

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

ORTAK BİLGİ YAPILANDIRMA MODELİ'NİN 7. SINIF
ÖĞRENCİLERİNİN SU KİRLİLİĞİ KONUSUNDAKİ KAVRAMSAL
ANLAMALARINA ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Zeynep KIRYAK

TRABZON

Mayıs, 2013

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

ORTAK BİLGİ YAPILANDIRMA MODELİ'NİN 7. SINIF
ÖĞRENCİLERİNİN SU KİRLİLİĞİ KONUSUNDAKİ KAVRAMSAL
ANLAMALARINA ETKİSİ

Zeynep KIRYAK

Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nce Yüksek
Lisans Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.

Tezin Danışmanı

Doç. Dr. Muammer ÇALIK

TRABZON

Mayıs, 2013

KTÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne

Bu çalışma jürimiz tarafından İlköğretim Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir. 31 / 05 / 2013

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Muammer ÇALIK



Üye : Doç. Dr. Tuncay ÖZSEVGİ



Üye : Yrd. Doç. Dr. Hülya DEMİRCİOĞLU



Onay

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Doç. Dr. Haluk ÖZMEN
Enstitü Müdür V.

BİLDİRİM

Tezimin içerdiği yenilik ve sonuçları başka bir yerden almadığımı ve bu tezi KTÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsünden başka bir bilim kuruluşuna akademik gaye ve unvan almak amacıyla vermediğimi; tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada kullanılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını, aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ediyorum.

Zeynep KIRYAK

12/05/2013

ÖNSÖZ

Fen eğitimi, bilim ve teknolojiye hizmet etmenin yanında toplumsal sorunların anlaşılması ve çözülmesi için topluma da hizmet etmektedir. Çevre kirliliği gibi günümüzü ve geleceği etkileyen bir soruna çözüm aramanın en doğru yolunun da fen eğitiminden geçtiği kabul edilmektedir. Çevre kirliliği gibi toplumsal sorunların çözümü için eğitime küçük yaşlardan başlanması gerektiği düşünülerek, bu çalışma, “Su kirliliği konusuyla ilgili olarak OBYM materyalleri geliştirmek, uygulamak ve bu materyallerin öğrencilerin kavramsal anlamalarına etkisini incelemek” amacıyla yapılmıştır.

Tez çalışmam süresince, danışmanlığımı üstlenerek çalışmalarımın planlanması ve yürütülmesi sürecinde bana yol gösteren, yardım ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen saygıdeğer hocam Doç. Dr. Muammer ÇALIK’a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Uygulama ve tez yazım süreçlerinde yardımlarını esirgemeyen ve bana her konuda destek olan Fen Bilgisi öğretmeni arkadaşlarım Özlem ZEYBEK ve Bahar CANDAS’a, ağabeylerim Emre KIRYAK ve Ömer KIRYAK’a teşekkür ederim.

Çalışmanın yürütülmesi esnasında yardımlarını esirgemeyen Yenişehir İlçe Milli Eğitim Müdür Yardımcısı Hüseyin HACIOĞLU ve Yenişehir Akçeşme İlköğretim Okulu Fen ve Teknoloji öğretmeni Erol BOZKAYA’ya ve çalışmaya katılan bütün öğrencilere teşekkür ederim.

Son olarak, bugüne kadar gelmemde en çok emeği olan, üzerimden maddi ve manevi desteklerini, ilgi ve sevgilerini hiçbir zaman esirgemeyen ve her zaman yanımda olan sevgili annem Fatma KIRYAK, babam Kamil KIRYAK’a sonsuz teşekkür ederim.

Zeynep KIRYAK
Bursa, Mayıs 2013

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	iv
İÇİNDEKİLER.....	v
ÖZET	viii
ABSTRACT	ix
TABLolar LİSTESİ	x
ŞEKİLLER LİSTESİ	xii
KISALTMALAR LİSTESİ	xiii
1. GİRİŞ	1
1. 1. Araştırmanın Amacı	3
1. 2. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi	4
1. 3. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	6
1. 4. Araştırmanın Varsayımları.....	7
1. 5. Tanımlar.....	7
2. LİTERATÜR TARAMASI	8
2. 1. Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi	8
2. 1. 1. Ortak Bilgi Yapılandırma Modeli	8
2. 1. 2. Çalışma Yaprakları	11
2. 1. 3. Tahmin-Açıklama-Gözlem-Açıklama (TAGA) Yöntemi	12
2. 1. 4. Çevre ve Su Kirliliği Konularıyla İlgili Yapılmış Çalışmalar.....	13
2. 1. 5. OBYM ile İlgili Yapılmış Çalışmalar	18
2. 2. Literatür Taramasının Sonucu	23
3. YÖNTEM	26
3. 1. Araştırmanın Modeli	26
3. 2. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi.....	26
3. 3. Verilerin Toplanması	27

3. 3. 1. Kelime İlişkilendirme Testi	27
3. 3. 2. Kavramsal Anlama Testi	29
3. 3. 3. Mülakat	29
3. 3. 4. Çalışma Yaprakları	29
3. 3. 5. Veri Toplama Araçlarıyla İlgili Pilot Çalışmalar	30
3. 3. 5. 1. KİT ile İlgili Pilot Çalışma	30
3. 3. 5. 2. KAT ile İlgili Pilot Çalışma	30
3. 3. 5. 3. Mülakat ile İlgili Pilot Çalışma	30
3. 4. Geçerlik ve Güvenirlik	31
3. 5. Verilerin Analizi	32
3. 5. 1. KİT'ten Elde Edilen Verilerin Analizi	32
3. 5. 2. KAT'tan Elde Edilen Verilerin Analizi	33
3. 5. 3. Mülakattan Elde Edilen Verilerin Analizi	33
3. 6. Çalışmada Geliştirilip Kullanılan Rehber Materyaller	34
3. 6. 1. Öğrenci Materyalleri	38
3. 6. 2. OBYM Materyallerinin Pilot Uygulaması	43
3. 6. 3. OBYM'ye göre Geliştirilen Materyallerle Gerçekleştirilen Asıl Uygulama	44
3. 6. 3. 1. Keşfetme ve Sınıflandırma	44
3. 6. 3. 2. Yapılandırma ve Müzakere	47
3. 6. 3. 3. Transfer Etme ve Genişletme	52
3. 6. 3. 4. Yansıtma ve Değerlendirme	54
4. BULGULAR	56
4.1. Çalışma Yapraklarından Elde Edilen Bulgular	56
4. 2. KİT'ten Elde Edilen Bulgular	66
4. 3. KAT'tan Elde Edilen Bulgular	75
4. 4. Mülakattan Elde Edilen Bulgular	77
5. TARTIŞMA	94
5. 1. Su Kirliliğinin Sebepleriyle İlgili Bulgulara Yönelik Tartışma	94
5. 2. Su Kirliliğinin Sonuçlarıyla İlgili Bulgulara Yönelik Tartışma	98
5. 3. Su Kirliliğini Önleme Yollarıyla İlgili Bulgulara Yönelik Tartışma	100
6. SONUÇLAR ve ÖNERİLER	103
6. 1. Sonuçlar	103
6. 2. Öneriler	104
6. 2. 1. Araştırma Sonuçlarına Dayalı Öneriler	104

6. 2. 2. İleride Yapılabilecek Araştırmalara Yönelik Öneriler.....	104
7. KAYNAKLAR	106
8. EKLER	118
9. ÖZGEÇMİŞ ve İLETİŞİM BİLGİLERİ	148

ÖZET

Ortak Bilgi Yapılandırma Modeli'nin 7. Sınıf Öğrencilerinin Su Kirliliği Konusundaki Kavramsal Anlamalarına Etkisi

Çevre sorunlarının ortaya çıkmasında etkili olan bireylerin bu sorunların giderilmesinde de aktif rol almaları gerekmektedir. Bu bağlamda, okullardaki çevre eğitiminin öğrencilerde çevre bilincini oluşturması ve onlarla yaşadıkları çevre arasında iyi ilişkiler geliştirmesi beklenmektedir. İşbirliği içerisinde gerçekleştirilen grup çalışmalarıyla, çevre eğitimi, öğrencilerin kendi düşüncelerini ifade etmesini, başkalarının görüşlerine saygı duymasını ve grup içinde sorumluluk alabilen bireyler haline gelmelerini amaçlamaktadır. Bu amaçları gerçekleştirmek için, öğrencilerin aktif katılımını gerektiren öğretim modellerinden birisi olarak Ortak Bilgi Yapılandırma Modeli (OBYM) ortaya konmuştur. Bu çalışma, OBYM'nin 7. sınıf öğrencilerinin "su kirliliği" konusuyla ilgili kavramsal anlama düzeylerine etkisini incelemek amacıyla yapılmıştır. Çalışmanın örneklemini, Bursa ili Yenişehir ilçe merkezindeki bir ilköğretim okulundan seçilen 25 7. sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Karma metodolojinin kullanıldığı bu çalışmanın verileri kelime ilişkilendirme testi (KİT), kavramsal anlama testi (KAT) ve yarı yapılandırılmış mülakattan elde edilmiştir. KİT ve KAT uygulamadan bir hafta önce öntest ve uygulamadan sonra sontest olarak uygulanmıştır. Yarı yapılandırılmış mülakatlar ise, kavramsal anlama düzeylerine göre seçilen 6 öğrenci (iyi, orta ve düşük) ile yürütülmüştür. Araştırmanın bulguları, 7. sınıf öğrencilerinin su kirliliğinin sebepleri, sonuçları ve önlenmesiyle ilgili bilgi sahibi olduklarını ancak bu bilgilerin eksik ya da alternatif kavramlar içerdiğini göstermektedir. Sonuç olarak, OBYM ile gerçekleştirilen ders süreci öğrencilerin kavramsal anlamalarının artırılmasında ve su kirliliği ile ilgili sahip oldukları alternatif kavramların giderilmesinde etkili olmuştur. Ayrıca, OBYM öğrencilerin kullandıkları günlük dille bilimsel dilin yer değiştirmesinde önemli ölçüde başarılı olmuştur. Çalışmadan elde edilen sonuçlara bağlı olarak, OBYM'nin uygulanabilirliği hakkında daha geniş kapsamda bir sonuca ulaşmak için farklı fen ve çevre eğitimi konularında kullanılması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Ortak Bilgi Yapılandırma Modeli, Kavramsal Anlama, Su Kirliliği, Fen Eğitimi

ABSTRACT

The Effect of Common Knowledge Construction Model on Grade 7 Students' Conceptual Understanding of 'Water Pollution' Subject

Individuals, who engender an increase in the environmental problems, should take an active role in solving them. In this context, it is expected that environmental education in school will enable students to create their environmental awareness and to develop good relationships with their close environments. Environmental education through collaborative group works purposes to train the students to address their own ideas and respect to other opinions, and to take their own leaning responsibilities in group works. To realize these objectives, Common Knowledge Construction Model (CKCM), requiring student active engagement, has been released as a new teaching model. This study aims to examine the effect of the CKCM lesson sequence on grade 7 students' conceptual understanding levels of 'water pollution' subject. The sample of the study comprised of 25 grade 7 students in a primary school in district of Yenişehir, Bursa. Within mixed research methodology, data were collected by Word Association Test (WAT), Conceptual Understanding Test (CUT) and semi-structured interview protocol. While WAT and CUT were administered as a pre-test one week before the teaching intervention, the same tests were re-administered as a post-test after the teaching intervention. Also, the semi-structured interview protocol was conducted with 6 grade 7 students selected from different conceptual understanding levels (high, middle and low). Results indicated that the grade 7 students possessed some conceptions of causes, consequences and prevention of water pollution, but these conceptions contained uncompleted knowledge or alternative conceptions. Consequently, it can be deduced that the CKCM lesson sequence resulted in significantly better student understanding and substantially replaced their alternative conceptions of the water pollution. Further, the CKCM lesson sequence changed their used everyday language with the scientific ones. Given the results, it is suggested that the CKCM lesson sequence be implemented in different science and environmental topics to get a broader sense of its applicability.

Keywords: Common Knowledge Construction Model, Conceptual Understanding, Water Pollution, Science Education

TABLolar LİSTESİ

<u>Tablo No</u>	<u>Tablo Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
1.	Çevre eğitimiyle ilgili oluşturulan temalar.....	5
2.	Çevre sorunları ve su kirliliğinin öğretim programındaki yeri	5
3.	Çevre sorunlarına yönelik yapılmış çalışmalar	14
4.	OBYM'ye yönelik yapılmış çalışmalar	19
5.	Açık uçlu soruları analiz etmede kullanılan kategoriler ve içerikleri	33
6.	Su kirliliğinin sebeplerini içeren kategoriler	45
7.	Su kirliliğinin sonuçlarını içeren kategoriler	46
8.	Su kirliliğini önleme yollarını içeren kategoriler	46
9.	<i>Su Kirliliği</i> çalışma yaprağındaki tahmin ve gözlem aşamalarına verilen cevaplar	57
10.	<i>Su Kirliliği</i> çalışma yaprağındaki açıklama aşamasına verilen cevaplar	59
11.	<i>Kirleniyoruz!</i> çalışma yaprağındaki ikinci soruya verilen cevaplar	60
12.	<i>Kirleniyoruz!</i> çalışma yaprağındaki üçüncü soruya verilen cevaplar	61
13.	<i>Kirleniyoruz!</i> çalışma yaprağındaki dördüncü soruya verilen cevaplar	62
14.	<i>Kirleniyoruz!</i> çalışma yaprağındaki beşinci soruya verilen cevaplar	62
15.	<i>Kirleniyoruz!</i> çalışma yaprağındaki altıncı soruya verilen cevaplar	63
16.	<i>Kirleniyoruz!</i> çalışma yaprağında belirlenen alternatif kavramlar	64
17.	<i>Ağır Metaller</i> çalışma yaprağındaki birinci soruya verilen cevaplar	64
18.	<i>Ağır Metaller</i> çalışma yaprağındaki ikinci soruya verilen cevaplar	65
19.	<i>Ağır Metaller</i> çalışma yaprağındaki üçüncü soruya verilen cevaplar	65

20.	<i>Ağır Metaller</i> çalışma yaprağında belirlenen alternatif kavramlar.....	66
21.	Anahtar kavramlara verilen kelime sayıları	67
22.	Öntestte anahtar kavramlarla ilişkilendirilen ilk üç kelime ve frekansları	72
23.	Sontestte anahtar kavramlarla ilişkilendirilen ilk üç kelime ve frekansları	73
24.	KİT'te belirlenen alternatif kavramlar	74
25.	KİT bağımlı örneklem t-testi analiz sonuçları	74
26.	KAT'a verilen cevapların frekans ve yüzdeleri	75
27.	KAT'ta belirlenen alternatif kavramlar	76
28.	KAT bağımlı örneklem t-testi analiz sonuçları	77
29.	Mülakatın birinci sorusuna yönelik öğrenci cevaplarına ait tema ve kodlar	78
30.	Mülakatın ikinci sorusuna yönelik öğrenci cevaplarına ait tema ve kodlar	82
31.	Mülakatın üçüncü sorusuna yönelik öğrenci cevaplarına ait tema ve kodlar	85
32.	Mülakatın dördüncü sorusuna yönelik öğrenci cevaplarına ait tema ve kodlar	87
33.	Mülakatın beşinci sorusuna yönelik öğrenci cevaplarına ait tema ve kodlar	89
34.	Mülakatın altıncı sorusuna yönelik öğrenci cevaplarına ait tema ve kodlar	91

ŞEKİLLER LİSTESİ

<u>Sekil No</u>	<u>Sekil Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
1.	Ortak Bilgi Yapılandırma Modelinin şematik gösterimi.....	9
2.	Su kirliliği için KİT sayfa örneği.....	28
3.	Öğretmen Materyali.....	35
4.	Su Kirliliği çalışma yaprağının birinci aşaması	38
5.	Su Kirliliği çalışma yaprağının ikinci aşaması	39
6.	Kirleniyoruz! çalışma yaprağının birinci aşaması	40
7.	Kirleniyoruz! çalışma yaprağının ikinci aşaması	40
8.	Kirleniyoruz! çalışma yaprağının üçüncü aşaması	41
9.	Ağır Metaller çalışma yaprağının birinci aşaması	42
10.	Ağır Metaller çalışma yaprağının ikinci aşaması	43
11.	Düşünce panosu	47
12.	Öğrenciler tarafından doldurulmuş <i>Su Kirliliği</i> çalışma yaprağı örneği	49
13.	Öğrenciler tarafından doldurulmuş <i>Kirleniyoruz!</i> çalışma yaprağı örneği	50
14.	Öğrenciler tarafından hazırlanan poster örnekleri	52
15.	Öğrenciler tarafından doldurulmuş <i>Ağır metaller</i> çalışma yaprağı örneği	53
16.	Öğrenciler tarafından hazırlanan proje, afiş ve slogan örnekleri	54
17.	Çalışmanın yürütülme basamakları	55
18.	Öntest verilerine göre ortaya çıkan KİT kavram ağı	68
19.	Sontest verilerine göre ortaya çıkan KİT kavram ağı	71

KISALTMALAR

OBYM	: Ortak Bilgi Yapılandırma Modeli
TAGA	: Tahmin-Açıklama-Gözlem-Açıklama
TGA	: Tahmin-Gözlem-Açıklama
KİT	: Kelime İlişkilendirme Testi
KAT	: Kavramsal Anlama Testi
TA	: Tam Anlama
KA	: Kısmen Anlama
AKKA	: Alternatif Kavram ile Kısmen Anlama
AN	: Anlamama
FTTÇ	: Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre

1. GİRİŞ

Teknolojideki, nüfustaki, ihtiyaçlardaki ve tüketimdeki artışın doğal kaynakları ve yaşamı tehdit etmesiyle birlikte çevre eğitiminin önemi gün geçtikçe artmaktadır (Çalık, 2009; Çalık ve Eames, 2012). İnsanoğlunun doğa ile etkileşimi sonucu yol açtığı çevre tahribatı yine insanlar tarafından giderilebilecektir. Bu sorunların önüne geçebilmek için ilk yapılması gereken şüphesiz toplumun bilinçlendirilmesidir (Bozkurt ve Cansüngü, 2002; Kahyaoğlu ve Özgen, 2012). Çevre sorunlarının ortaya çıkmasında etkili olan bireylerin, bu sorunların giderilmesinde de etkili olmaları ve üzerlerine düşen sorumlulukların bilincine varmaları gerekmektedir. Bunun gerçekleştirilmesi ancak etkin bir çevre eğitimi ile mümkün olacaktır (Özer, 1991; Soran, Morgil, Alev ve Işık, 2000; Altın, Bacanlı ve Yıldız, 2002). Bu amaç doğrultusunda, çevre eğitimi insanlarda gerekli bilişsel, duyuşsal ve davranışsal değişimleri yaratmanın başlıca yolu olarak görülmektedir (Özdemir, 2007). Nitekim, çevre eğitimi, bireylerin çevrelere karşı sorumluluk duygusu kazanmalarını (Abdullah, Halim ve Shahali, 2011; Elliot, 1999; Huang ve Yore, 2003) ve doğal kaynakların bilinçli kullanımını sağlamak için aktif katılımlı eğitim ortamları oluşturmayı amaçlamaktadır (Şimşekli, 2004; Spiropoulou, Antonakaki, Kontaxaki ve Bouras, 2007). Böylece, bireylerin çevreyi koruma ve geliştirme faaliyetlerine yönelik tutum ve davranışlar geliştirmeleri beklenmektedir (Hsu ve Roth, 1998; Spiropoulou vd., 2007).

1970'li yıllardan beri çevre eğitimi özel bir eğitim alanı olarak eğitim sistemi içerisinde yer almasına rağmen, mevcut öğretim programlarının ve öğretmen yetiştiren programların bu alandaki yeterlilik düzeyleri hala tartışılmaktadır (Aksoy, 2003; Çalık 2009; Çalık ve Eames, 2012). Örneğin; çevre eğitiminin *çevre aracılığıyla mı, çevre hakkında mı veya çevre için eğitimi mi* kapsamı gerektiği konusunda bir fikir birliğine varılabilmiş değildir (örneğin; Lucas, 1980; Fien, 1993; Tilburg, 1995; Gough, 1992; 1997; Lee, 1997'den aktaran: Ko ve Lee, 2003; Atasoy ve Ertürk, 2008). Bu yöndeki fikir ayrılıklarına rağmen, okullardaki çevre eğitimi öğrencilerde çevre bilincinin oluşturulması ve öğrencilerle yaşadıkları çevre/doğa arasında iyi ilişkiler geliştirmeye yardımcı olunması amacını gütmektedir (Dopico ve Garcia-Vazquez, 2011).

Okullardaki fen ve çevre eğitimi arasındaki ilişkinin bireylerin çevre sorunlarını öğrenmelerine yardımcı olacağı düşünülmektedir (Brody, Chipman ve Marion, 1988). Ancak öğrencilerin çevre kavramlarıyla ilgili bilimsel kavramlardan farklı olarak zihinlerinde oluşturdukları alternatif kavramlara sahip olmaları ve yüzeysel öğrenmeleri çevre eğitiminin yeterince etkili olmadığını göstermektedir (Webb ve Bolt, 1990; Haktanır ve

Çabuk, 2000; Özkan, Tekkaya ve Geban, 2001; Yücel ve Morgil,1998; Şahin vd., 2004; Çalık, 2009; Çalık ve Eames, 2012). Öğrencilerin sahip oldukları bu alternatif kavramların, sonraki öğrenmelerini etkilediği ve değişime karşı direnç gösterdiği düşünüldüğünde (Ayas ve Demirbaş, 1997; Çepni, Ayas, Ekiz ve Akyıldız, 2008; Küçük, 2011), öğrencilerin çevresel olaylarla ilgili anlamalarını tespit etmek ve bunların geliştirilmesini sağlamak fen eğitimcileri, araştırmacılar ve öğretmenler için temel sorunlardan birisini oluşturmaktadır (Hand ve Treagust, 1991; Boyes, Chuckran ve Stanisstreet, 1993).

Çevre ve su kirliliği konularıyla ilgili yapılan çalışmaların büyük kısmının çeşitli eğitim kademelerinden öğretmen ve öğrencilerin çevresel tutum, farkındalık ve okuryazarlıklarını ölçmeye (Shahnawaj, 1990; Todt, 1996; Spiropoulou vd., 2007; Huang ve Yore, 2003; Yardımcı ve Kılıç, 2010; Özmen, Çetinkaya ve Nehir, 2005), bir kısmının alternatif kavramları belirleme ve kavramsal değişime (Şahin vd., 2004; Brody vd., 1988; Meadows ve Wiesenmayer, 1999; Groves ve Pugh, 1999), bir kısmının da proje, araştırma ve işbirlikli çalışmalarla çevre bilinci ve çevreye duyarlı davranışlar kazandırmaya (Environmental Protection Agency, 1987; Şimşekli, 2004; Schaaf, 2005; Walker, Kremer ve Schlüter, 2007; Campbell, McKisson ve Campbell, 1990) yönelik etkinliklere odaklandığı görülmektedir. Ayrıca, yaş, cinsiyet, yaşam alanı (kırsal/kentsel), anne-babanın eğitim düzeyleri, aile gelir düzeyi ve sosyoekonomik durum gibi değişkenlerin çevresel tutum ve farkındalık üzerine etkisini araştıran çalışmalar da literatürde yer almaktadır (Sundurajan ve Rajasekar, 1993; Abraham ve Arjunan, 2005; Erol ve Gezer, 2006; Özsevgeç ve Artun, 2012; Patel ve Patel, 1994; Patel ve Patel, 1995).

Bu çalışmalar, çevre eğitiminin işbirliğine dayalı ve öğrenci merkezli eğitim ortamlarında gerçekleştirilmesi gerektiğine işaret etmektedir. Bu bağlamda, öğrencilerin aktif katılımını sağlayan modellerden biri de 'Ortak Bilgi Yapılandırma Modeli (OBYM)' dir (Ebenezer ve Connor, 1998; Biernacka, 2006). OBYM, temel olarak Marton'un öğrenme varyasyonu teorisine ve Piaget'in kavramsal değişim çalışmalarına dayanmaktadır (Ebenezer, Chacko, Kaya, Koya ve Ebenezer, 2010). Marton'un öğrenme varyasyonu teorisine göre, öğrenme bir olayı farklı yollardan anlama girişimi olarak görülmektedir. Bu nedenle, fenomenografi kavramsal değişim teorileri için tamamlayıcı bir unsur olarak kabul edilmektedir (Ebenezer vd., 2010). OBYM'de bireylerin ön öğrenmeleri, diğer öğrenmelerine temel teşkil etmesi açısından önemli bir yere sahiptir. Bu bağlamda OBYM'nin öğrencilerin kavramsal anlamalarını destekleyecek niteliklere sahip olduğu ve bu modele uygun olarak geliştirilen materyallerle farklı metotları bir arada kullanarak yapılan öğretimin alternatif kavramların giderilmesinde de etkili olacağı düşünülmektedir. OBYM, bilimin doğasına ve sosyo-bilimsel konulara da vurgu yapmasından dolayı, çevre kirliliği gibi toplumsal sorunların incelenmesi ve öğrencilerin bu sorunlara ilişkin eleştirel

düşünme becerilerini kullanarak Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ) arasındaki karmaşık etkileşimlere yönelik farkındalık kazanmaları için bir araç olarak görev yapmaktadır. Bu avantajları göz önünde bulundurulduğunda, OBYM'nin su kirliliği konusunda kavramsal anlamının artırılmasını amaçlayan bu çalışma için uygun bir model olduğu düşünülmektedir.

OBYM ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde ise, Ebenezer, Chacko ve Immanual'in (2004), bir ilköğretim öğretmenin OBYM ile ilgili görüşlerinin belirlenmesine; Biernacka'nın (2006), OBYM'ye göre 5. sınıf öğrencilerine hava olaylarının öğretilmesine; Ebenezer vd.'nin (2010), OBYM ile 7. sınıf öğrencilerinin boşaltım sistemi konusuyla ilgili alternatif kavramlarının giderilmesine; İyibil'in (2011), OBYM ile 7. sınıf öğrencilerine enerji kavramının öğretilmesine; Wood'un (2012), OBYM ile lise öğrencilerinin asit-bazlarla ilgili kavramsal değişimlerine ve fen başarılarına etkisinin incelenmesine; Vural, Demircioğlu ve Demircioğlu'nun (2012), asit-bazlar konusunun öğretiminde OBYM'ye göre materyallerin geliştirilmesi, uygulanması ve değerlendirilmesine; Çepni, Özmen ve Bakırcı'nın (2012), OBYM'ye göre 7. sınıf *Işığın Madde İle Etkileşimi ve Yansıma* konusuna uygun materyallerin geliştirilmesine; Bakırcı ve Çepni'nin (2012), OBYM'nin 5E modeli ile karşılaştırılmasına yönelik çalışmalar yürüttükleri tespit edilmiştir.

Mevcut çalışmalar dikkate alındığında, 7. sınıf düzeyine odaklanan, su kirliliği ve bu sorunla ilgili öğrencilerin bilgi düzeylerini araştıran, bu konuda kavramsal anlamayı artırmayı amaçlayan az sayıda çalışmanın olması, OBYM ile ilgili yapılan sınırlı sayıdaki çalışmaların içerisinde sadece dördünde modelin dört aşamasının tamamının gerçekleştirilmesi ve bu çalışmaların içerisinde su kirliliğine yönelik bir çalışmanın olmaması bu çalışmanın ortaya çıkmasına sebep olmuştur.

Bu çalışmanın temel problemini; "OBYM'ye göre geliştirilen materyallerin 7. sınıf öğrencilerinin su kirliliği ile ilgili kavramsal anlama düzeylerine etkisini incelemek" ifadesi oluşturmaktadır.

1.1. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın temel amacı, su kirliliği konusuyla ilgili olarak OBYM materyalleri geliştirmek, uygulamak ve bu materyallerin öğrencilerin kavramsal anlamalarına etkisini incelemektir.

1.2. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi

Sanayi atıkları, plansız kentleşme, evsel atıklar ve tarım atıkları gibi çeşitli yollardan meydana gelen su kirliliği, doğal kaynakların sürdürülebilirliğini ve insanların geleceğini tehdit etmektedir. Su kirliliği ve buna bağlı olarak ortaya çıkan sorunlar, üç tarafı denizlerle çevrili olan ülkemizi, yaşam kaynaklarını, insan sağlığını, kullanım suyunun kalitesini ve deniz canlılarının türlerini doğrudan etkilemektedir (URL-1, 2012). Nitekim hızla artan su kirliliği sonucunda, Türkiye "su yoksulu" ülkeler arasında yer almaya başlamıştır (URL-2, 2012). Bu durumda, öğrencilerin küçük yaşlardan itibaren su kirliliği konusunda bilinçlendirilmesini ve ilgili bilimsel bilgilerin kazandırılmasını gerektirmektedir.

Fen bilimleri, doğayı ve doğal olayları sistemli bir şekilde inceleme, henüz gözlemlenmemiş olayları tahmin etme gibi çabalarla (Kaptan, 1999; Taşdere, 2010) bilim ve teknolojiye hizmet ettiği kadar FTTÇ döngüsünün bir sonucu olarak topluma da hizmet etmektedir. Dolayısıyla, çevre kirliliği gibi günümüzü ve geleceğimizi etkileyen bir soruna çözüm aramanın en doğru yollarından biri de fen eğitiminin etkili bir şekilde gerçekleştirilmesine bağlı görülmektedir (Sadler, 2009).

Fen eğitiminin etkili bir şekilde yürütülmesi için yeni yol veya yöntemlerin araştırılması ve keşfedilmesi gerekmektedir. Bunlardan birini de sosyal yapılandırıcılığı, fenomenografiyi, bilimin doğasını ve sosyo-bilimsel sorgulamayı sentezleyen OBYM oluşturmaktadır. Ulusal ve uluslar arası düzeyde sınırlı bir uygulama alanına sahip olan bu model ile ilgili yürütülen çalışmalar modelin etkili olduğunu göstermiştir. Su kirliliği, küresel ve toplumsal bir sorun olarak ele alındığında, OBYM'nin kullanılmasının kavramsal anlamayı sağlamada ve alternatif kavramları gidermede etkili olacağı düşünülmektedir. OBYM ile öğrenciler su kirliliği gibi toplumsal bir sorun hakkında grup çalışmalarlarıyla kendilerini ifade edebilme, sorumluluk alma, paylaşım yoluyla bilgilerini yapılandırma ve sorunlara yönelik ortak çözüm yolları üretme fırsatı bulabilirler. Bu bağlamda, OBYM aracılığıyla su kirliliği konusu ile ilgili yapılan bu çalışmanın kavramsal anlama, alternatif kavramlar ve materyal geliştirme konularında öğretmenlere ve araştırmacılara yararlı bilgiler sunacağı ve gelecek çalışmalara kaynak teşkil edeceği düşünülmektedir.

Çalık (2009) tarafından öğretim programlarının incelenmesiyle çevre eğitimiyle ilişkili dokuz çevre teması belirlenmiştir. Belirlenen temalar Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Çevre eğitimiyle ilgili oluşturulan temalar

Tema	İçerik
Tema-1	Bilinçli bir tüketici olma ve bu bağlamda sorumluluklarının farkında olma.
Tema-2	Çevre bilinci ve duyarlılığın geliştirilmesi.
Tema-3	Yenilenebilir kaynaklarda dahil olmak üzere, doğal kaynakların etkili bir şekilde kullanılması.
Tema-4	Yakın çevre ve çevre sorunları türlerinin belirlenmesi
Tema-5	Doğal afetlerden kendimizi nasıl koruyacağımızı öğrenme.
Tema-6	Çevre sorunları için çözüm üretme.
Tema-7	Yakın çevremizi tasarlama ve onun önemini öğrenme
Tema-8	İnsanlar ve çevreleri (ve/veya toplum) arasındaki etkileşimi ve çevre, sanayi ve enerji arasındaki ilişkilerin yanı sıra canlılar arasındaki ilişkileri anlama.
Tema-9	Kültürel (çevresel) mirasımızın ve korunması gerektiğinin farkına varma

Oluşturulan bu temalar bilinçli tüketim, sorumluluk alma, çevre bilinci, doğal kaynaklar, çevre sorunları ve çözüm yolları, doğal afetler, kültürel miras, insan ve çevre ilişkisi kavramlarını temel almaktadır. Bu temaların tamamı çevre ve çevre sorunlarının öğretim programındaki yerini gösterse de programın detaylı analizi sonucunda su kirliliği konusunun OBYM ile öğretime yönelik olarak gerçekleştirilen bu çalışmanın hedefleri göz önünde bulundurulduğunda ilk 8 tema ile aralarındaki ilişki ortaya çıkmaktadır. Tema-9 çevre sorunları açısından bakıldığında konuyla ilişkili gibi görünse de, yapılan analiz sonucunda bu temanın su kirliliği konusuyla doğrudan ilişkilendirildiği herhangi bir kazanıma rastlanılmamıştır. Bu temalar doğrultusunda 2005 öğretim programları incelenmiş ve konuya ilişkin dersler, sınıf düzeyleri, temalar ve örnek kazanımlar Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Çevre sorunları ve su kirliliğinin 2005 7. sınıf öğretim programlarındaki yeri

Öğrenme Alanı	Tema	Örnek Kazanımlar
Sosyal bilgiler	6	“Küresel Bağlantılar” – Küresel sorunların çözümlerinin yaşama geçirilmesinde kişisel sorumluluğunu fark eder.
Türkçe	6	“Dinleme/İzleme” – Dinlenenle ilgili soru sormak, görüş bildirmek için uygun zamanda söz alır.
Fen ve Teknoloji	4, 6, 7	“Canlılar ve Hayat” – Ülkemizdeki ve dünyadaki çevre sorunlarına yönelik işbirliğine dayalı çözümler önerir ve faaliyetlere katılır.
Tarım	2-6	“Tarım Kültürü” – Sanayi ve yerleşim alanlarının tarım ve çevre üzerindeki etkilerini sorgular.

Tablo 2'den görüldüğü gibi, çevre ve su kirliliği ile doğrudan ya da dolaylı olarak ilişkilendirilen kazanımlar farklı öğrenme alanları ve sınıf düzeylerinde yer almaktadır. Sosyal bilgiler öğrenme alanında yer alan kazanım OBYM'nin Transfer Etme ve Genişletme aşamasında hedeflenen sosyo-bilimsel sorunları şekillendirmek için FTTÇ bağlantılarına vurgu yapılmasıyla benzerlik göstermektedir. FTTÇ döngüsünde, öğrencilere sosyal sorumluluk alma bilincinin kazandırılması amaçlanmaktadır. Türkçe öğrenme alanıyla ilişkisi öğretim programında verilen açıklamalarla birlikte ortaya çıkmaktadır. "Dinlenenle ilgili soru sormak, görüş bildirmek için uygun zamanda söz alır." kazanımının uygulaması OBYM'nin Yapılandırma ve Müzakere aşamasıyla benzerlik göstermektedir. Bu aşamada da öğrencilerden ön bilgilerini kullanarak belirli bir olayla ilgili gözlem yapmaları ve fikirleri hakkında düşünerek sınıfla paylaşımları beklenmektedir. Fen ve Teknoloji öğrenme alanında verilen kazanım ise, OBYM'nin Transfer Etme ve Genişletme ve Yansıtma ve Değerlendirme aşamalarıyla benzerlik göstermektedir. Öğrenciler, kişisel ve toplumsal öneme sahip bilimsel ve sosyo-bilimsel sorunlara yönelik çözüm üretmek için birlikte çalışırlar. Tarım öğrenme alanında verilen kazanımda, OBYM'nin Keşfetme ve Sınıflandırma ve Yapılandırma ve Müzakere aşamalarında olduğu gibi, öğrencilerin konuya ilişkin fikirlerinin açığa çıkarılması ve müzakere süreciyle bu fikirlerin sorgulanması, açıklanması ve yapılandırılması amaçlanmaktadır. Bu bilgilerden görüldüğü gibi, OBYM, 2005 öğretim programlarında belirlenen kazanımlar ve uygulamalarıyla benzerlik göstermektedir.

1.3. Araştırmanın Sınırlılıkları

1. Araştırmanın örneklemini, Bursa ilinin Yenişehir ilçe merkezinde bulunan bir ilköğretim okulunda eğitim-öğretime devam eden 7. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmanın sonuçları bu örnekleme sınırlı olup genellenmesi amaçlanmamaktadır.
2. Araştırmanın uygulama süresi 2011-2012 Bahar dönemi ile sınırlandırılmıştır.
3. Materyallerin geliştirilmesi ve uygulanması sürecinde sadece su kirliliği ile ilgili kavramlar ele alınmıştır.
4. Materyaller 2005 Fen ve Teknoloji öğretim programına göre tasarlanmıştır.
5. OBYM hibrit bir model olmasına rağmen (kavramsal değişim/anlama, bilimin doğası ve sosyo-bilimsel konular), bu çalışmada sadece kavramsal anlama bileşenine olan etkisi ele alınmıştır.

1.4. Araştırmanın Varsayımları

1. Araştırmaya katılan öğrencilerin veri toplama araçlarına kendi bilgilerini yansıtacak şekilde ve samimiyetle cevap verdikleri varsayılmıştır.
2. Öğrencilerin soruları cevaplarken birbirlerinden olumlu ya da olumsuz şekilde etkilenmedikleri kabul edilmiştir.

1.5. Tanımlar

Ortak Bilgi Yapılandırma Modeli (OBYM): 1998 yılında Ebenezer ve Connor tarafından felsefi bir öğretim modeli olarak geliştirilmiştir ve öğrencilerin bilgiyi yapılandırmasını teşvik eden öğretim modelidir (Ebenezer vd., 2004; Biernacka, 2006).

Alternatif Kavram: Öğrencilerin bilimsel kavramlardan farklı olarak öğretim yöntemi, öğrenme ortamı, günlük deneyimler gibi nedenlerle oluşturdukları yapılardır (İpek ve Çalık, 2008).

Kavramsal Anlama: Öğrencilerin bilişsel yapılarını ve bu yapılardaki kavramlar arasındaki bağlantıların ortaya çıkarılması, var olan bilgilerle yeni bilgilerin ilişkilendirilerek anlamlı öğrenmenin gerçekleştirilmesi sürecidir (Bahar, Nartgün, Durmuş ve Bıçak, 2006; Ercan, Taşdere ve Ercan, 2010).

2. LİTERATÜR TARAMASI

Bu bölümde ilk olarak araştırmanın kuramsal çerçevesi başlığı altında OBYM, çalışma yapıları ve Tahmin-Açıklama-Gözlem-Açıklama yöntemiyle ilgili bilgiler, daha sonra çalışma kapsamında yürütülen literatür taramasının sonuçları sunulmuştur.

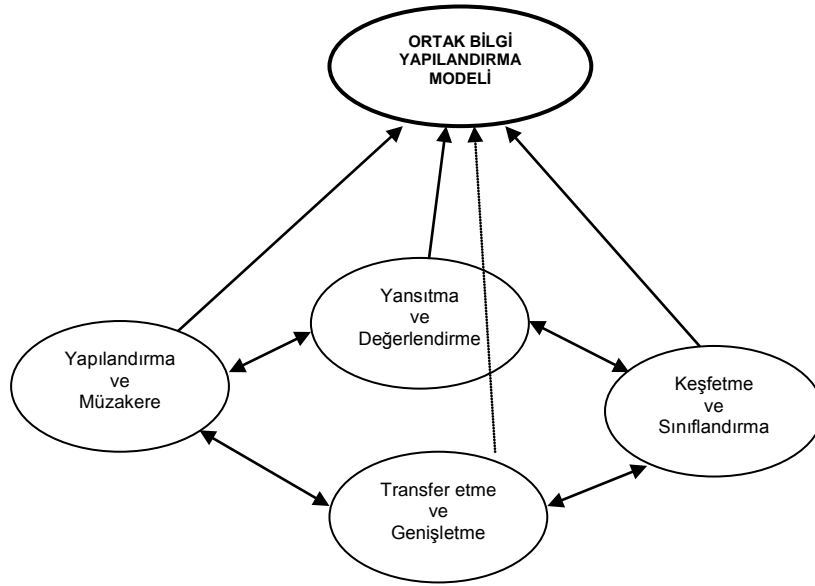
2.1. Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi

Araştırmanın bu bölümünde ilk olarak OBYM hakkında detaylı bilgi verilmiştir. OBYM kapsamında kullanılan çalışma yapıları ve Tahmin-Açıklama-Gözlem-Açıklama (TAGA) metotları hakkında açıklayıcı bilgiler çalışmanın amacı doğrultusunda sunulmuştur. Son olarak, çalışmanın konusu ile ilgili literatür incelenerek yapılan çalışmalar özetlenmiştir.

2.1.1. Ortak Bilgi Yapılandırma Modeli

OBYM felsefi bir öğretim modeli olarak geliştirilmiş olup (Biernacka, 2006), öğrencilerin bilgiyi yapılandırmasını teşvik eden (Ebenezer vd., 2004) ve fenomenografiyi esas alan bir Öğrenme Varyasyonu Teorisi (Variation Theory of Learning) olarak tanımlanmaktadır (Ebenezer vd., 2010). OBYM, Marton'un "ilişkisel öğrenme" (Marton, 1981), Bruner'in "dili kültürün sembolik sisteminin bir parçası olarak değerlendiren görüşü" (Bruner, 1986), Vygotsky'nin "yakınsal gelişim alanı" (Vygotsky, 1978) ve Doll'un "bilimsel söylem ve müfredat geliştirme üzerine modern ötesi (post modern) düşünme" (Doll, 1993) görüşleri üzerine yapılandırılmıştır (Biernacka, 2006; Ebenezer vd. 2010). Bu model, doğal olaylar ile kişisel ve sosyal etkileşimler aracılığıyla öğrencilerin dünya ile ilgili inanışlarının yapılandırıldığını kabul etmektedir. OBYM, anlam yaratma sürecinde birbiriyle ilişkili dört farklı perspektifi birleştirir: öğrenci, öğretmen, öğretim programı ve öğrenme ortamı (Biernacka, 2006).

OBYM dört aşamadan oluşmaktadır: 1) Keşfetme ve Sınıflandırma; 2) Yapılandırma ve Müzakere; 3) Transfer etme ve Genişletme; 4) Yansıtma ve Değerlendirme (Ebenezer vd., 2010). OBYM, Piaget'in kavramsal değişim teorisi ve fenomenografinin kesiştiği noktada yer almaktadır. Modelin teorik temelleri fenomenografiye dayanırken (Keşfetme ve Sınıflandırma gibi) öğrenme stratejileri ve araçlarını (Tahmin-Açıklama-Gözlem-Açıklama gibi) Piaget'in teorisinden almaktadır (Ebenezer vd., 2010).



Şekil 1. Ortak Bilgi Yapılandırma Modeli'nin şematik gösterimi (Biernacka, 2006; Ebenezer vd.,2010)

Keşfetme ve Sınıflandırma: Bu aşamada, öğrencilerin bakış açısından doğal olgu ya da fen kavramlarının üretiminde bir araştırma aracı olarak fenomenografi kullanılır. Öğrencilerin fikirleri sunular, etkinlikler, resim ve diyagramlar, videolar gibi bir ya da iki basit ödevle keşfedilir. Bu aşamanın amacı doğal bir olay ya da sosyo-bilimsel bir konu hakkında öğrencilerin görüşlerini ortaya çıkarmak ve açıklayıcı kategoriler oluşturmaktır. Başka bir ifadeyle, bu aşamada öğrencilerin önceki deneyimlerinin doğal dünya ile ilgili anlayışlarını ne şekilde etkilediği belirlenmeye çalışılır. Öğretmenin rolü ise, öğrencilerin önceki deneyimlerinin doğal olaylarla ilgili anlayışlarını ne şekilde etkilediğini anlamaktır. Öğretmenin diğer bir görevi ise, pozitif ve destekleyici bir ortam oluşturarak öğrencilerin fikirlerini açıkça ve dürüstçe açıklamalarını sağlamaktır (Biernacka, 2006). Çoklu fikirler teşvik edilir ve bunlarla ilgili doğru veya yanlış şeklinde kesin bir yargı ifade edilmez. Kişisel fikirler sınıfta paylaşılır, böylece akranlar yapılandırma ve müzakere süreci aracılığıyla açık bir platformda bu fikirlerin faydalarını değerlendirebilir (Ebenezer vd., 2010).

