

교사용

탐구하는 청소년 바다실험실



목차

들어가는 말	03
교재의 구성(중학교 교재의 구성)	04
중학교 차시 구성	06
중학교 교구	07

해양환경 교수·학습 과정안

UNIT 1	바다 속에도 산이 있네	08
UNIT 2	공룡의 흔적을 찾아서	10
UNIT 3	바닷물이 들락날락	12
UNIT 4	내가 만든 바닷물	14
UNIT 5	바다와 밀접한 공공기관	16
UNIT 6	김이 좋아하는 깊이	18
UNIT 7	배를 움직이는 힘	20
UNIT 8	유령어업의 정체	22
UNIT 9	한번 오염되면 회복하기 힘들어요	24
UNIT 10	국제연안정화의 날 행사에 참가해요	26

들어가는 말

이 교재는 ‘과학과 참여에 기반한 해양환경융합교육’이라는 슬로건 하에 만들어졌습니다. 해양환경이 가지는 자연적인 특성과 그것이 우리에게 주는 혜택과 서비스, 그것을 이용하여 살아가는 직업의 세계, 해양환경을 이용하는 과정에서 나타나는 오염 문제와 그것을 해결하기 위한 노력 등을 내용으로 담았습니다. 실내외에서 할 수 있는 실험과 체험, 견학, 탐구 활동으로 구성하여 다양한 활동을 통해 바다를 배워가도록 준비하였습니다. 학생들이 직접 사용할 수 있는 교재와 교구, 학생들을 지도하는 데 필요한 지도안의 예시로 구성되어 있습니다.

광활하고 복잡하고 다양한 해양환경과 그 안에 숨어있는 수많은 비밀들 중 우리는 극히 일부만 알고 있을 뿐입니다. 또 해양환경을 이용하면서 발생하는 오염과 그에 따른 피해, 해양환경의 지속가능성 등 심각하게 고민하고 해결해야 할 과제도 아주 많습니다. 앞으로 꾸준히 함께 배워나가야 할 것들입니다. 학생들만이 아니라 책을 이용할 어른들에게도 마찬가지입니다.

교재를 통해서 교사나 학생 모두 바다에 대한 흥미와 이해가 높아지고 바다와 친밀해지기를 기대합니다. 해양환경을 이용하면서 발생할 수 있는 문제에 대해서도 보다 많은 관심을 가지기를 원합니다. 초등학교 과정과 중학교 과정을 통해 미래 인재들이 자연스럽게 해양환경에 대한 건전하고 실천적인 생각을 키워 미래의 직업으로 연결될 수도 있을 것입니다.

이 교재는 그 시작입니다. 교재는 끊임없이 수정 보완되어야 할 것입니다. 지도안은 지도하는 교사의 의도대로 얼마든지 더 다양하게 나올 수 있을 것입니다. 함께 만들어 가는 파도가 되어 주시길 바랍니다.

2015년 12월
집필진 일동

교재의 구성

중학교 교재의 구성



중학생용 교사용 지도안과 학생용 교재

학습 순서



탐구하는 청소년
바다실험실

목 차

- Unit 1_바다 속에도 산이 있네! 3p
- Unit 2_공룡의 흔적을 찾아서 9p
- Unit 3_바닷물이 들락날락 15p
- Unit 4_내가 만든 바닷물 21p
- Unit 5_바다와 밀접한 공공기관 27p
- Unit 6_깊이 좋아하는 깊이 33p
- Unit 7_배를 움직이는 힘 39p
- Unit 8_유령 어업의 정체 45p
- Unit 9_한번 오염되면 회복하기 힘들어요 51p
- Unit 10_세계인과 하나되는 날 57p

단원 구성은 해양환경과 관련된 내용으로 총 10차시로 구성되어 있다.

단원 도입

해양 환경



UNIT 9

한번 오염되면
회복하기 힘들어요

1. 해양오염의 정의
2. 해양오염의 주범인
3. 바다의 자정작용
4. 해양오염의 사례



공부할 내용

바다가 한번 오염이 되면 회복되는 데 오랜 시간이 걸리는 것을 이해하고 오염 정도에 따라 회복하는 데 오랜 시간이 필요하다는 것을 떠올린 맞추기 놀이활동을 통하여 체험하여 봅시다.



(사진: 이준호)

UNIT 9 한번 오염되면 회복하기 힘들어요 51

학습 내용 및 공부할 내용을 알아보고 동기유발그림을 통하여 단원에서 배우게 될 학습내용에 대해 흥미를 가지도록 한다.

