Tablo 4.60). Ayrıca, bu sonuç, GKAT'tan elde edilen bulgular ile de desteklenir niteliktedir. GKAT'tan bu kavramlar ile ilgili elde edilen cevapların tümünün tam doğru olduğu dikkati çekmektedir (Tablo 4.61 ve Tablo 4.62). Bu durum, yapılan öğretim sonucu, öğrencilerin bu konuyu kavramsallaştırmış olduklarının bir göstergesi olarak düşünülebilir.

Öğrencilerin verdiği cevaplar, gerek farkındalıkları gerekse kavramsal anlamaları ile ilgili yapılmış görüşmelere verdiği yanıtlara da yansımıştır. Bu açıdan, yapılan öğretimin, öğrencilerin sıcaklık ve kimyasal değişim hızı kavramları arasında ilişki kurabilmelerini sağlamış olduğu düşünülmektedir. Bu olumlu sonucun, öğrencilerin ileride karşılaşacağı kimya konularını anlamalarına yardımcı olacağı düşünülmektedir. Nitekim Yavuz ve Büyükekşi (2015) çalışmalarında, üniversite öğrencilerinde, sıcaklığın bütün kimyasal tepkimelerin hızını artırıcı bir rol oynamadığı şeklinde bir kavram yanılması olduğunu tespit etmiştir. Bir başka çalışmada ise, normal bilişsel düzeydeki lise öğrencilerinin sıcaklık ve tepkime hızı kavramlarını anlamaları, öğrencilere hamurun mayalanmasında meydana gelen ekzotermik tepkime denkleminin verilmesi ile araştırılmıştır (Kurt, 2010). Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, deney grubundaki iki öğrencide (%9.5) kavram yanılması kategorisinde cevaplar elde edilmiştir. Kontrol grubunda bulunan dört öğrencide (%20) ise bir spesifik kavram yanılmasıyla kısmi anlama, kavram yanılması ve anlamama kategorilerine ait cevapların olduğu görülmüştür. Ekzotermik tepkimelerin hızının, sıcaklık artışı ile azalacağı şeklindeki kavram yanılması, bu çalışmada da ortaya çıkmıştır (Kurt, 2010). Mevcut çalışmada ise GKAT'ta öğrencilere hamurun mayalanmasının, yazın kışa göre neden daha hızlı gerçekleştiği sorulmuş olup bu soruya öğrencilerin tamamından bilimsel açıdan kabul edilebilir cevaplar elde edilmiştir. Ayrıca başka bir çalışmada, daha üst sınıf seviyelerinde,

öğrencilerin kimyasal kinetik ile ilgili kavram yanılgılarının termodinamik ile ilgili kavramalarını da etkilediği belirlenmiştir (Sözbilir, Pınarbaşı & Canpolat, 2010). Yukarıda verilen çalışmaların sonuçlarına bakıldığında, öğrencilerin sıcaklık ile kimyasal tepkime hızı arasında doğru ilişkiler kurmalarının önemi ortaya çıkmaktadır.

5.1.13 Kimyasal Değişim Hızına Karıştırmanın Etkisi ile İlgili Sonuç ve Tartışmalar

Karıştırma ve kimyasal değişim hızı kavramları ile ilgili KAT'tan elde edilen bulgular değerlendirildiğinde, yapılan öğretim sonucunda öğrencilerin bu kavramlara yönelik kavramsal anlama düzeylerinin geliştiği görülmektedir. KAT'ın son test uygulaması sonucunda (Tablo 4.64) sadece bir öğrencinin (Ö2) cevabının kodlanamaz kategorisine ait olduğu; diğerlerinin ise tam doğru cevaplar olduğu dikkati çekmektedir. Bu kavramlar ile ilgili KAT'taki diğer soru (Tablo 4.63) ele alındığında ise iki öğrencinin (Ö3 ve Ö10) cevabının bilimsel açıdan kabul edilemez nitelikte olduğu; diğer öğrencilerin ise bilimsel açıdan kabul edilebilir nitelikte cevaplar verdiği görülmektedir.

Bu kavramlar ile ilgili GKAT'tan elde edilen bulgular değerlendirildiğinde ise, Ö2 dışındaki bütün öğrencilerin bilimsel açıdan kabul edilebilir ve tam doğru cevaplar verdiği ortaya çıkmıştır (Tablo 4.65 ve Tablo 4.66). Bu kavramlarla ilgili yapılan görüşmelerdeki öğrenci ifadelerinde de, daha önce tartışıldığı gibi, derslerin öğrencilere kavramsal anlamadaki katkısı vurgulanmıştır. Bu nedenlerle, yapılan öğretimin, öğrencilerin çoğunluğunun bu kavramalara yönelik anlama düzeyine katkıda bulunduğu söylenebilir.

Benlikaya'nın (2003) çalışmasında, öğretim öncesinde üniversite öğrencilerinin reaksiyon hızını etkileyen faktörler arasında karıştırma faktörüne yer vermediği belirlenmiştir. Bu faktörün, gerçekleştirilen öğretim sonrasında öğrenci cevapları arasında yer bulduğu görülmüştür. Mevcut çalışmada, bu kavramlarla ilgili elde edilen sonucun, Benlikaya'nın (2003) elde ettiği sonuç ile paralellik gösterdiği söylenebilir.

5.1.14 Kimyasal Değişim Hızına Derişimin Etkisi ile İlgili Sonuç ve Tartışmalar

Derişim ve kimyasal tepkime hızı kavramları ile ilgili KAT'tan elde edilen bulgular değerlendirildiğinde, öğretim sonucunda soruların birinden (Tablo 4.67) bütün öğrencilerden bilimsel açıdan kabul edilebilir cevaplar alındığı görülmüştür. Diğer sorudan (Tablo 4.68) ise kodlanamaz kategorisinde olan bir öğrenci cevabı hariç (Ö2) yine bütün cevapların bilimsel açıdan kabul edilebilir ve büyük çoğunlukla tam doğru düzeyde olduğu görülmektedir.

Bu kavramlar ile ilgili GKAT'tan elde edilen bulgular değerlendirildiğinde ise, yine öğrencilerin büyük çoğunluğundan bilimsel açıdan kabul edilebilir cevapların elde edildiği görülmektedir (Tablo 4.69 ve Tablo 4.70). Bununla beraber, bu cevaplar içinde kısmen doğru cevapların oranının yükseldiği göze çarpmaktadır. GKAT'ta bu kavramlar ile ilgili sorulara bilimsel açıdan doğru kabul edilemez nitelikte verilen sadece bir cevap (Ö4) bulunmaktadır. KDFGF'den elde edilen bulgularda, öğrencilerin son testteki cevaplarında, ön testte hiç kullanmadıkları derişim kavramına da yer verdiği görülmektedir. Bunun yanında, öğrencilerin hem ön test hem de son test cevapları arasında madde miktarının değiştirilmesi şeklinde bir cevabın olduğu; bu cevabın oranının son testte bir miktar artış gösterdiği de göze çarpmaktadır. Bu çalışmada, son testte derişim kavramının yanında madde miktarı şeklinde alınan cevaplarda, bu konuya ön öğrenme oluşturan ısınma etkinlikleri sırasında öğrencilerin yaptığı devamsızlıkların etkili olduğu düşünülmektedir.

Kurt'un (2010) normal bilişsel düzeydeki lise öğrencileri ile gerçekleştirdiği çalışmasında, öğrencilerin; saç rengini açtırmak isteyen ve acelesi olan bir müşterinin iki farklı derişimde hidrojen peroksit kullanan iki kuaförden hangisini tercih etmesi gerektiği kapsamında sorulan soruya yaptığı açıklamalar incelenmiştir. Bu çalışmada; hidrojen peroksit derişimi ve saç renginin açılma hızı arasındaki ilişkinin tanecik çarpışması ile açıklanması durumunda, tam anlama; çarpışmalara değinmeden açıklanması ise kısmen anlama olarak kabul edilmiştir. Bu kategorilerin dışında; bir spesifik kavram yanılığısıyla kısmi anlama, kavram yanılığısı ve anlamama kategorileri kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, deney grubundaki bir öğrenciden, yapılan öğretime rağmen iki farklı derişimde verilen hidrojen peroksitten

derişimi küçük olanın sa açma işlemini daha hızlı gerçekleştireceği şeklinde kavram yanılığı kategorisine ait sadece bir cevap (%4.8) elde edilmiştir. Kavram yanılığı cevapların oranının, kontrol grubunda (%15) daha yüksek olduğu görülmüştür. Mevcut çalışmadaki son test sonuçlarına göre, kimyasal tepkime hızı ve derişim kavramlarıyla ilgili elde edilen cevapların neredeyse tamamının bilimsel açıdan kabul edilebilir düzeyde olması sevindiricidir. Ayrıca, mevcut çalışmada kullanılan kategoriler, sınıf seviyesi düşünöldüğünde, tanecik çarpışması kavramına yer vermediğinden Kurt'un (2010) çalışmasında kullanılan kategorilerden farklılık göstermektedir.

5.1.15 Kimyasal Değişim Hızına Katalizörün Etkisi ile İlgili Sonuç ve Tartışmalar

Katalizör ve kimyasal tepkime hızı kavramlarıyla ilgili KAT'tan ön testte elde edilen bulgular (Tablo 4.71 ve Tablo 4.72), öğrencilerin bu kavramlara yönelik herhangi bir bilimsel anlamasının olmadığını ortaya koymaktadır. Ön testte, bu kavramlar ile ilgili sorulara verilen cevapların çoğunlukla kodlanamaz ve yanıtız kategorilerine ait olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar ilginçtir. Gerçekleştirilen öğretim sonucunda, öğrencilerin büyük çoğunluğunda bu kavramlar ile ilgili tam doğru anlamaların geliştiği görülmektedir. KAT'ın son test uygulamasında bu sonucun tek istisnasının Ö5 olduğu dikkati çekmektedir.

Katalizör ve kimyasal tepkime hızı kavramları ile ilgili olarak GKAT'tan elde edilen sonuçlar (Tablo 4.73 ve Tablo 4.74), KAT'tan elde edilen sonuçları destekler niteliktedir. GKAT'a Ö5 katılmadığı için bu öğrencinin kavramsal anlama düzeyi ile ilgili bir yorum yapılamamıştır. Ancak Ö2'nin GKAT'a bu kavramlar ile ilgili verdiği bir bilimsel açıdan kabul edilemez yanıt dışında alınan bütün yanıtların tam doğru olduğu görülmektedir. Gerek daha önce KİT'ten elde edilen sonuçlara gerekse görüşmelerden elde edilen sonuçlara dayanılarak, yapılan öğretimin bu kapsamda etkili olduğu sonucuna varılabilir.

“Katalizör” kavramı, daha önce KİT'ten elde edilen sonuç ve tartışmalar kısmında belirtildiği gibi, çalışılan öğrenciler için üst seviyede bir kavramdır. Ancak katalizörler, BİLSEM'lerde gerçekleştirilen deneylerde sık kullanılan maddeler

olduğundan gerçekleştirilen öğretim kapsamında öğrencilerin bu kavramı zihinlerinde yapılandırmasının önemli olacağı düşünülmektedir. Nitekim alanyazın çalışmalarına bakıldığında, normal bilişsel düzeydeki lise öğrencileri ile yapılan bir araştırmada, öğrencilerin katalizör kavramı ile ilgili kavram yanılgıları taşıdığı belirlenmiştir (Sümen & Şendur, 2015). Aynı çalışmada, öğrencilerin bir kısmının katalizörlerin, tepkime hızını azaltacağını düşündüğü de tespit edilmiştir (Sümen & Şendur, 2015). Bütün bunlar dikkate alındığında, mevcut çalışmada bu konuya önem verilerek etkinliklerin gerçekleştirilmesinin, öğrencilerin kavramsal anlamalarına katkıda bulunduğu düşünülmektedir.

5.1.16 Kimyasal Değişim Hızı ve Enzim-Sıcaklık İlişkisi ile İlgili Sonuç ve Tartışmalar

Enzim-sıcaklık ilişkisi ve kimyasal tepkime hızı kavramlarıyla ilgili KAT'tan elde edilen bulgular (Tablo 4.75 ve Tablo 4.76) değerlendirildiğinde, öğretim öncesinde öğrencilerden bu kavramlar ile ilgili herhangi bir tam doğru cevap alınmadığı görülmektedir. Bununla birlikte kodlanamaz ve bilimsel açıdan kabul edilemez nitelikteki cevapların fazlalığı da dikkati çekmektedir. Öğretim sonrasında ise bilimsel açıdan kabul edilebilir cevaplarda artış olduğu, bu cevaplar içinde de tam doğru cevapların oranının kısmen doğru cevapların oranından daha yüksek olduğu görülmektedir.

Bu kavramlar ile ilgili GKAT'tan elde edilen bulgular incelendiğinde (Tablo 4.77 ve Tablo 4.78), elde edilen bilimsel açıdan kabul edilebilir cevapların oranının bir miktar düşüş gösterdiği bulunmuştur. KAT'ta olduğu gibi GKAT'ta da Ö6'nın bilimsel açıdan kabul edilemez cevapları devam etmektedir. Bunun yanında Ö2'den kodlanamaz ve bilimsel açıdan kabul edilemez cevaplar; Ö8'den de bilimsel açıdan kabul edilemez bir cevap elde edilmiştir. Bu sonuçlar, bu öğrencilerin kavramsal anlamalarının tam olarak gerçekleşmediğini göstermektedir. Diğer öğrenciler için ise yapılan öğretimin faydalı olduğu söylenebilir.

Enzim-sıcaklık ilişkisiyle ilgili sorularda gerek KAT'a gerekse GKAT'a verdiği cevaplar nedeniyle, Ö6'nın kavram yanılgısı taşıdığı dikkati çekmektedir. Bu öğrenci, cevaplarındaki açıklamalarda; ananas, brokoli, lahanaya gibi bitkilerde

“mikroorganizma”ların bulunduğunu ve sıcaklığın etkisi ile bunların zarar göreceğini ifade etmektedir. Yapılan öğretim, her ne kadar kimyasal değişim kavramı çerçevesinde gerçekleşse de bu öğrencinin canlılık kavramı ile ilgili kavramlarında sorun olduğu görülmüştür. Küçük yaştaki öğrencilerin canlılık kavramıyla ilgili sorunlar yaşaması daha önce alanyazında da tespit edilmiş bir durumdur (Opfer & Siegler, 2004; Caravita & Falchetti, 2005). Bu durumda, dersler arasında disiplinlerarası ilişkiler kurulmasının (Taşdemir & Demirbaş, 2010) ve öğretmenlerin öğrencilerin bu özelliklerini göz önünde bulundurmasının önemi bir kez daha ortaya çıkmaktadır. GKAT’ta tespit edilen bilimsel açıdan kabul edilemez nitelikteki cevaplardan diğeri de, öğrencilerin sıcaklık artışının tepkime hızını olduğu gibi, enzim çalışmasını da artıracığı şeklinde bir yargıya varmalarıdır.

Alanyazın incelendiğinde, enzimlerin çalışmasına sıcaklığın etkisi ile ilgili öğrencilerin “*Düşük sıcaklık enzimi denatüre eder.*”, “*Düşük sıcaklıktaki ortamın sıcaklığı attırıldığında enzim tekrar aktif hale gelmez.*”, “*Düşük sıcaklıkta enzim aktivitesini kaybeder ve çalışamaz hale gelir.*”, “*Ortam sıcaklığının düşürülmesi ile bir enzim tekrar aktivite kazanabilir.*” şeklinde kavram yanılgıları taşıdığı görülmektedir (Emre & Yılayaz, 2006). Ancak alanyazında, öğrencilerin enzimlerin çalışması ile tepkime hızı arasında mevcut çalışmada kullanıldığı şekildeki gibi durumlardan yararlanılarak yapılmış bir çalışma tespit edilememesi nedeniyle, mevcut çalışmadan elde edilen sonuçlar diğer araştırma sonuçları ile ilişkilendirilerek tartışılmamıştır.

Sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde, bazı durumlarda, öğrencilerde değişime dirençli cevapların olduğu tespit edilmiştir. Bu cevapların bir kısmının soruda verilen durumu tekrara giden kodlanamaz niteliğindeki cevaplar olduğu görülürken bir kısmının da kavram yanılgıları olduğu belirlenmiştir. Değişime karşı dirençli kavram yanılgıları daha önce alanyazında kimyasal tepkimeler ile ilgili farklı sınıf seviyelerinde bulunan normal bilişsel düzeydeki öğrenciler ile yapılmış çalışmalarda da tespit edilmiş bir sonuçtur (Boo & Watson, 2001).

5.2 Etkinliklerin Değerlendirilmesi ile İlgili Sonuç ve Tartışmalar

Yapılan araştırma sonucunda, çalışmaya katılan öğrencilerin tamamı, gerçekleştirilen etkinlikler hakkında olumlu görüşler belirtmişlerdir (Tablo 4.79). Daha önce de değinildiği gibi etkinliklerde kimya ile ilgili konulara yer verilmiştir. Bu kapsamda, çalışmadan bilişsel açıdan olumlu sonuçlar elde etmenin yanında duyuşsal açıdan da olumlu sonuçlar elde etmek önemlidir. Çünkü Dünya çapındaki durum genel olarak değerlendirildiğinde, öğrencilerin başarı durumundan başka, fen alanında kariyer yapma eğilimlerinde de bir düşüş olduğu belirtilmektedir (Shen, 1993; Sjøberg & Schreiner, 2006). Öğrencilerin fene karşı ilgilerinin düşmesi değerlendirilirse, yapılan bir çalışmada, genç öğrencilerin; çevre kirliliğinin, çevreye zarar verilmesinin ve doğal kaynakların aşırı kullanımının sebebinin fen ve teknoloji yüzünden kaynaklandığını düşündükleri öne sürülmektedir (Sjøberg & Schreiner, 2006). Bu nedenlerle, derslerde, konuların günlük yaşam bağlantılarının ortaya konulması, günlük yaşamda dikkat edilmesi ve farkında olunması gereken noktalara vurgu yapılması ön plana çıkmaktadır. Bu amaçlarla tasarlanan etkinlikler hakkında öğrenciler tarafından olumlu değerlendirmelerin yapılması, memnun edici bir sonuçtur.

Yukarıda bahsedilen sonuç ile uyumlu olacak şekilde, öğrencilerin deney yaparken olumlu duygular gösterdikleri ortaya çıkmıştır (Tablo 4.80). Çalışma sonucunda elde edilen bulgulara göre, hiç bir öğrencinin etkinlikler esnasında sıkılmaması, tam tersine eğlenmesi, mutlu olması, kendilerini bilim insanı gibi hissetmesi çalışmanın gerekçeleri ile örtüşmektedir.

Öğrencilerden yapılan etkinliklerde en çok hoşlandıkları noktaları değerlendirmeleri istendiğinde, en fazla öne sürülen ifadelerin deneyler ile ilgili olduğu görülmüştür (Tablo 4.81). Bu kapsamda, öğrenciler, farklı türde deneyler belirtmişlerdir. Bu sonuç, özel yetenekli öğrencilerin, fen dersi denildiğinde en fazla deney yapmaktan hoşlandıklarını vurgulamaktadır. Nitekim, alanyazında özel yetenekli öğrencilerin bilim denildiğinde zihinlerinde beliren ilk üç kavram arasında, “deney” kavramının yer aldığı tespit edilmiştir (Ürek, 2012). Bunun yanında, öğrencilerin en fazla hoşlandıkları noktalar arasında; grup çalışması, veda partisi gibi sosyal ilişkilerin de yer aldığı görülmüştür. Bu sonuç, özel yetenekli öğrencilerin

bilişsel gereksinimlerinin yanında sosyal gereksinimlerinin de göz ardı edilmemesi gerektiğini vurgulamaktadır.

Öğrencilerden yapılan etkinlikler sırasında hoşlanmadıkları herhangi bir durumun olup olmadığını değerlendirmeleri istendiğinde, bazı öğrencilerin direk "hayır" şeklinde cevap verdiği görülmüştür (Tablo 4.82). Buna karşılık bazı öğrencilerin ise olumsuzluk anlamında malzeme yıkama, maddelerin fişkırtması/ıslatması gibi süreç içinde yaşanan birtakım noktalara değindikleri görülmüştür (Tablo 4.83). Bunlar, yaparak ve yaşayarak kimya öğrenme kapsamında kaçınılmaz deneyimlerdir. Öğrenci, bu süreçte rol almadığı takdirde, pasif bir gözlemci olarak kalabilir. Bunların yanında, araştırmacı tarafından araştırmanın çeşitli aşamalarında yapılan gözlemlerde olduğu gibi öğrenci ifadelerinde de “yazı yazmaktan hoşlanmama” cevabı ortaya çıkmıştır. Yazı yazma konusundaki sıkıntılar, daha önceki araştırmalarda ifade edilmiştir (Vural, 2010; Kılıç, 2015). Bu durumun bu alanda çalışmak isteyen araştırmacılara adeta bir engel teşkil ettiği söylenebilir. Ancak öğretim etkinliklerindeki çalışma yapraklarının doldurulmasında ve veri toplama sürecinde, yazı yazma kaçınılmaz bir işlemdir. Deneme çalışmasından da elde edilen deneyimler sonucu, öğrencilerin bu özelliği bilindiği için öğrencilere sorulan sorular olabildiğince kısa açıklamalar gerektirecek türde düzenlenmiştir.

Etkinliklerin değerlendirilmesinden elde edilen bir diğer sonuç ise, on bir öğrencinin gerçekleştirilen etkinliklerin, onların fen dersine yönelik bakış açılarında olumlu etkiler yarattığını belirtmesidir (Tablo 4.84). İki öğrenci (Ö8, Ö11) ise, fen dersine yönelik bakış açılarının başlangıçtan beri olumlu olduğunu ve bu durumun gerçekleştirilen öğretim sonrasında da devam ettiğini ifade etmişlerdir. Daha önce alanyazında; özel yetenekli öğrencilere yönelik tasarlanan öğretimlerin, onların fene yönelik motivasyonlarında (Diezmann & Watters, 2000; Kanlı, 2008; Aşut, 2013), akademik başarılarında (Feng vd., 2004; Çalikoğlu, 2014; Yaman, 2014; Dai & Steenbergen-Hu, 2015) ve kariyer planlarında (Stake & Mares, 2001; Fraleigh-Lohrfink vd., 2013; Dai & Steenbergen-Hu, 2015) olumlu etkilere sahip olduğu bulunmuştur. Bu kapsamda, mevcut çalışmanın diğer çalışma sonuçları ile uyumlu olduğu söylenebilir. Ayrıca, bu olumlu etkinin öğrenciler ile yapılan ikili görüşmeler sonucunda, okuldaki performanslarına da yansıtıldığı ortaya çıkmıştır.

BİLSEM'de gerçekleştirilen etkinliklerin, öğrencilerin okuldaki fen dersine katılımına yönelik etkisi sorulduğunda, öğrencilerin yaklaşık olarak yarısından olumlu, diğer yarısından ise olumsuz görüş alınmıştır (Tablo 4.85). Alınan olumlu görüşler, yapılan etkinliklerin öğrencilerin fen dersine yönelik ilgi ve motivasyonları üzerinde etkili olduğu şeklinde değerlendirilebilir. Bu durum, "evet" diyen öğrenciler ile yapılan ikili görüşmelerde; öğrencilerin BİLSEM'de aktif olarak deney yapma şansı bulmaları, öğrendiklerini pekiştirmenin yanında öğrenmelerinin kalıcı olması ve yeni kavramlar öğrenmeleri, sınavlarda daha iyi notlar almaları ve derslerde daha aktif olmaları şeklinde görüş bildirmeleri ile desteklenmektedir. Buna karşılık, elde edilen olumsuz cevaplar, yapılan etkinliklerin, fen dersine yönelik bakış açısını geliştirmeye göre öğrencilerin okuldaki derse katılımında daha az etkili olduğunu göstermektedir. Bu sonuç çok önemlidir. Bu durum, öğrenciler ile yapılan görüşmelere dayanılarak iki yaklaşım ile açıklanabilir: İlk olarak, bazı öğrenciler, (Ö1, Ö8, Ö11, Ö13) okuldaki fen derslerine katılmada başlangıçtan beri istekli olmalarından dolayı, bu soruya, "hayır" şeklinde olumsuz cevap vermişlerdir. İkinci olarak ise, iki öğrenci (Ö3, Ö10) okuldaki ve BİLSEM'deki eğitim durumlarının farklılığına dikkat çekmektedir. BİLSEM'de yapılanlar ne olursa olsun, öğrenim gördükleri okul, farklı durumlar içerdiğinden (sınıf ortamı, derslerin işlenişi, öğretmen faktörü vb.) BİLSEM'de yapılanlar, öğrencilerin okuldaki katılımlarında etkili olamamaktadır. Alanyazına bakıldığında, özel yetenekli öğrencilerin normal eğitim aldığı okullarda karşılaştığı sorunlar ortaya konulmuş olup bu sorunların çözülmesi gerektiğine dikkat çekilmiştir (Çelikdelen, 2010). Çelikdelen (2010) çalışmasında bu sorunların; kavram öğrenimi, laboratuvar çalışmaları, öğrencilerin sorduğu sorular ve ders araç gereçleri ile ilgili olduğunu ortaya koymuştur. Mevcut çalışmada "hayır" yanıtını veren ikinci kategorideki öğrencilerden elde edilen sonuçlar, Çelikdelen'in (2010) çalışmasıyla özellikle laboratuvar çalışmaları ve ders araç gereçleri noktalarında örtüşmektedir. Özel yetenekli öğrencilerin toplum içindeki oranının da %2 gibi düşük bir düzeyde (Baykoç Dönmez, 2011, s. 363) olması düşünüldüğünde, normal bir sınıf içerisinde, az sayıdaki öğrenciden elde edilen bir sonucun bile yadsınamaz olabileceğini göstermektedir.

Yapılan etkinliklerin öğrencilerin BİLSEM'e devam etme isteği üzerindeki etkisi değerlendirildiğinde ise, son üç sorudan elde edilen sonuçlar içinde en fazla olumlu görüşün bu soruda olduğu görülmektedir (Tablo 4.86). Gerçekleştirilen

etkinliklerin katılımcıların on ikisinin BİLSEM'e devam etme isteğini daha artırdığı ortaya çıkmıştır. Bu sonuç, daha önce alanyazında belirtilen BİLSEM'e devamsızlık sorununa getirilmiş bir çözüm olarak da ele alınabilir (Şenol, 2011; Sarı & Öğülmüş, 2014). Bununla birlikte sadece bir öğrencinin (Ö8) bu isteğinin değişim göstermediği bulunmuştur. Bu öğrenci, BİLSEM'e daha önce de isteyerek devam ettiğini belirterek fikrinin değişmediğini belirtmiştir. Ayrıca, diğer iki soruya ait sonuçlarda da aynı öğrencinin fen dersine yönelik ilgisinin ve okuldaki fen dersine katılma isteğinin değişmediğini ileri sürdüğü dikkati çekmektedir. Bu kapsamda, elde edilen sonuçların birbiri ile tutarlı olduğu görülmektedir.

Yukarıda yapılan değerlendirmelerden anlaşılacağı üzere öğrenci görüşlerine başvurulduğunda, gerçekleştirilen etkinlikler hakkında olumlu sonuçlara ulaşılmıştır.

5.3 Araştırmacı Notları ile İlgili Sonuç ve Tartışmalar

Yapılan öğretimin öğrencilerin kavramsal anlamaları ve farkındalıkları üzerindeki etkisi değerlendirildiğinde, öğrencilerin BİLSEM'e devam durumunun bu anlamda oldukça etkili olduğu görülmüştür. Ancak BİLSEM'lere yapılan devamsızlıklar, daha önce de ifade edildiği gibi alanyazında tespit edilmiş sıkıntılar arasında yer almaktadır (Şenol, 2011; Sarı & Öğülmüş, 2014). Bu çalışma sonucunda, bazı öğrencilerden ön testte elde edilen bilimsel açıdan kabul edilemez nitelikteki cevapların, son testte de devam ettiği tespit edilmiştir. Nitekim derse katılmayan bir öğrencinin hedeflenen kavramlar konusunda sıkıntı yaşaması, doğal bir sonuç olarak kabul edilebilir. Ancak, BİLSEM'de eğitim almaya hak kazanmış öğrencilerin okuldaki sınavlara çalışmak, yorgun olmak gibi mazeretlerle BİLSEM'e devamsızlık yapması, hem bu kurumların amacını yerine getirememesine hem de kontenjanların sınırlı olması nedeniyle bu öğrenciler yerine buraya gelebilecek başka öğrencilerin bu haklarından mahrum kalmasına sebebiyet verebilmektedir. Bu noktada, aile ve öğretmen faktörü öne çıkmaktadır. Ailelerin özel yetenekli çocuklarının eğitimini desteklemesi, BİLSEM'lerdeki faaliyetlerin bilincinde olması; BİLSEM'deki öğretmenlerin, öğretimi öğrencileri motive edecek şekilde planlaması ve uygulaması gerekmektedir.