Yapılandırma ve Müzakere: Bilimsel bilginin yapılandırılması ve kavramların anlamlarının müzakeresi, kavram etiketleri sunulmadan önce gerçekleştirilmelidir. Bu yapılandırma ve müzakere öğretmenin rehberliğinde, öğrencilerin olayla ilgili ön kavramları üzerinden yeni bilgilerin edinilmesi için öğretmen-öğrenci(ler) ve akran-akran görüşmeleri yoluyla gerçekleştirilmelidir (Biernacka, 2006; Ebenezer vd., 2010). Bu aşamada, öğrenciler önceki fikirleri kullanarak gözlem yaparlar, gerekli bilgileri defterlerine kaydederler, çoklu bilgileri yorumlarlar ve kendi fikirleri hakkında düşünürler (Ebenezer

vd., 2010). Öğretmen sınıfta bir bilgi kaynağı olarak değil, öğrencilerin gelişimine ve buldukları seviyeden hedeflenen en üst seviyeye ulaşmalarına yardım eden bir rehber olarak davranır (Biernacka, 2006). Bu aşamada öğrenciler akranları ve öğretmenleri ile müzakere yaparak anlam oluştururlar ve böylece bilimin sosyal olarak yapılandırıldığını görme fırsatı bulurlar. Bu süreç, bilimsel bilginin tamamen gözlem, deneysel kanıtlar, rasyonel argümanlar ya da şüphecilığe dayanmadığını, aksine bilimin kesin olmayan ve müzakere edilebilir bir karakterinin olduğunu göstermektedir (Ebenezer vd., 2010). Öğretmen ve akranlarla yeni bilgilerin yapılandırılması ve müzakere edilmesinden sonra, öğrencilerin bazen fikirlerinden vazgeçmeleri gerekebilir. Ancak, bu kavramsal yolculuk öğrencilerin ön kavramlarının Keşfetme ve Sınıflandırma aşamasında incelenmesiyle başlamaktadır. Bu yapılandırma deneyimi bilimin gelişimsel ve devrimci karakterini ortaya koymaktadır. Modelin bu aşaması bilim adamları tarafından vurgulanan çeşitli yöntemlere dikkat çekmektedir. Yeni bilginin yapılandırılma süreci öğrencilerin deney ve gözlem yapmalarını, ilgili verileri toplama ve kaydetmelerini ve analiz yapmalarını gerektirir. Deneyim yoluyla, öğrenciler bilimsel bilginin nasıl yapılandırıldığını ve kavramsal değişimin nasıl ortaya çıktığını anlamaktadır.

Transfer Etme ve Genişletme: OBYM'nin bu aşamasında, sosyo-bilimsel sorunları şekillendirmek için Yapılandırma ve Müzakere aşamasında geliştirilen bilimsel düşüncelerin kavramsallaştırılması için öğrencilere fırsat sunulur (Ebenezer vd., 2010). Öğrenciler kendi fen anlayışlarını teknoloji, toplum ve çevre gibi diğer bağlamlara transfer etme imkânı bulurlar. Dolayısıyla, bu aşamada FTTÇ bağlantıları vurgulanır. Bu bağlantıların anlaşılması günümüz toplumundaki bilimsel okuryazarlığın dikkate alınması için gereklidir (Hodson, 2003). Fen eğitiminde FTTÇ döngüsünün amacı, çocuklara "fen ve teknoloji ile ilgili konular üzerinde ortak karar verme aşamasında sosyal sorumluluk alma" bilincini kazandırmaktır (Biernacka, 2006). FTTÇ günümüzde, karşılaşılan ozon tabakasının incelenmesi, küresel ısınma, ormanların azalması, toprak, hava ve su kirliliği gibi çevre sorunları nedeniyle büyük önem taşımaktadır (Hodson, 2003; Biernacka, 2006; Çalık ve Coll, 2012).

OBYM'nin Transfer Etme ve Genişletme aşaması FTTÇ döngüsüne cevap aramaktadır. Bu aşama konu tabanlı süreç ve tasarım sürecinden oluşmaktadır. Konu tabanlı süreç, bir konunun ya da problemin belirlenmesi ve bu konunun toplum veya çevre gibi diğer disiplinler içinde genişlemesini içerir. Dahası, bu aşama öğrencileri harekete geçmeleri için cesaretlendirir ve aktif vatandaşlar haline gelmeleri için fırsatlar sunarak motive eder. Transfer Etme ve Genişletme aşamasının ikinci kısmı tasarım süreci olup, bir fen ünitesi boyunca edinilen bilgilere göre bir ürünün yapılandırılmasını içerir. OBYM'nin bu aşaması bilimsel bilginin yaratıcı karakterini vurgulamaktadır. Öğrencilerin diğerleriyle

birlikte çalışmaları, açık fikirli olmaları, ürün oluşturmak için doğru kararlar vermeleri ve en iyi yöntemleri seçmeleri gerekmektedir (Ebenezer vd., 2010).

Yansıtma ve Değerlendirme: OBYM'nin Yansıtma ve Değerlendirme aşaması, öğrencilerin kavramlarının keşfedilmesi ve sınıflandırılması, ortak bilgi paylaşımıyla bilginin yapılandırılması ve müzakeresi, öğrencilerin bilimsel ve sosyo-bilimsel konularla ilgili kişisel ve toplumsal çalışmalar içinde fen kavramlarını genişletme ve transfer etme süreçlerinin ayrılmaz bir parçasıdır (Ebenezer vd., 2010). Tek bir doğru cevabı gerektiren geleneksel değerlendirme yöntemleri (boşluk doldurma, çoktan seçmeli, doğru-yanlış soruları ve eşleştirmeli sorular v.b.) kavramsal anlamayı sorgulamak için etkili değerlendirme uygulamaları olarak kabul edilmemektedir (Ebenezer vd., 2010; Çepni vd., 2012). Kavramsal anlamayı sorgulama sürecinde değerlendirme, öğrencilerin kavramları nasıl keşfettiklerini, açığa çıkardıklarını, tekrarladıklarını ya da reddettiklerini; kavramsal anlama için etkili öğrenmenin nasıl olduğunu belirlemeyi; hangi kavramların ileride araştırılması gerektiğini; ve öğrencilerin kişisel ve toplumsal öneme sahip bilimsel ve sosyo-bilimsel araştırmaları kavramları anlamak için nasıl tasarladıklarını, yürüttüklerini ve değerlendirdiklerini ölçmelidir (Ebenezer vd., 2010). Bu nedenle, OBYM'nin bu aşaması için geleneksel değerlendirme yöntemlerinin yerine tamamlayıcı ölçme ve değerlendirme yöntemlerinin kullanılması büyük önem taşımaktadır.

2.1.2. Çalışma Yaprakları

Çalışma yaprakları öğrencilere kendi bilgilerini yapılandıracakları öğrenme ortamları sağlamaktadır (Güneş ve Asan, 2005). Çalışma yaprakları kullanılış amacına göre farklı şekillerde tanımlanabilir ve kullanıcının ihtiyaçlarına göre farklı şekillerde tasarlanabilir (Coştu, Ayas, Açıkkar ve Çalık, 2003). Ayrıca, çalışma yapraklarının hem öğrenciler hem de öğretmenler için yol gösterici bir potansiyele sahip olmasından dolayı, çalışma yapraklarının rehberliğinde öğrenciler öğretmen tarafından verilen yönergeleri takip edebilir, grup çalışmaları içinde grup üyelerinin düşüncelerini görerek ve sorumluluk alarak işbirliği içinde öğrenme faaliyetlerini gerçekleştirebilirler (Karlı ve Çalık, 2012). Öğrencilerin yüzeysel anlamalar gösterdiği ve alternatif kavramlara sahip oldukları durumlarda çalışma yaprakları öğrencileri öğrenme sürecinde daha aktif hale getirmekte (Yeşilyurt ve Gül, 2011), konu ve kavramların daha etkili bir biçimde sunulmasını sağlamakta (Coştu, Çepni ve Yeşilyurt, 2002a) ve öğrencilerin derse karşı ilgi, tutum ve başarılarını artırmada etkili olmaktadır (Kurt ve Akdeniz, 2002; Coştu ve Ünal, 2004; Türk ve Çalık, 2008).

Çalışma yapraklarının, öğrencilerin kendi öğrenmelerinden sorumlu olduklarını fark etmelerini (Yeşilyurt ve Gül, 2011), fen bilimlerine karşı olumlu tutum geliştirmelerini (Kurt ve Akdeniz, 2002), konuya ve kavramlara odaklanmalarını ve öğrencilerin motivasyonunu artırıp (Coştu ve Ünal, 2004; Türk ve Çalık, 2008) kalıcı öğrenmeyi sağlaması gibi avantajları göz önünde bulundurularak bu çalışmada çalışma yaprakları tercih edilmiştir. OBYM'nin aşamalarının takip edilmesi ve uygulanmasında çalışma yapraklarının öğretmen ve öğrencilere rehberlik eden araçlar olacakları düşünülmektedir.

2.1.3. Tahmin-Açıklama-Gözlem-Açıklama (TAGA) Yöntemi

Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA) yöntemi öğrencilerin derse daha fazla katılmasını gerektiren bir öğretim stratejisidir (Tekin, 2008). Tahmin-Açıklama-Gözlem-Açıklama (TAGA) yöntemi ise TGA'nın White ve Gunstone (1992) tarafından geliştirilmiş ve değiştirilmiş bir şeklidir ve bu yöntemde öğrencilerden, araştırmacı tarafından hazırlanan etkinlikteki olayın sonucunu nedenleriyle birlikte tahmin etmeleri (Prediction), tahminlerine yönelik açıklama yapmaları (Explanation), olayı gözlemlenmeleri (Observation) ve tahminleri ile gözlemleri arasındaki çelişkiyi ortadan kaldırmaya yönelik açıklama yapmaları (Explanation) beklenir (Köse, Coştu ve Keser, 2003; Ebenezer vd., 2010; Coştu, Ayas ve Niaz, 2011). Bu yöntemin en önemli özelliği, öğrencilere olayların doğasını sorgulama fırsatı vermesi ve öğrencilerin mevcut bilgi ve deneyimlerini tahminlerini desteklemek için kullanmalarını sağlamasıdır (Köse vd., 2003). Bu yöntemin basamakları şu şekildedir:

Tahmin Aşaması (Prediction): Bu aşamada seçenekler sunmanın, öğrencilerin tahminlerini sınırlandıracağı düşünüldüğü için (Liew ve Treagust, 1998) açık uçlu bir soru ile öğrencilerden araştırmacı tarafından hazırlanan etkinlikte geçen olaylar ile ilgili tahmin yapmaları ve tahminlerini açıklamaları istenir (White ve Gunstone, 1992).

Açıklama Aşaması (Explanation): Öğrenciler tahminlerinin ardından açıklama yaparak ön bilgilerini değerlendirme ve sınıf tartışmasıyla fikirlerini yeniden gözden geçirme fırsatı bulurlar (Coştu, 2008).

Gözlem Aşaması (Observation): Bu aşamada, öğrencilerin etkinlik için hazırlanan olayla ilgili gözlem yapmaları sağlanır. Gözlem aşamasındaki en önemli husus olayın öğrenci tarafından gözlenebilir ve zihinde çelişki meydana getirebilecek nitelikte olmasıdır (White ve Gunstone, 1992).

Açıklama Aşaması (Explanation): TAGA yönteminin bu aşamasında öğrencilerin, etkinlikteki olayla ilgili tahminleri ve gözlemleri arasında meydana gelen çelişkiyi ortadan kaldırmaya yönelik açıklama yapmaları beklenir (Liew ve Treagust, 1998; Köse vd., 2003).

TAGA yöntemi, öğrencilerin kavramsal anlama düzeyini geliştirme ve kavramsal değişimi sağlamaya yardımcı bir yöntem olarak kabul edilmektedir (Köseoğlu, Tümay ve Kavak, 2002). Ayrıca, TAGA yöntemi öğrencilerin gözlem yapmalarını ve deney sonuçlarını tahminleriyle karşılaştırmalarını gerektirdiği için eğitim-öğretim sürecine pasif bir seyirci olarak katılma eğilimi olan öğrencilerin derse karşı daha dikkatli ve ilgili olmalarını sağlamaktadır (Tekin, 2008). TAGA, öğrencilerin sunulan kavramları ve olayların nedenlerini daha fazla düşünmesini ve derse daha fazla katılmasını sağlamaktadır. Öğrenciler kendilerine verilen bilgileri düşünmeden tekrar etmek yerine, olay hakkında düşünme ve kendi fikirlerini açıklama imkanı bulurlar (Tekin, 2008). Bu avantajlarından dolayı, OBYM'nin doğasına uygun olan TAGA yöntemine göre hazırlanan bir çalışma yaprağı bu araştırmada kullanılmıştır.

2.1.4. Çevre ve Su Kirliliği Konularıyla İlgili Yapılmış Çalışmalar

Literatürde çevre ve su kirliliği ile ilgili olarak çeşitli düzeylerde yapılmış ulusal ve uluslararası çalışmalara rastlamak mümkündür. Çalışmalar kronolojik olarak Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3. Çevre Sorunlarına Yönelik Yapılmış Çalışmalar

Çalışma	Amaç	Örneklem	Veri		En Önemli Bulgu	En Önemli Sonuç	En Önemli Öneri
			Toplama Araçları				
Erten (2002)	İlköğretim öğrencilerinin çevre ve çevre koruma ile ilgili ne kadar bilinçli ve duyarlı olduklarını belirlemek	13 ilköğretim okulundan 6., 7. ve 8. sınıflarda öğrenim gören 671 öğrenci	Anket		Ailelerin çevre kirliliğinin farkında oldukları ancak nedenleri ve nasıl azaltılacağı ile ilgili yeterli bilgiye sahip olmadıkları belirlenmiştir.	Velilerin yeterli bilgiye sahip olmadıkları için çocuklarını çevre kirliliği konusunda yeterince bilgilendiremedikleri ve konuyla ilgilenmeleri için çocuklarını cesaretlendiremedikleri sonucuna varılmıştır.	Çevre eğitimi kapsamında okul-aile işbirliğine önem verilmelidir.
Erol ve Gezer (2006)	Sınıf öğretmenliği 2. sınıf öğrencilerinin çevre bilgilerini ve çevre sorunlarına yönelik tutumlarını tespit etmek	Sınıf öğretmenliği programındaki 225 (143 bayan, 82 erkek) 2. sınıf öğrencisi	Çevreye yönelik tutum ölçeği ve kişisel bilgi formu		Öğrencilerin çevre ve çevre sorunlarına karşı tutumlarının genel olarak zayıf olduğu belirlenmiştir.	Öğrencilerin çevre ve çevre sorunlarına yönelik tutumlarının cinsiyet, yaş, anne mesleği ve ailedeki birey sayısına göre farklılıklar gösterdiği sonucuna varılmıştır.	Çevre eğitimi her yaş, eğitim ve meslekteki kişilere belirli programlar dahilinde verilmeli ve bireylere çevre bilinci kazandırılmalıdır.

Tablo 3'ün devamı

Kobierska, Tarabula-Fiertak ve Grodzinsska-Jurczak (2007)	Öğrencilerin doğal çevreye yönelik tutumlarını araştırmak	14-15 yaşlarında 421, 18-19 yaşlarında 613 öğrenci	Anket	Öğrencilerin çoğunun çevre ve atıklar, doğal kaynaklar, sera etkisi gibi çevre sorunları hakkında bilgi sahibi oldukları belirlenmiştir.	Bozulmuş veya korunan çevrelerde yaşayan öğrencilerin çevre ile ilgili üst düzey bilgiye sahip oldukları ve çevre bilgisi için kitle iletişim araçlarını ve okulu önemli kaynaklar olarak gördükleri sonucuna varılmıştır.	Öğrencilerin çevre ile etkileşim içinde olabileceği çevre eğitim programlarına ve öğrenci davranışlarının şekillendirilmesi için öğretmenlerin rehberliğine ihtiyaç olduğu önerilmiştir.
Demirbaş ve Pektaş (2009)	İlköğretim öğrencilerinin çevre ve çevre sorunları hakkındaki farkındalık, bilgi ve duyarlılıklarını incelemek	26 6. sınıf, 30 7. sınıf ve 30 8. sınıf öğrencisi	Açık uçlu sorular	Öğrencilerin çevre sorunları ile ilgili farkındalıklarının ve bilgi seviyelerinin yüksek olduğu, ancak çevreyle ilgili bazı kavramlara yönelik duyarlılıklarının yeterli olmadığı görülmüştür.	Öğrencilerin çevre sorunları ile ilgili temel kavramlara sahip oldukları, öğretim ortamında üzerinde fazla durulmayan konulara ilişkin alternatif kavramlar geliştirdikleri sonucuna ulaşılmıştır.	Çevre ile ilgili konulara ve ilgili projeler, kurslar, seminerler vb. faaliyetlere önem verilmesinin öğrencilerin çevre sorunlarını fark etme ve çözüm üretme süreçlerine katkı sağlayacağı tavsiye edilmektedir.

Tablo 3'ün devamı

Yurttaş ve Sülün (2010)	İlköğretim fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre sorunları ile ilgili görüşlerini almak	55 fen bilgisi öğretmen adayı	Çoktan seçmeli sorular ve yapılandırılmış mülakat	Öğretmen adaylarının çoğu bilgi kaynağı olarak kitle iletişim araçlarını göstermekte, yerel çevre sorunu olarak hava ve su kirliliği, ulusal bağlamda küresel ısınma, su kirliliği ve plansız kentleşmeyi, küresel bağlamda küresel ısınma, biyo-çeşitlilikteki azalma ve ozon tabakasındaki incelmeyi gördükleri tespit edilmiştir.	Öğretmen adaylarının çevre sorunlarının farkında olduğu fakat konuyla ilgili yeterli bilgi ve donanıma sahip olmadıkları sonucuna varılmıştır.	Çevre ve çevre sorunlarına yönelik duyarlılığı geliştirmek için kitle iletişim araçlarında daha detaylı bilgilere ve hizmet içi eğitimde seminer, panel gibi organizasyonlara yer verilmelidir.
Çimen, Yılmaz ve Çimen (2011)	Biyoloji öğretmen adaylarının çevre ve çevre sorunlarına karşı tutum ve davranışlarını incelemek	1., 2., 3. ve 4. sınıflarda öğrenim gören 120 biyoloji öğretmen adayı (101 bayan, 9 erkek)	Tutum ölçeği ve kişisel bilgi formu	Cinsiyete göre bayan, sınıf düzeyine göre üst sınıflardaki ve çevre ile ilgili kulüplere üye olan adaylar lehine anlamlı bir farklılık olduğu, buna karşın yaşam yerinin kişilerdeki tutum ve davranışlar arasında anlamlı bir farklılığa neden olmadığı belirlenmiştir.	Cinsiyet, çevreyle ilgili yaşanmış deneyimler ve eğitim düzeyi değişkenleri çevreye duyarlı davranışların belirlenmesinde etkili olurken, yaşam yerinin çevreye duyarlı davranışları önemli ölçüde etkilemediği sonucuna ulaşılmıştır.	Çevre ile ilgili yaşantıların çevre duyarlılığını olumlu olarak etkilediği düşünüldüğünde, özellikle öğretmen yetiştiren programlarda çevre derslerine önem verilmelidir.

Tablo 3'ün devamı

Yardımcı ve Kılıç (2010)	Öğrencilerin çevre ve çevre sorunları ile ilgili bilgi ve düşüncelerini ortaya çıkarmak	3 farklı ilköğretim okulundan 11 8. sınıf öğrencisi (6 erkek, 5 kız)	Yarı yapılandırılmış mülakat	Mülakat sorularına verilen cevaplarda öğrencilerin çoğunun çevreyi canlı ve cansız varlıklarla tanımlarken çevre ile insanı en az ilişkilendirdikleri tespit edilmiştir.	Öğrencilerin ifadelerinden çevre sorunlarını tanıdıkları ve farkında oldukları sonucuna ulaşılmıştır.	Öğrencilerin konu ile ilgili tutum ve bilgilerini geliştirmek adına çevre ile ilgili yapılan çalışmaların öğrencilere tanıtılmasına önem verilmelidir.
Yıldırım Bacanak ve Özsoy (2012)	Öğretmen adaylarının çevre sorunlarına karşı duyarlılıklarını belirlemek	Fen bilgisi, sınıf, matematik, Türkçe, sosyal bilgiler, beden eğitimi, bilgisayar ve öğretim teknolojileri, psikolojik danışma ve rehberlik ve okul öncesi öğretmenliği bölümlerinden 235 öğretmen adayı	Çevre sorunlarına karşı duyarlılık ölçeği	Çevre sorunlarına karşı duyarlılık ile ilgili sınıf düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık bulunurken, cinsiyet ve bölümlere göre bir farklılık görülmemiştir.	Çevre eğitimi dersi alan fen bilgisi öğretmenliği, sınıf öğretmenliği gibi bölümlerdeki öğrenciler ile çevre eğitimi almayan bölümlerdeki öğrencilerin çevreye ve çevre sorunlarına karşı duyarlılıkları arasında bir farklılık bulunamaması verilen çevre eğitiminin yeterli olmadığı sonucunu göstermektedir.	Eğitim fakültelerinde çevre eğitimi ile ilgili ders sayısı artırılmalı, ders içerikleri öğrencilerde olumlu tutum ve davranış geliştirecek ve öğrencilerin çevre sorunlarına duyarlı olmalarını sağlayacak yönde değiştirilmeli ve geliştirilmelidir.

2.1.5. OBYM ile İlgili Yapılmış Çalışmalar

Literatürde OBYM ile ilgili olarak sınırlı sayıda çalışma yer almaktadır. Bu çalışmaların bir kısmı OBYM ile yürütülen ders süreçleri, bir kısmı ise OBYM'nin etkililiği ve diğer öğretim modelleri ile karşılaştırılmasına yönelik olarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmalar kronolojik olarak Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4. OBYM'ye Yönelik Yapılmış Çalışmalar

Çalışma	Amaç	Örneklem	Veri toplama araçları	En önemli bulgu	En önemli sonuç	En önemli öneri
Ebenezer vd. (2004)	OBYM ile yürütülen bir dersin etkililiği ile ilgili öğretmen görüşlerini incelemek	1 sınıf öğretmeni	Yarı yapılandırılmış mülakat	Öğretmen, OBYM'nin zaman alıcı ve zahmetli bir model olmasına rağmen geleneksel yöntemden çok daha etkili olduğunu düşünmektedir.	Kalabalık olmayan sınıflarda ve yeterli zamana sahip olunduğunda kavramsal değişim için etkili bir yöntem olarak OBYM'nin kullanılabileceği sonucuna ulaşılmıştır.	Eğitim öğretimde OBYM'ye yer verilmesinin öğrencilerde fen okuryazarlığını geliştirmeye yardımcı olabileceği önerisinde bulunulmuştur.
Biernacka (2006)	İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin hava olayları ünitesi bağlamında bilimsel okuryazarlıklarının gelişmesinde OBYM'nin etkisini incelemek	Şehir merkezindeki bir okulda bulunan 19 ilköğretim 5. sınıf öğrencisi	Sınıf gözlemleri, mülakat, öğrenci yazma çalışmaları, harita ve fotoğraflar	Öğretmen-araştırmacı işbirliği ve OBYM'nin ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin hava olayları konusuna yönelik bilimsel okuryazarlıklarının gelişmesine katkı sağladığı tespit edilmiştir.	Öğrencilerin OBYM ile gerçekleştirilen müdahale sonucunda fen, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki karmaşık ilişkiye yönelik farkındalık kazandıkları sonucuna ulaşılmıştır.	Fen konularının disiplinler arası yaklaşımla öğretilmesi amacına yönelik kursların geliştirilmesi için fen ve eğitim fakültelerinin birlikte çalışması ve öğretmen adaylarının bu konulara yönelik dersler alması önerilmektedir.

Tablo 4'ün devamı

Ebenezer vd. (2010)	İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin boşaltım konusunda sahip oldukları alternatif kavramların giderilmesinde OBYM'nin etkisini araştırmak	13-14 yaşlarında 68 ilköğretim 7. sınıf öğrencisi	Başarı Testi	OBYM ile gerçekleştirilen öğretim ile geleneksel yöntemle gerçekleştirilen öğretim arasında OBYM lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur.	Kavramsal değişim yaklaşımının öğrencilerin fen başarısını artırmada etkili olduğu sonucuna varılmıştır.	Fen başarısı ve ilişkisel kavramsal değişimin gerçekleşmesi için geleneksel öğretim modelleri yerine OBYM gibi savunulabilir modellerin araştırılması ve kullanılması önerilmektedir.
İyibil (2011)	Öğrencilerde kavramsal değişimin sağlanmasında OBYM'ye dayalı öğretim sürecinin etkililiğini araştırmak	42 ilköğretim 7. sınıf öğrencisi	Başarı testi, kelime ilişkilendirme testi ve kavram haritası	Uygulama sonrasında deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere göre daha başarılı olduğu bulunmuştur.	OBYM'ye göre gerçekleştirilen öğretim sürecinin kavramların yapılandırılması ve değişim sürecinde etkili ve kullanışlı bir model olduğu sonucuna varılmıştır.	Yeterli zamana sahip olduğunda OBYM'nin enerji konusunun etkili bir şekilde öğretilmesinde kullanılabileceği önerisinde bulunulmuştur.

Tablo 4'ün devamı

Çepni vd. (2012)	OBYM'yi " <i>Işığın Madde İle Etkileşimi ve Yansıma</i> " konusuna yönelik geliştirilen materyaller aracılığı ile araştırmacılara ve öğretmenlere tanıtmak	-	-	OBYM ve "Işığın madde ile etkileşimi ve yansıma" konusuna yönelik kazanımlar dikkate alınarak modelin içeriğine ve aşamalarına uygun öğretim materyalleri geliştirilmiştir.	Yeni bir model olması nedeniyle literatürde az sayıda çalışmanın bulunması göz önünde bulundurulduğunda, bu çalışmanın hem modelin teorisinin anlaşılması hem de her bir basamağa yönelik örnekler içermesi nedeniyle modelin tanıtımına katkı sağlayacağı sonucuna ulaşılmıştır.	-
Bakırcı ve Çepni (2012)	OBYM'nin ortaya atılma gerekçelerini ve teorik temellerini ortaya koymak	-	-	5E ve OBYM bazı açılardan örtüşmüş olsa da OBYM'nin aşamalarının 5E'ye göre daha fazla zaman alması ve bilimsel tartışmalara daha fazla önem vermesi gibi farklılıklarının olduğu anlaşılmıştır.	OBYM'nin sosyo-bilimsel açıdan zayıf görülen mevcut fen ve teknoloji öğretim programına katkı sağlayabilecek bir boyuta sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.	Sosyo-bilimsel boyuttan zayıf olarak görülen mevcut öğretim programına katkı sağlayacağı düşünülerek modelin kullanılması önerilmektedir.

Tablo 4'ün devamı

Wood (2012)	Lise öğrencilerinin asit-bazlar konusundaki kavramsal değişimleri ve başarıları üzerine OBYM'nin etkisini incelemek	Yaşları 15 ile 18 arasında değişen 35 lise öğrencisi (deney grubu 17, kontrol grubu 18 öğrenci)	Mülakat ve asit-baz başarı testi	Öntest-sontest sonuçlarında deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubuna göre anlamlı derecede yüksek puanlar aldıkları belirlenmiştir.	OBYM'ye göre gerçekleştirilen eğitimin geleneksel yöntemlerle gerçekleştirilen eğitimden daha etkili olduğu ve öğrencilerin basit kimyasal ifadeleri açıklamada gelişme gösterdikleri sonucuna varılmıştır.	Lise öğrencilerinin akademik başarısını artırmak için bu öğrenme modelinin kullanılması önerilmektedir.
Vural vd. (2012)	Asit-bazlar konusunun öğretiminde OBYM'ye göre hazırlanmış materyal geliştirmek, uygulamak ve sonuçlarını değerlendirmek	6., 7. ve 8. sınıflarda öğrenim gören 21 (9 erkek, 12 kız) üstün yetenekli öğrenci	Kelime ilişkilendirme testi ve Başarı testi	Öntest- sontest sonuçlarında anahtar kavramlara verilen cevaplarda ve kavramlar arasında kurulan ilişkilerde büyük ölçüde artış olduğu tespit edilmiştir.	Uygulama sonrasında öğrencilerin tüm kavramlar arasında ilişki kurabildikleri ve hem grup hem de bireysel başarılarının önemli ölçüde arttığı sonucuna varılmıştır.	OBYM'nin tartışma tabanlı bir model olması göz önünde bulundurularak diğer öğretmenler tarafından fen derslerinde bu modelin kullanılması önerilmektedir.

2.2. Literatür Taramasının Sonucu

Çevre ve su kirliliği ve OBYM'ye yönelik olarak gerçekleştirilen literatür taraması sonucunda araştırma problemine yönelik bilgiler elde edilmiştir.

Tablo 3'e bakıldığında (s. 14), çevre sorunları ile ilgili olarak ilköğretim düzeyinden üniversite düzeyine kadar çeşitli eğitim seviyelerindeki öğrenciler ve bu seviyelerdeki öğrencilere eğitim veren öğretmenlerden oluşan çeşitli örneklem gruplarıyla yapılan çalışmalarda tutum ve duyarlılık ölçekleri, kişisel bilgi formları, mülakat ve anket gibi çeşitli veri toplama araçları kullanılmıştır. Bu çalışmalardan bazıları öğrenci ve öğretmen adaylarının çevre bilgisi ve çevre sorunlarına karşı tutum ve duyarlılıklarını ve bunlara etki eden faktörleri (cinsiyet, yaş, aile gelir düzeyi, sosyoekonomik durum vb.) tespit etmeye yönelikken (Erten, 2002; Erol ve Gezer, 2006; Kobierska vd., 2007; Yurttaş ve Sülün, 2010; Yardımcı ve Kılıç, 2010; Çimen vd., 2011; Yıldırım vd., 2012) bazıları da öğrencilerin çevre ve çevre sorunları ile ilgili sahip oldukları alternatif kavramları tespit etmeye yönelik olarak (Demirbaş ve Pektaş, 2009) yapılmıştır. Literatürden elde edilen bilgilere göre, farklı eğitim düzeyindeki öğrencilerin (Erten, 2002; Kobierska vd., 2007; Demirbaş ve Pektaş, 2009; Yardımcı ve Kılıç, 2010) ve öğretmen adaylarının (Yurttaş ve Sülün, 2010; Çimen vd., 2011; Yıldırım vd., 2012) ve çevre ve çevre sorunlarına yönelik olumlu tutum sergiledikleri ve duyarlı oldukları (Kobierska vd., 2007; Demirbaş ve Pektaş, 2009; Çimen vd., 2011) ancak, çevre bilgilerinin yeterli olmadığı (Erten, 2002; Yurttaş ve Sülün, 2010) ve bilgi kaynağı olarak televizyon, gazete gibi kitle iletişim araçlarını gördükleri, seminer, proje gibi eğitim faaliyetleri ve okulda verilen dersler, kaynak kitaplar gibi diğer bilgi kaynaklarına yönelimlerin oldukça az olduğu (Kobierska vd., 2007; Demirbaş ve Pektaş, 2009; Yurttaş ve Sülün, 2010) görülmüştür. Bu çalışmalardan elde edilen sonuçlarda, anne ve babanın eğitim düzeyinin çevre bilgisi ve farkındalık için önemli olduğu (Erol ve Gezer, 2006), okullarda verilen eğitimin aile içinde desteklenmesi gerektiği (Erten, 2002) vurgulanmaktadır. Yapılan çalışmalarda farklı eğitim seviyesindeki adayların çevre sorunları ile ilgili benzer alternatif kavramlara sahip olduğu (Demirbaş ve Pektaş, 2009) tespit edilmiştir. Ayrıca bu çalışmalarda yapılan öneriler (Erten, 2002; Erol ve Gezer, 2006; Kobierska vd., 2007; Demirbaş ve Pektaş, 2009; Yurttaş ve Sülün, 2010; Yardımcı ve Kılıç, 2010; Çimen vd., 2011; Yıldırım vd., 2012); çevre bilincinin geliştirilmesi, çevre sorunlarının nedenleri ve sonuçlarının fark edilmesi ve bu soruna yönelik çözüm üretilmesi için her yaş ve eğitim düzeyindeki öğrencilerin çevre eğitimi programlarına katılması ve davranışlarının olumlu yönde şekillendirilebilmesi için bu sürece rehberlik edecek öğretmenlere ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir.

Tablo 4'te (s.19), OBYM'ye yönelik yapılmış çalışmalar yer almaktadır. Bu çalışmalar ilköğretim (Biernacka, 20006; Ebenezer vd., 2010; İyibil, 2011; Vural vd., 2012) ve liselerin (Wood, 2012) farklı kademelerinde öğrenim gören öğrenciler ve öğretmenlerden (Ebenezer vd., 2004) oluşan çeşitli örneklem gruplarıyla yürütülmüştür. Yapılan çalışmalarda veri toplama aracı olarak başarı testi (Ebenezer vd., 2004; Vural vd., 2012), mülakat, yazma çalışmaları (Biernacka, 2006), kelime ilişkilendirme testi (İyibil, 2011; Vural vd., 2012) ve kavram haritaları (İyibil, 2011) kullanılmıştır. Bu çalışmalar OBYM'nin alternatif kavramların giderilmesi ve kavramsal değişimin sağlanmasındaki (Ebenezer vd., 2010; İyibil, 2011; Wood, 2012) ve bilimsel okuryazarlığın geliştirilmesindeki (Biernacka, 2006) etkisini; OBYM ile yürütülen dersin etkililiği ile ilgili öğretmen görüşlerinin alınmasını (Ebenezer vd., 2004); OBYM materyallerinin geliştirilmesi, uygulanması ve sonuçlarının değerlendirilmesini (Vural vd., 2012), OBYM'nin geliştirilen materyaller aracılığıyla öğretmen ve araştırmacılara tanıtılmasını (Çepni vd., 2012) ve modelin ortaya atılma gerekçelerinin teorik temellerinin ortaya çıkarılmasını (Bakırcı ve Çepni, 2012) amaçlamışlardır.

Yapılan çalışmalardan birinin boşaltım sistemi konusuyla ilgili olduğu ve OBYM'nin ilk iki aşamasına odaklandığı (Ebenezer vd., 2010); hava olayları (Biernacka, 2006), asit-bazlar (Wood, 2012; Vural vd., 2012)) ve enerji (İyibil, 2011) konularıyla ilgili birer çalışmanın modelin bütün aşamalarını içerdiği; bir çalışmanın da bir sınıf öğretmenin OBYM'ye göre gerçekleştirilen ders süreci ile ilgili görüşlerini belirlemeyi amaçladığı (Ebenezer vd., 2004) görülmüştür. Ayrıca, OBYM'ye yönelik olarak yapılan çalışmalardan biri modele yönelik olarak materyal geliştirme (Çepni vd., 2012) ve biri de OBYM ve 5E modelinin karşılaştırılmasını (Bakırcı ve Çepni, 2012) içermektedir. Bu çalışmalar, kalabalık olmayan sınıflarda ve yeterli zamana sahip olduğunda OBYM ile gerçekleştirilen öğretimin kavramsal değişimi sağlamada ve öğrenci başarısını artırmada etkili ve kullanışlı bir model olduğunu göstermiştir (Ebenezer vd., 2004; İyibil, 2011). Yapılan çalışmalarda modelin farklı eğitim kademelerinde fen başarısını artırma, kavramsal değişimi sağlama ve fen okuryazarlığını geliştirmeye yardımcı olacağı düşünülmektedir (Ebenezer vd., 2004; Ebenezer vd., 2010; Vural vd., 2012).

OBYM ile gerçekleştirilen öğretimde öğrencilerin elde ettikleri bilgileri tartışmaları ve eleştirel düşünceleri ön plana çıkmaktadır. Bu da fenomenografinin modelin alt yapısı olduğunun bir göstergesidir (Çepni vd., 2012). Bu açıdan bakıldığında TAGA'ya göre geliştirilecek öğretim materyallerinin bu özelliklere uygun olduğu söylenebilir (Ebenezer vd., 2010; Çepni vd., 2012). Çalışma yapıları OBYM ile gerçekleştirilecek uygulama sürecinde hem öğretmen hem de öğrenciler için rehber birer materyal olarak görülmektedir. Ayrıca, kelime ilişkilendirme testlerinin bilişsel yapıyı ortaya çıkarma,

kavramsal anlamayı sağlama ve alternatif kavramları belirlemede etkili bir teknik olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Çepni vd., 2012; Vural vd., 2012).

Yapılan çalışmalarda 7. sınıf düzeyinde su kirliliği ile ilgili kavramsal anlamayı artırmaya yönelik yapılmış bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Ayrıca, OBYM'ye yönelik yapılmış sınırlı sayıda çalışmanın arasında su kirliliği konusuna yönelik bir çalışmanın bulunmaması bu çalışmanın yapılma gerekçesini ortaya çıkarmaktadır. Bundan sonraki bölümde, bu ihtiyaçtan hareketle ortaya çıkan bu araştırmada yapılan çalışmalara yer verilecektir.

3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, örnekleme, verilerin toplanması ve analiz edilmesi, geçerlik ve güvenilirlik ve geliştirilen materyallerle ilgili bilgilere yer verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada, belirlenen amaç doğrultusunda karma metodoloji (mixed research methodology) kullanılmış ve nitel ve nicel araştırma yöntemlerinden birlikte faydalanılmıştır. Nitel ve nicel verilerin birlikte kullanılması, araştırmacıyı sadece nitel veya sadece nicel yöntemlerle sınırlandırmamakta ve araştırmacıya daha geniş bir anlayış sağlamaktadır (Creswell ve Plano Clark, 2007). Bu yöntemle araştırma sonunda nicel verilere ulaşılırken nitel olarak da niçin bu sonuçlara ulaşıldığı açıklanabilmektedir (Küçük, 2011). Bu çalışmanın nicel boyutunda KİT ve KAT'tan elde edilen öntest-sontest verilerinin analizi yapılarak kavramsal anlama düzeyleri araştırılmıştır. Araştırmanın nitel boyutunda ise çalışma yapıları ve yarı yapılandırılmış mülakatların içeriksel analizi yapılmıştır.

3.2. Araştırmanın Evreni ve Örnekleme

Bu çalışmanın evrenini Bursa ili Yenişehir ilçe merkezindeki 7. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır.

Araştırmanın örneklemini ise, Bursa ili Yenişehir ilçe merkezindeki bir ilköğretim okulunun 25 yedinci sınıf öğrencisi (12 kız, 13 erkek) oluşturmaktadır. Bu örneklem grubu, önceki yıllarda çevre kulübü aracılığıyla fabrika atıkları ve atıkların dereler üzerindeki etkileri ile ilgili olarak gerçekleştirilen bir çevre koruma projesine (*Çevremizi Koruyalım!*) katılmışlardır. Deney grubu 10 saatlik geniş bir zaman dilimi içinde ve 2005 öğretim programıyla uyumlu olarak tasarlanan bir öğretim müdahalesine maruz kaldığından, öğrencilerin temel içerik hakkında bir şeyler öğrenmesi ve bilgi sahibi olması beklenmektedir. Bu nedenle, deney grubundaki öğrencilerin sontestte kontrol grubundan daha iyi performans sergileyecekleri açıktır (Sadler, 2009; Çalık, Ayas ve Coll, 2010; Karslı ve Çalık, 2012; Çalık, 2013). Bundan dolayı, çalışmada kontrol grubu kullanılmamış ve sadece deney grubu ile çalışılmıştır. Trochim'e göre (2001), kontrol grubunun kullanılmaması çalışmanın geçerliği ve güvenilirliği için bir tehdit olarak görülebilir. Ancak, bu tür çalışmalarda öntest kullanımının uygulama sonunda sontest verileriyle

karşılaştırılarak müdahalenin etkililiği ile ilgili sonuca ulaşmayı sağlamanın bu tehdidi ortadan kaldıracığı düşünülmektedir (Karslı ve Çalık, 2012). Ayrıca, kavramsal anlama düzeyi iyi, orta ve düşük olan 6 öğrenciyle yarı yapılandırılmış mülakatlar yürütülmüştür.

Uygulama sonrasında son-KİT ve son-KAT verileri doğrultusunda yapılan değerlendirme sonuçlarına göre sınıfın aritmetik ortalaması 67.36, standart sapması 10.67 ve ranji 42 olarak belirlenmiştir. Mülakat uygulama sonrasında en fazla, normal ve en az değişim gösteren ikişer öğrenci belirlenerek toplam 6 öğrenci ile yürütülmüştür. Mülakat için kavramsal anlama düzeyleri iyi (Ö4 ve Ö17), orta (Ö2 ve Ö11) ve düşük (Ö21 ve Ö23) olarak belirlenen öğrencilerin uygulama sonrasında belirlenen puanları sırasıyla 89 (Ö4), 85 (Ö17), 74 (Ö2), 66 (Ö11), 54 (Ö21) ve 52 (Ö23)'dir.

3.3. Verilerin Toplanması

Kavramsal anlama düzeyini belirlemek ve analiz etmek için, görüşme, çoktan seçmeli testler, açık uçlu sorular, kavram haritaları, kelime ilişkilendirme testleri sıklıkla kullanılmaktadır (Schmidt, 1997; Selvi ve Yakışan, 2004). Bu çalışmada kullanılan kelime ilişkilendirme testi (KİT), açık uçlu sorulardan oluşan kavramsal anlama testi (KAT), mülakat ve çalışma yaprakları ile ilgili açıklamalar aşağıda ilgili başlıklar altında verilmiştir.

3.3.1. Kelime İlişkilendirme Testi

Kelime İlişkilendirme Testleri (KİT) öğrencilerin bilişsel yapısını ve bu yapıdaki kavramlar arasındaki bağları çözümlenmek amacıyla kullanılan tekniklerden biridir (Bahar, Johnstone ve Sutcliffe 1999; Özatlı, 2006). KİT kavramların, disiplinlerin, durumların ve kişilerin anlaşılması amacıyla ve öğrencilerin öğretimde konu dışı bağlantılar kurmasını sağlamak için kullanılabilir (Atasoy, 2004; Tongaç, 2006). Bu tekniğin en büyük avantajı, hazırlanmasının ve aynı anda pek çok öğrenciye uygulanabilmesinin kolay olmasıdır (Tongaç, 2006). KİT'in hazırlanması için seçilen konu ile ilgili en önemli kavramlar seçilir (Özatlı, 2006). Bu sayede öğrencilerin konuya dair bilişsel yapısında var olan kavramların ve bu kavramlar arasındaki ilişkilerin yeterli ve anlamlı olup olmadığı tespit edilebilmektedir (Bahar vd., 1999; Taşdere, 2010). Uygulama öncesi ve sonrasında uygulanan KİT aracılığıyla öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerinin takip edilmesi amaçlanmaktadır. Ayrıca, su kirliliği ile ilgili belirlenen anahtar kavramlar aracılığıyla öğrencilerin bilişsel yapılarındaki kavramlar arasındaki bağlantıların ortaya çıkarılması amaçlanmaktadır. Anahtar kavramların seçiminde kimya eğitimi alanında uzman bir öğretim üyesi ve 5 yıldan fazla deneyimi olan iki fen bilgisi öğretmenin görüşlerine

başvurulmuş ve konunun üzerine inşa edildiği düşünölen “*Su Kirliliği, Endüstriyel Atıklar, Evsel Atık, Gübreleme, Deniz Ulaşımı ve Su tasarrufu*” kavramları seçilmiştir. Kavram seçimi için 2005 Fen ve Teknoloji öğretim programı ve konuya ilişkin kitaplar, dergiler, internet gibi kaynaklar dikkate alınmıştır. Görsel olarak ise, anahtar kavramların her biri bir sayfaya gelecek şekilde düzenlenmiş ve her anahtar kavram alt alta on kez yazılmıştır (Şekil 2’ye bakınız). Her bir anahtar kavramın bu şekilde alt alta yazılmasının sebebi, öğrencilerin her cevap kelime yazımından sonra anahtar kavramla tekrar karşılaşmalarını sağlayarak cevap olarak yazdığı kavramı yeni cevaplar için anahtar kavram olarak görmesini engellemektir (Bahar ve Özatlı, 2003).

Su kirliliği

Su kirliliği

Su kirliliği

Su kirliliği

Su kirliliği

Su kirliliği

Su kirliliği

Su kirliliği

Su kirliliği

Su kirliliği

Şekil 2. Su kirliliği için KİT sayfa örneği

Uygulama süresi ortaöğretim ve üst düzey öğrenci grupları için ortalama 30 saniye olarak kabul edilmektedir (Özatlı, 2006; Bahar ve Özatlı, 2003). İlköğretim düzeyindeki öğrencilerle yapılan uygulamalarda bu sürenin uzatılarak her bir anahtar kavram için 1 dakikalık süre olarak verilmesinin daha doğru sonuçlar elde etmeyi sağlayacağı kabul edilmektedir (Tongaç, 2006; Taşdere, 2010). Bu çalışmada da her bir anahtar kavram için öğrencilere 1 dakika süre verilmiş ve her 1 dakikalık sürenin sonunda öğrenciler bir sonraki anahtar kavrama geçmeleri hususunda uyarılmıştır.

