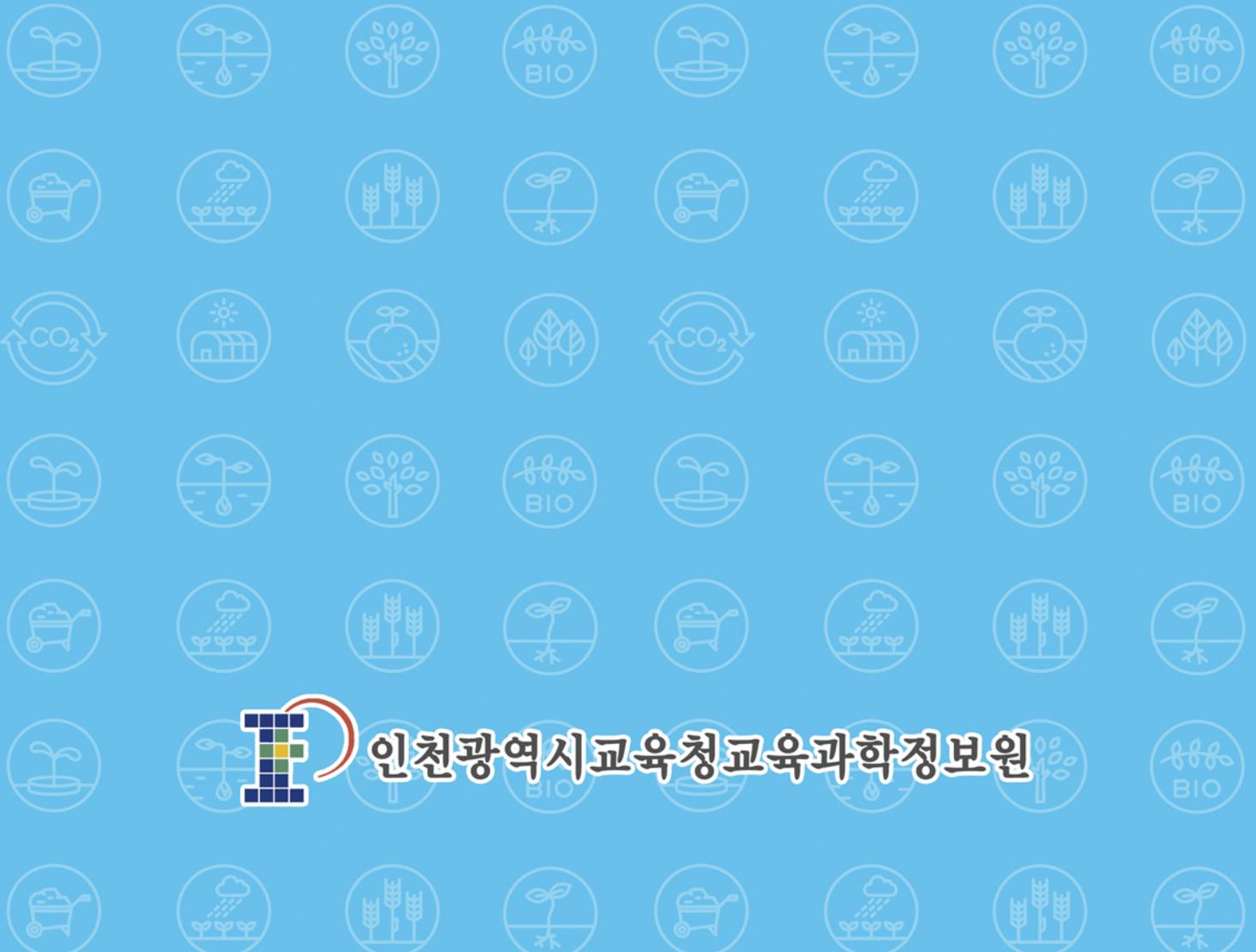


Let's Zero

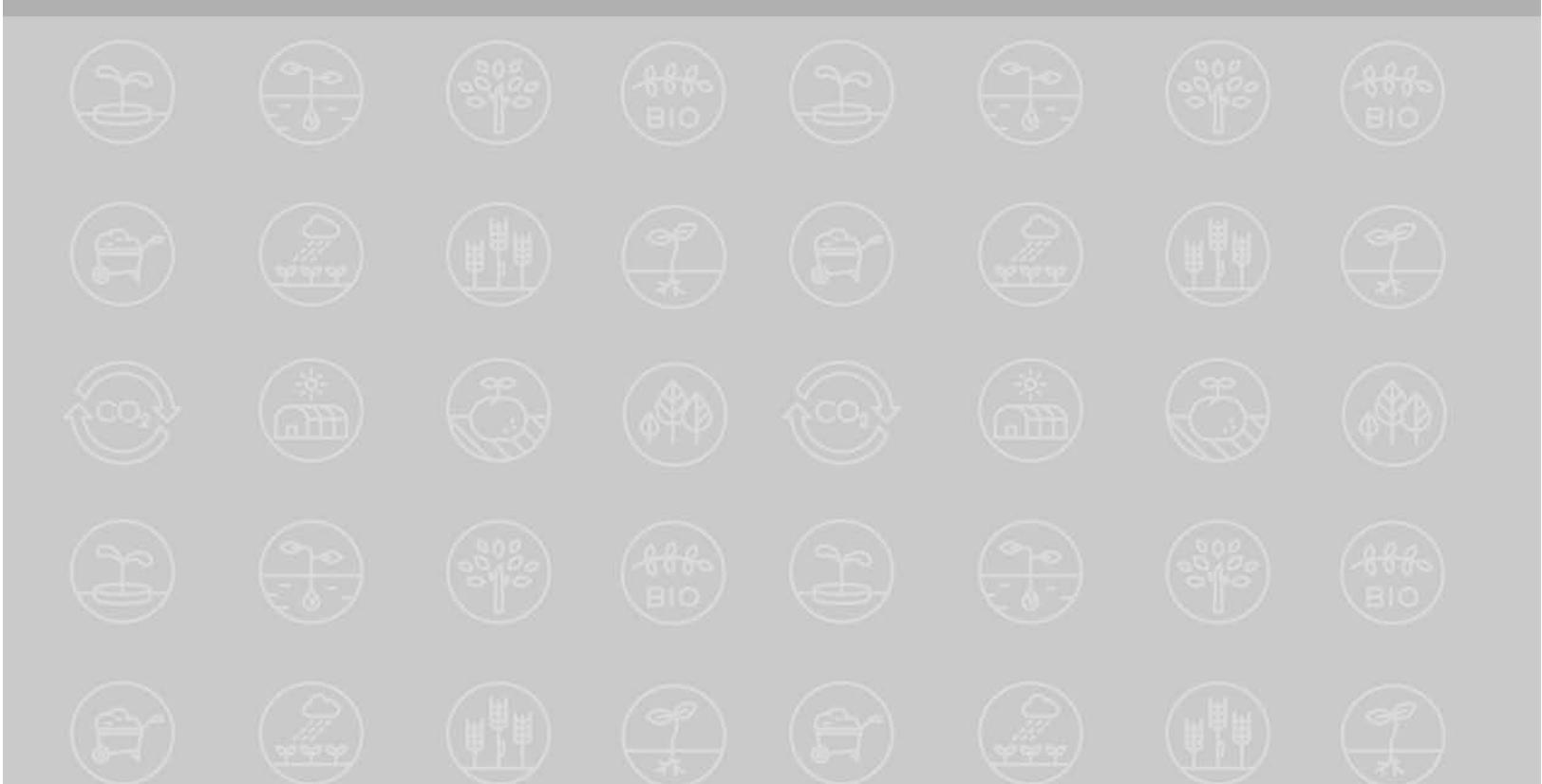
* Net-Zero : 탄소중립(배출한 탄소를 모두 흡수하여 순배출량이 0이 되는 것)