Bu çalışmada, bir öğrencinin (Ö2) ısınma etkinlikleri sürecine devamsızlık nedeniyle katılmadığı tespit edilmiştir (Tablo 4.87). Ayrıca, bu öğrencinin esas etkinlik sürecinde de bir kez devamsızlık yaptığı görülmüştür. Bu üç devamsızlık ile Ö2, çalışmaya en fazla devamsızlık yapan öğrenci olmuştur. Bu öğrencinin test sonuçları değerlendirildiğinde, katılımcılar içindeki en olumsuz sonuçların kendisine ait olduğu görülmektedir. Öğrencinin BİLSEM'e yaptığı devamsızlığın, kavramsal açıdan hedeflenen düzeye gelmesinde sıkıntı yarattığı açıkça görülmektedir. Ayrıca, bu olumsuz sonuçta, öğrencinin araştırmacıya ve araştırma yöntemine alışmasını sağlamak ve çalışmaya motive etmek için gerçekleştirilen ısınma etkinliklerine katılmamasının da rolü olduğu düşünülmektedir. Isınma etkinliklerinin tümüne, Ö2'den başka katılmayan öğrenci bulunmamaktadır. Buna karşılık, altı haftalık süreçte bütün derslere devam etmiş öğrenciler (Ö1, Ö6, Ö7, Ö10) de bulunmaktadır. Bu öğrencilerden elde edilen test sonuçlarının açıkça daha olumlu olduğu söylenebilir. Bu nedenle, BİLSEM'deki derslere katılımın, yapılan değerlendirmeler sonucu elde edilen öğrenci performansları ile yüksek derecede ilişkili olduğu düşünülmektedir. Ayrıca, özellikle tam gün eğitim alan bazı öğrencilerin BİLSEM'e, okul sonrası programın uzaması, servis vb. nedenlerle geç ulaştıkları, ulaştıklarında ise aç ve yorgun olmaları nedeniyle performanslarının bu durumdan olumsuz etkilendiği gözlenmiştir.

Öğrencilerin kendi inisiyatifine bağlı olarak yaptıkları devamsızlıkların yanında, resmi tatil günlerinin ve programların, bu tür araştırmalar üzerinde olumsuz etkileri olduğu gözlemlenmiştir. Bu tür sıkıntılar, alanyazında daha önce de belirtilmiştir (Kılıç, 2015). Mevcut çalışmanın planlama aşaması bu durum dikkate alınarak yapıldığından bu tür bir sorun ile karşılaşılmamıştır.

6. ÖNERİLER

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar ışığında aşağıdaki öneriler sunulmuştur:

6.1 Öğretmenlere Yönelik Öneriler

Çalışmada geliştirilen etkinliklerin, öğrencilerin kimyasal değişim kavramını anlamalarına ve farkındalıklarına yönelik olumlu etkilerde bulunması sebebiyle, gerek BİLSEM’lerde gerekse özel yetenekli öğrencilerin eğitimine destek veren diğer kurumlarda kullanılabilmesi düşünülmektedir. Bu kapsamda geliştirilen etkinliklerin bu çalışmada olduğu gibi bir bütün halinde ya da parça parça öğrenme-öğretme sürecinde kullanılması önerilmektedir.

Bu etkinliklerden yararlanılması halinde, araştırma sürecinde öğrencilerde, gerek öğretim öncesinde gerekse sonrasında belirlenen kavramsal anlama düzeylerinin ve çeşitli kavram yanılgılarının öğretmenler tarafından göz önünde bulundurulması önerilmektedir. Ayrıca, çalışmadan elde edilen sonuçlardan anlaşılacağı üzere bazı fen kavramları, disiplinlerarası ilişkiler içermektedir. Bu nedenle, öğrencilerde kavram yanılgısı oluşmasına sebep olmamaları için özellikle BİLSEM öğretmenlerinin branşlar arasında koordinasyon sağlamaları önerilmektedir.

Yapılan çalışmadan hareketle, BİLSEM’lerde gerek fen dersi gerekse diğer derslerde öğrencilerin dönem başında seçtikleri ders kapsamında hazırbulunuşluklarının ve ilgi alanlarının değerlendirilmesinin uygun olacağı düşünülmektedir. Bu açıdan elde edilen sonuçlar, eğitimcilerin dönem içerisindeki etkinliklere yön vermeleri kapsamında daha faydalı olabilir. Şöyle ki; bazı öğrencilerin fen alanında bazı özel konulara ilgisi bulunmaktadır. Bu nedenle, öğrencilerin bu konularla ilgili ne bildiği ya da neler yapmak istediğinin ortaya çıkarılması, o konunun daha derinine inilmesi ya da başka bir konuya geçilmesi açısından öğretmenlerin daha net karar verebilmesinde etkili olabilir.

Bu çalışma, BİLSEM içinde yürütülen eğitim ve öğretim faaliyetleri ile sınırlı kalmıştır. Ancak gelecekteki çalışmalarda öğrencilerin kimyasal tepkimeler ve değişimler ile ilgili farkındalıklarını geliştirmek için geziler yapılarak öğrencilerin yerinde gözlem yapmaları sağlanabilir.

6.2 İdarecilere Yönelik Öneriler

Öğrenciler tarafından yapılan değerlendirmeler sonucunda, gerçekleştirilen öğretime yönelik olumlu dönütler elde edilmiştir. Bu şekilde gerçekleştirilen çalışmaların sayıca artması ve üniversiteler ile BİLSEM'ler arasında işbirliklerinin geliştirilmesi önerilmektedir. Ayrıca, bu tür araştırmalar için izin alma işlemlerinin kolaylaştırılmasının da faydalı olacağı düşünülmektedir.

Öğrencilerin BİLSEM'lere devam durumunun ciddi bir şekilde ele alınması gerektiği düşünülmektedir. Öğrenciler, gerek öğretmenleri gerekse aileleri tarafından, sağlık sorunu dışında, keyfi ve ertesi günkü sınav çalışmaları gibi mazeretler öne sürerek devamsızlık yapmamaları için bilinçlendirilmelidir. Bu nedenle, derslere devam ve zamanında katılım konusunda hem ailelerin hem öğretmenlerin hem de idarecilerin bu durumun takipçisi olması gerekmektedir. Bunun yanında, her ne kadar BİLSEM'lerde ilgi çekici etkinlikler yapılsa ve veliler bu konuda bilinçlendirilse de, öğrencilerin bu kurumlara devam durumunun düzenlenmesi için, farklı bir çözüm yolu önerilebilir. Bunun için özel yetenekli öğrencilere, okuldaki ilgili dersleri için, BİLSEM'de yaptıkları faaliyetler üzerinden ya da BİLSEM'de derslere katılımdan ek puan verilebilir. Bunun olabilmesi için MEB öğretmenleri ile BİLSEM öğretmenleri iletişim halinde olmalıdır. Bu şekilde, hem okullar hem de BİLSEM'ler daha işlevsel hale getirilebilir.

BİLSEM'lerdeki ders saatleri, öğrencilerin katılımı açısından en uygun olacak şekilde düzenlenebilir. Öğrencilerin çok yorgun olabileceği Cuma akşam gruplarında daha rahatlatıcı derslere ve etkinliklere yer verilebilir.

6.3 Araştırmacılara Yönelik Öneriler

BİLSEM’lerde çalışma yapacak araştırmacıların çalışma grubunu oluşturacak öğrenciler hakkında iyi bilgi edinmesi önerilmektedir. Öğrencilerin çalışma yaprağı, veri toplama aracı gibi yazı yazmaya dayalı işlemler için teşvik edilmeye ihtiyacı olduğu görülmüştür. Bu nedenle, araştırmacının gerek süreç başında bu olumsuz durumlara karşı önlemler almasının, gerekse bu süreçte öğrencileri motive etmesinin, onlara kalem, silgi vb. sağlamanın araştırma sürecini kolaylaştırdığı görülmüştür. Ayrıca, öğrencilerin kendilerine düşen görevleri tam olarak yerine getirmeleri için aileleri ve öğretmenleri tarafından gerekli bilinci kazanmalarına yardımcı olunması önerilmektedir.

BİLSEM’lerde yapılacak araştırmalar için, araştırmacının, araştırma sürecinin en başında çalışma takvimini çok iyi planlaması ve gerek araştırmasını gerçekleştirdiği kurumdaki idareciler, gerekse ilgili öğretmenler ve öğrenciler ile çok iyi iletişimde olması ön plana çıkmaktadır.

Yapılan çalışmanın gerek öğretmenlere gerekse araştırmacılara katkıda bulunacak bir hale getirilmesine özellikle dikkat edilmiştir. Gelecekte yapılacak çalışmalarda da bu durumun mutlaka göz önünde bulundurulması önerilmektedir.

7. KAYNAKLAR

Ahtee, M., & Varjola, I. (1998). Students' understanding of chemical reaction. *International Journal of Science Education*, 20 (3), 305-316.

Akarsu, F. (2004a). Üstün yetenekliler. (Haz: M.R. Şirin, A. Kulaksızoğlu & A.E. Bilgili), *Üstün Yetenekli Çocuklar Seçilmiş Makaleler Kitabı*, İstanbul: Çocuk Vakfı Yayınları, 127-154.

Akarsu, F. (2004b). İstanbul bilim ve sanat merkezi (Bilsem) için bir öğrenme modeli. (Haz: M.R. Şirin, A. Kulaksızoğlu & A.E. Bilgili), *Üstün Yetenekli Çocuklar Seçilmiş Makaleler Kitabı*, İstanbul: Çocuk Vakfı Yayınları, 357-367.

Akkanat, H. (2004). Üstün yetenekliler. (Haz: M.R. Şirin, A. Kulaksızoğlu & A.E. Bilgili), *Üstün Yetenekli Çocuklar Seçilmiş Makaleler Kitabı*, İstanbul: Çocuk Vakfı Yayınları, 169-193.

Akkaş, E., & Eker, C. (2013). Bilim ve sanat merkezlerine devam eden üstün yetenekli öğrencilerin başarı durumları. *Üstün Yetenekliler Eğitimi Araştırmaları Dergisi*, 1 (1), 44-50.

Aljughaiman, A.M., & Ayoub, A.E.A. (2012). The effect of an enrichment program on developing analytical, creative, and practical abilities of elementary gifted students. *Journal for the Education of the Gifted*, 35 (2), 153-174.

Anthony, S., Mernitz, H., Spencer, B., Gutwill, J., Kegley, S., & Molinaro, M. (1998). The chemlinks and modularchem consortia: using active and context-based learning to teach students how chemistry is actually done. *Journal of Chemical Education*, 75 (3), 322-324.

Arslan, A. (2013). "If I were pascal, I'd do ..." activity". *Journal for the Education of the Young Scientist and Giftedness*, 1 (2), 32-39.

Aşut, N. (2013). Üstün yetenekli öğrencilerin epistemolojik inançlarının fen öğrenmeye yönelik motivasyon düzeyi ve fen başarısıyla ilişkisi. Yüksek Lisans

Tezi, İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Malatya.

Ataman, A. (2004). Üstün zekalı ve üstün yetenekli çocuklar. (Haz: M.R. Şirin, A. Kulaksızoğlu & A.E. Bilgili), *Üstün Yetenekli Çocuklar Seçilmiş Makaleler Kitabı*, İstanbul: Çocuk Vakfı Yayınları, 155-168.

Ataman, A. (2014). Giriş (Ed: A. Ataman), *Üstün Zekalılar ve Üstün Yetenekliler Konusunda Bilinmesi Gerekenler*, Ankara: Vize Yayıncılık, 7-27.

Atasoy, B., Genç, E., Kadayıfçı, H., & Akkuş, H. (2007). 7. sınıf öğrencilerinin fiziksel ve kimyasal değişimler konusunu anlamalarında işbirlikli öğrenmenin etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32, 12-21.

Ayas, A. P. (2012). Kavram öğrenimi (Ed: S. Çepni). *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi* (10. Baskı), Ankara: Pegem Akademi, 151-177.

Ayvacı, H.Ş., & Şenel Çoruhlu, T. (2009). Fiziksel ve kimyasal değişim konularındaki kavram yanlışlarının düzeltilmesinde açıklayıcı hikâye yönteminin etkisi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 93-104.

Bahar, M., Johnstone, A.H., & Sutcliffe, R.G. (1999). Investigation of students' cognitive structure in elementary genetics through word association tests. *Journal of Biological Education*, 33 (3), 134-141.

Bahar, M., & Özatlı, N.S. (2013). Kelime iletişim test yöntemi ile lise 1. sınıf öğrencilerinin canlıların temel bileşenleri konusundaki bilişsel yapılarının araştırılması. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 5 (2), 75-85.

Bakioğlu, A., & Levent, F. (2013). Üstün yeteneklilerin eğitiminde türkiye için öneriler. *Üstün Yetenekli Eğitimi Araştırmaları Dergisi*, 1 (1), 31-44.

Balcı, C. (2006). Conceptual change text oriented instruction to facilitate conceptual change in rate of reaction concepts. Doctoral Dissertation. *Middle East Technical University The Graduate School of Natural and Applied Sciences*, Ankara.

Barker, V., & Millar, R. (1999). Students' reasoning about chemical reactions: what changes occur during a context-based post-16 chemistry course?. *International Journal of Science Education*, 21 (6), 645-665.

Barker, V., & Millar, R. (2000). Students' reasoning about basic chemical thermodynamics and chemical bonding: what changes occur during a context-based post-16 chemistry course?. *International Journal of Science Education*, 22 (11), 1171-1200.

Batdal Karaduman, G. (2011). Üstün yeteneklilerin eğitiminde yaklaşımlar: uluslararası karşılaştırma. 2nd *International Conference on New Trends in Education and Their Implications Full Textbook*, Ankara: Siyasal, 326-336.

Baykoç Dönmez, N. (2011). Üstün ve özel yetenekli çocuklar ve eğitimleri. (Ed: N. Baykoç Dönmez), *Özel Gereksinimli Çocuklar ve Özel Eğitim*, Ankara: Eğiten Kitap, 359-384.

Baykoç Dönmez, N. (2014). *Üstün; akıl, zeka, deha, yetenek, dahiler-savantlar gelişimleri ve eğitimleri*. Ankara: Vize Yayıncılık.

Beecher, M., & Sweeny, S.M. (2008). Closing the achievement gap with curriculum enrichment and differentiation: one school's story. *Journal of Advanced Academics*, 19 (3), 502-530.

Belt, S.T., Leisvik, M.J., Hyde, A.J., & Overton, T.L. (2005). Using a context-based approach to undergraduate chemistry teaching – a case study for introductory physical chemistry. *Chemistry Education Research and Practice*, 6 (3), 166-179.

Benlikaya, R. (2003). Öğrenme çevrimi modelinin kimyasal kinetik ünitesine uygulanması ve değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı, Balıkesir.

Bildiren, A. (2013). Üstün yetenekli öğrencilerin öğrenme stillerinin incelenmesi. *Üstün Yetenekliler Eğitimi Araştırmaları Dergisi*, 1 (1), 10-21.

Bilen, K., & Özel, M. (2012). Üstün yetenekli öğrencilerin biyoteknolojiye yönelik bilgileri ve tutumları. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 6 (2), 135-152.

Bilgili, A.E. (2004). Üstün yetenekli çocukların eğitimi sorunu. (Haz: M.R. Şirin, A. Kulaksızoğlu & A.E. Bilgili), *Üstün Yetenekli Çocuklar Seçilmiş Makaleler Kitabı*, İstanbul: Çocuk Vakfı Yayınları, 243-259.

Boo, H.-K., & Watson, J.R. (2001). Progression in high school students' (aged 16-18) conceptualizations about chemical reactions in solution. *John Wiley & Sons, Inc., Science Education*, 85, 568-585.

Bulte, A.M.W., Westbroek, H.B., de Jong, O., & Pilot, A. (2006). A research approach to designing chemistry education using authentic practices as contexts. *International Journal of Science Education*, 28 (9), 1063-1086.

Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2010). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (6. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.

Cakmakci, G. (2010). Identifying alternative conceptions of chemical kinetics among secondary school and undergraduate students in turkey. *Chemical Educational Research*, 87 (4), 449-455.

Cakmakci, G., Leach, J., & Donnelly, J. (2006). Students' ideas about reaction rate and its relationship with concentration or pressure. *International Journal of Science Education*, 28 (15), 1795-1815.

Callahan, C.M., & Hertberg-Davis, H.L. (2013). Beliefs, philosophies and definitions. (Eds: C.M. Callahan & H.L. Hertberg-Davis), *Fundamentals of Gifted Education*, New York, NY: Routledge, 13-20.

Calvert, E., & Cleveland, E. (2006). Extracurricular activities. (Eds: F.A. Dixon & S.M. Moon), *The Handbook of Secondary Gifted Education*, Waco, TX: Prufrock Press Inc., 527-546.

Camcı Erdoğan, S. (2014). Bilimsel yaratıcılığı temel alan farklılaştırılmış fen ve teknoloji öğretiminin üstün zekalı ve yetenekli öğrencilerin başarı, tutum ve

yaratıcılığına etkisi. Doktora Tezi, *İstanbul Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Özel Eğitim Anabilim Dalı, İstanbul.

Campbell, B., & Lubben, F. (2000). Learning science through contexts: helping pupils make sense of everyday situations. *International Journal of Science Education*, 22 (3), 239-252.

Caravita, S., & Falchetti, E. (2005). Are bones alive? *Journal of Biological Education*, 39 (4), 163-170.

Childs, P.E., Hayes, S.M., & O'dwyer, A. (2015). Chemistry and everyday life: relating secondary school chemistry to the current and future lives of students. (Eds: I. Eilks and A. Hofstein), *Relevant Chemistry Education from Theory to Practice*, Netherlands: Sense Publishers, 33-54.

Choi, K.M., & Hon, D.S. (2009). Gifted education in korea: three korean high schools for the mathematically gifted. *Gifted Child Today*, 32 (2), 42-49.

Coştu, B. (2008). Learning science through the PDEODE teaching strategy: helping students make sense of everyday situations. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 4 (1), 3-9.

Coştu, B., Ünal, S., & Ayas, A. (2007). Günlük yaşamdaki olayların fen bilimleri öğretiminde kullanılması. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 8 (1), 197-207.

Cross, J. R. (2013). Gifted education as a vehicle for enhancing social equality. *Roeper Review*, 35 (2), 115-123.

Cutis, N.E., & Moseley, N. (2004). *Üstün zekalı ve yetenekli çocukların eğitimi*. (Çev: İ. Ersevimi), Ankara: Özgür Yayınları.

Çağlar, D. (2004). Üstün zekalı çocukların özellikleri. (Haz: M.R. Şirin, A. Kulaksızoğlu & A.E. Bilgili), *Üstün Yetenekli Çocuklar Seçilmiş Makaleler Kitabı*, İstanbul: Çocuk Vakfı Yayınları, 111-125.

Çakır, M. (2011). Üstün yetenekli öğrencilerin iletkenlik ve yalıtkanlık kavramları hakkındaki zihinsel modellerinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı*, Van.

Çalık, M., & Ayas, A. (2005). A comparison of level of understanding of eighth-grade students and science student teachers related to selected chemistry concepts. *Journal of Research in Science Teaching*, 42 (6), 638–667.

Çalikoğlu, B.S. (2014). Üstün zekâlı ve yetenekli öğrencilerde derinlik ve karmaşıklığa göre farklılaştırılmış fen öğretiminin başarı, bilimsel süreç becerileri ve tutuma etkisi. Doktora Tezi, *İstanbul Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Özel Eğitim Anabilim Dalı*, İstanbul.

Çaylak, B. (2009). Bilim ve sanat merkezlerinde uygulanan fen bilimleri etkinliklerinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *İnönü Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı*, Malatya.

Çelikdelen, H. (2010). Bilim sanat merkezlerinde bilim birimlerinden destek alan üstün yetenekli öğrencilerin kendi okullarında fen ve teknoloji dersinde karşılaştıkları güçlüklerin değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Özel Eğitim Anabilim Dalı*, Konya.

Çepni, S. (2012). Bilim, fen, teknoloji kavramlarının eğitim programlarına yansımaları. (Ed: S. Çepni). *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi* (10. Baskı), Ankara: Pegem Akademi, 1-11.

Çepni, S., & Özmen, H. (2012). Yaşam (bağlam) temelli ve beyin temelli öğrenme kuramları ve fen bilimleri öğretimindeki uygulamaları. (Ed: S. Çepni), *Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi* (10. Baskı), Ankara: Pegem Akademi, 99-149.

Çokadar, H. (2013). Üniversite öğrencilerinin kimyasal tepkimeleri tamamlama ve kimyasal tepkimeleri sınıflandırma konusundaki kavramaları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28 (3), 111-122.

Çorlu, M.S. (2012). A pathway to STEM education: Investigating pre-service mathematics and science teachers at Turkish universities in terms of their understanding of mathematics used in science. Unpublished Doctoral Dissertation, *Texas A&M University*, College Station, TX.

Dai, D.Y., & Steenbergen-Hu, S. (2015). Special class for the gifted young: a 34-year experimentation with early college entrance programs in china. *Roeper Review*, 37 (1), 9-18.

Davaslıgil, Ü. (2004). Üstün zekalı çocukların eğitimi. (Haz: M.R.Şirin, A.Kulaksızoğlu, & A.E. Bilgili), *Üstün Yetenekli Çocuklar Seçilmiş Makaleler Kitabı*, İstanbul: Çocuk Vakfı Yayınları, 233-241.

Davis, G.A. (2014). *Üstün yetenekli çocuklar ve eğitimi, öğretmenler ve ebeveynler için el kitabı*. (Çev: M.I. Koç), İstanbul: Özgür Yayınları.

Demircioğlu, H., Demircioğlu, G., Ayas, A., & Kongur, S. (2012). Onuncu sınıf öğrencilerinin fiziksel ve kimyasal değişme kavramları ile ilgili teorik ve uygulama bilgilerinin karşılaştırılması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 9 (1), 162-181.

Demircioğlu, H., Vural, S., & Demircioğlu, G. (2013). Üstün yetenekli öğrencilerin zihinsel modelleri: maddenin tanecikli yapısı. *Eğitim Bilimleri Dergisi*, 38, 65-84.

Demircioğlu, H., Vural, S., & Demircioğlu, G. (2012). “React” stratejisine uygun hazırlanan materyalin üstün yetenekli öğrencilerin başarıları üzerine etkisi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31 (2), 101-144.

Demirel, Ö., Başbay, A., & Erdem, E. (2006). *Eğitimde çoklu zeka kuram ve uygulama*. Ankara: Pegem Akademi.

Diezmann, C.M., & Watters, J.J. (2000). An enrichment philosophy and strategy for empowering young gifted children to become autonomous learners in science. *Gifted and Talented International*, 15 (1), 6-18.

Dinçol Özgür, S., & Yılmaz, A. (2013). The effect of environmental education on the pre-service teachers' affective tendency towards the environment and cognitive structure. *Procedia-Social and Behavioural Sciences*, 106, 2704-2713.

Doğan, Z. (2007). İlköğretim düzeyindeki öğrencilerde ve üstün yeteneklilerde kavram gelişimi: buharlaşma, yoğunlaşma ve kaynama kavramları. Yüksek Lisans Tezi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı*, Trabzon.

Dolu, G. (2016). University students' opinions concerning science-technology-society issues. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 16 (3), 1051-1076.

Dolu, G., Pekdağ, B., & Ürek, G. (2016). Gaz yasaları-mol kavramı ilişkisi içeren geleneksel problemlerin çözülebilmesi üzerine bir araştırma. *Yaşam Boyu Eğitim Dünya Kongresi*, 16-17 Aralık, Antalya, 182-191.

Dolu, G., & Ürek, H. (2015). Identification and elimination of several misconceptions of university level students regarding the misconceptions in science course. *Croatian Journal of Education*, 17 (2), 353-382.

Donoghue, E. F., Karp, A., & Vogeli, B. R. (2000). Russian schools for the mathematically and scientifically talented: can the vision survive unchanged?. *Roeper Review*, 22 (2), 121-122.

Driver, R., & 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 (1), 37-60.

Duman, M. (2013). Üstün zekalı ve yetenekli bireylere yönelik eğitim modelleri ve öğretimsel uygulamaları. Yüksek Lisans Tezi, *Okan Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı*, İstanbul.

Eilks, I., & Hofstein, A. (2015). From some historical reflections on the issue of relevance of chemistry education towards a model and an advance organizer: a

prologue. (Eds: I. Eilks & A. Hofstein), *Relevant Chemistry Education from Theory to Practice*, Netherlands: Sense Publishers, 1-10.

Emre, İ., & Yılayaz, Ö. (2006). Fen bilgisi öğretmen adaylarının enzimlerle ilgili kavram yanılgıları. *Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları*, 4 (3), 65-69.

Enç, M. (2004a). Özel eğitimin tarihçesi. (Haz: M. R. Şirin, A. Kulaksızoğlu & A. E. Bilgili), *Üstün Yetenekli Çocuklar Seçilmiş Makaleler Kitabı*, İstanbul: Çocuk Vakfı Yayınları, 15-35.

Enç, M. (2004b). Enderun. (Haz: M. R. Şirin, A. Kulaksızoğlu & A. E. Bilgili), *Üstün Yetenekli Çocuklar Seçilmiş Makaleler Kitabı*, İstanbul: Çocuk Vakfı Yayınları, 37-81.

Eraslan, A. (2009). Finlandiya'nın Pisa'daki başarısının nedenleri: Türkiye için alınacak dersler. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 3 (2), 238-248.

Ercan, F. (2013). Fen Alanında Üstün Yetenekli Öğrencilerin Tanılanmasına Yönelik Bir Model Geliştirme Önerisi. Doktora Tezi, *Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı*, Bolu.

Ercan, F., Taşdere, A., & Ercan, N. (2010). Kelime ilişkilendirme testi aracılığıyla bilişsel yapının ve kavramsal değişimin gözlenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 7 (2), 136-154.

Erdem, E., Yılmaz, A., & Morgil, İ. (2001). Kimya dersinde bazı kavramlar öğrenciler tarafından ne kadar anlaşılıyor?. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 65-72.

Ersoy, Ö., & Avcı, N. (2004). Üstün zekalı ve üstün yetenekliler. (Haz: M.R. Şirin, A. Kulaksızoğlu & A.E. Bilgili), *Üstün Yetenekli Çocuklar Seçilmiş Makaleler Kitabı*, İstanbul: Çocuk Vakfı Yayınları, 195-210.

Feng, A.X., VanTassel-Baska, J., Quek, C., Bai, W., & O'Neill, B. (2004). A longitudinal assessment of gifted students' learning using the integrated curriculum

model (ICM): impacts and perceptions of the william and mary language arts and science curriculum. *Roeper Review*, 27 (2), 78-83.

Fraleigh-Lohrfink, K.J., Schneider, M.V., Whittington, D., & Feinberg, A.P. (2013). Increase in science research commitment in a didactic and laboratory-based program targeted to gifted minority high-school students. *Roeper Review*, 35, 18–26.

Freeman, J., & Josepsson, B. (2002). A gifted programme in iceland and its effects. *High Ability Studies*, 13 (1), 35-46.

Gates, J. (2010). Children with gifts and talents: looking beyond traditional labels. *Roeper Review*, 32 (3), 200-206.

Geban, Ö., & 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.

George, D. (2003). *Gifted education identification and provision* (2nd Ed.). London: David Fulton Publishers.

Gilbert, J.K. (2006). On the nature of “context” in chemical education, *International Journal of Science Education*, 28 (9), 957-976.

Gilbert, J.K., Justi, R., van Driel, J.H., de Jong, O., & Treagust, D.F. (2004). Securing a future for chemical education. *Chemistry Education: Research and Practice*, 5 (1), 5-14.

Gutwill-Wise, J.P. (2001). The impact of active and context-based learning in introductory chemistry courses: an early evaluation of the modular approach. *Journal of Chemical Education*, 78 (5), 684-690.

Güçin, G. (2014). Türkiye’de üstün yetenekliler ve üstün zekâlılar alanında yapılmış akademik çalışmaların çeşitli değişkenler açısından değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Yıldız Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, İstanbul*.

Han, K.-S. (2007). The possibilities and limitations of gifted education in Korea: a look at the ISEP science-gifted education center. *Asia Pacific Education Review*, 8 (3), 450-463.

Hany, E.A., & Grosch, C. (2007). Long-term effects of enrichment summer courses on the academic performance of gifted adolescents. *Educational Research and Evaluation*, 13 (6), 521-537.

Harlen, W. (2002). Links to the roots of scientific literacy. *Primary Science Review*, 71, 8-10.

Harman, G. (2012). Fen bilgisi öğretmen adaylarının fiziksel ve kimyasal değişme hakkındaki bilgileri ve kavram yanılgıları. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1 (3), 123-139.

Heller, K.A. (2005). Education and counseling of the gifted and talented in Germany. *International Journal for the Advancement of Counselling*, 27 (2), 191-210.

Herrmann, A., & Nevo, B. (2011). Gifted education in German-speaking countries. *Gifted and Talented International*, 26 (1-2), 47-62.

Hertzog, N.B., & Chung, R.U. (2015). Outcomes for students on a fast track to college: early college entrance programs at the University of Washington. *Roeper Review*, 37 (1), 39-49.

Hırça, N., & Bayrak, N. (2013). Sanal fizik laboratuvarı ile üstün yeteneklilerin eğitimi: kaldırma kuvveti konusu. *Genç Bilim İnsanı Eğitimi ve Üstün Zeka Dergisi*, 1 (1), 16-20.

Holbrook, J. (2005). Making chemistry teaching relevant. *Chemical Education International*, 6 (1), 1-12.

Hoogeveen, L., van Hell, J. G., & Verhoeven, L. (2005). Teacher attitudes toward academic acceleration and accelerated students in the Netherlands. *Journal for the Education of the Gifted*, 29 (1), 30-59.

Hughes, G. (2000). Marginalization of socioscientific material in science–technology–society science curricula: some implications for gender inclusivity and curriculum reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 37 (5), 426–440.

İlkörücü Göçmençelebi, Ş., & Özkan, M. (2011). Bilimsel yayınları takip eden ve teknoloji kullanan ilköğretim öğrencilerinin fen dersinde öğrendiklerini günlük yaşamla ilişkilendirme düzeyleri bakımından karşılaştırılması. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24 (1), 287-296.