지식 알기

지식 알기

• 바다의 자정작용

바다는 육지에서 흘러 들어온 모든 물질의 최종 집결지이다. 따라서 만약 오염물질을 처리할 수 있는 능력이 없다면 바다는 더러운 물이 가득한 배수방자국이 될 것이다. 다행히 바다는 자정능력, 즉 오염물질을 분해하고 깨끗한 물로 만드는 힘을 가지고 있다. 바다는 자정작용에 의해 오염물질을 처리하여 지구 생태계를 재조형시키는 역할을 담당하여 지구표면의 물 순환과 기후를 조절하여 생물의 사색에 적합한 환경을 유지하는데 중심적인 역할을 한다.

• 해양오염 사례



최초는 기름이 기름이므로 모든 물질의 최종 집결지이다. 따라서 만약 오염물질을 처리할 수 있는 능력이 없다면 바다는 더러운 물이 가득한 배수방자국이 될 것이다. 다행히 바다는 자정능력, 즉 오염물질을 분해하고 깨끗한 물로 만드는 힘을 가지고 있다. 바다는 자정작용에 의해 오염물질을 처리하여 지구 생태계를 재조형시키는 역할을 담당하여 지구표면의 물 순환과 기후를 조절하여 생물의 사색에 적합한 환경을 유지하는데 중심적인 역할을 한다.

(출처: blog.daum.net/itsbank)



다량의 기름이 제한된 영역에 한꺼번에 배출됨으로써 발생하는데, 그 피해가 집중적이고 즉각적이라는 특징이 있다. 유조선이 비롯 한 각종 선박사고, 유류저장 탱크나 송유관으로부터 유출, 그리고 선박 배출수의 해양배출 등이 대표적인 원인이다.

(출처: www.korea.kr/policy)



바다를 오염시키는 가장 큰 주범중의 하나는 육지로부터 강이나 하천을 통해 바다로 흘러드는 생활하수나 각종 폐수들이다. 생활하수나 농·축산 폐수는 유기물질을 다량 함유하고 있으며, 이것이 수질성 플랑크톤의 성장을 유발위하게 촉진시켜 적조 발생의 주범인이 되기도 한다.

(출처: blog.ohmynews.com)



산업활동 과정에서 불기화배 발생하는 산업폐수는 효과적으로 관리되지 않다면 해양환경에 치명적인 영향을 미치게 된다. 산업폐수에 함유된 유해물질은 수산물 등 통해 인체에 흡수·축적되는 데 인체 내 축적농도는 바닷물 내 농도에 비해 100배 이상 높을 수 있다. 바닷물 내 농도에 비해 100배 이상 높을 수 있다. 바닷물 내 농도에 비해 100배 이상 높을 수 있다.

(출처: m.dailian.co.kr)

중학교 교육과정에 나오는 해양관련 지식을 학습함으로써 교육과정과 연계성을 가지게 한다.

읽을 거리

읽을 거리

• 기름유출로 인한 해양오염 사례

“태안 기름유출, 완전 복구에 10년 이상 걸릴 듯”

“충남 태안 앞바다의 기름 유출 복구작업에 최소 수개월이 걸리고, 초기 방제 실패 시 피해 완전 복구에는 10년 이상 소요된다는 지적이 나왔다. 9일 해양경찰청 방재대책본부에 따르면 이날 해상으로 유출된 원유는 사고 지점 주변 해상 남쪽에 200m의 기름띠를 형성해 퍼져 있는 상태다. 충남도와 해군이 인력과 방제장 등을 투입했으나 유출된 기름 1만 5000여 톤 중 9000여 톤은 기름에 흡수된 배유 등을 200여대 이차지 못해 방제작업의 장기화가 불가피한 실정이다.”

처음 기름 유출사고는 충남 태안 신두리사구 보호구역에서 기름을 뒤집어쓴 불농방이라기 치한한 현상 상황을 보여주고 있다. 특히 해안가로 변전 배유 수거에는 수개월이 걸릴 것으로 전망됐다. 해안으로 흘러든 기름은 폭 10~30m로 원반면 태안(해안)에서 소방청(모항)까지 약 17km에 이르고 있는데 두께가 일리드 기름은 정크로리의 유출수기 등을 이용한 기계적 방제가 가능하지만 해변 모래, 암석, 어장 등으로 엉겨붙은 기름은 일일이 손으로 제거해야 하기 때문이다.

해양경찰청 감영관 배출관리과장은 “비프린스도 유출 사고도 해상에 유출된 기름을 제거하는 데만 1개월 이상 걸렸기 때문에 이번 사고는 그 이상 걸릴 것으로 보고 있다”고 말했다.

