



자유학기제진로탐색 활동프로그램

꿈꾸는 생태교실

교사용
지도서

Contents

1. 교육과정 소개 | 3

- 1) 성격 | 3
- 2) 교육목표 | 3
- 3) 교육내용 | 5
- 4) 교수 · 학습방법 | 7
- 5) 평가 | 8

2.과정별 지도서

- 1. 내가 우주여행을 간다면 | 13
- 2. 그늘 속 나무의 적응성 | 25
- 3. 수산시장의 물고기 | 39
- 4. 양끝가시벌레(가상의 생물) 탐구 | 49
- 5. 적당한 거리의 법칙 | 57
- 6. 침과 가시박 그들의 사정 | 67
- 7. 식물들의 땅따먹기 | 77
- 8. 너와 나의 관계 | 87
- 9. 각자의 자리 찾아가기 | 95
- 10. 먹이그물 런닝맨 | 103
- 11. 작지만 위대한 벌레이야기 | 111
- 12. 국립생태원 에코리움 탐험 | 123
- 13. 부레옥잠의 두 얼굴 | 133
- 14. 김 한 장의 비밀 | 141
- 15. 안녕! 바나나 | 151
- 16. 위기의 점박이물범 | 161
- 17. 생태학자의 꿈 | 169

3. 국립생태원의 생태학자이야기 | 177





꿈꾸는 생태교실

The Dreaming in an Ecological Classroom

1. 성격

국민 공통 기본 교육과정의 ‘과학’은 학생들이 자연현상과 사물을 이해하고 과학적 탐구 능력과 태도를 함양하여 일상생활의 문제를 창의적으로 해결하는데 필요한 과학적 소양을 기르는 것을 목적으로 한다. 또한 자유학기제 학생 선택프로그램 교육과정의 목적은 학생들이 스스로 꿈과 끼를 찾고, 자신의 적성과 미래에 대해 탐색하는 경험을 통해 지속적인 자기 성찰을 할 수 있도록 하는 것이다. ‘꿈꾸는 생태교실’ 과목의 성격은 국민 공통 기본 교육과정으로 ‘과학’과 ‘선택프로그램’의 목적이 구현되도록 하는 것으로 성격은 다음과 같다.

가. 자유학기제의 취지 및 학교실정에 맞게 구성된 학생 중심의 교육과정이다.

나. 지식과 경쟁 중심 교육에서 벗어나 자기주도적 창의 학습을 통해 미래지향적 역량 함양을 가능하게 하는 학생 중심의 교육과정이다.

다. 학생의 흥미와 관심사 등을 고려하여 학생의 참여와 활동을 중심으로 구성된 생태체험중심의 교육과정이다.

2. 목표

학습 활동에서 생태라는 주제는 자연 현상에 대한 원리 학습이 포함되는 동시에 사회적인 문제를 함께 포함하고 있으므로 일상생활에 연결시켜 교육하는 것이 효과적이다. 학습자가 생활 속에서 얻는 기존의 경험을 학습 주제와 적절히 연관시키되 자연 현상 혹은 사회적 현상의 어느 한쪽만을 강조해서도 안 된다.

물론 이것이 기존의 학문 중심 교육에 익숙해져 있던 교사들에게 새로운 교수법을 사용하도록 하는 부담으로 작용할 수 있지만 이를 극복했을 때 오히려 학생들에게는 새로운 학습 경험을 제공할 수 있는 기회가 된다. 따라서 토론 중심의 수업과 현장 견학과 같은 체험 활동이 요구되고 수업의 다양성을 촉진할 수 있는 계기가 된다.

또한 생태 주제는 한 교과목에서 다루기 어려운 다차원적이고 복합적인 문제를 많이 포함하고 있으므로 다학문적인 수업의 시도가 불가피해지고 교육 혁신의 효과도 기대할 수 있다. 또 교수 목표도 단순히 지식의 습득에 그

치는 것이 아니라, 정의적인 목표와 학생들의 실천적 행동까지도 이끌어내야 한다.

‘꿈꾸는 생태교실’은 생태와 관련된 진로와 적성을 가진 학생들이 생명현상을 탐색·고민·설계하는 경험을 통해 생태감수성을 향상시키고 생태계 현상을 익혀 미래지향적인 역량을 함양하는 데 중점을 둔다. 즉 생태에 대해 흥미와 호기심을 가지고 조사, 연구하여 과학의 기본 개념을 이해하고, 과학적 사고력과 창의적 문제해결력을 길러 일상생활의 문제를 창의적이고 과학적으로 해결하는 데 필요한 생태적 소양을 기른다.

가. 생태에 대한 기본정보를 파악하고 연구하게 함으로써 자기 주도적 교육의 기회를 제공하고 생태감수성을 생태학자에 대한 흥미와 관심을 높인다.

나. 학생들이 동료와 함께 교육하게 함으로써 협동심을 기른다.

다. 일상생활과 관련된 주제 탐구를 통해 융·복합적 기본소양을 기른다.

라. 다양한 주제 탐구를 통해서 생태 분야의 적성을 발굴하고 진로를 탐색할 기회를 제공한다.

마. 다양한 프로그램 구성을 통하여 학생의 창의성과 문제 해결력을 높인다.



3. 내용

가. 내용 체계

영역	단원 및 주제	내용 요소	차시 (1안)	차시 (2안)
생태계의 의미 확인 (생태학 입문)	1. 내가 우주여행을 간다면	생태계, 생물요소와 비생물요소, 생태계서비스	1	1
개체의 환경적응 (개체)	2. 그늘 속 나무의 적응성	식물의 환경적응	2	2
	3. 수산시장의 물고기들	동물의 환경적응	3	
	4. 양끝가시벌레 탐구	자연선택	4	
개체군의 성장과 조절 (개체군)	5. 적당한 거리의 법칙	개체군의 밀도	5	3
	6. 칩과 가시박 그들의 사정	개체군 성장, 자연증가, 환경저항	6	
다양한 생물종들의 상호작용 (군집)	7. 식물들의 땅따먹기	종간 경쟁	7	4
	8. 너와 나의 관계	공생	8	
	9. 각자의 자리 찾아가기	생태적 지위	9	5
	10. 먹이그물 런닝맨	먹이그물	10	
	11. 작지만 위대한 벌레이야기	분해자, 물질순환	11	
	12. 국립생태원 에코리움 탐험	육상생태계(기후와 식생)	12	6
	13. 부레옥잠의 두얼굴	수생태계(수생태계의 군집)	13	
	14. 김 한 장의 비밀	연안생태계(갯벌), 조류	14	
지속가능한 생태계 보전 (기후변화, 생물다양성)	15. 안녕! 바나나	생물다양성	15	7
	16. 위기의 점박이물범	기후변화	16	
생태학 의미 확인 (생태학자 꿈꾸기)	17. 생태학자의 꿈	복원생태학, 생태학 롤모델 탐구	17	8

나. 영역별 내용

1) 내가 우주여행을 간다면 - 생태계, 생물요소와 비생물요소, 생태계서비스

가) 생태계의 물질순환을 이해한다.

나) 생태계서비스와 연계된 직업에 대해 탐색한다.

2) 그늘 속 나무의 적응성 - 식물의 환경적응

가) 식물의 환경적응 사례를 알아본다.

나) 식물의 환경적응 사례를 통해 인내와 끈기로 발휘될 자기 가치를 탐색한다.

3) 수산시장의 물고기들 - 동물의 환경적응

가) 동물의 환경적응 사례를 알아본다.

나) 미래사회에 적응해야 할 자신의 능력이 무엇일지 탐구해본다.

4) 양끝가시벌레(가상의 생물) 탐구 - 자연선택

가) 자연선택을 알아본다.

나) 자연선택을 사례를 통해 자신이 가지고 있는 장점을 찾아본다.

5) 적당한 거리의 법칙

가) 개체군의 밀도와 밀도조절에 대해 알아본다.

나) 개체군의 밀도조절 사례를 통해, 진로선택의 중요성을 이해한다.

6) 칩과 가시박 그들의 사정 - 개체군 성장, 자연증가, 환경저항

가) 개체군의 성장과 환경저항을 알아본다.