인천광역시교육청교육과학정보원

Let's Zero

* Net-Zero : 탄소중립 (배출한 탄소를 모두 흡수하여 순배출량이 0이 되는 것)



인천광역시교육청교육과학정보원

발 간 사



지구 곳곳에 기후재난이 발생하면서 지속가능한 삶으로 전환을 위한 교육이 무엇보다 중요한 시기가 다가왔습니다. 이를 위하여 지구와 인류가 함께 더불어 살 수 있는 태도와 가치관이 자라는 '기후위기대응교육'이 필요합니다.

또한 전 세계적인 문제로 대두되고 있는 기후위기는 이제 기후재난만이 아니라 사회, 경제, 과학, 기술의 큰 이슈가 되고 있습니다. 우리 인천의 학교현장에서도 탄소중립을 기반으로 한 자원순환교육, 햇빛발전소, 채식급식제 등을 통하여 기후위기에 대응하는 지속가능한 삶의 역량이 자라게 하는 교육이 확산되고 있습니다.

이 교육자료가 선생님과 학생, 학부모, 지역사회 모두에게 '기후위기대응교육'을 위한 소중한 자료가 될 수 있기를 바라며, 이 책이 나올 수 있도록 힘써주신 여러 선생님들의 노고에 감사의 마음을 전합니다.

2021년 12월

인천광역시교육청교육과학정보원장 **고 보 선**

[차례]

I. 'Let's Zero'에 대하여

- 1. 기후위기대응교육에 대하여 4
- 2. 교육자료의 사용법 6
- 3. 교육프로그램과 교과별 성취기준 간 연계성 분석 8

II. 교육프로그램

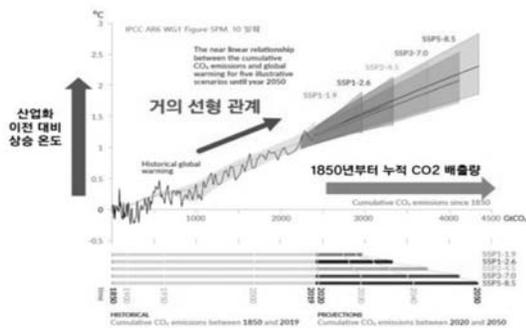
- 1. Net-Zero를 위한 도전, Biotope! 10
- 2. 미래를 생각하는 창의적 자원순환 28
- 3. 효율적인 햇빛하우스 설계 48
- 4. 환경과 건강을 위한 채식 70
- 5. [특명] 지구 도둑을 설득하라 90

III. 도움자료

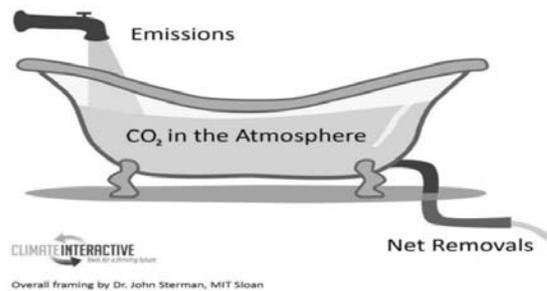
- 1. 수업활용 웹사이트 모음 108
- 2. 수업활용 학습지 모음 109
- 3. 지구사랑 칼레이도사이클 만들기 111

기후위기대응교육에 대하여

인류에게 기후위기와 환경재난이 닥쳐오고 있습니다. 그런데도 우리는 기후위기를 별로 실감하지 못하고 살고 있으며, 먼 나라의 뉴스 보듯이 특별히 환경을 사랑하는 사람들만이 실천하는 캠페인으로 생각하고 있습니다. “지구온난화라고 하는데 대체 온도가 얼마만큼까지 올라가는 건가요? 겨우 1도, 2도가 그렇게 대수인가요?”라는 생각으로 지내고 있는 사람들이 많습니다.



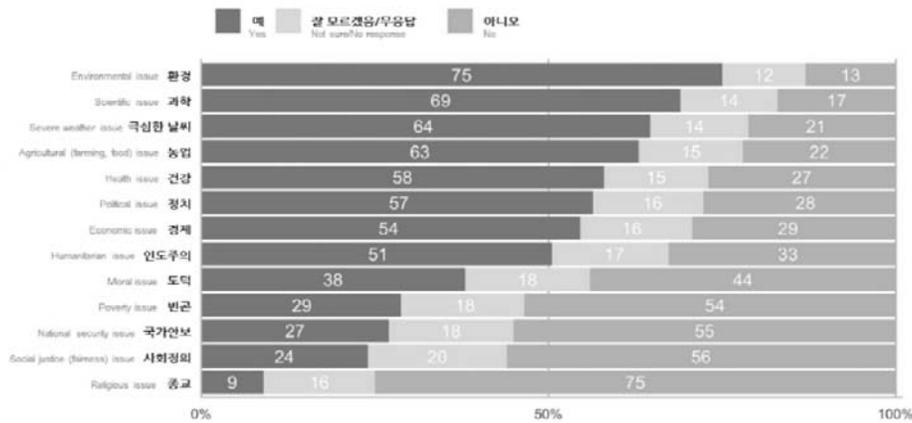
[그림1] IPCC AR6 WG1



[그림2] 기후변화와 욕조 비유

더불어 Net Zero를 외치고 있는 상황에 대해 우리는 실감하지 못하고 있습니다. 우리는 왜 Net Zero를 해야 하는 것일까요? [그림2]는 공기 중 이산화 탄소를 욕조에 받아들인 물이라고 생각하고, 인간의 활동으로 배출되는 양은 수도꼭지에서 나오는 물로 비유한 ‘욕조 비유’입니다. ‘욕조 비유’를 살펴보면, 산업화 이후에 수도꼭지의 물이 엄청나게 쏟아져서 욕조의 물이 차올랐습니다. 세계는 파리협약을 통해 욕조의 물이 넘치지 않도록 수도꼭지에서 나오는 물의 양을 줄여보자고 말하고 있는 것입니다. 그러나, 수도꼭지의 물의 양을 줄여도 결국 욕조는 넘칠 것입니다. 이미 가득찬 물은 사라지지 않듯이 대기를 가득 채운 온실가스도 대기에 머무르며 지구의 온도를 계속 증가시키고 있기 때문입니다. 지금 당장 수도꼭지를 잠글 수 없다면, 욕조의 물을 퍼내거나 아래쪽 마개를 열어서 물을 빼내기만 해도 욕조에 물이 넘치는 것은 막을 수 있습니다. 그래서 우리는 탄소중립을 실천하고 온실가스 순배출량을 감소시켜 Net Zero에 도달하도록 하자고 외치고 있는 것이겠지요.