3.3.2. Kavramsal Anlama Testi

Belirlenen konuya ilişkin öğrencilerin ön bilgilerini ve uygulanan KİT'te tespit edilen kavramların konunun temelindeki anahtar kavramlarla ilişkilendirilme düzeyini tespit etmek amacıyla beş açık uçlu sorudan oluşan Kavramsal Anlama Testi (KAT) geliştirilmiştir. Konuyla ilgili öğrencilerin açık uçlu sorulara verecekleri cevaplar KİT'teki anahtar kavramlara verdikleri cevaplardan daha karmaşık ve üst düzey yapıda olacağından, cümlelerin bilimsel niteliği ve öğrencilerin sahip oldukları alternatif kavramlar bu değerlendirme ile tespit edilebilmektedir. Bu durum göz önünde bulundurularak hazırlanan Kavramsal Anlama Testi "*Çevre kirliliği*", "*Su kirliliği*", "*Toprak ve hava kirliliğinin su kirliliği ile ilişkisi*", "*Su kirliliğini önleme yolları*", "*Su kirliliğinin insan, bitki ve hayvan yaşamı üzerine etkisi*" ile ilgili öğrenci cevaplarını belirlemeyi amaçlamaktadır. Geliştirilen açık uçlu sorular aracılığıyla öğrenci cevaplarının nedenlerinin belirlenmesi, kavramları bilme, ayırt edebilme ve yerinde kullanma becerilerinin ölçülmesi hedeflenmektedir (Coştu vd., 2003).

3.3.3. Mülakat

Mülakatlar insanların belirli bir konuyla ilgili olarak ne ve neden düşündüklerini anlayabilmek amacıyla onlarla kurulan sözlü iletişim olarak açıklanmaktadır (Küçük, 2011). Fen bilimlerindeki olgu ve kavramların öğrenciler tarafından anlaşılmasını belirlemede mülakatlar önemli bir yere sahiptir (Karataş, Köse ve Coştu, 2003). Bu çalışmada, yarı yapılandırılmış mülakat, soruların önceden belirlenmesi, gerekli görüldüğünde soruların yerlerinin değiştirilmesi ve alt soruların sorulmasına imkan vermesinden dolayı tercih edilmiştir (Çepni, 2009; Aytar, 2011). Nitekim, bu çalışmadaki mülakat soruları kavram testindeki sorular dikkate alınarak hazırlanmış ve öğrenci cevapları daha detaylı olarak incelenmeye çalışılmıştır. Planlanan mülakatların kapsam geçerliğini 1 fen bilgisi öğretmeni, 1 kimya eğitimi uzmanı ve 1 fizik eğitimi uzmanının görüşleri alınarak sağlanmıştır. Mülakat, bilgisayar laboratuvarında gerçekleştirilmiş ve mülakata başlamadan önce öğrencilerden ses kayıtlarının alınabilmesi yönünde izin alınmıştır. Çalışmada kullanılan mülakat soruları Ek-6'da verilmiştir.

3.3.4. Çalışma Yaprakları

Çalışma yaprakları (bakınız, Ekler 3-5), OBYM ile gerçekleştirilecek uygulama sürecinde kullanılmak üzere geliştirilmiştir. Öğrencilere uygulama sürecinde rehberlik etmesi amacıyla geliştirilen bu çalışma yapraklarının içeriksel analizleri yapılmış ve elde

edilen veriler aynı zamanda değerlendirme sürecine de dahil edilmiştir. Kısacası, bu çalışmada, KİT, KAT ve mülakata ek olarak geliştirilen bu üç çalışma yaprağı da veri toplama aracı olarak kullanılmıştır.

3.3.5. Veri Toplama Araçlarıyla İlgili Pilot Çalışmalar

Bu bölümde geliştirilen materyaller ve veri toplama araçlarıyla yapılan pilot çalışmalarla ilgili bilgilere yer verilmiştir.

3.3.5.1. KİT ile İlgili Pilot Çalışma

Geliştirilen KİT'in pilot uygulaması Bursa il merkezindeki bir ilköğretim okulunun 7-B sınıfındaki 30 öğrenci ile yürütülmüştür. Öğrencilere *KİT*e ve uygulanmasına yönelik açıklamalar yapılmış ve her kavram için 1 dakika süre verilmiştir ve bu süre içerisinde öğrenciler anahtar kavramla ilişkili olduğunu düşündükleri kelimeleri sırasıyla yazmışlardır. Bu uygulama için cronbach alpha güvenirlik katsayısı 0,60 olarak hesaplanmıştır. 0,60 ve 0,80 arasında belirlenen cronbach alpha katsayısı değeri geliştirilen ölçme aracının büyük ölçüde güvenilir olduğunu göstermektedir (Karslı ve Çalık, 2012).

Pilot uygulamanın ardından anahtar kavramlardan öğrenciler tarafından anlaşılmasında zorlanılan ya da yanlış yorumlanan “endüstriyel atıklar” kavramı “fabrika atıkları” kavramı ile değiştirilmiştir.

3.3.5.2. KAT ile İlgili Pilot Çalışma

Geliştirilen KAT'ın pilot uygulamasınının 7. sınıfta su kirliliği konusunu işlemiş olan öğrencilerle yürütülmesine karar verilmiştir ve bu uygulama Trabzon il merkezindeki bir ilköğretim okulunun 8-B sınıfındaki 35 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Uygulamayla ilgili gerekli açıklama yapıldıktan sonra öğrencilere soruları cevaplamaları için 40 dakika süre verilmiştir. Pilot uygulama sırasında ve sonrasında geliştirilen sorularla ilgili herhangi bir sorun ortaya çıkmamış ve KAT için geliştirilen sorular üzerinde değişiklik yapılmamıştır.

3.3.5.3. Mülakat ile İlgili Pilot Çalışma

Asıl çalışmada kullanılacak mülakatla ilgili deneyim kazanmak ve soruların anlaşılabilirliği hakkında fikir sahibi olmak amacıyla araştırma sürecinde yer almayan 3 yedinci sınıf öğrencisiyle mülakat yürütülmüştür. Görüşmelerin süresi esnek tutularak öğrencilerin isteğine ve sorulara verdikleri cevaplara bağlı olarak 15-30 dakika aralığında

gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulama sırasında, öğrencilerin mülakatın 6. sorusuna “Su kirliliğinin önlenmemesi ne gibi sonuçlara neden olabilir?” genellemeler yaparak yüzeysel cevaplar vermeleri dikkate alınarak bu soru için 4 tane alt soru belirlenmiştir: “Suda yaşayan canlılar bundan nasıl etkilenir?”, “Diğer bitki ve hayvanlar nasıl etkilenir?”, “İnsanlar nasıl etkilenir?” ve “Dünyada ne gibi değişimler olur?”. 5. soru “Su kirliliği nasıl önlenbilir?” şeklinde olup, öğrencilerin bu soruya kısa ve yüzeysel cevaplar vermelerinden dolayı “Günlük hayatta nelere dikkat ederek su kirliliğinin önlenmesine yardımcı olabiliriz?” alt sorusu bu soruya eklenmiştir. Bu alt soru aracılığıyla öğrencilerin cevaplarını daha detaylı açıklamaları ve örneklendirmelerinin sağlanması amaçlanmıştır. Mülakat sırasında öğrencilerin önce su kirliliğinin sonuçları ile ilgili fikirlerini açıklama ve daha sonra çözüm yolları hakkında fikir yürütme eğiliminde olmaları göz önünde bulundurularak soru sıralamasında 5. ve 6. sorunun yerleri değiştirilmiştir.

3.4. Geçerlik ve Güvenirlik

Geçerlik ve güvenirliliğinin sağlanması amacıyla bu çalışmada veri üçgenlemesine gidilerek birden çok veri toplama aracı (KİT, KAT, mülakat ve çalışma yapıları) kullanılmıştır. Ayrıca, geliştirilen tüm veri toplama araçları için pilot çalışmalar yürütülmüştür.

Bu çalışmada kullanılan KİT’in kapsam geçerliği için, anahtar kavramların belirlenmesi aşamasında ve değerlendirme sırasında kimya eğitimi alanında uzman bir öğretim üyesi ve 5 yıldan fazla deneyime sahip 2 fen bilgisi öğretmeninin görüşlerine başvurulmuştur. Asıl uygulamada cronbach alpha güvenirlilik katsayısı 0,90 olarak hesaplanmıştır. 0,80 değerinin üzerinde bulunan bu değer, geliştirilen ölçme aracının büyük ölçüde güvenilir olduğunu göstermektedir.

Geliştirilen KAT için kimya eğitimi alanında uzman bir öğretim üyesi, 5 yıldan fazla deneyimi olan 2 fen bilgisi öğretmeni ve fen eğitimi alanında eğitim gören 3 araştırmacı tarafından değerlendirme kriterleri belirlenmiş ve bu cevap anahtarları araştırmacı tarafından tek bir cevap anahtarı olarak toplanmıştır. Araştırmacı ve bir fen bilgisi öğretmeni tarafından öğrenci cevapları bu cevap anahtarı doğrultusunda ayrı ayrı incelenmiş ve puanlanmıştır. Asıl uygulamada cronbach alpha güvenirlilik katsayısı 0,69 olarak hesaplanmıştır.

Çalışmada kullanılmak üzere materyaller geliştirilirken kimya eğitimi alanında uzman bir öğretim üyesi ve 2 fen, 2 fizik, 1 kimya ve 1 matematik eğitimi alanlarından 6 araştırmacının görüşlerine başvurulmuştur. Bu süreçte araştırmacılardan alınan dönütler doğrultusunda materyaller üzerinde ekleme, çıkarma gibi değişiklikler yapılarak

materyallerin son hali bu süreç içinde oluşturulmuştur. Örneğin, Ek-3'te verilen *Su Kirliliği* çalışma yaprağındaki metin ve birinci sorusu bu süreçte oluşturulmuştur. Ayrıca, 10 sorudan oluşan Ek-4'teki *Kirleniyoruz!* çalışma yaprağındaki benzer sorular çıkarılarak soru sayısı 8'e düşürülmüştür. Örneğin; "Evlerimizde kullandığımız deterjanların sularda oluşturduğu kirliliği önlemek için neler yapabiliriz?" sorusu hem ipucu verir nitelikte olduğu için hem de "Denizlerimizde oluşan bu kirliliklerin oluşmasını önlemek için ne gibi önlemler alabiliriz?" sorusuyla benzerlik gösterdiği için *Kirleniyoruz!* çalışma yaprağından çıkarılmıştır.

3.5. Verilerin Analizi

Bu bölümde veri toplama araçlarının nasıl analiz edildiği ile ilgili bilgilere yer verilecektir.

3.5.1. KİT'ten Elde Edilen Verilerin Analizi

Bu çalışmada, 6 anahtar kavramdan oluşan KİT kullanılmıştır. Öntest ve sontest sonuçlarını değerlendirmek amacıyla anahtar kavramlara verilen cevap kelimeler tek tek tespit edilmiş ve ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir. Kaç çeşit cevabın olduğu ve bu cevapların her bir anahtar kavram için kaçar kez tekrar edildiği tespit edilmiş ve bir frekans tablosu oluşturulmuştur. Öntest ve sontest verilerine göre oluşturulan frekans tablosu doğrultusunda iki ayrı kavram ağı Kesme Noktası (KN) tekniği kullanılarak geliştirilmiştir (Bahar vd., 1999).

Anahtar kavramlardan frekans tablosunda en fazla verilen kelime sayısının 5 sayı aşığı kesme noktası olarak belirlenmiştir. Bu cevap frekansının üstünde bulunan kelimeler kavram ağının ilk kısmındaki bölüme yazılmıştır. Tüm anahtar kelimeler kavram ağında çıkıncaya kadar kesme noktası belirli aralıklarla aşağı çekilerek tüm anahtar kelimelerin kavram ağında ortaya çıkması sağlanmıştır (Bahar vd., 2006). Ayrıca, öğrencilerin her bir anahtar kavrama verdikleri cevaplardan en fazla frekansa sahip olan ilk üç kelime belirlenmiştir. Böylece, öğrencilerin anahtar kavramla en fazla hangi kelimeleri ilişkilendirdikleri ortaya çıkarılmıştır.

KİT'te cevap olarak verilen kelimelerin anahtar kavramla ilgili olup olmadığına bakılarak kavramın anlaşılıp anlaşılmadığı kontrol edilebilmektedir. Bunun için anahtar kavramlar için verilen her geçerli cevaba bir puan verilerek öğrencilerin testleri puanlanabilmektedir (Bahar vd., 2006). Bu amaçla çalışmada kullanılan KİT'teki her anahtar kavram için öğrencilerin yazdıkları anlamlı kavramlara 1 puan verildikten sonra,

toplam puanlar SPSS 15.0™ programına girilerek, öntest ve sontest sonuçları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemek için bağımlı t-testi uygulanmıştır.

3.5.2. KAT'tan Elde Edilen Verilerin Analizi

Bu çalışmada kullanılan KAT'ta 5 açık uçlu soru bulunmaktadır. Öğrencilerin anlama düzeyini tespit etmek için Abraham, Gryzybowski, Renner ve Marek (1992) tarafından açık uçlu soruların analizinde kullanılan "Tam anlama (TA), Kısmen anlama (KA), Alternatif kavram ile kısmen anlama (AKKA) ve Anlamama (AN)" kategorileri kullanılmıştır (Çalık, Ayas ve Ünal, 2006; Hırça vd., 2011). Bu kategoriler Tablo 5'te gösterilmektedir.

Tablo 5. Açık uçlu soruları analiz etmede kullanılan kategoriler ve içerikleri (Hırça vd., 2011)

Anlama düzeyleri	Açıklama	Puan
Tam Anlama (TA)	Geçerli cevabın bütün yönlerini içeren cevaplar	3
Kısmen Anlama (KA)	Geçerli cevabın bir yönünü içeren fakat bütün yönlerini içermeyen cevaplar	2
Alternatif Kavram ile Kısmen Anlama (AKKA)	Kavramın kısmen anlaşıldığını gösteren; fakat aynı zamanda alternatif kavram da içeren cevaplar	1
Anlamama (AN)	Boş bırakılan ya da ilgisiz açıklamalar içeren cevaplar	0

Bu kategorilere uygun cevapların belirlenmesi için kimya eğitimi alanında uzman bir öğretim üyesi ve 5 yıldan fazla deneyime sahip 2 fen bilgisi öğretmeni ve fen eğitimi alanında eğitim gören 3 araştırmacı ayrı ayrı cevap anahtarları oluşturmuştur. Araştırmacı tarafından bu cevap anahtarları bir araya getirilerek ortak bir cevap anahtarı oluşturulmuş ve bu anahtar üzerinden TA kategorisine uygun cevaplar belirlenmiştir.

Bu kategoriler doğrultusunda öğrencilerin öntest ve sontest cevaplarından aldıkları puanlar frekans ve yüzdelerle tablo halinde düzenlenmiştir. Her bir öğrencinin aldığı toplam puan SPSS 15.0™ kullanılarak bağımlı t-testiyle analiz edilmiştir.

3.5.3. Mülakattan Elde Edilen Verilerin Analizi

Mülakatlar sırasında alınan ses kayıtları araştırmacı tarafından yazılı hale getirilmiştir. Öğrencilerin mülakat sorularına verdikleri cevaplardan konuyla ilişkili olmayan ifadeler ve gereksiz ayrıntılar çıkarılmıştır. Öğrenci cevaplarından elde edilen tema ve kodlar tablolar halinde sunulmuştur.

3.6. Çalışmada Geliştirilip Kullanılan Rehber Materyaller

Materyaller geliştirilirken, öğrencilerin belirlenen konuyla ilgili ön bilgileri dikkate alınmış ve OBYM göz önünde bulundurulmuştur. Materyaller araştırmacının kendisi tarafından geliştirilmiştir. TAGA yönteminin gözlem aşamasında kullanılan videolar gönüllü bir çevre koruma kuruluşunun çalışmalarından (URL-3, 2010) ve internet kaynaklarından (URL-4, 2010) hazır olarak alınmıştır.

Öğretmen materyali, OBYM'nin 4 aşamasına uygun olarak hazırlanan, hangi aşamada hangi materyallerin ne şekilde kullanılacağını ve konunun nasıl işleneceğini gösteren bir ders planı şeklindedir. Bu ders planı 10 saatte (3 hafta) uygulanmıştır. Ders planı Şekil 3'te sunulmuştur.

Öğrenme Stratejileri	Etkinlikler
<p>1. Aşama: Keşfetme ve Sınıflandırma</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • Öğrencilerin su kirliliği ve çözümleri hakkındaki ön bilgileri hazırlanan afişler/posterler ve 4 soru yardımıyla açığa çıkarılır. • Öğrencilerden düşüncelerini yazmaları istenir. • Öğretmen bir düşünce panosu oluşturur ve öğrencilerin fikirleri sınıflandırılarak bu panoya asılır. • Öğretmen-öğrenci büyük grup tartışması 	<ul style="list-style-type: none"> • Dünyanın pek çok çevre sorunuyla yüz yüze olduğunu öğrencilere anımsatmak için hazırlanan afişler ve karikatürler sunulur ve aşağıdaki sorular basılı olarak cevaplanmak üzere öğrencilere dağıtılır. <p style="margin-left: 40px;"> (1) Sizce su kirliliğine neler sebep olmaktadır? (2) Hangi kimyasal atıklar sularımızda kalıcı kirliliğe yol açar? (3) Sizce su kirliliği önlenemezse ve durdurulamazsa dünyamızda ne gibi değişiklikler meydana gelir? (4) Su kirliliğini önlemek için sizce ne gibi önlemler alınmalıdır? </p> <ul style="list-style-type: none"> • Bazı öğrenciler düşüncelerini düşünce panosunda diğer öğrencilerle paylaşırlar.

Şekil 3. Öğretmen Materyali

2. Aşama: Tartışma ve Müzakere

- Öğrencilerin tahminlerini ve açıklamalarını keşfetmek için TAGA stratejisi (*Su Kirliliği* çalışma yaprağı).
- TAGA ile öğretmen tartışması
- TAGA etkinliklerini destekleyen broşürler hazırlama
- Konu hakkında öğrencilerin fikirlerini açığa çıkaracak, gözlem yapmalarını ve tartışmalarını gerektirecek bir deney tasarlanır.
- Öğrencilerin, deneyin her aşamasında yorum ve tahminlerini yazabilmeleri için yönlendirici soruların bulunduğu bir çalışma yaprağı hazırlanır (*Kirleniyoruz!* çalışma yaprağı).
- Öğrenciler çalışma yaprağının birinci bölümünde konuya ilişkin tahminlerini yazar ve tahminlerine yönelik açıklamalarını sözel olarak sınıfla paylaşır.
- Öğretmen TAGA stratejisini kullanarak videolar aracılığıyla su kirliliğinin oluşmasını ve etkilerini sunar.
- Öğrenciler su kirliliği ile ilgili afişler hazırlar ve hazırladıkları afişlerin sunumunu yaparlar.
- Deney için temin edilen malzemelerle bir deney tasarlanır. Öğrencilerden bir deniz modeli oluşturmaları ve gözlemlenmeleri istenir. Ardından model içine su kirleticileri sembolize eden maddeler eklemeleri istenir. Modelin ilk hali ile son hali arasındaki farklılıkları söylemeleri istenir. Bu farklılıkların dünya ve üzerindeki canlılara etkisi tartışılır.
- Çalışma yapraklarının doldurulması için öğrencilere rehberlik edilir.
- Bazı öğrencilerin, deney öncesinde dağıtılan çalışma yapraklarındaki sorulara verdikleri cevapları sınıfla paylaşmaları ve müzakere etmeleri sağlanır.
- Öğrencilerden deney öncesi ve sonrasındaki görüşleri alınır.

<p>3. Aşama: Transfer etme ve Genişletme</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • Öğrencilerin birlikte çalışıp sorumluluk alabilecekleri bir ortam oluşturulur ve sosyo-bilimsel konulara değinilmesi için ağır metaller konusu uygulamaya hazırlanır (<i>Ağır Metaller</i> çalışma yaprağı). • Ağır metaller ve canlılar üzerine etkilerinin grup çalışmaları içinde araştırılması, konuya ilişkin farkındalık kazanılması ve çözüm üretilmesi bu aşamada öğrencilerden beklenmektedir. • Öğrenciler grup çalışması için bilgisayar laboratuvarına alınır. • Gruplardaki her öğrenciye <i>Ağır Metaller</i> çalışma yaprağı dağıtılır. • İnternet araştırmasından önce gerekli açıklamalar yapılır. • Grup çalışmasının ardından çalışma yaprakları doldurulur. • Öğretmen-öğrenci büyük grup tartışması 	<ul style="list-style-type: none"> • Öğrenciler 3 kişilik gruplara ayrılır ve çalışma bilgisayar laboratuvarında yürütülür • <i>Ağır Metaller</i> çalışma yaprağı üzerinde gerekli açıklamalar yapılarak öğrenciler araştırma için yönlendirilir. • Gruplar belirli bir süre araştırmalarını ve grup tartışmalarını yürütürler. • Çalışma yapraklarındaki sorular bireysel olarak cevaplanır. • Sorular sınıf tartışması ile cevaplanır ve öğrencilerin ulaştıkları bilgileri ve düşüncelerini paylaşarak farklı fikirlerin açığa çıkması, tartışılması ve paylaşılması için rehberlik edilir.
<p>4. Aşama: Yansıtma ve Değerlendirme</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • Öğretmen- öğrenci büyük grup tartışması • Fikir yürütme ve proje üretme • Öğrenci paylaşımı • Öğretmen rehberliğinde fikir alışverişi 	<ul style="list-style-type: none"> • Su kirliliğinin nasıl önlenebileceği, toplumun bu konuda nasıl bilinçlendirilebileceği ve oluşan kirliliklerin nasıl ortadan kaldırılacağı hakkında öğrencilerin fikir yürütmeleri ve kendilerine bir fırsat verilse nasıl bir proje ile bu çalışmaları yürütmek isteyecekleri sorulur. • Öğrenciler gruplara ayrılır ve bu soru çerçevesinde grup çalışmasıyla bir sonraki derste sunmak üzere proje geliştirmeleri beklenir. • Öğrenciler geliştirdikleri proje, afiş, poster v.b. sunumlarını yapar. • Sınıf tartışmasıyla geliştirilen projelerin hayata geçirilebilirliği ve bunların dışında neler yapılabileceği ile ilgili görüşler paylaşılır.

Şekil 3'ün devamı

3.6.1. Öğrenci Materyalleri

Bu çalışmada, öğrenci materyali olarak, OBYM'ye göre geliştirilen ders planına ve hedeflenen konunun öğretilmesine yönelik 3 çalışma yaprağı geliştirilmiştir.

Su Kirliliği çalışma yaprağı, öğrencilerin su kirliliğinin oluşması, ilerlemesi ve önlenmesine ilişkin fikirlerini araştırmak için TAGA yöntemine göre hazırlanmıştır. Çalışma yaprağının birinci aşamasında (Şekil 4), yönerge olarak kısa bir hikâye ve tahminlerini yazmaları beklenen bir soru ile öğrencilerin konuya ilişkin ön fikirleri harekete geçirilmiştir.

Adı ve Soyadı:	Yaşı:	Cinsiyeti:	Sınıf:
----------------	-------	------------	--------

SU KİRLİLİĞİ



Merhaba arkadaşlar! Sularda yaşayan hiçbir canlı bu ve benzeri cisimleri kullanmıyor. Ama evimizde buna benzer bir sürü yabancı cisim var. Hiç birimiz bunların nereden geldiğini bilmiyoruz. Bu yabancı cisimlerin bazılarında birkaç yıl içinde kurtuluyoruz ama bazıları da var ki onlar bizim için adeta birer efsane... Büyük büyük dedelerimizin bile gördüğü bazı cisimler hala evimizde duruyor. Bazıları bizi hasta ediyor, bazıları da farklı şekillerde hayatlarımızı tehlikeye sokuyor. Onlardan kurtulmak bizim için önemli olduğu kadar zor da. Belki siz bu cisimlerin nereden geldiğini, nasıl ve ne zaman gideceklerini, onları hayatlarımızdan nasıl uzak tutacağımızı biliyorsunuzdur. Lütfen bildiklerinizi bizimle paylaşın ve bize yardım edin.

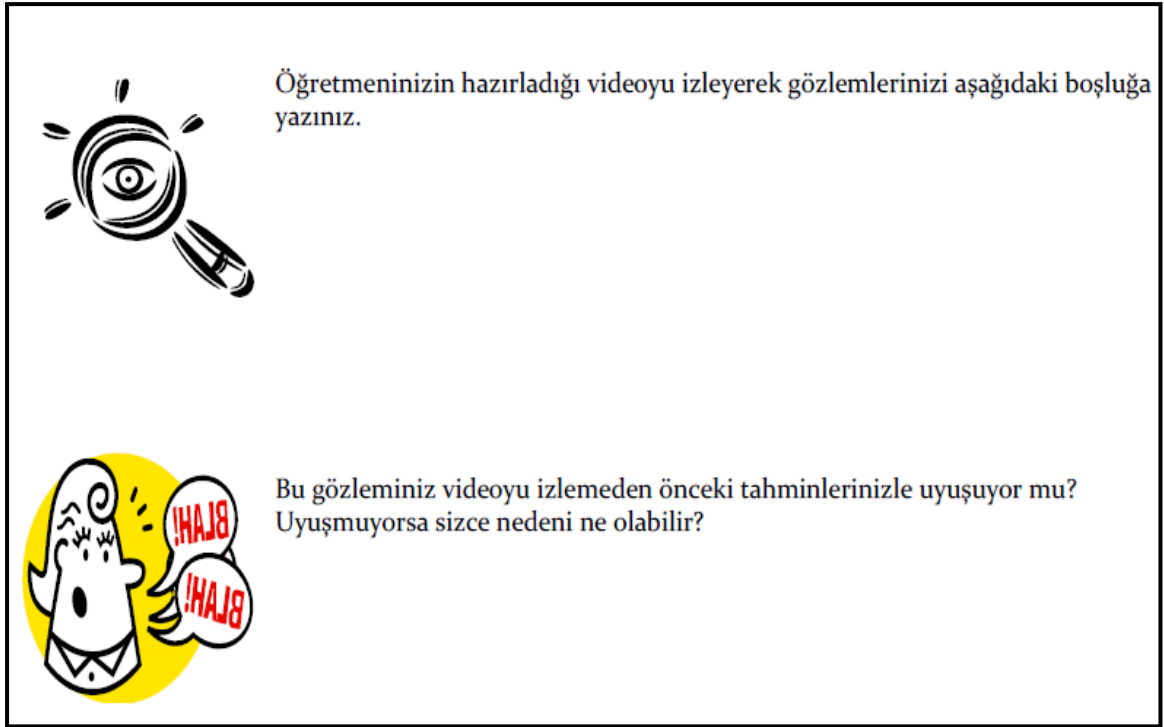


Yukarıdaki metne göre su kirliliğinin oluşması, ilerlemesi ve önlenmesiyle ilgili tahminlerinizi aşağıdaki boşluğa yazınız.

Şekil 4. *Su Kirliliği* çalışma yaprağının birinci aşaması

Tahminlerini yazdıktan sonra tüm öğrencilerin tahminleriyle ilgili açıklama yapmaları için çalışma yaprağında ayrıca bir soruya yer vermenin öğrencilerin birinci soruyu tekrarlamalarına ve düşüncelerini yüzeysel olarak açıklamalarına sebep olacağı düşünüldüğü için bu aşama öğrencilerin sözel açıklamalarıyla yürütülmüştür. Öğrencilere uygulama öncesinde ders sürecinin bu şekilde ilerleyeceği açıklanmış ve bu aşamada açıklama yapmak yerine tahmin kısmına yazdıkları cevapları okumalarını önlemek amacıyla soruyu cevaplandırdıktan sonra çalışma yapraklarını ters çevirmeleri istenmiştir.

Su Kirliliği çalışma yaprağının ikinci aşaması (Şekil 5) için öğrencilerin izleyecekleri videolar aracılığı ile gözlem yapmaları ve istenilen bilgilere ulaşmaları beklenmektedir. Su kirliliğinin sebepleri, sonuçları ve kirliliğin önlenmesine yönelik yapılabilecek faaliyetlerle ilişkili olan videoların (URL-3, 2010; URL-4, 2010) izlenmesiyle öğrencilerin gözlemlerini yazmaları beklenir. Ardından, öğrencilerden tahminleri ile gözlemlerini karşılaştırmaları, ön fikirleri ile gözlemlerden sonra edindikleri fikirleri arasındaki farklılıkları ve bu farklılığın nedenlerini yazmaları beklenir.



Şekil 5. *Su Kirliliği* çalışma yaprağının ikinci aşaması

Kirleniyoruz! çalışma yaprağı, ders planının ikinci aşamasında yapılması planlanan deney için rehber bir materyal olarak tasarlanmıştır. Çalışma yaprağının birinci aşamasında (Şekil 6) deney için gerekli materyallere ve düzeneğin nasıl hazırlanacağına ilişkin resim ve yönergelere yer verilmiştir.

Adı ve Soyadı: Yaşı: Cinsiyeti: Sınıf:

SU KİRLİLİĞİ

Merhaba arkadaşlar! Evimde nereden geldiğini bilmediğim bir sürü yabancı cisim var ve bana zarar veriyorlar. Evimin bu hale nasıl geldiğini biliyor musunuz? Sizce bu atıkları evimden uzaklaştırmak ve geri gelmelerini önlemek için neler yapabiliriz?

Yapacağınız etkinlikle bu sorunun cevabını bulmaya çalışın.

KİRLENİYORUZ!

GEREKLİ MALZEMELER

- Şeffaf kap, su
- Kum ve çakıl, bitkiler
- Benzin veya sıvı yağ
- Kâğıt
- Plastik maddeler
- Kakao, Deterjan, kil
- Fener

Şekil 6. *Kirleniyoruz!* çalışma yaprağının birinci aşaması

Kirleniyoruz! çalışma yaprağının ikinci aşamasında (Şekil 7), öğrencilerden temiz suyla oluşturulan deniz modeli üzerine ışık tutarak ulaştığı noktayı gözlemlmeleri ardından kirletici maddeleri suya ekleyerek ışığın ulaştığı noktayı tekrar gözlemlmeleri ve gözlem sonuçlarını nedenleri ile birlikte not etmeleri beklenir.

- Şekildeki gibi bir deniz modeli oluşturun. Kirletici maddeleri koymadan önce suyun içine ışık tutun ve gözlemleyin. Daha sonra kirleticileri de ekleyin ve tekrar ışık tutarak ışığın ulaştığı noktayı gözlemleyin.

1. Işığın kaptaki ulaştığı noktalar arasında fark var mı? Eğer varsa bunun sebebi ne olabilir?

Şekil 7. *Kirleniyoruz!* çalışma yaprağının ikinci aşaması

Kirleniyoruz! çalışma yaprağının üçüncü aşamasına (Şekil 8) oluşturulan deniz modeli üzerindeki uygulamalardan sonra geçilir. Bu aşamada, su kirliliğinin oluşumunu ve canlılar üzerindeki bazı etkilerini model üzerinde uygulamalı olarak gören öğrencilerden su kirliliğinin sebepleri, canlılar üzerindeki etkileri ve önlenmesi ile ilgili hazırlanan soruları cevaplamaları beklenir.

2. Sizce denizlerimiz hangi yollarla kirlenmektedir?

3. Denizlere dökülen petrolün su yüzeyinde kalmasının denizlere ve içinde yaşayan canlılara ne gibi zararları vardır? Balık türleri azalır mı, bu durum avlanmayı ve hayatımızı nasıl etkiler?

4. Denizlere atılan ya da farklı yollarla denizlere ulaşan yabancı maddeler denizlerde ne tür problemler yaratır? Sizce denizlerdeki kirlilik; yaşamı, canlıları ve insanları nasıl etkiliyor?

5. Evlerimizde, fabrikalarda vb. alanlarda kullanılan kirli ve kimyasal sular deniz yaşamını tehdit eder mi? Neden?

6. Denizlerimizde oluşan bu kirliliklerin oluşmasını önlemek için ne gibi önlemler alabiliriz?

Şekil 8. *Kirleniyoruz!* çalışma yaprağının üçüncü aşaması

Ağır metaller çalışma yaprağı ders planının üçüncü aşamasında ve grup çalışması şeklinde uygulanmıştır. Çalışma yaprağının ilk aşamasında (Şekil 9), su kirliliği ve ağır metallerle ilgili bir hikaye verilmiştir ve öğrencilerden 3 kişilik gruplar halinde internet üzerinden konuya ilişkin araştırma yapmaları beklenmiştir.

Adı ve Soyadı:	Yaşı:	Cinsiyeti:	Sınıf:
<h1>SU KİRLİLİĞİ</h1>			
		<p>7.sınıf öğrencisi olan Ayşe ailesiyle birlikte o hafta sonu bir balık lokantasına yemeğe gitti. O etrafta gezerken babası sipariş vermiş ve yemekler gelmişti. Ayşe gerçekten çok acıkmıştı, hemen masaya oturdu. O sırada masanın ortasındaki tabak dikkatini çekti. Ayşe midyeleri çok severdi. Hemen bir tane aldı ve büyük bir iştahla yedi.</p>	
<p>Tam ikinci midyeyi yemek üzereydi ki, aklına okulda anlatılan bir şey geldi. Fen ve teknoloji öğretmenleri önceki hafta su kirliliğinden bahsetmişti. Ve ağır metallerin suya karışmasıyla midyelerin içinde biriktiğini söylemişti. Bu yüzden de midye yemenin insan sağlığı için çok zararlı olabileceğini eklemişti. Ayşe elindeki midyeyi üzülerek tabağa bıraktı. Fakat aklında bazı sorular vardı.</p>			
<p>Ayşe'nin aklındaki sorulara cevap bulmaya çalışalım.</p>			

Şekil 9. *Ağır Metaller* çalışma yaprağının birinci aşaması

Ağır Metaller çalışma yaprağının ikinci aşamasına (Şekil 10) öğrencilerin grup çalışmasıyla internet üzerinden gerçekleştirdikleri araştırmalardan sonra geçilmiştir. Öğrencilerden araştırmaları sonucunda elde ettikleri bilgiler doğrultusunda bu aşamadaki soruları cevaplamaları beklenmiştir.

- Bu ağır metaller sulara nasıl karışıyor ve insanlar midye yerken neden bunu fark edemiyor?
- İnsanlar için bu kadar zararlı olan ağır metaller nasıl oluyor da midyelere zarar vermiyor?
- Kimyasal atıkların deniz canlılarına ve insanlara ne gibi zararları olabilir?

Şekil 10. *Ağır Metaller* çalışma yaprağının ikinci aşaması

3.6.2. OBYM Materyallerinin Pilot Uygulaması

Bu çalışma için geliştirilen materyallerin pilot uygulaması Trabzon il merkezindeki bir ilköğretim okulunun 7. sınıfında öğrenim gören 30 öğrenci ile 6 ders saati (2 hafta) boyunca yürütülmüştür.

Böylece, pilot çalışmanın yapılmasıyla OBYM materyallerindeki eksiklikler asıl uygulamadan önce belirlenmiş ve gerekli düzeltmelerle karşılaşılabilecek olumsuzluklar en az seviyeye indirgenmeye çalışılmıştır. Pilot uygulama sırasında karşılaşılan sorunlardan biri uygulama için yeterli zamana sahip olunmamasıdır. Bu nedenle asıl uygulama için bu süre 6 ders saatinden 10 ders saatine (3 hafta) çıkarılmıştır.

Pilot uygulama sonucunda rehber materyaller üzerinde aşağıdaki değişiklikler yapılmıştır.

1. *Su Kirliliği* çalışma yaprağında kullanılan videonun (URL-3, 2010) konuya ilişkin yeterli bilgi içermemesinden dolayı, konuya ilişkin daha geniş kapsamlı bilgi içeren başka bir video (URL-4, 2010) bu aşamaya eklenmiştir.

2. *Kirleniyoruz!* çalışma yaprağındaki 6. soru “ekosistem” kavramına yer veremekteydi, fakat öğrencilerin ekosistem kavramına aşina olmamalarından dolayı cevap veremedikleri veya ilgisiz cevaplar verdikleri görülmüştür. Bundan dolayı, 6. soru *Kirleniyoruz!* çalışma yaprağından çıkarılmıştır. Benzer şekilde, çalışma yaprağında yer alan 5. ve 7. soruların aynı kapsamda olması ve benzer bir problemi sorgulamasından dolayı, 7. soru *Su Kirliliği* çalışma yaprağından çıkarılmıştır.

3. *Ağır Metaller* çalışma yaprağının üzerinde yapısal, şekilsel veya soru bazında herhangi bir değişiklik yapılmamıştır. Ancak pilot uygulama sırasında öğrencilerden ağır metallerle ilgili evde araştırma yaparak derse gelmeleri istenmiş ve çalışma yaprağı öğrencilerin yaptıkları ön hazırlıklar doğrultusunda sınıf tartışması ile uygulanmıştır. Bu uygulama sürecinde, öğrencilerin büyük çoğunluğunun istenen araştırmayı yapmadığı, bir kısmının araştırdıkları halde yeterli bilgiye ulaşamadığı ve sadece birkaç öğrencinin ailelerinin yardımı ile gerekli bilgilere ulaştıkları görülmüştür. Bu durum göz önünde bulundurularak, *Ağır Metaller* çalışma yaprağının uygulamasının bilgisayar laboratuvarında grup çalışması şeklinde yürütülmesine karar verilmiştir.

3.6.3. OBYM'ye Göre Geliştirilen Materyallerle Gerçekleştirilen Asıl Uygulama

Bu bölümde OBYM'ye göre geliştirilen ders planı (s. 37-39) ve materyaller (Ekler 3-5) doğrultusunda gerçekleştirilen ders süreci aşamalar halinde sunulmuştur.

3.6.3.1. Keşfetme ve Sınıflandırma

OBYM'nin ilk aşamasında, öğrencilerin ön fikirlerinin tespit edilmesi ve sınıflandırılması 40 dakikalık normal bir ders saati içinde uygulamaya başlamadan birkaç gün önce aşağıdaki soruların öğrencilere sorulmasıyla gerçekleştirilmiştir:

- Su kirliliğine sebep olan etmenler nelerdir?
- Hangi atıklar sularımızda kalıcı kirliliğe yol açar?
- Su kirliliği önlenemezse ve durdurulamazsa dünyamızda ne gibi değişiklikler meydana gelir?
- Su kirliliğini önlemek için nasıl önlemler alınmalıdır?

Öğrencilerin bu sorulara verdikleri cevaplar analiz edilmiş ve kategoriler oluşturulmuştur. Oluşturulan kategorilerin daha açık ve anlaşılır olmasını sağlamak için su kirliliğinin sebepleri, sonuçları ve önleme yolları başlıkları belirlenmiştir. Bu başlıklar altında verilen kategoriler için birer örnek cevap cümlesi ve bu kategoriye uygun cevap veren öğrenci frekansları içerisinde belirtilmiştir.

Su kirliliğinin sebepleriyle ilgili oluşturulan kategoriler ve örnek öğrenci cevapları Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6. Su kirliliğın sebeplerini içeren kategoriler

Kategoriler	Örnek cevaplar	f
Fabrika atıkları	Fabrikaların kendilerine bir yol yapıp atıklarını denize boşaltması kimyasal su kirliliğine sebep olur.	23
Petrol	Gemiler kaza yaptığı zaman akan petrol ve başka diğer sıvılar kalıcıdır.	16
Radyoaktif atıklar	Nükleer santrallerin bıraktığı radyasyon kalıcı kirliliğe neden olur.	12
Gemi atıkları	Büyük yük gemilerinin devrilmesi su kirliliğine neden olur.	11
Kanalizasyon	Lağım atıkları suları kiretebilir.	7
Evsel atıklar	İnsanların attığı bazı evsel çöpler su kirliliğine sebep olur.	6
Çöp	Sulara atılan çöp gibi şeyler kalıcı kirliliğe neden olur.	5
Zehirli atıklar	Fabrikaların denizlere zehirli varil atmaları suları kirletir.	3
Bilinçsizlik	Bilinçsiz tüketim sonucu oluşan atıklar suları kirletir.	2
Tarım ilaçları	Tarımda ürünleri korumak için kullanılan ilaçlar su kirliliğine neden olur.	2
Kimyasal atıklar	Evlerden çıkan kimyasal atıklar su kirliliğine sebep olmaktadır.	2

Su kirliliğinin sonuçlarıyla ilgili belirlenen kategoriler ve örnek öğrenci cevapları Tablo 7’de sunulmuştur.

Tablo 7. Su kirliliğinin sonuçlarını içere kategoriler

Kategoriler	Örnek cevaplar	f
Su canlıları	Eğer bu sorun durdurulmazsa denizlerde canlılar yaşayamayacak ve ölecekler.	12
İçme suyu	Su kirliliği önlenmezse dünyadaki tüm sular çok kirli olur ve bu gidişle içecek su bulamayız.	10
Susuzluk	Su kirliliği önlenmezse gelecekte temiz su bulamayacağımızdan dolayı canlılar susuzluktan ölecek.	7
Yaşamın sonlanması	Su kirliliği önlenmezse sularımız içilemeyecek kadar kirlenir ve insanlar susuzluktan ölür, yaşam sonlanır.	6
Doğal denge	Su kirliliği önlenmezse denizdeki canlıların nesli tükenir, ölümler ve dünyanın doğal dengesi bozulur.	4
Salgın hastalık	Kirlilik önlenmezse toprağa karışır, ürettiğimiz malzemeye de karışır ve insan sağlığına kadar ilerler, salgınlar oluşur.	3
Su savaşları	Su kirliliği önlenmezse susuzluktan binlerce savaş çıkacak.	3
Canlılar	Su kirliliğinden insan, hayvan ve bitkiler zarar görür ve ölür.	3
Zehirlenme	Su kirliliği önlenmeyerek artarsa canlılar su tüketemez, tüketseler de zehirlenirler.	3
Denize girilmez	Kirlilik önlenmezse deniz ve göllerde yüzemeyiz.	2
Kuraklık	Su kirliliği önlenmezse içme sularımız azalır, kuraklık yaşanır.	2
Çölleşme	Kimyasal su kirliliği önlenmezse çölleşme olacak ve içecek su bulamayacağız.	1
Tarım	Su kirliliği önlenmezse tarım ürünleri sulanamaz.	1
Su kaynakları	Su kirliliği önlenmezse doğal su kaynakları yok olur.	1

Su kirliliğini önleme yollarıyla ilgili belirlenen kategoriler ve örnek öğrenci cevapları Tablo 8’de sunulmuştur.

Tablo 8. Su kirliliğini önleme yollarıyla ilgili kategoriler

Kategoriler	Örnek cevaplar	f
Ceza	Su kirliliğine neden olan kişilere para veya hapis cezası uygulanabilir.	20
Bilinçlendirme	Okullarda bu konu işlenmeli ve seminerler düzenlenmelidir.	13
Arıtma sistemleri	Su kirliliğini önlemek için denizlere arıtıcı takılabilir.	6
Uyarı	Su kirliliğine neden olan fabrika ve gemiler uyarılmalıdır.	5
Kamera sistemi	Sahillere güvenlik kameraları koyulabilir.	5
Yasa	Belli kurallar anayasaya geçirilip cezası ile birlikte yasalaştırılmalıdır.	4
Denetim	Gemilere denetim yapılabilir.	2

Yapılan sınıflandırma sonucu elde edilen bu kategoriler sınıfta bir düşünce panosu aracılığıyla öğrencilere sunulmuştur. Oluşturulan düşünce panosu için Şekil 11'de verilen posterler hazırlanmış ve yazı tahtasına asılarak oklarla kavramlar yazılmıştır. Öğrencilerden bazıları bu pano üzerinden fikirlerini sınıfta paylaşmış, farklı düşünen öğrencilerle tartışma ortamı oluşturulmuş ve bu yolla öğrencilerin yeni fikirleri görme, anlama ve var olan fikirlerini açıklama imkanı bulmaları sağlanmıştır.



Şekil 11: Düşünce panosu

Yapılan sınıflandırma ve öğrenci fikirleri göz önünde bulundurularak uygulamanın sonraki aşamaları değerlendirilmiş ve tasarlanmıştır.