나) 자연증가와 환경저항 사례를 통해 생활에서의 절제능력을 키운다.

7) 식물들의 땅따먹기 - 종간 경쟁

가) 종간 경쟁에 대해 탐구한다.

나) 구조적 경쟁과 태도적 경쟁에 따른 갈등과 해소를 이해한다.

8) 너와 나의 관계 - 공생

가) 기생과 공생의 차이와 의미를 알아본다.

나) 공생의 의미를 알아보고 직업사회의 공생관계를 탐구한다.

9) 각자의 자리 찾아가기 - 생태적 지위

가) 생태적 지위에 대해서 알아본다.

나) 나누어살기(분서) 사례를 통해 신 직업 창출의 가능성을 찾아본다.

10) 먹이그물 런닝맨 - 먹이그물

가) 먹이그물과 생태계 균형에 대해 체험해본다.

나) 먹이그물의 에너지전달과정과 재화의 부가가치를 비교해본다.

11) 작지만 위대한 벌레이야기 - 분해자, 물질순환

가) 생태계에서 분해자의 역할을 이해한다.

나) 분해자의 미래산업가치를 탐구한다.



- 12) 국립생태원 에코리움 탐험 - 육상생태계(기후와 식생)
 - 가) 육상생태계의 분류를 이해한다.
 - 나) 육상생태계에 따른 생물의 적응에 빗대어 문화다양성의 의미를 이해한다.
- 13) 부레옥잠의 두 얼굴 - 수생태계(수생태계의 군집)
 - 가) 수생태계의 군집구조를 이해한다.
 - 나) 부레옥잠의 생태계 파괴과정에 빗대어 나눔의 가치에 대해 의견을 제시한다.
- 14) 김 한 장의 비밀 - 연안생태계(갯벌), 조류
 - 가) 갯벌생태계의 가치를 이해한다.
 - 나) 조류의 진화 사례를 통해 협동, 조화, 시너지의 의미를 이해한다.
- 15) 안녕! 바나나 - 생물다양성
 - 가) 생물다양성의 의미와 그 영향을 알아본다.
 - 나) 유전자다양성의 사례에 빗대어 평생학습의 가치를 이해한다.
- 16) 위기의 점박이물범 - 기후변화
 - 가) 기후변화의 영향에 의한 생태계의 변화 대해서 알아본다.
 - 나) 기후변화에 따른 직업사회의 변화에 대해 알아본다.
- 17) 생태학자의 꿈 - 복원생태학, 생태학 롤모델 탐구
 - 가) 생태학자의 종류와 하는 일에 대해서 알아본다.
 - 나) 자신이 관심 있는 생태진로분야에 대한 탐색과 발견의 시간을 가진다.

4. 교수 · 학습 방법

- 가. 교수 · 학습 지도 계획은 교육 과정의 목표 및 내용을 중심으로 하되, 학교의 여건, 학생의 요구와 실정을 고려하여 재구성할 수 있으며 체계적이고 신축성 있게 수립한다.
- 나. 수업에서는 교육 내용과 학생의 특성을 고려하여 발견 학습, 탐구 학습, 협동 학습, 개별 학습, 설명식 교수 등 다양한 교수 · 학습 방법을 활용할 수 있다.
- 다. 수업에서는 각 단원 내용의 특성과 난이도를 고려하여 학생의 수준에 알맞게 재구성하여 지도할 수 있으나, 그 내용이 통합적으로 이해되도록 한다.
- 라. 탐구실험 등 수업시간이 1시간으로 시간이 부족한 경우 하루 2시간이나 3시간을 블록 타임으로 붙여서 수업을 진행하면 더 효과적일 수 있다.
- 마. 특정한 문제 상황을 주고 해결하는 문제중심학습이나 모듈별로 임무를 주어 적절한 자원을 활용하여 해결하는 프로젝트학습과 같이 학습자들의 적극적인 참여와 소통을 유도하는 교수방법을 적극적으로 활용하는 것이 좋다.
- 바. 학생들의 학습동기를 유발하고 수업에 집중시키기 위해 관련 읽기 자료 외에도 영상자료 등 매체 자료를 적절하게 활용하여 수업에 적용하는 전략을 구사해야 한다.

사. 학생들의 융·복합적 사고력을 기르기 위해 스마트 학습기기를 활용한 수업, 토의, 토론, 발표 활동이 활성화하도록 한다.

아. 시대별·분야별·지역별로 다양한 생명과학 분야의 인물과 정보를 살펴보고, 학생들의 진로 선택을 위해 지역사회의 유관기관과 환경을 이용하는 전략을 구사해야 한다.

자. 직업 탐색 및 체험 활동과정에서 융·복합적 요소를 도출하여 학습의 효과를 높일 수 있도록 한다.

5. 평가 상의 유의점

가. 평가 계획

- 1) 평가는 교육과정의 내용 체계와 영역별 내용을 근거하여 설정하되, 학습자의 성취수준과 과목의 목표가 반영되도록 한다.
- 2) 평가 계획은 학습자의 성취도를 타당하고 신뢰성 있게 평가할 수 있도록 수립한다.
- 3) 수업 중 과정 관찰, 자기성찰 평가, 포트폴리오 평가 등 학생의 학습을 지원하는 수행평가를 강화하고, 협력과 배려의 학습문화를 조성하여 학생의 성장과 발달에 중점을 두는 평가를 실시한다.

나. 평가내용

- 1) 문제 해결 능력 면에서 학습자의 개인차와 창의력을 존중하고 탐구 내용과 탐구 과정을 통해 드러난 다양한 노력도 평가하도록 한다.
- 2) 개인별, 모둠별 활동을 통해, 포스터 발표하기, 스마트 기기를 활용하여 영상 만들기 등 과제 수행 능력을 종합적으로 평가한다.
- 3) 행동관찰, 자기보고서, 포트폴리오, 토론 및 발표에 대한 평가, 학생 상호평가 등 다양한 평가 방법을 활용하여 학생의 꿈과 끼를 다양한 측면에서 종합적으로 평가하도록 한다. 특히, 자기평가를 강화하여 긍정적 자기영향력을 함양하여 진로를 더욱 폭넓게 설계할 수 있는 평가 목표와 방향성을 갖도록 한다.

다. 평가방법

단 원 명	1. 내가 우주여행을 간다면	내용요소	생태계, 생물요소와 비생물요소, 생태계서비스
평가 영역	주제 탐구	평가 내용	형성평가(워크시트작성)
성취 기준	생태계모형에서 생물요소와 비생물요소의 상호작용을 설명할 수 있다.		
성취 수준	상	광합성의 원리를 바탕으로 인간, 식물, 빛, 토양과의 관계를 구체적인 물질순환과정을 포함하여 정리하였다.	
	중	광합성의 원리를 바탕으로 산소, 이산화탄소, 물의 순환과정을 정리하였다	
	하	생물요소, 비생물요소의 상호작용에 대해 미흡하게 작성하였다.	



단 원 명	2. 그늘 속 나무의 적응성	내용요소	식물의 환경적응
평가 영역	주제 탐구	평가 내용	학습조사, 협력과제평가
성취 기준	광(光)환경에 따른 음수와 양수의 적응과정을 설명할 수 있다.		
성취 수준	상	학습 활동의 전 조사활동이 우수하게 수행되었고, 광(光)환경에 따른 음수와 양수의 적응과정을 잘 표현하였다.	
	중	학습활동의 조사활동이 수행되고, 현장조사를 통해 광(光)환경에 따른 식물의 차이점을 확인하였다.	
	하	학습활동이 잘 수행되지 않았지만, 현장조사를 통해 음수와 양수를 확인하였다.	

단 원 명	3. 수산시장의 물고기들	내용요소	동물의 환경적응
평가 영역	주제 탐구	평가 내용	형성평가, 토의, 토론
성취 기준	체온유지, 먹이활동, 호흡, 서식지 등 상황에 따른 동물의 적응의 예를 유추할 수 있다. (사막여우, 북극여우, 낙타, 치아에 따른 식생활, 아가미)		
성취 수준	상	동식물의 적응의 사례를 7가지 이상 설명할 수 있다.	
	중	동식물의 적응의 사례를 5가지 이상 설명할 수 있	
	하	동식물의 적응의 사례를 3가지 이상 설명할 수 있다.	