그렇다면, 우리의 교육에 있어 기후위기는 어떤 문제일까요? 기후위기와 환경문제라는 고정관념을 깨뜨리는 것이야말로 기후위기대응교육의 핵심과제라고 할 수 있습니다. 예일대학교 기후변화 커뮤니케이션센터(Leiserowitz 등, 2018)가 미국 성인 1,278명을 대상으로 실시한 조사결과에 따르면 예상대로 환경쟁점(75%)이나 과학쟁점(69%)이라고 응답한 사람이 가장 많았지만, 그 밖에 극심한 날씨(64%), 농업(63%), 건강(58%), 정치(57%), 경제(54%), 인도주의(51%), 도덕(38%), 빈곤(29%), 국가안보(27%), 사회정의(24%), 종교(9%)라는 응답도 적지 않았습니다.[그림 3]. 이는 기후변화를 생태적, 경제적, 정치적, 문화적 관점에서 통합적으로 이해하지 않고서는 해결의 실마리를 찾을 수 없음을 암시하고 있는 것입니다.



[그림 3] 기후변화를 바라보는 다양한 관점(출처: Leiserowitz 등, 2018)

기후위기와 코로나19는 돌발상황이 아니며, 대량생산과 대량소비 중심의 자본주의, 세계화와 자유무역 등 시장자본주의 경제 구조, 정치구조에 기반을 두고 있습니다. 따라서 사회경제적인 구조의 문제를 다루지 않고 그 원인을 정확하게 분석할 수 없을 뿐 아니라 결코 기후위기를 해결할 수도 없습니다. 즉 기후위기와 대응에 관한 교육은 과학적 사실에 관한 것뿐 아니라 기후위기의 원인과 대응에 관한 사회·경제·정치·문화의 내용을 다루어야 합니다.

그렇다면 환경교육은 어떤 방향으로 흘러가야 할까요? 우리의 환경교육은 1990년대 후반부터 그 중요성이 강조되고 있습니다. 그러나 분리수거 잘하기, 일회용품 사용 줄이기, 쓰레기 줄이기 등 그저 윤리적으로 착한 행동 수준에서 머무르고 있습니다. 이제는 더 나아가서 ‘미래세대가 생존할 권리를 침해당하지 않도록’ 하는 교육에 중점을 두어야 합니다.

앞으로 현재와 같은 속도로 기온상승이 지속된다면 약 30~40년 이후 지구는 파국에 이를 수도 있습니다. 평균수명의 증가로 30~40년 후의 기후위기로 인한 파국은 바로 우리의 생존뿐 아니라 우리 자녀를 포함한 미래세대의 생존도 걱정해야 하는 상황을 마주하게 될지 모릅니다. 따라서 미래를 이끌며 살아갈 지금의 아동과 청소년이 바로 기후위기의 이해의 당사자이므로 이들에게 환경문제를 해결할 힘을 길러 주는 것이 현세대의 역할이라고 생각합니다.

현세대가 다음 세대에게 물려주어야 할 가장 기본적인 자산은 무엇일까요? 그것은 바로 존재할 수 있는 시간입니다. 과학자들은 미래의 종말이 다가오고 있다고 경고하고 있습니다. 스웨덴의 청소년 환경운동가 그레타 툰베리의 주장처럼, “지금 우리 어른들은 다음 세대의 미래를 파괴하고 그들이 미래에 존재할 권리마저 빼앗고 있는 것이 아닌가?”라는 말은 기후위기 교육에 대한 필요성을 다시 한번 깊게 생각하게 됩니다. 그리고 무엇보다 우리는 함께 행동해야 합니다.

‘지구는 물려받은 것이 아니라, 자손에게 잠시 빌린 것’

교육자료의 사용법

차례

I. 들어가며

1. 기후위기대응교육에 대하여.....6

2. 교육자료의 사용법.....7

3. 환경교육 프로그램과 교과별 성취기준 간 연계성 분석.....8

II. 환경교육 프로그램

1. Net-Zero를 위한 도전, Biotope!.....10

2. 미래를 생각하는 창의적 자원순환.....28

3. 효율적인 햇빛하우스 설계.....48

4. 환경과 건강을 위한 채식.....70

5. [특명] 지구 도둑을 설득하라.....90

① 차례를 통해 수업하고 싶은 주제를 선택해 봅니다.



이런 수업이에요

2018년 10월 IPCC 회의에서 우리나라도 탄소중립을 선언했습니다. 과도한 탄소배출로 인해 지구의 급격한 표면온도의 상승을 가져왔고 이는 폭염, 홍수, 가뭄 등 기후위기로 이어지고 있습니다. 이에 본 학습에서는 지구의 표면온도 상승을 급격하게 만드는 지구 온실기체들을 알아본 후 탄소중립이 무엇인지 왜 필요한지 생각해보는 활동을 통해 기후위기의 심각성을 인식하고 생활 속 탄소배출량을 계산하여 줄일 수 있는 방법을 모색해 보는 '탄소발자국을 줄여라' 활동을 전개하고자 합니다. 탄소중립을 실천하는 한 가지 방법으로 학교 내 생태환경을 관찰 및 조사해보는 '나의 나무 찾기 프로젝트'를 실시하고 학교 내 녹지공간으로 실현 가능한 비오톱을 설계합니다. 학교 내 비오톱 설계를 바탕으로 식물심기 활동과 함께 탄소중립 의지를 다지며 기후 위기를 체감하고 있으면서도 외면하고 있는 현실에 대한 자각을 위하여 앞으로 미래 인재로서의 역량을 기를 수 있는 활동으로 삼고자 합니다.

② 수업에 대한 소개를 읽으면서 전반적인 수업계획을 살펴봅니다.

학습단계	수업주제	활동과정
1차시	Net-Zero를 위한 도전 '탄소발자국을 줄여라!'	자료 수집, 자료 조사
↓		
2차시	학교 내 생태지도 만들기	관찰 및 자료 수집 (학교 내 생태 현황 조사) 나의 나무 찾기 활동
↓		
3차시	학교 내 비오톱을 설계하라!	제작한 교내 생태지도를 바탕으로 학교 내 비오톱 설계하기

③ 세부수업계획을 차근차근 살펴보며 자료를 활용해 봅니다.

step

① 태양광 자동차의 원리 알아보기 → 활동지

- 일상생활에서 찾을 수 있는 에너지 전환 관계를 조사합니다.
- 자동차가 움직일 수 있는 이유를 에너지 전환으로 설명합니다.
- 태양광에너지 → 전기에너지 → 운동에너지로 에너지 전환이 나타납니다.