이날 사고 주변 해역에서 해양 환경 및 생물에 미치는 영향 등을 조사 중인 국립수산물관리연구소의 안영호 소장은 해양환경청은 “원유 유출 피해가 예상보다 훨씬 심각하다”며 “초기 방제에 실패하면 피해 완전 복구를 위해 최소 10년이 필요할 수 있다”고 말했다.

안영호 소장은 “유류 유출로 인한 주변 양식장, 자연 어종 및 갯벌, 백사장 등의 해양생물 등에 대한 집중적인 피해는 수일에서 수개월 내에 나타날 수 있다. 사고 해역 생태계 기반의 구조에 따라서는 그 피해가 수 십년에 걸쳐 장기화될 수 있다”고 우려했다. 그는 그러나 “생태계 복원에 걸리는 시간은 유류 유출을 처음에 얼마나 제대로 제거하느냐에 따라 상당히 달라지고 예측할 수 있다”고 설명했다.

이번 사고 이전 국내 최대의 해양오염사고로 기록된 1995년 7월 아산 앞바다 씨프린스도 침몰사고 인근 해역도 100여년에 지난 지금까지 그 상처가 땅속과 바다 속 곳곳에 남아 자연생태계를 위협하고 있다. 씨프린스도는 당시 원유와 방카스유 503여톤을 유출했고 유출된 기름은 해변에 얹은 피마를 형성, 갯벌과 산소를 차단해 인근 해역을 ‘죽은 바다’로 만들면서 해양환경에 심각한 상처와 후유증을 남겼다. 더욱이 이번 사고는 유출량이 그때의 1.8배에 이르는 것으로 추정되고 있다. 99

(출처: 세계일보, 원정대/기사2007.12.09.8)

신문기사, 백과사전, 인터넷 자료 등 단원 주제에 맞는 다양한 읽을거리를 제공함으로써 학습내용과 관련된 풍부한 정보를 학생들에게 제시한다.

체험활동

체험 활동

퍼즐 놀이를 통한 해양환경의 중요성 알기

- 퍼즐판 구성

 깨끗한 바다 모습
  오염된 바다 모습
- 퍼즐판 종류

 8조각 퍼즐
  16조각 퍼즐

 32조각 퍼즐
- 활동 방법



- ① 퍼즐판 종류 확인하기
 - ② 8조각 퍼즐판을 맞추는데 걸리는 시간 측정하기
 - ③ 16조각 퍼즐판을 맞추는데 걸리는 시간 측정하기
 - ④ 32조각 퍼즐판을 맞추는데 걸리는 시간 측정하기
 - ⑤ 체험활동을 통해 느낀 점을 서로 이야기 나누어보기
 - ⑥ 해양환경을 보전하기 위한 노력 알아보기

UNITY 기반 모둠지연 과제하기 활동자료 55

체험학습, 견학활동, 조사활동, 조작적 체험활동 등 다양한 체험활동을 통하여 학습활동에 재미를 가지도록 한다.

학습지

학습지

알아보기

- 퍼즐판을 맞추는데 걸리는 시간

 8조각 퍼즐
  16조각 퍼즐
  32조각 퍼즐
- 퍼즐 조각과 퍼즐을 맞추는데 걸리는 시간 관계를 해양오염과 연계 설명해 봅시다.
- 해양환경을 보전하기 위한 우리의 노력을 적어봅시다.

더 나아가기

- 미래의 바다의 모습은 어떤 모습일까요? 우리의 노력과 관련지어 적어봅시다.

56

알아보기에서는 학습한 내용을 알아보고, 더 나아가기를 통해 확장적 사고의 기회를 제공한다.

중학교 차시구성

차시	영역	내용(주제)	교구활용	장소
1	해양지질	바다 속에도 산이 있네!	해저지형	실내
2	해양지질	공룡의 흔적을 찾아서	지층모형	실외
3	해양물리	바닷물이 들락날락	실험활동	실내
4	해양화학	내가 만든 바닷물	실험활동	실내
5	해양직업	바다와 밀접한 공공기관	견학활동	실외
6	해양생물	김이 좋아하는 깊이	조사활동	실외
7	해양직업	배를 움직이는 힘	견학활동	실외
8	해양환경	유령 어업의 정체	체험활동	실내
9	해양환경	한번 오염되면 회복 힘들어	퍼즐놀이	실내
10	해양환경	세계인과 하나되는 날	체험활동	실외

중학교 교구



1차시 바다 속에도 산이 있네!