단 원 명	4. 양끝가시벌레 (가상의 생물) 탐구	내용요소	자연선택
평가 영역	관찰, 주제, 탐구	평가 내용	토의, 토론
성취 기준	가상생물 실험을 통해 자연선택의 원리를 확인하고 설명할 수 있다.		
성취 수준	상	변이, 유전, 경쟁, 번식의 내용을 포함하여, 자연선택을 설명할 수 있다.	
	중	보호색, 번식의 내용을 포함하여, 자연선택을 설명할 수 있다.	
	하	보호색을 설명할 수 있다.	

단 원 명	5. 적당한 거리의 법칙	내용요소	개체군의 밀도
평가 영역	주제 탐구	평가 내용	형성평가, 토론, 토의
성취 기준	서식지 감소에 따른 개체군밀도 조절을 멧돼지의 도심출현 현상을 통해 설명할 수 있다.		
성취 수준	상	서식지감소, 서식밀도의 증가, 종내경쟁 등의 내용을 포함하여 설명 할 수 있다.	
	중	서식지감소, 종내 경쟁 등의 내용을 포함하여 설명 할 수 있다.	
	하	멧돼지의 도심출현 현상에 대한 설명이 미흡하다.	

단 원 명	6. 칩과 가시박 그들의 사정	내용요소	개체군 성장, 자연증가, 환경저항
평가 영역	관찰, 활동	평가 내용	주제 활동
성취 기준	외래생물종의 생태계 파괴과정을 이해하고 생태계교란 생물종을 분류할 수 있다.		
성취 수준	상	외래생물종의 생태계 파괴과정을 설명 할 수 있으며, 3종이상의 생태계 교란생물을 구별할 수 있다	
	중	외래생물종의 생태계 파괴과정을 설명 할 수 있으며, 1 이상의 생태계 교란생물을 구별할 수 있다.	
	하	외래생물종의 생태계 파괴과정을 설명 할 수 있다.	

단 원 명	7. 식물들의 땅따먹기	내용요소	종간 경쟁
평가 영역	주제 탐구, 관찰	평가 내용	형성평가 (워크시트작성)
성취 기준	잔디 관찰을 통해 식물들의 경쟁관계를 확인하고 설명할 수 있다.		
성취 수준	상	잔디의 생육상태를 통해 잔디의 경쟁관계를 설명할 수 있다. (다른 식물과의 관계 - 그늘, 타감작용, 영양생식을 통한 영역확대 등)	
	중	잔디와 클로버의 경쟁에 따른 잔디영역의 축소를 설명할 수 있다.	
	하	식물의 경쟁관계에 대한 설명이 부족하다.	

단 원 명	8. 너와 나의 관계	내용요소	공생
평가 영역	주제 탐구	평가 내용	활동 평가
성취 기준	공생과 기생을 구분하며, 생물들의 공생 관계를 사례를 들어 설명할 수 있다.		
성취 수준	상	공생과 기생을 구분하며, 생물들의 공생관계를 3가지 이상 사례를 들어 설명할 수 있다.	
	중	공생과 기생을 구분하며, 생물들의 공생관계를 1가지 이상 사례를 들어 설명할 수 있다.	
	하	공생과 기생을 구분한다.	

단 원 명	9. 각자의 자리 찾아가기	내용요소	생태적 지위
평가 영역	주제 탐구	평가 내용	토론, 토의
성취 기준	생태적 지위와 경쟁회피를 사례를 들어서 설명할 수 있다.		
성취 수준	상	청설모와 다람쥐의 생태적 지위와 나누어살기를 서식지와 먹이 등의 사례를 활용하여 설명할 수 있다.	
	중	청설모와 다람쥐가 서로 다른 생태적 지위를 가지고 있음을 설명 할 수 있다.	
	하	청설모와 다람쥐가 같은 공간에 살고 있음을 설명할 수 있다.	



단 원 명	10. 먹이그물 런닝맨	내용요소	먹이그물
평가 영역	주제 탐구	평가 내용	토론, 토의
성취 기준	먹이그물의 포식관계를 이해하고 균형 잡힌 생태계를 설명할 수 있다.		
성취 수준	상	먹이그물의 포식관계를 통해 생태계의 균형을 설명할 수 있다.	
	중	먹이그물의 포식관계를 통한 개체수의 변화를 설명할 수 있다.	
	하	먹이그물의 포식관계를 이해한다.	

단 원 명	11. 작지만 위대한 벌레이야기	내용요소	분해자, 물질순환
평가 영역	주제 탐구, 관찰	평가 내용	형성평가, 관찰보고서 작성
성취 기준	공벌레 서식지에 따른 토양의 차이를 서식지의 분해자의 역할을 포함하여 설명할 수 있다.		
성취 수준	상	공벌레 서식지에 따른 토양의 차이를 분해자의 역할과 물질순환의 과정을 포함하여 작성하였다.	
	중	공벌레 서식지에 따른 토양의 차이를 분해자의 역할을 포함하여 작성하였다.	
	하	공벌레 서식지에 따른 토양의 차이에 대한 작성이 미흡하다.	

단 원 명	12. 국립생태원 에코리움 탐험	내용요소	육상생태계(기후와 식생)
평가 영역	주제 탐구	평가 내용	프로젝트 평가
성취 기준	국립생태원 에코리움(5대 기후관)별 기후특성과 식생의 특징을 설명할 수 있다.		
성취 수준	상	국립생태원의 5대 기후관의 기후특성과 식생특징을 실제 동식물의 사례를 들어 설명할 수 있다.	
	중	국립생태원의 5대 기후관의 기후특성에 따라 식생이 달라짐을 설명할 수 있다.	
	하	기후에 따른 식생의 변화에 대한 설명이 미흡하다.	

단 원 명	13. 부레옥잠의 두 얼굴	내용요소	수생태계(수생태계의 군집)
평가 영역	주제 탐구	평가 내용	형성평가
성취 기준	부레옥잠의 과도한 증식이 수생태계를 파괴하는 과정을 설명할 수 있다.		
성취 수준	상	부레옥잠의 과도한 증식이 수생태계를 파괴하는 과정을 비생물요소와 생물요소의 상호 작용 등을 통해 설명할 수 있다.	
	중	부레옥잠의 과도한 증식이 수생태계를 파괴하는 과정을 설명할 수 있다.	
	하	부레옥잠의 과도한 증식이 수생태계를 파괴하는 과정의 설명이 미흡하다.	

단 원 명	14. 김 한 장의 비밀	내용요소	연안생태계(갯벌), 조류
평가 영역	주제 탐구	평가 내용	글쓰기
성취 기준	갯벌생태계의 중요성에 대해서 설명할 수 있다.		
성취 수준	상	갯벌생태계 중요성을 생물들의 서식지, 자연정화, 홍수 및 태풍 조절기능, 기후조절, 경제적 가치 등의 사례를 들어서 글을 작성하였다.	
	중	갯벌의 중요성을 생물들의 서식지, 어패류의 생산지 등 단순한 예를 들어 글을 작성하였다.	
	하	갯벌의 중요성을 인식하고 글을 작성하였다.	

단 원 명	15. 안녕! 바나나	내용요소	생물다양성
평가 영역	주제 탐구	평가 내용	토론, 토의
성취 기준	생물다양성의 중요성 설명할 수 있다.		
성취 수준	상	생물다양성의 중요성을 두 가지 이상의 생물종간 상호작용(경쟁, 포식, 공생 등)의 사례를 들어 설명할 수 있다.	
	중	생물다양성의 중요성을 생물체의 먹이그물의 사례를 들어 설명할 수 있다.	
	하	생물다양성의 중요성의 설명이 미흡하다.	

단 원 명	16. 위기의 점박이물범	내용요소	기후변화와 생태계 파괴
평가 영역	주제 탐구	평가 내용	협력과제평가
성취 기준	기후변화의 증거를 제시할 수 있다.		
성취 수준	상	3가지 이상의 기후변화 지표종을 활용하여 기후변화의 증거를 제시할 수 있다.	
	중	사례를 들어 기후변화에 따른 생태계의 변화 설명할 수 있다.	
	하	기후변화와 생태계의 변화를 설명할 수 있다.	