Tip 에너지의 형태는 다양하고 서로 전환될 수 있음을 학생들에게 상기시킵니다.

step

② 최적의 태양광 자동차를 조립하여 경주하기

- 멀티테스터기를 이용하여 태양전지판의 전압을 측정해봅니다.
- 태양광 자동차를 조립합니다.
- 4인 모뎀에서 각도기를 이용하여 태양전지판의 설치 각도를 4가지로 정하여 설치합니다.
- 이때 설치 각도는 지면에 대한 각도이고, 4가지의 각도로 태양광 자동차 경주를 합니다.
- 태양전지판의 설치 각도와 태양광 자동차의 빠르기를 비교해 봅니다.



Tip 태양의 고도가 계절과 시간에 따라 달라짐을 이해시킵니다.

④ 읽다 보면 쓸쓸한 수업 Tip을 확인할 수 있어요.

활동지 2 학교 내 생태지도 만들기

1. 학교의 위치를 인터넷 지도로 검색하여 교정의 도면을 완성해 봅니다.

2. 위의 완성한 도면에서 영역을 나누고 선택한 영역에 있는 식물을 관찰해 봅니다.

- 선택한 영역에서 관찰한 식물에 번호를 매기고 위치를 표시해 둡니다.

⑤ 학습지를 수업에 활용해 보세요.

활동지 1 활용가이드 상황극 계획서

년	월	일	학년	반	이름
---	---	---	----	---	----

◆ 이번 시간에 아래 순서대로 활동합니다

1. 역할나눔

역할 구분	담당자	담당 역할
지구 도둑	홍길동	기후행동 활동을 하지 않는 사람. 상황극 선택, 성향 테스트
협상가	강효동	토론 주도, 지구 도둑을 설득할 제안서 작성, 발표
기후행동 활동가	장동건	재활용 상사 홍보물 제작 및 발표 시 기후행동 활동을 진행
조서관	이민호	태블릿으로 토론 시 과학적 제안 자료 수집

⑥ 활용가이드를 통해 이해해 보세요.

→ 참고자료

* 수업용 사이트

<p>한국전력공사-ESG 경영 https://home.kepco.co.kr/</p>	<p>환경교육 포털 https://www.keep.go.kr</p>	<p>탄소중립 2050 https://www.gihoo.or.kr</p>

* 제로웨이스트 실천 운동가 허유정

기후 문제가 전 세계의 화두로 떠오르면서, 일상에서 쓰레기를 줄여 친환경 삶을 실천하는 운동인 제로웨이스트가 세계적인 트렌드로 자리 잡기 시작했다. 그린피스 후원자인 배우 류준열 씨는 생선을 다회용 용기에 담아 구매하는 모습을 개인 SNS 계정에 올려 팬들의 공감과 응원을 받기도 했다. 포장재가 없는 제로웨이스트 샵은 2014년 독일에서 시작돼 유럽 전역으로 퍼져나갔고, 현재도 제로웨이스트 샵이 점차 늘어가는 추세다.

⑦ 참고자료로 확인해 볼 수 있어요.

→ 평가계획

구분	평가 기준	평가척도		
		상	중	하
지식	기후 행동 활동의 중요성을 이해할 수 있다.			
탐구	다양한 기후 행동 사례를 통해 과학적 자료, 명확한 행동, 실천 후의 장점을 찾아낼 수 있다.			
태도	상황극에서 담당 역할에 맞는 활동으로 실감나게 참여할 수 있고, 다른 모두의 발표를 잘 경청할 수 있다.			

⑧ 평가계획을 활용하여 평가도 하고, 생활기록부도 작성해요!

교육프로그램과 교과별 성취기준 간 연계성 분석

학년(군)	교과	학년	단원명	성취기준	교육 프로그램
중등	과학	1학년	2. 생물다양성의 보전	[9과03-03] 생물다양성 보전의 필요성을 이해하고, 생물 다양성 유지를 위한 활동 사례를 조사하여 발표할 수 있다.	Net-Zero를 위한 도전, Biotopel!
		3학년	2. 기원과 날씨	[9과18-01] 기원의 층상구조를 이해하고, 온실효과와 지구온난화를 복사평형의 관점으로 설명할 수 있다.	
	과학	1학년	7. 과학과 나의 미래	[9과07-01] 과학과 관련된 직업의 종류와 하는 일을 조사하고, 그 직업에 필요한 역량에 대해 토의할 수 있다. <탐구 활동> 과학 관련 직업 조사하기	미래를 생각하는 창의적 자원순환
				[9과07-02] 현대 사회의 다양한 직업이 과학과 어떤 관련성이 있는지 예를 들어 설명하고, 미래 사회에서의 직업의 변화를 토의할 수 있다.	
	과학	2학년	2. 전기와 자기	[9과22-02] 자석의 운동에 의해 전류가 발생하는 현상을 관찰하고, 역학적 에너지가 전기에너지로 전환됨을 설명할 수 있다.	효율적인 햇빛하우스 설계
				[9과22-03] 가정에서 전기에너지가 다양한 형태의 에너지로 전환되는 예를 들고, 이를 소비전력과 관련지어 설명할 수 있다.	
	도덕	2학년	4. 자연 초월과의 관계	[09도04-01] 인간과 자연의 조화를 통한 삶의 중요성과 환경보호의 필요성을 다각적으로 이해하고, 지속가능성의 관점에서 소비생활과 환경에 대한 가치관을 평가해보며, 환경친화적인 실천기술을 익힐 수 있다.	환경과 건강을 위한 채식
	과학	2학년	4. 재해·재난과 안전	[9과16-01] 재해·재난 사례와 관련된 자료를 조사하고, 그 원인과 피해에 대해 과학적으로 분석할 수 있다.	
	과학	3학년	2. 기원과 날씨	[9과18-01] 기원의 층상구조를 이해하고, 온실효과와 지구온난화를 복사평형의 관점으로 설명할 수 있다.	
	기술 가정	1학년	2. 청소년의 생활과 안전	[9기가02-11] 가족의 건강과 환경을 고려한 식품 선택의 중요성을 이해하고, 식품을 안전하게 실생활에 활용한다.	
도덕	1학년	3.	[9도03-03] 세계 시민으로서 요구되는 도덕적 가치를	지구 도둑을	

학년(군)	교과	학년	단원명	성취기준	교육 프로그램
중등			사회·공동체와의 관계	이해하고, 지구 공동체에서 일어나는 다양한 도덕 문제를 인식하며, 이러한 문제를 개선하려는 참여적 태도를 가지는 등 세계 시민 윤리의식을 함양할 수 있다.	설득하라
			4. 자연·초월과의 관계	[09도04-01] 인간과 자연의 조화를 통한 삶의 중요성과 환경보호의 필요성을 다각적으로 이해하고, 지속가능성의 관점에서 소비생활과 환경에 대한 가치관을 평가해보며, 환경친화적인 실천기술을 익힐 수 있다.	
	사회	3학년	5. 지구 곳곳에서 일어나는 자연재해	[9사(지리)05-03] 자연재해로 인한 피해가 증가하거나 감소한 지역을 비교하여, 자연재해로 인한 피해를 줄일 수 있는 방안을 모색한다.	
			10. 환경문제와 지속 가능한 환경	[9사(지리)10-01] 전지구적인 차원에서 발생하는 기후변화의 원인과 그에 따른 지역 변화를 조사하고, 이를 해결하기 위한 지역적·국제적 노력을 평가한다.	
	과학	1학년	5. 물질의 상태변화	[9과05-04] 상태 변화와 열에너지의 관계를 이해하고, 상태 변화 과정에서 출입하는 열에너지가 생활에 이용되는 사례를 찾고 설명할 수 있다.	
		3학년	2. 기권과 날씨	[9과18-01] 기권의 층상 구조를 이해하고, 온실효과와 지구온난화를 복사평형의 관점으로 설명할 수 있다.	
	* 교과 과정 외에도 자유학년제 수업 및 창의적 체험활동에서 다양하게 연계하여 활용할 수 있다.				