Jin, S.-U., & Moon, S. M. (2006). A study of well-being and school satisfaction among academically talented students attending a science high school in korea. *Gifted Child Quarterly*, 50 (2), 169-184.

Johnson, P. (2000). Children's understanding of substances, part 1: recognizing chemical change. *International Journal of Science Education*, 22 (7), 719-737.

Johnson, P. (2002). Children's understanding of substances, part 2: explaining chemical change. *International Journal of Science Education*, 24 (10), 1037-1054.

Jung, J.Y., Young, M., & Gross, M.U.M. (2015). Early college entrance in australia. *Roeper Review*, 37 (1), 19-28.

Kalın, B., & Arıklı, G. (2010). Çözümler konusunda üniversite öğrencilerinin sahip olduğu kavram yanlışları. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 4 (2), 177-206.

Kanlı, E. (2008). Fen ve teknoloji öğretiminde probleme dayalı öğrenmenin üstün ve normal zihin düzeyindeki öğrencilerin erişimi, yaratıcı düşünme ve motivasyon düzeylerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Özel Eğitim Anabilim Dalı, İstanbul*.

Kaplan, A. (2008). Raven'in ilerleyen matrisler plus testinin 12-13 yaş çocukları üzerinde geçerlik, güvenilirlik ve ön norm çalışmalarına göre üstün zekalı olan ve olmayan öğrencilerin mantıksal düşünme yeteneklerinin karşılaştırılması.

Yüksek lisans tezi, *İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Özel Eğitim Anabilim Dalı, İstanbul.*

Karlı, F., & Ayas, A. (2014). Developing a laboratory activity by using 5e learning model on student learning of factors affecting the reaction rate and improving scientific process skills. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 143, 663-668.

Kılıç, A.S. (2015). Fen ve matematik entegrasyonu ile hazırlanan etkinliklerin üstün yetenekli ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme ve bilimsel süreç becerilerine etkisi. Doktora Tezi, *Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Ankara.*

Kırtak Ad, V.N., & Demirci, N. (2012). Öğretmen adaylarının çevre sorunlarını bilim dalları ve termodinamik yasaları ile ilişkilendirme düzeyleri. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 13 (3), 19-46.

Kind, V. (2007). Context-based science: a “gift horse” for the talented?”. (Ed: K.S. Taber), *Science Education for Gifted Learners*, London: Routledge, 142 – 157.

Kocakulah, M. S. (1999). A study of the development of Turkish first year university students’ understanding of electromagnetism and the implications for instruction. PhD. Thesis, *University of Leeds, School of Education, Leeds, United Kingdom.*

Koçak, C., & Önen, A.S. (2012). Kimya konularının günlük yaşam konsepti çerçevesinde değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 42, 262-273.

Kolomuç, A., & Tekin, S. (2011). Chemistry teachers’ misconceptions concerning concept of chemical reaction rate. *Eurasian Journal of Physics and Chemistry Education*, 3 (2), 84-101.

Kontaş, H. (2009). Bilsem öğretmenlerinin program geliştirme ihtiyaçlarına ilişkin geliştirilen programın etkililiği. Doktora Tezi, *Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı, Ankara.

Kurt, S. (2010). Kimyasal reaksiyonların hızı ünitesine yönelik materyal geliştirilmesi, uygulanması ve değerlendirilmesi. Doktora Tezi. *Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı, Trabzon.

Kurt, H., & Ekici, G. (2013). Biyoloji öğretmen adaylarının “bakteri” konusundaki bilişsel yapılarının ve alternatif kavramlarının belirlenmesi. *Turkish Studies - International Periodical For The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 8 (8), 885-910.

Küçüköğlü, M. (2014). Üstün ve özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde model olan beyazıt ford otosan ilköğretim okulu üzerine bir araştırma. Doktora Tezi, *İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı, İstanbul.

LeCompte, M.D., & Goetz, J.P. (1982). Problems of reliability and validity in ethnographic research. *Review of Educational Research*, 52 (1), 31-60.

Maeng, J.L., & Bell, R.L. (2015). Differentiating science instruction: secondary science teachers' practices. *International Journal of Science Education*, 37 (13), 2065-2090.

Mammadov, S. (2015). Current policies and policy efforts for the education of gifted children in turkey. *Roeper Review*, 37 (3), 139-149.

Marland, S. (1972). *The education of the gifted and talented. Vol. 1 Report to the U.S. Congress by the U.S. Commissioner of education*. Washington, D.C.: Government Printing Office.

Matthews, D.J., & Foster, J.F. (2008). Wrestling with misconceptions: is the gifted label good or bad?. *Understanding Our Gifted*, 20 (4), 3-7.

McMillan, J.H. (2004). *Educational research: fundamentals for the consumer*. (4th Ed.), Boston: Allyn and Bacon.

MEB. (2001). Bilim ve sanat merkezleri yönergesi. *Tebliğler Dergisi*, 64 (2530), 668-681.

MEB. (2006). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi (6., 7. ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: MEB Yayınevi.

MEB. (2007). Bilim ve sanat merkezleri yönergesi. *Tebliğler Dergisi*, 70 (2593), 69-89.

MEB. (2012). 2012 ygs sonuçları. <http://dokuman.osym.gov.tr/pdfdokuman/2012/OSYS/2012YGSSonucLari.pdf> sitesinden 24.10.2016 tarihinde erişilmiştir.

MEB. (2013a). *İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3., 4., 5., 6., 7. ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara.

MEB. (2013b). *Üstün yetenekli bireyler strateji ve uygulama planı 2013-2017*, Ankara.

MEB. (2015a). Bilim ve sanat merkezleri yönergesi ile bilim ve sanat merkezlerine öğretmen seçme ve atama kılavuzu. *Tebliğler Dergisi*, 78 (2698), 1273-1297.

MEB. (2015b). *Türkiye'nin ilk yerli zeka testi "asis" tanıtıldı*. <http://eskisehir.meb.gov.tr/www/turkiyenin-ilk-yerli-zek-testi-asis-tanitildi/icerik/2130> sitesinden 04.01.2016 tarihinde erişilmiştir.

MEB. (2017). *Okullar ve diğer kurumlar* <http://www.meb.gov.tr/baglantilar/okullar/> sitesinden 28 şubat 2017 tarihinde erişilmiştir.

Miles, M.B., & Huberman, A.M. (1994). *Qualitative data analysis an expanded sourcebook*. (2nd Ed.), California: Sage Publications.

Morgan, A. (2007). Experiences of a gifted and talented enrichment cluster for pupils aged five to seven. *British Journal of Special Education*, 34 (3), 144-153.

National Association for Gifted Children (NAGC). (2016). *Identification*. <https://www.nagc.org/resources-publications/gifted-education-practices/identification> sitesinden 10.12.2016 tarihinde erişilmiştir.

Ngoi, M., & Vondracek, M. (2004). Working with gifted science students in a public high school environment: one school's approach. *The Journal of Secondary Gifted Education*, 15 (4), 141-147.

Olszewski-Kubilius, P. (2009). Special schools and other options for gifted stem students. *Roepers Review*, 32 (1), 61-70.

Olszewski-Kubilius, P., & Lee, S-Y. (2004). Parent perceptions of the effects of the saturday enrichment program on gifted students' talent development. *Roepers Review*, 26 (3), 156-165.

Opfer, E. J., & Siegler, S. R. (2004). Revisiting preschoolers' living things concept: a microgenetic analysis of conceptual change in basic biology. *Cognitive Psychology*, 49, 301-332.

ÖSYM. (2015). 2015-ygs sayısal bilgiler. <http://dokuman.osym.gov.tr/pdfdokuman/2015/YGS/2015-YGSSAYISALBILGILER19032015.pdf> sitesinden 24.10.2016 tarihinde erişilmiştir.

Özarslan, M., & Çetin, G. (2015). Üstün zekâlı ve yetenekli öğrencilerin biyoloji proje çalışmalarına ilişkin görüş ve beklentileri. *Üstün Yetenekliler Eğitimi Araştırmaları Dergisi*, 3 (2), 58-83.

Özatlı, N.S., & Bahar, M. (2010). Öğrencilerin boşaltım sistemi konusundaki bilişsel yapılarının yeni teknikler ile ortaya konması. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Dergisi*, 10 (2), 9-26.

Özmen, F., & Kömürlü, F. (2013). Türkiye'de üstün zekâlı ve yetenekli öğrencilerin eğitimine ilişkin politika ve uygulamalar. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14 (2), 35-56.

Özmen, H. (2002). Kimyasal reaksiyonlar ünitesindeki kavramların öğretimine yönelik rehber materyal geliştirilmesi ve uygulanması. Doktora Tezi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı, Trabzon.

Özmen, H. (2003). Kimya öğretmen adaylarının asit ve baz kavramlarıyla ilgili bilgilerini günlük olaylarla ilişkilendirebilme düzeyleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 11 (2), 317-324.

Özmen, H. (2012). Öğrenme kuramları ve fen bilimleri öğretimindeki uygulamaları. (Ed: S. Çepni), *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji eğitimi*. (10. Baskı), Ankara: Pegem Akademi, 33-98.

Papageorgiou, G., Grammaticopoulou, M., & Johnson, P.M. (2010). Should we teach primary pupils about chemical change?. *International Journal of Science Education*, 32 (12), 1647-1664.

Pfeiffer, M. (2003). Challenges and opportunities for students who are gifted: what the experts say. *Gifted Child Quarterly*, 47 (2), 161-169.

Plunkett, M., & Kronborg, L. (2011). Learning to be a teacher of the gifted: the importance of examining opinions and challenging misconceptions. *Gifted and Talented International*, 26 (1-2), 31-46.

Polat, G. (2013). 9. sınıf öğrencilerinin çevreye ilişkin bilişsel yapılarının kelime ilişkilendirme test tekniği ile tespiti. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 7 (1), 97-120.

Ramsden, J.M. (1997). How does a context-based approach influence understanding of key chemical ideas at 16+?. *International Journal of Science Education*, 19 (6), 697-710.

Renzulli, J.S. (2012). Reexamining the role of gifted education and talent development for the 21st century: a four-part theoretical approach. *Gifted Child Quarterly*, 56 (3), 150 –159.

Renzulli, J.S., Smith, L.H., & Reis, S.M. (1982). Curriculum compacting: an essential strategy for working with gifted students. *The Elementary School Journal*, 82 (3), 185-194.

Robinson, A., Shore, B.M., & Enersen, D.L. (2014). Üstün zekalılar eğitiminde en iyi uygulamalar kanıt temelli bir kılavuz. (Çev. Ed.: Ü. Oğurlu & F. Kaya), Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.

Sak, U. (2009). *Üstün yetenekliler eğitim programları, üstün zekalı ve üstün yetenekli öğrencilerin eğitimlerinde model bir program*. Ankara: Maya Akademi.

Sak, U. (2011a). Prevalence of misconceptions, dogmas, and popular views about giftedness and intelligence: a case from Turkey. *High Ability Studies*, 22 (2), 179-197.

Sak, U. (2011b). Üstün yetenekliler eğitim programları modeli (üyep) ve sosyal geçerliliği. *Eğitim ve Bilim*, 36 (161), 213-229.

Sak, U. (2013). Education programs for talented students model (epts) and its effectiveness on gifted students' mathematical creativity. *Education and Science*, 38 (169), 51-61.

Sak, U. (2014). *Üstün zekalılar özellikleri tanınmaları eğitimleri*. (4. Baskı), Ankara: Vize Yayıncılık.

Saranlı, A.G., & Metin, E.N. (2014). SENG üstün yetenekliler aile eğitimi modelinin üstün yetenekli çocuklar ve ailelerine etkileri. *Eğitim ve Bilim*, 39 (175), 1-13.

Sarı, H., & Öğülmüş, K. (2014). Bilim ve sanat merkezlerinde (bilsem) karşılaşılan sorunların öğretmen ve öğrenci görüşleri açısından değerlendirilmesi. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2 (2), 254-265.

Schiever, S.W., & Maker, C. J. (2003). New directions in enrichment and acceleration. (Eds: N. Colangelo & G.A. Davis), *Handbook of Gifted Education*, Boston: Allyn and Bacon, 163-173.

Schwartz, A.T. (1999). Creating a context for chemistry. *Science and Education*, 8, 605-618.

Schwartz, A.T. (2006). Contextualized chemistry education: the american experience. *International Journal of Science Education*, 28 (9), 977-998.

Sezginsoy, B. (2007). Bilim ve sanat merkezi uygulamasının değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Balikesir Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı, Balikesir.

Shen, K. (1993). Happy chemical education (hce). *Journal of Chemical Education*, 70 (10), 816-818.

Silverman, L.K. (1998). Through the lens of giftedness. *Roeper Review*, 20 (3), 204-210.

Sim, J. H., & Daniel, E.G.S. (2014). Representational competence in chemistry: a comparison between students with different levels of understanding of basic chemical concepts and chemical representations. *Cogent Education*, 1, 1-17.

Sjöberg, S., & Schreiner, C. (2006). How do students perceive science and technology?. *Science in School*, 1, 66-69.

Solsona, N., Izquierdo, M., & De Jong, O. (2003). Exploring the development of students' conceptual profiles of chemical change. *International Journal of Science Education*, 25 (1), 3-12.

Soudani, M., Sivade, A., Cros, D., & Médimagh, M. S. (2000). Transferring knowledge from the classroom to the real world: redox concepts. *School Science Review*, 82 (298), 65-72.

Sökmen, N., & 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., & Yılmaz, A. (2000). 5., 8. ve 9. sınıf öğrencilerinin fiziksel değişim ve kimyasal değişim kavramlarını anlama seviyeleri.

Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi, 12, 261-266.

Sözbilir, M., Pınarbaşı, T., & Canpolat, N. (2010). Prospective chemistry teachers' conceptions of chemical thermodynamics and kinetics. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 6 (2), 111-120.

Stake, J.E., & Mares, K.R. (2001). Science enrichment programs for gifted high school girls and boys: predictors of program impact on science confidence and motivation. *Journal of Research in Science Teaching*, 38 (10), 1065-1088.

Subotnik, R.F., Olszewski-Kubilius, P., & Worrell, F.C. (2011). Rethinking giftedness and gifted education: a proposed direction forward based on psychological science. *Psychological Science in the Public Interest*, 12 (1), 3 –54.

Sümen, A. Ü., & Şendur, G. (2015). Öğrencilerin kimyasal tepkimelerde hız konusundaki kavramsal algılamalarında örnek olaya dayalı öğretimin etkisinin araştırılması. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 8 (2), 236-267.

Şahin, A. (2004). Üstün yetenek ve eğitim. (Haz: M.R. Şirin, A. Kulaksızoğlu & A.E. Bilgili), *Üstün Yetenekli Çocuklar Seçilmiş Makaleler Kitabı*, İstanbul: Çocuk Vakfı Yayınları, 261-263.

Şahin, A., Ayar, M.C., & Adıgüzel, T. (2014). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik içerikli okul sonrası etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14 (1), 297-322.

Şahin, F. (2014). Üstün zekalı/ üstün yeteneklilerin tanınması. (Ed: A. Ataman), *Üstün Zekalılar ve Üstün Yetenekliler Konusunda Bilinmesi Gerekenler*, Ankara: Vize Yayıncılık, 29-45.

Şahin, M. (2013). Science activity at climatology: melting glacier. *Journal for the Education of the Young Scientist and Giftedness*, 1 (1), 21-26.

Şenol, C. (2011). Üstün yetenekliler eğitim programlarına ilişkin öğretmen görüşleri (bilsen örneği). Yüksek Lisans Tezi, *Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı, Elazığ.

Taber, K. S. (2007). Science education for gifted learners?. (Ed: K.S. Taber), *Science Education for Gifted Learners*, London: Routledge, 1 – 14.

Taber, K. S. (2010). Challenging gifted learners: general principles for science educators; and exemplification in the context of teaching chemistry. *Science Education International*, 21 (1), 5-30.

Tantay, Ş. (2010). Özel veya üstün yetenekli çocuklara eğitim veren okul ve merkezlerin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Maltepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı, İstanbul.

Taşdemir, A., & Demirbaş, M. (2010). İlköğretim öğrencilerinin fen ve teknoloji dersinde gördükleri konulardaki kavramları günlük hayat ile ilişkilendirebilme düzeyleri. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 7 (1), 124-148.

Taştan Kırık, Ö., & Boz, Y. (2012). Cooperative learning instruction for conceptual change in the concepts of chemical kinetics. *Chemistry Education Research and Practice*, 13, 221-236.

Tirri, K., & Kuusisto, E. (2013). How finland serves gifted and talented pupils?. *Journal for the Education of the Gifted*, 36 (1), 84–96.

Tortop, H.S. (2013). A new model program for academically gifted students in turkey: overview of the education program for the gifted students' bridge with university (epgbu). *Journal for the Education of the Young Scientist and Giftedness*, 1 (2), 21-31.

Tortop, H.S. (2014). Examining the effectiveness of the in-service training program for the education of the academically gifted students in turkey: a case study. *Journal for the Education of the Young Scientist and Giftedness*, 2 (2), 67-86.

Treagust, D., Chittleborough, G., & Mamiala, T., (2003). The role of submicroscopic and symbolic representations in chemical explanations. *International Journal of Science Education*, 25 (11), 1353-1368.

Tsaparlis, G. (2003). Chemical phenomena versus chemical reactions: do students make the connection?. *Chemistry Education: Research and Practice*, 4 (1), 31-43.

TÜBİTAK. (2016). *Tübitak tarihçesi*. <https://www.tubitak.gov.tr/tr/icerik-hakkimizda> siteden 08.11.2016 tarihinde erişilmiştir.

URL1: <http://hayef.istanbul.edu.tr/?p=6339> (01.03.2017)

URL2: <http://www.avrasyaambalaj.com.tr/faydali-bilgiler/> (03.02.2015)

URL3: <https://tr.wikipedia.org/wiki/Fenilketon%C3%BCri> (01.02.2015)

Uzun, N., Özsoy, S., & Keleş, Ö. (2010). Öğretmen adaylarının biyolojik çeşitlilik kavramına yönelik görüşleri. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, 3 (1), 85-91.

Ültay, N. (2014). 12. sınıf öğrencilerinin güçlü ve zayıf etkileşimler hakkındaki kavramsal bilgilerinin belirlenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32, 1-21.

Ün Açıkgöz, K. (2011). *Aktif öğrenme*. İzmir: Biliş Eğitim.

Ünlü, P. (2009). Üstün yetenekli öğrencilerin fizik yeteneklerinin gelişiminin ölçülmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36, 294-305.

Ürek, H. (2012). Üstün zekalı olan ve olmayan ilköğretim öğrencilerinin fene ve bilime karşı algı ve tutumlarının karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, *Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Balıkesir*,

Ürek, H., & Arıkıl, G. (2013). A look at dissertations related to gifted students in turkey between the years: 1995-2011. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education*, 2 (2), 21-26.

Ürek, H., Dolu, G., & Pekdağ, B. (2016). Gaz yasaları - mol kavramı ilişkisi içeren bağlam temelli problemlerin çözülebilmesi üzerine bir araştırma. *Yaşam Boyu Eğitim Dünya Kongresi*, 16-17 Aralık, Antalya, 172-181.

Üstün Yetenekliler ve Eğitimleri Komisyon Raporu (ÜYEKR). (2004). (Haz: M.R. Şirin, A. Kulaksızoğlu & A.E. Bilgili), *Üstün Yetenekli Çocuklar Seçilmiş Makaleler Kitabı*, İstanbul: Çocuk Vakfı Yayınları, 481- 497.

Van Aalsvoort, J. (2004). Activity theory as a tool to address the problem of chemistry's lack of relevance in secondary school chemical education. *International Journal of Science Education*, 26 (13), 1635-1651.

VanTassel-Baska, J., & Brown, E.F. (2007). Toward best practice: an analysis of the efficacy of curriculum models in gifted education. *Gifted Child Quarterly*, 51 (4), 342-358.

Vural, S. (2010). Yapılandırmacı yaklaşıma uygun geliştirilen etkinliklerin üstün yetenekli öğrencilerin kavramları anlamalarına etkisi: “erime, donma, buharlaşma, kaynama ve yoğuşma”. Yüksek Lisans Tezi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı, Trabzon.

Vygotsky, L.S. (1978). Mind in society: the development of higher mental processes. (Eds: M. Cole, V. John-Steiner, S. Scribner & E. Souberman), Cambridge: Harvard University Press.

Weinrich, M.L., & Talanquer, V. (2015). Mapping students' conceptual modes when thinking about chemical reactions used to make a desired product. *Chemistry Education Research and Practice*, 16, 561-577.

White, W.L. (1984). The perceived effects of an early enrichment experience: a forty year follow-up study of the speyer school experiment for gifted students. PhD Thesis, *The University of Connecticut*, Storrs.

Winebrenner, S. (2000). Gifted students need an education, too. *Educational Leadership*, September, 52-56.

Yadigaroğlu, M., & Demircioğlu, G. (2012). Kimya öğretmen adaylarının kimya bilgilerini günlük hayattaki olaylarla ilişkilendirebilme düzeyleri. *Journal of Research in Education and Teaching*, 1 (2), 165-171.

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

Yaman, Y. (2014). Beyin temelli fen öğretiminin üstün zekâlı ve yetenekli öğrencilerin akademik başarılarına, yaratıcılıklarına, eleştirel düşüncelerine ve tutumlarına etkisi. Doktora Tezi, *İstanbul Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Özel Eğitim Anabilim Dalı*, İstanbul.

Yan, F., & Talanquer, V. (2015). Students' ideas about how and why chemical reactions happen: mapping the conceptual landscape. *International Journal of Science Education*, 37 (18), 3066-3092.

Yavuz, S., & Büyükekeşi, C. (2015). Tepkime hızı konusundaki öğrenci kavram haritalarının değerlendirilmesi. *Karaelmas Journal of Educational Sciences*, 3, 126-132.

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. (6. Baskı), Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yiğit, N., Devecioğlu Y., & Ayvacı, H. (2002). İlköğretim fen bilgisi öğrencilerin fen kavramlarını günlük yaşamdaki olgu ve olaylarla ilişkilendirme düzeyleri. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildirileri Kitabı*.

Yin, R.K. (2014). *Case study research: design and methods*. (5th Ed.), Thousand Oaks, CA: Sage Publications.


Zeidner, M., & Schleyer, E.J. (1998). The big-fish–little-pond effect for academic self-concept, test anxiety, and school grades in gifted children. *Contemporary Educational Psychology*, 24, 305–329.



EKLER

8. EKLER

EK A: Araştırma İzni



T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI
Özel Eğitim ve Rehberlik Hizmetleri Genel
Müdürlüğü

Sayı : 27250534/605.01/1894085
Konu: Araştırma izni- Handan ÜREK

19/02/2015

BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
ÖĞRENCİ İŞLERİ DAİRE BAŞKANLIĞINA

İlgi : 03/02/2015 tarih ve 1172851 sayılı yazımız.

Balikesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğünce yürütülen "7. Ve 8. Sınıf düzeyindeki üstün yetenekli öğrenciler için tepkime hızı konusuyla ilgili farklılaştırılmış fen etkinliklerinin geliştirilmesi ve değerlendirilmesi " konulu doktora tez çalışması kapsamında Bilim Sanat Merkezlerinde araştırma yapılmasına yönelik izin talebi komisyonumuzca incelenmiştir.

Ekte sunulan komisyon değerlendirmeleri doğrultusunda gerekli değişikliklerin yapılması durumunda anketin uygulanabileceği değerlendirilmektedir.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Celil GÜNGÖR
Bakan a.
Genel Müdür

Gözetli Elektronik İmza ile
Aslı ile Ayarlar,
20 Şubat 2015

Deniz GÜLER
Dünya

Ek:Komisyon Kararı (1 sayfa)

MEB Kampüsü A Blok 06500 Beşevler/ANKARA
Elektronik Ağ : <http://orgm.meb.gov.tr>
E-posta : dguler@meb.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için : Deniz GÜLER Eğitim Uzmanı
Tel : (312) 413 30 33
Faks : (312) 213 13 56

Bu evrak gözetli elektronik imza ile imzalanmıştır. <http://evrak.sorgu.meb.gov.tr> adresinden 7602-a9d4-33e7-aa57-9e6b kodu ile teyit edilebilir.

KARAR

Tarih : 18 Şubat 2015

Konu : 7. Ve 8. Sınıf düzeyindeki üstün yetenekli öğrenciler için tepkime hızı konusunda ilgili farklılaştırılmış fen etkinliklerinin geliştirilmesi ve değerlendirilmesi.

Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne yürütülen "7. Ve 8. Sınıf düzeyindeki üstün yetenekli öğrenciler için tepkime hızı konusunda ilgili farklılaştırılmış fen etkinliklerinin geliştirilmesi ve değerlendirilmesi" konulu doktora tez çalışması kapsamında Bilim Sanat Merkezlerinde araştırma yapılmasına yönelik izin talebi komisyonumuzca aşağıdaki gibi değerlendirilmiştir.

- Çalışmadaki "üstün yetenekli" kavramının "özel yetenekli" kavramı ile değiştirilmesi uygun olacaktır.
- Çalışma planında durum çalışması sırasında; çalışma kamera kaydına alınabilir fakat öğrencilerin dokunulmazlık hakkına saygı gösterecek biçimde olmalıdır. Bu konuda velilerden de yazılı izin alınmalıdır.
- Çalışma öğrencilerin, Bilim ve Sanat Merkezinde devam ettiği programı aksatmayacak şekilde program dışı planlanmalıdır.
- Deney ve etkinliklerin yapılması sırasında Üniversitenin laboratuvarından yararlanılması da uygun olabilir.
- Yapılacak çalışmalarda (aseton vb) gaze dönüşen öğrenci sağlığını tehdit edici maddelerin kullanılmamasına dikkat edilmelidir.

Sonuç olarak araştırmanın referans gösterilen kaynakları dışında Bakanlıkta ilgili kısmında "özel yetenekliler" ibaresinin geçmesi ve belirtilen hususlara uyulması halinde anketin kurumlarımızda uygulanabileceğine karar verilmiştir.

Tutanak iki (2) nüsha olarak hazırlanmış ve komisyon üyeleri tarafından imzalanmıştır.

EK B: KİT

YÖNERGE

Sevgili Öğrenciler;

Bu testin her bir sayfasında bir kavram yazılıdır. Bu kavramı duyduğunuzda aklınıza gelenleri, kavramın yanında bırakılan boşluğa yazınız. Süreniz, testin her bir sayfası için 45 saniyedir. Bir sonraki sayfaya öğretmeninizin uyarısı ile hep birlikte geçilecektir.

Diğer sayfada sizin için yapılmış bir örnek bulunmaktadır.