단 원 명	17. 생태학자의 꿈	내용요소	복원생태학, 생태학 롤모델 탐구
평가 영역	독서 논술	평가 내용	글쓰기
성취 기준	생태학의 지식체계를 바탕으로 생태학자의 연구주제를 제시할 수 있다.		
성취 수준	상	생태학의 의미를 잘 알고 있으며, 생태학 연구주제, 생태학 관련 지식과 일반 생활의 에피소드 등이 잘 정리하여 글을 작성하였다.	
	중	생태학의 의미를 잘 알고 있으며, 생태학 연구주제와 연계되어 글을 작성하였다.	
	하	생태학의 의미를 잘 모르고 있으며, 생태학 연구주제와 연계되지 않은 내용으로 글을 작성하였다.	



1. 내가 우주여행을 간다면



01_ 내가 우주여행을 간다면



핵심개념	생태계의 생물요소, 비생물요소				
교육목표	<ul style="list-style-type: none"> • 생태계란 무엇인지 이해한다. • 생태계의 생물요소와 비생물요소의 관계를 이해할 수 있다. • 생태계서비스의 고마움을 인식한다. 				
학습소재	<ul style="list-style-type: none"> • 국제우주정거장 - 인간의 생존을 위한 비생물요소 및 생물요소의 내용을 확인하기 위한 소재 • 영화 '마션' - SF영화의 상황 속 '감자농사' 과정의 생물요인들로 인한 비생물요소의 물질순환과정을 설명하기 위한 소재 				
학습구조	도입	• 생존을 위한 필수 조건 확인 (내가 국제 우주정거장에 간다면 꼭 가져가야 할 것은?)			
	전개	<ul style="list-style-type: none"> • 실제 우주정거장에 보급되는 것들(비생물요소) • 영화 '마션' 에서 감자농사의 의미(생물요소와 비생물요소의 관계) 			
	마무리	<ul style="list-style-type: none"> • 생태계의 의미와 고마움 확인 • 생태계서비스의 의미 확인 • 퇴비만들기를 통한 '생태계 보전 활동' 체험하기 			
프로그램 개요	강의	우주정거장에서의 생활			
		영화 '마션' 을 통한 생태계 구조의 이해, 생물요소와 비생물요소의 관계성			
	만들기	생태계서비스의 소중함 퇴비만들기			
주제영역	<input type="checkbox"/> 생물종 다양성	<input type="checkbox"/> 기후변화	<input checked="" type="checkbox"/> 생태계보전		
프로그램 유형	<input checked="" type="checkbox"/> 강의/토의	<input checked="" type="checkbox"/> 관찰/조사	<input checked="" type="checkbox"/> 만들기(제작)		
	<input type="checkbox"/> 실내체험	<input checked="" type="checkbox"/> 실험/탐구	<input type="checkbox"/> 토론/발표		
	<input checked="" type="checkbox"/> 야외체험	<input type="checkbox"/> 탐사(모니터링)	<input type="checkbox"/> 프로젝트		
운영시기	<input checked="" type="checkbox"/> 사계절	<input type="checkbox"/> 봄	<input type="checkbox"/> 여름	<input type="checkbox"/> 가을	<input type="checkbox"/> 겨울
장 소	교실				
진로교육 연계	생태계 서비스를 통해 보는 내 삶을 둘러싸고 있는 직업들				
교구 및 교보재	강사용	강의안, 음식물쓰레기(학교 급식실 연계), 물뿌리개, 송곳			
	학생용	활동지, 필기도구, 모둠별 실습자료 (박스, 부직포, 봉투)			



1 내가 우주여행을 간다면

우주정거장에서 본 지구

Please Subscribe and Share
Tweet me @amazingspace2

NASA Video : Earth From Space Real Footage - Video From The International Space Station ISS

우주정거장에 필요한 것

국제우주정거장(ISS)에 초대된 당신, 꼭 가져가야 하는 것은?

배경지식

국제우주정거장(International Space Station/ISS)

현재 가장 크고 유일한 인간이 거주하고 있는 우주정거장으로 시속 27,740km의 속도로 하루에 지구를 15.78회 공전하고 있다. 전체가 지구에서 완성되어 우주로 보내진 것이 아닌 각기 다른 모듈들이 로켓에 실려 우주로 발사된 여러 장치가 우주 공간에서 조립되고 있는데 현재 6개의 실험실을 갖추고 우주인 7~10명 정도가 머무를 수 있는 규모로 아직도 건설 및 확장 중이다.

국제우주정거장(International Space Station/ISS)은 1986년에 쏘아 올렸던 러시아의 우주정거장 미르(Mir)가 낡아 수명이 다하게 되면서 건설하기 시작하였으며, 1998년 11월 20일 러시아가 우주정거장 전체 구조물의 한 부분인 자라 모듈을 우주에 쏘아 올림으로써 시작되었다. 미국, 러시아, 유럽연합, 프랑스, 독일, 이탈리아, 영국, 벨기에, 덴마크, 스웨덴, 스페인, 노르웨이, 네덜란드, 스위스, 일본, 캐나다 등 세계 16개국에서 참여하여 건설 중이다.

우주정거장은 지구 중력의 약 1백만 분의 1 정도의 중력을 가지므로 무중력상태라고 여겨도 무방하고, 여기에서 거주하며 실험 등을 수행하기 위해서는 우주인이 되기 위한 교육과정을 지구에서 수행한 후 우주정거장으로 보내지게 된다. 우리나라의 최초의 우주인이었던 이소연 연구원도 이 우주정거장에서 생활하였다. 최초의 우주정거장은 1971년 발사된 러시아의 살류트(Salyut)로 유인 우주선인 소유즈 10호와 결합하여 우주정거장을 이루었다. 1973년에는 미국이 스카이랩(Skylab)이라는 미국 최초의 우주정거장을 발사하였고 1986년 러시아가 우주정거장 미르(Mir)를 쏘아 올렸다. 러시아는 2001년 3월에 수명이 다한 미르(Mir)를 지구로 추락시켜 폐기하였다.

참고동영상 : <https://www.youtube.com/watch?v=njCDZWt1-xg>
국제우주정거장에서 본 지구의 영상 : 국제우주정거장에서 실시간으로 NASA HDEV 카메라로 촬영된 HD영상을 제공한다.

1. 내가 우주여행을 간다면

학습 목표

- 생태계의 개념을 이해 할 수 있다.
- 생물요소와 비생물요소의 관계를 이해할 수 있다.
- 음식물 쓰레기를 활용한 퇴비만들기를 통해 분해와 물질순환 과정을 이해 할 수 있다.

핵심개념

1. 생물 요소와 비생물 요소
 - 생물 요소 : 사람을 포함한 다양한 동물과 식물을 말하며, 생물이 양분을 얻는 방법에 따라 생산자, 소비자, 분해자로 구분할 수 있음
 - 비생물 요소 : 햇빛, 공기, 물, 흙 등을 말함

2. 생산자, 소비자, 분해자

생산자	•살아가는 데 필요한 양분을 스스로 만드는 식물
소비자	•식물을 먹이로 하는 동물을 1차 소비자, 1차 소비자를 먹이로 하는 동물을 2차 소비자, 마지막 소비자를 최종소비자라고 함
분해자	•죽은 생물을 분해하여 다른 생물이 이용할 수 있게 해 주는 생물

3. 생태계

- 어떤 장소에서 살아가는 모든 생물 요소와 비생물 요소가 상호 작용하는 것을 말함

시나리오

PPT 1페이지

선생님이 재미있는 영상을 하나 준비했어요. 아래에 있는 영어를 해석한 친구도 있겠지만, 지금 보이는 화면은 우주에서 찍은 지구의 사진을 실시간으로 보여주고 있는 영상이에요. 우리가 사는 지구가 정말 아름답네요.