Net-Zero를 위한 도전, Biotope!

탄소중립

- 학교 내 비오톱을 설계하라! -

이런 수업이에요

2018년 10월 IPCC 회의에서 우리나라도 탄소중립을 선언했습니다. 과도한 탄소배출로 인해 지구의 급격한 표면온도의 상승을 가져왔고 이는 폭염, 홍수, 가뭄 등 기후위기로 이어지고 있습니다. 이에 본 학습에서는 지구의 표면온도 상승을 급격하게 만드는 지구 온실기체들을 알아본 후 탄소중립이 무엇인지 왜 필요한지 생각해 보는 활동을 통해 기후위기의 심각성을 인식하고 생활 속 탄소배출량을 계산하여 줄일 수 있는 방법을 모색해 보는 '탄소발자국을 줄여라' 활동을 전개하고자 합니다. 탄소중립을 실천하는 한 가지 방법으로 학교 내 생태환경을 관찰 및 조사해보는 '나의 나무 찾기 프로젝트'를 실시하고 학교 내 녹지공간으로 실현 가능한 비오톱을 설계합니다. 학교 내 비오톱 설계를 바탕으로 식물심기 활동과 함께 탄소중립 의지를 다지며 기후 위기를 체감하고 있으면서도 외면하고 있는 현실에 대한 자각을 위하여 앞으로 미래 인재로서의 역량을 키울 수 있는 활동으로 삼고자 합니다.

학습단계	수업주제	활동과정
1차시	Net-Zero를 위한 도전 '탄소발자국을 줄여라!'	자료 수집, 자료 조사
↓		
2차시	학교 내 생태지도 만들기	관찰 및 자료 수집 (학교 내 생태 현황 조사) 나의 나무 찾기 활동
↓		
3차시	학교 내 비오톱을 설계하라!	제작한 교내 생태지도를 바탕으로 학교 내 비오톱 설계하기

1차시

Net-Zero를 위한 도전 '탄소발자국을 줄여라!'

배움 목표

- ▶ 기후위기 시대와 탄소중립 선언에 대해 알아보자.
- ▶ 생활 속 탄소배출량을 줄이기 위한 실천서약서를 작성해보자.

준비물

스마트기기, 탄소배출량 어플



이렇게 활동해요

step

① 탄소중립, 왜 필요할까? → 활동지1

- 영상을 시청하고 지구의 평균기온의 상승으로 예측되는 변화들을 기록해 봅니다.
- 지구의 평균기온을 상승시키는 원인을 찾아보고 탄소중립의 필요성을 알아봅니다.

Tip

영상에 소개되는 '6도의 멸종' 등과 같은 기후위기 관련 도서를 사전에 읽고 지구의 평균기온 상승으로 예측되는 변화를 생각해보기 하는 것도 탄소중립의 필요성을 인식할 수 있는 좋은 방법이 될 수 있습니다.

step

② 생활 속에서 발생하는 탄소배출량을 줄여라! → 활동지2

- 자신이 생활하는 공간인 학교와 집에서 배출하는 이산화 탄소량을 계산하여 탄소배출량을 알아봅니다.
- 나무의 이산화 탄소 흡수량에 대한 자료 분석을 통해 나무심기로 탄소배출량을 얼마나 줄일 수 있는지 알아봅니다.
- 탄소배출량을 줄이기 위한 실천서약서를 작성합니다.

활동지 1 탄소중립, 왜 필요할까?

1. 다음 영상을 통해 지구의 평균 온도가 1도 상승할 때마다 세상은 어떻게 변화될지 상상해 봅니다.

참고영상:

https://www.youtube.com/watch?v=kBlo6t4hBjQ&ab_channel=SBSentertainment

온도 상승 정도	예측되는 상황
1°C	
2°C	
3°C	
4°C	
5°C	
6°C	

2. 위에서 지구의 평균 온도 상승의 원인은 무엇일까요? 지구의 평균 온도 상승 원인이 될 수 있는 사실들을 조사해 봅니다.

지구의 평균 온도 상승 원인 조사 자료

3. 위에서 조사한 자료를 바탕으로 탄소중립이 필요한 이유는 무엇일까요?

※ 탄소중립이란?

참고영상:

https://www.youtube.com/watch?v=jXNWzaN3cXQ&ab_channel=%ED%99%98%EA%B2%BD%EB%B6%80

활동지 2 탄소배출량을 줄여라!

1. 우리들의 삶을 편리하게 해주는 스마트폰과 컴퓨터, 태블릿, PC 등 디지털 기기 사용으로 발생하는 이산화 탄소 총량을 '디지털 탄소발자국'이라고 합니다. 전화 통화, 영상 시청 등 디지털 기기로 데이터를 이용할 때 발생하는 데 하루 동안 내가 배출하는 탄소량은 얼마 정도일지 계산해 봅니다.

참고영상: '지구를 지키는 20가지 제안' 중에서
https://www.youtube.com/watch?v=HBsmqW_UNcU&ab_channel=KBS%EC%A7%80%EC%8B%9D

						
E-mail 전송 1통당 4g	전화 통화 1분당 3.6g	문자메세지 1건당 0.014g	데이터 1MB 11g	동영상 시청 10분 1g	TV시청 1시간 64.5g	인터넷 검색 1회당 0.7g

사용영역	사용량	배출한 탄소량
		g
		g
합	계	g

2. 탄소배출량을 계산해주는 앱이나 프로그램을 활용하여 일상생활 속에서 배출하는 탄소량을 계산해 봅니다.

탄소배출량 계산 어플

'탄소나무계산'



탄소배출량 계산 프로그램

<https://www.kcen.kr/tanso/intro.green>



장소	생활 속에서 배출하는 탄소량을 계산하면?	
	배출한 탄소량	심어야 할 소나무 그루 수
교실	g	그루
가정	g	그루

3. 일상생활 속에서 발생한 이산화 탄소와 같은 온실가스 감축의 가장 이상적인 방법은 나무심기라고 합니다. 주어진 자료를 해석하여 가장 이상적인 온실가스 감축 나무 수종은 어떤 것인지 알아보니다.