Örnek

Portakal	Meyve
Portakal	Vitamin
Portakal	Kış
Portakal	Antalya
Portakal	Grip
Portakal	Ekşi
Portakal	Meyve suyu
Portakal	Ferahlık
Portakal	Turunçgil
Portakal	Pazar

Yelken	
Yelken	
Yelken	
Yelken	
Yelken	
Yelken	
Yelken	
Yelken	
Yelken	
Yelken	
Yelken	

Kuş	
Kuş	
Kuş	
Kuş	
Kuş	
Kuş	
Kuş	
Kuş	
Kuş	
Kuş	
Kuş	

Kimya	
Kimya	
Kimya	
Kimya	
Kimya	
Kimya	
Kimya	
Kimya	
Kimya	
Kimya	
Kimya	

Madde	
Madde	
Madde	
Madde	
Madde	
Madde	
Madde	
Madde	
Madde	
Madde	
Madde	

Kimyasal Değişim	
Kimyasal Değişim	
Kimyasal Değişim	
Kimyasal Değişim	
Kimyasal Değişim	
Kimyasal Değişim	
Kimyasal Değişim	
Kimyasal Değişim	
Kimyasal Değişim	
Kimyasal Değişim	

Tepkime	
Tepkime	
Tepkime	
Tepkime	
Tepkime	
Tepkime	
Tepkime	
Tepkime	
Tepkime	
Tepkime	

Tepkime Hızı	
Tepkime Hızı	
Tepkime Hızı	
Tepkime Hızı	
Tepkime Hızı	
Tepkime Hızı	
Tepkime Hızı	
Tepkime Hızı	
Tepkime Hızı	
Tepkime Hızı	
Tepkime Hızı	

Derişim	
Derişim	
Derişim	
Derişim	
Derişim	
Derişim	
Derişim	
Derişim	
Derişim	
Derişim	
Derişim	

Katalizör	
Katalizör	
Katalizör	
Katalizör	
Katalizör	
Katalizör	
Katalizör	
Katalizör	
Katalizör	
Katalizör	

Enzim	
Enzim	
Enzim	
Enzim	
Enzim	
Enzim	
Enzim	
Enzim	
Enzim	
Enzim	

EK C: KAT'ın Birinci Deneme Uygulaması Sonucunda Sorularda Yapılan Değişiklikler

İlgili Kavramlar	Yapılan Değişiklik ve Sebebi	Sorunun ilk hali	Sorunun son hali
Fiziksel ve kimyasal değişim farkları, Mikro boyutta fiziksel ve kimyasal değişim	Testte bu kavramlarla ilgili iki soru yer almaktadır. Bu sorularda, öğrencilerin "yemek sodası" ve "tebeşir" in taneciklerini çoğunlukla bilimsel açıdan doğru çizilemediği tespit edilmiştir. Bu nedenle, bu sorularda değişime uğrayan madde olarak öğrencilerin seviyesine daha uygun bir madde olan "su" kullanılarak soru tekrar düzenlenmiştir. Diğeri ise çıkarılmıştır.	Sema elindeki tebeşiri toz haline getiriyor. Daha sonra bu tebeşir tozlarını bir erlene koyup erlenin ağzına da bir balon geçiriyor. Bir süre sonra Sema, balonun şiştiğini gözlemliyor. Sema'nın gerçekleştirdiği bu iki işlem ne tür değişiklikler içermektedir? Her iki işlemde, tebeşiri oluşturan taneciklerin uğradığı değişimi nasıl çizersiniz? İlknur, ilk olarak, elindeki topaklanmış yemek sodasını ezerek toz haline getiriyor. Daha sonra, bu yemek sodasını, lastik bir balonun içine koyup balonu, içine sirke doldurduğu deney tüpünün ağzına geçiriyor. Balonun içindeki yemek sodasını deney tüpüne boşalttığında, balonun şiştiğini gözlemliyor. İlknur'un gerçekleştirdiği bu iki işlem ne tür değişiklikler içermektedir? Her iki işlemde, yemek sodasını oluşturan taneciklerin uğradığı değişimi nasıl çizersiniz?	Sema elindeki buz küplerini önce eritiyor. Esra ise deney düzeneği kurup oluşan suya, elektrik akımı vererek hidrojen ve oksijen gazı elde ediyor. Sema ve Esra'nın gerçekleştirdiği işlemlerde ne tür değişimler meydana gelmiştir? Cevabınızın sebebini açıklayınız? Her iki işlemde buzun ve suyun taneciklerinin uğradığı değişimi nasıl çizersiniz? Çıkarılmıştır.
Fiziksel ve kimyasal değişim hızları	Soruda değişiklik yapılmamıştır.	Bir odunu ince çıtalar haline getirmek için oldukça zaman harcama gerekirken ince bir çıtayı ateşte çok kısa sürede tutuşturabilirsiniz. Öte yandan çömlek yapmak için özenle şekil verdiğiniz çamuru yeterince fırınlatmanız gerekirken yaptığımız bu çömleği elinizden düşürdüğünüz takdirde anında tuzla buz edebilirsiniz. Burada gerçekleşen değişimler nasıl değişimlerdir ve bu değişimlerin meydana geliş süreleri için nasıl bir yargıya varabilirsiniz?	Aynı kalmıştır.
Kimyasal değişim hızı	Öğrenci cevapları arasında marul ve maydanozun kabuğunun olmaması sebep olarak gösterildiğinden hem çabuk bozulan hem de geç bozulan sebzeler için kabuklu olanlar tercih edilmiştir. Marul – maydanoz yerine, domates ve salatalık kullanılmıştır.	Melisa, annesinin buzdolabına koymadığı marul ve maydanozun birkaç gün içinde bozulmaya başladığını, patates ve soğanların ise sağlam durduğunu gözlemliyor. Bu durumu nasıl açıklarsınız?	Melisa, annesinin buzdolabına koymadığı domates ve salatalığın birkaç gün içinde bozulmaya başladığını, patates ve soğanların ise sağlam durduğunu gözlemliyor. Bu durumu nasıl açıklarsınız?
Kimyasal değişim - ışık ilişkisi	Soruda değişiklik yapılmamıştır	Doktor, Ayşe'ye yüzündeki sivilcelerin tedavisi için 2 farklı krem veriyor. Kremlerden birini gündüz sürmesini isterken diğerini mutlaka gece sürmesi gerektiğini aksi takdirde yüzünde lekeler oluşabileceğini belirtiyor. Bu durumu nasıl açıklarsınız?	Aynı kalmıştır.

İlgili Kavramlar	Yapılan Değişiklik ve Sebebi	Sorunun ilk hali	Sorunun son hali
Kimyasal değişimlere yönelik önlemler	Bu sorular, aynı kazanımla (önlem alma) ilişkilidir. Doğalgaz borularının boyalı olma durumu tartışma götürebilir bir mesele olarak düşünüldüğünden bu sorunun çıkarılıp diğer sorunun kullanılmasının daha uygun olduğu düşünülmüştür.	Apartman girişlerindeki demir doğal gaz borularının boyalı olduğunu fark etmişsinizdir. Bu boruların boyanmasının sebebi sizce nedir? Boyanmazsa ne olur? Eczacı, Ali'ye doktorun verdiği öksürük şurubunu karıştırarak nasıl hazırlayacağını tarif ediyor ve Ali'den bu ilacı, koyu renkli şişesinde, ağız kapalı olarak saklamasını istiyor. Eczacı, Ali'den niye böyle bir istekte bulunmuş olabilir?	Çıkarılmıştır. Aynı kalmıştır.
Kimyasal tepkime hızı - maddenin cinsi ilişkisi	Testte, kimyasal tepkime hızı – maddenin cinsi kavramlarıyla ilgili iki soru yer almaktadır. ilişkilidir. Soruların birisinde hiç değişiklik yapılmamıştır. Diğeri ise öğrencilerin gümüşün kimyasal değişime uğramasını suyla etkileşimine bağlamaları nedeniyle, suyla ilişkisi olmayacak şekilde yeniden kurgulanmıştır.	Bir senelik evli olan Mine, lavaboda elini yıkarken altın yüzüğünün parlaklığını koruduğunu ancak gümüş yüzüğünün renginin değiştiğini fark ediyor. Bu durumu nasıl açıklarsınız?	Mine bir senedir kullanmakta olduğu altın küpelerinin parlaklığını koruduğunu ancak gümüş küpelerinin ise karardığını fark ediyor. Bu durumu nasıl açıklarsınız?
Kimyasal tepkime hızı - sıcaklık ilişkisi	Bu soru sıcaklık-kimyasal tepkime hızı kavramları ile ilişkilidir. Ancak yapılan analizler, ekmeğin bozulmasının bakterilerle bağdaştırıldığını göstermiştir. Oysaki yapılan çalışmada biyolojik değil kimyasal değişim sürecinin hızının belirlenmek hedeflenmiştir. Bu nedenle sıcaklığın kimyasal tepkime hızı üzerindeki etkisinin daha kolay anlaşılabilmesi başka bir soru geliştirilmiştir.	Kış aylarında, kaloriferi yanmayan ya da az yanan bir mutfakta, buzdolabına konmayan bir ekmeğin; yaz aylarındakine göre daha uzun süre bozulmadan dayanır. Bu durumu nasıl açıklarsınız?	Can, annesinden izin alarak evde 2 farklı deney gerçekleştiriyor. Birinci deneyde bir şişeye oda sıcaklığında bulunan sirkeden dolduruyor ve şişenin ağzına da içerisinde kabartma tozu bulunan bir balon takıyor. İkinci deneyde ise, başka bir şişeye aynı miktarda fakat sıcak suda bekletilmiş sirke doldurup ağzına yine içerisinde kabartma tozu bulunan bir balon takıyor. Her iki deneyde de balonların içindeki kabartma tozunu sirkelere boşalttığında ikinci deneydeki balonun daha hızlı şiştiğini gözlemliyor. Bu durumun sebebini nasıl açıklarsınız?
Kimyasal tepkime hızı - derişim ilişkisi	Testin bu formunda yer alan iki soru, kimyasal değişim hızı-derişim kavramlarıyla ilişkilidir. Soruların birisine verilen cevaplarda, derişim değil miktar öne çıkmaktadır. Bu nedenle bu sorunun çıkarılıp diğer sorunun kullanılmasını tercih edilmiştir.	Banu, sararmış çay bardaklarını temizlemek istiyor. Bunun için ilk olarak mutfak camını açıyor, bir çay bardağı çamaşır suyu ile üç çay bardağı suyu karıştırıp bu karışımı bardaklara paylaştırıyor ve bekliyor. Mutfaka gelen annesi, Banu'ya bu işi, iki çay bardağı çamaşır suyu ile iki çay bardağı suyu karıştırarak daha kısa sürede yapabileceğini söylüyor. Bu durumu nasıl açıklarsınız? Mehmet ile Ali aynı miktarda köfte hamuru yoğuruyorlar. Köfteleri yuvarlamadan önce annelerinden hamura karbonat eklenmesi gerektiğini öğreniyorlar. Mehmet hamuruna 1 çay kaşığı; Ali ise 2 çay kaşığı karbonat ekliyor. Köfteleri yuvarlayıp ocağa koyduklarında, Ali'nin köftelerinin Mehmet'inkilerden daha önce kabardığını görüyor. Bu durumu nasıl açıklarsınız?	Aynı kalmıştır. Çıkarılmıştır.

İlgili Kavramlar	Yapılan Değişiklik ve Sebebi	Sorunun ilk hali	Sorunun son hali
Kimyasal tepkime hızı - karıştırma ilişkisi	Değişiklik yapılmamıştır.	Bora ve Alp, annelerinin kızmasına rağmen birer kutu kolalı içecek alıyorlar. Bora, kolasını açıp içiyor. Alp ise kutuyu hızla çalkalayıp açıyor ve kolayı kutudan taşıyor. Alp'in kolasının taşmasının sebebini nasıl açıklarsınız?	Aynı kalmıştır.
Kimyasal tepkime hızı - yüzey alanı ilişkisi	Bu soru, kimyasal tepkime hızı-yüzey alanı kavramları ile ilgilidir. Öğrenciler, yangının zor söndürülmesini, kömür tozlarının etrafa saçılmasına bağlayarak açıklamışlardır. Oysaki kömür tozları bir arada bulunsa da bütün halde bulunan kömüre göre yüzey alanı artacağı için yangının söndürülmesi zorlaşacaktır. Bu nedenle sorunun ifade edilişi değiştirilmiştir.	2014 Mayıs ayında, Soma'da bir maden ocağında meydana gelen patlamada, maden ocağının derinliklerinde bulunan kömürün ince tozlar halinde bulunması sebebiyle buradaki yangının söndürülmesinin zorlaştığı belirtilmişti. Bu durumu nasıl açıklarsınız?	2014 Mayıs ayında, Soma'da meydana gelen patlamada, maden ocağında küçük parçacıklar halinde bulunan kömürün yangının söndürülmesini zorlaştırdığı haber yapılmıştı. Bu durumu nasıl açıklarsınız?
Kimyasal tepkime hızı - katalizör ilişkisi	Değişiklik yapılmamıştır.	Tereyağı ve kuyruk yağı, doğal olarak bulunan katı yağlar iken margarin; uygun sıcaklık ve basınçta, sıvı yağların H ₂ ile doyurulması sonucu üretilen yağdır. Margarin üretimini hızlandırmada nikel, paladyum gibi maddeler kullanılır ve bu maddeler, işlem sonunda hiçbir değişime uğramazlar. Nikel ve paladyumun görevini bilimsel olarak nasıl açıklarsınız?	Aynı kalmıştır.
Enzim-sıcaklık ilişkisi	Değişiklik yapılmamıştır.	Mayalı poğaçanın yapımında, genelde, buzdolabından yeni çıkmış süt yerine ocakta ılıtılmış süt ile hamur yoğrulur. Bunun nedenini nasıl açıklarsınız?	Aynı kalmıştır.

EK D: KAT'ın İkinci Deneme Uygulaması Sonucunda Sorularda Yapılan Değişiklikler

Yapılan Değişiklik ve Sebebi	Sorunun İlk Hali	Sorunun Son Hali
<p>Kimyasal değişim hızı ile ilgili bu sorunun cevaplarında sürekli bakterilerden bahsetmiştir. Öğrenciler, soruyu daha çok biyolojik bir yaklaşımla cevaplamışlardır. Kimyasal tepkime ile maddenin cinsi arasında ilişki kurulamaması sebebiyle bu kavramla ilgili yeni sorular geliştirilmiştir. Oluşturulan sorularda, öğrencilerin kimyasal değişimi daha iyi algılayabileceği durumlara yer verilmiştir.</p>	<p>Melisa, annesinin buzdolabına koymadığı domates ve salatalığın birkaç gün içinde bozulmaya başladığını, patates ve soğanların ise sağlam durduğunu gözlemliyor. Bu durumu nasıl açıklarsınız?</p>	<p>Metin'in annesi, mutfak masasına yarımşar kilogram dut, kiraz ve yeşil erik koyuyor. Metin, bu meyveleri bir süre boyunca meydana gelen değişimler için gözlemliyor. Bu meyvelerde, dışarıda bekletildiğinde, ne tür değişimler meydana gelir? İfadeleyiniz. Bu değişimlerin meydana geliş süreleri için ne söyleyebilirsiniz?</p>
<p>Sıcaklık-enzim ilişkisi ile ilgili bu soru, ön uygulama çalışmasından sonra, etkinliklerin pilot uygulaması esnasında yapılan deneme çalışmalarında da sıcaklık-tepkime hızı ilişkisi kurularak açıklanması nedeniyle bu kavramla ilgili yeni sorular geliştirilmiştir.</p>	<p>Mayalı poğaçaya yapımında, genelde, buzdolabından yeni çıkmış süt yerine ocakta ısıtılmış süt ile hamur yoğrulur. Bunun nedenini nasıl açıklarsınız?</p>	<p>Uzmanlar, karaciğerimizi güçlendirmek için lahanaya, brokoli gibi sindirime yardımcı maddeler içeren besinleri pişirmeden tüketmeyi önermektedir. Sizce neden bu besinler pişmiş olarak değil de çiğ tüketilmelidir?</p>

EK E: KAT

KAT (Form 1)

Sevgili Öğrenciler,
Aşağıdaki sorulara vereceğiniz cevaplar bilimsel bir araştırmada kullanılacak olup gizli tutulacaktır. Bunun için, lütfen her bir soruya ayrıntılı olarak cevap veriniz. Katkılarınızdan dolayı teşekkür ederim.

Araş.Gör.Handan ÜREK

Adı-Soyadı:

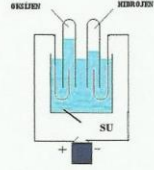
SORULAR

1)



Sema elindeki buz küplerini önce eritiyor.

Esra ise deney düzeneği kurup oluşan suya, elektrik akımı vererek hidrojen ve oksijen gazı elde ediyor.



1a) Sema ve Esra'nın gerçekleştirdiği işlemlerde ne tür değişimler meydana gelmiştir? İşaretleyiniz.

İşlem	Fiziksel	Kimyasal
Sema'nın buz küplerini eritmesi		
Esra'nın suya, elektrik akımı vererek hidrojen ve oksijen gazı elde etmesi		

1b) Yukarıdaki cevabınızın sebebini açıklayınız?

1c) Her iki işlemde buzun ve suyun taneciklerinin değişimini nasıl çizersiniz?

Başlangıç	Sema		Başlangıç	Esra	
	Sonuç			Sonuç	

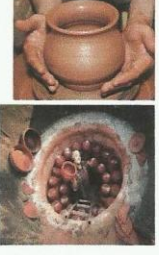
2) Doktor, Kağan'a yüzündeki sivilcelerin tedavisi için 2 farklı krem veriyor. Kremlerden birini gündüz sürmesini isterken diğerini mutlaka gece sürmesi gerektiğini aksi takdirde yüzünde lekeler oluşabileceğini belirtiyor. Bu durumu nasıl açıklarsınız?





3) Bir odunu ince çıtalara haline getirmek için oldukça zaman harcaman gerekirken ince çıtalara ateşte çok kısa sürede tutuşturabilirsiniz.

Öte yandan, çömlek yapmak için çamuru yeterince fırında pişirmek gerekirken yaptığınız bu çömleği elinizden düşürürseniz anında tuz buz edebilirsiniz.



3a) Burada gerçekleşen değişimler nasıl değişimlerdir? İşaretleyiniz.

Olay	Fiziksel	Kimyasal
Odunu ince çıta haline getirmek		
Çıtalara tutuşturmak		
Çamuru fırınlattıp çömlek yapmak		
Çömleği düşürüp kırmak		




3b) Tablodaki değişimlerin meydana geliş süreleri için ne söyleyebilirsiniz?

Olay	Süre (dakika/saat/gün)
Odunu ince çıta haline getirmek	
Çıtalara tutuşturmak	
Çamuru fırınlattıp çömlek yapmak	
Çömleği düşürüp kırmak	

3c) Yukarıdaki olayların değişim türü ile değişim süreleri arasında bir ilişki var mıdır? Neden?

4) Metnin annesi, mutfak masasına yarımşar kilogram dut, kiraz ve yeşil erik koyuyor. Metin, bu meyveleri bir süre boyunca meydana gelen değişimler için gözlemliyor.

Bu meyvelerde, dışarıda bekletildiğinde, ne tür değişimler meydana gelir? İşaretleyiniz. Bu değişimlerin meydana geliş süreleri için ne söyleyebilirsiniz?

Meyve	Fiziksel	Kimyasal	Süre (dakika/saat/gün)	Bu değişimlerin meydana geliş süreleri için nasıl bir yargıya varabilirsiniz?
Dut 				
Kiraz 				
Yeşil erik 				

5) Eczacı, Ali'ye doktorun verdiği antibiyotik şurubunu nasıl hazırlayacağını tarif ediyor ve Ali'den bu ilacı, koyu renkli şişesinde, ağzı kapalı olarak saklamasını istiyor. Eczacı, Ali'den niye böyle bir istekte bulunmuş olabilir? Ali bu uyarıya uymazsa ne olur?



6) Mine 1 senedir kullanmakta olduğu altın küpelerinin parlaklığını koruduğunu ancak gümüş küpelerinin ise karardığını fark ediyor. Bu durumu nasıl açıklarsınız?



7) İnsan faktörünü düşünmezseniz, orman yangınlarının, yazın, kışa göre daha çok olmasının sebebini nasıl açıklarsınız?



8) Ahmet, iki tane yumurta alıyor. Yumurtalardan birini, 1 bardak su ile 1 bardak sirkeden oluşan çözeltiye bırakıyor. İkincisini ise yarım bardak su ile 1,5 bardak sirkeden oluşan çözeltiye koyuyor ve her ikisini, 1 hafta boyunca gözlemliyor. Ahmet, ikinci yumurtanın kabuğunun birincisine göre daha hızlı yumuşadığını gözlemliyor. Bu durumu nasıl açıklarsınız?



9) Arı sokmasında, cilt yüzeyine sürdüğümüz amonyak sıvısı, azot ve hidrojen gazlarının tepkimesi ile üretilir. Oda sıcaklığında son derece yavaş olan bu tepkime, demir elementi eklendiğinde, hızlı bir şekilde gerçekleşmektedir. Bu tepkimedeki demirin görevini bilimsel olarak nasıl açıklarsınız?



10) Nemli yerde bırakılan demir tozlarının, demir çubuğa göre çok daha çabuk paslandığı gözlenmiştir. Bu durumu nasıl açıklarsınız?



11) Bora ve Alp, annelerinin kızmasına rağmen birer kutu kolalı içecek alıyorlar. Bora, kolasını açıp içiyor. Alp ise kutuyu hızla çalkalayıp açıyor ve kolayı kutudan taşıyor. Alp'in kolasının taşmasının sebebini nasıl açıklarsınız?

12) Birçok diyet listesinde yer alan ananasın bir özelliği de sindirime yardımcı maddeler içermesidir. Bunun için ananası konserve değil de taze olarak tüketmek daha faydalıdır. Bu durumu nasıl açıklarsınız?



Soruları cevapladığınız için çok teşekkür ederim :)

KAT (Form 2)

Sevgili Öğrenciler,
Aşağıdaki sorulara vereceğiniz cevaplar, bilimsel bir araştırmada kullanılacak olup gizli tutulacaktır. Bunun için, lütfen her bir soruya ayrıntılı olarak cevap veriniz. Katkılarınızdan dolayı teşekkür ederim.

Araş.Gör.Handan ÜREK

Adı-Soyadı:

SORULAR



- 1) Aysin, küp şekeri ezerek toz Tuğçe ise toz şekeri tavada pişirerek şeker haline getiriyor. karamel yapıyor.



- 1a) Aysin ve Tuğçe'nin gerçekleştirdiği işlemlerde ne tür değişimler meydana gelmiştir? İşaretleyiniz.



İşlem	Fiziksel	Kimyasal
Aysin'in küp şekeri ezerek toz şeker yapması		
Tuğçe'nin toz şekeri pişirerek karamel yapması		

- 1b) Yukarıdaki cevabınızın sebebini açıkla mısınız?

- 1c) Her iki işlemde, küp şekerin ve toz şekerin taneciklerinin değişimini nasıl çizersiniz?

Başlangıç	Aysin		Başlangıç	Tuğçe	
		Sonuç			Sonuç



- 2) Sena, mutfakta annesini izliyordu. Annesi, bir taraftan sütçüden satın aldığı sütü kaynatırken, bir taraftan da Sena'yla konuşuyordu. Annesi Sena'ya sütü kaynatıp soğuttuktan sonra, sütün buzdolabına konması gerektiğini söyledi. Sizce bunun sebebi ne olabilir?





3) Aylin bir miktar tuzu suda çözüyor. Daha sonra bu tuzlu su ile salatalık turşusu kuruyor.



Berrin ise ceviz kabuklarını kırarak ayıklıyor. Daha sonra bu ceviz kabuklarını sobaya atıp yakıyor.



3a) Burada gerçekleşen değişimler nasıl değişimlerdir? İşaretleyiniz.

Olay	Fiziksel	Kimyasal
1 kaşık tuzun, suda çözünmesi		
Turşu oluşumu		
10 tane cevizi kabuğundan ayırmak		
10 tane ceviz kabuğunu sobada yakmak		

3b) Tablodaki değişimlerin meydana geliş süreleri için ne söyleyebilirsiniz?

Olay	Süre (dakika/saat/gün)
Tuzun, suda çözünmesi	
Turşu oluşumu	
10 tane cevizi kabuğundan ayırmak	
10 tane ceviz kabuğunu sobada yakmak	

3c) Yukarıdaki olayların değişim türü ile değişim süreleri arasında bir ilişki var mıdır? Neden?

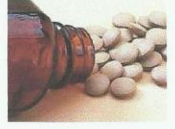
4) Ayşe'nin annesi, süttten yoğurt; pazarcı Hasan, elmadan sirke ve bağcı Ali, üzümünden şarap yapıyor.



Yukarıda bahsedilen olaylar, ne tür değişimler içerir? İşaretleyiniz. Bu değişimlerin meydana geliş süreleri için ne söyleyebilirsiniz?

Olay	Fiziksel	Kimyasal	Süre (dakika/saat/gün)	Bu değişimlerin meydana geliş süreleri için nasıl bir yargıya varabilirsiniz?
Süttten yoğurt yapmak				
Elmadan sirke yapmak				
Üzümünden şarap yapmak				

5) D vitamini insan vücudunda üretilen bir maddedir ancak dünyanın her yerinde, insanlarda, aynı miktarda üretilmemektedir. Kuzey kutbuna yakın yerlerde bebeklere D vitamini ilaç şeklinde verilirken ekvatora yakın yerlerde buna gerek kalmamaktadır. Bu durumu nasıl açıklarsınız?



6) Mantar zehirlenmesinin etkileri 2 ila 6 saat arasında ortaya çıkabilmektedir. Bazı mantarların zehirli etkisinin 2 saat içerisinde bazı mantarların zehirli etkisinin ise 6 saat içerisinde ortaya çıkmasını nasıl açıklarsınız?

7) 2014 Mayıs ayında, Soma'da meydana gelen patlamada, maden ocağında, küçük parçacıklar halinde bulunan kömürün, yangının söndürülmesini zorlaştırdığı, haber yapılmıştı. Bu durumun sebebini nasıl açıklarsınız?



8) Can, yaptığı 2 deneyin birincisinde, bir şişeye oda sıcaklığında bulunan sirkeden doldurup şişenin ağzına içerisinde kabartma tozu bulunan bir balon takıyor. İkinci deneyde ise, başka bir şişeye aynı miktarda fakat sıcak suda bekletilmiş sirke doldurup ağzına yine içerisinde kabartma tozu bulunan bir balon takıyor.

Her iki deneyde de balonların içindeki kabartma tozunu sirkelere boşalttığında ikinci deneydeki balonun daha hızlı şiştiğini gözlemliyor. Bu durumun sebebini nasıl açıklarsınız?



1.deney 2.deney

9) Banu, sararmış çay bardaklarını temizlemek istiyor. Bunun için ilk olarak mutfak camını açıyor, bir çay bardağı çamaşır suyu ile üç çay bardağı suyu karıştırıp bu karışımı bardaklara paylaştırıyor ve bekliyor. Mutfağa gelen annesi, Banu'ya bu işi, iki çay bardağı çamaşır suyu ile iki çay bardağı suyu karıştırarak daha kısa sürede yapabileceğini söylüyor. Bu durumu nasıl açıklarsınız?



10) Tereyağı ve kuyruk yağı, doğal olarak bulunan katı yağlar iken margarin; uygun sıcaklık ve basınçta, sıvı yağların H_2 ile doyurulması sonucu üretilen katı yağdır. Margarin üretimini hızlandırmada nikel, paladyum gibi maddeler kullanılır ve bu maddeler, işlem sonunda hiçbir değişime uğramazlar. Nikel ve paladyumun görevini bilimsel olarak nasıl açıklarsınız?



11) Deniz, iki tane pet şişe olarak şişelerin her ikisine de bir miktar su, birkaç damla gıda boyası ve bir miktar sıvı yağ eklemiştir. Daha sonra, şişelere birer adet mide hâpı atmış, birinci şişeye dokunmazken ikincisini dikkatlice çalkalamıştır. Deniz, ikinci şişede, ilkinde göre daha hızlı bir şekilde renkli baloncukların sulu kısımdan yağlı kısma doğru yükseldiğini görmüştür. Sizce bu durum neden kaynaklanır?



1. şişe

2. şişe



12) Uzmanlar, karaciğerimizi güçlendirmek için lahana, brokoli gibi sindirime yardımcı maddeler içeren besinleri pişirmeden tüketmeyi önermektedir. Sizce neden bu besinler pişmiş olarak değil de çiğ tüketilmelidir?

Soruları cevapladığınız için çok teşekkür ederim :)

EK F: GKAT

Sevgili Öğrenciler,
Aşağıdaki sorulara vereceğiniz cevaplar bilimsel bir araştırmada kullanılacak olup gizli tutulacaktır. Bunun için, lütfen her bir soruya ayrıntılı olarak cevap veriniz. Katkılarınızdan dolayı teşekkür ederim.

Araş.Gör.Handan ÜREK

İSİM:

1. Faruk, kömürü balta ile parçalıyor. Yusuf da kömür parçalarını sobada yakıyor.

1a) Faruk ve Yusuf'un gerçekleştirdiği bu işlemlerde ne tür değişimler meydana gelmiştir?

İşlem	Fiziksel	Kimyasal
Faruk'un kömürü balta ile parçalaması		
Yusuf'un kömür parçalarını sobada yakması		

1b) Yukarıdaki cevabınızın sebebini açıklayınız?

1c) Her iki işlemde kömürün tanecikleri nasıl değişmiştir?

Faruk		Yusuf	
Başlangıç	Sonuç	Başlangıç	Sonuç

2. İlke, kızıl-kahve renkli bir metal olan bakır kabloyu kısa parçalar şeklinde kesiyor. Deniz ise balkonda unuttukları bakır kabloların bir süre sonra kırmızılaştığını gözlemliyor.

2a) Burada bahsedilen işlemlerde ne tür değişimler meydana gelmiştir?

İşlem	Fiziksel	Kimyasal
İlke'nin bakır kabloyu kısa parçalar şeklinde kesmesi		
Deniz'in bakır kabloların kırmızılaştığını gözlemlemesi		

2b) Yukarıdaki cevabınızın sebebini açıklayınız?

2c) Her iki işlemden bakır kablunun tanecikleri nasıl değişmiştir?

<u>İlke</u>		<u>Deniz</u>	
Başlangıç	Sonuç	Başlangıç	Sonuç

3. Dilara, bir havucu rendeliyor. Ardından bununla havuçlu kek yapıp pişiriyor. Güneş ise 1 kg fındığın kabuklarını kırıp ayıklıyor. Daha sonra bu kabukları tutuşturuyor.

3a) Burada gerçekleşen değişimler nasıl değişimlerdir?

Olay	Fiziksel	Kimyasal
Bir havucu rendelenmek		
Havuçlu kek pişirmek		
1 kg fındığın kabuklarını kırarak ayıklamak		
Fındık kabuklarını tutuşturmak		

3b) Tablodaki değişimlerin meydana geliş süresi için ne söyleyebilirsiniz?

Olay	Süre (dakika/saat/gün)
Bir havucu rendelenmek	
Havuçlu kek pişirmek	
1 kg fındığın kabuklarını kırarak ayıklamak	
Fındık kabuklarını tutuşturmak	

3c) Yukarıdaki olayların türü ile değişim süreleri arasında bir ilişki var mıdır? Neden?

4. Berdar, yazlıklarının camındaki perdenin renginin bir süre sonra solduğunu fark ediyor. Bunun sebebi ne olabilir?

5. Betül, kaya tuzunu 1 kavanoz suya karıştırıyor. Ardından, bu karışıma sirke ekleyerek lahana turşusu kuruyor. Bilge ise limonluk yardımıyla 3 limonun suyunu sıkıyor. Daha sonra bu limon suyuna 1 kaşık kabartma tozu ekliyor ve olayı gözlemliyor.

a) Burada gerçekleşen değişimler nasıl değişimlerdir?

Olay	Fiziksel	Kimyasal
Kaya tuzunun bir kavanoz suya karıştırılması		
Lahana turşusunun oluşumu		
Üç limonun suyunun sıkılması		
Limon suyuna kabartma tozunun eklenmesi		

b) Tablodaki değişimlerin meydana geliş süresi için ne söyleyebilirsiniz?

Olay	Süre (dakika/saat/gün)
Kaya tuzunun bir kavanoz suya karıştırılması	
Lahana turşusunun oluşumu	
Üç limonun suyunun sıkılması	
Limon suyuna kabartma tozunun eklenmesi	

c) Yukarıdaki olayların türü ile değişim süreleri arasında bir ilişki var mıdır? Neden?