PPT 2페이지

이 사진은 미국, 러시아 등 16개국이 공동으로 참여하고 있는 국제우주정거장에서 찍은 영상이에요. 우리나라에서 최초로 우주인이 된 이소연 연구원이 갔던 곳도 바로 저 국제우주정거장이었죠. 저 우주선에 가기 위해서 한 번 발사하는데 약 1천억 원쯤 소모되는 우주선을 타고 우주로 가야 해요. 한번 갈 때는 약 3톤 정도의 짐 밖에 가지고 갈 수 없어요. 여러분들이 생각하기에 우주선을 타고 가면서 가장 필요한 것은 무엇일까요?
(학생들이 워크시트에 작성 및 발표)

1. 내가 우주여행을 간다면



시나리오

PPT 3페이지

우주정거장으로 보급품을 보내주는 로켓 사진 이에요. 8개월 만에 우주정거장으로 보급품을 보내주었다고 하는데, 오랫동안 보내지는 보급품인 만큼 우주인들이 생활하기 위한 다양한 것들이 포함되어 있겠지요. 무엇이 들어 있는지 살펴볼까요?

PPT 4페이지

연료 - 우주정거장을 움직일 때 쓸 연료
 물 - 우주정거장 승무원들이 생활하면서 필요한 물도 당연히 필요해요.
 산소 - 승무원들이 숨을 쉬어야 하니 산소도 필요하고, 짐 가운데는 우주정거장의 부품 일부, 그리고 실험 도구 등이 가장 많은 부피를 차지하고 있는 것을 확인할 수 있었어요.
 여기에서 무엇인가 빠진 것들이 있어 보이는데, 혹시 무엇이 없다고 생각되나요?
 우주식량이 없죠.
 놀랍게도 식량은 없었는데 기존의 우주식량이 충분히 있었다고 하고 추가로 필요한 것은 다음 우주선에 실려 왔다고 하네요.
 많은 학생들이 물과 산소 또는 공기, 음식들을 가지고 가야 했다고 이야기를 했는데 역시 물과 산소 등을 가지고가 우주선에 공급해주고 있었네요.



8개월 만의 보급선



우주정거장 보급품 로켓, 8개월 만에 발사

우주정거장 보급품 우주선 로켓 8개월 만에 발사 성공 / YTN 사이언스 2015. 12. 6.

보급선에 안에는?

구분	무게(Kg)
연료	880
물	420
산소	50
부품, 실험 도구 등	1,420

8개월 전 우주왕복선이 받았어야 하는 보급품 들

연료	고도 유지, 고도 조정, 우주쓰레기 회피 등 우주정거장 위치 조정을 하기 위한 추진체
물	우주정거장의 승무원들의 생존과 생활에 필요한 물, 우주정거장 실험 등에 활용
산소	우주정거장 승무원들의 호흡을 위한 산소
부품, 실험 도구	우주정거장 내부 및 외부 부품, 우주정거장 무중력상황을 이용하기 위한 실험 도구 등

배경지식

우주선 안에서의 공기

지구 대기의 성분비는 대략 질소가 78%, 산소가 21%, 아르곤이 1% 정도이며, ISS에서의 공간에도 산소 22%, 질소 78%의 공기가 제공됩니다. 우주인들의 산소 소비량은 개인의 기초대사량과 밀접한 관계가 있으며, 우리나라 최초의 우주인이었던 이소연 연구원의 경우 하루에 0.86kg 정도의 산소를 소비했다고 한다. 우주선 안에서의 공기는 별도의 장치 등을 통해 대부분 순환되지만, 아주 미세량의 공기는 우주선의 틈을 통해 우주로 새어 나간다고 한다. 그래서 우주선 내부에서는 일정한 기압을 유지하도록, 공기를 우주선 안에 공급을 해주고 있다. ISS의 산소공급장치는 압축 또는 액체상태의 산소를 기체로 바꿔 공급하기도 하지만, 기본적으로는 물을 전기 분해해 산소를 얻는다. 산소와 수소분자로 이뤄진 물을 전기를 이용해 분해해 산소를 얻으며, 이 때 생산된 수소는 사람의 뉘숨으로 만들어진 이산화탄소와의 화학반응을 통해 결합, 물로 재생해 산소생산에 투입되거나, 우주공간으로 배출된다. 산소를 만드는 데 사용되는 물은 화물 우주선에 싣고 가거나, 우주인의 땀, 소변 등의 물을 모아서 재활용한다. (국제 우주정거장의 ECLSS에서 재활용할 수 있는 수준은 93%, 뉘숨으로 배출되는 수증기 형태의 수분은 100% 활용되지만, 소변 등의 오염된 물에서 재활용되는 물은 85% 수준이다.) 우주인들은 산소를 공급받고 하루에 1kg 정도의 이산화탄소를 뉘어내는데 이산화탄소의 농도는 우주인의 생명과 직결되므로 리튬수산화물을 이용한 이산화탄소 흡수장치를 통해 바로 흡수한다.



이소연 우주인이 머물렀던 ISS의 산소는 물을 전기 분해하는 엘렉트론이라는 장치로부터 얻는다. 엘렉트론은 즈베즈다 모듈에 설치되어 있다. 엘렉트론이 고장 날 경우 즈베즈다 모듈의 오른쪽 벽에 붙어 있는 은색의 원통과 같이 생긴 교체 연료 산소 발생기를 이용한다. 우주선에서는 산소를 만드는 만큼이나 우주인이 배출하는 이산화탄소를 없애는 것이 매우 중요하다.



영화 '마션'



포기란 없다!
반드시 지구로 돌아갈 것이다!

NASA 아레스3탐사대는 화성을 탐사하던 중 모래폭풍을 만나고 팀원 마크 왓니가 사망했다고 판단, 그를 남기고 떠난다.

극적으로 생존한 마크 왓니는 남은 식량과 기발한 재치로 화성에서 살아남을 방법을 찾으며 자신이 살아있음을 알리려 노력한다.

마침내, 자신이 살아있다는 사실을 지구에 알리게 된 마크 왓니

NASA는 총력을 기울여 마크 왓니를 구출하기 위해 노력하고, 아레스 3 탐사대 또한 그를 구출하기 위해 그동안의 방법을 찾게 되는데 ...

전세계가 바라는 마크 왓니의 지구 귀환!
그는 과연 살아 돌아올 수 있을 것인가?



영화 '마션'에서의 환경



물	승무원들이 마시고, 씻을 때 사용해야 하는 물	아레스 3기지 생명유지장치에서 공급
산소	승무원들이 호흡할 산소	
식량	31일치의 식량	



시나리오

PPT 5페이지

그럼 이전 우주정거장이 아닌 다른 곳으로 가볼 건데요.

영화 한 편을 소개하겠어요.

영화 '마션'에서의 상황을 보면 주인공 왓니는 화성탐사 중에 혼자 낙오되었고, 지구에서 사람들이 오려면 4년이라는 시간을 혼자 버텨야만 해요.

PPT 6페이지

다행히도, 영화에 나오는 미래사회는 기술이 발전해서 물도, 공기도 화성 현장에서 구하는 것이 가능했어요. 왓니가 살고 있는 아레스3기지에서는 물과 산소를 공급해주죠.

하지만, 먹을 것은 딱 31일치 밖에 없어요.

사실 이것도 10명이 31일 동안 먹을 것이라 300일 정도는 버틸 수 있는 양이에요. 문제는 우주선이 오는 데 4년이 걸린다는 것이죠.

배경지식

영화 '마션'과 과학적 지식과 허구

영어의 마션(Martian)은 '화성인'을 뜻하는 말이다. 화성을 제외한 그 어느 행성도 지구와 비슷한 조건을 갖고 있지 않다. 지구와 가장 비슷한 환경의 화성, 그래서 오래 전부터 인류는 화성을 제2의 지구로 만들기 위해 노력하고 있다. 화성에서는 영화에서처럼 강한 모래 폭풍을 볼 수 없다. 화성의 대기는 지구의 1%가 되지 않는다. 따라서 시속 100km/h의 폭풍이 분다고 해도 실제로 느껴지는 바람의 강도는 지구에서의 10km/h에도 미치지 못한다.