[나무 한 그루 당 연간 CO₂ 흡수량 (kg/그루/년)]

수종 \ 나이(년)	10	20	30	40	50	60
강원지방 소나무	0.60	1.81	4.63	6.85	7.22	7.18
중부지방 소나무	0.95	3.70	8.57	6.26	3.76	2.46
소나무(평균)						
잣 나무	1.60	8.48	12.23	13.81	13.77	13.03
낙엽송	2.34	9.01	13.38	15.55	15.79	15.32
리기다소나무	0.77	5.75	8.93	9.27	7.37	6.27
편백	2.38	4.84	5.56	5.48	5.12	4.31
상수리나무	6.65	14.11	14.62	15.54	16.18	16.59
신갈나무	0.96	5.81	6.96	9.20	11.20	12.79
참나무(평균)						
전체 (평균)	2.03	6.69	9.36	10.25	10.05	9.74
침엽수(평균)	1.44	5.60	8.88	9.54	8.84	8.10
활엽수(평균)	3.81	9.96	10.79	12.37	13.69	14.69

[출처: 국립산림과학원]

-  소나무의 나이별 이산화 탄소 흡수량의 평균을 계산해서 빈칸을 채워봅시다. 이산화 탄소를 가장 많이 흡수하는 소나무의 나이는 몇 살일까요?
-  참나무의 나이별 이산화 탄소 흡수량의 평균을 계산해서 빈칸을 채워봅시다. 이산화 탄소를 가장 많이 흡수하는 참나무의 나이는 몇 살일까요?
-  30년 된 잣나무의 1년간 이산화 탄소 흡수량은 몇 kg일까요?
-  위의 표에 있는 나무 중에서 1년 동안 우리 가정에서 배출한 이산화 탄소를 흡수하려면 이산화 탄소를 가장 많이 흡수하는 나무로 몇 그루를 심어야 할까요?
()년생 ()나무 ()그루

나의 탄소발자국 줄이기 실천서약서

1. '우리집 탄소발자국 계산기'를 활용하여 나는 한 달간 총 얼마의 이산화 탄소를 배출하였으며 이를 상쇄시키기 위하여 몇 그루의 소나무를 심어야 하는지 결과를 적어봅니다.

CO ₂ 총배출량	kg	심어야 하는 소나무 수	그루
----------------------	----	--------------	----

2. 탄소발자국 계산 프로그램에서 TV 시청과 컴퓨터 사용을 각각 하루에 1시간씩 줄인다면 이산화 탄소 배출을 얼마나 줄일 수 있는지 계산해 봅니다.

TV 시청 하루에 1시간 줄일 때 CO ₂ 감축량	kg	컴퓨터 사용 하루에 1시간 줄일 때 CO ₂ 감축량	kg
---	----	--	----

TV 시청과 컴퓨터 사용을 하루에 각각 1시간씩 줄일 때 CO ₂ 감축량	kg
---	----

3. 나의 탄소발자국을 줄이기 위하여 가정에서 할 수 있는 실천방법을 모색하고 지킬 수 있도록 서명해 봅니다.

가정에서 탄소 줄이기 실천 약속

(1)
(2)
(3)
서명 : (인)

→ 평가계획

구분	평가기준	평가척도		
		상	중	하
지식	탄소중립의 의미를 이해하고 필요성을 서술할 수 있다.			
탐구	생활 속에서 발생하는 탄소배출량을 계산하고 배출된 이산화 탄소를 흡수하는 효과적인 나무 수종을 자료를 분석하여 찾을 수 있다.			
태도	토의 및 탐구과정에서 의사소통 능력과 과제 제출에 성실하게 참여할 수 있다.			

2차시

학교 내 생태지도 만들기

배움 목표

- ▶ 학교 내 식물을 조사하여 생태지도를 만들 수 있다.

준비물

A1사이즈 폼보드, 포스트잇, 스마트기기(구글 렌즈 어플), 싸인펜, 풀, 가위, 학교 도면(인터넷 지도 검색)



이렇게 활동해요

step

① 나의 나무 찾기 프로젝트 → 활동지1

- 지구온난화를 일으키는 대기 중 이산화 탄소의 양과 나무심기 활동의 관계를 기사 및 영상을 검색하여 조사하고 정보를 공유합니다.
- 학교 내에 분포하는 식물과 나무 수종을 관찰하고 나의 나무를 찾아 관련 정보를 기록하여 카드를 만든 후 내가 찾은 나무에 걸어두어 나무에 대한 정보를 공유합니다.

Tip 나무심기가 탄소중립을 위한 실천 방안의 한 가지가 될 수 있음을 영상 및 기사자료 검색으로 알아보고 학교 내 나무의 분포에 대해 관심을 가지고 생태지도를 만들어볼 수 있도록 안내합니다.

step

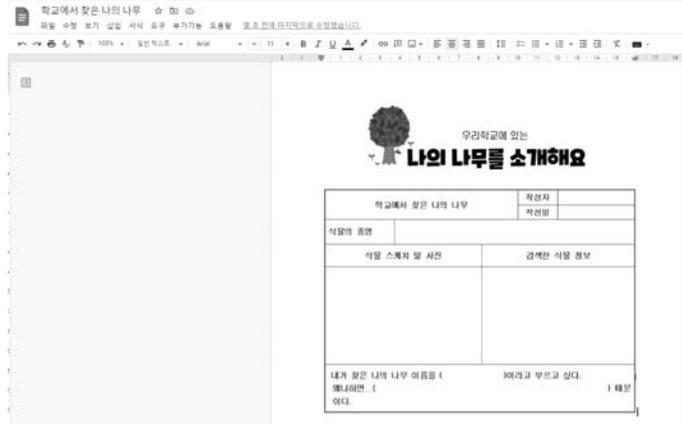
② 학교 내 생태지도 만들기 → 활동지2

- 학교 위치를 인터넷 지도(다음, 네이버, 카카오 등)로 검색한 후 크게 확대하여 학교 내 도면 이미지 결과를 캡처합니다.
- 캡처한 이미지를 바탕으로 영역을 나누고 모둠에서 각자 관찰할 영역을 선택합니다.
- '구글 렌즈' 어플을 활용하여 자신이 선택한 영역의 식물의 종명을 확인하고 관련 정보를 검색합니다.
- 관찰하면서 식물의 세밀화를 완성합니다.
- 폼보드에 관찰하면서 그린 식물의 세밀화를 배치하여 붙이고 학교 내 식물의 분포도를 완성합니다.

Tip 식물의 정보는 국립생물자원관에서 제공하는 검색 사이트를 활용해 봅니다.
<https://species.nibr.go.kr/index.do>

※ QR코드 만드는 순서

① 2번에서 ‘학교에서 찾은 나의 나무’에 대한 정보를 구글 문서로 작성합니다.



② 링크가 있는 모든 사용자가 볼 수 있도록 공유설정을 합니다.