3.6.3.2. Yapılandırma ve Müzakere

OBYM'nin bu aşaması için TAGA yöntemiyle geliştirilen *Su Kirliliği* çalışma yaprağı kullanılmıştır (Ek-3). Gerekli açıklamalar yapıldıktan sonra öğrencilerden birinci kısımdaki soruyu cevaplamaları istenmiştir. Öğrenciler bu soruya cevap olarak konuyla ilgili tahminlerini yazdıktan sonra tahminlerini sözel olarak açıklamaları istenmiştir. Bu uygulamada, tahminden sonraki açıklama kısmında öğrencilere çalışma yaprağı üzerinde

ayrıca bir soru yöneltilmemiştir. Bu şekilde yazılı olarak yöneltilecek ikinci bir sorunun öğrencilerin tahmin aşamasına yazdıkları cevapları değiştirmeden tekrarlamalarına ve sonraki aşamalarda da cevap yazma isteklerinin azalmasına neden olacağı düşünülerek her öğrencinin tahminlerini sözel olarak açıklamaları sağlanmıştır. Gözlem aşaması için iki adet video (URL-3, 2010; URL-4, 2010) sunulmuş ve öğrencilerden bu kez gözlemlerini yazmaları istenmiştir. Son aşamada ise, öğrencilerin tahmin ve gözlemleri üzerinden bir açıklama yapmaları beklenmiştir. Öğrenciler tarafından doldurulmuş örnek bir çalışma yaprağı Şekil 12'de sunulmuştur.

SU KİRLİLİĞİ



Merhaba arkadaşlar! Sularda yaşayan hiçbir canlı bu ve benzeri cisimleri kullanmıyor. Ama evimizde buna benzer bir sürü yabancı cisim var. Hiç birimiz bunların nereden geldiğini bilmiyoruz. Bu yabancı cisimlerin bazılarında birkaç yıl içinde kurtuluyoruz ama bazıları da var ki onlar bizim için adeta birer efsane... Büyük büyük dedelerimizin bile gördüğü bazı cisimler hala evimizde duruyor. Bazıları bizi hasta ediyor, bazıları da farklı şekillerde hayatlarımızı tehlikeye sokuyor. Onlardan kurtulmak bizim için önemli olduğu kadar zor da. Belki siz bu cisimlerin nereden geldiğini, nasıl ve ne zaman gideceklerini, onları hayatlarımızdan nasıl uzak tutacağımızı biliyorsunuzdur. Lütfen bildiklerinizi bizimle paylaşın ve bize yardım edin.



Yukarıdaki metne göre su kirliliğinin oluşması, ilerlemesi ve önlenmesiyle ilgili tahminlerinizi aşağıdaki boşluğa yazınız.

Su kirliliği insanların atıkları atıkları ve fabrikaların atıkları atıklardan dolayı su kirliliği oluşmuştur. Bu git gide ilerlemekte ve bunu önlemek için insanları bilgilendirmeliyiz, bir sürü poster hazırlanır, kamera sistemleri kurulabilir, arıtma sistemleri olabilir ve geri dönüşüm daha fazla önem vererek önleyebileceğimizi düşünüyorum.



Öğretmeninizin hazırladığı videoyu izleyerek gözlemlerinizi aşağıdaki boşluğa yazınız.

- Birçok canlı bizim attığımız çöpleri yiyerek beslenip ölüyor
- ve buda bizim suyumuz ve onlara yardım edebilmek tek kişi biz.
- fabrika atıkları, petrol atıkları, insanların attığı atıklar yünden bir çok canının nesil tükenmesi söz konusu.



Bunları önlemek için bizim azıktık olsa katkı sağlayıp Bu gözleminiz videoyu izlemeden önceki tahminlerinizle uyuyor mu? Çöpleri topluyor uyumuyorsa sizce nedeni ne olabilir? ^{toplayan} ^{biliriz.}


Bazıları uyuyor. Ama ben petrol atıklarının suya atıldığını ve kirliliğe sebep olduğunu ~~ve ya~~ başka atılan çöplerin hayvanlar tarafından yendiğini ve onların bu yüzden öldüklerini biliyordum ve bu etkimiz sayesinde sularımızın çok fazla kirlendiğini ~~bilirdim~~ öğrendim.

Şekil 12. Öğrenciler tarafından doldurulmuş Su Kirliliği çalışma yaprağı örneği

Bu uygulamanın ardından Ek-4'te verilen *Kirleniyoruz!* çalışma yaprağı ile öğrenciler gruplar halinde çalışmışlardır. Öğrenciler çalışma yaprağındaki yönergeler doğrultusunda deney düzeneklerini hazırlayarak ve model üzerinde su kirliliğine neden olan kirleticileri kullanarak temiz ve kirlı su arasındaki farkları görmüşlerdir. Bu gözlemden sonra çalışma yaprağındaki sorular aracılığıyla su kirliliğinin sonuçları ve canlılar üzerindeki etkileri ile

ilgili fikir yürütmüşlerdir. Öğrenciler tarafından doldurulmuş örnek bir çalışma yaprağı Şekil 13'te verilmiştir.

SU KİRLİLİĞİ



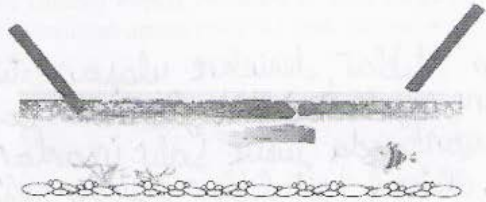
Merhaba arkadaşlar! Evimde nereden geldiğini bilmediğim bir sürü yabancı cisim var ve bana zarar veriyorlar. Evimin bu hale nasıl geldiğini biliyor musunuz? Sizce bu atıkları evimden uzaklaştırmak ve geri gelmelerini önlemek için neler yapabiliriz?

Yapacağınız etkinlikle bu sorunun cevabını bulmaya çalışın.

KİRLENİYORUZ!

GEREKLİ MALZEMELER

- Şeffaf kap, su
- Kum ve çakıl, bitkiler
- Benzin veya sıvı yağ
- Kâğıt
- Plastik maddeler
- Kakao, Deterjan, kil
- Fener



- Şekildeki gibi bir deniz modeli oluşturun. Kirletici maddeleri koymadan önce suyun içine ışık tutun ve gözlemleyin. Daha sonra kirleticileri de ekleyin ve tekrar ışık tutarak ışığın ulaştığı noktayı gözlemleyin.

1. Işığın kaptaki ulaştığı noktalar arasında fark var mı? Eğer varsa bunun sebebi ne olabilir?

*ışığın kaptaki ulaştığı noktalar arasında fark vardır. Su kir-
lenmeden önce güneş ışını suyun her noktasına ulaşır ve her can-
lının güneş ışınına ihtiyacı vardır. Bu kirlendikten sonra su al-
tındaki canlılar yaşamını yavaş yavaş sürdürür. Çünkü
güneş ışınına ihtiyaçları var ama güneş onlara ulaşamaz. Böyle-
ce suya canlılar büyük deliller ortaya çıkar.*

Şekil 13. Öğrenciler tarafından doldurulmuş *Kirleniyoruz!* çalışma yaprağı örneği

2. Sizce denizlerimiz hangi yollarla kirlenmektedir?

Bence denizlerimiz. Akarsular, evsel atıklar, endüstriyel atıklar, nüfus artışı, doğal kaynakları hayretçce kirlenme sonucu olur. Su kirliliğinin bir başka nedeni ise çiftçilerin kullandığı herman sal-gılayıcı zehirli ilaçlardır. Eğer böyle bilinçsizce kullanmaya devam edersek vey halimize.

3. Denizlere dökülen petrolün su yüzeyinde kalmasının denizlere ve içinde yaşayan canlılara ne gibi ve zararları vardır? Balık türleri azalır, bu durum avlanmayı ve hayatımızı nasıl etkiler?

Denizlere dökülen petrol su yüzeyinde kalır. Bunun sonucunda güneş ışınları suda yaşayan canlılara ulaşamaz, her canlıların güneş ihtiyacı olduğundan ölürler. Balıkçulukla geçimini sağ-layan vatandaş işsiz kalır. Güç timsi yanında kalır. Bunda kurtulmayı tutulur. Bunda daha fazla çöp toplanır olur. Çöpe kirliliği böylece engelleriz.

4. Denizlere atılan ya da farklı yollarla denizlere ulaşan yabancı maddeler denizlerde ne tür problemler yaratır? Sizce denizlerdeki kirlilik; yaşamı, canlıları ve insanları nasıl etkiliyor?

Denizlere atılan atıklar, denizlere ulaşan atıklar denizlerdeki canlı yaşamını engeller. Kirlilik yüzünden canlılar ölür. Su kirliliği için insanlarda susuz kalır insanlar susuz kaldığı için bitkin düşerler. Ölümcül hastalıklar peşinde gelir. Bunda felakət sermetir.

5. Evlerimizde, fabrikalarda vb. alanlarda kullanılan kirli ve kimyasallı sular deniz yaşamını tehdit eder mi? Neden?

eder, çünkü. canlıların temiz suya ve güneş ihtiyacı vardır. atılan atıklar petrol gibi su yüzeyinde kalır. Güneş ışınları yü-zeydeki kirlilikten geçemez. canlılar ölür. suda kirlenir.

6. Denizlerimizde oluşan bu kirliliklerin oluşmasını önlemek için ne gibi önlemler alabiliriz?

Denizlerimizde oluşan kirlilikleri önlemek için çok önlemler alınabilir. Para cezası, hapis cezası, düşürülebilir. Seminerler da-tilir. Bilinçlendirme konusunda grup oluşturarak denizleri kirlenme, kirlis havzaları, kesimlerde süzgeçler eklenmesi ve çevremize asma gibi önlemler alınabilir ve bunları acaaltır.

Bu uygulamayla birlikte su kirliliğinin oluşumu ve etkileri ile ilgili bir tartışma ortamı oluşturulmuş ve bu süreç sınıf tartışması şeklinde gerçekleştirilmiştir. Bu aşamanın sonunda öğrencilerden su kirliliğinin canlılar üzerindeki etkisi ve bu kirliliği önleme yolları ile ilgili afişler/posterler hazırlamaları istenmiştir. Bu etkinlik kapsamında öğrenciler grup çalışması yaparak oluşturdukları afişlerin sunumunu yapmışlardır. Şekil 14'te iki öğrenci tarafından hazırlanan posterler verilmiştir.




Şekil 14. Öğrenciler tarafından hazırlanan poster örnekleri

3.6.3.3. Transfer Etme ve Genişletme


OBYM'nin transfer etme ve genişletme aşamasında FTTÇ bağlantısı vurgulanarak, öğrencilerden edindikleri bilgileri kullanmaları ve yeni durumlara uyarlamaları beklenmiştir. Bu aşama için Ek-5'te verilen *Ağır Metaller* çalışma yaprağı geliştirilmiş ve öğrenciler gruplar halinde çalışmışlardır. Bu uygulamada öğrenciler çalışma yaprağında verilen soruları cevaplamak için internet aracılığıyla araştırma yapmışlardır. Araştırma sürecinde öğrenciler grup tartışmalarıyla çalışma yapraklarındaki soruları cevaplamışlardır. Öğrenciler tarafından cevaplanmış örnek bir çalışma yaprağı Şekil 15'te verilmiştir.

SU KİRLİLİĞİ



7.sınıf öğrencisi olan Ayşe ailesiyle birlikte o hafta sonu bir balık lokantasına yemeğe gitti. O etrafta gezerken babası sipariş vermiş ve yemekler gelmişti. Ayşe gerçekten çok acıkmıştı, hemen masaya oturdu. O sırada masanın ortasındaki tabak dikkatini çekti. Ayşe midyeleri çok severdi. Hemen bir tane aldı ve büyük bir iştahla yedi.

Tam ikinci midyeyi yemek üzereydi ki, aklına okulda anlatılan bir şey geldi. Fen ve teknoloji öğretmenleri önceki hafta su kirliliğinden bahsetmişti. Ve ağır metallerin suya karışmasıyla midyelerin içinde biriktiğini söylemişti. Bu yüzden de midye yemenin insan sağlığı için çok zararlı olabileceğini eklemişti. Ayşe elindeki midyeyi üzülerek tabağa bıraktı. Fakat aklında bazı sorular vardı.



Ayşe'nin aklındaki sorulara cevap bulmaya çalışalım.

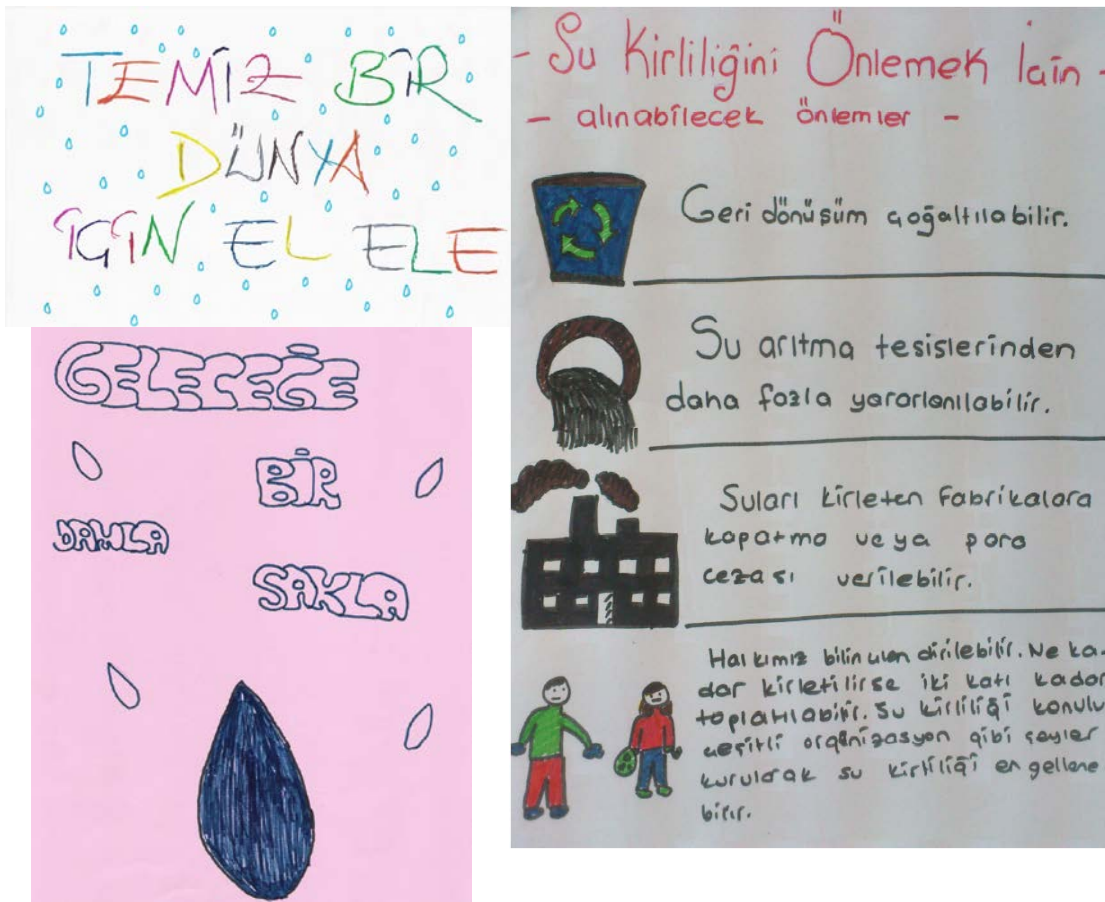
- Bu ağır metaller sulara nasıl karışıyor ve insanlar midye yerken neden bunu fark edemiyor?
Sanayi atıklarından, akarsularla, tarım yoluyla, toprak erozyonuyla ve deniz altındaki volkanik patlamalarla denizlere taşınır. Bunlar çok küçük parçacıklar halinde olduğu için biz bunların farkına varamayız.
- İnsanlar için bu kadar zararlı olan ağır metaller nasıl oluyor da midyelere zarar vermiyor?
Ağır metaller denizde çözünüyor bu yüzden midyeye zarar vermiyor sadece onlara buloşuyor.
- Kimyasal atıkların deniz canlılarına ve insanlara ne gibi zararları olabilir?
Balıklar bunları yiyip zehirleniyor ve diğer balıklarda bundan etkilenebiliyor. Biz bu balıkları yiyince bizde hasta oluyoruz, su kirlenince bizde toprağı buyla suladığımız için bitkiler de hastalanır. Biz bunları da yiyoruz. Birde içtiğimiz içme suyu kirlendiği için o mikroplarda bizim vücudumuza giriyor.

Şekil 15. Öğrenciler tarafından doldurulmuş *Ağır Metaller* çalışma yaprağı örneği

Araştırma sonrasında öğrencilerin internet kaynaklarından ulaştıkları bilgileri diğer gruplarla paylaşmaları sınıf tartışması ile gerçekleştirilmiştir.

3.6.3.4. Yansıtma ve Değerlendirme

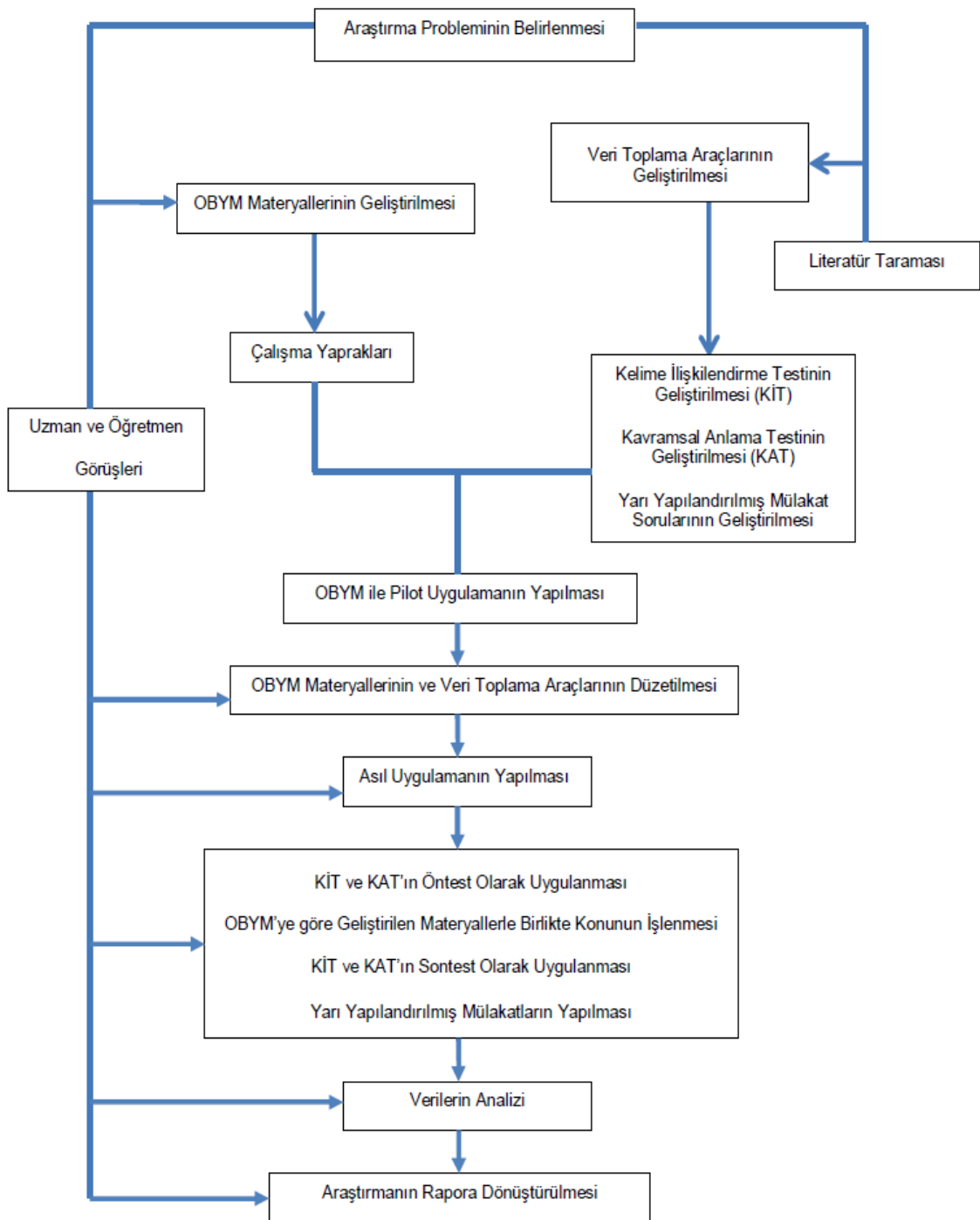
OBYM'nin Yansıtma ve Değerlendirme aşamasında OBYM'ye göre gerçekleştirilen öğretim sürecinde, öğrencilerin bilgi edinme, kavramsallaştırma ve bilgiyi kullanmadaki yeterliliklerini belirlemek amacıyla öğrencilerin grup çalışmasıyla su kirliliği sorununa çözüm üretecek afiş, poster, slogan ve projeler geliştirmeleri istenmiştir. Gruplar geliştirdikleri projelerin ve hazırladıkları afiş, poster ve sloganların sunumunu yaparak süreci tamamlamışlardır. Öğrencilerin geliştirdikleri proje ve poster örnekleri Şekil 16'da verilmiştir.



Şekil 16. Öğrenciler tarafından hazırlanan proje, afiş ve slogan örnekleri

Bu bölümde, araştırma da kullanılan yöntem, örneklem, verilerin toplanması ve analizi, gerçekleştirilen pilot çalışmalar ve asıl uygulama ile ilgili bilgiler sunulmuştur. Bundan sonraki bölümde veri toplama araçlarından elde edilen bulgular verilecektir.

Çalışmanın ortaya çıkış sürecinde izlenen aşamalar ve bu aşamaların birbirleriyle ilişkileri Şekil 17'de kapsamlı olarak verilmiştir.



Şekil 17. Çalışmanın yürütülme basamakları

4. BULGULAR

Bu bölümde, su kirliliği konusuyla ilgili olarak OBYM materyalleri geliştirmek, uygulamak ve bu materyallerin öğrencilerin kavramsal anlamalarına etkisini incelemek için yapılan bu çalışmadan elde edilen verilerin analizi ve istatistikî analizlerden elde edilen bulgular sunulmuştur.

4.1. Çalışma Yapraklarından Elde Edilen Bulgular

Su Kirliliği çalışma yaprağı ile yürütölen uygulamanın “tahmin” ve “gözlem” aşamalarından elde edilen veriler Tablo 9’da, “açıklama” aşamasından elde edilen veriler Tablo 10’da sunulmuştur.

Tablo 9. Su Kirliliği çalışma yaprağındaki tahmin ve gözlem aşamalarına verilen cevaplar

Temalar	Kodlar	TAHMİN		GÖZLEM		
		Öğrenci Numarası	f	Öğrenci Numarası	f	
Çevre Kirliliği	Su kirliliği	Ö1, Ö2, Ö5, Ö7, Ö9 - Ö14, Ö16, Ö18, Ö19, Ö21 - Ö24	17	Ö1 - Ö6, Ö8, Ö9, Ö11, Ö15, Ö18, Ö19	12	
	İnsanların etkisi	Ö2, Ö3, Ö5, Ö7, Ö8, Ö12 - Ö14, Ö16, Ö19, Ö21 - Ö25	15	Ö2 - Ö5, Ö7 - Ö12, Ö14 - Ö18, Ö20 - Ö23, Ö25	20	
	Bilinçsizlik	Ö5, Ö9, Ö14, Ö25	4	Ö4, Ö10, Ö12, Ö14	4	
	Duyarsızlık	Ö16	1	Ö4, Ö17	2	
	Kirlilik	Ö16	1	-	-	
Fabrika/Sanayi Atıkları	Fabrika atıkları	Ö5, Ö7, Ö10, Ö20, Ö21, Ö23	6	Ö1, Ö21	2	
	Fabrikalar	-	-	Ö1, Ö18	2	
Evsel Atıklar	Evsel atıklar	Ö12	1	-	-	
Kentsel Atıklar	Çöpler	Ö2, Ö3, Ö7, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14, Ö20, Ö23, Ö25	10	Ö2, Ö3, Ö6, Ö8, Ö13, Ö14, Ö16, Ö18, Ö19, Ö21	10	
	Atıklar	Ö14, Ö17, Ö19, Ö21	4	Ö1, Ö8, Ö12, Ö14	4	
	Yabancı maddeler	Ö8	1	-	-	
Endüstriyel Atıklar	Petrol atıkları	-	-	Ö21, Ö24, Ö25	3	
Kirlilik Sonuçları	Susuzluk	Ö1	1	Ö5, Ö19	2	
	Kuraklık	Ö1	1	Ö8	1	
	Canlıların zarar görmesi	Ö7, Ö8, Ö11	3	Ö2 - Ö7, Ö9 - Ö13, Ö15, Ö16, Ö18 - Ö25	21	
	Dünyanın yok olması	Ö7, Ö22	2	Ö4, Ö11	2	
	Doğada yok olmama	Ö10, Ö13, Ö14	3	Ö3, Ö14	2	
	Gelecek kaygısı	-	-	Ö1, Ö6, Ö7, Ö19, Ö22	5	
	Doğaya zarar verme	-	-	Ö7, Ö18	2	
Önleme Yolları	Bilinçlendirme çalışmaları	Ö1, Ö4, Ö5, Ö9, Ö14 - Ö16, Ö21, Ö23 - Ö25,	11	Ö2, Ö6, Ö8, Ö14, Ö23 - Ö25	7	
	Ceza verme	Ö1, Ö4, Ö12, Ö15, Ö18, Ö20, Ö24	7	-	-	
	İnsanların çabası	Ö2, Ö6, Ö7, Ö16, Ö19	5	Ö5, Ö6, Ö8, Ö12, Ö15, Ö20, Ö21	7	
	Çöp atılmaması / çöp toplanması	Ö3, Ö6, Ö11, Ö13, Ö15, Ö22	6	Ö2, Ö12, Ö20, Ö21, Ö23 - Ö25	7	
	Arıtma sistemleri	Ö4, Ö6, Ö10, Ö12, Ö17, Ö21, Ö23	7	Ö23, Ö25	2	
	Önlem alma	Ö4, Ö9, Ö12, Ö13, Ö21, Ö22	6	Ö1, Ö4, Ö9, Ö15, Ö17, Ö21, Ö23, Ö24	8	
	Atıkları azaltma	Ö5	1	-	-	
	Geri dönüşüm	Ö21, Ö22	2	-	-	
	Deniz Taşıtları	Gemi atıkları	Ö5	1	-	-
		Gemi yakıtları	Ö6	1	-	-

Tablo 9'dan görüldüğü gibi tahmin aşamasında, çevre kirliliği teması için öğrencilerin cevaplarının 17'si "su kirliliği", 15'i "insanların etkisi" ve 4'ü "bilinçsizlik" kodlarına yerleştirilmiştir. Öğrenci cevaplarının 6'sı "fabrika atıkları", biri ise "evsel atıklar" kodlarında yer almaktadır. Kentsel atıklar temasında öğrenci cevaplarından 10'u "çöpler" ve 4'ü "atıklar" kodlarında yer alırken, kirlilik sonuçları teması için öğrencilerin verdikleri cevaplardan üçer tanesi "canlıların zarar görmesi" ve "doğada yok olmama", 2'si de "dünyanın yok olması" kodlarında yer almaktadır. Önleme yolları teması için öğrenci cevaplarının 11'i "bilinçlendirme çalışmaları", yedişer tanesi "ceza verme" ve "arıtma sistemleri", altışar tanesi "önlem alma" ve "çöp atılmaması/çöp toplanması" ve 5 tanesi "insanların çabası" kodlarına yerleştirilmiştir. Deniz taşıtları temasında ise öğrenci cevaplarından birer tanesi "gemi atıkları" ve "gemi yakıtları" kodlarında yer almaktadır.

Gözlem aşamasında ise, çevre kirliliği temasında öğrenci cevaplarının 20'si "insanların etkisi", 12'si "su kirliliği" ve 4'ü "bilinçsizlik" kodlarında yer almaktadır. Fabrika/sanayi atıkları teması için ikişer öğrencinin "fabrika atıkları" ve "fabrikalar" kodlarına uygun cevaplar verdikleri görülmektedir. Kentsel atıklar teması için öğrenci cevaplarının 10'u "çöpler" ve 4'ü "atıklar" kodlarına yerleştirilirken, endüstriyel atıklar teması için öğrenci cevaplarından 3'ü "petrol atıkları" koduna yerleştirilmiştir. Kirlilik sonuçları temasında öğrenci cevaplarının 21'i "canlıların zarar görmesi" ve 5'i "gelecek kaygısı" kodlarına yerleştirilmiştir. Önleme yolları temasında ise, öğrenci cevaplarından 8'i "önlem alma" ve yedişer tanesi de "bilinçlendirme çalışmaları", "insanların çabası" ve "çöp atılmaması/çöp toplanması" kodlarında yer almaktadır.

Tablo 10. Su Kirliliği çalışma yaprağındaki açıklama aşamasına verilen cevaplar

Kategoriler	Öğrenci Numarası	f	AÇIKLAMA	Öğrenci Numarası	f
Uyumlu	Ö1, Ö3 - Ö5, Ö9, Ö11, Ö12, Ö14, Ö16, Ö17, Ö19, Ö20, Ö24	13	Suları insanlar kirletir ve yine insanlar önleyebilir, insanlar temizlemelidir.	Ö1, Ö4	2
			İnsanların bilinçsizliği ve ihmalkarlığının sonucu su kirliliği oluyor. Canlılar zarar görür.	Ö12, Ö14, Ö20	3
			İnsanların bunları yapabileceğini tahmin edebiliyorum	Ö16	1
			Denizin kirliliği ve pis olduğunu tahmin etmiştim.	Ö17	1
			Cevaplarıyla ilgili herhangi bir açıklama yapmayan öğrenciler	Ö3, Ö5, Ö9, Ö11, Ö19, Ö24	6
Kısmen uyumlu	Ö6, Ö7, Ö13, Ö18, Ö22, Ö23	6	Su kirliliğini önlemek için birlikte çalışmalıyız. İnsanların bilinçsizliği yüzünden çöpler dünyamızı saracak.	Ö6	1
			Şimdi su kirliliğine daha çok karşıyım. Geleceğimi yok etmeyeceğim	Ö7	1
			İnsanlar bilinçsizce sulara çöp atarken deniz canlılarını hasta edip öldürebileceklerini düşünmüyorlar	Ö13	1
			Denizde bisiklet olacağını tahmin etmezdim	Ö18	1
			Petrol atıklarının suya atıldığını ve kirliliğe sebep olduğunu bilmiyordum. Atılan çöplerin hayvanlara zarar verdiğini bilmiyordum	Ö22	1
Videolardan önce bilinçsizdim	Ö23	1			
Uyumsuz	Ö2, Ö8, Ö10, Ö15, Ö21, Ö25	6	Şimdi daha bilinçliyim	Ö2	1
			Daha az çöp var sanıyordum ama her yer harap olmuş	Ö8	1
			Su kirliliğini önlemek için pek çok şey yapılabiliyormuş. Deniz canlıları bizim yüzümüzden ölüyor. Bu konuda bilinçlendirilmemiştik. Şimdi biliyorum	Ö10	1
			Suların bu kadar kirliliği olduğunu düşünmüyordum. Artık daha çok önem vereceğim.	Ö15	1
			Videolardan izleyince daha çok bilgi sahibi oldum. İnsanların neler yapabileceğini gördüm	Ö21	1
			Şimdi daha bilinçliyim. Kirliliği önlemek için herkesin bir şeyler yapabileceğini biliyorum. Yerden bir çöp almak bile çok önemli	Ö25	1

Tablo 10'a bakıldığında 13 öğrenci tahminleri ile gözlemlerinin uyumlu, 6 öğrenci kısmen uyumlu ve 6 öğrenci uyumsuz olduğunu belirtmiştir.

Tahminleri ile gözlemlerinin uyumlu olduğunu söyleyenlerden Ö1 ve Ö4 insanların su kirliliğinin hem oluşmasında hem de önlenmesinde etkili olduğunu Ö12, Ö14 ve Ö20 su kirliliğinin insanların bilinçsizliğinden kaynaklandığını ve canlılara zarar verdiğini; Ö16 insanların su kirliliğine sebep olduğunu tahmin ettiğini Ö17 denizin kirliliğini tahmin edebildiğini ifade etmiştir. Ö3, Ö5, Ö9, Ö11, Ö19 ve Ö24 sadece tahmin ve gözlemlerinin uyumlu olduğunu söylemiş ve herhangi bir açıklama yapmamıştır.

Tahminleri ile gözlemlerinin kısmen uyumlu olduğunu söyleyenlerden Ö6 su kirliliğinin birlikte çalışarak önlenebileceğini ve bilinçsizliğin daha büyük kirliliklere sebep olabileceğini; Ö7 geleceğini korumak için kirliliğe daha fazla karşı olduğunu; Ö13 insanların bilinçsiz olduğunu ve suları kirletirken canlılara da zarar verdiklerini; Ö18 denizden daha önce tahmin edemediği atıkların çıktığını; Ö22 petrol atıklarının sulara atıldığını ve kirliliğe sebep olduğunu ve canlılara zarar verdiğini bilmediğini; Ö23 bu uygulamadan önce daha bilinçsiz olduğunu açıklamıştır.

Tahminleri ile gözlemlerinin uyumsuz olduğunu söyleyen öğrencilerden Ö2 uygulamadan sonra daha bilinçli olduğunu; Ö8 suların beklediğinden daha kirli olduğunu; Ö10 su kirliliğini önlemek için neler yapılabileceğini daha önce bilmediğini, uygulamadan sonra öğrendiğini; Ö15 suların beklediğinden daha kirli olduğunu ve bundan sonra daha fazla önem vereceğini; Ö21 videolar aracılığıyla bilgi sahibi olduğunu ve insanların neler yapabileceğini gördüğünü; Ö25 uygulama sonrasında daha bilinçli olduğunu ve su kirliliğini önlemek için neler yapılabileceğini gördüğünü bu aşamada açıklamıştır.

Tablo 11’de, öğrencilerin *Kirleniyoruz!* çalışma yaprağındaki “Sizce denizlerimiz hangi yollarla kirlenmektedir?” sorusuna verdikleri cevapların analizinden elde edilen veriler yer almaktadır.

Tablo 11. *Kirleniyoruz!* çalışma yaprağındaki ikinci soruya verilen cevaplar

Temalar	Kodlar	Öğrenci Numarası	f
Çevre Kirliliği	Kirleticiler	Ö14, Ö18	2
	İnsanların etkisi	Ö19, Ö23	2
	Duyarsızlık	Ö7, Ö24	2
	Bilinçsizlik	Ö2, Ö4, Ö7, Ö12, Ö17, Ö24	6
Fabrika/Sanayi Atıkları	Fabrika atıkları	Ö1 - Ö10, Ö13, Ö15 - Ö17, Ö19, Ö22, Ö24	17
	Kimyasal atıklar	Ö9 - Ö12, Ö16, Ö17, Ö20, Ö21, Ö23	9
Evsel Atıklar	Evsel atıklar	Ö1 - Ö17, Ö19, Ö21, Ö22	20
	Çöpler	Ö1, Ö6, Ö10, Ö12, Ö20	5
Kentsel Atıklar	Nüfus artışı	Ö2	1
	Kanalizasyonlar	Ö1, Ö6, Ö7, Ö11, Ö14, Ö18, Ö19, Ö22, Ö25	9
	Çöpler	Ö11, Ö12, Ö14, Ö22	4
	Atıklar	Ö11, Ö14	2
Tarımsal Atıklar	Tarım ilaçları	Ö1, Ö2, Ö10, Ö11, Ö14	5
	Tarım atıkları	Ö3, Ö5, Ö6, Ö8 - Ö10, Ö22	7
	Gübreleme	Ö4, Ö12, Ö19	3
Endüstriyel Atıklar	Petrol	Ö1, Ö10, Ö13, Ö14, Ö19, Ö20 - Ö22, Ö24	9
	Petrol tankerleri	Ö11, Ö21	2
Kirlilik Sonuçları	Doğal kaynakların kirlenmesi	Ö2	1
	Denize güneş ışığının girememesi	Ö11, Ö18	2
	Su kirliliği	Ö2	1
	Canlıların zarar görmesi	Ö11, Ö24, Ö25	3
Önleme Yolları	Bilinçlendirme çalışmaları	Ö17	1
	Aritma sistemleri	Ö19	1
Radyoaktif Atıklar	Radyoaktif atıklar	Ö4, Ö22	2
	Deniz taşıtları	Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö12, Ö13, Ö16, Ö19, Ö22, Ö24	11
Deniz Taşıtları	Gemi kazaları	Ö11, Ö21, Ö25	3
	Tersane atıkları	Ö24	1
	Gemi yakıtları	Ö7, Ö11	2

Tablo 11'den görüldüğü gibi, çevre kirliliği temasında öğrenci cevaplarından 6'sı "bilinçsizlik" ve ikişer tanesi "kirleticiler", "insanların etkisi" ve duyarsızlık" kodlarında yer almaktadır. Fabrika/sanayi atıkları teması için öğrenci cevaplarının 17'si "fabrika atıkları" ve 9'u "kimyasal atıklar" kodlarına yerleştirilmiştir. Evsel atıklar temasında öğrenci cevaplarının 20'si "evsel atıklar" ve 5'i "çöpler" kodlarında yer alırken, kentsel atıklar teması için öğrenci cevaplarının 9'u "kanalizasyonlar" ve 4'ü "çöpler" kodlarında yer almaktadır. Tarımsal atıklar teması için öğrenci cevaplarının 7'si "tarım atıkları", 5'i "tarım ilaçları" ve 3'ü "gübreleme" kodlarına yerleştirilmiştir. Endüstriyel atıklar temasına bakıldığında öğrenci cevaplarının 9'unun "petrol" ve 2'sinin "petrol tankerleri" kodlarında yer aldığı görülmektedir. Kirlilik sonuçları temasında öğrenci cevaplarının 3'ü "canlıların zarar görmesi" ve 2'si "denize güneş ışığının girememesi" kodlarına yerleştirilirken, önleme yolları temasında öğrenci cevaplarının birer tanesi "bilinçlendirme çalışmaları" ve "arıtma sistemleri" kodlarına yerleştirilmiştir. Radyoaktif atıklar teması için 2 öğrencinin verdikleri cevaplar "radyoaktif atıklar" koduna, deniz taşıtları teması için ise öğrenci cevaplarının 11'i "deniz taşıtları" ve 3'ü "gemi kazaları" kodlarına yerleştirilmiştir.

Tablo 12'de, öğrencilerin *Kirleniyoruz!* çalışma yaprağındaki "Denizlere dökülen petrolün su yüzeyinde kalmasının denizlere ve içinde yaşayan canlılara ne gibi zararları vardır? Balık türleri azalır mı, bu durum avlanmayı ve hayatımızı nasıl etkiler?" sorusuna verdikleri cevapların analizinden elde edilen veriler yer almaktadır.

Tablo 12. *Kirleniyoruz!* çalışma yaprağındaki üçüncü soruya verilen cevaplar

Temalar	Kodlar	Öğrenci Numarası	f
Çevre Kirliliği	Çevre kirliliği	Ö2	1
Kentsel Atıklar	Çöpler	Ö2	1
Endüstriyel Atıklar	Petrol	Ö14, Ö18	2
	Denize güneş ışığının girememesi	Ö1, Ö2, Ö4, Ö6, Ö9-Ö13, Ö15, Ö16, Ö22	12
	Canlıların zarar görmesi	Ö1 - Ö25	25
Kirlilik Sonuçları	Avlanmanın azalması	Ö1, Ö2, Ö5, Ö7 - Ö11, Ö13, Ö14, Ö16, Ö17, Ö19, Ö21 - Ö23, Ö25	17
	Doğal dengenin bozulması	Ö3, Ö4	2
	Gelecek kaygısı	Ö6	1

Tablo 12'den görüldüğü gibi, öğrenci cevaplarından biri "çevre kirliliği" kodunda ve biri de "çöpler" kodunda yer almaktadır. Endüstriyel atıklar teması için öğrenci cevaplarının 2'si "petrol" koduna yerleştirilirken, kirlilik sonuçları temasında ise öğrenci cevaplarının 25'i "canlıların zarar görmesi", 17'si "avlanmanın azalması" ve 12'si "denize güneş ışığının girememesi" kodlarına yerleştirilmiştir.

Tablo 13'te, öğrencilerin *Kirleniyoruz!* çalışma yaprağındaki "Denizlere atılan ya da farklı yollarla denizlere ulaşan yabancı maddeler denizlerde ne tür problemler yaratır?"

Sizce denizlerdeki kirlilik yaşamı, canlıları ve insanları nasıl etkiliyor?” sorusuna verdikleri cevapların analizinden elde edilen veriler yer almaktadır.

Tablo 13. Kirleniyoruz! çalışma yaprağındaki dördüncü soruya verilen cevaplar

Temalar	Kodlar	Öğrenci Numarası	f
Fabrika/Sanayi Atıkları	Fabrika atıkları	Ö17	1
	Atıklar	Ö12	1
Kentsel Atıklar	Kimyasal atıklar	Ö13	1
	Yabancı maddeler	Ö5, Ö11, Ö13, Ö22	4
	Doğal kaynakların kirlenmesi	Ö16	1
	Su kirliliği	Ö1 - Ö3, Ö5 - Ö7, Ö9, Ö16, Ö17, Ö22, Ö23	11
	Canlıların zarar görmesi	Ö1 - Ö11, Ö13 - Ö25	24
	Avlanmanın azalması	Ö8, Ö15	2
Kirlilik Sonuçları	Doğal dengenin bozulması	Ö4, Ö21	2
	Susuzluk	Ö2, Ö4, Ö6, Ö18 - Ö20, Ö22	7
	Kuraklık	Ö4, Ö8, Ö22	3
	Kalıcı kirlilik	Ö4, Ö11	2
	Görüntü kirliliği	Ö19	1
	Toprak kirliliği	Ö24	1
Deniz Taşıtları	Gemi yakıtları	Ö12	1

Tablo 13'e bakıldığında, fabrika/sanayi atıkları temasında 1 öğrencinin cevabı “fabrika atıkları” koduna, kentsel atıklar temasında ise 4 öğrencinin cevapları “yabancı maddeler” koduna yerleştirilmiştir. Kirlilik sonuçları teması için öğrenci cevaplarının 24’ü “canlıların zarar görmesi”, 11’i “su kirliliği”, 7’si “susuzluk” ve 3’ü “kuraklık” kodlarına yerleştirilmiştir. Deniz taşıtları temasında ise öğrenci cevaplarından 1’i “gemi yakıtları” kodunda yer almaktadır.

Tablo 14, öğrencilerin *Kirleniyoruz!* çalışma yaprağındaki “Evlerimizde, fabrikalarda vb. alanlarda kullanılan kirli ve kimyasallı sular deniz yaşamını tehdit eder mi? Neden?” sorusuna verdikleri cevaplar doğrultusunda hazırlanmıştır.

Tablo 14. Kirleniyoruz! çalışma yaprağındaki beşinci soruya verilen cevaplar

Temalar	Kodlar	Öğrenci Numarası	f
Çevre Kirliliği	İnsanların etkisi	Ö8, Ö17	2
Fabrika/Sanayi Atıkları	Fabrika atıkları	Ö3, Ö11, Ö14, Ö17, Ö23	5
Evsel Atıklar	Evsel atıklar	Ö3, Ö11, Ö14, Ö17, Ö18, Ö23	6
	Kanalizasyonlar	Ö3, Ö14	2
Kentsel Atıklar	Atıklar	Ö1, Ö9, Ö13, Ö23	4
	Kimyasal atıklar	Ö3 - Ö5, Ö7, Ö11, Ö13, Ö14, Ö16, Ö17	9
Endüstriyel Atıklar	Petrol	Ö9, Ö13	2
	Denize güneş ışığının girememesi	Ö9, Ö13	2
	Su kirliliği	Ö2, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö11, Ö14, Ö16, Ö19, Ö21, Ö23	11
	Canlıların zarar görmesi	Ö1 - Ö16, Ö18, Ö19, Ö21, Ö22, Ö24	21
	Avlanmanın azalması	Ö14, Ö22	2
Kirlilik Sonuçları	Canlı türlerinin nesillerinin tükenmesi	Ö4	1
	Doğal dengenin bozulması	Ö4	1
	Susuzluk	Ö4, Ö6, Ö19, Ö20	4
	Çevre kirliliği	Ö25	1

Tablo 14'ten görüldüğü gibi, çevre kirliliği teması için öğrenci cevaplarının 2'si "insanların etkisi" koduna yerleştirilirken, fabrika/sanayi atıkları teması için öğrenci cevaplarının 5'i "fabrika atıkları" koduna, evsel atıklar teması için ise öğrenci cevaplarının 6'sı "evsel atıklar" koduna yerleştirilmiştir. Kentsel atıklar temasında öğrenci cevaplarının 9'u "kimyasal atıklar" ve 4'ü "atıklar" kodlarında yer almaktadır. Endüstriyel atıklar temasında öğrenci cevaplarının 2'si "petrol" koduna yerleştirilirken, kirlilik sonuçları temasında öğrenci cevaplarının 21'i "canlıların zarar görmesi", 11'i "su kirliliği" ve 4'ü "susuzluk" kodlarına yerleştirilmiştir.