6. Simge, patatesten kızartma; tam buğday unu ve mayadan ekmek; darı unundan boza yapıyor.

Burada yapılan işlemler ne tür değişimler içerir? Bu değişimlerin meydana geliş süreleri için ne söyleyebilirsiniz?

Olay	Fiziksel	Kimyasal	Süre (dakika/saat/gün)	Bu değişimlerin meydana geliş süreleri için nasıl bir yargıya varabilirsiniz?
Patatesten kızartma yapmak				
Tam buğday unu ve mayadan ekmek yapmak				
Darı unundan boza yapmak				

7. Oğuzhan'ın annesi, mutfak masasına yarımşar kilogram kayısı, vişne ve elma koyuyor. Oğuzhan, bu meyveleri bir süre boyunca meydana gelen değişimler için gözlemliyor.

Bu meyvelerde, dışarıda bekletildiğinde, ne tür değişimler meydana gelir? Bu değişimlerin meydana geliş süreleri için ne söyleyebilirsiniz?

Meyve	Fiziksel	Kimyasal	Süre (dakika/saat/gün)	Bu değişimlerin meydana geliş süreleri için nasıl bir yargıya varabilirsiniz?
Kayısı				
Vişne				
Elma				

8. Ormanlarda büyük ağaçların gölgesinde kalan ağaçlar yeterince büyüyemez. Bunu sebebi ne olabilir?

9. Sima, doktorun verdiği E vitamini ampullerinin kahverengi küçük cam şişeler içinde ve 25°C sıcaklık altında saklanması gerektiğini görüyor. Acaba bu vitamin niye bu şekilde saklanmalıdır? Sima, bu uyarıya uymazsa ne olur?

10. Yarkın, sağlıklı beslenmeye önem veriyor ve yazın ayran içmeyi çok seviyor. Yarkın'ın annesi, gündüz, akşam yemeği için yaptığı ayranı buzdolabında saklıyor. Eğer ayranı buzdolabına koymazsa ne olur?

11. Bazı örümceklerin ısırıklarının etkisi zamanla ortaya çıkarken bazılarınınki ise anında ölümcül sonuçlara sebebiyet verebilir. Bu durumu nasıl açıklarsınız?

12. Gülsüm altı aydır kullanmakta olduğu altın zincirin parlaklığını koruduğunu, nikel zincirin ise karardığını fark ediyor. Bu durumu nasıl açıklarsınız?

13. Metin, bir behere 100 mililitre sirke koyup üzerine bir spatül karbonat ekliyor. Cem ise başka bir behere 100 mililitre sirke koyup üzerine bir spatül karbonat ekliyor ve karıştırıyor. Cem ve Metin'in deneylerinin gerçekleşme sürelerini düşünerek nasıl bir açıklama yapabilirsiniz?

14. Doktor, Hilal ve kardeşine C vitamini veriyor. Hilal ve kardeşi, birer bardak su alıp içine vitamin tabletlerini atıyorlar. Ancak küçük kardeşi, bardağı bir kaşıkla karıştırıyor ve bardağın içindikilerin üzerine sıçramasına sebep oluyor. Sizce bu durum neden kaynaklanmıştır?

15. Handan Öğretmen, öğrencileri için bir deney düzenliyor. Bu deneyde iki beher su ve iki küçük tebeşir alıyor. Bu beherlerine birincisine üç; ikincisine ise on damla hidroklorik asit ekleyip beherlerin içine aynı anda tebeşirleri atıyor. Sizce bu deneyler baloncuk çıkış hızı açısından karşılaştırıldığında ne söylenebilir? Neden?

16. Nur, kireç tutmuş cezvelerin temizlenmesinde annesine yardım ediyor. Bunun için annesi ve Nur, aynı büyüklükte, içi aynı miktarda kireç tutmuş iki cezve alıyor ve cezvelerin içine aynı miktarda su dolduruyorlar. Annesi, cezvesine bir limon suyu sıkıyor; Nur ise yarım limon suyu sıkıyor ve kireçli cezveleri bu şekilde kaynatıyorlar. Hangi cezve daha hızlı temizlenir? Bunun nedeni sizce nedir?

17. Talaş haline getirilmiş tahtayı ve kütük halindeki odunu tutuşturma süresini düşünerek bu durumu nasıl açıklarsınız?

18. Kıyma halindeki ete ve bütün haldeki ete, asidin etkisini gözlemlediğinizde bu iki olayı süre açısından değerlendirdiğinizde nasıl bir açıklama yaparsınız?

19. Hava kirliliğinde rol oynayan bir gaz olan kükürt dioksit gazı kimyasal tepkimeye girerek kükürt trioksit gazına dönüşebilmektedir. Bu olayı hızlandırmada, tepkimeye platin eklenmektedir. Sizce burada platinin bilimsel açıdan görevi nedir?

20. Saç rengini açmada kullanılan hidrojen peroksit, uzun süre güneş ışığı alırsa su ve oksijen gazına dönüşerek özelliğini yitirir. Ancak hidrojen peroksite, potasyum iyodür denen madde eklenirse çok hızlı bir şekilde suya ve oksijen gazına dönüşür. Bu olaydaki potasyum iyodürün görevini bilimsel açıdan nasıl açıklarsınız?

21. Deniz, yazın yoğurulan hamur ile kışın kaloriferi yanmayan bir mutfakta yoğurulan hamurun kabarma sürelerini karşılaştırırsa nasıl bir sonuca varır? Açıklayınız.

22. Furkan iki deney yapıyor. Bunun için iki erlen alıp erlenlerin dibine aynı miktarda tuz ruhu koyuyor ve erlenlerin ağızlarına da içinde aynı miktarda çinko metali buluna birer balon geçiriyor. Furkan, birinci deneyde, oda sıcaklığındaki tuz ruhunu kullanırken ikinci deneyde ise 50°C deki tuz ruhunu kullanıyor. Furkan, balonların içindeki çinko parçalarını aynı anda, erlenlerin içine boşaltıyor ve olayları gözlemliyor. Furkan, bu iki deneydeki balonların şişme hızını karşılaştırırsa nasıl bir açıklama yapar?

23. Mide, pankreas ve incebağırsak gibi organlar, sindirim için gerekli maddeler salgılamaktadır. Ispanak, pırasa, kereviz, kabak ve soğan gibi sebzelerin yapısında bu maddeler, doğal olarak bulunmaktadır. Ancak, bunların sindirime daha faydalı olabilmesi için pişmiş değil de çiğ olarak tüketilmesi gerekmektedir. Bu durumu nasıl açıklarsınız?

24. Havuçta, oksijenli suyun, su ve oksijen gazına bozunmasını hızlandıran bir madde bulunmaktadır. Alp ve Ömer'in yaptıkları deneyde: Alp, bir deney tüpüne aldığı oksijenli suya, oda sıcaklığında beklemiş bir parça havuç atıyor. Ömer ise başka bir deney tüpüne aldığı oksijenli suya, kaynar suda beklemiş havuç parçası atıyor. Alp ve Ömer'in bu deneylerden elde edecekleri sonuçları nasıl açıklarsınız?

EK G: KDFGF




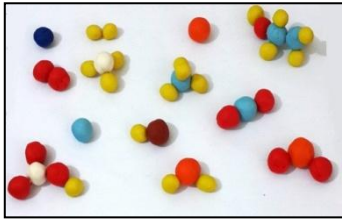
1. Bütün kimyasal değişimler, fiziksel değişimlerden daha hızlı mı meydana gelir?
2. Bütün kimyasal tepkimeler, laboratuvarlarda mı meydana gelir?
3. Bütün kimyasal tepkimeler, bilim insanlarının gözetiminde mi gerçekleşir?
4. İnsan vücudunda kimyasal değişim meydana gelir mi?
5. Bütün kimyasal tepkimeler aynı hızda mı meydana gelir?
6. Kimyasal tepkimelerin hızı ölçülebilir mi?
7. Bir kimyasal tepkimenin hızı değiştirilebilir mi?
8. Bir kimyasal tepkimenin hızı, laboratuvarında mı değiştirilebilir? Her zaman mı?
9. Aynı kimyasal tepkime, farklı hızlarda gerçekleştirilebilir mi?
10. Kimyasal tepkimelerin hızı, sadece bilim insanları tarafından mı değiştirilebilir?

EK H: EDGF

1. Yapılan etkinliklerden hoşlandınız mı?
2. Deney yaparken kendinizi nasıl hissettiniz?
3. Yapılan etkinliklerde en çok hoşunuza giden ne oldu?
4. Yapılan etkinliklerde hoşlanmadığınız yönler oldu mu?
5. Yapılan etkinlikler sizin Fen Bilimleri Dersi'ne olan bakış açınızı değiştirdi mi? Açıklar mısınız?
6. Yapılan etkinlikler sizin okuldaki Fen Bilimleri Dersi'ne katılma isteğinizi ne yönde değiştirdi?
7. Yapılan etkinlikler sizin BİLSEM'e devam etme isteğinizi arttırdı mı? Açıklar mısınız?

EK I: Ders Planları

Isınma Etkinlikleri

Etkinliği Uygulama Süreci	5E Basamağı	Etkinlikler
1. Hafta/ 1. Ders (40')	Dikkat Çekme	<p>Öğrencilere granül halde çinko elementi ve badem-yer fıstığı-kaju fıstığı gibi kuruyemişler gösterilir. Öğrencilere, öğretmenin elindeki bu maddelerin ortak özellikleri ne olabilir diye sorulur ve öğrencilerin beyin fırtınası yapması istenir.</p>  <p>Öğrencilere, sınıfa götürülen bir miktar bakır tozu ile zeytin-sarımsak-bezelye arasında nasıl bir ilişki olabileceği sorulup beyin fırtınası yapılır.</p>  <p>Son olarak, öğrencilere bir miktar kükürt tozu ile incir-patates-maydanoz-hurma gibi yiyecekler gösterilir ve daha öncekilere benzer bir şekilde bunlar arasında nasıl bir ilişki olabileceği sorulup öğrencilerin fikirleri alınır.</p>  <p>Bu üç durum hakkında öğrencilerin fikirleri tartışıldıktan sonra onlara gösterilen her bir grupta bulunan yiyeceklerin bu grupta yer alan elementi içerdikleri söylenir ve gelen cevaplara göre bu elementlerin neler oldukları açıklanır. Verilen doğru cevaplar ile öğrencilerin ilgisi konuya çekilir.</p>
	Keşfetme	<p>Öğrencilere, moleküler ve atomik yapıda olan farklı element ve bileşiklere ait oyun hamurundan yapılmış tanecik modelleri (He, H₂, C, O₂, S, C₂H₅OH, HCl, HNO₃, CH₄, CO₂, NH₃, H₂S, SO₂) verilir.</p>  <p>İlk olarak öğrencilerden onlara verilen tanecikleri, elementlere ait olanlar ve olmayanlar şeklinde 2 gruba ayırmaları beklenir. İkinci aşamada ise bu modellerin ait oldukları element ve bileşik isimleri öğrencilere dağıtılır.</p> <p>Dağıtılan çalışma yaprağı yardımıyla, öğrencilerin oyun hamurlarının renklerine ve formüllerde/simgelerde yer alan atomların sayısına bakarak hangi rengin hangi elementin atomu olduğunu bularak onlara verilen elementlerin neler olduğunu keşfetmeleri beklenir.</p>

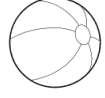
Madde	Element mi?	Bileşik mi?	Tanecik Modeli
He			
HCl			
S			
O ₂			
C ₂ H ₅ OH			
HNO ₃			
CH ₄			
CO ₂			
H ₂			
C			
SO ₂			
NH ₃			
H ₂ S			

Hangi atom hangi renk ile gösterilmiştir?

C:	H:	He:	O:	N:	S:	Cl:

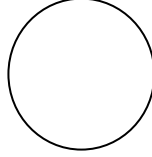
Açıklama	<p>İlk olarak, öğrencilerden açıklama yapmaları beklenir.</p> <p>Ardından, keşfetme aşamasından yola çıkarak, saf maddenin ve elementin tanımı yapılır. Belirli ayırt edici özelliklere sahip maddelerin “saf madde” olduğu tanımı yapılır. Aynı cins atomlardan oluşan saf maddelerin "element" olduğu açıklanır.</p> <p>Elementlerin atomik yapılı ya da moleküler yapılı olabileceği vurgulanır.</p> <p>Bunun yanında, tanecik ve atom kavramları da tanımlanır. Maddelerin “atom” denilen yapı taşlarından oluştuğu belirtilir. Taneciklerin “molekül” ya da “atom” olabileceği belirtilir. “Moleküller” de formüllerinde birden fazla sayıda aynı cins ya da farklı cins atom bulunduran yapı olarak açıklanır.</p>
Derinleştirme	<p>Derinleştirme aşamasında, sıcaklığın tanecikler arası mesafeler üzerinde ne tür etkileri olabileceğini vurgulayan bir etkinlik yapılır. Bu etkinlik aşağıda verilen çalışma yaprakları yardımıyla uygulanır.</p>

Elinizde 2 tane deniz topu olduğunu düşünün. Bunlardan birisine neon gazı, diğerine ise aynı miktarda oksijen gazı dolduruluyor.

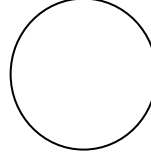


Bu toplardan içinde **neon gazı** bulunanı aşağıdaki koşullarda bulunan suyun içine bırakırsanız balonun içindeki gazın taneciklerini nasıl çizersiniz?

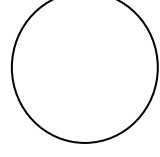
oda sıcaklığındaki
suya atılması durumunda



buzlu suya
atılması durumunda

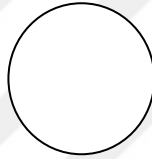


kaynar suya
atılması durumunda

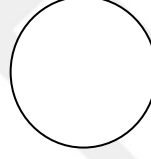


Elinizdeki deniz toplarından içinde **oksijen gazı** bulunanı aşağıdaki koşullarda bulunan suyun içine bırakırsanız balonun içindeki gazın taneciklerini nasıl çizersiniz?

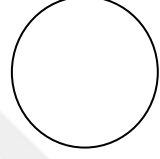
oda sıcaklığındaki
suya atılması durumunda



buzlu suya
atılması durumunda



kaynar suya
atılması durumunda

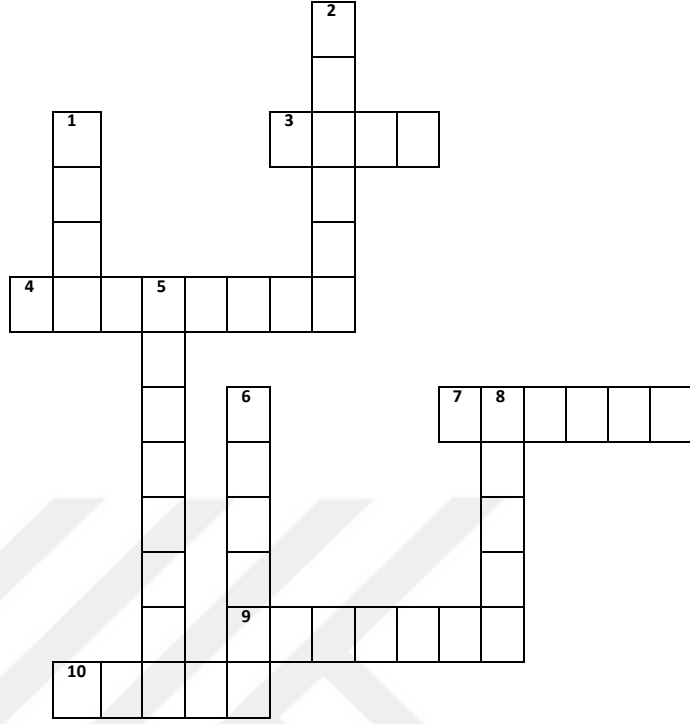


Bu etkinlikte, öğrencilerden iki deniz topunun oksijen ve neon gazları ile doldurulup oda sıcaklığındaki, buzlu ve kaynar suya konulması durumunda balonların doldurulduğu gazların taneciklerini nasıl gösterecekleri sorulur. Bunun için öğrencilere farklı renklerde oyun hamurları dağıtılır ve öğrencilerden bunları serbestçe kullanmaları beklenerek tanecikleri oyun hamuru ile göstermeleri ve çalışma yaprağına çizmeleri istenir.

Öğrencilerin yapacağı gösterimlerde sıcaklık ile tanecikler arasındaki uzaklık arasındaki ilişkinin ne derece kurulduğuna, aynı elemente ait atomların aynı büyüklükte, şekilde ve aynı renkte gösterilip gösterilmediğine, sıcaklığın atomların şeklini etkileyip etkilemediğine dikkat edilecektir.

Öğrencilere, günlük yaşamda kullanılan elementlerle ilgili hazırlanmış bir bulmaca verilerek dersin değerlendirilmesi yapılır.

ELEMENT BULMACASI



Değerlendirme

Sorular:

1. Denizlerdeki kirlilik nedeniyle, özellikle büyük balıkların bünyesinde uzun süre birikerek insan sağlığı için sorun yaratan, zehirlenmeye sebep olan elementtir. Diş dolgularında da kullanılır. Ancak son zamanlarda bu maddeden yapılan dolgulara insan sağlığına zararlı olabileceği düşüncesiyle alternatif dolgu çeşitleri üretilmiştir.
2. Yoğunluğu havadan daha küçük olan, bu nedenle uçan balonlarda kullanılan, ayrıca solunması durumunda kısa sürede insan sesini incelten, oda koşullarında gaz halinde bulunan elementtir.
3. Bu elementin oluşturduğu sarı-yeşil renkli gaz, solunum yolları için oldukça tehlikeli olup *çok kısa süre* içerisinde ölümlere sebep olabilmektedir. Bu nedenle, II. Dünya Savaşı sırasında kimyasal silah olarak kullanılmıştır.
4. Süt ve süt ürünlerinin yanı sıra vücudumuzdaki kemiklerin de yapısında bolca bulunan elementtir.
5. Kil, kum ve cam gibi maddelerin yapısında başlıca bulunan elementtir.
6. Kibritin kahverengi kısmının yapısında yer alan bu element, kibrit çöpünün buraya sürtülmesi sonucu *birkaç saniye* içinde ısı ve ışık verir.
7. Bu element, yer altında *yüzyıllar boyunca* kalarak uğradığı değişimler sonucu kadınlar arasında oldukça popüler olan değerli bir taşa dönüşmektedir.
8. Bu element, kral suyu denen özel bir karışım hariç başka hiçbir maddeyle tepkimeye girmediği için *yüzyıllar boyunca* değerini koruyabilme özelliğine sahiptir ve günümüzde de en değerli madenler arasında yer almaktadır.
9. Demir, bakır gibi metallerden yapılan eşyalar, bu elementin gazına özellikle nemli koşullarda *uzun süre* maruz kalırsa gerçekleşen tepkimeler sonucu paslanmaya uğrarlar.
10. Kana kırmızı rengini veren hemoglobinin yapısında bulunan bu elementin eksikliğinde, tedavi görmek gerekmektedir.

		<p>Öğrencilerden, bulmacada yer alan sorularda sorulan element isimlerini bulmacayı çözmeleri beklenir. Ardından, doğru cevaplar, öğrenciler ile birlikte açıklanarak bulmacalar kontrol edilir.</p>
		<p style="text-align: center;">ELEMENT BULMACASININ CEVAPLARI</p> <div style="text-align: center;"> </div>

Etkinliği Uygulama Süreci	5E Basamağı	Etkinlikler
1. Hafta/ 2.+3. Ders (40'+40')	Dikkat Çekme	<p>Öğrencilere annelerinin temizlik yapmak için kullandıkları kimyasallar sorulur. Cevaplar, tahtaya yazılır. Bunlardan bazılarının karıştırılmaması gerektiğini duyup duymadıkları sorulur. Fikirler alındıktan sonra, tuz ruhu ve çamaşır suyunun karıştırılmaması gerektiği; karıştırıldığı takdirde zehirli bir gaz olan klor gazının açığa çıktığı belirtilir. "Normalde, çamaşır suyu ve tuz ruhu ayrı ayrı kaplarda saklanırken böyle bir gaz oluşmamakta; ancak bu maddeler karıştırıldığında bu gaz nasıl ortaya çıkmaktadır?" şeklinde bir soru ile öğrencilerin dikkati konuya toplanır.</p>
	Keşfetme	<p>Bu aşamada öğrencilere saklama kapları içerisinde farklı çözeltiler sunulur. Bu çözeltiler, SrCl₂, CuSO₄, CaCl₂, Pb(NO₃)₂, Ba(NO₃)₂, Na₂SO₄, NaOH, Na₂CO₃, KI iyonik bileşiklerinden hazırlanmış 0.1 M'lık çözeltilerdir.</p> <p>Saklama kaplarından madde almak için hazırlanan pipetler üzerinde, deneylerde kullanılan hangi iyonu içerdiği etiketlenmiştir.</p>

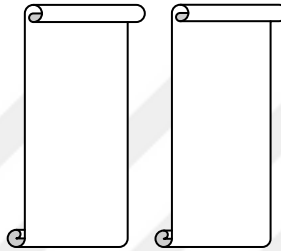


Çözeltiler ile birlikte öğrencilere çalışma yaprakları da dağıtılır.

Size verilen pipetleri (+) ve (-) yüklü tanecikler olarak iki gruba ayırınız. Aşağıda belirtilen yerlere yazınız.

(+) yükler

(-) yükler



Aşağıda belirtilen (+) ve (-) yüklü tanecikleri kullanarak çökeklere oluşturunuz. Oluşan çökeğin gözlemediğiniz rengini belirtilen yere yazınız.

Sr^{+2} ve SO_4^{-2} Renk:

Cu^{+2} ve OH^{-1} Renk:

Ba^{+2} ve CO_3^{-2} Renk:

Ca^{+2} ve CO_3^{-2} Renk:

Fe^{+3} ve OH^{-1} Renk:

Pb^{+2} ve I^{-1} Renk:

Sr^{+2} ve CO_3^{-2} Renk:

Ba^{+2} ve SO_4^{-2} Renk:

İlk olarak öğrencilerden onlara verilen pipetleri "+" ve "-" yüklü olanlar olmak üzere iki gruba ayırmaları ve çalışma yaprağına yazmaları istenir. İkinci aşamada ise onlara belirtildiği şekilde iki çözeltiden palettteki boşluklara 2'şer mL olarak yeni bir madde oluşup oluşmadığını keşfetmeleri beklenir. Oluşan çökeğin rengini de belirtmeleri beklenir.

Bu aşamadaki etkinliklerde öğrencilerin eldiven giymeleri sağlanır.

Açıklama

İlk olarak öğrencilerden açıklama yapmaları beklenir.

Ardından, keşfetme etkinliğinden yola çıkılarak, farklı elementlere ait atomların belirli oranlarda bir araya gelip bağ yapmasıyla oluşan saf maddeler, "bileşik" olarak tanımlanır. Bileşiklerin, kendilerini oluşturan elementlerden farklı özellikler taşıdığı, yani yeni bir madde olduğu vurgulanır.

Keşfetme etkinliklerinde, öğrencilerde, "Bütün bileşiklerin moleküllerden oluştuğu" kavramı yanlış olarak dikkat edilir. Bunun sebebi, iyonik bileşiklerin moleküllerden oluşmamasıdır. Ancak uygulanan program çerçevesinde, "iyonik" ve "kovalent" bileşik tanımlarına girilmemiştir.

Atomların bileşik oluştururken nötr halde bulunmadığı, elektron alıp vermesi gerektiği açıklanır. Atomların elektron alması ya da vermesi durumunda, "iyon" olarak isimlendirildiği belirtilir. Atomların, elektron alması durumunda negatif yük sayısının arttığı ve "anyon" olarak isimlendirildiği; elektron vermesi

durumunda ise pozitif yük ile yüklendiği ve "katyon" olarak isimlendirildiği belirtilir.

Bir sonraki aşamada, öğrencilerin açıklama kısmında oluşturduğu bilgiler ile, günlük yaşamda karşılaştıkları bazı bileşiklerin moleküllerini modeller yardımıyla oluşturmaları istenir.

Öğrencilere, aşağıda verilen çalışma yaprağı ile molekül model seti dağıtılır.

Aşağıdaki tabloda oda sıcaklığında farklı hallerde bulunan bazı maddeler verilmiştir. Size verilen atom modelleri ile renk listesini de dikkate alarak bu bileşiklere ait uygun molekül modelleri yapınız. Bu modellere göre, aşağıdaki boşluklara verilen maddeleri tanecik düzeyinde çiziniz.

KATI	SIVI	GAZ
Buz	Etil Alkol	Hidrojen Sülfür
	Tuz Ruhü	Metan
	Amonyak	

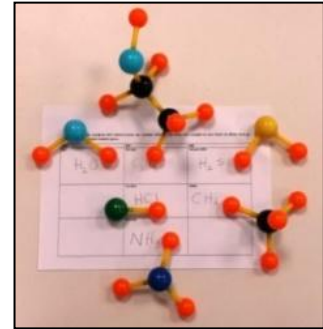
Derinleştirme

Çalışma yapraklarında farklı hallerde bulunan bazı bileşik isimleri yer almaktadır. Bu bileşiklerin modellerinin yapılabilmesi için yeterli sayıda atom modeli ile hangi rengin hangi atomu gösterdiğini belirten bir liste de öğrencilere dağıtılır. Öğrencilerden, çalışma yaprağında bulunan bileşiklerin formülünü doğru bir şekilde belirleyip modelini oluşturmaları beklenir.

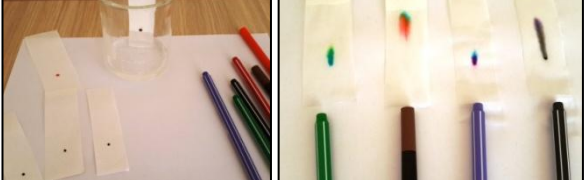
Bu etkinlikte kullanılan renklerin simgelediği elementler şöyledir:

Turuncu: Hidrojen
Koyu Mavi: Azot
Açık Mavi: Oksijen
Yeşil: Klor
Siyah: Karbon
Sarı: Kükürt

Öğrenciler; buz, etil alkol, tuz ruhu, amonyak, hidrojen sülfür ve metan için molekül modellerini oluşturduktan sonra, çalışma yaprağındaki ilgili yerlere bu maddeleri tanecik düzeyinde çizmeleri beklenir. Burada, öğrencilerin, verilen maddelerin farklı hallerde bulduklarını fark edip bu maddeleri gösterirken tanecikler arasındaki mesafeyi dikkate almaları beklenir.



	Değerlendirme	<p>Yapılan etkinliklerin değerlendirilmesi amacıyla bütün sınıf ile birlikte “Bil Bakalım Hangi Bileşik?” oyunu oynanır.</p> <p>Bu amaçla, bir öğrenci tahtaya gelir. Bu öğrenciye üzerinde farklı bileşiklerin yazılı olduğu liste gösterilir. Bu öğrenci, aklından, bu bileşiklerden birini tutar.</p> <p>Sınıftaki arkadaşlarının elinde de aynı bileşik isimlerinin yazılı olduğu kartlar vardır.</p> <p>Tahtadaki öğrenciye, sınıf arkadaşları çeşitli sorular sorup aldıkları cevaplara göre bileşiği bilmeye çalışırlar. Bu sorular, öğrencilerin yaratıcılıklarına kalmıştır.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <p style="text-align: center;">CO₂ HCl NaCl SO₂ CO C₆H₁₂O₆ CaO NH₃ CH₄ H₂S</p> </div> <p>Örnek sorular:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Oda koşullarında gaz mı? • Oda koşullarında katı mı? • Yenir mi? • Temizlik malzemelerinde kullanılıyor mu? • Renkli mi? • Toz mu?
--	----------------------	--

Etkinliği Uygulama Süreci	5E Basamağı	Etkinlikler
<p>2. Hafta/ 1.+2. Ders (40'+40')</p>	<p>Dikkat Çekme</p>	<p>Öğrencilerin konuyla ilgili ön bilgilerini ortaya çıkarmak için öğrencilere aşağıdaki gibi sorular yöneltilir:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sizce siyah boya kaleminin mürekkebi başka renkteki mürekkepler de içerir mi? - Daha önce, bunu test etmek için deney yapan var mı? - Sizin elinizdeki kalemlerin mürekkepleri, başka renkteki mürekkepler içeriyor olabilir mi? <p>Yukarıda belirtilen sorular ile öğrencilerin konu hakkındaki bilgileri ortaya çıkarılmaya çalışıldıktan sonra, kurutma kâğıtlarına farklı renklerdeki kalemlerle iz bırakılarak içi az miktarda su ile dolu olan behere konulur. Beş dakika içinde renklerde meydana gelen dağılma gözlenir.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Başlangıçta damlatılan her bir boyanın ayrıldığı renklerin neler olduğu gözlenir. Böylece kullanılan kalemin renginin oluşması için hangi renklerin karıştırılmış olduğu ortaya çıkarılarak bu durum ile karışımların birden fazla maddenin karışmasından meydana geldiğine dikkat çekilerek konuya geçiş yapılır.</p>

Öğrencilere aşağıdaki çalışma yaprağı verilerek ilgili deneyleri gerçekleştirmeleri beklenir.

Deney tüplerine aşağıda bahsedilen maddeleri hacimsel olarak yarı yarıya olacak şekilde koyunuz:

I nolu tüp: etil alkol + su **IV nolu tüp:** gliserin + etil alkol
II nolu tüp: su + sıvı yağ **V nolu tüp:** gliserin + su
III nolu tüp: etil alkol + sıvı yağ **VI nolu tüp:** gliserin + sıvı yağ

Tüpler içindeki sıvılar nasıl görünüyor?