③ Google에서 QR코드 만들기를 검색하고 위에서 작성한 구글 문서의 링크를 복사하여 붙여넣기 후 QR코드 생성을 클릭합니다.



④ 생성된 QR코드를 jpg 파일로 저장하여 사용하거나 캡처하여 사용합니다.

활동지 2 ▶ 학교 내 생태지도 만들기

1. 학교의 위치를 인터넷 지도로 검색하여 교정의 도면을 완성해 봅니다.

2. 위의 완성한 도면에서 영역을 나누고 선택한 영역에 있는 식물을 관찰해 봅니다.

- 선택한 영역에서 관찰한 식물에 번호를 매기고 위치를 표시해 둡니다.

※ 세밀화 카드

관찰영역 및 위치번호		식물의 종명	
[관찰한 식물 스케치하기]			

3. 관찰한 식물의 정보와 세밀화를 활용하여 학교 내 생태지도를 만들어 봅니다.

학교 내 분포하는 식물의 세밀화			
관찰영역 및 위치번호		식물의 종명	
위치번호	식물종명	[학교 내 식물 분포도]	

→ 참고자료

*** 검색엔진으로 나무심기**

‘에코시아’는 검색엔진을 매개로 나무를 심는 기업으로 인터넷 사용자에게 네이버나 구글처럼 검색 서비스를 제공하고 광고를 통해 수익을 낸다. 그리고 그 수익으로 세계 곳곳에 나무를 심는다. 기존의 포털사이트에서 검색하던 것처럼 에코시아에 접속해 본인이 원하는 검색을 하면 된다. 검색을 하는 것만으로 나무심기에 동참하는 것이다.

에코시아는 창업자인 크리스티앙 크롤이 2000년대 후반 남미에 방문했을 당시 무분별하게 훼손되는 자연환경을 목격하고 이를 보호해야겠다는 결심이 계기가 되었다. 2009년 창립된 이래로 에코시아는 검색된 만큼 세계 곳곳에 나무를 심는 일을 계속해왔다. 잉여소득의 80%를 비영리 자연보호단체에 기부하며 유럽, 중남미, 아프리카 및 아시아의 10개국에 활발하게 나무를 심고 있다. 주로 환경 파괴가 심각하고 재건이 시급하다고 여겨지는 지역부터 나무심기 지원을 한다. 2015년에는 사막화 방지를 목표로 하는 아프리카 연합과 세계은행이 후원하는 Great Green Wall 프로젝트의 일환으로 부르키나파소의 숲을 다시 조성하는 데 지원했고, 브라질의 열대우림 파괴를 막기 위해 대서양 일대 우림의 재선을 가속화하는 데에 후원을 계속하고 있다.

에코시아가 나무 한 그루를 심는 데에 드는 비용은 0.22유로(한화 약 284원). 에코시아는 나무심기를 해당 지역 NGO에게 맡기고 있다. NGO는 이익 추구 단체가 아니기 때문에 저렴한 비용으로 나무를 심을 수 있다. 로컬 NGO는 지역에서 필요로 하는 최적의 나무 수종을 선택하며 같은 문화권에 있기에 지역 주민의 거부감도 적다.

에코시아와 같은 녹색 검색엔진은 2008년 이후 20여 개가 넘어갈 정도로 다수가 존재했었다. 에코시아가 검색엔진들 홍수 속에 살아남을 수 있었던 것은 ‘트리 카운터(Tree Counter)’의 역할이 컸다. 창업자인 크리스티앙 크롤은 “트리 카운터를 통해 사용자가 실질적으로 환경에 긍정적 영향을 주고 있다는 심리적 만족감을 주고 있습니다.”라고 말했다.

[출처: 한국환경공단]

→ 평가계획

구분	평가기준	평가척도		
		상	중	하
지식	탄소중립을 위해 나무가 하는 역할을 잘 알고 말할 수 있다.			
탐구	학교 내 식물과 나무 수종을 관찰하고 그 분포를 지도로 만들 수 있다.			
태도	학교 내 식물과 나무 수종을 관찰하고 얻은 정보를 서로 교환하고 공유할 수 있다.			

3차시

학교 내 바이오톱 제안하기

배움 목표

- ▶ 학교 내 동·식물의 서식 공간을 관찰하여 인간과 자연이 함께 공존할 수 있는 생태환경을 설계할 수 있다.

준비물

학교 내 동·식물 사진, 포스트잇, A1사이즈 종이, 색연필, 싸인펜



이렇게 활동해요

step

① 바이오톱 설계하기 → 활동지1

- 학교 내 동·식물을 관찰하고 문제를 발견합니다.
- 문제를 정의하고 다양한 아이디어를 이야기해 봅니다.
- 아이디어를 반영하고 학교 내 바이오톱을 설계합니다.

Tip

학교 내 생태환경과 동·식물 관찰을 통해 발견되는 문제에서 문제를 정의하고 모둠에서 나온 다양한 의견을 바탕으로 학교 내 바이오톱을 설계하여 제안해 봅니다.

step

② 발표 및 평가하기 → 활동지2

- 설계한 바이오톱을 제안서 형태로 정리하여 발표합니다.
- 다른 모둠의 발표를 듣고 평가해 봅니다.

2. 문제해결을 위한 아이디어 내기를 해봅시다.

문제해결을 위한 아이디어 모으기	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
채택된 아이디어	

3. 학교 내 비오톱을 설계해 봅시다.

선정 위치	
설계 목적	

가. 교내 조감도에 비오톱 설치 위치를 표시해 봅시다.

나. 우리 모둠에서 설계한 비오톱을 자세히 그려봅시다.

활동지 2 학교 내 비오톱 발표 및 평가회

※ 발표점수 획득 조건

1. 모듬원의 협업 정도
2. 문제정의에 적합한 해결 방법인가?
3. 해결 방법이 과학적인 방법으로 타당하고 신뢰가 있는가?

모듬	문제정의	해결 방법	발표점수	첨삭
1			1 2 3 4 5	
2			1 2 3 4 5	
3			1 2 3 4 5	
4			1 2 3 4 5	
5			1 2 3 4 5	
6			1 2 3 4 5	
7			1 2 3 4 5	
8			1 2 3 4 5	

참고자료

* 바다와 육지를 잇는 숲, 맹그로브

열대숲의 한 종류인 맹그로브는 육지와 해양 간 경계 지대에 위치해 매우 독특한 생태적 특성을 지닌다. 주로 연안과 하구를 따라 분포하며 염분에 강한 종이 환경에 적응해 살아간다. 현재 123개국에서 맹그로브가 발견되고 있으며 75종이 서식하는 것으로 알려져 있다. 맹그로브가 전세계 열대우림에서 차지하는 비중은 약 1%로 적은 편이지만 매우 높은 생태적 가치를 지니면서 연안 지역 사회의 생계, 웰빙과 안보 유지에 필수적인 여러 재화와 서비스를 제공하는 셈이다. 이와 같은 직접적인 이유 외에도 맹그로브는 전 지구의 기후를 조절하는 중요한 역할을 한다. 평균적으로 맹그로브 내 바이오매스와 맹그로브의 근간을 이루는 토양은 헥타르 당 1,000톤에 달하는 탄소를 저장한다. 맹그로브는 육상의 삼림보다 크기가 작지만 탄소 격리 속도가 훨씬 빠르다. 연구에 따르면 맹그로브와 연안 습지는 성숙한 열대림에 비해 10배 빠른 속도로 탄소를 격리한다. 열대우림에 비해 동등한 면적 당 3~5배의 탄소를 저장할 수 있으며, 수백만 년 동안 이런 과정을 유지할 수 있다. 열대우림은 지상의 식물에 탄소를 저장하는 반면, 연안 생태계에 의해 흡수된 대부분의 탄소는 지표 아래에 저장된 상태로 존재하고 이곳에서 발견되는 탄소의 연령은 수 천 년에까지 이르러, 맹그로브는 지구상에서 가장 풍부한 탄소를 보유한 생태계 중 하나로 꼽힌다.