Tablo 15, öğrencilerin *Kirleniyoruz!* çalışma yaprağındaki "Denizlerimizde oluşan bu kirliliklerin oluşmasını önlemek için ne gibi önlemler alabiliriz?" sorusuna verdikleri cevaplar doğrultusunda hazırlanmıştır.

Tablo 15. *Kirleniyoruz!* çalışma yaprağındaki altıncı soruya verilen cevaplar

Temalar	Kodlar	Öğrenci Numarası	f
	Bilinçlendirme çalışmaları	Ö1 - Ö11, Ö14 - Ö17, Ö22, Ö25	17
	Arıtma sistemleri	Ö4, Ö9, Ö11, Ö12, Ö14, Ö17, Ö19, Ö21 - Ö24	11
	Cezalar	Ö1 - Ö7, Ö9, Ö11, Ö13, Ö14, Ö17, Ö18, Ö20, Ö22, Ö24, Ö25	17
	Deniz taşıtlarının denetimi	Ö4, Ö12, Ö14, Ö17	4
	Geri dönüşüm	Ö4, Ö21, Ö22	3
	Kurum ve kuruluşların açılması	Ö6, Ö16	2
	Teknolojik aletlerin geliştirilmesi	Ö11	1
Önleme Yolları	Kamera sistemleri	Ö12, Ö13, Ö17, Ö19, Ö22, Ö24, Ö25	7
	Yasaların çıkarılması	Ö14	1
	Denizlere yakın fabrikalar kurulmaması	Ö5, Ö13	2
	Doğru gübrelemenin yapılması	Ö1, Ö19	2
	Temiz suların koruma altına alınması	Ö3, Ö5, Ö13, Ö24, Ö25	5
	Deniz canlılarının koruma altına alınması	Ö7	1
	Çöp atılmaması / Çöp toplanması	Ö5, Ö7, Ö11, Ö20, Ö25	5
	Çöp kutularının artırılması	Ö19, Ö22	2
	Önlem alınması	Ö1, Ö2, Ö5, Ö20	4
	Suların temizlenmesi	Ö8, Ö15	2

Tablo 15'ten görüldüğü gibi, önleme yolları teması için öğrenci cevaplarının 17'si "bilinçlendirme çalışmaları", 17'si "cezalar", 11'i "arıtma sistemleri", 7'si "kamera sistemleri", beşer tanesi "temiz suların koruma altına alınması" ve "çöp atılmaması/çöp toplanması" kodlarına yerleştirilmiştir.

Öğrencilerin *Kirleniyoruz!* çalışma yaprağına verdikleri cevaplarda bazı alternatif kavramlar belirlenmiştir. Bu alternatif kavramlar ve frekansları Tablo 16'da sunulmuştur.

Tablo 16. *Kirleniyoruz!* çalışma yaprağında belirlenen alternatif kavramlar

Tema	Alternatif Kavramlar	Öğrenci Numarası	F
Endüstriyel atıklar	Petrolün gel git olayını önlemesi	Ö21	1
Kirlilik sonuçları	Canlı türlerinin güneşe maruz kalıp ölmesi	Ö9	1
	Küresel ısınma	Ö6	1
	Tatlı suların azalması	Ö20	1
Önleme yolları	Denize ağ takılması	Ö13	1

Tablo 16'dan görüldüğü gibi, endüstriyel atıklar teması için öğrencilerden birinin (Ö21) “*petrolün gel git olayını önlemesi*” kodunda cevap verdiği görülürken, kirlilik sonuçları teması için bir öğrencinin (Ö9) “*canlı türlerinin güneşe maruz kalıp ölmesi*” kodunda, bir öğrencinin (Ö6) “*küresel ısınma*”, bir öğrencinin de (Ö20) “*tatlı suların kalmaması*” kodunda cevap verdiği görülmüştür. Önleme yolları temasında bir öğrencinin (Ö13) “*denize ağ takılması*” kodunda cevap verdiği belirlenmiştir.

Ağır Metaller çalışma yaprağındaki “Ağır metaller sulara nasıl karışıyor ve insanlar midye yerken neden bunu fark edemiyor?” sorusundan elde edilen verilerle ilgili tema ve kodlar Tablo 17’de sunulmuştur.

Tablo 17. *Ağır Metaller* çalışma yaprağındaki birinci soruya verilen cevaplar

Temalar	Kodlar	Öğrenci Numarası	f
Çevre Kirliliği	İnsanların etkisi	Ö1, Ö2, Ö8, Ö11, Ö12, Ö14, Ö19, Ö20, Ö24	9
	Madencilik	Ö2, Ö14	2
	Bilinçsizlik	Ö15, Ö18, Ö24	3
	Akarsular	Ö1, Ö3, Ö6, Ö10, Ö11	5
Fabrika/Sanayi Atıkları	Fabrika atıkları	Ö1 - Ö6, Ö8 - Ö11, Ö14, Ö15, Ö17, Ö21, Ö22	15
	Kimyasal atıklar	Ö2, Ö14	2
Tarımsal Atıklar	Tarım atıkları	Ö1, Ö3, Ö6, Ö10, Ö11	5
Kirlilik Sonuçları	Çevre kirliliği	Ö1, Ö2, Ö14, Ö17, Ö20	5
	Beslenme şekli	Ö4, Ö5, Ö8, Ö12 - Ö14, Ö16, Ö17, Ö19, Ö24	10
	Biyolojik birikim	Ö3 - Ö5, Ö7, Ö8, Ö10, Ö12, Ö14, Ö20, Ö25	10
	Canlıların zarar görmesi	Ö1, Ö11, Ö19, Ö21, Ö23, Ö24	6
Doğa Olayları	Toprak erozyonu	Ö3, Ö6, Ö10, Ö11	4
	Deniz altındaki volkanik patlamalar	Ö3, Ö6, Ö10, Ö11	4
	Atmosferdeki gaz	Ö11	1

Tablo 17’de, öğrenci cevaplarının 9’unun çevre kirliliği temasında “insanların etkisi” ve 5’inin “akarsular” kodlarında, fabrika/sanayi atıkları temasında ise 15’inin “fabrika atıkları” kodunda yer aldığı görülmektedir. Tarımsal atıklar teması için öğrenci cevaplarının 5’i “tarım atıkları” koduna yerleştirilirken, kirlilik sonuçları teması için öğrenci cevaplarının 10’u “beslenme şekli”, 10’u “biyolojik birikim”, 6’sı “canlıların zarar görmesi”

ve 5'i "çevre kirliliği" kodlarına yerleştirilmiştir. Doğa olayları temasında ise, öğrenci cevaplarından dörder tanesi "toprak erozyonu" ve "deniz altındaki volkanik patlamalar" kodlarında yer almaktadır.

Ağır Metaller çalışma yaprağındaki "İnsanlar için bu kadar zararlı olan ağır metaller nasıl oluyor da midyelere zarar vermiyor?" sorusundan elde edilen verilerle ilgili tema ve kodlar Tablo 18'de sunulmuştur.

Tablo 18. Ağır Metaller çalışma yaprağındaki ikinci soruya verilen cevaplar

Temalar	Kodlar	Öğrenci Numarası	f
Fabrika Atıkları	Kimyasal atıklar	Ö1, Ö2, Ö4, Ö6 - Ö8, Ö11, Ö13, Ö14, Ö18, Ö20	11
	Çevre kirliliği	Ö18, Ö23	2
Kirlilik Sonuçları	Beslenme şekli	Ö2 - Ö8, Ö10 - Ö12, Ö15 - Ö19, Ö22 - Ö25	19
	Canlıların zarar görmesi	Ö1, Ö8, Ö17, Ö20 - Ö22, Ö24	7
Önleme Yolları	Bilinçlendirme çalışmaları	Ö1, Ö2, Ö11, Ö14, Ö18 - Ö20, Ö23	8
	Kirli bölgelerde avlanmanın yasaklanması	Ö1, Ö17	2

Tablo 18'den görüldüğü gibi, fabrika atıkları teması için öğrenci cevaplarının 11'i "kimyasal atıklar" koduna yerleştirilmiştir. Kirlilik sonuçları temasında öğrenci cevaplarının 19'u "beslenme şekli" ve 7'si "canlıların zarar görmesi" kodlarında yer alırken, önleme yolları temasında öğrenci cevaplarının 8'i "bilinçlendirme çalışmaları" kodunda yer almaktadır.

Ağır Metaller çalışma yaprağındaki "Kimyasal atıkların deniz canlılarına ve insanlara ne gibi zararları olabilir?" sorusundan elde edilen verilerle ilgili tema ve kodlar Tablo 19'da sunulmuştur.

Tablo 19. Ağır Metaller çalışma yaprağındaki üçüncü soruya verilen cevaplar

Temalar	Kodlar	Öğrenci Numarası	f
Çevre Kirliliği	Duyarsızlık	Ö11	1
Fabrika/Sanayi Atıkları	Fabrika atıkları	Ö17	1
	Sanayileşme	Ö2, Ö14, Ö16	3
Evsel Atıklar	Deterjanlar	Ö17, Ö25	2
Kentsel Atıklar	Katı atıklar	Ö11	1
Endüstriyel Atıklar	Petrol tankerleri	Ö11, Ö14	2
	Çevre kirliliği	Ö1, Ö2, Ö14, Ö19, Ö24	5
Kirlilik Sonuçları	Canlıların zarar görmesi	Ö1, Ö3 - Ö25	24
	Doğal kaynakların tükenmesi	Ö2, Ö14, Ö16	3
	Ormanların zarar görmesi	Ö2, Ö14	2
	Su kirliliği	Ö1, Ö2, Ö8, Ö11, Ö14, Ö17 - Ö20, Ö24, Ö25	11
	Kirli su tüketimi	Ö1, Ö4, Ö10, Ö14, Ö20	5
	Canlı türlerinin neslinin tükenmesi	Ö9, Ö14, Ö21	3
	Güneş ışınlarının suyun içine girememesi	Ö13, Ö14	2
Deniz Taşıtları	Kazalar	Ö11, Ö14	2

Tablo 19'dan görüldüğü gibi, öğrenci cevaplarının 1'i çevre kirliliği temasındaki "duyarsızlık", 3'ü fabrika/sanayi atıkları temasındaki "sanayileşme", 2'si evsel atıklar

temasındaki “deterjanlar”, 1’i kentsel atıklar temasındaki “katı atıklar”, 2’si endüstriyel atıklar temasındaki “petrol tankerleri” kodlarına yerleştirilmiştir. Kirlilik sonuçları temasında öğrenci cevaplarının 24’ü “canlıların zarar görmesi”, 11’i “su kirliliği” ve beşer tanesi “çevre kirliliği” ve “kirli su tüketimi” kodlarında yer almaktadır. Deniz taşıtları teması için ise, öğrenci cevaplarından 2’si “kazalar” koduna yerleştirilmiştir.

Ağır metaller çalışma yaprağında öğrencilerin verdikleri cevaplardan belirlenen alternatif kavramlar Tablo 20’de sunulmuştur.

Tablo 20. *Ağır metaller* çalışma yaprağında belirlenen alternatif kavramlar

Tema	Alternatif Kavramlar	Öğrenci numarası	f
Kirlilik sonuçları	Midyelerin ağır metallere ihtiyacı vardır	Ö5, Ö7, Ö13	3
	Midyelerin solungaçları olmadığı için ağır metaller içlerinde kalır	Ö13	1
	Midyelerin ağır metalleri toplayan bir yapısı vardır	Ö2, Ö14	2
	Ağır metallerin fazla alınması zararlıdır	Ö9	1

Tablo 20’den görüldüğü gibi, *Ağır metaller* çalışma yaprağında yer alan sorulara verilen cevaplarda öğrencilerin su kirliliğinin sonuçları ile ilgili ‘*midyelerin ağır metallere ihtiyacı vardır*’ (Ö13, Ö5, Ö7), ‘*midyelerin solungaçları olmadığı için ağır metaller içlerinde kalır*’ (Ö13), ‘*midyelerin ağır metalleri toplayan bir yapısı vardır*’ (Ö2, Ö14) ve ‘*ağır metallerin alınması gerekir ama fazla alınırsa zararlı olur*’ (Ö9) ifadelerinde yer alan alternatif kavramlara sahip oldukları belirlenmiştir.

4.2. KİT’ten Elde Edilen Bulgular

Tablo 21 KİT’te yer alan her kavram için öntest ve sontestte üretilen kelime sayısını göstermektedir.

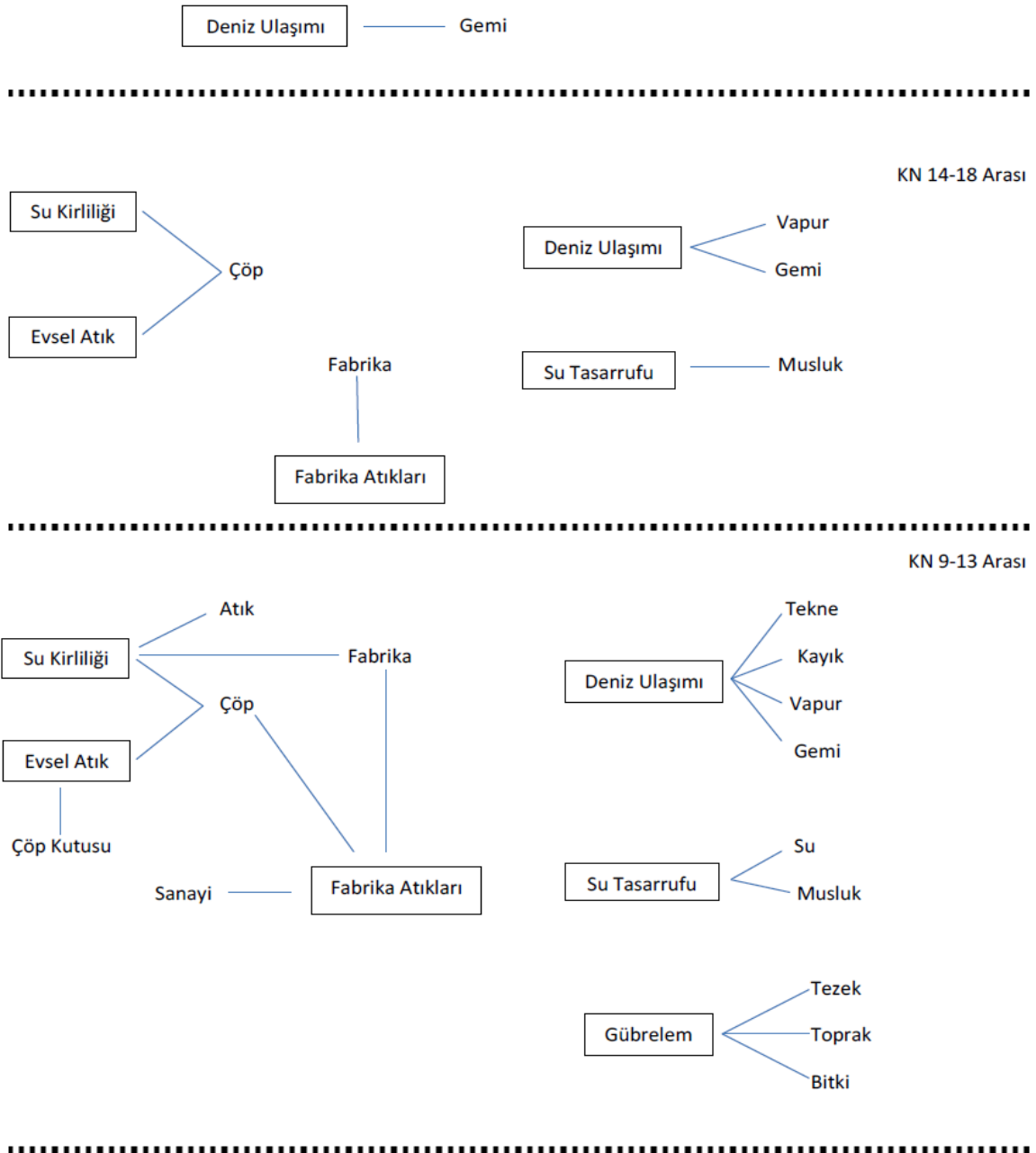
Tablo 21. Anahtar kavramlara verilen kelime sayıları

Anahtar kavramlar	Kelime sayısı	
	Öntest	Sontest
Su kirliliği	86	94
Fabrika atıkları	76	89
Evsel atıklar	91	86
Gübreleme	79	90
Deniz ulaşımı	88	88
Su tasarrufu	93	114
Toplam	513	561

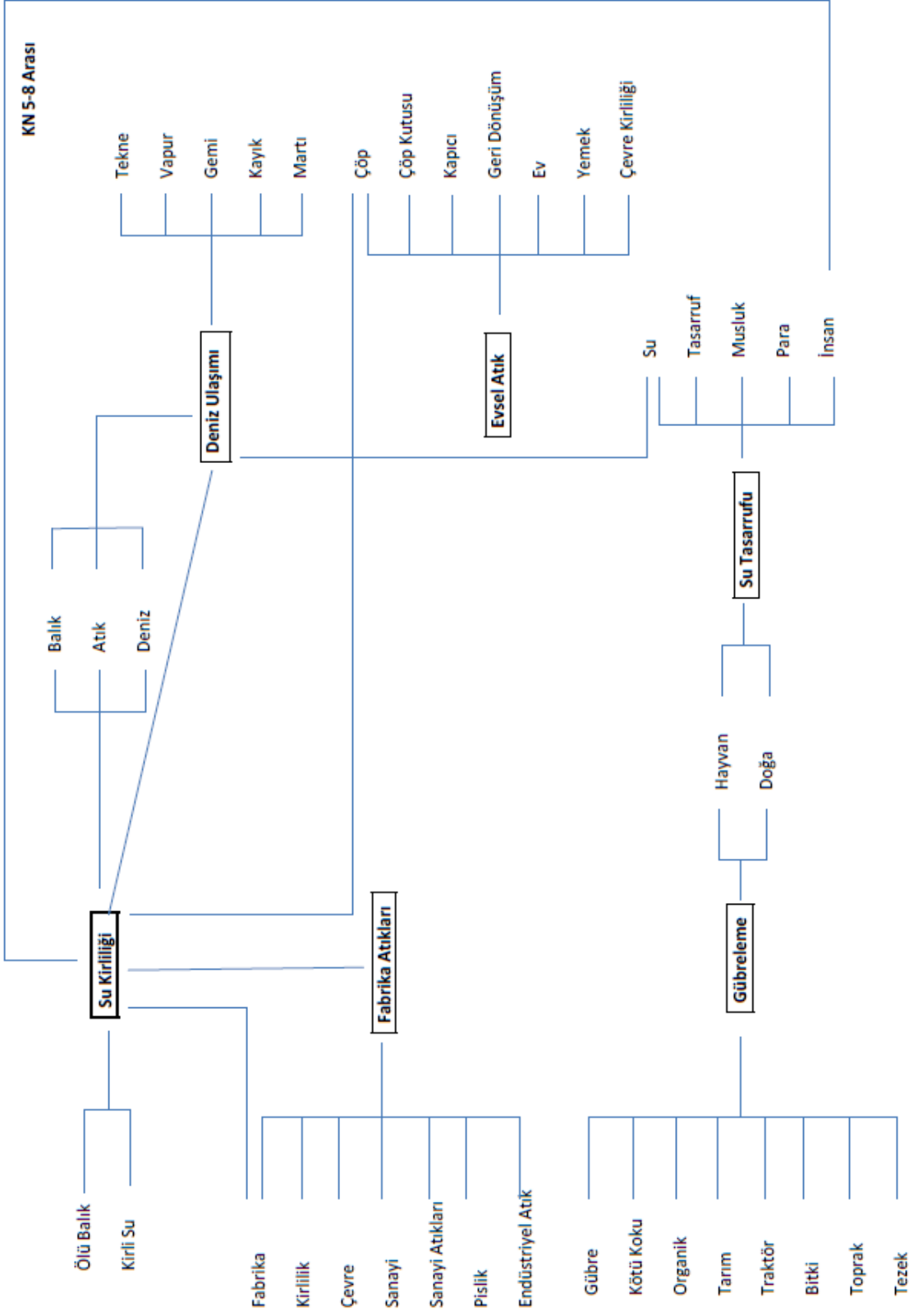
Tablo 21'den görüldüğü gibi, öntest sonucu toplam 513, müdahale sonrasında gerçekleştirilen sontest sonucunda ise toplam 561 kelime tespit edilmiştir. *Su kirliliği*, *fabrika atıkları*, *gübreleme* ve *su tasarrufu* kavramlarıyla ilişkilendirilen kelimelerin sayısında müdahaleden sonra bir artış olduğu, *deniz ulaşımı* kavramıyla ilişkilendirilen kelimelerin sayısında değişim olmadığı ve *evsel atık* kavramıyla ilişkilendirilen kelimelerin sayısında bir azalma olduğu görülmektedir.

Tablo 21'de sunulan anahtar kavramlar ve ilişkilendirilen kelimelerle ilgili öntest sonuçları doğrultusunda oluşturulan kavram ağı Şekil 18'de verilmiştir. Kavram ağının oluşturulduğu ayrıntılı frekans tablosu Ek-7'de sunulmuştur.

Kesme Noktası 19 ve Yukarısı (KN 19+)



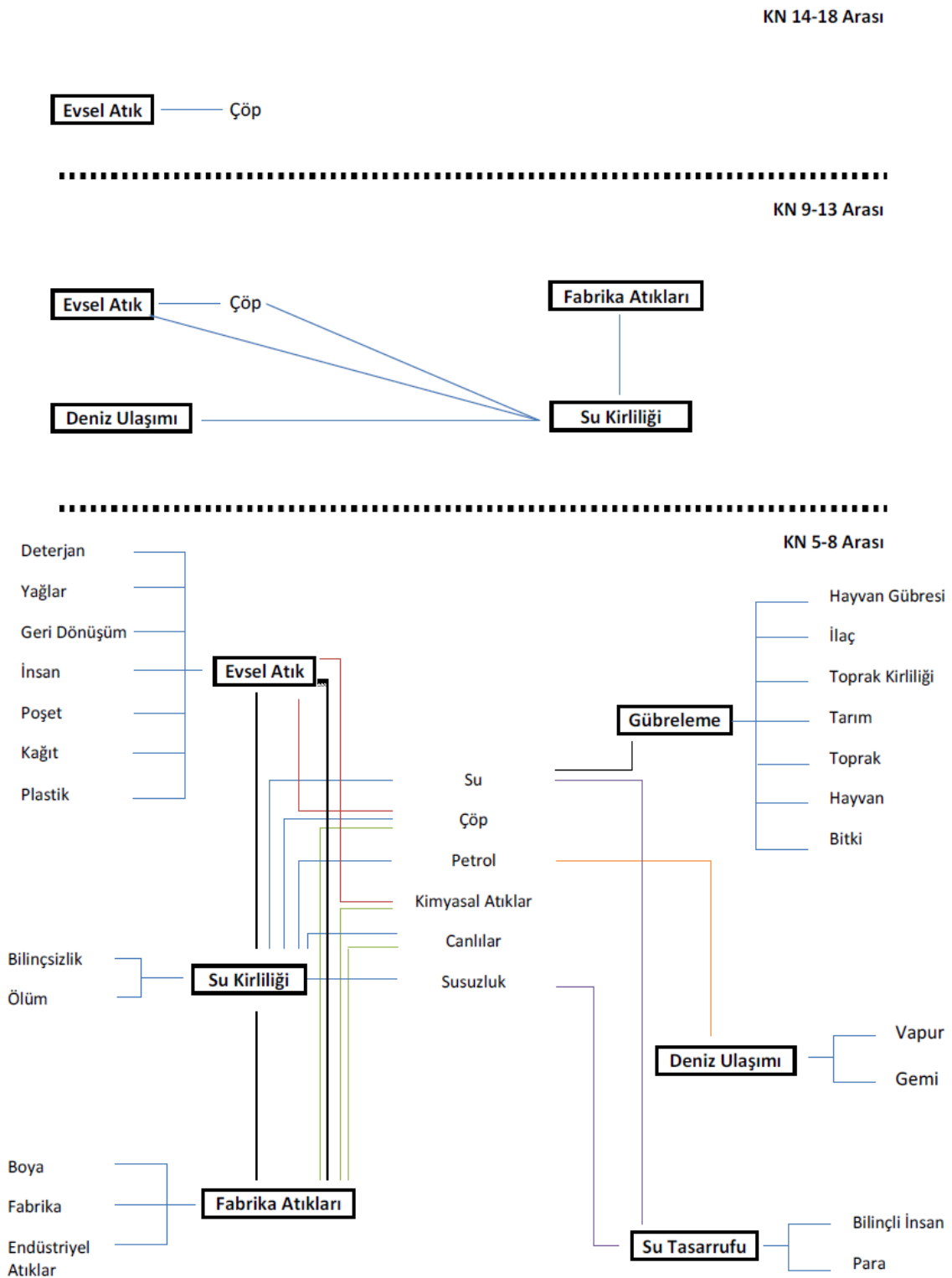
Şekil 18. Öntest verilerine göre ortaya çıkan KİT kavram ağı



Şekil 18'in devamı

Şekil 18'den görüldüğü gibi, kesme noktası 19 ve yukarısı için öğrencilerin sadece deniz ulaşımı kavramıyla ilişkilendirdikleri bir kelime (gemi) görülürken, kesme noktası 14-18 arası için anahtar kavramların ve ilişkili kelimelerin sayısında bir artış olduğu ve çöp, musluk, fabrika, vapur vb. gibi kavramların ortaya çıktığı görülmektedir. Ancak anahtar kavramlar arasındaki ilişkinin oldukça zayıf olduğu görülmektedir. Kesme noktası 9-13 arası için hem anahtar kavramların hem de anahtar kavramlarla ilişkilendirilen kelimelerin sayısında ciddi bir artışın olduğu ve verilen bütün anahtar kavramların bu aralıkta ortaya çıktığı (örneğin; su kirliliği için atık, fabrika gibi kavramların ortaya çıkması gibi) belirlenirken, kesme noktası 5-8 arası için anahtar kavramların kendi aralarındaki ilişkiler (su kirliliği-fabrika atıkları) belirgin bir şekilde ortaya çıkmıştır. Ancak, her bir anahtar kavram için sadece kendisiyle ilişkili olan kavramların bulunduğu görülmektedir.

Tablo 21'de sunulan anahtar kavramlar ve ilişkilendirilen kelimelerle ilgili son test sonuçlarına göre oluşturulan kavram ağı Şekil 19'da sunulmuştur.



Şekil 19. Sontest verilerine göre ortaya çıkan KİT kavram ağı

Şekil 19'dan da görüldüğü gibi kesme noktası 19 ve yukarısı için cevap verilmezken, kesme noktası 14-18 arası için bir anahtar kavramla sadece bir kelime ilişkilendirilmiştir. Kesme noktası 9-13 arası için anahtar kavramlar ve ilişkilendirilen kelimelerde belirgin bir artışın olduğu ve anahtar kavramlar arasındaki ilişkilerin ortaya çıkmaya başladığı görülmüştür. Kesme noktası 5-8 arası için tüm anahtar kavramların ortaya çıktığı ve ilişkilendirilen kelimelerde ve anahtar kavramlar arasındaki ilişkilerde artış olduğu görülmektedir. Ayrıca öntestte yer almamasına rağmen sontestte *petrol*, *kimyasal atık* gibi kelimeler ortaya çıkmıştır.

Her anahtar kavram için öğrencilerin öntest ve sontestte en fazla ilişkilendirdikleri üç kelime Tablo 22 ve Tablo 23'te verilmiştir.

Tablo 22. Öntestte anahtar kavramlarla ilişkilendirilen ilk üç kelime ve frekansları

Anahtar Kavramlara Öntestte Verilen Cevap Kelimeler						
Anahtar Kavramlar	1. kelime	f	2. kelime	f	3. kelime	f
Su kirliliği	Çöp	14	Atık	10	Fabrika	9
Fabrika atıkları	Fabrika	17	Sanayi	10	Çöp	9
Evsel atık	Çöp	18	Çöp kutusu	10	Kirlilik	7
Gübreleme	Bitki	12	Toprak	11	Tezek	9
Deniz ulaşımı	Gemi	22	Vapur	18	Tekne	10
Su tasarrufu	Musluk	14	Su	13	Para	7

Tablo 22'den görüldüğü gibi, *Su kirliliği* anahtar kavramı 14 öğrenci tarafından “çöp”, 10 öğrenci tarafından “atık” ve 9 öğrenci tarafından “fabrika” kavramlarıyla ilişkilendirilmiştir. *Fabrika atıkları* anahtar kavramı 17 öğrenci tarafından “fabrika”, 10 öğrenci tarafından “sanayi” ve 9 öğrenci tarafından “çöp” kavramlarıyla ilişkilendirilirken, *Evsel atık* anahtar kavramı 18 öğrenci tarafından “çöp”, 10 öğrenci tarafından “çöp kutusu” ve 7 öğrenci tarafından “kirlilik” kavramlarıyla ilişkilendirilmiştir. *Gübreleme* anahtar kavramını 12 öğrenci “bitki”, 11 öğrenci “toprak” ve 9 öğrenci “tezek” kavramlarıyla ilişkilendirmiştir. *Deniz ulaşımı* anahtar kavramı 22 öğrenci tarafından “gemi”, 18 öğrenci

tarafından “vapur” ve 10 öğrenci tarafından “tekne” kavramlarıyla ilişkilendirilmiştir. *Su tasarrufu* anahtar kavramı ise, 14 öğrenci tarafından “musluk”, 13 öğrenci tarafından “su” ve 7 öğrenci tarafından “para” kavramlarıyla ilişkilendirilmiştir.

Tablo 23. Sontestte anahtar kavramla ilişkilendirilen ilk üç kelime ve frekansları

Anahtar Kavramlara Sontestte Verilen Cevap Kelimeler						
Anahtar Kavramlar	1. kelime	f	2. kelime	f	3. kelime	f
Su kirliliği	Evsel atık	12	Çöp	10	Fabrika atıkları	10
Fabrika atıkları	Su kirliliği	10	Çöp	7	Kimyasal atıklar	7
Evsel atık	Çöp	16	Plastik	7	Su kirliliği	6
Gübreleme	Tarım	13	Bitki	10	Toprak	7
Deniz ulaşımı	Gemi	13	Petrol	11	Su kirliliği	9
Su tasarrufu	Susuzluk	5	Su	5	Bilinçli insan	5

Tablo 23'ten görüldüğü gibi, *Su kirliliği* anahtar kavramı 12 öğrenci tarafından “evsel atık”, 10 öğrenci tarafından “çöp” ve 10 öğrenci tarafından “fabrika atıkları” kavramlarıyla ilişkilendirilmiştir. *Fabrika atıkları* anahtar kavramı 10 öğrenci tarafından “su kirliliği”, 7 öğrenci tarafından “çöp” ve 7 öğrenci tarafından “kimyasal atıklar” kavramlarıyla ilişkilendirilirken, *Evsel atık* anahtar kavramı 16 öğrenci tarafından “çöp”, 7 öğrenci tarafından “plastik” ve 6 öğrenci tarafından “su kirliliği” kavramlarıyla ilişkilendirilmiştir. *Gübreleme* anahtar kavramını 13 öğrenci “tarım”, 10 öğrenci “bitki” ve 7 öğrenci “toprak” kavramlarıyla ilişkilendirmiştir. *Deniz ulaşımı* anahtar kavramı 13 öğrenci tarafından “gemi”, 11 öğrenci tarafından “petrol” ve 9 öğrenci tarafından “su kirliliği” kavramlarıyla ilişkilendirilmiştir. *Su tasarrufu* anahtar kavramı ise, 5 öğrenci tarafından “susuzluk”, 5 öğrenci tarafından “su” ve 5 öğrenci tarafından “bilinçli insan” kavramlarıyla ilişkilendirilmiştir.

Tablo 24'te öğrencilerin öntest ve sontestte KİT sorularına verdikleri cevaplarda belirlenen alternatif kavramlar sunulmuştur.

Tablo 24. KİT'te belirlenen alternatif kavramlar

Alternatif kavramlar	Öğrenci Numarası	Ön test (%)	Öğrenci Numarası	Son test (%)	Kavramsal değişim (%)	Örnek cevaplar
Su kirliliğinin cansız evren, küresel ısınma gibi olaylarla ilişkilendirilmesi	Ö7, Ö12	8	Ö2	4	+4	Küresel ısınma
Fabrika atıklarının küresel ısınmayla ilişkilendirilmesi	Ö12	4	-	-	+4	Küresel ısınma
Su tasarrufunu (<i>su içmeme, küresel ısınma</i> gibi) ilişkisiz durumlarla açıklama	Ö12, Ö18, Ö20	12	Ö12	4	+8	Su içmemek

Tablo 24'ten görüldüğü gibi, öntestte su kirliliğinin küresel ısınma gibi olaylarla ilişkilendirilme yüzdesi 8 iken sontestte %4'e inmiştir. Öntestte sulara karışan fabrika atıklarının küresel ısınma olayıyla ilişkilendirilme oranı %4 olarak görülürken sontestte böyle bir alternatif kavram belirlenmemiştir. Öntestte öğrencilerin %12'sinin su tasarrufunu ilişkisiz durumlarla (*su içmeme, küresel ısınma* gibi) açıklamaya çalıştıkları görülürken sontestte bu oranın %4'e indiği görülmüştür.

KİT ile gerçekleştirilen öntest ve sontest toplam puanlarına yönelik bağımlı t-testi bulguları Tablo 25'te verilmiştir.

Tablo 25. KİT bağımlı örneklem t-testi analiz sonuçları

Testler	Ortalama	N	Std. Sapma	Sd	t	p
Ön test	28,08	25	10,47	24	-8,684	,000
Son test	39,40		10,82			

Tablo 25'ten görüldüğü gibi öğrencilerin öntest ve sontest puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($t_{(24)} = -8.684$, $p < 0.05$).

4.3. KAT'tan Elde Edilen Bulgular

Öğrencilerin KAT'a verdikleri cevapların frekans ve yüzdeleri Tablo 26'da verilmiştir.

Tablo 26. KAT'a verilen cevapların frekans ve yüzdeleri

Soru	Testler	TA		KA		AKKA		AN	
		f	%	f	%	f	%	f	%
1	Öntest	-	-	20	80	4	16	1	4
	Sontest	5	20	18	72	2	8	-	-
2	Öntest	-	-	24	96	1	4	-	-
	Sontest	7	28	18	72	-	-	-	-
3	Öntest	-	-	8	32	6	24	11	44
	Sontest	2	8	18	72	2	8	3	12
4	Öntest	-	-	22	88	3	12	-	-
	Sontest	5	20	20	80	-	-	-	-
5	Öntest	-	-	20	80	4	16	1	4
	Sontest	3	12	21	84	1	4	-	-

Tablo 26'dan görüldüğü gibi, KAT'ın birinci sorusu çevre kirliliği kavramı ile ilgili olup öntestte öğrencilerin %80'i *kısmen anlama*, %16'sı *alternatif kavram ile kısmen anlama* ve %4'ü de *anlamama* kategorilerine giren cevaplar verirken, sontestte, öğrencilerin %20'sinin *tam anlama*, %72'sinin *kısmen anlama*, %8'inin *alternatif kavram ile kısmen anlama* kategorilerine giren cevaplar verdiği tespit edilmiştir. İkinci soru su kirliliği kavramı ile ilgili olup öntestte, öğrencilerin %96'sı *kısmen anlama*, %4'ü *alternatif kavram ile kısmen anlama* kategorilerine giren cevaplar verirken, sontestte, öğrencilerin %28'i *tam anlama*, %72'si *kısmen anlama* kategorilerine giren cevaplar vermişlerdir. Üçüncü soru toprak, hava ve su kirliliği arasındaki ilişki ile ilgili olup öntestte, öğrencilerin %32'sinin *kısmen anlama*, %24'ünün *alternatif kavram ile anlama* ve %44'ünün *anlamama* kategorilerine giren cevaplar verdikleri tespit edilmiştir. Aynı soru için sontestte, öğrenci cevaplarının %8'i *tam anlama*, %72'si *kısmen anlama*, %8'i *alternatif kavram ile kısmen anlama* ve %12'si *anlamama* kategorilerine dâhil edilmiştir. Dördüncü soru su kirliliğinin önlenmesi ile ilgili olup öntestte, öğrenci cevaplarının %88'i *kısmen anlama* ve %12'si *alternatif kavram ile kısmen anlama* kategorilerinde yer alırken, sontestte, öğrencilerin

%20'si *tam anlama* ve %80'i *kısmen anlama* kategorilerine giren cevaplar vermişlerdir. Beşinci soru su kirliliğinin insan, bitki ve hayvanlar üzerine etkisi ile ilgili olup öntestte, öğrencilerin %80'inin *kısmen anlama*, %16'sının *alternatif kavram ile kısmen anlama* ve %4'ünün *anlamama* kategorilerine uygun cevaplar verdiği belirlenirken, sontestte, öğrenci cevaplarının %12'si *tam anlama*, %84'ü *kısmen anlama*, %4'ü *alternatif kavram ile kısmen anlama* kategorilerine yerleştirilmiştir.

Tablo 27'de öğrencilerin öntest ve sontestte KAT sorularına verdikleri cevaplarda belirlenen alternatif kavramlar sunulmuştur.

Tablo 27. KAT'ta belirlenen alternatif kavramlar

Alternatif kavramlar	Öğrenci Numarası	Ön test (%)	Öğrenci Numarası	Son test (%)	Kavramsal değişim (%)	Örnek cevaplar
Çevre kirliliğinin tek boyutlu düşünülmesi	Ö8, Ö12, Ö18, Ö24	16	Ö8, Ö16	8	+8	Çevre kirliliği insanların yere çöp atmasıdır.
Su kirliliğinin tek boyutlu düşünülmesi	Ö8	4	-	-	+4	Su kirliliği denizin pis görünmesidir.
Toprak, hava ve su kirliliğinin ilişkilendirilememesi	Ö2, Ö6, Ö7, Ö14, Ö16, Ö25	24	Ö12, Ö16	8	+16	Çöp kokusu havayı kirletir.
Su kirliliğini önleme yollarının kavranamaması	Ö13, Ö19, Ö24	12	-	-	+12	Su kirliliğini önlemek için fabrikalar atıklarını suya değil başka bir yere atmalıdır.
Su kirliliğinin insan, bitki ve hayvanlar üzerine etkisinin ilişkilendirilememesi	Ö12, Ö16, Ö18, Ö21	16	Ö14	4	+12	Su kirliliği insanların gözlerini körleştirir.

Öntestte öğrencilerin %16'sının verdikleri cevaplarda çevre kirliliğini tek boyutlu olarak düşündüğü, sadece fiziksel kirlilikleri dikkate aldıkları görülürken sontestte bu sayı %8'e inmiştir. Benzer şekilde öğrencilerin %4'ünün öntestte su kirliliğini tek boyutlu olarak ele aldığı sontestte ise su kirliliği ile ilgili herhangi bir alternatif kavram içeren cevabın olmadığı görülmüştür. Öntestte öğrencilerin %24'ünün toprak, hava ve su kirliliğini ilişkilendiremediği görülürken, sontestte bu oran %8 olarak belirlenmiştir. Su kirliliğinin önlenmesi ile ilgili öntestte öğrencilerin %12'sinin alternatif kavramlar içeren cevaplar verdiği görülürken, sontestte hiçbir öğrencinin bu tür cevaplar vermediği belirlenmiştir. Su kirliliğini insan, bitki ve hayvanlar üzerine etkisini açıklamada öntestte öğrencilerin %16'sının alternatif kavramlar kullandığı görülürken, sontestte öğrencilerden %4'ünün alternatif kavram içeren cevaplar verdiği görülmüştür.

KAT ile gerçekleştirilen öntest ve sontest toplam puanlarına yönelik bağımlı t-testi bulguları Tablo 28'de verilmiştir.

Tablo 28. KAT bağımlı örneklem t-testi analiz sonuçları

Testler	Ortalama	N	Std. Sapma	Sd	t	p
Ön test	8,200	25	1,224	24	-5,499	,000
Son test	10,280		1,814			

Tablo 28'den görüldüğü gibi öğrencilerin öntest ve sontest puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($t_{(24)} = -5.499$, $p < 0.05$).

4.4. Mülakattan Elde Edilen Bulgular

KİT ve KAT ile yürütülen öntest ve sontest puanlarının karşılaştırılması sonucunda kavramsal gelişim düzeyi en fazla olan Ö4 ve Ö17 kodlu öğrencilerin iyi, Ö2 ve Ö11 kodlu öğrencilerin orta ve Ö21 ve Ö23 kodlu öğrencilerin de düşük düzeyde oldukları belirlenmiş ve bu öğrencilerle yarı yapılandırılmış mülakatlar yürütülmüştür. Mülakatın birinci sorusuyla ilgili elde edilen veriler Tablo 29'da sunulmuştur.

Tablo 29. Mülakatın birinci sorusuna yönelik öğrenci cevaplarına ait tema ve kodlar

Temalar	Kodlar	Öğrenci Numarası
Çevre Kirliliği	Çevre kirliliği	Ö2, Ö4, Ö11, Ö17, Ö21, Ö23
	Hava kirliliği	Ö2, Ö4, Ö11, Ö17, Ö21, Ö23
	Su kirliliği	Ö2, Ö4, Ö11, Ö17, Ö21, Ö23
	Toprak kirliliği	Ö2, Ö4, Ö11, Ö17, Ö21
	Gürültü kirliliği	Ö4
	Kalıcı kirlilik	Ö2, Ö4, Ö11, Ö17, Ö23
	Kirlilik	Ö2, Ö4, Ö11, Ö17, Ö23
Fabrika/ Sanayi Atıkları	Çevreyi kirleten faktörler	Ö11, Ö23
	Fabrika/Sanayi atıkları	Ö2, Ö4, Ö11, Ö17
	Fabrika atıklarının arıtılmaması	Ö4
	Hava kirliliği	Ö21, Ö23
	Toprak kirliliği	Ö21
	Kirlilik	Ö2, Ö4, Ö11, Ö17, Ö23
	Sanayi ve fabrikaların çoğalması	Ö21
	Su kirliliği	Ö2, Ö4, Ö11, Ö17, Ö21, Ö23
	Teknoloji	Ö4
Evsel Atıklar	Evsel atıklar	Ö2, Ö11, Ö23
	İnsanların etkisi	Ö2, Ö4, Ö17, Ö21, Ö23
	Piller	Ö2, Ö21
	Çöp	Ö2, Ö4, Ö11, Ö17, Ö21, Ö23
	Atıklar	Ö4, Ö11, Ö17, Ö21
	Bilinçsizlik	Ö2, Ö11
	Toprak kirliliği	Ö2
Kentsel Atıklar	İnsanların etkisi	Ö2, Ö4, Ö17, Ö21, Ö23
	Kanalizasyonlar	Ö21
	Zehirli gazlar	Ö11, Ö23
	Kimyasal atıklar	Ö2, Ö23
	Yabancı maddeler	Ö21
	Çöp	Ö2, Ö4, Ö11, Ö17, Ö21, Ö23
	Bilinçsizlik	Ö2, Ö11
	Ağaçların kesilmesi	Ö11
	Toprak kirliliği	Ö2
	Hava kirliliği	Ö2
Tarımsal Atıklar	Tıbbi atıklar	Ö2
	Biyolojik atıklar	Ö23
	Tarım ilaçları	Ö2, Ö11, Ö21
	Tarım alanları	Ö21
	Bitkileri kirli suyla sulama	Ö11
	Toprak kirliliği	Ö2
	Su kirliliği	Ö21
Endüstriyel Atıklar	Ev ve işyerlerinde kullanılan yakıtlar	Ö11
	Petrol ürünleri	Ö11
	Fosil yakıtlar	Ö11
Kirlilik Sonuçları	Gelecek nesillerin zarar görmesi	Ö2
	Canlıların zarar görmesi	Ö4, Ö11, Ö21, Ö23
	Doğal dengenin bozulması	Ö4, Ö11, Ö21
	Doğal kaynakların yok edilmesi	Ö4, Ö17
	Doğada yok olmama	Ö2, Ö4
	Olumsuz koşullar	Ö4
	Kalıcı kirlilik	Ö2, Ö4, Ö11, Ö17, Ö23
	Kirlilik	Ö2, Ö4, Ö11, Ö17, Ö23
	Tüm kirlilikler ve canlılar birbirini etkiler	Ö2, Ö11, Ö17
	Doğayı düzgün kullanma	Ö17
Önleme Yolları	Çöp kutuları	Ö17
	Geri dönüşüm	Ö4, Ö21
Çevre	Çevre	Ö4, Ö11, Ö23
	Toprak	Ö4, Ö11, Ö17, Ö21, Ö23
	Hava	Ö4, Ö11, Ö21, Ö23
	Su	Ö4, Ö11, Ö21, Ö23
	İnsan	Ö2, Ö4, Ö17, Ö21, Ö23
	Bitki	Ö4, Ö23
	Hayvan	Ö4, Ö23
	Yaşam alanı	Ö2, Ö4
Radyoaktif Atıklar	Radyoaktif maddeler	Ö2
	Toprak kirliliği	Ö2

Mülakattaki “Çevre kirliliği denince aklına neler geliyor?” sorusuna öğrencilerin tamamı “çevre kirliliği” teması altında *çevre kirliliği*, *hava kirliliği*, *su kirliliği* kodlarında cevap vermişlerdir. Öğrencilerin 5’i ise (Ö2, Ö4, Ö11, Ö17 ve Ö21) *toprak kirliliği* kodunda görüş bildirirken, 5 öğrenci (Ö2, Ö4, Ö11, Ö17 ve Ö23) *kalıcı kirlilik ve kirlilik* kodlarında dahil olan cevaplar vermişlerdir. Ayrıca, Ö11 ve Ö23 *çevreyi kirleten faktörler* ve Ö2 *gürültü kirliliği* kodlarına dahil olan cevaplar vermişlerdir.