I: **IV:**
II: **V:**
III: **VI:**

Bu karışımlara gıda boyası damlatınız. Gıda boyası nasıl gözüküyor?

I: **IV:**
II: **V:**
III: **VI:**

Tüpleri çalkalayıp bıraktığınızda gıda boyalarının görünümünü nasıl değişiyor?

I: **IV:**
II: **V:**
III: **VI:**

Aşağıdaki maddeleri deney tüplerine ekleyiniz.

I nolu tüp: etil alkol
II nolu tüp: gliserin
III nolu tüp: sıvı yağ

- Bu sıvılara yarım spatül tuz ekleyiniz. Tuz, hangi sıvılarda çözünüyor? Hangilerinde çözünmüyor? Oluşan karışımlar için gözlemlerinizi yazınız.

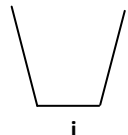
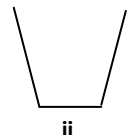
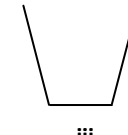
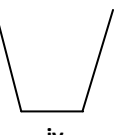
I nolu tüp

II nolu tüp

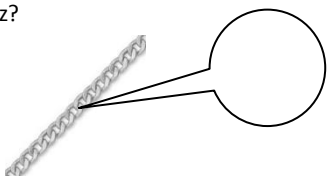
III nolu tüp


Keşfetme



		<p>Deney tüplerinin içine aşağıdaki maddeleri koyunuz:</p> <p>I: Su + Birkaç damla beyaz sirke II: Su + Beyaz sirke (yarı yarıya oranda)</p> <ul style="list-style-type: none"> Tüplerin içindeki sıvıların görünümleri nasıldır? <p>I: _____ II: _____</p> <ul style="list-style-type: none"> Hangi tüpün içindeki sıvının kokusu daha keskindir? <hr/> <p>Aşağıdaki maddeleri karıştırınız. Gözlemlerinizi yazınız.</p> <p>demir tozu – su demir tozu – bakır tozu</p> <p>Bu maddelere mıknatıs tutunuz. Hangi maddeler mıknatıs tarafından çekiliyor?</p> <p>demir tozu – su demir tozu – bakır tozu</p> <p>Madeni paralar hakkındaki gözlemler:</p> 
	Açıklama	<p>Bu çalışma yaprağının ilk kısmındaki etkinliklerde, öğrencilerden farklı sıvıları (etil alkol-su-gliserin-sıvı yağ) hacimsel olarak yarı yarıya oranda olacak şekilde deney tüplerinde karıştırarak nasıl göründükleri hakkındaki gözlemlerini yazmaları istenir. Ardından bu karışımlara birer damla gıda boyası damlatılarak boyanın nasıl dağıldığı gözlenir. Tüpler, sırayla çalkalanır ve gıda boyasının durumu gözlenir.</p> <p>İkinci kısımda, iki ayrı deney tüpüne su alınır. Tüplerin birisi, yarısına kadar su ile doldurulup üzerine birkaç damla beyaz sirke damlatılır. Diğerinde ise yarı yarıya su-sirke karışımı hazırlanır. Bu karışımların görünüşleri gözlemlenir. Kokularına bakılarak birbiri ile karşılaştırılır.</p> <p>Üçüncü aşamada, demir tozu-bakır tozu ve demir tozu-su karışımları hazırlanır. Bunlar; görünüş, mıknatıs ile çekilme açısından karşılaştırılır. Ayrıca, sınıfa getirilen madeni paralar incelenerek gözlem yapılır. Bu etkinlikler ile ilgili çalışma yaprakları doldurulur.</p> <p>İlk olarak, öğrencilerden açıklama yapmaları beklenir.</p> <p>Ardından, keşfetme aşamasındaki etkinliklerden yola çıkarak, karışım kavramı öğrencilerle birlikte açıklanır. “Karışımların” birden fazla maddenin bir araya gelmesiyle oluştuğu tanımlanır. Karışımların homojen ya da heterojen olmak üzere iki farklı türde olabileceği belirtilerek bunlar tanımlanır.</p>







	<p>“Homojen karışım”; katı, sıvı veya gaz halinde ve berrak olan karışım olarak tanımlanır. Homojen karışımların, “çözelti” olarak adlandırıldığı; metal karışımlarının da çözüneninin ve çözücüsünün de katı olan çözeltiler olduğu ve “alaşım” olarak adlandırıldığı açıklanır. “Heterojen karışımlar” ise bir maddenin başka bir madde içinde çözünmeden kalmasıyla oluşan ve görüntüsü bulanık olan karışımlar olarak tanımlanır.</p> <p>Çözeltilerde çözünen maddenin az ya da çok bulunmasına göre çözeltinin “seyreltik” ya da “derişik” olabileceği belirtilir.</p>
<p>Derinleştirme</p>	<p>Öğrencilere, derste öğrenilen kavramların uygulanabileceği, günlük hayattan örnekler sunan çalışma yaprakları verilir. Ayrıca, öğrencilerin öğrendiklerini mikro düzeyde de göstermeleri istenir.</p> <div data-bbox="678 683 1396 1635" style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p>1. Zeynep, kendisi ve arkadaşları için 4 bardak içecek hazırlıyor:</p> <p>i. Birinci bardak için, 100 mL su üzerine bir limonu sıkıyor.</p> <p>ii. İkinci bardak için, 100 mL su üzerine yarım limonu sıkıyor.</p> <p>iii. Üçüncü bardak için, 100 mL su üzerine yarım limon sıkıyor ve üzerine 2 küp buz ekliyor.</p> <p>iv. Son bardağı ise 100 mL su ile doldurup içine 2 küp buz ekliyor.</p> <p>Yukarıda bahsedilen içecekler için;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hangisi/hangileri seyreltik? • Hangisi/hangileri derişiktir? • Hangisi/hangileri heterojendir? • Hangisi/hangileri karışımıdır? • Her bir içeceğin taneciklerini nasıl çizersiniz? <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>i</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>ii</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>iii</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>iv</p> </div> </div> </div>

2. 925 ayar gümüş zincir size ne ifade eder? Bu zincirden bir kesit alarak taneciklerini çizecek olsanız nasıl bir çizim yaparsınız?

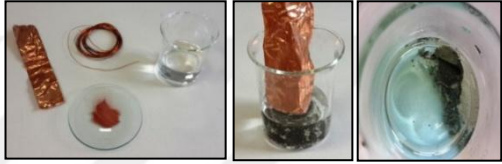



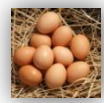
	Değerlendirme	<p>Dersle ilgili değerlendirme yapılabilmesi için aşağıdaki soruyu içeren çalışma yaprağı öğrencilere dağıtılır ve verilen cevaplar incelenir.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Ziyaretine gittiğiniz arkadaşınız, size, bir kahve fincanı sıcak suya bir kaşık kahve ve bir küp şeker ekleyerek bir içecek ikram ediyor. Siz ise kahveyi bu şekilde içemeyeceğinizi; içeceğinizin daha derişik bir hale getirilmesini istiyorsunuz.</p> <p>Bunun için arkadaşınızdan kahvenize ne yapmasını istemelisiniz?</p> </div> 
--	----------------------	---



2. Hafta/ 3. Ders (40')	Dikkat Çekme	<p>İlk olarak, öğrencilerin ön bilgilerini ortaya çıkarmak için öğrencilere aşağıdaki gibi sorular sorulur:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Suda çözünen maddelere örnek verebilir misiniz? - Bütün maddeler suda çözünür mü? <p>Öğrencilerin çözünme kavramı ile ilgili ön bilgileri ortaya çıkarıldıktan sonra, iki ayrı deney tüpüne, aynı miktarda oda sıcaklığında bulunan su alınır. Deney tüplerinin birine yarım spatül Türk kahvesi; diğerine de aynı miktarda granül kahve atılıp karıştırılır. Kahvelerin suda çözünüp çözünmedikleri karşılaştırılır. Çözünen maddenin daha hızlı çözünmesi sağlanabilir mi diye sorgulanır.</p> 																										
	Keşfetme	<p>Bu aşamada, farklı etmenlerin, içecekleri tatlandırmada kullanılan tabletin sudaki çözünme hızına olan etkisi araştırılır. Bunun için öğrencilere çalışma yaprağı dağıtılır. Elde edilen veriler ile çalışma yaprağı doldurulur.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sıcaklık • Karıştırma • Temas yüzeyi gibi farklı etmenlerin çözünme hızına etkisi incelenir. <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>- Size verilen tatlandırıcı tabletin aşağıda verilen nitelikteki suda çözünmesi için geçen süreyi tabloya kaydediniz. Her bir işlemi iki kez tekrar edip geçen süreyi kaydediniz. Daha sonra bu iki sürenin ortalamasını bulunuz.</p>  <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Deney No</th> <th rowspan="2">İşlem</th> <th>t_{çözünme} (s)</th> <th>t_{çözünme} (s)</th> <th rowspan="2">t_{ort} (s)</th> </tr> <tr> <th>1. deneme</th> <th>2. deneme</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Bütün tablet - 25 °C su</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Ufalanmış tablet - 25 °C su</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Ufalanmış tablet - 25 °C su - karıştırma</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Bütün tablet - 25 °C su - karıştırma</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> </div>	Deney No	İşlem	t _{çözünme} (s)	t _{çözünme} (s)	t _{ort} (s)	1. deneme	2. deneme	1	Bütün tablet - 25 °C su				2	Ufalanmış tablet - 25 °C su				3	Ufalanmış tablet - 25 °C su - karıştırma				4	Bütün tablet - 25 °C su - karıştırma		
Deney No	İşlem	t _{çözünme} (s)			t _{çözünme} (s)	t _{ort} (s)																						
		1. deneme	2. deneme																									
1	Bütün tablet - 25 °C su																											
2	Ufalanmış tablet - 25 °C su																											
3	Ufalanmış tablet - 25 °C su - karıştırma																											
4	Bütün tablet - 25 °C su - karıştırma																											

		<table border="1"> <tr> <td>5</td> <td>Bütün tablet - 75 °C su</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Ufalanmış tablet - 75 °C su</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Ufalanmış tablet - 75 °C su - karıştırma</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Bütün tablet - 75 °C su - karıştırma</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p>- Yukarıdaki tabloya kaydettiğiniz ortalama değerler için aşağıdaki grafiği çiziniz.</p> <p style="text-align: center;">Çözünme Süresi – Deney Grafiği</p> <p>Sonuca varalım:</p>	5	Bütün tablet - 75 °C su				6	Ufalanmış tablet - 75 °C su				7	Ufalanmış tablet - 75 °C su - karıştırma				8	Bütün tablet - 75 °C su - karıştırma			
5	Bütün tablet - 75 °C su																					
6	Ufalanmış tablet - 75 °C su																					
7	Ufalanmış tablet - 75 °C su - karıştırma																					
8	Bütün tablet - 75 °C su - karıştırma																					
	Açıklama	<p>İlk olarak, öğrencilerden açıklama yapmaları beklenir.</p> <p>Çözünmenin, çözünme hızının ve çözünme hızını etkileyen faktörlerin ne olduğu yapılan etkinliklerle bağdaştırılarak açıklanır.</p> <p>“Çözünme”; bir maddenin başka bir madde içinde homojen olarak dağılmasıdır. “Çözünme hızı”; çözünenin çözücü içerisinde homojen olarak dağılma hızıdır. “Temas yüzeyi”, “karıştırma” ve “sıcaklık” çözünme hızını etkileyen faktörlerdendir.</p>																				
	Derinleştirme	<p>Derinleştirme aşamasında farklı maddelerin çözünme hızının farklı olabileceğini keşfetmek için, "limon tuzu" kullanılarak test edilir.</p>																				
	Değerlendirme	<p>Değerlendirme amacıyla öğrencilere aşağıdaki gibi bir problem durumu içeren bir çalışma yaprağı dağıtılır. Öğrencilerden, bu problem durumuna getirilebilecek çözüm önerilerini yazmaları istenir.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Ceren’in elinde 20°C sıcaklıkta 200 mL su ile küp şeker bulunmaktadır. Ceren, küp şekeri suyun içine atıp kaç dakikada çözüldüğünü ölçmek istiyor. Ceren, küp şekerin kütlesini mutfak terazisinde tartıyor ve ölçtüğü kütle ile aynı miktarda pudra şekeri de tartıyor. Ceren, pudra şekerini ise 45°C sıcaklıktaki 200 mL suya karıştırıyor. Ceren, iki farklı türdeki şekerin sudaki çözünme süresinin aynı olmasını istiyor. Bunun için neler yapabilir?</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">       </div> <p>Öneriler:</p> </div>																				

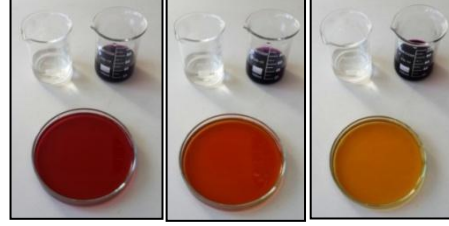
Esas Etkinlikler

Etkinliği Uygulama Süreci	5E Basamağı	Etkinlikler																							
1. Hafta/ 1.Ders (40')	Dikkat Çekme	<p>Öğrencilere bir parça bakır levha, bakır tel ve bakır tozu gösterilir. Bakır telin, bakır tozu haline gelebilmesi için ne tür bir değişim geçirmiş olabileceği tartışılır. Ardından, bakır levha, gümüş(I) nitrat çözeltisi içine batırılarak öğrencilerin meydana gelen değişimleri gözlemlemesi istenir. Burada meydana gelen değişim türünün ne olabileceği tartışılır. Böylece, öğrencilerin derse dikkatinin çekilmesi sağlanır.</p>  <p>Bakır levhanın, gümüş(I) nitrat çözeltisine batırılması durumunda meydana gelen kimyasal tepkimenin denklemi şöyledir:</p> $\text{Cu}_{(k)} + 2 \text{AgNO}_{3(aq)} \rightarrow 2 \text{Ag}_{(k)} + \text{Cu(NO}_3)_2(aq)$																							
	Keşfetme	<p>Aşağıda verilen maddeler, öğrencilere dağıtılarak, öğrencilerden bunları karıştırmaları istenir:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aspirin ve su, • Efervesan tablet ve su, • Pudra şekeri ve su, • Kalsiyumoksit (CaO) ve su, • Kabartma tozu ve limon suyu, • Gıda boyası ve çamaşır suyu, • Mentos ve kola. <p>Bu maddeler, birbiri ile karıştırıldığında; sıcaklık değişimi, renk değişimi, gaz çıkışı, çökelek oluşumu gibi belirtilerin oluşup oluşmadığı gözlenir. Bu gözlemler için öğrencilere aşağıda verilen çalışma yaprağı dağıtılır.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">Aşağıdaki işlemler gerçekleştirildiğinde, fiziksel ya da kimyasal değişimlerden hangisi meydana gelir?</th> </tr> <tr> <th>İşlem</th> <th>Tahmininiz</th> <th>Gözlemleriniz</th> <th>Açıklamanız</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Bir aspirini suya atıp karıştırdınız.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Bir sandoz tableti suya atıp karıştırdınız.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Bir spatül pudra şekerini suya atıp karıştırdınız.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Elinizdeki suyun sıcaklığını ölçünüz. Bir spatül CaO'ı suya atıp karıştırdınız ve suyun CaO eklendikten sonraki sıcaklığını ölçünüz.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Aşağıdaki işlemler gerçekleştirildiğinde, fiziksel ya da kimyasal değişimlerden hangisi meydana gelir?				İşlem	Tahmininiz	Gözlemleriniz	Açıklamanız	Bir aspirini suya atıp karıştırdınız.				Bir sandoz tableti suya atıp karıştırdınız.				Bir spatül pudra şekerini suya atıp karıştırdınız.				Elinizdeki suyun sıcaklığını ölçünüz. Bir spatül CaO'ı suya atıp karıştırdınız ve suyun CaO eklendikten sonraki sıcaklığını ölçünüz.		
Aşağıdaki işlemler gerçekleştirildiğinde, fiziksel ya da kimyasal değişimlerden hangisi meydana gelir?																									
İşlem	Tahmininiz	Gözlemleriniz	Açıklamanız																						
Bir aspirini suya atıp karıştırdınız.																									
Bir sandoz tableti suya atıp karıştırdınız.																									
Bir spatül pudra şekerini suya atıp karıştırdınız.																									
Elinizdeki suyun sıcaklığını ölçünüz. Bir spatül CaO'ı suya atıp karıştırdınız ve suyun CaO eklendikten sonraki sıcaklığını ölçünüz.																									

		<table border="1"> <tr> <td data-bbox="662 190 941 280">Bir spatül kabartma tozunu limon suyuna atıp karıştırınız.</td> <td data-bbox="941 190 1077 280"></td> <td data-bbox="1077 190 1220 280"></td> <td data-bbox="1220 190 1410 280"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="662 280 941 392">Gıda boyalı suya birkaç damla çamaşır suyu damlatıp bekleyiniz.</td> <td data-bbox="941 280 1077 392"></td> <td data-bbox="1077 280 1220 392"></td> <td data-bbox="1220 280 1410 392"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="662 392 941 470">Bir mentosu kolaya atınız.</td> <td data-bbox="941 392 1077 470"></td> <td data-bbox="1077 392 1220 470"></td> <td data-bbox="1220 392 1410 470"></td> </tr> </table> <p>Öğrencilerden hangi değişimlerin kimyasal, hangilerinin fiziksel değişim olabileceğini nedenleriyle belirlemeleri istenir.</p>	Bir spatül kabartma tozunu limon suyuna atıp karıştırınız.				Gıda boyalı suya birkaç damla çamaşır suyu damlatıp bekleyiniz.				Bir mentosu kolaya atınız.			
Bir spatül kabartma tozunu limon suyuna atıp karıştırınız.														
Gıda boyalı suya birkaç damla çamaşır suyu damlatıp bekleyiniz.														
Bir mentosu kolaya atınız.														
	<p>Açıklama</p>	<p>Maddelerin hangi durumda fiziksel, hangi durumda kimyasal değişime uğradığı, öğrencilerle birlikte tartışılarak tanımlanır. Bu tanımlarda, maddenin kimliğinin ve yapısının değişip değişmemesi üzerinde durulur.</p> <p>“Fiziksel değişimlerde”, maddenin yapısının ve kimliğinin değişmediği; “kimyasal değişimlerde” ise maddenin yapısının ve kimliğinin değişerek yeni bir madde ya da maddelerin meydana geldiği üzerinde durulur.</p> <p>Bu kavramların tanımlanmasında, geri dönüşebilirlik kavramının kullanılmamasına özellikle dikkat edilir. Çünkü bazı kimyasal değişimler, geri dönüşebilir olaylardır. Örneğin, denge reaksiyonları dönüşümlüdür. Buna karşılık bazı fiziksel değişimler, geri dönüşümü olmayan olaylardır. Örneğin, buğdaydan un yapımı, dönüşümsüzdür. Bu nedenle, kimyasal değişimi geri dönüşümü olmayan, tersine çevrilemeyen olaylar; fiziksel değişimi ise geri dönüştürülebilen, tersine çevrilebilen olaylar şeklinde tanımlamak doğru değildir.</p>												
	<p>Derinleştirme</p>	<p>Bu aşamada, fiziksel ve kimyasal değişim kavramlarıyla ilgili bir günlük yaşam uygulamasına yer verilir.</p> <p>Çalışma yaprağı yardımıyla, yumurtalar kullanılarak bir deney yapılır.</p> <div data-bbox="678 1388 1396 1982" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Yumurtalarınızı numaralandırıp su dolu kaba bırakınız.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div data-bbox="694 1478 1204 1545"> <p>1. Yumurtaların sudaki konumunu aşağıdaki şekle çiziniz.</p> <div style="text-align: center;">  </div> </div> <div data-bbox="1252 1422 1356 1523">  </div> </div> <p>2. Bu yumurtaları kırarsanız nasıl bir değişim meydana gelir?</p> <p>3. Sağlam bir yumurtayı tavada pişirirseniz nasıl bir değişim meydana gelir?</p> <p>4. Bu yumurtaları kırdığınızda kokuları ile suda buldukları yer arasında nasıl bir ilişki kurarsınız?</p> </div>												

		<p>Bu deneyde, öğrencilerin taze ve bayat yumurtalar üzerinde bu kavramlarla ilgili gözlem yapması sağlanır.</p> <p>Bu deneyde, bozuk yumurtadan açığa çıkabilecek H_2S çok kötü kokulu bir gaz olduğundan bozuk olan yumurtaların sınıf ortamında kırılmamasına yönelik olarak öğrencilere açıklama yapılmalıdır.</p>  <p>Yumurtaların taze olup olmadığını anlamak için, yaklaşık yarım avuç dolusu tuz 500 mL suda çözülecek ve yumurtalar, bu suya bırakılacaktır. Suda batan yumurta, tazedir. Su yüzeyine çıkanlar ise bayattır.</p>																																								
	<p>Değerlendirme</p>	<p>Öğrencilere, gaz çıkışı, renk değişimi, şekil değişimi gibi belirtiler içeren olaylar verilerek bunları fiziksel ya da kimyasal değişim olarak sınıflayabilecekleri çalışma yaprağı verilir.</p> <p>Aşağıda verilen durumları fiziksel ya da kimyasal değişim olarak belirleyip bu değişimin belirtisini tabloya yazınız.</p>  <table border="1" data-bbox="756 891 1318 1547"> <thead> <tr> <th>Durum</th> <th>F</th> <th>K</th> <th>Sebebi</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Dolaptan çıkarılan tereyağının yumuşaması</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2. Kurşun kalemin kalemtıraş ile sivriltilmesi</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3. Buğdaydan un elde edilmesi</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4. Ayranın ekşimesi</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5. Gümüş küpelerin kararması</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>6. Mumun yanması</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>7. Kolalı içeceğe atılan mentosun kolay taşırması</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>8. Sirke şişesinin kapağı açıldığında kokunun içeri yayılması</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>9. Karbondioksit gazının suda çözünmesi</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Dersle ilgili değerlendirme yapmak amacıyla bu çalışma yaprağı doldurulur.</p>	Durum	F	K	Sebebi	1. Dolaptan çıkarılan tereyağının yumuşaması				2. Kurşun kalemin kalemtıraş ile sivriltilmesi				3. Buğdaydan un elde edilmesi				4. Ayranın ekşimesi				5. Gümüş küpelerin kararması				6. Mumun yanması				7. Kolalı içeceğe atılan mentosun kolay taşırması				8. Sirke şişesinin kapağı açıldığında kokunun içeri yayılması				9. Karbondioksit gazının suda çözünmesi			
Durum	F	K	Sebebi																																							
1. Dolaptan çıkarılan tereyağının yumuşaması																																										
2. Kurşun kalemin kalemtıraş ile sivriltilmesi																																										
3. Buğdaydan un elde edilmesi																																										
4. Ayranın ekşimesi																																										
5. Gümüş küpelerin kararması																																										
6. Mumun yanması																																										
7. Kolalı içeceğe atılan mentosun kolay taşırması																																										
8. Sirke şişesinin kapağı açıldığında kokunun içeri yayılması																																										
9. Karbondioksit gazının suda çözünmesi																																										

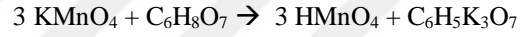
<p>Etkinliği Uygulama Süreci</p>	<p>5E Basamağı</p>	<p>Etkinlikler</p>
<p>1. Hafta/ 2.Ders (40')</p>	<p>Dikkat Çekme</p>	<p>Öğrencilerin derse dikkatini çekmek için öncelikle bir miktar limon tuzu suda çözülür. Ardından, limon tuzu-su çözeltisi ile potasyum permanganat ($KMnO_4$) çözeltileri karıştırılır. Öğrencilerden bir süre boyunca gözlem yapmaları istenir.</p>



Limon tuzu-su çözeltisi ile potasyum permanganat (KMnO_4) çözeltileri karıştırıldığında, maddelerin renginin değiştiği görülür.

Meydana gelen renk değişimleri ile öğrencilerin derse olan ilgisinin toplanmış olması beklenir. Öğrencilere, bu renk değişiminin fiziksel mi yoksa kimyasal mı olduğu sorulur.

Bu durum şöyle açıklanabilir: Limon tuzunda sitrik asit bulunur. Sitrik asit ile potasyum permanganat arasında kimyasal bir tepkime söz konusudur ve tepkime denklemi şöyledir:



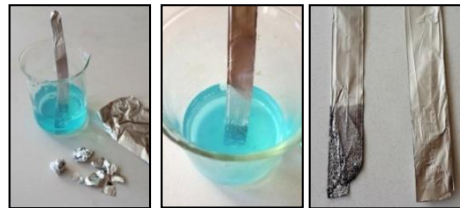
Bu aşamada, öğrencilerden onlara verilen çeşitli durumlar hakkında fiziksel değişim mi yoksa kimyasal değişim mi geçirdiklerine yönelik gözlemler yapması beklenir.



Bunun için, öğrencilere aşağıdaki çalışma yaprağı dağıtılarak öğrencilerin burada yer alan etkinlikleri yapması sağlanır.

Keşfetme


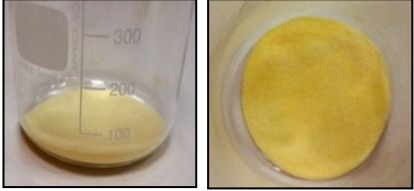
Alüminyum folyo için tanecik çizimi	İşlem	Maddenin kimliği değişmiş midir? E / H	F / K	Yapılan işlem sonrası tanecik çizimi
	Alüminyum folyoyu küçük parçalara ayırma			
	Alüminyum folyoyu top haline getirme			
	Alüminyum folyoyu suyun içine atma			
	Alüminyum folyoyu CuCl_2 çözeltisi içine atma			

Öğrencilerin burada meydana gelen fiziksel ve kimyasal değişim içeren olaylar ile maddenin tanecikleri arasında ilişki kurması beklenir.

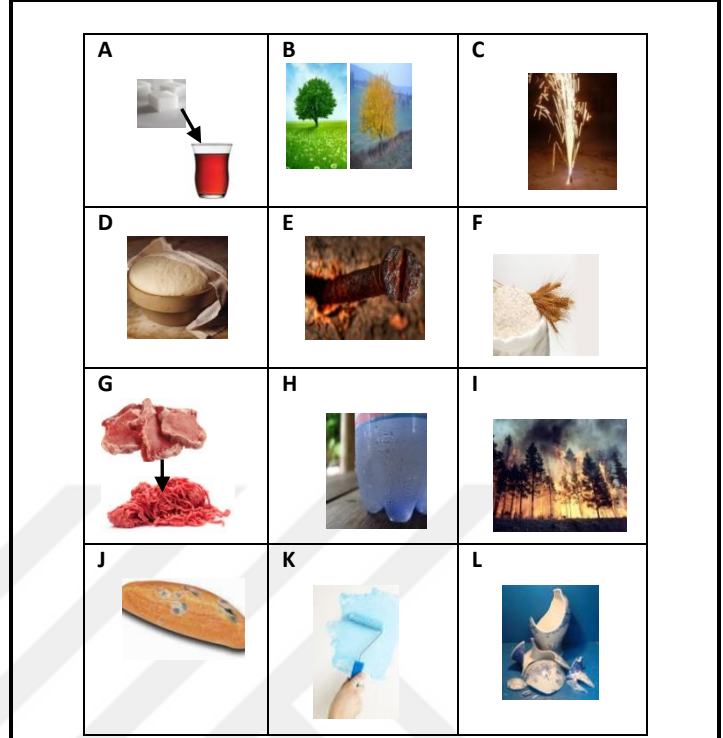


	<p>Açıklama</p>	<p>İlk olarak, öğrencilerden, keşfetme aşamasında gerçekleştirdikleri etkinliklerden yola çıkarak açıklama yapması beklenir.</p> <p>Daha sonra, fiziksel değişimde, maddenin kimliği değişmediği; tanecikler arası mesafesinin, hacminin, boyutunun vb. değişebileceği, dolayısıyla maddeyi oluşturan taneciklerin aynı kaldığı vurgulanır.</p> <p>Ayrıca, kimyasal değişimde, maddenin kimliğinin değiştiği belirtilir. Bu değişimde atomun cinsinin aynı kaldığı fakat maddenin cinsinin değiştiği yani yeni madde ya da maddelerin oluştuğu vurgulanır. Bu durum, keşfetme aşamasında incelenen maddeler ile ilişkilendirilir.</p>
	<p>Derinleştirme</p>	<p>Bu aşamada, günlük yaşamda meydana gelen olaylardan yola çıkılarak kimyasal değişim ile tanecik arasında ilişki kurulur. Bunun için öğrencilere çalışma yaprağı dağıtılır.</p> <div data-bbox="678 801 1396 1624" style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p>Odon, kömür gibi yakacalarda bol miktarda karbon atomu bulunur. Bu karbon atomu, havada bulunan oksijen gazı ile uygun sıcaklıkta tepkimeye girer ise yanma olayı oluşur ve karbondioksit gazı dediğimiz çevreyi kirleten, küresel ısınmaya sebep olan gaz oluşur.</p> <p>Yanma olayını, tanecik düzeyinde oyun hamurları ile nasıl gösterebilirsiniz?</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">  </div> <p>Yanma olayında, tam yanma gerçekleşmezse karbondioksit yerine karbonmonoksit gazı oluşur. Bu gaz solunduğunda zehirlenmelere varacak düzeyde sağlık için tehlike yaratır.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">  </div> <p>Karbonmonoksit gazı oluşumunu, tanecik düzeyinde oyun hamurları ile nasıl gösterebilirsiniz?</p> </div> <p>Bu etkinlikte, karbonun yanması üzerinde durulur. Karbonun tam yanmasının gerçekleşmesi ve gerçekleşmemesi durumu, oyun hamuru ile tanecik düzeyinde gösterilir. Böylece, öğrenciler, derste öğrendiklerinin bir uygulamasını yaparlar.</p>
	<p>Değerlendirme</p>	<p>Derste öğrenilenlerin değerlendirmesini yapmak için öğrencilere bir çalışma yaprağı dağıtılır. Bu çalışma yaprağında, fiziksel ve kimyasal değişim içeren olaylar tanecik düzeyinde gösterilmiştir ve öğrencilerden, bu taneciklere bakarak meydana gelen değişim türünü belirlemeleri istenir.</p>

		F	K	Cevabınızın Sebebi
1				
2				
3				
4				
5				
6				

Etkinliği Uygulama Süreci	5E Basamağı	Etkinlikler
1. Hafta/ 3.Ders (40')	Dikkat Çekme	<p>Bu aşamada, ilk olarak kurşun(II) nitrat $[Pb(NO_3)_2]$ ve potasyum iyodür (KI) katılarından bir miktar alınarak bu katılar ayrı ayrı havanlarda dövülür. Öğrencilerden alınan bu maddelerin renklerini incelemeleri istenir.</p>  <p>Daha sonra, bu katıların ikisinden de aynı miktar alınarak bir beher içinde sallanarak karıştırılır. Bu süre esnasında, öğrencilerden meydana gelen renk değişimini gözlemlenmeleri istenir. Gerçekleştirilen hızlı ve yavaş işlemler ile öğrencilerin konuya dikkati çekilir.</p> 

Bu aşamada, öğrencilere çalışma yaprağı dağılır. Bu çalışma yaprağında günlük yaşamdan çeşitli fiziksel ve kimyasal değişim içeren olayların resimlerine yer verilmiştir.