3차시 바닷물이 들락날락



4차시 내가 만든 바닷물



6차시 김이 좋아하는 깊이



9차시 한번 오염되면 회복 힘들어



UNIT 3

바닷물이 들락날락

해양환경 교수·학습 과정안

단원 및 차시	3. 바닷물이 들락날락 (3/10)	대상	3학년 과학반	장소	교실
학습주제	밀물과 썰물의 정의가 생기는 원인	관련 교과	과학(지구과학), 미술	소요 시간	40분
학습목표	태양, 지구, 달 모형을 직접 회전시켜 보면서 인력과 원심력을 이해하고, 위치의 변화에 따른 밀물과 썰물의 변화에 대하여 이해 할 수 있다.	학습 자료	스티로폼 공, 꼬지막대, 우드락판, 매직펜, 동영상, 학습지		

단 계	학습과정	교수·학습 활동	시 량	자료(○) 및 유의점(■)
도입	학습준비	● 학습 분위기 조성 - 갯벌에 관련된 이야기를 하며 밀물과 썰물에 대한 내용으로 이끌어 낸다	5'	■ 주변 현상을 통해 수업참여 분위기를 형성한다.
	동기유발	● 동기유발 - 배들이 땅위에 있는 사진들을 보여준다. · 배는 물가에 정박하는데 왜 땅위에 있을까요?		■ 오늘 배우게 될 내용에 대해 간접적으로 안내한다.
	공부할 문제 확인	● 공부할 문제 파악 - 공부할 문제를 스스로 찾게 한다. 공부할 문제 밀물과 썰물의 변화에 대하여 탐구해 봅시다.		■ 공부할 문제를 정확하게 인지하여 학습에 대한 집중도를 높인다.
	학습활동 안내	● 학습활동 안내 - 학습 안내판을 제시하여 공부할 순서 및 방법을 안내한다. 학습활동 안내 활동 1 밀물과 썰물 알아보기 활동 2 갯벌과 조력발전 알아보기 활동 3 밀물과 썰물의 원인을 모형으로 알아보기		■ 학습순서 및 활동을 명확하게 인지하여 자기주도적인 학습이 이루어지도록 한다.



단 계	학습과정	교수·학습 활동	시 량	자료(㉠) 및 유의점(㉡)
전개	학습활동 1	활동 1 밀물과 썰물 알아보기 ● 밀물과 썰물의 정의 - 밀물과 썰물은 무엇인가요? · 밀물은 해면이 상승하는 현상입니다. · 썰물은 해면이 하강하는 현상입니다. ● 밀물과 썰물이 생기는 원인 - 밀물과 썰물이 왜 생겨나는지 알아보시다. · 태양, 지구, 달 사이의 인력과 원심력으로 인해 생겨납니다. · 조수간만의 차가 심할때는 사리 또는 대조, 조수간만의 차가 적을때는 조금 또는 소조 라고 합니다.	10'	㉠ 동영상 ㉡ 갯벌의 개념과 기능에 대한 동영상을 보여줌으로써 학생들의 이해를 돕게 한다.
	학습활동 2	활동 2 갯벌과 조력발전 알아보기 ● 갯벌 - 갯벌은 어떻게 만들어질까요? · 밀물과 썰물의 차이가 크고 고운 진흙으로 뒤덮여 있으면 갯벌이 만들어 집니다. · 밀물과 썰물은 바다마다 다르기 때문에 갯벌이 아무 곳에 있는 것이 아닙니다. ● 조력발전 - 조력발전은 어떤 원리로 발전이 될까요? · 조수간만의 차가 심한 곳에 방조제를 만들고 밀물과 썰물 때 생기는 물 높이 차이를 이용해 전기를 생산하는 방식입니다.	10'	㉠ 학습지 ㉡ 갯벌에 사는 동물들에 대한 간단한 설명과 사진을 보여 줌으로써 교사의 설명을 돕는다 ㉢ 조력발전의 원리를 그림이나 동영상을 통해 교사의 설명을 돕는다.
	학습활동 3	활동 3 밀물과 썰물의 원인을 모형으로 알아보기 ● 밀물과 썰물의 원인을 모형으로 알아보기 - 준비물을 구성하고 조별마다 모형을 제작하기 · 모형을 돌리며 태양, 지구, 달 사이에서 생기는 인력과 원심력을 이해하기	5'	
정리	학습내용 정리 차시예고	● 학습내용 정리하기 - 밀물과 썰물의 정의에 대해 정리하기 · 학습지를 작성하며 학습내용을 알아보시다. · 만약 달이 없다면 어떤 일이 일어나는지 생각해봅시다. ● 차시예고하기 - 바닷물의 성분과 비중에 대해 안내하기 · 다음시간에는 바닷물의 성분과 비중에 대해서 알아보겠습니다.	10'	㉡ 간단한 퀴즈를 통해 학습내용을 정리 한다.