“Fabrika atıkları” teması altında tüm öğrenciler *su kirliliği* kodunda, 5 öğrenci (Ö2, Ö4, Ö11, Ö17 ve Ö23) *kirlilik* kodunda, 4 öğrenci (Ö2, Ö4, Ö11 ve Ö17) *fabrika atıkları* kodunda, 2 öğrenci (Ö21 ve Ö23) *hava kirliliği* kodunda, bir öğrenci (Ö2) *fabrika atıklarının artılmaması* ve *teknoloji* kodlarında ve bir öğrenci (Ö21) *toprak kirliliği*, *sanayi ve fabrikaların çoğalmas*ı kodlarında cevaplar vermiştir.

“Evsel atıklar” teması altında tüm öğrencilerin *çöp* kodunda, 5 öğrencinin (Ö2, Ö4, Ö17, Ö21 ve Ö23) *insanların etkisi*, 4 öğrencinin (Ö2, Ö4, Ö17 ve Ö21) *atıklar*, 3 öğrencinin (Ö2, Ö11 ve Ö23) *evsel atıklar*, 2 öğrencinin (Ö2 ve Ö5) *piller*, 2 öğrencinin (Ö2 ve Ö11) *bilinçsizlik* ve bir öğrencinin (Ö2) *toprak kirliliği* kodlarında cevaplar verdikleri görülmüştür.

“Kentsel atıklar” temasında tüm öğrenciler *çöp* kodunda, 5 öğrenci (Ö2, Ö4, Ö17, Ö21 ve Ö23) *insanların etkisi* kodunda cevap verirken, 2 öğrenci (Ö2 ve Ö11) *bilinçsizlik* kodunda, 2 öğrenci (Ö11 ve Ö23) *zehirli gazlar*, 2 öğrenci (Ö2 ve Ö23) *kimyasal atıklar*, bir öğrenci (Ö21) *kanalizasyonlar* ve *yabancı maddeler*, bir öğrenci (Ö11) *ağaçların kesilmesi*, bir öğrenci (Ö2) *toprak kirliliği*, *hava kirliliği* ve *tıbbi atıklar* ve bir öğrenci (Ö23) *biyolojik atıklar* kodlarında cevaplar vermişlerdir.

“Tarımsal atıklar” temasında 3 öğrenci (Ö2, Ö11 ve Ö21) *tarım ilaçları*, bir öğrenci (Ö21) *tarım alanları* ve *su kirliliği*; bir öğrenci (Ö11) *bitkileri kirli suyla sulama* ve bir öğrenci (Ö2) *toprak kirliliği* kodlarına dahil olan cevaplar vermişlerdir. “Endüstriyel atıklar” temasında Ö11 *ev ve işyerlerinde kullanılan yakıtlar*, *petrol ürünleri* ve *fosil yakıtlar* kodlarına dahil görüş bildirmiştir.

“Kirlilik sonuçları” teması altında beş öğrencinin (Ö2, Ö4, Ö11 Ö17 ve Ö23) *kalıcı kirlilik* ve *kirlilik* kodlarında, 4 öğrencinin (Ö4, Ö11, Ö21 ve Ö23) *canlıların zarar görmesi*, 3 öğrencinin (Ö4, Ö11 ve Ö21) *doğal dengenin bozulması*, 3 öğrencinin (Ö2, Ö17 ve Ö11) *tüm kirlilikler ve canlılar birbirini etkiler*, 2 öğrencinin (Ö4 ve Ö17) *doğal kaynakların yok edilmesi*, 2 öğrencinin (Ö2 ve Ö4) *doğada yok olmama*, bir öğrencinin (Ö4) *olumsuz koşullar* ve bir öğrencinin (Ö2) *gelecek nesillerin zarar görmesi* kodlarında cevaplar verdikleri görülmüştür.

“Önleme yolları” temasında 2 öğrenci (Ö4 ve Ö21) *geri dönüşüm* kodunda, bir öğrenci (Ö17) *doğayı düzgün kullanma* ve *çöp kutuları* kodlarında cevap vermişlerdir.

“Çevre” temasında 5 öğrenci (Ö4, Ö11, Ö17, Ö21 ve Ö23) *toprak* kodunda, 5 öğrenci ise (Ö2, Ö4, Ö17, Ö21 ve Ö23) *insan* kodunda görüş bildirmişlerdir. 4 öğrenci (Ö2, Ö11, Ö21 ve Ö23) *hava* ve *su* kodlarında cevap verirken, 3 öğrenci (Ö4, Ö11 ve Ö23) *çevre*, 2 öğrenci (Ö4 ve Ö23) *bitki* ve *hayvan*, 2 öğrenci (Ö2 ve Ö4) *yaşam alanı* kodlarında cevaplar vermişlerdir. “*Radyoaktif atıklar*” temasında bir öğrencinin (Ö2) *radyoaktif maddeler* ve *toprak kirliliği* kodlarında cevap verdiği görülmüştür.

Bu soruyla ilgili olarak Ö11, Ö17 ve Ö21 ile yapılan mülakatlardan alıntılar verilmiştir:

A: Çevre kirliliği denince aklına ne geliyor?

Ö11: Aklıma çevreyi kirleten faktörler geliyor.

A: Örnek verebilir misin?

Ö11: Mesela, fabrika atıkları ve dumanları, araba egzozlarından çıkan dumanlar, ev atıkları gibi şeyler.

A: Aklına başka neler geliyor?

Ö11: Çevre kirliliğinin çeşitleri de aklıma geliyor. Mesela su kirliliği, hava kirliliği ve toprak kirliliği gibi kirlilikler.

A: Hangi atıklar kalıcı kirliliğe neden olur?

Ö11: Evlerimizde, işyerlerinde ısınmak için kullandığımız yakıtlar, arabaların benzinleri, yani petrol ürünleri, bilinçsizce tüketilen fosil yakıtlar atıktır.

A: Bunlardan başka kalıcı kirliliğe neler sebep olur?

Ö11: Sanayi atıklarının ve evsel atıkların çevreye gelişi güzel bırakılması, tarımda kullanılan ilaçlar, böcekleri öldürmek için kullanılan kimyasallar ve spreyleyler de kirlilik sebebidir.

A: Toprak ve hava kirliliğinin su kirliliği üzerine etkisi var mıdır?

Ö11: Evet vardır.

A: Nasıl etkiler?

Ö11: Eğer toprak ve hava kirlenirse suda kirlenir. Çünkü doğada her şey birbirine bağlıdır. Bir şeyin yaptığı etki, diğer şeyleri de etkiler.

.....

A: Çevre kirliliği denince aklına ne geliyor?

Ö17: Yerlerde çöp olması ve her yerin kirli olması aklıma geliyor...

A: Sence bunun sebebi ne?

Ö17: Tabi ki çevre kirliliğini insanlar yapıyor, biz yapıyoruz...

A: Hangi atıklar kalıcı kirliliğe neden olur?

Ö17: Kalıcı kirliliğe yol açan atıkların başında fabrika atıkları geliyor. Derelere yakın yerlere kurulan fabrikalar atıklarını derelere, ırmaklara bırakıyor, oraları kirletiyorlar...

A: *Toprak ve hava kirliliğinin su kirliliği üzerine etkisi var mıdır?*

Ö17: *Bence vardır.*

A: *Nasıl?*

Ö17: *Suyun kaynağı yer altıdır. Yağmur suları da topraktan geçip bu sulara karışır. Bu yüzden toprak kirlendiğinde suya kadar ulaşır. Yani kısacası toprağın etkisi vardır. Hava kirliliğinin de su kirliliğine etkisi vardır...*

.....

A: *Çevre kirliliği denince aklına ne geliyor?*

Ö21: *Aklıma doğal dengeyi bozan ve insanlardan kaynaklanan zararlar geliyor.*

A: *Ne gibi zararlar?*

Ö21: *Bütün canlıların sağlığını etkileyen yabancı maddeler vardır. Bunlar hava, su ve toprağa karışırsa çevre kirlenir.*

A: *Hangi atıklar kalıcı kirliliğe neden olur?*

Ö21: *Kalıcı kirliliğine yol açanların başında insanlar, sanayi ve fabrikaların çoğalması gelir.*

A: *Başka neler kalıcı kirliliğe sebep olur?*

Ö21: *Tarım alanlarında yani tarlalarda aşırı ilaçlama yapılması da çevreyi kirlendirir.*

A: *Toprak ve hava kirliliğinin su kirliliği üzerine etkisi var mıdır?*

Ö21: *Evet vardır.*

A: *Nasıl etkiler?*

Ö21: *Gelişi güzel kullandığımız gübreler sulama yoluyla sulara karışır, yani yer altı sularına karışır ve suyumuz da kirlenmiş olur.*

A: *Hava kirliliği nasıl etkiler?*

Ö21: *Hava kirliliği de bizden olur. Çünkü fabrika bacalarından çıkan siyah dumanlar havaya karışmakta ve yağmur yağarken hem sulara hem toprağa karışır...*

.....

Tablo 30. Mülakatın ikinci sorusuna yönelik öğrenci cevaplarına ait tema ve kodlar

Temalar	Kodlar	Öğrenci Numarası
Çevre Kirliliği	Çevre kirliliği	Ö11
	Su kirliliği	Ö2, Ö4, Ö11, Ö17, Ö21, Ö23
	Hava kirliliği	Ö11, Ö21
	Kirlilik	Ö4, Ö11, Ö21
	Kirleticiler	Ö21
	Hava kirliliğinin suları etkilemesi	Ö11
	Bilinçsizlik	Ö4, Ö21
Fabrika/Sanayi Atıkları	Su kirliliği	Ö2, Ö4, Ö11, Ö17, Ö21, Ö23
	Hava kirliliği	Ö21
	Toprak kirliliği	Ö4
	Fabrika atıkları	Ö2, Ö4, Ö21, Ö23
	Kimyasal atıklar	Ö2, Ö4, Ö11, Ö17
	Sanayi ve fabrikaların gelişmesi	Ö11
	Arıtma tesislerine karşı olunması	Ö4, Ö21
Evsel Atıklar	Evsel atıklar	Ö2, Ö4, Ö11, Ö17, Ö21
	Su kirliliği	Ö2, Ö4, Ö11, Ö17, Ö21
	Hava kirliliği	Ö11
	Kimyasal madde	Ö2
Kentsel Atıklar	Su kullanımı (tüketim)	Ö21
	Atıklar	Ö2, Ö11, Ö17
	Kanalizasyonlar/Lağımlar	Ö2, Ö4, Ö11, Ö21
Tarımsal Atıklar	Su kullanımı (tüketim)	Ö21
	Tarımsal atıklar	Ö11
	Kimyasal gübreler	Ö4, Ö11, Ö23
	Tarım ilaçları	Ö4, Ö23
Endüstriyel Atıklar	Kimyasallar	Ö11
	Su kirliliği	Ö23
	Petrol	Ö11
Kirlilik Sonuçları	Petrol yatakları	Ö21
	Canlıların zarar görmesi	Ö2, Ö4, Ö11, Ö17, Ö21, Ö23
	Olumsuz etki	Ö2, Ö11, Ö17
	Gelecek kaygısı	Ö4
	Susuzluk	Ö21
	Doğal su kaynaklarının kirlenmesi	Ö4, Ö11
	Hava kirliliği	Ö11, Ö21
Önleme Yolları	Toprak kirliliği	Ö21
	Su kirliliği	Ö4, Ö21
	Arıtma tesisleri	Ö21
Çevre	Deterjanların tasarruflu kullanılması	Ö2
	Çöp kutuları	Ö17
Radyoaktif Atıklar	Çevre	Ö11
	Suyun önemi	Ö11
Deniz Taşıtları	Nükleer atıklar	Ö21
	Deniz taşıtları	Ö2, Ö4, Ö11
	Gemi atıkları	Ö4, Ö21, Ö23
	Kimyasal ve zehirli atıklar	Ö11, Ö21
	Çöpler	Ö11
	İnsanların etkisi	Ö11
	Hava kirliliği	Ö11
	Variller	Ö21
	Yakıtlar	Ö2, Ö21
	Kazalar	Ö2, Ö21
Motor arızaları	Ö21	
Su kirliliği	Ö2, Ö11, Ö21, Ö23	

Mülakattaki “Su kirliliğini oluşturan etmenler nelerdir?” sorusuna öğrencilerin tamamı “çevre kirliliği” teması altında *su kirliliği* kodunda cevap vermişlerdir. 3 öğrenci (Ö4, Ö11 ve Ö21) *kirlilik* kodunda, 2 öğrenci (Ö4 ve Ö21) *bilinçsizlik*, 2 öğrenci (Ö11 ve Ö21) *hava kirliliği*, bir öğrenci (Ö21) *kirleticiler*, bir öğrenci (Ö11) *hava kirliliği suları etkiler* ve *çevre kirliliği* kodlarında cevaplar vermişlerdir.

“*Fabrika atıkları*” teması için tüm öğrencilerin *su kirliliği* kodunda cevap verdikleri görülürken, 4 öğrencinin (Ö2, Ö4, Ö21 ve Ö23) *fabrika atıkları*, 4 öğrencinin (Ö2, Ö4, Ö11 ve Ö17) *kimyasal atıklar*, 2 öğrencinin (Ö4 ve Ö21) *arıtma tesislerine karşı olanlar*, bir öğrencinin (Ö4) *toprak kirliliği*, bir öğrencinin (Ö11) *fabrika ve sanayilerin gelişmesi* ve bir öğrencinin (Ö21) *hava kirliliği* kodlarında cevaplar verdikleri görülmüştür.

“*Evsel atıklar*” temasında beş öğrenci (Ö2, Ö4, Ö11, Ö17 ve Ö21) *su kirliliği* ve *evsel atıklar* kodlarına dahil olan cevaplar verirken, bir öğrenci (Ö11) *hava kirliliği* kodunda cevap vermiştir. Bir öğrenci (Ö2) *kimyasal madde* ve bir öğrenci de (Ö21) *su kullanımı (tüketim)* kodlarında cevap vermiştir. “*Kentsel atıklar*” temasında 4 öğrenci (Ö2, Ö4, Ö11 ve Ö21) *kanalizasyonlar*, 3 öğrenci (Ö2, Ö17 ve Ö11) *atıklar*, bir öğrenci (Ö5) ise *su kullanımı (tüketim)* kodunda cevap vermiştir. “*Tarımsal atıklar*” temasında 3 öğrencinin (Ö4, Ö11 ve Ö23) *kimyasal gübreler*, 2 öğrencinin (Ö4 ve Ö23) *tarım ilaçları*, bir öğrencinin (Ö11) *tarımsal atıklar ve kimyasallar* ve bir öğrencinin (Ö23) *su kirliliği* kodlarında cevaplar verdikleri ortaya çıkmıştır. “*Endüstriyel atıklar*” temasında bir öğrenci (Ö11) *petrol* kodunda görüş bildirirken, bir öğrenci (Ö21) *petrol yatakları* kodunu içeren cevap vermiştir. “*Kirlilik sonuçları*” temasında tüm öğrencilerin *canlıların zarar görmesi* koduna dahil olan cevaplar verdikleri, 3 öğrencinin (Ö2, Ö17 ve Ö11) *olumsuz etki*, 2 öğrencinin (Ö4 ve Ö11) *doğal su kaynaklarının kirlenmesi* kodlarına dahil cevaplar verdikleri belirlenmiştir. 2 öğrenci (Ö11 ve Ö21) *hava kirliliği* kodunda görüş bildirirken, 2 öğrenci (Ö4 ve Ö21) *su kirliliği*, bir öğrenci (Ö4) *gelecek kaygısı* ve bir öğrenci de (Ö21) *susuzluk* ve *toprak kirliliği* kodlarında görüş bildirmişlerdir.

“*Önleme yolları*” temasında bir öğrencinin (Ö21) *arıtma tesisleri* kodunda cevap verdiği, bir öğrencinin (Ö2) *deterjanları tasarruflu kullanma* ve bir öğrencinin (Ö17) *çöp kutuları* kodlarına uygun cevaplar verdikleri belirlenmiştir. “*Çevre*” temasında bir öğrencinin (Ö11) *çevre ve su canlılar için önemlidir* kodlarında cevap verdiği görülmüştür. “*Radyoaktif atıklar*” temasında ise, sadece bir öğrencinin (Ö21) *nükleer atıklar* kodunda cevap verdiği ortaya çıkmıştır.

“*Deniz taşıtları*” temasında 4 öğrenci (Ö2, Ö11, Ö21, Ö23) *su kirliliği* kodunda cevap vermiştir. 3 öğrenci (Ö2, Ö4 ve Ö11) *deniz taşıtları* kodunda cevap verirken, 3 öğrenci (Ö4, Ö21 ve Ö23) *gemi atıkları*, 2 öğrenci (Ö11 ve Ö21) *kimyasal ve zehirli atıklar*, 2 öğrenci (Ö2 ve Ö21) *yakıtlar ve kazalar* kodlarına dahil olan cevaplar vermişlerdir. Ayrıca, bir öğrencinin (Ö11) *çöpler, insanların etkisi ve hava kirliliği* kodlarında, bir öğrencinin (Ö21) ise *variller ve motor arızaları* kodlarında cevaplar verdikleri görülmüştür.

Bu soruyla ilgili olarak Ö4, Ö11 ve Ö21 ile yapılan mülakattan alıntılar verilmiştir:

- A: *Su kirliliğini oluşturan etmenler nelerdir?*
- Ö4: *Bilinçsiz insan faaliyetleri, sanayileşme suları kirlendirir.*
- A: *Sadece bunlar mı su kirliliğine sebep olur?*
- Ö4: *Hayır başka nedenlerde var. Örneğin, tarımsal mücadele ilaçları ve kimyasal gübreler.*
- A: *Evlerimizden çıkan atıklar suları kirlendirir mi?*
- Ö4: *Evet evsel atıklar da kirlendirir. Mesela deterjan kullanıyoruz sonra onun kalıntılarının ne olduğunu bilmiyoruz. Ama çoğu kanalizasyonlarla doğal su kaynaklarının kirlenmesine neden oluyor...*
- A: *Canlılar su kirliliğinden nasıl etkilenir?*
- Ö4: *Kimyasal atıkların sulara verilmesi sonucu orada yaşayan canlıların hayatı tehlikeye girer...*
- A: *Deniz taşıtları su kirliliğine neden olur mu?*
- Ö4: *Olur. Yolculuk veya başka ülkelere ihracat gibi sebeplerle denize açılan gemiler atıklarını denize boşaltıyorlar. Hem denizlerimizi kirlendiriyorlar hem de kendi geleceğimizi yok ediyorlar.*

-
- A: *Su kirliliğini oluşturan etmenler nelerdir?*
- Ö11: *Fabrikalar ve sanayi kuruluşlarının bıraktığı atıklar.*
- A: *Örnek verebilir misin?*
- Ö11: *Petrol, boya, deterjan, ağır metaller kanalizasyonlarla sulara bırakılıyor...*
- A: *Sadece bunlar mı suları kirlendirir?*
- Ö11: *Tarımda kullanılan zehirler, kimyasallar, fazla kullanılan gübreler, kısacası tarımsal atıklar da kirlilik sebebidir...*
- A: *Kullandığımız deterjanlar suları kirlendirir mi?*
- Ö11: *Evlerimizde kullandığımız deterjanların içindeki kimyasallar suya karışarak suyu kirlendirir ve zehirler.*
- A: *Deniz taşıtları su kirliliğine neden olur mu?*
- Ö11: *Olur bence. Deniz taşıtlarının yaptığı kazalar sonucu ya da kasıtlı olarak denize boşaltılan kimyasal atıklar çevreyi kirlendirir. Deniz taşıtlarından çıkan dumanlar da havayı kirlendirir.*
- A: *Hava kirliliği suları etkiler mi?*
- Ö11: *Evet, hava kirliliği de çeşitli yollarla sularımızı etkiler. Ayrıca bu taşıtlardaki insanların bazı çöplerini denize atması da suyun kirlenmesine yol açar.*

-
- A: *Su kirliliğini oluşturan etmenler nelerdir?*
- Ö21: *Su kirliliğini oluşturan etmenlerin başında lağım suları ile sanayi atık suları gelir.*

- A: *Başka neler sebep olur?*
- Ö21: *Petrol yatakları, nükleer atıklar, sanayi ve ev atıkları da önemli kirleticilerdir. Bunlar deniz kenarındaki bitkileri yok eder zarar verir...*
- A: *Evlerimizden çıkan atıklar nasıl etkiler?*
- Ö21: *Evlerimizde kullandığımız deterjanlar, sulara bırakılır. Bu da su kirliliğine yol açar. İnsanların yaşamı da tehlike altında olur.*
- A: *Deniz taşıtları su kirliliğine neden olur mu?*
- Ö21: *Evet olur. Motorlarından attıkları zehirli atıklar denize atılıyor. Denizi kirliliyorlar.*
-

Tablo 31. Mülakatın üçüncü soruna yönelik öğrenci cevaplarına ait tema ve kodlar

Temalar	Kodlar	Öğrenci Numarası
Çevre Kirliliği	Su kirliliği	Ö2, Ö4, Ö11, Ö17, Ö21
	Duyarsızlık	Ö11
Kirlilik Sonuçları	Canlıların zarar görmesi	Ö4, Ö17, Ö21
	Gelecek kaygısı	Ö4, Ö11
	Su kirliliği	Ö2, Ö4, Ö21
	Canlı türlerinin nesillerinin tükenmesi	Ö2, Ö11, Ö21
	Su kaynaklarının tükenmesi	Ö4, Ö21
	Susuzluk	Ö4, Ö21
	Su savaşları	Ö21
	Kirliliğin önlenememesi	Ö11
	İnsanoğlunun yok olması	Ö11
	Çevre dostu eşyaların kullanılması	Ö21
Önleme Yolları	Önlem alınması	Ö2, Ö4, Ö17
	İnsanların çabası	Ö11
	Bilinçlendirme çalışmaları	Ö2, Ö4, Ö11
	Dikkatli olma	Ö21
	Çöp toplama	Ö11
Çevre	İnsan	Ö11
	Çevre	Ö11

Mülakattaki “Su kirliliği ile ilgili medya organlarını takip ediyor musun? Ne tür haberlerle karşılaşıyorsun?” sorusuna 5 öğrenci (Ö2, Ö4, Ö11, Ö17 ve Ö21) “çevre kirliliği” teması altında *su kirliliği* kodunda cevaplar verirken, bir öğrenci (Ö11) *duyarsızlık* kodunda cevap vermiştir.

“Kirlilik sonuçları” temasında öğrencilerin 3’ü (Ö4, Ö17 ve Ö21) *canlıların zarar görmesi* kodunda görüş bildirmişlerdir. 3 öğrenci (Ö2, Ö4 ve Ö21) *su kirliliği* kodunda, 3 öğrenci ise (Ö2, Ö11 ve Ö21) *canlı türlerinin nesillerinin tükenmesi* kodunda cevap vermişlerdir. Ayrıca, 2 öğrencinin (Ö4 ve Ö11) *gelecek kaygısı* kodunda, 2 öğrencinin (Ö4 ve Ö21) *su kaynaklarının tükenmesi* ve *susuzluk* kodlarında, bir öğrencinin (Ö21) *su savaşları* ve bir öğrencinin (Ö4) *kirliliğin önlenememesi* ve *insanoğlunun yok olması* kodlarında cevaplar verdikleri belirlenmiştir.

“Önleme yolları” temasında 3 öğrenci (Ö2, Ö4 ve Ö17) *önlem alınması*, 3 öğrenci (Ö2, Ö4 ve Ö11) *bilinçlendirme çalışmaları* kodlarına dahil olan cevaplar verirken, bir

öğrenci (Ö21) çevre dostu eşyaların kullanılması ve dikkatli olma, bir öğrenci de (Ö11) insanların çabası ve çöp toplama kodlarına dahil olan cevaplar vermişlerdir. “Çevre” temasına bakıldığında, sadece bir öğrencinin (Ö11) çevre ve insan kodlarında görüş bildirdiği görülmektedir.

Bu soruyla ilgili olarak Ö11, Ö17 ve Ö21 ile yapılan mülakattan alıntılar verilmiştir.

A: Su kirliliği ile ilgili medya organlarını takip ediyor musun?

Ö11: Düzenli bir şekilde olmasa da takip ediyorum ve duyduğum haberler beni çok üzüyor...

A: Neler görüyorsun?

Ö11: Bazı haberlerde de suların temizlenmesi için insanların sularındaki çöpleri topladıklarını görüyorum.

A: Bu haberleri görünce ne düşünüyorsun?

Ö11: İnsanlar çevremize o kadar zarar vermiş ki o duyarlı vatandaşlar birlik olup ne kadar çok çöp tolasalar, ne kadar çok gayret gösterebilirler bile su kirliliğinin önüne geçemiyorlar...

.....

A: Su kirliliği ile ilgili medya organlarını takip ediyor musun?

Ö17: Evet bazen takip ediyorum...

A: Neler görüyorsun?

Ö17: Suların kirlendiğinde canlıların yok olmasına sebep olduğunu görüyorum ve üzülüyorum.

A: Bu haberleri görünce ne düşünüyorsun?

Ö17: Eğer bu su kirlilikleri olmazsa daha iyi olacağını düşünüyorum.

.....

A: Su kirliliği ile ilgili medya organlarını takip ediyor musun?

Ö21: Evet izliyorum.

A: Neler görüyorsun?

Ö21: Suyumuzun gitgide kirlendiği ve suda yaşayan canlıların öldüğünü birçoğunun neslinin tükendiğini ve birçoğunun da tükenmek üzere olduğunu görmüştüm...

A: Bu haberleri görünce ne düşünüyorsun?

Ö21: Sularımız bu şekilde gitgide kirlenirse hiçbir deniz canlısı kalmayacağını ve içilecek bir su bile kalmayacağını düşünüyorum. Bu yüzden dünyada su savaşı bile çıkabileceğini söylüyorlar...

.....

Tablo 32. Mülakatın dördüncü sorusuna yönelik öğrenci cevaplarına ait tema ve kodlar

Temalar	Kodlar	Öğrenci Numarası
Çevre Kirliliği	Su kirliliği	Ö2, Ö4, Ö11, Ö17, Ö21
	Hava kirliliği	Ö17
	Kirlilik	Ö4, Ö11, Ö21
	Canlı türlerinin birbirini etkilemesi	Ö4, Ö11, Ö17
Kentsel Atıklar	Atıklar	Ö2, Ö21, Ö23
	Kimyasal atıklar	Ö17
Endüstriyel Atıklar	Petrol	Ö11
	Canlıların zarar görmesi	Ö2, Ö4, Ö11, Ö17, Ö21, Ö23
Kirlilik Sonuçları	Su savaşları	Ö2
	Canlı türlerinin nesillerinin tükenmesi	Ö2, Ö4, Ö21, Ö23
	Doğal dengenin bozulması	Ö4, Ö21
	Suya güneş ışınlarının girememesi	Ö11
	Susuzluk	Ö2, Ö4
	Su kaynaklarının yok olması	Ö11
	Canlılara zarar vermeme	Ö2
Önleme Yolları	Bilinçlendirme çalışmaları	Ö2
	Sulara sahip çıkma	Ö2
	Dikkatli olma	Ö21
	Ger dönuşüm	Ö21
Çevre	Suyun canlılar için önemi	Ö4, Ö11
	Canlılar	Ö2, Ö11
	Doğal denge	Ö4, Ö11
	Canlıların güneşe olan ihtiyacı	Ö11
Deniz Taşıtları	Deniz taşıtları	Ö11
	Kazalar	Ö11

Mülakattaki “Su kirliliği canlıları nasıl etkiler?” sorusuna *çevre kirliliği* teması altında 5 öğrencinin (Ö2, Ö4, Ö11, Ö17 ve Ö21) *su kirliliği*, 3 öğrencinin (Ö4, Ö11 ve Ö21) *kirlilik*, 3 öğrencinin (Ö4, Ö17 ve Ö11) *canlı türlerinin birbirini etkilemesi* ve bir öğrencinin (Ö17) *hava kirliliği* kodlarında cevaplar verdikleri görülmüştür. “*Kentsel atıklar*” temasında 3 öğrenci (Ö2, Ö21 ve Ö23) *atıklar* kodunda ve bir öğrenci (Ö17) *kimyasal atıklar* kodunda cevap vermişlerdir. “*Endüstriyel atıklar*” temasında sadece bir öğrenci (Ö11) *petrol* kodunda görüş bildirmiştir.

“*Kirlilik sonuçları*” temasında tüm öğrenciler *canlıların zarar görmesi* kodunda cevap vermişlerdir. 4 öğrenci (Ö2, Ö4, Ö21 ve Ö23) *canlı türlerinin nesillerinin tükenmesi* koduna, 2 öğrenci ise (Ö4 ve Ö21) *doğal dengenin bozulması* koduna dahil olan cevaplar vermişlerdir. Ayrıca, 2 öğrencinin (Ö2 ve Ö4) *susuzluk*, bir öğrencinin (Ö2) *su savaşları* ve bir öğrencinin (Ö11) *suya güneş ışınlarının girememesi* ve *su kaynaklarının tükenmesi* kodlarına cevaplarında yer verdikleri belirlenmiştir.

“*Önlem alma*” temasında bir öğrenci (Ö2) *canlılara zarar vermeme*, *bilinçlendirme çalışmaları* ve *sulara sahip çıkma*, bir öğrenci (Ö21) *dikkatli olma* ve *geri dönüşüm* kodlarında cevap vermişlerdir. “*Çevre*” temasında 2 öğrencinin (Ö4 ve Ö11) *suyun canlılar için önemi* ve *doğal denge*, 2 öğrencinin (Ö2 ve Ö11) *canlılar* ve bir öğrencinin (Ö11) *canlıların güneşe olan ihtiyacı* kodlarına dahil olan cevaplar verdikleri belirlenmiştir. “*Deniz taşıtları*” temasında ise, sadece bir öğrencinin (Ö11) *deniz taşıtları* ve *kazalar* kodlarını içeren cevaplar verdiği görülmüştür.

Bu soruyla ilgili olarak Ö2, Ö4 ve Ö21 ile yapılan mülakattan alıntılar verilmiştir.

A: *Su kirliliği canlıları nasıl etkiler?*

Ö2: *Su kirliliği her türlü canlı, bitki, hayvanları olumsuz yönde etkiler.*

A: *Ne gibi olumsuzluklar olur?*

Ö2: *Nesilleri, sağlık durumları olumsuz yönde etkilenir... O yüzden canlılara zarar verecek şeylerden kaçınmalıyız.*

.....

A: *Su kirliliği canlıları nasıl etkiler?*

Ö4: *Kötü etkiler...*

A: *Ne gibi olumsuzluklar olur?*

Ö4: *Canlılar zarar görür. Bir canlı türünün zarar görmesi diğerini de etkiler.*

A: *Nasıl etkiler?*

Ö4: *Bir canlının yok olması o canlıyla beslenen canlının da yok olması anlamına gelir. Böylece doğadaki denge bozulur... Sonuç olarak canlılar birbirleriyle bağlıdır. Biri diğerini ilgilendirir.*

.....

A: *Su kirliliği canlıları nasıl etkiler?*

Ö21: *Su kirliliği bizim yaşamımızı olumsuz etkiler.*

A: *Ne gibi olumsuzluklar olur?*

Ö21: *Sular kirlenirse vücudumuzun su ihtiyacını karşılayamayız...*

A: *Diğer canlılar nasıl etkilenir?*

Ö21: *Sadece su değil bütün kirlilikler canlılar için kötü sonuçlar doğurabilir. O yüzden attığımız atıklara dikkat etmeliyiz ve geri dönüşümlüleri geri dönüştürmeliyiz.*

.....

Tablo 33. Mülakatın beşinci sorusuna yönelik öğrenci cevaplarına ait tema ve kodlar

Temalar	Kodlar	Öğrenci Numarası
Çevre Kirliliği	Su kirliliği	Ö21
	Toprak kirliliği	Ö21
	Duyarsızlık	Ö11, Ö17
Tarımsal Atıklar	Çevre kirliliği	Ö2
	Tarımsal alanlar	Ö21
	Tarım ilaçları	Ö21
	Kimyasal maddeler	Ö21
	Kimyasal gübreler	Ö21
Kirlilik Sonuçları	Su kirliliğinin önlenememesi	Ö2, Ö4, Ö17, Ö21
	Canlıların zarar görmesi	Ö2, Ö4, Ö17, Ö21, Ö23
	Çevre kirliliği	Ö2, Ö11
	Su kirliliği	Ö2
	Çevre tahribatı	Ö2, Ö17, Ö21
	Canlı türlerinin nesillerinin tükenmesi	Ö21, Ö23
	Susuzluk	Ö2, Ö21, Ö23
	Doğal su kaynaklarının tükenmesi	Ö2, Ö21, Ö23
	Gelecek kaygısı	Ö4
	Su savaşları	Ö2, Ö4
	Doğal dengenin bozulması	Ö21
	Dünyanın yok olması	Ö2, Ö17, Ö23
Önleme Yolları	İnsanların çabası	Ö17
	Bilinçlendirme çalışmaları	Ö11, Ö21
	Önlem alınması	Ö2, Ö21
	Dikkatli olma	Ö2
	Yetkili kurum ve kuruluşlar	Ö4, Ö17, Ö21
	Fabrika atıklarının sulara boşaltılmaması	Ö21
	Çöp toplama	Ö11
Çevre	Cezalar	Ö11
	Canlılar	Ö2, Ö17, Ö21, Ö23
	Suyun canlılar için önemi	Ö2

Mülakattaki “Su kirliliğinin önlenememesi ne gibi sonuçlara neden olur?” sorusuna “çevre kirliliği” teması altında 2 öğrencinin (Ö11 ve Ö17) *duyarsızlık*, bir öğrencinin (Ö2) *çevre kirliliği*, bir öğrencinin de (Ö21) *su kirliliği* ve *toprak kirliliği* kodlarına uygun cevap verdikleri görülmüştür. “*Tarımsal atıklar*” temasında sadece bir öğrenci (Ö21) *tarımsal alanlar*, *tarım ilaçları*, *kimyasal maddeler*, *kimyasal gübreler* kodlarına dahil olan cevaplar vermiştir.

“*Kirlilik sonuçları*” temasında tüm öğrenciler *canlıların zarar görmesi* kodunda cevap vermişlerdir. 4 öğrenci (Ö2, Ö4, Ö17 ve Ö21) *su kirliliğinin önlenememesi*, 3 öğrenci (Ö2, Ö17 ve Ö23) *dünyanın yok olması* ve 3 öğrenci de (Ö2, Ö21 ve Ö23) *doğal su kaynaklarının tükenmesi* ve *susuzluk* kodlarında cevaplar vermişlerdir. 3 öğrencinin (Ö2, Ö17 ve Ö21) *çevre tahribatı* kodunda, 2 öğrencinin (Ö2 ve Ö11) *çevre kirliliği*, 2 öğrencinin (Ö2 ve Ö4) *su savaşları* ve 2 öğrencinin (Ö21 ve Ö23) *canlı türlerinin nesillerinin tükenmesi* kodunda cevaplar verdiği görülürken, bir öğrencinin (Ö4) *gelecek kaygısı* koduna dahil olan cevaplar verdiği belirlenmiştir. Ayrıca, bir öğrencinin (Ö2) *su kirliliği* ve bir öğrencinin de (Ö21) *doğal dengenin bozulması* kodlarında cevaplar verdikleri ortaya çıkmıştır.

“*Önleme yolları*” temasında öğrencilerin 3’ü (Ö4, Ö17 ve Ö21) *yetkili kurum ve kuruluşlar* kodunda, 2’si (Ö11 ve Ö21) *bilinçlendirme çalışmaları*, 2’si ise (Ö2 ve Ö21)

önlem alınması koduna dahil olan cevaplar vermişlerdir. Bir öğrencinin (Ö17) *insanların çabası*, bir öğrencinin (Ö2) *dikkatli olma* kodlarında cevap verdiği belirlenirken, bir öğrenci (Ö21) *fabrika atıklarının sulara boşaltılmaması* ve bir öğrenci de (Ö11) *çöp toplama* ve *cezalar* kodlarını içeren cevaplar vermiştir. “Çevre” temasında 4 öğrencinin (Ö2, Ö17, Ö21 ve Ö23) *canlılar*, 2 öğrencinin (Ö2) *suyun canlılar için önemi* kodlarını içeren cevaplar verdikleri görülmektedir.

Bu soruyla ilgili olarak Ö2, Ö4 ve Ö21 ile yapılan mülakattan alıntılar verilmiştir.

A: *Su kirliliğinin önlenmemesi ne gibi sonuçlara yol açar?*

Ö2: *Su kirliliğinin önlenmemesi canlı hayatının son bulması anlamına gelir.*

A: *Başka neler olur?*

Ö2: *Su kirliliğinin önlenmemesi sonucunda dünya yok olmaya yüz tutar.*

A: *Canlıların yaşamı nasıl etkilenir?*

Ö2: *Toplu ölümler olur ve sonunda yok olurlar...*

A: *İnsanlar nasıl etkilenir?*

Ö2: *Bu durumdan bence en çok insanlar etkilenir. İnsanlar fazla su kirliliği sonucu susuz kalmamak için kirliliği su içebilirler, sonrada hastalanabilirler hatta ölebilirler...*

.....
A: *Su kirliliğinin önlenmemesi ne gibi sonuçlara yol açar?*

Ö4: *Su kirliliğinin önlenmemesi canlıların daha iyi bir şekilde yaşamasını engeller.*

A: *Nasıl engeller?*

Ö4: *Canlıların hasta olmalarına, nesillerinin tükenmesine neden olur...*

A: *İnsanlar nasıl etkilenir?*

Ö4: *İnsanların salgın hastalıklarında artma görülür...*

.....
A: *Su kirliliğinin önlenmemesi ne gibi sonuçlara yol açar?*

Ö21: *Eğer su kirliliğine çözüm bulunmazsa susuz kalırız...*

A: *Canlılar bundan nasıl etkilenir?*

Ö21: *Bitkiler, hayvanlar yani bütün canlılar ölüm noktasına gelir.*

A: *İnsanlar nasıl etkilenir?*

Ö21: *Su kirliliği önlenmezse vücudumuz susuz kalır...*

A: *Su kirliliği dünyada ne gibi değişimlere neden olur?*

Ö21: *Çevre tahribatı önlenmezse, halk eğitilmezse sahip olduğumuz içme suyu kirleneceğinden gelecek kuşaklara temiz, doğal içme suyu bırakma şansımız olmayacak.*

.....

Tablo 34. Mülakatın altıncı sorusuna yönelik öğrenci cevaplarına ait tema ve kodlar

Temalar	Kodlar	Öğrenci Numarası
Çevre Kirliliği	Su kirliliği	Ö2, Ö4, Ö11, Ö23
Evsel Atıklar	Evsel atıklar	Ö2, Ö4
	Geri dönüşüm	Ö4, Ö11, Ö21
Önleme yolları	Doğa dostu ürünlerin kullanılması	Ö21
	Hava kirliliğinin ortadan kaldırılması	Ö4, Ö21, Ö23
	Toprak kirliliğinin ortadan kaldırılması	Ö4, Ö21, Ö23
	Bilinçlendirme çalışmalarının yapılması	Ö2, Ö4, Ö11, Ö21, Ö23
	Deterjanların az kullanılması	Ö2
	Yanık yağların atılmaması	Ö2
	Kanunların getirilmesi	Ö4
	Deniz taşıtlarının denetlenmesi	Ö4
	Fabrikaların denetlenmesi	Ö17, Ö21
	Aritma tesislerinin kurulması	Ö4, Ö21, Ö23
	Çöp atılmaması	Ö11, Ö17, Ö23
	Tarım ilaçlarının bilinçli kullanılması	Ö21
	Tarım üreticilerinin eğitilmesi	Ö21
	Suyun tasarruflu kullanılması	Ö2
	Çevrenin korunması	Ö23
	Su kirliliğinin önlenmesi	Ö17

Mülakattaki “Su kirliliği nasıl önlenebilir?” sorusuna “*çevre kirliliği*” teması altında 4 öğrenci (Ö2, Ö4, Ö11 ve Ö23) *su kirliliği* kodunda cevap vermişlerdir. “*Evsel atıklar*” teması altında ise 2 öğrencinin (Ö2 ve Ö4) *evsel atık* koduna cevaplarında yer verdikleri görülmüştür.

“*Önleme yolları*” temasında 5 öğrenci (Ö2, Ö4, Ö11, Ö21 ve Ö23) *bilinçlendirme çalışmaları* kodunda cevap vermişlerdir. Öğrencilerin 3’ü (Ö4, Ö11 ve Ö21) *geri dönüşüm* kodunda görüş bildirirken, 3 öğrenci (Ö4, Ö21 ve Ö23) *hava kirliliğinin ortadan kaldırılması*, *toprak kirliliğinin ortadan kaldırılması* ve *arıtma tesislerinin kurulması* kodlarına dahil olan cevaplar vermişlerdir. 3 öğrencinin (Ö11, Ö17 ve Ö23) *çöp atılmaması*, 2 öğrencinin (Ö17 ve Ö21) *fabrikaların denetlenmesi* ve bir öğrencinin (Ö21) *doğa dostu ürünlerin kullanılması*, *tarım ilaçlarının bilinçli kullanılması*, *tarım üreticilerinin eğitilmesi* kodlarına cevaplarında yer verdikleri görülmüştür. Ayrıca, Ö2 *deterjanların az kullanılması*, *yanık yağın atılmaması*, *suyun tasarruflu kullanılması* kodlarında, Ö4 *kanunların getirilmesi*, *deniz taşıtlarının denetlenmesi*, Ö23 *çevrenin korunması* ve Ö17 *su kirliliğinin önlenmesi* kodlarında cevaplar vermişlerdir.

Bu soruyla ilgili olarak Ö2, Ö4 ve Ö21 ile yapılan mülakattan alıntılar verilmiştir.

A: *Su kirliliği nasıl önlenebilir?*

Ö2: *Su kirliliği seminerler, kampanyalar, tatbikatlar yapılabilir.*

A: *Başka neler yapılabilir?*

Ö2: *Toplu katılımlarla çalışmalar yaparak, birazda olsa önlenebilir.*

A: *Su kirliliğini önlemek için sen her hangi bir faaliyette bulunuyor musun?*

Ö2: *Bazı çalışmalara katılıyorum, az da olsa elimden geleni yaparak çevremdeki yakınlarıma bilgi vererek yardımcı olmaya çalışıyorum.*

A: *Günlük hayatta nelere dikkat ederek su kirliliğinin önlenmesine yardımcı olabiliriz?*

Ö2: *Suyu tasarruflu kullanmak su kirliliğinin önlenmesi için günlük yaptığım şeylerden biri.*

.....

A: *Su kirliliği nasıl önlenebilir?*

Ö4: *Su kirliliği, arıtma tesisleri kurularak ve özenle işletilerek önlenebilir.*

A: *Başka neler yapılabilir?*

Ö4: *İnsanlar bilinçlendirilerek, konferans, program gibi eğitimler yapılarak önlenebilir.*

A: *Su kirliliğini önlemek için ne gibi önlemler alabiliriz?*

Ö4: *Geri dönüşüm yaygınlaştırılarak, deniz taşıtlarına gerekli denetimler ve kontroller uygulanarak ve gerekli kanunlar getirilerek önlenebilir...*

A: *Su kirliliğini önlemek için sen her hangi bir faaliyette bulunuyor musun?*

Ö4: *Ben bunun için plastik, cam, kağıt gibi maddeleri geri dönüşüm kutularına atıyorum.*

A: *Günlük hayatta başka nelere dikkat ederek su kirliliğinin önlenmesine yardımcı olabiliriz?*

Ö4: *Nehirlere, göllere, yada denizlere çöp atanları gördüğümüzde onları uyarabiliriz. Onları bilinçlendirmeliyiz...*

.....