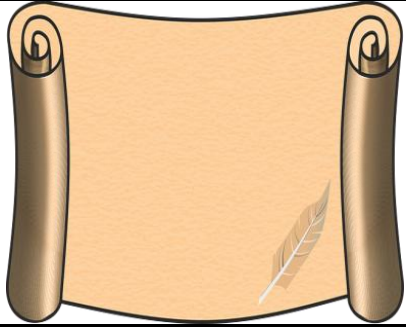
Keşfetme


- Size verilen resimlerdeki durumları fiziksel değişim içerenler ve kimyasal değişim içerenler olmak üzere gruplayınız.



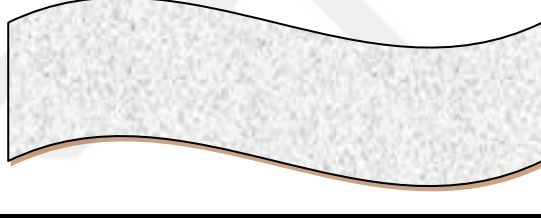

Fiziksel Değişim İçerenler	Kimyasal Değişim İçerenler


- Size verilen resimlerde kimyasal değişim içerenleri en yavaştan en hızlıya doğru sıralayınız.
- Size verilen fiziksel değişim içeren durumlardan kimyasal olana göre daha hızlı gerçekleşen var mıdır? Örnek verir misiniz?
- Size verilen fiziksel değişim içeren durumlardan kimyasal olana göre daha yavaş gerçekleşen var mıdır? Örnek verir misiniz?













Öğrencilerden, ilk olarak burada yer alan olayların ne olduğunu ve hangi tür değişimler içerdiğini belirleyip daha sonra bu olayların meydana gelme sürelerini sıralamaları istenir. Bu aşamada, değişim türü ile meydana gelme sürelerine odaklanılır. Öğrencilerden farklı fiziksel değişim ve kimyasal değişimler içeren olayların gerçekleşme hızıyla ilgili keşifler yapması beklenir.



	Açıklama	<p>Öğrencilerin çalışma yaprağında yaptığı etkinlikten yola çıkarak çevremizde gerçekleşen değişimlerin farklı hızlarda meydana geldiği vurgulanır.</p> <p>Bazı kimyasal değişimlerin çok hızlı gerçekleşirken bazılarının oluşması için ise çok uzun zamana ihtiyaç olduğu anlatılır. Aynı durumun fiziksel değişimler için de geçerli olduğu belirtilir. Bazı fiziksel değişimlerin, kimyasal değişimlerden daha yavaş meydana geldiği, bazı kimyasal değişimlerin ise, fiziksel değişimlerden daha yavaş meydana geldiği, öğrenciler ile birlikte verilen çeşitli örnekler üzerinden açıklanır.</p>				
	Derinleştirme	<p>Bu aşamada, fiziksel ve kimyasal değişimlerin süreleriyle ilgili olarak, keşfetme aşamasında yapılan etkinlikte yer alan fiziksel ve kimyasal değişimlerin meydana gelme sürelerinin değiştirilip değiştirilemeyeceği tartışılır. Bununla ilgili olarak, öğrencilere çalışma yaprağı dağıtılır.</p> <div data-bbox="678 806 1396 1142" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Dersin başlangıcında gerçekleştirmiş olduğunuz etkinlikteki çalışma yaprağınızda yer alan durumlardan (A-J) birisini seçiniz. Bu durumun gerçekleşme süresini değiştirmek için öneride bulununuz.</p> <table border="1" data-bbox="694 952 1380 1131"> <thead> <tr> <th data-bbox="694 952 861 1019">Durum</th> <th data-bbox="861 952 1380 1019">Gerçekleşme Süresini Değiştirmek için Yapılması Önerilen İşlem</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="694 1019 861 1131"></td> <td data-bbox="861 1019 1380 1131"></td> </tr> </tbody> </table> </div> <p>Öğrencilerden, onlara verilen soruya yönelik alternatif çözümler üretmesi istenir. Ardından sunulan fikirler sınıf içinde paylaşılır.</p>	Durum	Gerçekleşme Süresini Değiştirmek için Yapılması Önerilen İşlem		
Durum	Gerçekleşme Süresini Değiştirmek için Yapılması Önerilen İşlem					
	Değerlendirme	<p>Derste yapılanların değerlendirilmesi, öğrencilere dağıtılan ve aşağıda yer alan çalışma yaprağı yardımıyla yapılır.</p> <div data-bbox="678 1377 1396 1713" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Bütün fiziksel değişimler ya da bütün kimyasal değişimler aynı hızda gerçekleşseydi hayatınız nasıl olurdu? Biri fiziksel biri kimyasal değişim içeren iki olay seçerek kısa bir paragraf yazınız.</p>  </div>				

Etkinliği Uygulama Süreci	5E Basamağı	Etkinlikler
	Dikkat Çekme	<p>Dersin başlangıcında, öğrencilere göstermek üzere biri yeşil diğeri sarı iki yaprak götürülür. Bu iki yaprak arasında ne gibi bir fark olabileceği öğrencilere sorularak sınıfta bu konuda beyin fırtınası yapılır.</p> <p>Öğrencilerden alınan yanıtlar tahtaya yazılır. Öğrencilerden alınan cevaplar arasında yaprağın sararmış olma nedenini fotosentez yapmasına izin verilmediği şeklinde açıklayan bir cevap olup olmadığına dikkat edilir.</p>
	Keşfetme	<p>Bu aşamada yapılacak etkinlik için öğrencilere çalışma yaprağı dağıtılır:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Deneyin Yapılışı:</p>  <ol style="list-style-type: none"> 1. Az miktarda AgNO₃ yarısına kadar su dolu deney tüpüne alınır. Karıştırılarak çözelti hazırlanır. 2. Az miktarda KI, yarısına kadar su dolu deney tüpüne alınır. Karıştırılarak çözelti hazırlanır. 3. Bu çözeltilerden hacimce yarı yarıya olacak şekilde başka bir deney tüpüne alınıp karıştırılır. 4. Meydana gelen değişimler gözlenir. Kaydedilir. 5. Elde edilen ürün bir süre güneş ışığında bekletilir. 6. Meydana gelen değişimler gözlenir. Kaydedilir. <p>Gözlemleriniz:</p> <ul style="list-style-type: none"> - AgNO₃ çözeltilsinin rengi: - KI çözeltilsinin rengi: - AgNO₃ ve KI çözeltileri karıştırıldıktan sonra yapılan gözlemler: - AgNO₃ ve KI çözeltileri karıştırılıp Güneş altında bekletilirken yapılan gözlemler: <p>Sonuca varalım:</p> </div> <p>Bu etkinlikte, gümüş(I) nitrat (AgNO₃) ve potasyum iyodür (KI) çözeltilerinden bir miktar alınarak bir deney tüpü içinde tepkime gerçekleştirilir. Gerçekleşen tepkime sonucu renk değişimi olup olmadığı gözlemlenir. Ardından, bu deney tüpü, güneş ışığı gören bir pencere kenarında bir süre bekletilir. Bu süre sonucunda, deney tüpü içindeki maddenin rengi tekrar gözlenir. Çalışma yaprağında gerekli yerler doldurulur.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Burada yapılan deneyde ilk olarak; $\text{AgNO}_3 (\text{aq}) + \text{KI} (\text{aq}) \rightarrow \text{AgI} (\text{k}) + \text{KNO}_3 (\text{aq})$ tepkimesi oluşur. • Ardından deney tüpündeki madde, güneş ışığına maruz kaldığında ise; $2 \text{AgI} (\text{k}) \xrightarrow{\text{uv}} 2 \text{Ag} (\text{k}) + \text{I}_2 (\text{g})$ oluşur.

		<p>Bu nedenle, deney tüpü içerisinde metalik gümüş renginin oluştuğu gözlemlenir.</p> 								
	Açıklama	<p>Bu aşamada, keşfetme aşamasında gözlenen olaylardan yola çıkılarak bazı kimyasal değişimlerin oluşması için “ışığa” ihtiyaç olduğu belirtilir. Bu tür reaksiyonların da, “ışığa duyarlı reaksiyonlar” olarak adlandırıldığı açıklanır.</p> <p>Bu tür reaksiyonlarda, maddenin ışığa maruz kalması durumunda kimyasal değişime uğradığı ve yeni bir madde ya da maddelerin oluştuğu açıklanır.</p>								
	Derinleştirme	<p>Derinleştirme aşamasında, son zamanlarda medyada oldukça fazla çıkan bir habere yer verilir. Bunun için öğrencilere çalışma yaprağı dağıtılır:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Son zamanlarda güneş altında bekletilen su şişeleri ve damacanalarda insan sağlığı üzerindeki etkileri hakkında çeşitli haberler medyada oldukça yer aldı. Sizce su şişeleri ve damacanalarda üzerinde, güneş ışığının nasıl bir etkisi olabilir? Bunu önlemek için nasıl önlemler alınabilir?</p>  </div>  <p>Bu etkinlikte, güneş altında bekletilen su şişeleri ve damacanalarda insan sağlığı üzerindeki etkileri konu edilmiştir. Günlük hayatımızda yer alan ve sağlığımızla oldukça ilişkili olan bu konu hakkında öğrencilerin fikirleri alınarak güneş ışığının kimyasal değişime sebep olma özelliği ile ilgili bir uygulama yapılarak bu kavramların derinleştirilmesi yapılır.</p>								
	Değerlendirme	<p>Derste öğrenilenlerin değerlendirmesini yapmak amacıyla öğrencilere bir çalışma yaprağı dağıtılarak öğrencilerden ışık etkisiyle gerçekleşip günlük hayatımızı olumlu ve olumsuz yönde etkileyen olaylara örnek vermeleri istenir.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">  <p>Işık etkisiyle gerçekleşip günlük hayatımızı olumlu ☺ ve olumsuz ☹ yönde etkileyen olaylara örnek verebilir misiniz?</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #4a7ebb; color: white; padding: 5px;">olumlu ☺</th> <th style="background-color: #4a7ebb; color: white; padding: 5px;">olumsuz ☹</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 5px;">•</td> <td style="padding: 5px;">•</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">•</td> <td style="padding: 5px;">•</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">•</td> <td style="padding: 5px;">•</td> </tr> </tbody> </table> </div>	olumlu ☺	olumsuz ☹	•	•	•	•	•	•
olumlu ☺	olumsuz ☹									
•	•									
•	•									
•	•									

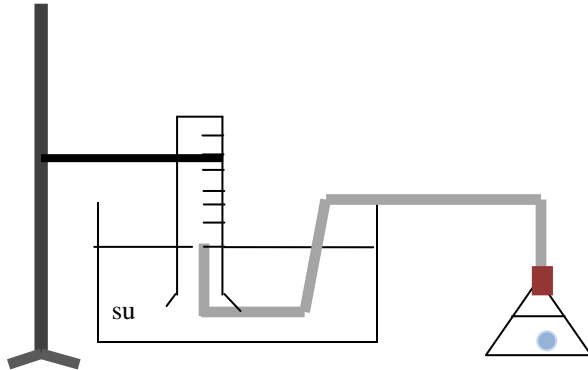
Etkinliği Uygulama Süreci	5E Basamağı	Etkinlikler														
2. Hafta/ 2. Ders (40')	Dikkat Çekme	<p>Öğrencilerin derse dikkatini çekmek için bir porselen kapsül içine bir parça çelik yünü alınır. Bir pil yardımıyla çelik yününün yanması sağlanır. Bir beher içinde ise karbonat-sirke tepkimesi gerçekleştirilip açığa çıkan karbondioksit gazı, yanmakta olan çelik yünü üzerine doğru devrilir.</p>  <p>Öğrencilerden meydana gelen olayları gözlemlenmeleri istenir. Bunun yanında, gerçekleşen olaylar ile ilgili olarak öğrencilere aşağıdaki sorular sorulur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Yanma olayında nasıl bir değişim meydana gelir? • Bir yerde yangın çıkınca ne yaparsınız? • Yangın söndürücülerde hangi gazlar bulunur? • Peki kimyacı ateşini nasıl söndürür? <p>Aynı beher, ayrıca yanmakta olan bir mumun üzerine de tutulur. Öğrencilerden sonucun ne olduğunu gözlemlenmeleri istenir. Burada, beherlerden birinde açığa çıkan gazın diğer beher içinde yanmakta olan madde üzerinde nasıl bir etkisi olduğu gözlenir.</p>														
	Keşfetme	<p>Bu aşamada, öğrencilere aşağıdaki çalışma yaprağı dağıtılır:</p> <table border="1" data-bbox="678 1025 1369 1384"> <thead> <tr> <th colspan="2">Aşağıdaki durumlar için gözlemlerinizi nelerdir?</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Kalsiyum karbonat + limon suyu →</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Kalsiyum karbonat + su →</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Kalsiyum karbonat + sirke →</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Açıkta bırakılan muz :</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Streç filmlenen muz:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Suya konulan muz:</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Bu çalışma yaprağında, öğrenciler maddelerin birbiri ile etkileşime girip kimyasal değişime uğrayabileceklerini ve bazı durumlarda da istenmeyen kimyasal değişimlerin önlenebileceğini keşfederler.</p> <p>Öğrencilerden, çalışma yaprağında yer alan deneyleri yapıp çalışma yaprağında bulunan boşlukları doldurmaları istenir.</p>	Aşağıdaki durumlar için gözlemlerinizi nelerdir?		Kalsiyum karbonat + limon suyu →		Kalsiyum karbonat + su →		Kalsiyum karbonat + sirke →		Açıkta bırakılan muz :		Streç filmlenen muz:		Suya konulan muz:	
	Aşağıdaki durumlar için gözlemlerinizi nelerdir?															
Kalsiyum karbonat + limon suyu →																
Kalsiyum karbonat + su →																
Kalsiyum karbonat + sirke →																
Açıkta bırakılan muz :																
Streç filmlenen muz:																
Suya konulan muz:																
Açıklama	<p>İlk olarak öğrenci açıklamaları beklenir. Ardından, yapılan deneylerden yola çıkılarak, kimyasal değişimlerin maddelerin birbiri ile etkileşimi sonucu oluştuğu açıklanır. Bunun için “farklı maddelerin” birbiri ile “etkileşimde” bulunması gerektiği gibi bir maddenin “ısı, ışık ya da elektrik enerjisi” ile etkileşimi sonucunda da kimyasal değişime uğrayabileceği belirtilir.</p> <p>Bazı maddelerin kimyasal değişime uğramasının ise günlük yaşamımızı olumsuz yönde etkileyebileceği belirtilir. Bu nedenle, bir maddenin kimyasal değişime uğramasını engellemek için, onun başka bir madde ya da ısı, ışık vb. ile etkileşmesini engellemek gerektiği vurgulanır.</p>															

	<p style="text-align: center;">Derinleştirme</p>	<p>Bu aşamada, öğrencilere bir çalışma yaprağı dağıtılır. Bu çalışma yaprağında, çeşitli resimler (Ayakkabı, çanta gibi ürünlerin içinden çıkan silika jel paketleri, farklı hazır gıdaların içindekiler listesi) yer almaktadır ve öğrencilerden, bunların ne işe yaradıklarını yazmaları beklenir. Verilen cevaplar, sınıf içinde okunarak bu maddelerin kullanılmaması durumunda ne gibi sonuçların olabileceği tartışılır.</p> <p>Aşağıdaki resimlerde belirtilenlerin ne işe yaradığını yan tarafta bırakılan boşluğa yazınız.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td data-bbox="694 526 1045 660">  </td> <td data-bbox="1045 526 1407 660"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="694 660 1045 806">  </td> <td data-bbox="1045 660 1407 806"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="694 806 1045 963">  </td> <td data-bbox="1045 806 1407 963"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="694 963 1045 1120">  </td> <td data-bbox="1045 963 1407 1120"></td> </tr> </table>								
										
										
										
										
	<p style="text-align: center;">Değerlendirme</p>	<p>Derste yapılanların değerlendirilmesi, öğrencilere sorulan “Olumsuz kimyasal değişimleri engellemek için sizin günlük yaşamda aldığınız önlemler nelerdir?” sorusu yardımıyla yapılır. Bunun için öğrencilere çalışma yaprağı dağıtılarak öğrencilerden kısa bir değerlendirme yapmaları istenir.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin-top: 20px;"> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="background-color: #8e44ad; color: white; padding: 10px; text-align: center; width: 30%;"> <p>Olumsuz kimyasal değişimleri engellemek için sizin günlük yaşamda aldığınız önlemler nelerdir?</p> </div> <div style="flex-grow: 1; border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; padding-left: 10px;"> <ul style="list-style-type: none"> • • • • • </div> </div> </div>								

Etkinliği Uygulama Süreci	5E Basamağı	Etkinlikler																				
	Dikkat Çekme	<p>Öğrencilerin dikkatini toplamak için sınıfa bir miktar çöp poşeti ambalajı götürülüp öğrencilerden bunların üzerini incelemeleri istenir. Bunun için çöp poşetlerinin normal çöp poşeti ve yeni nesil çöp poşeti olmasına dikkat edilir.</p>  <p>Öğrencilere, “Bu poşetler arasında nasıl bir fark var?” ve yeni nesil çöp poşetlerini kast ederek “Sizce bu ürünü pazarlayanlar niçin böyle bir ürün üretmişlerdir?” diye sorularak sınıfta beyin fırtınası yapılır.</p>																				
2. Hafta/ 3. Ders (40’)	Keşfetme	<p>Bu aşamada, hangi maddenin toprağa daha önce karışacağına dair bir etkinlik yapılır. Bunun için öğrencilere çalışma yaprağı dağıtılır.</p> <div data-bbox="751 1010 1353 1995" style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p>Günlük yaşamımızda etrafımızda pek çok olay gerçekleşiyor. Aşağıda verilen olayların gerçekleşme süresi hakkında ne söyleyebilirsiniz?</p> <table border="1" data-bbox="807 1155 1310 1700"> <thead> <tr> <th>Olay</th> <th>Tahmin Süreniz</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Naylon poşetin toprağa karışması</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Kola kutusunun toprağa karışması</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Kese kağınının toprağa karışması</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Plastik su şişesinin toprağa karışması</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Cikletin toprağa karışması</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ağaç dallarının toprağa karışması</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Pamuklu kumaş parçasının toprağa karışması</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Cam gazoz şişesinin toprağa karışması</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Gazete kağınının toprağa karışması</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>  <p>Yukarıdaki tahminlerinizi neye dayanarak gerçekleştirdiniz? Bu durum ne ile ilişkili olabilir?</p> </div>	Olay	Tahmin Süreniz	Naylon poşetin toprağa karışması		Kola kutusunun toprağa karışması		Kese kağınının toprağa karışması		Plastik su şişesinin toprağa karışması		Cikletin toprağa karışması		Ağaç dallarının toprağa karışması		Pamuklu kumaş parçasının toprağa karışması		Cam gazoz şişesinin toprağa karışması		Gazete kağınının toprağa karışması	
Olay	Tahmin Süreniz																					
Naylon poşetin toprağa karışması																						
Kola kutusunun toprağa karışması																						
Kese kağınının toprağa karışması																						
Plastik su şişesinin toprağa karışması																						
Cikletin toprağa karışması																						
Ağaç dallarının toprağa karışması																						
Pamuklu kumaş parçasının toprağa karışması																						
Cam gazoz şişesinin toprağa karışması																						
Gazete kağınının toprağa karışması																						

		<p>Bu etkinikte, çeşitli artık ürünlere yer verilmiştir. Öğrencilerden, bunların toprağa karışma süreleriyle ilgili tahminde bulunmaları istenir. Ardından, bu maddelerin toprağa karışması için geçen gerçek süreler öğrencilere açıklanır. Öğrencilerin tahminlerinin bu değerler ile ne derece uyduğu ve nedenleri birlikte tartışılır.</p> <p>Bu etkinlik için seçilen artık maddelerde, öğrencilere kötü örnek olmaması açısından, sigara izmaritine yer verilmemiştir. Bahsedilen maddelerin (naylon poşet, kola kutusu, kese kağıdı, ağaç dalları, pamuklu kumaş, ciklet gibi) toprağa karışmasında nasıl bir değişim meydana geldiği öğrencilere sorulur. Öğrencilerin neden böyle bir cevap verdiği de öğrencilere yöneltilir.</p>																																												
	<p>Açıklama</p>	<p>Keşfetme basamağında bahsedilen maddelerin gerçekleşen değişimlerinin aynı sürede mi yoksa farklı sürelerde mi oluştuğu sorgulanır. Öğrenci açıklamaları beklenir.</p> <p>Bu sorulardan yola çıkılarak maddelerin kimyasal değişime uğramaları için farklı süreler gerekebileceği, farklı maddelerin farklı sürelerde kimyasal değişim geçirebileceği vurgulanır.</p>																																												
	<p>Derinleştirme</p>	<p>Keşfetme aşamasında yapılan etkinikle bağlantılı olarak bu aşamada ülkemizde son zamanlarda çeşitli yerlerde yapılan plastik şişe kapağı toplama kampanyalarından bahsedilir. Bu kampanyaların amacıyla ilgili öğrencilerden fikir alınır. Ardından, öğrencilere çalışma yaprağı dağıtılır. Ayrıca öğrencilere çeşitli plastik kapak türü maddeler dağıtılır.</p> <div data-bbox="1212 907 1380 1041" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="678 1142 1396 1590" data-label="Complex-Block"> <p>Son zamanlarda ülkemizde çeşitli yerlerde plastik şişe kapağı toplama kampanyaları yapıldı. Bu kampanyaların amacı nedir?</p>  <p>Size verilen malzemelerin kodlarını okuyup ne anlama geldiğini verilen listeden bulunuz ve kaydediniz.</p> <table border="1" data-bbox="805 1400 1268 1579"> <thead> <tr> <th>Malzeme</th> <th>Kod</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table> </div> <p>Öğrencilerden bu plastik maddeleri incelemeleri ve iç kısımlarında hangi sayıların yazdığını not almaları istenir. Bu sayıların ne anlama geldiği sorulur. Ardından öğrencilere bu sayılarla ilgili kod listesi (URL2, 2015) verilerek öğrencilerin bunların hangi madde olduğunu belirlemeleri istenir. Bu kodlamanın amacı tartışılır. Böylece, kimyasal değişimler ve bu değişimlerin gerçekleşme süresi ile bir günlük yaşam bağlantısı yapılarak kavramların derinleştirilmesi sağlanır.</p> <div data-bbox="1029 1657 1380 1937" data-label="Table"> <table border="1"> <thead> <tr> <th>PLASTİK ADI</th> <th>KISALTMASI</th> <th>KODU</th> <th>AMBALAJ ÜZERİNDE GÖRÜNEN HALİ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Polieten Tereftalat</td> <td>PET</td> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Yüksek Yoğunluklu Poliolen</td> <td>HDPE</td> <td>2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Polivinil Klorür</td> <td>PVC</td> <td>3</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Düşük Yoğunluklu Poliolen</td> <td>LDPE</td> <td>4</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Polipropilen</td> <td>PP</td> <td>5</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Poliisten</td> <td>PS</td> <td>6</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Diğerleri</td> <td>OTHER</td> <td>7</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> </div>	Malzeme	Kod											PLASTİK ADI	KISALTMASI	KODU	AMBALAJ ÜZERİNDE GÖRÜNEN HALİ	Polieten Tereftalat	PET	1		Yüksek Yoğunluklu Poliolen	HDPE	2		Polivinil Klorür	PVC	3		Düşük Yoğunluklu Poliolen	LDPE	4		Polipropilen	PP	5		Poliisten	PS	6		Diğerleri	OTHER	7	
Malzeme	Kod																																													
PLASTİK ADI	KISALTMASI	KODU	AMBALAJ ÜZERİNDE GÖRÜNEN HALİ																																											
Polieten Tereftalat	PET	1																																												
Yüksek Yoğunluklu Poliolen	HDPE	2																																												
Polivinil Klorür	PVC	3																																												
Düşük Yoğunluklu Poliolen	LDPE	4																																												
Polipropilen	PP	5																																												
Poliisten	PS	6																																												
Diğerleri	OTHER	7																																												

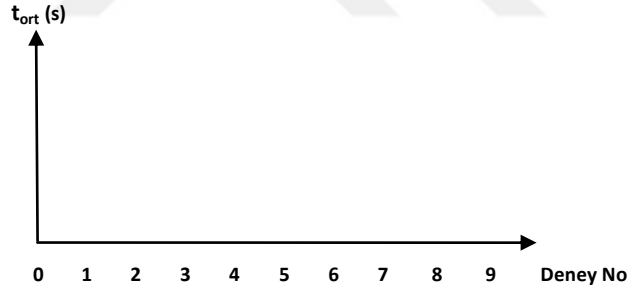
		<p>Derste yapılanların değerlendirilmesi amacıyla öğrencilere “Atıklarımızın farklı kutularda toplanması (kağıt/plastik/cam/mutfak) niçin önemlidir? Geri dönüşüm olmasa, biz bu durumdan nasıl etkilenirdik?” soruları yöneltilir. Bu soruların yer aldığı çalışma yaprakları öğrencilere dağıtılarak öğrencilerden konuyla ilgili fikirleri alınır.</p>
	Değerlendirme	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>Atıklarımızın farklı kutularda toplanması niçin önemlidir ?</p>  </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>Geri dönüşüm olmasa, biz bu durumdan nasıl etkilenirdik?</p>  </div> </div>

Etkinliği Uygulama Süreci	5E Basamağı	Etkinlikler
	Dikkat Çekme	<p>Dersin başlangıcında öğrencilere “Hız denince aklınıza ne geliyor?” sorusu yöneltilir. Soruya alınan cevaplar tahtaya yazılarak beyin fırtınası yapılır.</p>
3. Hafta/ 1.-2.-3. Ders (40'+40'+40')	Keşfetme	<p>Bu aşamada öğrencilere yardımcı olması için öncelikle çalışma yaprakları dağıtılır. Ardından deney düzeneği kurulur.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Aşağıda gösterildiği gibi deney düzeneği kurulur. Dereceli silindir tamamen su ile doldurulup kabın içindeki suya ters çevrilerek kapatılır ve desteğe tutturulur.</p>  <p style="text-align: center;">su</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Erlenin içine, tabloda belirtilen nitelikteki su konup (suyun sıcaklığı termometre ile ölçülerek belirlenir) belirtilen şekilde efervesan tablet atılır ve erlenin tıpası hemen kapatılır. ➤ Erlenin tıpası kapatıldıktan sonra, dereceli silindirdeki suyun (50 mL) tamamen aşağı inmesi için geçen süre kronometre yardımıyla ölçülür ve kaydedilir. ➤ Her bir durum için deney iki kez tekrarlanır ve ortalaması bulunur. ➤ Her bir durum için geçen süre grafiğe işlenir. </div>

işlemler:

Deney No	İşlem	t ₁ ölçüm	t ₂ ölçüm	t _{ort}
1	50 mL 20°C'deki su üzerine 1 efervesan tablet atılır.			
2	50 mL 4°C'deki su üzerine 1 efervesan tablet atılır.			
3	50 mL 75°C'deki su üzerine 1 efervesan tablet atılır.			
4	50 mL 20°C'deki su üzerine 4 parçaya ayrılmış 1 efervesan tablet atılır.			
5	50 mL 20°C'deki su üzerine toz haline getirilmiş 1 efervesan tablet atılır.			
6	50 mL 20°C'deki su üzerine 1 efervesan tablet atılır ve erlen çalkalanır.			
7	50 mL 20°C'deki su üzerine 2 efervesan tablet atılır.			
8	50 ml 20°C'deki su üzerine farklı türdeki bir efervesan tablet (C vitamini) atılır.			
9	50 ml 20°C'deki su üzerine farklı türdeki bir efervesan tablet (Mg hapi) atılır.			