영화에 등장하는 화성탐사선 헤르메스호의 규모도 현실과는 많이 다르다. 물론 인공중력을 만들 정도의 거대한 우주선을 만드는 것이 기술적으로 불가능한 것은 아니다. 하지만 현실적으로 영화 속에 등장하는 헤르메스와 같은 우주선을 만들기 위해선 연간 20조 원 가까이 되는 나사의 모든 예산을 쏟아 부어도 어려운 일이다. 주인공이 화성에서 감자를 키우던 기지가 폭발하게 되면서 또 다른 역경이 시작된다. 그때 주인공은 비닐과 테이프 등으로 통로를 막아서 외부와 단절을 시킨다. 화면 속에서는 기지 밖에 바람이 불고, 이 바람에 통로를 막은 비닐이 안쪽으로 펴리는 장면이 나온다. 현실 세계에서는 불가능한 일이다. 주인공이 우주복을 벗고 있는 기지 안은 지구와 비슷한 1기압 정도의 압력이 유지되지만, 밖은 거의 진공에 가까운 0.006기압 정도이다. 이 정도의 압력 차라면 마치 진공청소기가 먼지를 빨아들이는 것처럼 비닐 막이 밖으로 팽창하게 부풀어져 있어야 한다. 물론 주인공이 마지막에 뚜껑까지 제거한 우주선을 타고 화성을 탈출할 수 있었던 것은 화성의 낮은 기압 덕분이다.

로켓의 연료인 하이드라진을 태워서 물을 만드는 것에 대해서도 논란이 있다. 이 과정이 이론적으로는 가능한 일이지만, 실제로 감자를 키울 정도로 많은 물을 얻는 것은 힘들다. 화성의 토양에 포함된 물이나 지하에 얼어 있는 물을 이용하는 것이 훨씬 현실적이다. 유인 탐사에서 가장 중요한 것이 물이기 때문에 물을 충분히 얻을 수 있는 곳이 탐사 지역으로 선정될 가능성이 크다. 이미 화성의 토양에는 2% 정도의 물이 포함되어 있고, 화성 전체를 수십 미터 높이로 덮을 수 있는 많은 얼음이 있다는 것도 밝혀졌기 때문이다.

나사에서는 화성에서의 식물 재배에 대해 오래전부터 연구를 해오고 있다. 올 초에는 베기(Veggie)라는 수경 재배 장치를 통해 우주정거장에서 재배한 상추를 시식하는 모습이 공개되기도 하였다. 또 최근에는 화성과 비슷한 환경의 온실에서 수경 재배를 통해 여러 가지 작물을 재배하는 실험도 성공했다. 따라서 앞으로의 화성 유인탐사에서 채소를 재배하여 먹는 일은 충분히 가능한 일일 것이다. 하지만 수경재배이기 때문에 영화에서처럼 우주인들의 대변을 건조해 사람마다 분류하여 보관하는 것은 불필요한 일이다.

참고동영상 : <https://www.youtube.com/watch?v=hAWgzLTa3gl&list=PLuKoUG6GakArfYbue7V7veKBOBqbKz4Ga&index=22> 영화 [마션] 공식예고편]

참고동영상 : https://www.youtube.com/watch?v=M_37NXjhrVw&index=4&list=PLuKoUG6GakArfYbue7V7veKBOBqbKz4Ga [영화 [마션] 화성 생존기]



시나리오

PPT 7페이지

가장 문제가 되는 것은 먹을 것인데 주인공인 와트니는 식물학자였어요. 그래서 와트니는 그 상황을 극복하기 위해 농사를 짓기 시작하죠. 물과 공기는 기지에서 공급해주는 것이 가능하지만, 화성엔 생명체가 살지 않아 화성의 흙은 농사를 지을 수 없는 척박한 땅이죠. 그래서 자신의 대변을 활용해서 비료를 만들어요.

PPT 8페이지

그리고는 감자농사에 성공하게 되죠. 감자는 와트니가 만들어 낸 대변을 양분으로 삼아 성장하고, 또다시 와트니가 감자를 먹고, 변을 보고, 그 변을 이용해 다시 퇴비를 만들고 그 퇴비를 바탕으로 감자를 키우고, 이런 상황을 반복하게 되요.



영화 '마션'에서의 농사



자신의 '대변'으로 '비료'로 만들기

영화 '마션'에서의 농사



감자 농사에 성공한 주인공 '와트니'

배경지식

영화 '마션', 왜 하필 감자인가?

● 척박한 환경에서도 잘 자라고, 영양가도 높은 감자

미국항공우주국(NASA)에서는 2030년 화성유인탐사를 앞두고 실제 화성에서 감자농사를 지을 수 있을지를 알아보기 위해서 '화성감자'를 연구하기 위해 후보 시험에 들어갔다.

화성감자 후보로 지목한 100종은 '국제감자센터'에 등록된 감자 4,500종 중 생산성이 우수한 품종들만 뽑은 것이다. 재배에 성공하면 이 중에서도 가장 환경 적응력이 뛰어난 감자를 추려 향후 실제 화성에 가져갈 계획이다. 100종 중 40종은 주로 안데스산맥에서 자라는 자연산 감자고, 60종은 물 부족 등 극한 환경을 잘 견딜 수 있도록 만든 유전자변형(GM) 감자다. GM 감자는 식용으로 미국 농무부(USDA)와 식품의약품(FDA)에서 지난해 3월 최종 승인을 받은 바 있다.

연구팀이 감자를 선택한 이유는 감자가 다른 농작물에 비해 척박한 환경에서도 잘 자랄 뿐만 아니라 성장 속도도 2~4배 빠르기 때문이다. 같은 시간에 더 많은 양을 재배할 수 있다는 의미다. 이 때문에 감자는 옥수수, 밀, 쌀에 이어 전 세계에서 4번째로 영양력이 큰 식량 작물로 꼽힌다. 탄수화물이 풍부한 감자는 철분, 아연, 비타민C 등 영양가도 많다. 이런 장점 때문에 중국은 최근 대대적으로 감자 생산량을 늘리고 주식(主食)으로 활용하겠다고 나서기도 했다.

한편 감자 재배 실험이 성공적으로 끝나면 감자를 오랜 시간 냉동으로 보관할 수 있는 기술을 시험한 뒤, 연구팀은 NASA의 초소형 위성인 큐브셋(CubeSat)을 이용해 최종 실험을 진행할 예정이다. NASA는 수년 내 페루 아타카마사막 중심에 화성연구센터를 건립할 계획도 갖고 있다.



미국항공우주국 나사가 연구 중인 화성의 수경 재배 시설 상상도. © NASA



시나리오

PPT 9페이지

와트니가 살아가고 있는 환경을 간단히 그림으로 그려봤어요. 우리는 이미 광합성에 대해서 배웠고, 광합성을 바탕으로 식물이 양분을 만들어 낸다는 것을 알고 있어요. 그리고 그러기 위해선 이산화탄소, 물, 빛이 필요하다는 것도 배웠어요. 그리고 사람은 산소를 들여 마시고, 이산화탄소를 내뿜으며, 물을 마시고, 음식을 먹으면 소변과 대변을 배출한다는 것도 알고 있지요. 이것은 모두 연결되어 있으며, 서로가 서로에게 영향을 미치고 있어요. 그럼 다 같이 워크시트를 통해 어떤 관계가 있는지를 알아볼까요?

PPT 10페이지

와트니는 대변과 화성의 토양을 섞어서 비료를 만들죠. 와트니의 대변 속에 있는 미생물들은 화성 토양을 농사를 지을 수 있는 흙으로 만들어 줘요. 또한, 와트니는 이산화탄소를 만들어 내고, 이산화탄소는 감자가 광합성을 하는 데 사용되지요. 감자는 와트니가 숨 쉴 산소를 만들어 내기도 하고 물, 빛, 이산화탄소를 활용해서 와트니가 먹을 영양분을 만들어내지요. 그리고 와트니가 먹은 영양분, 즉 감자는 다시 소화되어서 대변과 소변으로 배출되고, 호흡을 통해 이산화탄소로 배출되기도 해요. 감자도 와트니가 없이는 화성에서 살아남을 수 없고, 와트니도 감자 없이는 살아남을 수 없어요. 와트니 변 속의 미생물도 마찬가지지요.