A: *Su kirliliği nasıl önlenebilir?*

Ö21: *Sanayide fabrika bacalarına filtre takılmalı, böylece biraz olsun hava kirliliğini önlemiş oluruz.*

A: *Başka neler yapılabilir?*

Ö21: *Tarım ilaçlarının daha bilinçli kullanımını sağlamak için tarım üreticileri eğitmeli diye düşünüyorum.*

A: *Bunların dışında yapılabilecek neler var?*

Ö21: *Günlük yaşamda kullanılan kimyasal maddeler, plastik, petrol ve ürünleri geri dönüşüm olarak toplanıp değerlendirilebilir... Ama bence en önemlisi insanlar eğitilmelidir...*

A: *Su kirliliğini önlemek için sen her hangi bir faaliyette bulunuyor musun?*

Ö21: *Ailemden örnek vereyim. Amcam ve dedem çiftçi, tarlaya bir şey ekecekleri zaman veya tarlayı gübreleyecekleri zaman tarım mühendisine soruyorlar ne kadar atılması gerektiğini. Biz bu kişilere danışmayanları da uyarıyoruz.*

A: *Günlük hayatta nelere dikkat ederek su kirliliğinin önlenmesine yardımcı olabiliriz?*

Ö21: *Kullandığımız deodorantların ve deterjanların doğa dostu olanlarını alıyoruz.*

A: *Başka neler yapıyorsun?*

Ö21: *Geri dönüşümü olan eşyaları, çöpleri geri dönüşüme veriyoruz.*

.....

Bu bölümde, çalışma yaprakları, KİT, KAT ve mülakattan elde edilen bulgular ayrıntılı olarak verilmiştir. Tartışma bölümünde, elde edilen bulgular çalışmanın problemi doğrultusunda tartışılacaktır.

5. TARTIŞMA

Bu bölümde, “OBYM’ye göre geliştirilen materyallerin 7. sınıf öğrencilerinin su kirliliği ile ilgili kavramsal anlama düzeylerine etkisini incelemek” araştırma problemi önce genel anlamda tartışılmış ve sonrasında su kirliliğinin sebepleri, sonuçları ve önleme yolları başlıkları altında sunulmuştur.

Öğrencilerin öntest ve sontest puanları arasında anlamlı farklılıkların meydana gelmesi (Tablo 25, s. 74 ve Tablo 28, s. 77) uygulamada kullanılan OBYM’nin ve materyallerin su kirliliği konusunda kavramsal anlamayı sağlamada etkili olduğu şeklinde yorumlanabilir. Uygulama sürecinde öğrencilere konuya ilişkin video izletilmesi, basit araç gereçlerle deney yapılması, web üzerinden araştırma yapılması, proje geliştirme faaliyetleri ve tartışmaların yürütülmesi bu etkiyi yaratmış olabilir. Bu süreçlerde öğrenciler fikirlerini ve edindikleri bilgileri diğerleriyle görüşme, paylaşma, müzakere etme gibi sosyal boyutlarla da ortaya çıkarma fırsatı bulmuşlardır (Ebenezer vd., 2010; Bakırcı ve Çepni, 2012). Bu uygulama içerisinde öğrencilerin konuya ilişkin farklı kavramlarla karşılaşma ve tartışmalar sırasında kendi fikirlerini açıklama, geliştirme veya değiştirme imkanı bulmaları öğrencilerin kavramsal anlamalarını geliştirmiş olabilir.

5.1. Su Kirliliğinin Sebepleriyle İlgili Bulgulara Yönelik Tartışma

Tablo 9’a bakıldığında (s. 57), tahmin aşamasında çoğu öğrencinin su kirliliğinin sebeplerine, az sayıda öğrencinin de su kirliliğinin sonuçlarına ve su kirliliğini önleme yollarına odaklandıkları görülmektedir. Denize veya göle kıyısı olmayan bir yerleşim yerinde yaşayan öğrenciler su kirliliğinin sebeplerini açıklayabilmek için günlük deneyimlerinden veya toprak kirliliği gibi karşılaştıkları diğer kirlilik türlerinden çıkarımlar yapma eğilimine yönelmiş olabilirler (Özden, 2008; Kahyaoğlu ve Özgen, 2012). Başka bir ifadeyle, sınırlı deneyim yaşamaları öğrencilerin su kirliliğinin sonuçları ve su kirliliğini önleme yollarıyla ilgili fikir yürütmelerini engellemiş olabilir (Said, Yahaya ve Ahmadun, 2007). Ön-KAT bulgularından da görüldüğü gibi (Tablo 26, s. 75), öğrencilerin çevre kirliliği ve su kirliliği kavramları ile günlük hayatta ve kitle iletişim araçlarında karşılaşmaları bu sorunlar ile ilgili bilgi sahibi olmalarını sağlamaktadır, ancak sahip oldukları bilgiler eksik veya alternatif kavramlar içermektedir (Polat, 2012). Bu durum, eğitim ortamı dışında kazanılan bilgilerin kalıcı olmadığı ya da yanlış yorumlanabileceğinin bir göstergesi olarak kabul edilebilir. Bununla birlikte, hiçbir öğrencinin tam anlama kategorisine uygun cevaplar verememesi ve cevaplarının bilimsel bilgilerden çok günlük

dilde kullanılan ifadelerden oluşması, ele alınan konunun toplumsal bir sorun olması göz önünde bulundurularak, öğrencilerin okul dışında edindikleri bilgilerin yansıması olarak görülebilir.

Gözlem aşamasında, su kirliliğinin sebepleri ile ilgili olarak “insanların etkisi”, sonuçları ile ilgili olarak da “canlıların zarar görmesi” kavramlarını kullanan öğrenci sayısında önemli bir artış olduğu görülmüştür (Tablo 9, s. 57). Öğrencilerin videolarda kirlilik sebeplerinin büyük kısmının insan kaynaklı olduğunu ve bu kirlilikten canlıların nasıl etkilendiğini açıkça görmeleri bu yöndeki artışın sebebi olabilir. Tablo 10’a bakıldığında (s. 59), açıklama aşamasında tahmin ve gözlem sonuçlarının aynı olduğunu düşünen bazı öğrencilerin cevaplarında olumsuz yönde bir değişim olduğu görülürken, bazı öğrencilerin (Ö1, Ö4, Ö12, Ö20, Ö24) cevaplarında olumlu yönde değişim olduğu görülmüştür (Ö5, Ö16). Olumlu yönde değişim gösteren öğrencilerden bazılarının (Ö1, Ö4, Ö24) cevapları incelendiğinde kısmen uyumlu ve uyumsuz kategorilerine uygun oldukları görülmüştür. Öğrencilerin fikirlerinin uyumlu olduğunu söylemesinin sebebi kısmen uyumlu veya uyumsuz ifadelerini yetersizlik ya da bilgisizlik olarak algılamaları olabilir. Bu bakış açısıyla öğrenciler her iki aşamada da konuya ilişkin doğru cevaplar verdiklerini düşündükleri için bu şekilde olumsuzluk ifadesi içeren bir cevap vermekten kaçınmış olabilirler.

Tahmin ve gözlemlerinin kısmen uyumlu olduğunu düşünen öğrencilerin cevapları incelendiğinde bazı öğrencilerin (Ö6, Ö18, Ö23) olumlu, bazı öğrencilerin ise (Ö7, Ö13, Ö22) olumsuz yönde değişim gösterdiği görülmüştür. Olumlu yönde değişim gösteren öğrenciler tahmin aşamasında yazdıkları bilgilere gözlem sonucunda edindikleri bilgileri de ekleyerek bu kısmı cevaplandırmışlardır. Dolayısıyla, bu öğrencilerin gösterdikleri değişimin farkında olarak bu yorumu yaptıkları düşünülmektedir. Olumsuz yönde değişim gösteren öğrencilerden bazıları (Ö7, Ö13, Ö22) tahmin aşamasında gözlem aşamasına göre daha uzun cevaplar vermişlerdir. Bunun sebebi öğrencilerin videoları izlerken belirli kavramları dikkate alarak sadece onları yazmaları gerektiğini düşünmeleri olabilir. Ancak bazı öğrencilerin (Ö6, Ö22) açıklama aşamasında da gözlemlerine yer verdikleri görülmüştür. Öğrenciler uygulamanın başında soruların adım adım ve sınıfla aynı anda cevaplanacağı, bunun haricinde sorular üzerinde sonradan ekleme ya da çıkarma yapmalarını gerektiği hususunda uyarılmışlardır. Ö6 ve Ö22 gözlem aşamasındaki cevaplarını yetersiz bulmuş fakat bu uyarıyı dikkate alarak gözlem aşamasında verdikleri cevapları değiştirmek yerine açıklama aşamasına da bu tür cevaplar eklemeyi tercih etmiş olabilirler.

Tahmin ve gözlem aşamalarındaki fikirlerinin uyumsuz olduğunu düşünen öğrencilerin bazılarının cevaplarında (Ö2, Ö8, Ö15, Ö21, Ö25) olumlu yönde değişim olduğu görülmüştür. Fikirleri “kısmen uyumlu” kategorisine uygun olmasına rağmen, bu

öğrencilerin “uyumsuz” kategorisinde olduklarını söylemelerinin sebebi tahmin aşamasına göre ilerleme kaydederek daha fazla bilgiye sahip olduklarını düşünmelerinden kaynaklanabilir. Bir öğrencinin (Ö10) gözlem aşamasında tahmin aşamasına göre daha az bilgiye yer verdiği, ancak açıklama aşamasında da gözlemlerini içeren cevaplar verdiği görülmüştür. Öğrencinin açıklama aşamasına gözlem verilerini eklemesinin sebebi, önceki cevapları arasındaki uyumsuzluğun eksik bilgi vermektan kaynaklandığını düşünmesi ve bu eksikliği telafi etmek istemesinden kaynaklanabilir.

Kirleniyoruz! çalışma yaprağındaki 2., 3., 4. ve 5. sorulara verilen cevaplara bakıldığında (Tablo 11-14, s. 60-62), öğrencilerin su kirliliğinin sebepleriyle ilgili deney aşamasında kullanılan materyaller üzerine yoğunlaştıkları (örneğin; evsel atık, fabrika atıkları, deniz taşıtları v.b.), bu kavramları günlük hayatla ilişkilendirme, yorumlama ya da örneklendirme eğilimi gösteren az sayıda öğrencinin olduğu görülmüştür. Bu durum öğrencilerin kendilerinden sadece kullanılan materyallerle ilgili cevaplar vermelerinin beklendiğini düşünmelerinin veya farklı cevaplar vermektan kaçınmalarının bir sonucu olabilir. Deney sürecinde öğrencilere kullanılan materyallerin birer örnek olduğu, bunların çoğaltılabileceği ya da değiştirilebileceği yönünde bir açıklama ya da önerinin sunulmaması da bu durumun sebeplerinden olabilir.

Öğrencilerin çoğunun su kirliliğinin sebepleriyle ilgili *Su Kirliliği* çalışma yaprağında “insanların etkisi” ve “çöpler” kodlarına odaklandıkları (Tablo 9, s. 57), *Kirleniyoruz!* çalışma yaprağında, “evsel atıklar”, “fabrika atıkları”, “kimyasal atıklar”, “kanalizasyonlar” ve “petrol” kodlarına (Tablo 11, s. 60), *Ağır Metaller* çalışma yaprağında ise, “fabrika atıkları”, “kimyasal atıklar” ve “insanların etkisi” kodlarına (Tablo 17-18, s. 64-65) odaklandıkları görülmüştür. Geliştirilen çalışma yaprakları ve etkinlikler su kirliliği konusunu farklı açılardan ele almasına rağmen, öğrencilerin konuya ilişkin temel bilgilere ulaşmaları ve su kirliliğinin sebeplerini açıklayabilmeleri OBYM materyallerinin birlikte kullanılmasının etkili olduğu şeklinde yorumlanabilir. Ayrıca, öğrencilerin üç çalışma yaprağında da su kirliliğinin sebeplerini açıklamada benzer kavramları kullanmaları geliştirilen materyaller arasındaki tutarlılığın göstergesi olarak kabul edilebilir. *Su kirliliği* ve *Ağır metaller* çalışma yapraklarında (Tablo 9, s. 57; Tablo 17-19, s. 64-65), öğrencilerin “insanların etkisi” kodunda yoğunlaşıp diğer kodlar arasında düzensiz dağılım gösterdikleri görülmüştür. *Kirleniyoruz!* çalışma yaprağında ise (Tablo 11-15, s. 60-63), öğrencilerin büyük kısmı daha fazla sayıda kod üzerinde fikir birliğine varmışlardır. *Su Kirliliği* ve *Ağır Metaller* çalışma yapraklarının uygulamasında kullanılan videolar ve internet araştırmaları öğrencilerin belirli kavramlar üzerine odaklanıp diğerlerini göz ardı etmelerine neden olmuş olabilir. *Kirleniyoruz!* çalışma yaprağı ile gerçekleştirilen etkinlik ise, öğrencilerin ilk elden deneyim kazanmasını sağlamıştır. Dolayısıyla, bu çalışma yaprağının diğer

materyallere oranla daha fazla kavramın ortaya çıkmasını sağladığı ve diğer etkinliklerde görülen eksikliği gidermede etkili olduğu söylenebilir. Ayrıca, mülakat ile çalışma yaprakları verileri karşılaştırıldığında, su kirliliğinin sebeplerine yönelik oluşturulan temalarda daha fazla sayıda kodun yer alması, gerçekleştirilen OBYM öğrenme ortamının öğrencilerin kavramlar ve olaylar arasındaki ilişkileri açıklama ve yorumlama yeteneklerinin gelişmesinde etkili olduğunu göstermektedir.

Su kirliliğinin sebepleriyle ilgili olarak ön-KİT sonuçlarında (Şekil 18, s. 68), *gemi, çöp, fabrika, vapur* kavramlarının ortaya çıktığı görülürken, son-KİT sonuçlarında ise (Şekil 19, s. 71) *çöp, fabrika atıkları, evsel atıklar, insanlar, bilinçsizlik, petrol, kimyasal atıklar* gibi çalışma yapraklarında yer alan kavramlarla benzer kavramların ortaya çıkması OBYM'nin öğrencilerde kavramsal anlamayı sağladığının ve öğrencilerin farklı yollarla edindikleri bilgileri zihinlerinde yapılandırarak farklı durumlara uyarlayabildiklerinin göstergesi olabilir. Ayrıca, son-KİT'te (Şekil 19, s. 71), KN 19+ aralığında herhangi bir kavram ortaya çıkmamasına rağmen, ön-KİT'le karşılaştırıldığında (Şekil 18, s. 68) cevap çeşidinin artması ve anahtar kavramlar arasında da bağlantıların kurulmuş olması öğretimde kullanılan OBYM materyallerinin etkililiğinin bir sonucu olarak gösterilebilir.

Ön-KAT verileriyle karşılaştırıldığında, son-KAT'ta tam anlama kategorisine uygun cevapların oluşması ve diğer kategorilerdeki cevapların da daha fazla bilimsel bilgi içeren cevaplardan oluşması, OBYM materyallerinin öğrencilerde bilimsel kavramların oluşmasını ve öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerinde olumlu yönde değişimin gerçekleşmesini sağladığı şeklinde açıklanabilir (Biernacka, 2006; Ebenezer vd., 2010; İyibil, 2011; Wood, 2012). Ayrıca, mülakata katılan tüm öğrencilerin su kirliliğinin sebeplerini açıklarken çevre sorunlarını ve kirlilik türlerini ifade edebilmeleri ve kirlilik türleri arasındaki ilişkiyi açıklayabilmeleri (Tablo 29, s. 78; Tablo 30, s. 82), OBYM aracılığıyla gerçekleştirilen öğretimin öğrencilerde kalıcı bilgilerin oluşmasını sağladığı şeklinde yorumlanabilir.

Su kirliliğinin sebepleri ile ilgili bir öğrencinin *Kirleniyoruz!* çalışma yaprağında "Petrol gel git olayını önler." ifadesini kullanması (Tablo 16, s. 64), öğrencinin kavramlar arasındaki ilişkileri yanlış yorumlamasından ya da daha önce edindiği bir bilgiyle deney sürecinde gördüklerinin ilişkili olduğunu düşünmesinden kaynaklanabilir. Ön ve son-KAT için verilen cevaplara bakıldığında (Tablo 27, s. 76), bazı öğrencilerin çevre kirliliği ve su kirliliğini sadece fiziksel yönden yorumlamalarının sebebi konuyu yüzeysel olarak ele alarak sadece gözle görülebilen kirliliklere odaklanmaları olabilir (Said vd., 2007).

Öğrencilerin toprak, hava ve su kirliliği arasındaki ilişkiyi açıklamada yetersiz olmaları ve alternatif kavramlar içeren cevaplar vermeleri, öğrencilerin çevre sorunlarını tanımlarına rağmen birbirinden bağımsız olarak düşünmeleri ve

ilişkilendirememelerinden ya da daha önce bu etkileşim üzerine düşünmemiş olmalarından kaynaklanabilir (Seçgin, Yalvaç ve Çetin, 2010). Uygulama sonrasında, kavramsal değişimin bu ilişkiyi açıklamada büyük ölçüde gerçekleşmesi, etkinliklerin öğrencilerin sahip oldukları alternatif kavramları konuyla ilgili daha bilimsel bilgilere dönüştürmesinden kaynaklanabilir.

Mülakat verilerine bakıldığında, iyi, orta ve düşük düzeylerdeki öğrencilerin tüm kirlilik türlerini ifade edebildikleri ve birbirleriyle ilişkilendirebildikleri görülmüştür. Ayrıca, iyi düzeydeki öğrencilerin yanı sıra, orta ve düşük düzeylerdeki öğrencilerin de su kirliliğinin sebeplerini açıklama da uygulama sürecine oranla daha fazla sayıda kodu içeren cevaplar vermeleri gerçekleştirilen etkinliklerin öğrencilerin konuya ilişkin kavramsal anlamalarını artırdığı şeklinde yorumlanabilir. Farklı düzeylerdeki öğrencilerin uygulama sürecinde aynı gruplarda yer alması da bu etkiyi yaratmış olabilir. Bu da OBYM'nin Yapılandırma ve Müzakere aşamasında hedeflenen akran görüşmelerinin yeni bilgilerin edinilmesinde etkili bir yöntem olduğunun göstergesi olarak kabul edilebilir.

5.2. Su Kirliliğinin Sonuçlarıyla İlgili Bulgulara Yönelik Tartışma

Kirlilik sonuçlarıyla ilgili olarak öğrencilerin çalışma yapraklarına verdikleri cevaplara bakıldığında (Tablo 9, s. 57; Tablo 11-13 s. 60-62; Tablo 17-19, s.64-65), tüm çalışma yapraklarında özellikle “canlıların zarar görmesi” kavramına odaklanılmasının sebebi, öğrencilerin *Su Kirliliği* çalışma yaprağının ikinci aşamasında izledikleri videolarda kirliliği oluşturan faktörlerin yanı sıra kirliliğin canlılar üzerindeki olumsuz etkilerini de görmeleri olabilir. *Kirleniyoruz!* çalışma yaprağında, su kirliliğinin sonuçları ile ilgili olarak öğrencilerin deney aşamasındaki gözlemlerinden kolayca çıkarımda bulunabilecekleri “canlıların zarar görmesi” kodunun yanı sıra “susuzluk”, “kuraklık” gibi kodları içeren cevaplar da verdikleri görülmüştür. Etkinlik sürecinde öğrencilere konuya ilişkin herhangi bir bilgi verilmemesine rağmen bu öğrencilerin önceki etkinliklerden edindikleri bilgileri kullanarak bu cevapları verdikleri düşünülmektedir. Bu da önceki etkinliklerden sonra da bilgiyi yapılandırma işleminin devam ettiğinin ve bu süreçte gerçekleştirilen tartışmaların konunun anlaşılmasında, olayların yorumlanmasında ve farklı durumlara uyarlanmasında etkili olduğunun bir göstergesi olarak kabul edilebilir (Çalık, 2006). Ön-KİT'te (Şekil 18, s. 68), kirlilik sonuçlarıyla ilgili *ölü balık, kirlı su, kirlilik, çevre, martı* kavramlarının yerini son-KİT'te (Şekil 19, s. 71) *canlılar, susuzluk, toprak kirliliği* kavramlarının alması öğrencilerin edindikleri bilgileri birbirleriyle ilişkilendirerek yorumlayabildiklerinin ve konu için daha anlamlı cevaplar oluşturduklarının göstergesi olarak kabul edilebilir. Son-KAT'ta (Tablo 26, s. 75), öğrencilerin su kirliliğinin tüm canlı türleri üzerine etkisi ile ilgili bilimsel bilgiler

içeren anlamlı ve tutarlı cevaplar vermeleri uygulama sürecinde bu kavramlar arasındaki ilişkileri ortaya çıkaracak etkinliklere yer verilmesinden ve öğrencilerin grup ve sınıf tartışmalarıyla fikirlerini açıklama, yorumlama, değiştirme ve geliştirme imkanı bulmalarından kaynaklanabilir.

Kirlilik sonuçlarıyla ilgili, *Kirleniyoruz!* çalışma yaprağında, öğrencilerin küresel ısınma, tatlı suyun tükenmesi gibi alternatif kavramlara sahip olmasının nedeni (Tablo 16, s. 64) günlük hayatta edindikleri (deneyimler, televizyon, gazete vb.) bilgileri yanlış yorumlamaları, yanlış bilgiler edinmeleri ya da var olan bilgiyi yeni duruma uyarlamada hata yapmaları olabilir (Polat, 2012). Bu çalışma yaprağında bir öğrencinin “Canlı türleri güneşe maruz kalıp ölür.” ifadesini kullanması öğrencinin deney sürecinde su yüzeyinde kalan petrolün güneş ışınlarını zararlı hale getireceğini düşünmesinden kaynaklanabilir (Tablo 16, s. 64). Aynı öğrencinin *Ağır Metaller* çalışma yaprağında “Ağır metallerin fazla alınması zararlıdır” görüşü ise günlük hayatta özellikle besinlerin içinde bulunan demir gibi elementlerin faydalarıyla ilgili yapılan reklam ve tanıtım programlarını yanlış yorumlamasından kaynaklanmış olabilir. Bu çalışma yaprağında belirlenen “Midyelerin solungaçları olmadığı için ağır metaller içlerinde kalır” ifadesi öğrencilerin midyeler ve beslenme şekilleri ile ilgili yeterli bilgiye sahip olmamasından kaynaklanabilir. Aynı grupta bulunan 3 öğrenci “Midyelerin ağır metaller ihtiyacı vardır.” ifadesini cevaplarında kullanmışlardır. Benzer şekilde başka bir grupta yer alan 2 öğrenci ise, “Midyelerin ağır metalleri toplayan bir yapısı vardır.” ifadesini kullanmışlardır. Bu cevaplar grup tartışmaları sırasında grup fikri olarak ortaya çıkmış olabilir. Ayrıca, grup tartışmaları sırasında yanlış sonuca ulaşılmış ya da grubun bir üyesi tarafından ortaya atılan fikirler diğer üyeler tarafından sorgulanmadan ve tartışılmadan kabul edilmiş olabilir. *Ağır Metaller* çalışma yaprağının uygulamasında öğrencilerin çoğunun aynı kavramları içeren cevaplar vermelerinin sebebi (Tablo 17-19, s. 64-65), öğrencilerin internet araştırması yaparken karşılarına çıkan ilk kaynakları yeterli ve doğru kabul edip daha fazla araştırma yapmaktan kaçınmaları olabilir. Bunun yanı sıra, 3 kişilik gruplar halinde yürütülen bu etkinlikte kullanılan çalışma yaprakları incelendiğinde, bazı gruplarda bir öğrencinin diğerlerinden daha fazla bilgiye yer verdiği görülmüştür. Bunun sebebi grubun diğer üyelerinin araştırmaya katılmaktan kaçınıp sadece izleme eğilimi göstermeleri ya da grup üyelerinden sadece birinin cevapları tam olarak yazmasını yeterli kabul etmeleri olabilir. Her iki durum da gruplarda yer alan bazı öğrencilerin diğerlerinden baskın olması, ya da arkadaşları tarafından sınıf içinde daha başarılı kabul edilmesi ve dolayısıyla diğer grup üyelerini hem araştırma hem de çalışma yapraklarının cevaplandırılması aşamalarında etkilemesiyle de ilgili olabilir. Böyle bir durumda bu öğrencilerin düşüncelerinin diğerleri tarafından doğru kabul edilmesi ya da tartışma sırasında yanlış da olsa fikrini savunup

diğerlerine kabul ettirmeleri, sahip oldukları alternatif kavramların da diğer öğrenciler tarafından doğru kabul edilmesini sağlamış olabilir (Coştu, 2002; Çalık, 2006). Ön ve son-KAT'ta belirlenen alternatif kavramlara bakıldığında (Tablo 27, s. 76), "Su kirliliği insanların gözlerini körleştirir" ifadesi öğrencilerin daha önce karşılaştıkları bir olayı ya da haberi bu durumla ilişkilendirerek su kirliliğinin insan sağlığı üzerine etkisini örneklendirmek istemesinden kaynaklanabilir. Öğrencilerin su kirliliğinin insan, bitki ve hayvanlar üzerine etkisini açıklamada zorlanmaları ve alternatif kavramlar içeren cevaplar vermeleri, canlı türleri arasındaki ilişkiyi kuramamalarından kaynaklanabilir. Ayrıca, öğrenciler soruyu yanlış anlayıp su kirliliğinin her bir canlı türü üzerindeki etkilerini ayrı ayrı ele almaları gerektiğini de düşünmüş olabilirler.

Uygulama sürecinde iyi düzeydeki öğrencilerin, mülakatlarda ise orta ve düşük düzeydeki öğrencilerin kirlilik sonuçlarıyla ilgili kodlara cevaplarında daha fazla yer vermesinin sebebi öğrencilerin etkinliklerde edindikleri yeni bilgileri mülakat sorularını cevaplamada kullanmak isteyerek OBYM öğrenme ortamında edindikleri bilgilere cevaplarında daha fazla yer vermelerinden kaynaklanabilir.

5.3. Su Kirliliğini Önleme Yollarıyla İlgili Bulgulara Yönelik Tartışma

Su kirliliğini önleme yollarıyla ilgili öğrencilerin tüm çalışma yapılarında "bilinçlendirme çalışmaları" koduna ilişkin cevaplar verdiği görülmüştür. Önleme yollarıyla ilgili ön-KİT'te, tasarruf ve geri dönüşüm (Şekil 18, s. 68), son-KİT'te ise geri dönüşüm ve bilinçli insan kavramlarının ortaya çıktığı görülmüştür (Şekil 19, s. 71). Ortaya çıkan kavram sayıları eşit olmasına rağmen, öntestte belirlenen *tasarruf* kavramı su tasarrufu anahtar kavramı altında ortaya çıkmıştır. Bu kavramın öğrenciler tarafından sadece verilen tüm boşlukları doldurmak amacıyla anahtar kavramdan alındığı düşünülmektedir. Bu da öğrencilerin yapılan testlerde ve sınavlarda rekabet ortamından dolayı soruların tamamını cevaplama isteklerinden kaynaklanıyor olabilir. Sontestte ise, öğrencilerin bu kavramı daha bilimsel ve farklı açılardan düşünerek cevap vermeleri öğrencilerin uygulama sürecinde su kirliliğinin sonuçlarını görerek nasıl önlenebileceği ile ilgili daha fazla fikir yürütebilmelerinden kaynaklanabilir. Ayrıca, son-KİT'te ortaya çıkan *bilinçli insan* kavramı da öğrencilerin eğitim ve bilinçlendirme çalışmalarına odaklandıklarının göstergesi olarak kabul edilebilir. Son-KAT'ta ise (Tablo 26, s. 75), öğrencilerin canlıların korunması, insanların eğitilmesi, geri dönüşüm gibi konuya ilişkin daha tutarlı cevaplara yer vermeleri öğrencilerin müdahale sonrasında sorunlar karşısında neler yapabileceklerini ve geleceğe yönelik neler yapılabileceğini sorgulama ve çözüm üretme yeterliliği kazanmalarının bir sonucu olarak görülebilir. Bunun yanı sıra, mülakat verilerine

bakıldığında öğrencilerin kirliliği önleme yollarıyla ilgili olarak seminer, okul, proje gibi bilinçlendirme çalışmalarının gerekliliği üzerinde durdukları görülmüştür. Bütün veri toplama araçlarında ve mülakatlarda bilinçlendirme çalışmalarına ilişkin cevapların yer almasının sebebi, öğrencilerin bilgiye ulaşmanın en doğru yolunun eğitim olduğunu düşünmelerinden kaynaklanabilir. Öğrencilerin tüm çalışma yapraklarında önleme yolları temasına dahil olan cevaplar verdikleri, ancak bu temayla ilgili en fazla cevabın *Kirleniyoruz!* çalışma yaprağında ortaya çıktığı görülmüştür (Tablo 15, s. 63). Öğrencilerin deney sırasında suların hangi yollardan kirlendiğini görmeleri, soruna yönelik çözüm önerilerinde bulunmalarını kolaylaştırmış olabilir. Ayrıca, bu çalışma yaprağında, öğrencilerin su kirliliğini önleme yolları ile ilgili “bilinçlendirme çalışmaları” ve “arıtma sistemleri” kavramlarının yanı sıra “cezalar” ve “kamera sistemleri” kavramlarına da odaklandıkları görülmüştür. Bunun sebebi öğrencilerin önceki yıllarda fabrika atıkları ve atıkların dereler üzerindeki etkileri ile ilgili olarak gerçekleştirilen *Çevremizi Koruyalım!* projesine katılmaları, proje kapsamında da bu kavramları öğrenmiş olmaları ve su kirliliğinin önlenmesi için bu yolların kullanılması gerektiğini düşünmeleri olabilir. Öğrencilerin mülakattaki tüm sorulara önleme yollarıyla ilişkili cevaplar verdikleri belirlenmiştir. Bunun yanı sıra, mülakat verilerinde önleme yolları temasıyla ilgili oluşan kod sayısının çalışma yapraklarında belirlenen kod sayısından daha fazla olması, OBYM'nin son aşamasında öğrencilerin gruplar halinde su kirliliğini önlemeye yönelik proje geliştirmek için çalışmalarının etkili olduğunu gösterebilir. Bu çalışmada, öğrencilerin uygulama sürecinde edindikleri bilgileri tekrar gözden geçirme, birbirleriyle paylaşma, tartışma ve yeni fikirler üretme imkanı bulmaları, onların sorgulayıcı ve yaratıcı düşünme becerilerinin gelişmesini sağlamış olabilir. Ön-KİT ve son-KİT'te önleme yollarıyla ilgili ortaya çıkan kavram sayılarının az olması anahtar kavramların su kirliliğinin sebeplerini ve sonuçlarını daha fazla çağrıştırmasıyla ilgili olabilir. Su kirliliğinin önlenmesi ile ilgili ön-KAT'ta (Tablo 26, s. 75), öğrencilerin büyük kısmının günlük hayatta sıkça karşılaşılan ifadeler ve geçici çözüm önerilerine odaklanması, sorunun ciddiyetinin farkında olmamalarından kaynaklanabilir.

Su kirliliğinin önlenmesiyle ilgili *Kirleniyoruz!* çalışma yaprağında bir öğrencinin “denize ağ takılmalı” ifadesini kullanması (Tablo 16, s. 64) su kirliliğini sadece fiziksel boyut açısından düşünmesinden kaynaklanabilir. Bu durum öğrencinin konuyu yüzeysel olarak algıladığının bir göstergesi olarak kabul edilebilir (Demirbaş ve Pektaş, 2009). Su içmemenin su tasarrufuna yardımcı olacağını düşünülmesi ise (Tablo 24, s. 74), su tüketiminin azaltılma yollarının yanlış örneklendirilmesinden kaynaklanabilir. “Fabrika atıkları sulara değil de başka yerlere dökülmeli” ifadesinin kullanılması öğrencilerin katıldıkları *Çevremizi Koruyalım!* projesinde öğrendikleri ile ilgili olabilir (Tablo 27, s. 76).

Öğrenciler bu çalışmadan sonra fabrika atıklarının en önemli kirlilik sebebi olarak, su kirliliğini de diğer kirlilik türlerinden daha önemli ve tehlikeli olarak kabul edip bu cevapları vermiş olabilirler. Aynı olayı gözlemleyen öğrencilerin ön bilgilerine göre olayları farklı yorumlamaları da bu durumun sebebi olabilir (Ebenezer vd., 2010; Wood, 2012).

Öğretim sonrasında öğrencilerin su kirliliği konusu ile ilgili daha bilimsel bilgilere sahip olması, konu hakkında yorumlar yaparak tartışabilmeleri ve çözüm üretme sürecine katılmaları OBYM materyallerinin öğrencilerin derse aktif katılımını sağlama, grup çalışmaları yürütme, yorum yapma, tartışma ve proje üretme gibi yeterlilikler kazanmalarını ve kavramsal anlamalarının gelişmesini büyük ölçüde sağladığı şeklinde yorumlanabilir. İyi, orta ve düşük düzeylerdeki öğrencilerle yürütülen mülakat verilerine bakıldığında, bütün öğrencilerin soruları cevaplama ve konuyu açıklamada benzer cevaplar verdikleri görülmüştür. Ayrıca, sürecin başında öğrencilerin hava, su, toprak kirliliği ilişkisi ve insan, bitki, hayvan türleri arasında ilişki kuramazken, bu ilişkileri mülakatlarda açıklayabildiklerinin görülmesi OBYM öğrenme ortamının tüm düzeylerdeki öğrencilerin kavramsal anlamalarına olumlu yönde etki ettiği şeklinde yorumlanabilir.

Bu bölümde, araştırma problemi doğrultusunda elde edilen bulgular su kirliliğinin sebepleri, sonuçları ve su kirliliğini önleme yolları başlıkları altında tartışılmıştır. Bundan sonraki bölümde tartışmadan elde edilen sonuçlar ve öneriler sunulacaktır.

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

6.1. Sonuçlar

Bu çalışmanın amacı, su kirliliği konusu ile ilgili olarak OBYM materyalleri geliştirmek, uygulamak ve bu materyallerin öğrencilerin kavramsal anlamalarına etkisini incelemektir. Bu amaç doğrultusunda araştırmanın bu bölümünde, tartışmadan yararlanılarak ulaşılan sonuçlara yer verilmiştir.

1. Öğrencilerin küresel ısınma, insanların gözlerinin körleşmesi, tasarruf için su içmemek alternatif kavramlarına sahip olmalarından, günlük deneyimler ve kitle iletişim araçlarından edindikleri bilgileri sorgulamadan ve yorumlamadan doğru kabul ederek eğitim ortamına getirdikleri ve okulda öğrendikleri bilgilerle ilişkilendirdikleri sonucuna varılmıştır.

2. OBYM'nin alternatif kavramların giderilmesinde ve bilimsel kavramların gelişmesinde etkili olması, bu modelin ilköğretim düzeyindeki öğrenciler için etkili bir öğrenme ortamı sağladığı sonucunu ortaya çıkarmıştır.

3. Öğrencilerin çevre sorunları hakkında fikir sahibi olmalarına rağmen toprak, hava ve su kirliliği kavramları arasındaki ilişkiyi açıklamada zorlanmalarından, bu kirlilik türlerini birbirinden bağımsız olarak düşündükleri ve aralarındaki ilişkiyi sorgulama ve yorumlamada yetersiz kaldıkları sonucuna varılmıştır.

4. Öğrencilerin gerçekleştirilen etkinlikler aracılığıyla edindikleri bilgileri çalışma yaprakları ve sınıftaki soruları cevaplamada kullanmaları ve bu bilgileri kullanarak projeler geliştirmeleri, OBYM ile yürütülen ders sürecinin öğrencilerin daha bilimsel görüşlere sahip olmasını ve günlük dilin bilimsel dille yer değiştirmesini sağladığı sonucunu ortaya çıkarmaktadır (Ebenezer vd., 2010).

5. İyi, orta ve düşük düzeylerdeki öğrencilerin su kirliliğinin sebepleri, sonuçları ve önleme yollarıyla ilgili konu için anlamlı ve daha bilimsel kavramlar içeren cevaplar vermelerinden, OBYM'nin farklı düzeylerdeki öğrencilerin bulunduğu sınıflarda kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

6.2. Öneriler

Araştırmanın bu bölümünde öneriler, araştırmanın sonuçlarına dayalı öneriler ve ileride yapılabilecek araştırmalara yönelik öneriler başlıkları altında sunulmuştur.

6.2.1. Araştırma Sonuçlarına Dayalı Öneriler

1. Geliştirilen OBYM materyalleri ortaokul kademesinde görev alan öğretmenler tarafından ilgili konu dersler kapsamında kullanılabilir.

2. Henüz geniş bir uygulama alanı bulamayan OBYM'nin etkililiğinin bu çalışmayla da desteklenmesi dikkate alındığında, öğretmenlere bu modelin uygulamalarıyla ilgili hizmet içi eğitim verilmesi ve öğrencilerin aktif katılımının sağlandığı sınıf ortamları oluşturmaları için teşvik edilmeleri önerilmektedir.

3. Yedinci sınıf öğrencilerinin su kirliliği konusunda kavramsal anlamalarındaki ilerleme düzeyi düşünüldüğünde, OBYM'nin fen derslerinin diğer konularında da kavramsal anlamayı sağlamada etkili olacağı düşünülmektedir.

4. Materyal geliştirme uzun zaman alan ve uzmanlık gerektiren bir süreç olmasından dolayı (Coştu, Karataş ve Ayas, 2002b; Coştu vd., 2003), bu ve benzeri çalışmalarda geliştirilen materyallerin öğretimde kullanılmasının, etkili fen öğretimini sağlama açısından önemli olduğuna inanılmaktadır. Bu bağlamda, Milli Eğitim Bakanlığı çerçevesinde oluşturulacak bir birim aracılığıyla araştırmacılar tarafından geliştirilen materyallerin toplanıp yazılı doküman haline getirilerek öğretmenlere ulaştırılmasının yararlı bir uygulama olacağı düşünülmektedir.

5. Eğitimde FATİH projesi gibi online eğitim materyalleri ve e-içerikler öğrencilere daha zengin öğrenme ortamları sunmasından dolayı, bu çalışmada geliştirilen öğretmen ve öğrenci materyalleri e-içerik kapsamında kullanılabilir.

6. OBYM'nin farklı öğrenim kademelerinde kullanıldığı araştırmaların yapılması modelin etkililiği ve kullanılabilirliği hakkında daha fazla bilgi verecektir.

6.2.2. İleride Yapılabilecek Araştırmalara Yönelik Öneriler

1. Grup çalışmasında karşılaşılan sorunları önlemek adına, araştırmanın belirli bir süre içinde gruplar halinde yürütüldükten sonra çalışma yapraklarının cevaplandırılması için öğrencilerin grup halinden normal sınıf düzenine geçmelerinin sağlanmasının daha doğru olacağı düşünülmektedir.

2. Uygulama sürecinde rastgele gruplar oluşturmak yerine uygulama öncesinde sınıf öğretmeninden bu konuda fikir alınmasının böyle sorunların ortaya çıkmasını önleyebilir.

3. OBYM'nin bileşenlerine yönelik bilimin doğası, sosyo-bilimsel konular gibi boyutlara yönelik ölçme araçları da kullanılabilir.

4. Öğrencilerin kavramları ve olayları daha açık bir şekilde anlamlandırmalarına imkan vermesi göz önünde bulundurularak, fenomenografinin diğer öğrenme alanlarında da kullanılması önerilmektedir.

5. Literatür çalışmasının zengin olduğu ve kolaylıkla fazla sayıda çalışmaya ulaşıldığı konular tercih edilebilir.

6. OBYM'nin uzun süreli etkilerini görmek için boylamsal çalışmalar yapılabilir.

7. OBYM'nin kalıcı öğrenmeye etkisini test etmek için gecikmiş test kullanılabilir.

7. KAYNAKLAR

- Abdullah, S. I. S. S., Halim, L. and Shahali, E. H. M. (2011). Integration of environmental knowledge across biology, physics and chemistry subject at secondary school level in Malaysia. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 15, 1024-1028.
- Abraham, M. R. Grzybowski, E. B. Renner, J. W. and Marek, E. A. (1992). Understandings and misunderstandings of eighth graders of five chemistry concepts found in textbooks. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(2), 105-120.
- Abraham M. and Arjunan N.K. (2005). Environmental interest of secondary school students in relation to their environmental attitudes. *Perspectives in Education*, 21(2), 100–105.
- Aksoy, B. (2003). Problem çözme yönteminin çevre eğitiminde uygulanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2,14.
- Altın, M., Bacanlı, H. ve Yıldız, K. (2002). Biyoloji öğretmeni adaylarının çevreye yönelik tutumları. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Kongresinde sunulmuş Bildiri*, ODTÜ, Ankara.
- Atasoy, B. (2004). *Fen öğrenimi ve öğretimi*. 2. Baskı. Ankara: Asil Yayınevi 291-308.
- Atasoy, E. ve Ertürk, H. (2008). İlköğretim öğrencilerinin çevresel tutum ve çevre bilgisi üzerine bir alan araştırması. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10,1.
- Ayas, A. and Demirbaş, A. (1997). Turkish secondary students' conceptions of introductory chemistry concepts. *Journal of Chemical Education*, 74(5), 518-521.
- Aytar, A. (2011). Sınıf öğretmen adaylarının öğretmenlik uygulaması sürecinde insanın çevreye etkisi konusu ile ilgili pedagojik alan bilgilerinin araştırılması. Karadeniz Teknik Üniversitesi. Yüksek Lisans Tezi.

- Bahar, M., Johnstone, A.H. and Sutcliffe, R.G. (1999). Investigation of students' cognitive structure in elementary genetics through word association tests. *Journal of Biological Education*, 33, 134-141.
- Bahar, M., Nartgün, Z., Durmuş, S. ve Bıçak, B. (2006). *Geleneksel-alternatif ölçme ve değerlendirme* (Ed. Mehmet Bahar). Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Bahar, M. ve Özatlı, N. S. (2003). Kelime ilişkilendirme yöntemi ile lise 1. sınıf öğrencilerinin canlıların temel bileşenleri konusundaki bilişsel yapılarının araştırılması. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 5, 1.
- Bakırcı, H. ve Çepni, S. (2012). Fen ve teknoloji öğretimi için yeni bir model: Ortak bilgi yapılandırma modeli.
http://kongre.nigde.edu.tr/xufbmek/dosyalar/tam_metin/pdf/2429-30_05_2012-18_25_00.pdf
- Biernacka, B. (2006). Developing scientific literacy of grade five students: A teacher-researcher collaborative effort. Unpublished Ph.D. dissertation, University of Manitoba.
- Boyes, E., Chuckran, D., and Stanisstreet, M. (1993). How do high school students perceive global climatic change: What are its manifestations? What are its origins? What corrective action can be taken? *Journal of Science Education and Technology*, 2: 541–557.
- Bozkurt, O. ve Cansüngü, Ö. (2002). İlköğretim öğrencilerinin çevre eğitiminde sera etkisi ile ilgili kavram yanılgıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 23, 67-73.
- Brody, M., Chipman, E. and Marion, S. (1988). An assessment of student knowledge in fourth, eight and eleventh grades of science and natural resource concepts related to acidic deposition. *Journal of Environmental Education*, 20, 2, 32 - 42.
- Campbell, M., McKisson, M. and Campbell, B. (1990). The ocean crisis. our only earth series. *A Curriculum for Global Problem Solving. Paperback, 114 Pages, Published 1990. ISBN-0-913705-53-5.*

- Coştu, B. (2002). Ortaöğretimin farklı seviyelerindeki öğrencilerin buharlaşma, yoğunlaşma ve kaynama kavramlarını anlama düzeylerine ilişkin bir çalışma. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi.
- Coştu, B., Çepni, S. ve Yeşilyurt, M. (2002a). Kavram yanlışlarının giderilmesinde bilgisayar destekli rehber materyallerin kullanılması. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Coştu, B., Karataş, F. Ö. ve Ayas, A. (2002b). Kavram yanlışlarının giderilmesinde çalışma yapraklarının kullanılması. *XVI. Ulusal Kimya Kongresi*, Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Coştu, B., Ayas, A., Açıkkar, E. ve Çalık, M. (2003). Çözünürlük konusu ile ilgili kavramlar ne düzeyde anlaşılıyor? *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 24 (2).
- Coştu, B. ve Ünal, S. (2004). Le-Chatelier prensibinin çalışma yaprakları ile öğretimi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Elektronik Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1, 1.
- Coştu, B. (2008). Learning science through the PDEODE teaching strategy: Helping students make sense of everyday situations. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*. 2008, 4 (1), 3-9.
- Coştu, B., Ayas, A. ve Niaz, M. (2011). Investigating the effectiveness of a POE-based teaching activity on students' understanding of condensation. *Instructional Science* January 2012. Vol. 40, issue 1, pp. 47-67.
- Creswell, J., and Plano Clark V., 2007. Designing and conducting mixed methods research. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.
- Çalık, M. (2006). Bütünleştirici öğrenme kuramına göre lise 1 çözeltiler konusunda materyal geliştirilmesi ve uygulanması. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Doktora Tezi.
- Çalık, M., Ayas, A. ve Ünal, S. (2006). Çözünme kavramıyla ilgili öğrenci kavramalarının tespiti: bir yaşlar arası karşılaştırma çalışması. *Gazi Üniversitesi, Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 4(3): 309-322.