- Her bir işlemin gerçekleşmesi için gereken ortalama süre hesaplanır.
- Ortalama süreye karşılık – deney no grafiği çizilir.

Gazın Toplanma Süresi – Deney Grafiği

- a) 1., 2. ve 3. deney sonuçlarını karşılaştırınız.
b) Bu deneylerde hangi etken incelenmiştir?
- a) 1., 4. ve 5. deney sonuçlarını karşılaştırınız.
b) Bu deneylerde hangi etken incelenmiştir?
- a) 1. ve 6. deney sonuçlarını karşılaştırınız.
b) Bu deneylerde hangi etken incelenmiştir?

		<p>4. a) 1., 8. ve 9. deney sonuçlarını karşılaştırınız.</p> <p>b) Bu deneylerde hangi etken incelenmiştir?</p> <p>5. a) 1. ve 7. deney sonuçlarını karşılaştırınız.</p> <p>b) Bu deneylerde hangi etken incelenmiştir?</p> <p>Çalışma yaprağında yapılışı verilen 9 deney, gruplar halinde gerçekleştirilir. Her bir deney 2 kez tekrar edilir. Toplanan veriler tabloya işlenir. Elde edilen verilerden grafik çizilir.</p>
	<p>Açıklama</p>	<p>Bu aşamada, öğrenciler ile birlikte, kimyasal tepkimeye giren maddelerin gösterdiği değişim hızı üzerinde yapılan gözlemler yardımıyla, kimyasal bir tepkimenin hızının ölçülebileceği açıklanır.</p> <p>Daha sonra, öğretmen tarafından aşağıdaki gibi açıklamalar yapılır:</p> <p>Kimya’da da hız kavramı var. Ancak Kimya’da ölçülen hız, kimyasal tepkimelere ait bir özelliktir. Bir kimyasal tepkimenin hızı, birim zamanda oluşan ya da tükenen madde miktarı ile ilişkilidir. Kimya’nın, kimyasal tepkime hızını inceleyen dalı “Kimyasal Kinetik” olarak isimlendiriliyor.</p> <p>Yapılan deneylerde meydana gelen kimyasal tepkimenin hızına etki eden faktörlerin neler olduğu, öğrencilerden alına cevaplar ile tahtaya yazılır:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Maddenin cinsi • Sıcaklık • Karıştırma • Derişim • Yüzey alanı • Katalizör <p>Bir kimyasal tepkime hızının, “maddenin cinsine” bağlı olduğu belirtilir. “Sıcaklık” artışının, “karıştırma” işleminin, tepkimeye giren maddenin “derişiminin” artışının, “yüzey alanının” artışının kimyasal değişimlerin hızını artırdığı açıklanır.</p>
	<p>Derinleştirme</p>	<p>Öğrencilerin yaptıkları deneylerdeki gözlemlerine dayalı olarak, hedef kavramların derinleştirilmesiyle ilgili aşağıdaki soruları cevaplaması istenir:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Deney esnasında, gazın çıkış hızı sabit miydi? • Zaman geçtikçe gazın çıkış hızı nasıl değişti? Sizce bu durumun nedeni nedir?

	Değerlendirme	<p>Yapılan deneyler sonucunda, öğrencilere "Kimyasal Tepkime Hızı" kavramı ile ilgili bireysel olarak zihin haritası hazırlatılır.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;"> <p>"Kimyasal Tepkime Hızı" dendiğinde aklınıza neler geliyor? Oklar çıkararak gösteriniz.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: 100px; text-align: center;"> <p>Kimyasal Tepkime Hızı</p> </div> </div>
--	----------------------	---

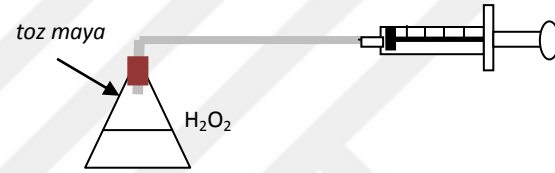
Etkinliği Uygulama Süreci	5E Basamağı	Etkinlikler			
4. Hafta/ 1.-2. Ders (40'+40')	Dikkat Çekme	<p>İlk olarak öğrencilerin, kimyasal tepkimelerin hızıyla ilgili ön bilgilerini ortaya çıkarmak için öğrencilere kimyasal tepkime hızının nelere bağlı olduğu sorulur. Böylece, öğrencilerin bir önceki dersle bağlantı kurması beklenir.</p> <p>Ardından, öğrencilerin kimyasal tepkimelerde hız kavramına dikkatini çekmek için hidrojen peroksit (H_2O_2) az miktarda (yaklaşık olarak bir spatülün yarısı kadar) mangan(IV) oksit (MnO_2) eklenerek kimyasal bir tepkime gerçekleştirilir. Bu tepkime oldukça hızlı gerçekleşip gaz ve ısı çıkışı meydana geldiğinden güvenlik önlemlerinin alınmasına dikkat edilmelidir.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">  </div> <p>Oluşan hızlı reaksiyon ile öğrencilerin konuya dikkati çekilir.</p>			
	Keşfetme	<p>Bu aşamada, öğrencilere çalışma yapacağı dağıtılır.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>1. Denevin Yapılışı:</p> <p>Aşağıdaki tabloda belirtildiği şekilde şekerli su ve potasyumpermanganat ($KMnO_4$) çözeltilerini karıştırarak iki tepkime gerçekleştiriniz.</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Durum 1</th> <th>Durum 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Şekerli su ve $KMnO_4$ çözeltileri karıştırılıp renk değişimi kronometre tutularak gözlenir.</td> <td>Şekerli su ve $KMnO_4$ çözeltilerine birkaç damla NaOH çözeltisi eklenip renk değişimi kronometre tutularak gözlenir.</td> </tr> </tbody> </table> </div>	Durum 1	Durum 2	Şekerli su ve $KMnO_4$ çözeltileri karıştırılıp renk değişimi kronometre tutularak gözlenir.
Durum 1	Durum 2				
Şekerli su ve $KMnO_4$ çözeltileri karıştırılıp renk değişimi kronometre tutularak gözlenir.	Şekerli su ve $KMnO_4$ çözeltilerine birkaç damla NaOH çözeltisi eklenip renk değişimi kronometre tutularak gözlenir.				

Gözlemleriniz:

1. Birinci durum için renk değişimi ne kadar sürede gerçekleşti?
2. İkinci durum için renk değişimi ne kadar sürede gerçekleşti?
3. İkinci durumda eklenen NaOH bu tepkimenin hızı üzerinde nasıl bir etki göstermiştir?

2. Deneğin Yapılışı:

Aşağıdaki tabloda belirtildiği şekilde oksijenli suyu düzeneğe yerleştirerek tepkime gerçekleştiriniz. Oksijenli suya maya ekmeden ve maya eklenerek deney düzeneğinde (enjektörde) meydana getirdiği değişimi gözleyiniz. Düzenek kurulduktan sonra, enjektörün içi tamamen gaz dolana kadar geçen süreyi kronometre yardımıyla ölçünüz.

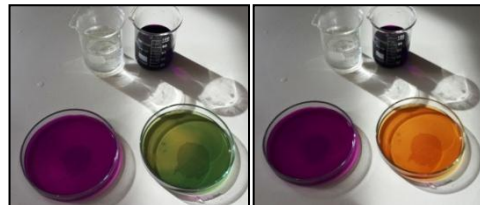
Düzenek

Durum 1	Durum 2
Erlen + Oksijenli su + Enjektör	Erlen + Oksijenli su + Maya + Enjektör


Gözlemleriniz:



1. Birinci ve ikinci durum için gözlemleriniz nelerdir?
2. İkinci durumdaki mayanın görevi ne olabilir?

Çalışma yaprağının ilk aşamasında potasyum permanganat ($KMnO_4$) çözeltisi ile şekerli suyun tepkimesi sodyumhidroksit ($NaOH$) katalizörlüğünde ve katalizörsüz olarak gerçekleştirilir. Oluşan kimyasal tepkimelerin hızlarındaki farklılık gözlemlenerek keşfettirilir.



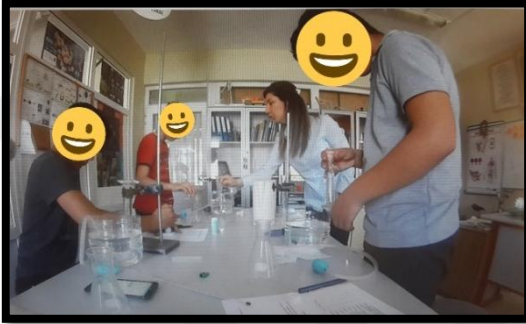
Öğrencilerin, bu tepkimelerin gerçekleşmesi için gereken süreleri ölçmesi beklenir.

		<p>Bu deneylerde meydana gelen kimyasal tepkimeler şöyledir:</p> $\text{KMnO}_4 (\text{aq}) + \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 (\text{aq}) \xrightarrow{\text{NaOH}} \text{MnO}_4^- (\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{MnO}_4^{2-} (\text{aq})$ $\text{MnO}_4^{2-} (\text{aq}) + 2 \text{H}_2\text{O} (\text{s}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{MnO}_2 (\text{aq}) + 4 \text{OH}^- (\text{aq})$ <p>Bu reaksiyonun NaOH katalizatörlüğünde ve NaOH katalizörlüğünde olmadan gerçekleşme süreleri karşılaştırılır.</p> <p>Etkinliğin ikinci aşamasında ise oksijenli suyun maya katalizörlüğünde ve katalizörsüz olarak tepkimesi sonucu enjektörün içini gazla doldurması için geçen süre ölçülür.</p> <p>Burada meydana gelen kimyasal tepkime ise şöyledir:</p> $\text{H}_2\text{O}_2 (\text{aq}) \xrightarrow{\text{katalaz}} \text{H}_2\text{O} (\text{s}) + \text{O}_2 (\text{g})$ <p>Bu reaksiyonun katalaz enzimi içeren maya eşliğinde ve maya eşliğinde olmadan gerçekleşme süreleri karşılaştırılır.</p> 
	Açıklama	<p>Keşfetme aşamasında yapılan deneylerden yola çıkılarak, bir kimyasal tepkimenin hızının; derişimi veya sıcaklığı artırmadan, karıştırma yapmadan da artırılabilceği açıklanır. Örneğin, bir yere yürüyerek gitmek yerine otomobille, daha kısa sürede varılabileceği şekilde bir analogi yapılır. Bu düşünüşle, kimyasal tepkimelerin “katalizör” eşliğinde gerçekleştirilerek daha hızlı meydana geleceği vurgulanır. Katalizörlerin, bir kimyasal tepkimeye katılarak onun hızının artmasını sağladığı açıklanır.</p>
	Derinleştirme	<p>Derinleştirme aşamasında, öğrencilere keşfetme aşamasında yapılan deneyleri daha da hızlandırmak için neler yapılabileceği sorulur. Ayrıca, öğrencilere bu durumun tam tersi olarak bu deneyleri daha yavaşlatmak için neler yapılabileceği de sorulur.</p> <p>Öğrencilerin ileri sürdükleri fikirleri deneyerek gerçekleştirmeleri istenir. Böylece, öğrencilerin bir önceki hafta gerçekleştirilen etkinlikler ile bağlantı kurmaları ve öğrendiklerini uygulamaları beklenir.</p>
	Değerlendirme	<p>Dersin değerlendirmesi, aşağıdaki çalışma yaprağındaki boşlukların öğrenciler tarafından doldurulması ile yapılır. Böylece, öğrencilerin katalizörü nasıl algıladıkları hakkında bir değerlendirmeye gidilebilir.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Bugün yaptığımız deneylerden yola çıkarak aşağıdaki cümleyi tamamlayınız:</p> <p>Katalizör gibidir çünkü</p> <p>.....</p> </div>

Etkinliği Uygulama Süreci	5E Basamağı	Etkinlikler								
	Dikkat Çekme	<p>Sınıfta, enzim eksikliğinden kaynaklanan bir hastalığın etkileri okunur (URL3, 2015).</p> <ul style="list-style-type: none"> Fenilketonüri, Fenilketonuria ya da PKU; otozomal çekinik kalıtım gösteren metabolik bir hastalıktır. Hasta kişiler fenilalanin amino asitini tirozin amino asitine çeviremezler. İki amino asit arasındaki tek fark tirozinde bulunan hidroksil grubudur (-OH). Fenilalanini tirozine çevirmek için gerekli olan reaksiyonu katalizleyen enzimefenilalanin hidroksilaz (PAH) enzimi adı verilir ve fenilketonüri hastalarında karaciğerde işlev gören bu enzim aktif değildir. Dolayısıyla vücutta birikmiş olan fenilalanin ve türevleri beyin omurilik sıvısına geçer, burada bileşiklerin düzeyi yükselir ve hasta bireyde zeka ve nörolojik gelişim geriliğine neden olur. <p>Bu hastalıkla ilgili resimler incelenip sınıfta tartışılır.</p>  <p>Böylece, enzimlerin vücutumuzdaki önemine dikkat çekilerek derse giriş yapılır.</p>								
4. Hafta/ 3. Ders (40')	Keşfetme	<p>Bu aşamada, enzimlerin tepkime hızına etkisini gözlemlmek amacıyla deneyler yapılır. Bu kapsamda öğrencilere çalışma yaprağı dağıtılır. Öğrencilerden düzeneği kurup deneyi gerçekleştirmeleri beklenir.</p> <div data-bbox="683 1294 1390 1917" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Deneyin Yapılışı:</p> <ul style="list-style-type: none"> Erlen içine hidrojen peroksit alınır. Hidrojen peroksit üzerine sırasıyla tabloda belirtilen durumlardaki salatalıklar eklenir. Enjektör içine gaz toplanması için geçen süre kronometre ile ölçülerek kaydedilir. <p>Düzenek</p>  <table border="1" data-bbox="730 1771 1337 1917"> <thead> <tr> <th>İşlem</th> <th>Süre</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>i. oda sıcaklığındaki salatalık için</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ii. sıcak suda bekletilmiş salatalık için</td> <td></td> </tr> <tr> <td>iii. buzda bekletilmiş salatalık için</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>- Sonuca varalım:</p> </div>	İşlem	Süre	i. oda sıcaklığındaki salatalık için		ii. sıcak suda bekletilmiş salatalık için		iii. buzda bekletilmiş salatalık için	
İşlem	Süre									
i. oda sıcaklığındaki salatalık için										
ii. sıcak suda bekletilmiş salatalık için										
iii. buzda bekletilmiş salatalık için										

		<p>Bu deneyde hidrojen peroksitin (H_2O_2) bozunmasına biyolojik bir katalizör (katalaz enzimi) içeren salatalığın etkisi incelenir. Deneyde, farklı sıcaklıklarda bulunan salatalıklardan yararlanılır. Böylece, farklı sıcaklıkların, enzim aktivitesine etkisi keşfedilir.</p>
	Açıklama	<p>Yapılan gözlemlerden yola çıkılarak enzimlerin, belirli şartlarda en iyi çalıştıkları açıklanır. Bu aşamada, oksijenli su ile kaynar suda beklemiş, oda sıcaklığında beklemiş ve buzlu suda beklemiş salatalığın etkileşimi sonucu meydana gelen gazın çıkış hızı karşılaştırılır.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kaynar suda bekletilmiş salatalığın oksijenli suda hiç gaz çıkışı meydana getirmemesi, kaynar suyun sıcaklığının, enzim yapısına zarar verdiği şeklinde açıklanır. • Buzlu suda bekletilmiş salatalığın ise çok az miktarda gaz çıkışı oluşturması, düşük sıcaklıklarda enzim çalışmasının çok az gerçekleştiği şeklinde açıklanır. • En fazla gaz çıkışının oda sıcaklığında beklemiş salatalıktan kaynaklanması ise oda sıcaklığının, enzimin en iyi şekilde çalışmasını sağladığı sıcaklık olduğu şeklinde açıklanır.
	Derinleştirme	<p>Bu aşamada enzim aktivitesi ile sıcaklık ilişkisi arasında kurulacak ilişkinin bir günlük yaşam uygulamasına yer verilir. Bu amaçla bir soğandan yararlanılır. Soğanın kabuğunun soyulması durumunda içindeki enzimlerin serbest kalarak gözümüzün yanmasına sebep olduğu açıklanır. Bu nedenle, bir soğanın gözümüzü yakmasının nasıl engellenebileceği öğrencilere sorulur. Öğrencilerden alınan fikirler ile beyin fırtınası yapılır. Öğrencilerin, bu dersin keşfetme aşaması ile bağlantı kurmaları beklenir. Yüksek sıcaklıkların, enzimlerin çalışmasını olumsuz etkilemesi nedeniyle soğanın sıcak suda bekletilmesinin bu anlamda etkili olması beklenir.</p> <p>Elde edilen doğru fikrin test edilmesinde bir soğan, bütün halde, ısıtıcıda kaynatılmış suya atılıp bir süre bekletilir. Ardından sudan alınıp kesilerek gözleri yakıp yakmadığı test edilir.</p>
	Değerlendirme	<p>Yapılan deneyler sonucunda öğrencilerin neler öğrendiğini belirlemek için “enzim” kavramı ile ilgili bireysel olarak zihin haritası yaptırılır.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px auto; width: 80%;"> <p style="text-align: center;">Enzim dendiğinde aklınıza neler geliyor? Oklar çıkararak gösteriniz.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: 60%; text-align: center;"> <p>Enzim</p> </div> </div>

EK J: Uygulama Fotoğrafları



EK K: KİT'ten Elde Edilen Cevap Kavramlar

Cevap Kelimeler \ Anahtar Kelime	Madde		Kimya		Kimyasal Değişim		Tepkime		Tepkime Hızı		Derişim		Katalizör		Enzim	
	ön	son	ön	son	ön	son	ön	son	ön	son	ön	son	ön	son	ön	son
Renk	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Isı	2	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Koku	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Saf	4	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Karışım	2	5	3	-	-	-	1	2	-	-	3	5	-	2	-	-
Kimya	5	7	-	-	9	9	7	5	3	4	4	6	5	8	2	5
Gaz	6	3	1	2	-	-	2	2	-	-	-	-	-	3	-	-
Katı	6	3	-	1	1	-	1	1	-	-	1	-	3	2	1	-
Sıvı	6	3	-	1	1	-	1	1	-	-	2	-	-	1	2	1
Element	6	4	7	2	1	1	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-
Atom	6	9	6	4	1	2	2	2	-	2	2	1	1	1	1	-
Hal	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Miktar	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tepkime	2	4	5	11	8	8	-	-	3	7	-	6	-	10	1	6
Fiziksel değ.	1	-	2	4	9	6	2	6	1	1	-	-	-	-	-	1
Kimyasal değ.	1	-	2	6	-	-	7	10	1	1	-	1	-	1	-	3
Demir	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bileşik	5	2	5	-	-	3	1	-	-	-	2	1	-	-	-	-
Yiyecek	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cisim	1	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
Buharlaşma	2	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hal değişimi	3	1	2	1	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Eşya	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tanecikli yapı	3	4	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hava	1	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Su	2	1	1	-	-	1	-	-	-	-	4	6	-	-	-	1
Buz	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Alkol	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Silgi	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kalem	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bilgisayar	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Maden	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alet	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-
Malzeme	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Deney	1	3	8	10	3	5	5	4	6	2	2	2	3	5	-	1
Patlama	1	-	1	2	1	2	4	4	-	-	-	-	-	-	-	-
Varlık	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bilim	1	3	5	6	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Yoğuşma	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Erime	2	-	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Donma	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fen	3	2	7	5	4	2	-	1	1	1	3	2	1	2	2	3
Molekül	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Uyuşturucu	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Andromeda Galaksisi	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kullanmak	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Üretmek	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sınav	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	2	-
Konu	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Ders	2	1	3	2	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-
Fark	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Potansiyel enerji	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fizik	1	2	1	5	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Proton	1	2	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Elektron	1	2	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Canlı	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	11
Cansız	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kimyasallar	-	1	1	3	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cam	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Cevap Kelimeler	Anahtar Kelime		Madde		Kimya		Kimyasal Değişim		Tepkime		Tepkime Hızı		Derişim		Katalizör		Enzim	
	ön	son	ön	son	ön	son	ön	son	ön	son	ön	son	ön	son	ön	son	ön	son
Ev	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kola	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Somut	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Etkileşim	-	1	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tepkime hızı	-	1	-	-	1	2	-	7	-	-	-	12	-	13	-	2	-	-
Katalizör	-	3	-	3	-	1	-	4	-	8	-	2	-	-	-	-	5	-
Termometre	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gaz çıkışı	-	1	-	2	2	11	6	9	-	2	-	-	-	7	-	1	-	-
Enzim	-	1	-	2	-	-	-	-	-	1	-	-	-	3	-	-	-	-
Ağırlık	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kütle	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Parçacık	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Biyoloji	-	1	3	3	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	4	1	-
Ayrırma	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Çözünme	-	1	-	2	-	-	-	-	-	1	1	3	-	-	-	-	-	-
Seyreltik	-	3	-	3	-	1	-	1	-	4	7	13	-	4	-	1	-	-
Periyodik tablo	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Soygazlar	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Çözültü	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	4	2	1	-	-	-	-	-
Homojen	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Heterojen	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Azot	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Derişik	-	2	-	2	-	1	-	1	-	4	5	12	-	4	-	1	-	-
Yüzey alanı	-	1	-	1	-	1	-	3	-	6	-	6	-	2	-	1	-	-
Deney tüpü	-	1	2	1	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Toprak	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Terim	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Uzay	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nötron	-	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dünya	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Karıştırmak	-	2	-	1	-	4	-	2	-	8	-	1	-	2	-	-	-	-
John Dalton	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Madde	-	-	6	5	2	6	7	7	2	5	3	10	1	7	4	4	-	-
Değişim	-	-	1	2	4	5	2	-	3	2	2	-	-	3	-	-	-	-
Genetik	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Duman	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
İspirto	-	-	1	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Simyacı	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bilimadamı	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SO ₂	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NH ₃	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Katman	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Çekirdek	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Damıtma	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Einstein	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mineral	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Na+H ₂ O	-	-	1	1	-	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Beher	-	-	1	2	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Vitamin	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Üniversite	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Öğretmen	-	-	3	2	3	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
İksir	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Maske	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kimyager	-	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Atom bombası	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kimyasal silah	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kimya enstitüsü	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sıcaklık	-	-	-	2	1	3	-	3	2	4	-	2	-	1	-	1	-	-
Bozulma	-	-	-	1	-	2	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Simya	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Laboratuvar	-	-	-	1	-	-	1	-	1	-	1	-	1	-	-	-	-	-
Asit	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	2	1	-

Cevap Kelimeler	Anahtar Kelime		Madde		Kimya		Kimyasal Değişim		Tepkime		Tepkime Hızı		Derişim		Katalizör		Enzim	
	ön	son	ön	son	ön	son	ön	son	ön	son	ön	son	ön	son	ön	son	ön	son
Kitap	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bilim olimpiyatları	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Derişim	-	-	-	3	-	1	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	1
Araştırma	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Profesör	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cam balon	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Çözünme hızı	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kavram	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Deneme	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bones dizisi	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Göktaşı	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cuma günü	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kim ya?	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Elektrik	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Akım	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Defter	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Annem	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bilim sanat	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zehirli	-	-	2	-	-	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Öğrenci	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Genetik değişme	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
İlaçlar	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Yanma	-	-	-	-	7	5	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Karamel	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Turşu	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mayalanma	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Yoğurt	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Taşma	-	-	-	-	1	-	1	1	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-
Kabartma tozu	-	-	-	-	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Çürüme	-	-	-	-	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Küflenme	-	-	-	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Paslanma	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Potasyum klorür	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Geri dönüşü yok	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Renk değişimi	-	-	-	-	1	4	1	3	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-
Koku değişimi	-	-	-	-	1	3	1	1	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-
Ses çıkışı	-	-	-	-	1	2	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bozunma	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Isı çıkışı	-	-	-	-	1	4	-	2	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-
Pişme	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Şarap oluşumu	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sirke oluşumu	-	-	-	-	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Yapı değişikliği	-	-	-	-	4	4	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Çalkalamak	-	-	-	-	-	3	-	1	-	8	-	2	-	1	-	-	-	-
Kül	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hijyen	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ekmek	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sararmak	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kararmak	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ateş	-	-	-	-	-	1	2	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Alev almak	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kimya içeren	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kırılma	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bükülme	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kurutma	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Karışma	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Eğlence	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mantar	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Isıtmak	-	-	-	-	-	-	1	3	2	6	-	2	-	-	-	-	-	3

Anahtar Kelime Cevap Kelimeler	Madde		Kimya		Kimyasal Değişim		Tepkime		Tepkime Hızı		Derişim		Katalizör		Enzim	
	ön	son	ön	son	ön	son	ön	son	ön	son	ön	son	ön	son	ön	son
CO ₂	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tepkimeye girme	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tepkime süresi	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Gözlem	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Kaynama	-	-	-	-	1	-	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-
Tepkimeye girmeme	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Etki	-	-	-	-	-	-	1	4	-	-	-	-	-	-	-	-
Reaksiyon	-	-	-	-	-	-	1	5	-	2	-	-	-	-	-	1
Yavaş	-	-	-	-	-	-	-	2	2	3	-	-	-	-	-	-
Hızlı	-	-	-	-	-	-	-	2	1	1	-	-	-	-	-	-
Orta	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-
H ₂ O ₂	-	-	-	-	-	-	-	5	-	3	-	-	-	2	-	-
Güneş	-	-	-	-	-	1	-	3	-	-	-	-	-	1	-	-
Oksijenli su	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-
Maya	-	-	-	-	-	-	-	2	-	1	-	-	-	3	-	1
Işık	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-
Karbonat	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-
Karşılık	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sebep	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sonuç	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Korkma	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hareket	-	-	-	-	-	-	1	-	1	1	-	-	-	-	-	-
Tepki	-	-	-	-	-	-	1	-	1	1	-	-	-	-	-	-
Uyarı verme	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Yaralanma	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Balon	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Limon	-	-	-	-	-	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-
Oksijen	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-
Madde miktarı	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1	-	8	-	-	-	-
Kronometre	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3	-	-	-	-	-	-
Basınç	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Kimyasal tepkime	-	-	-	-	-	-	1	-	2	1	-	-	-	2	1	-
Hızlanma	-	-	-	-	-	-	-	-	5	5	-	-	-	4	-	-
Yüksek sıcaklık	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-
Düşük sıcaklık	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-
Yavaşlama	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-
Süre	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	-	-	-	-	-
Ölçüm	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-
Fiziksel tepkime	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-
Saat	-	-	-	-	-	-	-	-	4	2	-	-	-	-	-	-
Saniye	-	-	-	-	-	-	-	-	4	2	-	-	-	-	-	-
Dakika	-	-	-	-	-	-	-	-	8	3	-	-	-	-	-	-
Salise	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1	-	-	-	-	-	-
Gün	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	-	-	-	-	-	-
Ay	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	-	-	-	-	-	-
Yıl	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	-	-	-	-	-	-
Hafta	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Asır	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Karşılaştırma	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-
Makarna	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Önem	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Akrep-yelkovan	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Derece	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Patlama hızı	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-
Soğutmak	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	2
Parçalamak	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	1
Refleks	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-
Finish	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-

Anahtar Kelime Cevap Kelimeler	Madde		Kimya		Kimyasal Değişim		Tepkime		Tepkime Hızı		Derişim		Katalizör		Enzim	
	ön	son	ön	son	ön	son	ön	son	ön	son	ön	son	ön	son	ön	son
Fahrenaş	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Yarış	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Başlangıç	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Tat	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Yoğunluk	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-
Çözünen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	4	-	-	-	-
Çözücü	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	-	1	-	-
Madde miktarını arttırmak	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	5	-	-	-	-
Şeker	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3	-	-	-	-
Tuz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	2	-	-	-	-
Su eklemek	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Doymuş çözelti	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Doymamış çözelti	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Buharlaştırma	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Alaşım	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Limonlu su	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Ayrışma	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-
Deri	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Kalabalık	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Dönem	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Test	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Seyrelti	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Sıklık	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Seyrek	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-
Cadı	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Katalize etmek	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Salatalık	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	6
Fenilketonuri	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-
Vücut	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	3
Toz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Şifa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Makine	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-
Ayrıştırıcı	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-
At	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Araç	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Sanayi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Fabrika	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
İcat	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Değişik	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Sihir gibi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Sindirim	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	3
Villus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Mide	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	3
İnce bağırsak	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	1
Ağız	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	2
Tükürük	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-
Pankreas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	4
Karaciğer	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	2
Salgı	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-
Organ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2
İnsan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Mide özsuyu	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2
Kimyasal sindirim	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1
Protein	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	2
Karbonhidrat	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	2
Yağ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1
Besin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
Glikoz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Bezler	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Hücre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Meyve	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4

Anahtar Kelime Cevap Kelimeler	Madde		Kimya		Kimyasal Değişim		Tepkime		Tepkime Hızı		Derişim		Katalizör		Enzim	
	ön	son	ön	son	ön	son	ön	son	ön	son	ön	son	ön	son	ön	son
Sebze	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Sıcak su	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Hastalık	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Soğan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Oda sıcaklığı	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Yararlı	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Sentezlemek	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Bitki	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Hayvan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Safra	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
Mikroorganizma	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Emmek	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Bulaşmak	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Boşluk	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Yutak	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Kalın bağırsak	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Hipofiz bezi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Böbreküstü bezi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1
Tiroit bezi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Fiziksel sindirim	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Hormon	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Ünite	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Büyüme	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Eritmek	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Toplam	110	125	117	128	104	125	99	128	100	125	84	130	33	118	102	120