배경지식

생물요소와 비생물요소

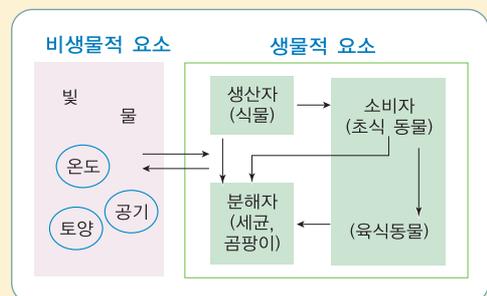
● 생물요소

동물과 식물을 말하며 생물요소는 생물이 양분을 얻는 방법에 따라 생산자, 소비자, 분해자로 구분할 수 있다.

- 1) 생산자 : 무기물로 유기물을 합성하는 독립영양 생물 예) 식물, 식물성 플랑크톤
- 2) 소비자 : 생산자가 만든 유기물을 먹고 살아가는 종속영양 생물 예) 동물
- 3) 분해자 : 생산자나 소비자의 사체나 배설물을 분해하여 무기물로 다시 만드는 생물 예) 세균, 곰팡이, 버섯

● 비생물요소

물, 흙, 공기, 햇빛 등과 같이 생물이 아닌 환경 요소를 말한다. 서로 영향을 끼치면서 살고 있는 주위의 공동체가 있을 때, 비생물의 요소는 이에 영향을 주는 대상물과 힘으로 구성된다. 이를테면 강물의 흐름, 기온, 날씨, 화학적 조성 등은 그곳에 사는 동식물의 종류와 생활방식에 영향을 끼치므로 비생물 요소라고 할 수 있다.





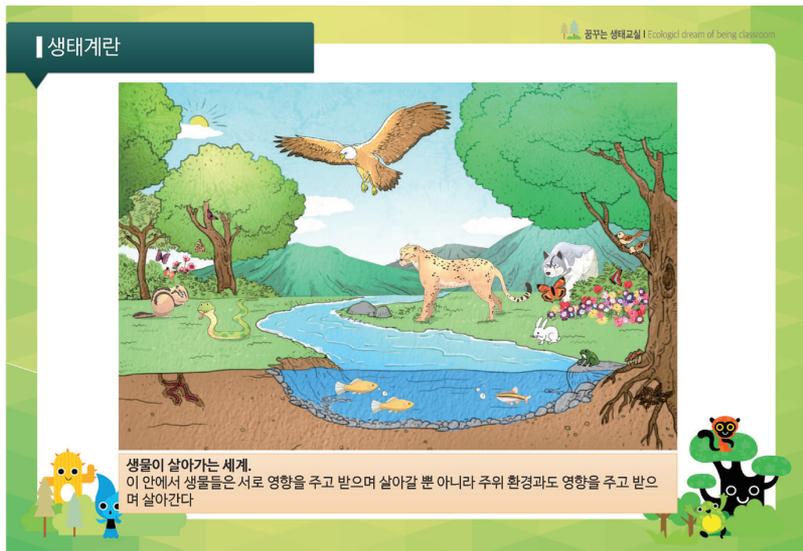
시나리오

PPT 11페이지

마크 와트니가 살았던 화성 기지 속의 모습은 작은 생태계라고 할 수 있겠죠. 감자를 키움으로써 화성기지 생태계 내에서 생산자를 만들어 내고, 와트니 자신은 소비자, 와트니 번 속의 미생물들은 분해자의 역할을 수행해요. 화면으로 보는 그림에서도 우리는 생산자, 소비자, 분해자를 찾아볼 수 있어요. 그리고 그 안에서 산소, 이산화탄소, 물이 순환하는 것도 생각해 볼 수 있어요.

PPT 12페이지

우리는 생태계에서 많은 것을 얻고 있어요. 음식의 재료에서부터 마시는 공기, 숲 속의 나무들은 홍수를 예방하는 등 아주 사소한 것까지 자연에서 도움을 얻고 있지요. 우리는 이것을 당연한 것처럼 생각하지만, 인간은 자연환경에 온전히 의존하고 있는 것이죠. 우리는 이런 생태계의 고마움을 알고 생태계를 구성하는 모든 것에게 고마움을 느껴야해요.



배경지식

생태계의 어원과 역사

생태계의 어원은 그리스어 'oikos(오이코스)'에서 유래하였는데, oikos란 '집, 주거, 거주지, 집안 살림'을 뜻한다. 즉 생태계란 모든 생명체(생물 요소: 생산자, 소비자, 분해자)와 그 생명체들이 살아가는 무기 환경(비생물 요소)을 포함한 것들을 포함하고 있다. 생태계가 생물뿐만 아니라 비생물 환경 요소를 포함하고 있다는 것은 생태계의 영어 표현 ecosystem에 잘 나타나 있다. eco는 생물을 둘러싸고 있는 환경을 의미하며, system은 생태계가 서로 유기적인 관계를 맺고 하나의 단위로 작동하는 집합체임을 의미한다.

자료출처 - 도서 '개념톡톡 영어사전 생명과학편' 저자 전성호

생태계 서비스의 개념

생태계 서비스는 자연이 인간에게 주는 혜택으로 사회경제발전과 인류복지의 기반이다. 인간의 삶은 생태계 서비스의 거의 모든 분야에 의존한다고 할 수 있다. 지구의 생물다양성으로부터 식량과 물을 받고, 지구 생태계가 완화하는 기후에서 살 수 있으며, 이를 통해 종교와 휴양 등 문화를 유지할 수 있다. 이처럼 우리 생활의 거의 모든 분야에 관련된다고 할 수 있 생태계 서비스는 크게 부양 서비스(supporting service), 공급 서비스(provisioning service), 조절 서비스(regulating service), 문화 서비스(cultural service)로 나뉜다. 이들 서비스는 대개 어느 한 가지만이 아니라 여러 서비스가 복합적으로 인간의 삶에 영향을 끼친다.

- 공급 서비스 : 생태계로부터 얻는 생산물들을 말한다. (물고기, 물, 나무, 음식, 유전학)
- 조절 서비스 : 생태계 과정의 조절로부터 얻는 편익을 말한다. (수분, 탄소저장, 물 조절, 공기정화 능력, 해충 조절)
- 문화 서비스 : 영적인 충족, 인지 발달, 레크리에이션, 미적 체험 등을 통해 생태계로부터 얻는 비물질적인 편익을 말한다. (문화적 역사, 건강, 휴양)
- 부양 서비스 : 부양 서비스는 생태계 서비스의 다른 범주들이 제공되기 위해 필요한 것들이다. (토양 단면, 일차적 생산, 영양소 순환)

자료출처 - 학술지 환경논총 제49권 (2010년) 생태계 서비스와 인간 문화의 바탕이 되는 생물다양성과 위협 요인



시나리오

PPT 13페이지

영화 '마션'에서의 퇴비만드는 과정을 간단하게 실습해보려 해요. 실제 대변을 사용하면 냄새가 심하니까, 우리는 학교 급식실에서 가져온 음식물 쓰레기를 가지고 퇴비를 만들 것인데요. 이 퇴비는 두달 뒤 우리 학교의 화단 등에 뿌려줄 것이니 모듬별로 만들어볼까요?

※ 각 모듬별로 퇴비만들기 진행

- 진행 전, 학교 급식실에서 요청하여 음식물쓰레기 준비
- 음식물쓰레기 및 나뭇잎 등을 섞은 상태에서 사진촬영 - 향후 상태변화 관찰

활동하기_퇴비 만들기

꿈꾸는 생태교실 Eco-dream of being classroom

준비물: 녹색쓰레기, 갈색쓰레기, 바닥이 막힌 (중요!) 화분이나 통 두 세 개



배경지식

퇴비와 물질순환

퇴비란 짐·잡초·낙엽 등을 퇴적하여 미생물 등의 작용 등을 통해 완전히 발효시킨 것을 의미한다. 퇴비는 흙의 보수성(保水性)이 증가하고 흙의 물리성을 좋게 하며, 흙을 경운하기 쉽게 만드는 등 여러가지 효과가 있다.