- Çalık, M. (2009). An integrated model for environmental education in Turkey. In N. Taylor, R.K. Coll, M. Littledyke & C. Eames (Eds.), *Environmental education in context: An international perspective of the development and implementation of environmental education and its impact on student knowledge, attitudes and behaviour* (pp. 109-122), Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers
- Çalık, M., Ayas, A. and Coll, R. K. (2010). Investigating the effectiveness of teaching methods based on a four-step constructivist strategy. *Journal of Science Education and Technology*, 19(1), 32-48.
- Çalık, M. and Eames, C. (2012). The significance of national context: A comparison of environmental education in Turkey and New Zealand. *Asia Pasific Education Researcher*, 21 (3): 423-433.
- Çalık, M. and Coll, R. K. (2012). Investigating socioscientific issues via scientific habits of mind: Development and validation of the scientific habits of mind survey. *International Journal of Science Education*. 34 (12): 1909-1930.
- Çalık, M. (2013). Effect of technology-embedded scientific inquiry on senior science student teachers' self-efficacy, *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 2013, 9(3), 223-234 . DOI:10.12973/eurasia.2013.931a
- Çepni, S., Ayas, A., Ekiz, D. ve Akyıldız, S. (2008). *Öğretim İlke ve Yöntemleri* (Editörler: Çepni ve Akyıldız), Birinci Baskı, Trabzon.
- Çepni, S., 2009. *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*, Dördüncü Baskı, Trabzon.
- Çepni, S., Özmen, H. ve Bakırcı, H. (2012). Ortak bilgi yapılandırma modeline uygun öğretim materyali geliştirilmesi: "Işığın madde ile etkileşimi ve yansıması örneği" http://kongre.nigde.edu.tr/xufbmek/dosyalar/tam_metin/pdf/2425-30_05_2012-17_36_02.pdf
- Çimen, O., Yılmaz, M. ve Çimen, G. (2011). Biyoloji öğretmen adaylarının çevre duyarlı davranışlarının çeşitli değişkenlere göre incelenmesi. *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32, 191-201.

- Demirbaş, M. ve Pektaş, H. M. (2009). İlköğretim öğrencilerinin çevre sorunu ile ilişkili temel kavramları gerçekleştirme düzeyleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 3, 2, 195-211.
- Dopico, E. and Garcia-Vazquez, E. (2011). Leaving the classroom: A didactic framework for education in environmental sciences. *Cultural Studies of Science Education* 6:311-326. DOI 10.1007/s11422-010-9271-9
- Ebenezer, J.V. and Connor, S. (1998). *Learning to teach science: A model for the 21 century*. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice-Hall, Inc., Simon and Schuster/A. Viacom Company.
- Ebenezer, J., Chacko, S. and Immanuel, N. (2004). Common knowledge construction model for teaching and learning science: Application in the Indian context. http://www.hbcse.tifr.res.in/episteme/episteme-1/allabs/jazlin_abs.pdf
- Ebenezer, J., Chakco, S., Kaya, O. N., Koya, S. K. and Ebenezer, D. L. (2010). The effects of common knowledge construction model sequence of lessons on science achievement and relational conceptual change. *Journal of Research in Science Teaching*, 47, 1, 25-46.
- Environmental Protection Agency (1987). Earth trek... Explore your environment. EPA Washington, D. C., 1987 Office of Public Affairs.
- Elliott, J. (1999). Sustainable society and environmental education: Future perspectives and demands for the educational system. *Cambridge Journal of Education*, 29, 325–340.
- Ercan, F., Taşdere, A. ve Ercan, N. (2010). Kelime ilişkilendirme testi aracılığıyla bilişsel yapının ve kavramsal değişimin gözlenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 7, 2.
- Erol, G. H. ve Gezer, K. (2006). Sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarının çevreye ve çevre sorunlarına yönelik tutumları. *International Journal of Environmental and Science Education*, 1, 1, 65-77.

- Erten, S. (2002). İlköğretim II. kademesindeki (6., 7. ve 8. sınıflar) öğrencilerde çevreye yararlı davranışların araştırılması. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongre Kitabı*, Ankara.
- Groves, F., and Pugh, A. (1999). Elementary pre-service teacher perceptions of the greenhouse effect. *Journal of Science Education and Technology*, 8: 75–81.
- Güneş, G. ve Asan, A. (2005). Oluşturmacı yaklaşıma göre tasarlanan öğrenme ortamının matematik başarısına etkisi. *Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 1, 105-121.
- Hand, B. and Treagust, D.F. (1991). Student achievement and science curriculum development using a constructive framework. *School Science and Mathematics*, 91 (4), 172-176.
- Haktanır, G. ve Çabuk, B. (2000). Okul öncesi dönemindeki çocukların çevre algıları. *IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi Bildiri Kitabı*, 76-82, Ankara.
- Hırça, N., Çalık, M. ve Seven, S. (2011). 5E modeline göre geliştirilen materyallerin öğrencilerin kavramsal değişimine ve fizik dersine karşı tutumlarına etkisi: “İş, güç ve enerji” ünitesi örneği. *Türkiye Fen Eğitimi Dergisi*. 8, 1.
- Hodson, D. (2003). Time for action: Science education for an alternative future. *International Journal of Science Education*. 25(6): 645-670.
- Hsu, S. and Roth, R.E. (1998). An assessment of environmental literacy and analysis of predictors of responsible environmental behavior held by secondary teachers in Hualien country of Taiwan. *Environmental Education Research*. 4, 229–249.
- Huang, H. P. and Yore, L. D. (2003). A comparative study of Canadian and Taiwanese grade 5 children’s environmental behaviours, attitudes, concerns, emotional dispositions, and knowledge. *International Journal of Science and Mathematics Education*. 1: 419-448, 2003.

- İpek, H. and Çalık, M. (2008). Combining different conceptual change methods within four-step constructivist teaching model: A sample teaching of series and parallel circuits, *International Journal of Environmental and Science Education*, 3, 3, 143–153.
- İyibil, Ü. (2011). A new approach for teaching 'energy' concept: The common knowledge construction model. *Western Anatolia Journal of Educational Sciences (WAJES)*, Dokuz Eylul University Institute, Izmir, Turkey.
- Kahyaoğlu, M. ve Özgen, N. (2012). Öğretmen adaylarının çevre sorunlarına yönelik tutumlarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *AKU Kurumsal Eğitim Bilim Dergisi-Journal of Theoretical Educational Science*. 5(2), 171-185.
- Kaptan, F. (1999). *Fen bilgisi öğretimi*. İstanbul: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Karadeniz Eğitim Kutusu (2010). [online] <http://www.blackseabox.org/etkinlikler4-1.html>
- Karataş, F.Ö., Köse, S. ve Coştu, B. (2003). Öğrenci yanılgılarını ve anlama düzeylerini belirlemede kullanılan iki aşamalı testler. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 2003 (1), sayı: 13
- Karslı, F. and Çalık, M. (2012). Can freshman science student teachers' alternative conceptions of 'electrochemical cells' be fully diminished?. *Asian Journal of Chemistry*. Vol. 24, no. 2, (2012), 485-491.
- Ko, A. C. and Lee, C. J. (2003). Teachers' perceptions of teaching environmental issues within the science curriculum: a Hong Kong perspective. *Journal of Science Education and Technology*, 12, 3.
- Köse, S., Coştu, B. ve Keser, Ö. F. (2003). Fen okullarındaki kavram yanılgılarının belirlenmesi: TGA yöntemi ve örnek etkinlikler. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2003 (1): 13, 43-53.

- Köseoğlu, F., Tümay, H. ve Kavak, N. (2002). Yapılandırıcı öğrenme teorisine dayanan etkili bir öğretim yöntemi –Tahmin et, Gözle, Açıkla- Buz ile su kaynatılabilir mi? *Beşinci Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiriler Kitabı*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü Basımevi.
- Kurt, Ş. ve Akdeniz, A.R. (2002). Fizik eğitiminde enerji konusunda geliştirilen çalışma yapraklarının uygulanması, *ODTÜ V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Ankara.
- Küçük, Z. (2011). Zenginleştirilmiş 5E modelinin 7. sınıf öğrencilerinin kavramsal değişimine etkisi: Elektrik akımı örneği. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi.
- Liew, C.W. and Treagust, D.F. (1998), The effectiveness of predict-observe-explain tasks in diagnosing students' understanding of science and in identifying their levels of achievement, *Paper Presented at the Annual Meeting of The American Educational Research Association*, San Diego.
- Meadows, G., and Wiesenmayer, R. (1999). Identifying and addressing students' alternative conceptions of the causes of global warming: The need for cognitive conflict. *Journal of Science Education and Technology* 8: 235–239.
- Özatlı, N. S. (2006). Öğrencilerin biyoloji derslerinde zor olarak algıladıkları konuların tespiti ve boşaltım sistemi konusundaki bilişsel yapılarının yeni tekniklerle ortaya konması. Balıkesir Üniversitesi, Doktora tezi.
- Özdemir, O. (2007). A new environmental education perspective: "Education for sustainable development", *Education and Science*, 32, 15.
- Özden, M. (2008). Environmental awareness and attitudes of student teachers: An empirical research. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 17, 1.
- Özer, U. (1991). Çevre eğitimi. *Türkiye'de çevre kirlenmesi öncelikleri sempozyumu kitabı*, 21-22, İstanbul.

- Özkan, Ö., Tekkaya, C. ve Geban, Ö. (2001). Ekoloji konularındaki kavram yanlışlarının kavramsal değişim metinleri ile giderilmesi. *Yeni Bin Yılın Başında Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, 191-194, İstanbul.
- Özmen, D., Çetinkaya, A. ve Nehir, S. (2005). Üniversite öğrencilerinin çevre sorunlarına yönelik tutumları. *TSK Koruyucu Hekimlik Bülteni*, 4, 330-334.
- Özsevgeç, T. ve Artun, H. (2012). İlköğretim öğrencilerinin çevreye yönelik tutumlarına etki eden faktörlerin değerlendirilmesi.
http://kongre.nigde.edu.tr/xufbmek/dosyalar/tam_metin/pdf/2432-30_05_2012-18_57_24.pdf
- Patel D.G. and Patel N.A. (1994). Environmental awareness of the primary school teachers. *The Progress of Education*, 68(10–11):234–236.
- Patel D.G. and Patel N.A. (1995). An investigation into the environmental awareness and its enhancement in the secondary school teachers. *The Progress of Education*, 69(12):256–259.
- Polat, G. (2012). Ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerinin öğretim öncesi ve sonrası çevre sorunu ve ekolojik ayakizi anahtar kavramları ile ilgili bilişsel yapılarının ortaya konması. Balıkesir Üniversitesi. Doktora Tezi.
- Sadler, T.D., 2009. Socioscientific issues in science education: Labels, reasoning and transfer. *Cultural Studies of Science Education*, 4: 697-703.
- Said, M., Yahaya, N. and Ahmadun, F. (2007). Environmental comprehension and participation of Malaysian secondary school students. *Environmental Education Research*. 13 (1), 17-31.
- Schaaf, S. (2005). How clean is the river? *Science and Children*, February 2005.
- Schmidt, H.J. (1997). Students' misconceptions-looking for a pattern. *Science Education*, 81,123-135.

- Seçgin, F., Yalvaç, G. ve Çetin, T. (2010). İlköğretim öğrencilerinin karikatürler aracılığıyla çevre sorunlarına ilişkin algıları. *International Conference on New Trends in Education and Their Implications*. November 2010. Antalya-Turkey.
- Selvi, M. ve Yakışan, M. (2004). Üniversite birinci sınıf öğrencilerinin enzimler konusu ile ilgili kavram yanılgıları. *Gazi Üniversitesi, Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 2, 173-182.
- Shahnawaj, N. (1990). Environmental awareness and environmental attitude of secondary and higher secondary school teachers and students. *In: Fifth Survey of Educational Research*, 2 (33), 1759, New Delhi.
- Soran, H., Morgil, İ., Alev, E. ve Işık, S. (2000). Biyoloji öğrencilerinin çevre konularına olan ilgilerinin araştırılması ve kimya öğrencileri ile karşılaştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 128-139.
- Spiropoulou, D., Antonakaki, T., Kontaxaki, S. and Bouras, S. (2007). Primary teachers' literacy and attitudes on education for sustainable development. *Journal of Science Education and Technology*, 16: 443-450.
- Sundararajan S. and Rajasekar S. (1993). Environmental awareness among the higher secondary students. *The Progress of Education*, 67(3):41-44.
- Şahin, N. F., Cerrah, L., Saka, A. ve Şahin, B. (2004). Yüksek öğretimde öğrenci merkezli çevre eğitimi dersine yönelik bir uygulama, *Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 3, 113-128.
- Şimşekli, Y. (2004). Çevre bilincinin geliştirilmesine yönelik çevre eğitimi etkinliklerine ilköğretim okullarının duyarlılığı. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi XVII*, (1), 2004, 83-92.
- Taşdere, A. (2010). 6., 7. ve 8. sınıf fen ve teknoloji ders kitaplarına yansıyan ölçme değerlendirme anlayışının yeni fen ve teknoloji öğretim programı ışığında değerlendirilmesi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Yüksek lisans tezi.
- Tekin, H. (2008). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*, Ankara: Yargı Yayınları, 19. Baskı.

Todt, D.E. (1996). An investigation of the environmental literacy of teachers on south central Ohio using Wisconsin environmental literacy survey, concept mapping and interviews. *Dissertation Abstract International*, 56(9):3526A.

Tongaç, E. (2006). Farklı öğretim yaklaşımlarının öğrencilerin fen bilgisi dersi dolaşım sistemi konusundaki bilişsel yapılarına etkilerinin araştırılması. Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Yüksek lisans tezi.

Trochim, W.M.K. (2001). *The research methods knowledge base*. Cincinnati, OH: Atomic Dog.

Türk, F. and Çalık, M. (2008). Using different conceptual change methods embedded within 5E model: A sample teaching of endothermic-exothermic reactions, *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 1,1.

URL-1 (2012). <http://www.cevreonline.com/CevreKR/su%20kirlilik%20etmenleri.htm>

URL-2 (2012). <http://www.tukcev.org.tr/faaliyetlerimiz/cevre/cevre-sorunlari>

URL-3 (2010). Sualtı Temizlik Harekatı (STH) Karadeniz günü etkinlikleri.
http://sth.org.tr/galeri/details.php?image_id=104&sessionid=723e112372683b0b8bf675b315bc2db9

URL-4 (2010). The effects of water pollution on marine life.
<http://www.youtube.com/watch?v=Ku5dqUtXcLo>

Walker, M., Kremer, A. and Schlüter, K. (2007). The dirty water challenge. *Science and Children*, Summer 2007.

Webb, P. and Bolt, G.(1990). Food chain to food web: A natural progression?. *Journal of Biological Education*, 24(3), 187-191.

White, R.T. and Gunstone, R.F. (1992). *Probing understanding*, The Falmer Press, London.

- Wood, L. C. (2012). Conceptual change and science achievement related to a lesson sequence on acids and bases among African American alternative high school students: A teacher's practical arguments and the voice of the "other". Wayne State University, Doktora Tezi.
- Vural, S., Demircioğlu, H. ve Demircioğlu, G. (2012). Genel bilgi yapılandırma modeline uygun geliştirilen bir öğretim materyalinin üstün yetenekli öğrencilerin asit-baz kavramlarını anlamaları üzerine etkisi. IV. Uluslararası Türkiye Eğitim Araştırmaları Kongresi, 2012.
- Yardımcı, E. and Bağcı Kılıç, G. (2010). Children's views of environment and environmental problems. *Elementary Education Online*, 9 (3), 1122-1136. [Online]: <http://ilkogretim-online.org.tr>
- Yeşilyurt, S. ve Gül, Ş. (2011). Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayalı hazırlanan çalışma yaprağının öğrenci başarısına etkisi (Pilot Uygulama). *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24 (1), 247-261.
- Yıldırım, C., Bacanak, A. ve Özsoy, S. (2012). Öğretmen adaylarının çevre sorunlarına karşı duyarlılıkları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 20, 1, 121-134.
- Yurttaş, G. D. and Sülün, Y. (2010). What are the most important environmental problems according to the pre-service science teachers? *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2, 3412-3416.
- Yücel, S. A. ve Morgil, İ. (1998). Yüksek öğretimde çevre olgusunun araştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14, 84-91.

8. EKLER

Ek-2. Kavramsal Anlama Testi (KAT)

Adı ve Soyadı:

Yaşı:

Cinsiyeti:

Sınıf:

SU KİRLİLİĞİ

1. Çevre kirliliği kavramı ile ilgili aklınıza ne geliyor?
2. Su kirliliği kavramı ile ilgili aklınıza ne geliyor?
3. Toprak kirliliği, hava kirliliği ve su kirliliği arasında bir ilişki var mıdır? Nasıl?

Ek-2'nin devamı

4. Su kirliliğini nasıl önleyebiliriz?

5. Su kirliliğinin insan, bitki ve hayvan yaşamı üzerine etkisi nedir?

Ek-3. Su Kirliliği Çalışma Yaprağı

Adı ve Soyadı:

Yaşı:

Cinsiyeti:

Sınıf:

SU KİRLİLİĞİ



Merhaba arkadaşlar! Sularda yaşayan hiçbir canlı bu ve benzeri cisimleri kullanmıyor. Ama evimizde buna benzer bir sürü yabancı cisim var. Hiç birimiz bunların nereden geldiğini bilmiyoruz. Bu yabancı cisimlerin bazılarında birkaç yıl içinde kurtuluyoruz ama bazıları da var ki onlar bizim için adeta birer efsane... Büyük büyük dedelerimizin bile gördüğü bazı cisimler hala evimizde duruyor. Bazıları bizi hasta ediyor, bazıları da farklı şekillerde hayatlarımızı tehlikeye sokuyor. Onlardan kurtulmak bizim için önemli olduğu kadar zor da. Belki siz bu cisimlerin nereden geldiğini, nasıl ve ne zaman gideceklerini, onları hayatlarımızdan nasıl uzak tutacağımızı biliyorsunuzdur. Lütfen bildiklerinizi bizimle paylaşın ve bize yardım edin.



Yukarıdaki metne göre su kirliliğinin oluşması, ilerlemesi ve önlenmesiyle ilgili tahminlerinizi aşağıdaki boşluğa yazınız.



Öğretmeninizin hazırladığı videoyu izleyerek gözlemlerinizi aşağıdaki boşluğa yazınız.



Bu gözleminiz videoyu izlemeden önceki tahminlerinizle uyuyor mu? Uyuşmuyorsa sizce nedeni ne olabilir?

Ek-4. Kirleniyoruz! Çalışma yaprağı

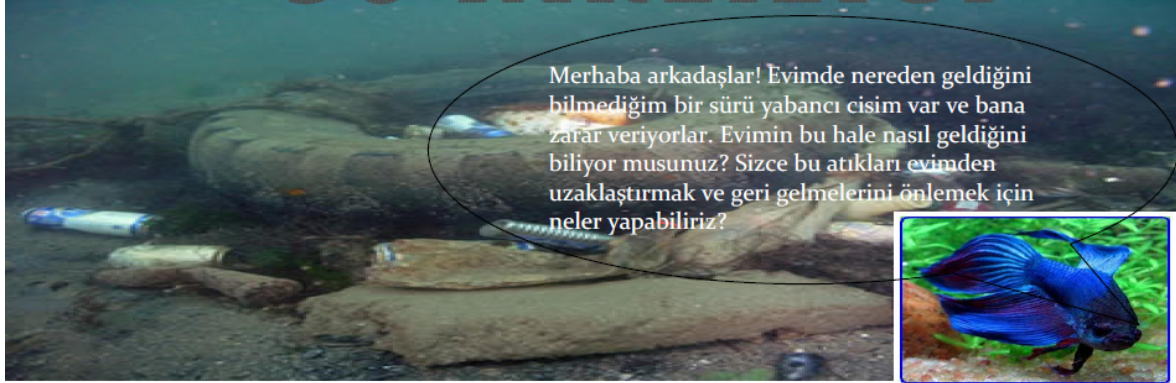
Adı ve Soyadı:

Yaşı:

Cinsiyeti:

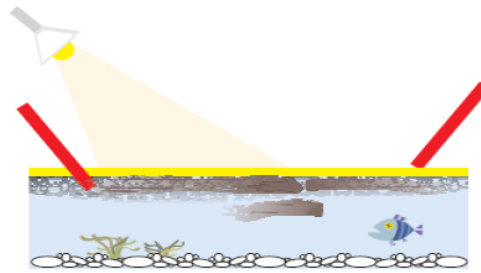
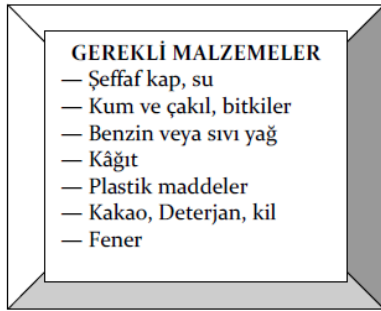
Sınıf:

SU KİRLİLİĞİ



Yapacağınız etkinlikte bu sorunun cevabını bulmaya çalışın.

KİRLENİYORUZ!



Kaynak: Karadeniz eğitim kutusu

- Şekildeki gibi bir deniz modeli oluşturun. Kirletici maddeleri koymadan önce suyun içine ışık tutun ve gözlemleyin. Daha sonra kirleticileri de ekleyin ve tekrar ışık tutarak ışığın ulaştığı noktayı gözlemleyin.

1. Işığın kapta ulaştığı noktalar arasında fark var mı? Eğer varsa bunun sebebi ne olabilir?

Ek-5. Ağır Metaller Çalışma yaprağı

Adı ve Soyadı:

Yaşı:

Cinsiyeti:

Sınıf:

SU KİRLİLİĞİ



7.sınıf öğrencisi olan Ayşe ailesiyle birlikte o hafta sonu bir balık lokantasına yemeğe gitti. O etrafta gezerken babası sipariş vermiş ve yemekler gelmişti. Ayşe gerçekten çok acıkmıştı, hemen masaya oturdu. O sırada masanın ortasındaki tabak dikkatini çekti. Ayşe midyeleri çok severdi. Hemen bir tane aldı ve büyük bir iştahla yedi.

Tam ikinci midyeyi yemek üzereydi ki, aklına okulda anlatılan bir şey geldi. Fen ve teknoloji öğretmenleri önceki hafta su kirliliğinden bahsetmişti. Ve ağır metallerin suya karışmasıyla midyelerin içinde biriktiğini söylemişti. Bu yüzden de midye yemenin insan sağlığı için çok zararlı olabileceğini eklemişti. Ayşe elindeki midyeyi üzülerek tabağa bıraktı. Fakat aklında bazı sorular vardı.



Ayşe'nin aklındaki sorulara cevap bulmaya çalışalım.

- Bu ağır metaller sulara nasıl karışıyor ve insanlar midye yerken neden bunu fark edemiyor?
- İnsanlar için bu kadar zararlı olan ağır metaller nasıl oluyor da midyelere zarar vermiyor?
- Kimyasal atıkların deniz canlılarına ve insanlara ne gibi zararları olabilir?

Ek-6. Mülakat Soruları

SU KİRLİLİĞİ

1. "Çevre kirliliği" denince aklına neler geliyor?
 - Hangi atıklar kalıcı kirliliğe yol açar?
 - Toprak ve hava kirliliğinin su kirliliği üzerine etkisi var mıdır? Nasıl?
2. Su kirliliğini oluşturan etmenler nelerdir?
 - Evlerimizde kullandığımız deterjanlar su kirliliğine sebep olur mu?
 - Fabrikalardan sulara karışan kimyasal atıklar canlı yaşamını nasıl etkiler?
 - Deniz taşıtları su kirliliğine neden olur mu? Nasıl?
3. Su kirliliği ile ilgili medya organlarını takip ediyor musun? Ne tür haberlerle karşılaşıyorsun?
 - Bu haberler seni etkiliyor mu? Nasıl?
4. Su kirliliği canlıları (suda yaşayan canlıları, diğer bitkileri ve hayvanları) nasıl etkiler?
 - Su kirliliği bizim yaşamımızı nasıl etkiler?
 - Bir canlı türünün zarar görmesi diğerlerini de etkiler mi? Nasıl?
5. Su kirliliğinin önlenmemesi ne gibi sonuçlara neden olabilir?
 - Suda yaşayan canlılar bundan nasıl etkilenir?
 - Diğer bitki ve hayvanlar nasıl etkilenir?
 - İnsanlar nasıl etkilenir?
 - Dünyada ne gibi değişimler olur?
6. Su kirliliği nasıl önlenebilir?
 - Su kirliliğini önlemek için her hangi faaliyette bulunuyor musun? Ailen ya da yakın çevrendeki insanlar bir faaliyette bulunuyor mu? Neler yapıyorlar ya da neler yapılabilir?
 - Günlük hayatta nelere dikkat ederek su kirliliğinin önlenmesine yardımcı olabiliriz?

Ek-7. KİT ayrıntılı frekans tablosu

Cevap Kelimeler	SU KİRLİLİĞİ		FABRİKA ATIKLARI		EVSEL ATIK		GÜBRELEME		DENİZ ULAŞIMI		SU TASARRUFU	
	Öntest	Sontest	Öntest	Sontest	Öntest	Sontest	Öntest	Sontest	Öntest	Sontest	Öntest	Sontest
Su	5	6	3	1	1	4	4	5	5	3	13	5
Çöp	14	10	9	7	18	16	1		4	4		1
Kir	2			1	1	1		1	1			
Küf	1											
Elma çöpü	1											
Armut çöpü	1											
Ölü balık	6	4							2	1		
Balık	5	2		1					7	3		
Mavilik	1								1	1	2	1
Yeşil su	1											
Deniz	7	3	3	2		2		2	8	4	3	2
Göl	4		1			1			1	1	3	
Damacana	2										4	
Atık	10	4	6	2	4	1	2	2	5	3	2	1
Sıvı	1											
Çeşme/musluk	3					1					14	2
Akvaryum	1											
Fabrika	9	3	17	6					1			
Gemi	2	4		1					22	13		
Okyanus	1										1	1
Canlılar	7	5	4	6	1	1	2	1	2	2	2	2
Dereler	3		2									
Bitki	4	1	3		1		12	10		1	3	1
Doğa	6		4		6		5		1		5	
Kötü mavilik	1											
Pislik	3	2	5	2	3			2		2		
Görüntü kirliliği	1						1					
Kirli/pis su	5	2	1	3		2		2				1
Doğayı kirletmek	1		1		1		1					
Çevre	2		5		4						4	

Ek-7'nin devamı

Toprak kirliliği	2	2	3	2	3	2	2	5		1	2
Kötü koku	1				2		5				
Bulanık su	1										
Çöplü su	1										
Bitkisiz dünya	1							1			
Cansız dünya	1										
Cansız evren	1										
Yok olmuş dünya	1										
Balıksız su	1										
Hava kirliliği	4	2	6	3	3	2	1	1	1	2	1
Çevre kirliliği	3	2	1	1	5	3	1	2	1	2	2
Yere çöp atılması	1				1						
Su arıtma tesisi	1	1		1							
Zarar	1	1	1	1	1						
Tehlikeli	1										
Kötü	1										
Faydasız	1										
Doğayı kötü etkiler	1		1		1						
Hamam	1										
Kirli/pis deniz	1	2									
Deniz hayvanları	1										
Ölü canlılar	1		1			1					
Yaşam kısıtlılığı	1										
Erken ölümler	1							1			
Endüstri			1	1							
Lise			1								
Hava			2				1		1		1
Sera			1								
Şişe			4		1						
Cam		1	4		2	4					
Gaz			1								
Duman			4	3					1		

Ek-7'nin devamı

Buhar		1										
Isı		1										
Yangın		1										
Fabrika atıkları	2	8	1		1							
Su kirliliği		6	10	3	6	1	4	5	9	2	3	
Dünyanın sonu		1										
Kağıt		2	2	3	7							
Filtreleme	3	2	3		1							1
Baca		1	1									
Makine		2	2									
Kirli hava		3	1	1	1		1					
Demir		1	1	1								
Bozuk		1										
Kullanılmayan		1										
Zehirli varil	1	1	1									
Deri		1	1									
Zehirli çöpler		1										
Zehirli sular		1										
Hayvan ölümleri		1	1									
Zehir		1				2						
Fen		1										
Plastik	3	1	4	4	7				1			
Gri		1										
Ölü bitkiler	1	1										
Kirli sıvı		1										
Kimyasal/zararlı maddeler		1	1	2	3	1	2	2				1
Atmosfer kirliliği		1		1								
Kötü alışkanlık		1										
Zararlı atıklar		1						1				
Cam şişe		2										
Su şişesi /pet şişe		1				3					4	

Ek-7'nin devamı

Tabak	1				
Kirli dünya	1	2	1		
Renksiz çevre	1				
Ev			7	1	2
Sokak			1		
Pis yer/yol			1	1	
Kapı			1		
Soba			2		
Çöp kutusu			10	2	
Bilgisayar			1		
Su tabancası			1		
Gübreleme	4	2	1		
Doğa atıkları			1		
Kapıcı			7	1	
Temizlikçi			2		
Geri dönüşüm			6	6	1
Kutu			2		
Teneke			1		1
Kağıt dönüşümü			1		
İş			4		
Giyecekler			1		
Çöp poşetleri			1		
Çöpçü			3	1	
Bebek bezi			2		
Naylon poşet			1	1	
Konteynır			2		
Sinek			1		1
İğrenç			1		
Ekmek			2		
Çay			1		
Yumurta			1		
Domates			1		

Ek-7'nin devamı

Kova			1	1					
Meyve/sebze kabukları			3	2					
Dünya	2	1	1						2
Evren			1	1					
İçecek			1						
Kola kutusu			1						
Arkadaşım			1						
Ev atığı			1	1					
Piller			2	3					
Çöp kamyonu			1						
Yağlar		2	1	5					
Geri dönüşüm atıkları			1						
Deterjan	1	1	1	5					
Aile			1	1					1
Artık yemekler			2	3			1		
Çöplük			1						
Kitap			1						
Çevreye atılan atıklar	1		1						
Ormanlara atılan atıklar			1						
Hizmetçi			1						
Suya atılan atıklar			1			1			
Kötü insanlar			1						
Kimyasal atıklar	4	7	2	5		1	1	3	1
Evimizdeki topluluk			1						
Yaşam için tehlikeli			1						
Fazlalıklar			1						
Karton			1						
Ev kirliliği			1						
Çöp arabası			1	1					
Gübre	1				5		4		

Ek-7'nin devamı

Kimyasal	1	1	4	
Organik			5	2
At			2	
Eşek			1	
İğrençlik			1	
Büyütec			1	
Tarım	1		8	13
Tarla			3	1
Odun			2	
Çiftlik			1	1
Köy			1	1
Motor			1	
Elma ağacı			1	
Ayva ağacı			1	
Tezek			9	2
Çiçek			2	
Hayvan atıkları			1	3
Kirli toprak			1	
İnsanın çevreyi kirletmesi			1	
Bitkileri kirletme			1	
Bitkiyi doyurma			1	
Ağaç	1		4	1
Tarımda kullanılan araçlar			1	
Çiftçi			4	1
Traktör			5	3
Hormon			2	2
İnek			2	2
Büyüme			1	
Organik besinler			1	1
Bahçe			1	1

Ek-7'nin devamı

Suda yaşayan canlılar			1	
Böcek		2	2	
Doktor		1		
Bitki büyümesi		2		
Yardımcı		1		
Kuru bitkiler		1		
İşçiler		1		
Ağaçlara yararlı maddeler		1		
Doğal gübre		1		
Kimyasal kirlilik		1		2
Organik canlılar		1		
Yer altı canlıları		1		
Çimen		1		
Çapa		1		
Kürek		1		
Sopa		1		
Koyun		2		
Keçi		1		
Öküz		1		
Kimyasal gübre		1	1	
Kimyasal meyve		1		
Sağlıklı olmama		1		
Tekne	1			10
Huzur				1
Ada				2
Bot				2
Can simidi				1
Vapur				18
Dalga				2
Güvercin				1
Jet				2
				6

Ek-7'nin devamı

Ulaşım		3	1
Ticaret		2	
Yük gemisi		4	
Kara		1	
Sal		3	
Martı	1	7	1
Kayık		9	2
Kayalık		2	1
Gemi atıkları	2	4	4
Yat atıkları		1	1
Tekne atıkları		1	1
Kayık atıkları		1	
Balık avı		3	1
Olta		1	
Deniz anası		2	
Nakliyat gemisi		1	
Gemi egzozları		1	
Kola		1	
Cips		1	
Yat		2	
Yunus		1	
Denizaltı		1	
Dalgıç		1	
Zıpkın		1	
İDO	1	3	1
Feribot		2	2
Tuzlu su		1	
Deniz feneri		3	
İstanbul		2	
Tersane		1	
Sandal		2	
Çin		1	

Ek-7'nin devamı

Yaz					1			
Boğaz					1			
Gezi gemileri					1			
Kaptan					1			
Yolcular					1			
Geminin batması					1	1		
Boğulma					1			
Suya dökülen petrol					1			
Çanakkale					1			
Deniz kenarı/sahil					1			
Sosyal bilgiler dersi					1			
Deniz canlıları	2		1		1	4		1
İnsan atıkları				1	1			
Sandık					1			
Palet					1			
Deniz kirliliği			1	1	1			
Gemi dumanı					1			
Hayvanların zarar görmesi					1			
Tasarruf							6	2
Para							7	5
Dişini sıkmak							1	
Kanal							1	
Erikli							1	1
Fıskiye							2	
Sulama					1		1	
Fatura							4	4
Su harcamama							1	
Beyaz							1	
Suları temiz kullanma							1	
Damıtma							1	
Hazırcı olmama							1	

Ek-7'nin devamı

Bulaşıkları elde yıkamak								2	
Halı yıkamak								1	1
Balkon yıkamak								1	
Aritma								2	
Dikkatli kullanma								1	1
Çöl								2	
Susuz dünya								1	
Su arıtma makinesi								1	
Bilinçli tüketici								1	
Su tasarrufu ile ilgili çalışmalar								1	
Daha yararlı								1	
Su kirliliğini önlemek								1	1
Önlem alma	2		1		1		1	1	1
İlgili çalışmalar								1	
İnsanların kullanımı								1	
Kötü kullanım								1	
Boru								1	
Çok su								1	2
Az su								2	1
Kötü su								1	
Yer								1	
Güzel yaşam								1	1
Susuzluk çekilmeyecek								1	1
Su savaşları çıkmayacak								1	
Kapalı musluklar								1	1
Düzenli kullanım								1	
Evsel atık	12		2				1	1	2
Ses kirliliği	1								

Ek-7'nin devamı

Petrol	7					11	
Radyoaktif atıklar	2	1					
Ağır metaller	3	4	3			3	1
Kirli madde					1		
Elektrik tasarrufu						1	
Kuraklık	4	3	1	1		2	2
Endüstriyel atık	4						
Zehirli ilaçlar	1				1		
Hastalık	4	2			4		
Su filtreleri		1					1
Parfüm			1				
Yanık yağ			1				
Kalıcı kirlilik					1	2	
Kalıcılık						1	
Nüfus							1
Elektrik							3
Seminerler	1		1				2
Temizlik maddeleri		1	2				
İlaçlar				2	5		
Hayvan pisliği					5		
Salgınlar					1		
Hasta insan					1		
Deniz/su taşıtları	2					3	
Bilinçli insan							5
Afişler							2
Sloganlar							1
Kuraklığın önlenmesi							1
Susuzluğun önlenmesi							2
Kötü son	1	1	1			1	
Nesil	1	1				2	1
Renkli su	1	1					

Ek-7'nin devamı

Marmara denizi			1			1	
Çoraklaşma					1		
Yer altı suları	1				1		
Mutluluk							1
İnsanların bilinçlenmesi							1
Berrak su							1
Mutlu son							1
Canlılık							1
Çocuklar							1
Midyeler	1	1					
Petrol atıkları	1	1				1	
Suda yüzen teneke kutular	1						
Petrollü su	1	1				1	
Kurumuş çöplü göl	1						1
Tanker	1					1	
Tarım atıkları	1				1		
Deniz taşıtı atıkları	2					3	
Salgın hastalık	1	1	1			2	
Sulama atıkları	1						
Deniz yaşamını kötü etkiler	1						
Işık	1						
Zehirlenme	1						
Solmak	1						
Ceza	1					1	4
Metal	1	1					
Gübre atıkları	1						
Ağır maddeler	1						
Kimyasal sıvı	1						
Fabrika sıvıları	1						

Ek-7'nin devamı

Gemiden akan sızılar	1				
Bira şişesi	1				
Ölü canlı	2	1			
Yanlış gübreleme	1				
Petrol tankerleri	1				1
Deniz taşıtları	1				1
Denetim	1	2			3
Fabrika bacaları		1			
Suya aktarma		1			1
Plastik atıklar		1			
Kömür		1			
İs		1			
Kirli/Pis çevre		1	2		
Tehdit		1			
Tarımsal kirlilik		1	1		
Kirletme		1			
Suları kirletme		1			
Fabrikaların kirletmesi		1			
Çevre atıkları		1			
İnsanlara zarar verir		1			
Varil		1			3
Temiz hava		1	1	1	
Yer altı atıkları		1			
Malzemeler		1			
Eşya		1	2		1
Süslemede kullanılan eşyalar		1			
Suyu doğru kullanma					2
Yakıt					3
Deniz taşıtlarının önlenmesi					1

Ek-7'nin devamı

Kamera sistemleri				1
Teneke kutu	1			
Plastik bardak	1			
Kola şişesi	1			
İlaçlama		1		
Ölmüş böcekler		1		
Organik olmayan meyve		1		
Organik olmayan sebze		1		
Sağlıksız insan		1	1	
Hastalıklı balık			1	
Suda yüzen variller			1	
Tuz gölü				1
Temizlik	1			
Zorluk	1			
Yolculuk			2	
Barut			1	
Fazla para				1
Güzellik				1
İsraf				1
İlaç kutuları	1			
Artıcılar			1	
Çamaşır				1
Bulaşık	1			1
Halı				1
Buhar makineleri				1
Bilinçlendirme	1		1	2
Zirai ilaçlar		1		
Tutumluluk				1
Organik maddeler		1		
Gemi kazaları			1	

Ek-7'nin devamı

Fosil yakıtlar			1	
Geri dönüşüm kutuları				1
Bilinçlilik				1
Su ile ilgili organizasyonlar				1
Çevre dostu aletler				1
Hayvanların sonu			1	
Bitkilerin sonu			1	
Zehirli toprak			1	
Salgın hayvan hastalıkları			1	
Damıtma				1
Su israfı				1
Rahat canlı yaşamı				1
Soğuk su				1
Suyu israf etmeme				2
Kakao	1			
Korkuluk			1	
Kuş				1
Denizleri olumsuz etkiler	1			
Deniz canlılarını olumsuz etkiler	1			
Yanlış kullanım			1	1
Bilgisizlik			1	
Zararlı			1	
Bitkileri olumsuz etkiler			1	
Canlılara zarar verir			1	
Olumsuz yönde etkiler			1	

Ek-7'nin devamı

Deniz canlılarına zarar verir			2	
Suyumuz tükenir			1	
Boş yere akıtmak				1
Bilgilendirme				2
Projeler				1
Kurumlar				1
Kıyafet	1			
Alet	1			
Yük			1	
Polis			1	
Mutfak	1			
Köpük	1			
Gereksiz		1		
İnorganik		1		
Kimyasal etki			1	
Dağılma			1	
Vana				1
Karar				1
Eğitim				1
Az su içmek				1
Dengeli kullanmak				1
Kısıtlamak				1
Yanlış sulama		1		
Hormonlu bitki		1		
Poster				1
Susuz hayat				1
Temiz su				2
Toplumun kirliliği	1			
Et ve et ürünü atıklar	1			
Deniz atıkları			1	
Organik gübreleme		1		

Ek-7'nin devamı

Sandal atığı		1	
Deniz ulaşımında kullanılan çöp		1	
Yasak			1
Geri dönüşümlü çöpler	1		
Hormonlu yiyecek		1	
Sağlıklı yaşam			1
Sağlıklı gelecek			1
Kuraklık olmayacak			1
Mutfak malzemeleri	1		
Toprağın zarar görmesi		1	
Su verimliliği			1
Enerji tasarrufu			1
Bitki ilaçları		1	
Bilinçli su kullanımı			1

Ek-8. Çalışma izin belgesi

T.C.
BURSA VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : B.08.4.MEM.0.16.20.02-605 / 12480
Konu : Zeynep KIRYAK Araştırma İzni

08 Mart 2012

VALİLİK MAKAMINA

İlgi : M.E.B.na Bağlı Okul ve Kurumlarda Yapılacak Araştırma ve Araştırma Desteğine Yönelik İzin ve Uygulama Yönergesi

Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı yüksek lisans programı öğrencilerinden Zeynep KIRYAK'ın "Common Knowledge Construction Model'e Göre İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Kimyasal Su Kirliliği ile İlgili Sahip Oldukları Alternatif Kavramların Tespit Edilmesi ve Giderilmesi" konulu tez çalışmasına veri toplamak amacıyla çalışmasını Yenişehir ilçesindeki Akçeşme İlköğretim Okulu'ndaki 7.sınıf öğrencilerinden 28 kişiye uygulamak istediği Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nün 21 Şubat 2012 tarihli ve 320/249 sayılı yazısı ile bildirilmektedir.

Millî Eğitim Bakanlığına bağlı her tür ve her derecedeki okul ve kurumlarda yapılacak lisans, yüksek lisans, doktora veya doktora üstü araştırma-geliştirme çalışmaları ile Bakanlığın destek verdiği araştırmalar kapsamındaki anket, uygulama, gözlem gibi faaliyetler; bir ili kapsıyorsa izin başvurularının İl Millî Eğitim Müdürlüğü'ne yapılacağı ilçe yönergede belirtildiğinden Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı yüksek lisans programı öğrencilerinden Zeynep KIRYAK'ın "Common Knowledge Construction Model'e Göre İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Kimyasal Su Kirliliği ile İlgili Sahip Oldukları Alternatif Kavramların Tespit Edilmesi ve Giderilmesi" konulu tez çalışması ile ilgili veri toplama araçlarının, ilgi Yönerge gereği ilimizde oluşturulan "Araştırma Değerlendirme Komisyonu" tarafından incelenerek değerlendirilmesi sonucunda, araştırma ile ilgili anketlerin okuldaki eğitim öğretim faaliyetleri aksatılmadan, mühürlü ve imzalı anketlerin aslı okul müdürlüklerince görülerek, gönüllülük esası ve veli izni ile okul müdürlüklerinin gözetim ve sorumluluğunda ilimiz Yenişehir ilçesindeki Akçeşme İlköğretim Okulu'ndaki 7.sınıf öğrencilerinden 28 kişiye ilgi Yönerge çerçevesinde uygulanması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde gereğini olurlarınıza arz ederim.

Atilla GÜLSAR
Millî Eğitim Müdürü

7 OLUR
.../03/2012

Sabahattin YÜCEL
Vali a.
Vali Yardımcısı



Adres: Yeni Hükümet Konağı A-Blok
Osmangazi / 16050 BURSA
Tel: (0 224)25670 00/116 Faks: (0 224)256 66 80
Web: www.bursameb.gov.tr / www.arge16.com
Müdür Yardımcısı: Muhammet ATAĞLI



Ulusal Kalite Hareketi

9. ÖZ GEÇMİŞ ve İLETİŞİM BİLGİLERİ

1987 yılında Bursa ilinin Yenişehir ilçesinde doğdu. İlköğrenimini Yenişehir Aydoğdubey İlköğretim Okulu'nda 2001 yılında tamamladı. Aynı yıl Yenişehir Osmangazi Lisesi'ne başladı ve 2004 yılında mezun oldu. 2005 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Fatih Eğitim Fakültesi İlköğretim Fen Bilgisi öğretmenliği programını kazandı ve 2009 yılında mezun oldu. Aynı yıl Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nde Fen Bilgisi Eğitimi Ana Bilim Dalı'nda tezli yüksek lisans öğrenimine başladı.

İLETİŞİM BİLGİLERİ:

E-mail : zeynepkiryak@gmail.com