생태계에서 생물의 생활에 필요하며, 생물체를 구성하는 물, 산소, 탄소, 질소 등의 물질은 형태를 달리하면서 먹이 사슬과 분해자의 분해 작용에 의해 생물과 환경 사이를 끊임없이 이동하면서 순환하는데, 이를 물질의 순환이라 한다. 생태계에서 물, 탄소, 질소, 산소 등의 무기물은 생산자에 의해 유기물로 합성되며, 이 유기물은 먹이 사슬을 따라 순차적으로 다음 소비자에게 이동되어 최종 소비자까지 오게 된다. 생산자와 소비자의 사체나 배설·배출물 속의 유기물은 분해자에 의해 최종적으로 무기물로 분해되어 환경으로 되돌아가며, 생산자는 이것을 다시 이용하여 유기물을 합성한다. 이와 같이 생태계 안에서 물질은 생물과 환경 사이에서 끊임없이 순환한다.

지렁이 사육하기 등 활동의 확장

지렁이는 인간이 먹다 버린 음식물 쓰레기를 자연적으로 처리해 주는 아주 이로운 동물이다. 거기가 지렁이가 배설하는 분변토는 식물이 자라는 데 아주 유용한 퇴비로 이용 되고 있다.

• 퇴비에서 지렁이 사육하기

- 지렁이의 양은 흙과 대비하여 약 1/2, 1/3 정도로 적절한 양을 넣어준다.
- 활동온도는 15~25℃로 유지해준다. 지렁이를 화분에 넣어주고 물을 뿌려 준 다음 덮개를 덮어 빛을 가려준다.
- 습도는 60~70%가 적정하다.
 - 지렁이는 촉촉한 상태나 약간 부슬부슬한 흙 상태를 좋아한다. 손으로 문치면 문չ지고, 손으로 짜면 물이 한두 방울 떨어지는 상태가 적합하다.
 - 수분이 부족하면 물뿌리개로 물을 살짝 뿌려 수분 공급을 한다. ※주의: 스프레이로 물을 주면 속에 물이 충분히 젖지 않아 수분이 부족할 수 있으니 주의 바람.
 - 습도(물)가 너무 높으면 속으로 공기가 통하지 못하여 먹이가 썩게 되고 가스가 발생하여 냄새가 나며 심한 경우 지렁이가 죽게 된다.
 - 야외에서 키울 경우 비가 오면 덮어주거나 비가 맞지 않도록 화분을 옮겨준다. 지렁이는 비를 맞으면 수분이 많아서 죽게 된다.
- 지렁이는 피부가 약해서 자기몸의 수분 증발을 효과적으로 조절하지 못한다. 빛이 있는 경우 몸 표면의 수분 증발로 이동과 호흡이 어려워 죽게 되며 해가 지는 저녁 무렵부터 새벽 사이에 주로 활동한다.
- 먹이
 - 좋아하는 음식 : 밥, 국수, 사과, 수박, 오이 등 채소나 야채 껍질
 - 주의해야 할 음식 : 소금기가 많은 음식물, 유류
 - 먹지 않는 음식 : 글·오렌지 껍질 등(농약이 많은 과일 껍질)



자료출처- 자원순환사회연대

유의사항 퇴비만들기 진행시 유의 사항

음식 쓰레기를 추가할 때는 그 위에 동일한 양의 갈색 물질 즉 마른 낙엽 등을 추가하여 냄새를 줄이는 것이 특히 중요하다.

녹색물질 - 질소 풍부, 습한 상태 (음식 찌꺼기, 가축 대변, 막 깎은 잔디, 씨 없는 잡초, 야채 쓰레기, 해초, 찻잎이나 봉지, 원두커피가루)

갈색물질 - 탄소 풍부, 건조 상태 (짚이진 신문이나 판지, 종이 달걀판, 나뭇가지, 마른 잎, 나무 껍질, 방부처리 안한 나무의 톱밥, 나뭇재, 잔가지, 잘게 깎은 조개껍데기, 분쇄된 종이)

자료출처- www.createyourowneden.org.nz

문제점	약취, 점액성 데미	물질이 분해되지 않음	해충이 꼬임(파리, 바퀴벌레, 쥐, 생쥐)	과일 파리	개미	기타 "작은 벌레"
원 인	공기 유통 부족 습기 과다 질소 과다	데미가 너무 작거나 건조함, 녹색 물질이 나 물이 부족해 열이 충분하지 않음 데미 내의 물질의 크기가 너무 큼	넣어서는 안 될 음식을 넣음 취가 침입할 수 있는 통을 사용했기 때문	산성이 너무 강함	데미가 너무 건조함	문제가 아님 - 이런 벌레들은 분해 작용에 필수임
해결책	데미를 뒤적여 줌 갈색 물질에: 마른 잎, 조각낸 종이, 건조, 잔가지를 추가해 공기 유통 공간을 더해 줌	데미의 크기를 크게 해줌 녹색 물질 및 물을 추가함 물질의 크기를 작게 해줌	육류, 뼈, 고기, 생선, 치즈 사용 금지 음식 찌꺼기를 퇴비 데미 중앙에 넣음 취가 침입 못 하는 통 사용	데미를 뒤적여 줌 갈색 물질 추가	물 추가 및 / 또는 데미를 뒤적여 줌	이들의 일을 고맙게 생각해야 함

1. 내가 우주여행을 간다면

예시답안

1번

물, 산소, 음식, 빛 등 인간 생존에 필요한 것 또는 스스로가 중요하다고 생각하는 것 자유롭게 작성

2번

1번 답과 유사함

3번 '우주정거장에서 필요한 것들을 구하는 방법'

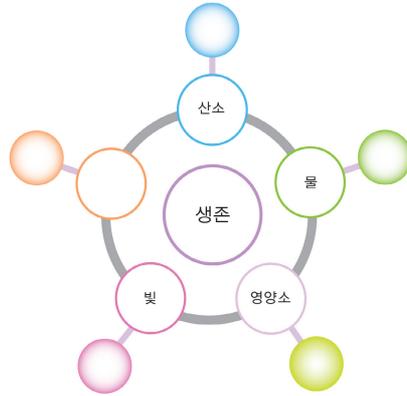
지구에서 보급선을 이용하여 주기적으로 필요한 것을 보내준다.
산소공급장치 등을 활용하여 우주선 안에서 직접 생산 하기도 한다.
물은 화물 우주선에 싣고 가거나, 우주인의 땀, 소변 등의 물을 모아서 재활용한다.

※ 교사용 지도서 참고

💡 똑! 똑! 똑! 수업 시작 전 생각해보기

내가 우주정거장에 간다면 꼭 가지고 가야 한다고 생각하는 것 3가지를 써보자.

우주정거장에서 살기 위해서 꼭 필요한 것들은 무엇이 있을까요?
그리고 필요한 것들을 우주정거장에서는 어떻게 구하고 있을까요?



예시답안

1번

먹을 것과 물 그리고 산소가 필요하다.
외로움을 이길 수 있는 정신력 등(자유롭게 적기)

2번

PPT 강의안 11페이지 참고

■■■ 영화 '마션' 을 보고

💡 영화 '마션'의 예고편을 보고 생각하기

영화 '마션' 예고편에서 주인공이 화성에서 살아 남기 위해 필요한 것은?

영화 '마션' 예고편에서 주인공이 감자를 심고 수확하는 과정의 관계를 그려보자.





예시답안

1번

생물들이 서로 영향을 주고 받으며 살아가고,
주위 환경과도 영향을 주고 받으며 살아가는 세계

2번

편지쓰기는 자유롭게 작성하고,
발표시간을 갖는 것도 한 가지 방법이다.

예시)

생태계야 안녕

숨을 쉴 수 있는 산소를 주어서 고마워
배불리 먹을 수 있도록 해줘서 고마워
맑은 하늘을 볼 수 있고, 햇빛을 볼 수 있으며
멋진 나무와 수많은 동물들이 함께 살 수 있도록
해줘서 정말 고마워^^

■■■ 생태계 이해하기

■ 생태계란 무엇인가?

■ 생태계에게 고마움을 담아 편지를 써보자.



나를 둘러싼 직업세계 생각하기