수많은 맹그로브의 가치에도 불구하고, 맹그로브는 현재 지구에서 가장 위협받고 있는 생태계 중 하나다. 맹그로브는 평균 산림 손실 속도보다 3~5배 더 빠르게 파괴되고 있으며, 현재는 원래의 맹그로브 숲의 1/4 정도가 사라진 상황이다. 맹그로브 손실을 이끈 주원인으로는 양식업과 농업 목적으로의 전환, 해안 개발, 자원의 남용과 오염 등을 들 수 있다. 전 세계적으로 약 15만km²의 면적을 갖지만 해안 개발과 토지 변경으로 지난 25년간 20% 이상이 감소했다. 이렇게 맹그로브가 점차 사라지고 손상됨에 따라 중요한 생태계 재화와 서비스 또한 부정적인 영향을 받거나 손실되고 있다. 현재와 같은 속도로 맹그로브가 계속 사라진다면, 그에 의존하는 개발도상국 연안 지역의 지역 사회 생계가 타격을 받을 것이고, 이 중에서도 생계를 맹그로브에 절대적으로 의존하고 있는 인구는 심각한 수준에서 상당한 피해를 입게 될 수 있다.

[출처: <http://www.ecofuturenetwork.co.kr/news/articleView.html?idxno=17432>, 박희정 기자]

평가계획

구분	평가기준	평가척도		
		상	중	하
지식	비오톱의 정의와 필요성을 설명할 수 있다.			
탐구	학교 내 동·식물을 관찰하고 문제를 발견하여 안정적인 생태환경을 위한 비오톱을 설계할 수 있다.			
태도	설계한 비오톱을 발표하고 평가하는 과정에 배려와 경청의 태도로 참여할 수 있다.			

미래를 생각하는 창의적 자원순환



이런 수업이에요

우리 지역의 쓰레기매립지 이야기를 시작으로 자원순환에 대한 보드게임 만들기, 자원순환과 관련된 사회적 협동조합 모의 창업하기까지 이어지는 활동입니다.

쓰레기 문제의 심각성을 느끼고, 이에 대한 서로의 입장을 생각해보고 실천하는 활동을 할 수 있습니다. 이에 대한 실천 활동을 보드게임으로 창의적으로 만들고, 더 나아가 사회적 협동조합까지 연계하여, 쓰레기가 단순히 버려지는 것이 아니라 또 다른 자원이 될 수 있으며, 이로 인해 경제활동까지도 연결될 수 있다는 점을 알 수 있도록 합니다.

쓰레기를 재활용하고, 자원을 순환하는 것이 곧 사회적 협동조합과 같은 사회적 경제와도 연결되며 참여할 수 있다는 자세를 기르도록 합니다.

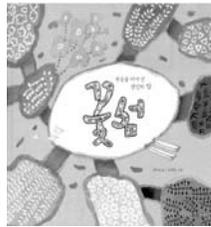
학습단계	수업주제	활동과정
1차시	환경을 생각하는 소비생활	생각열기, 구상하기
↓		
2차시	자원순환 보드게임 만들기	창의적 탐구활동
↓		
3차시	자원을 순환할 수 있는 모의 창업	산출물 제작

1차시 환경을 생각하는 소비생활

배움 목표

- ▶ 환경오염 문제의 심각성을 인식하고, 환경을 위한 노력을 생각할 수 있다.
- ▶ 자원 재활용 및 쓰레기를 줄이기 위한 목표를 설정하여 실천해 볼 수 있다.

준비물



그림책 「꽃섬」

이렇게 활동해요

step

① 소리로 드는 그림책 「꽃섬」 → 활동지1

- 학생들은 그림만 보고, 낭독자가 글을 읽어줍니다.
- 그림책과 관련된 질문을 만들고 서로에게 질문합니다.

Tip 그림책의 화면을 스크린에 띄어놓고, 낭독자가 글을 읽어줍니다. 음악을 잔잔하게 함께 들려주면 좋습니다. 그 후 질문을 만들어서 제출하고, 학생이 만든 질문으로 서로 이야기 나누기를 합니다.

step

② 우리 지역의 쓰레기 매립지 → 활동지2

- 쓰레기 매립지를 활용하는 사례를 조사하여 발표하고, 지속가능한 쓰레기 처리 문제에 대해 생각해 봅니다.
- 지역의 쓰레기 매립지 설치 및 기한연장과 관련된 매립지 인근 주민과 다른 지역의 시민, 환경부 입장을 정리하여 역할극으로 진행하며 각자의 입장을 이해하는 시간을 갖습니다.

step

③ 쓰레기를 줄이는 체크리스트 → 활동지3

- 쓰레기를 줄이는 생활습관에 대해 이야기해 봅니다.
- 나만의 쓰레기 줄이는 체크리스트 만들어 봅니다.

활동지 1 **소리로 듣는 그림책 「꽃섬」**

「꽃섬」을 들으며 환경을 위한 질문과 상상

1. 「꽃섬」을 듣고 난 후, 환경에 대해 생각해 봅니다.

2. 「꽃섬」을 듣고 난 후, 쓰레기 매립지에 대한 질문을 씁니다.

1.
2.
3.

활동지 2 **우리 지역의 쓰레기 매립지**

쓰레기 매립지에 대한 생각 나누기

1. 쓰레기 문제에 대해 생각해 봅니다.

쓰레기 문제 자료	나의 생각
<p>2025년 쓰레기매립은 '포화'...대책 마련은 '아직'</p>  <p>[영상: https://nocutnews.co.kr/news/5423008]</p>	
<p>태평양 거대 쓰레기 지대</p>  <p>[영상: https://namu.wiki/w/%ED%83%9C%ED%8F%89%EC%96%91%20%EA%B1%B0%EB%8C%80%20%EC%93%B0%EB%A0%88%EA%B8%B0%20%EC%A7%80%EB%8C%80]</p>	

2. 우리 지역의 쓰레기 매립지와 관련된 입장을 생각해 봅니다.

매립장 인근 주민	
다른 지역의 주민	
환경부	

3. 역할을 나누어 토론합니다.

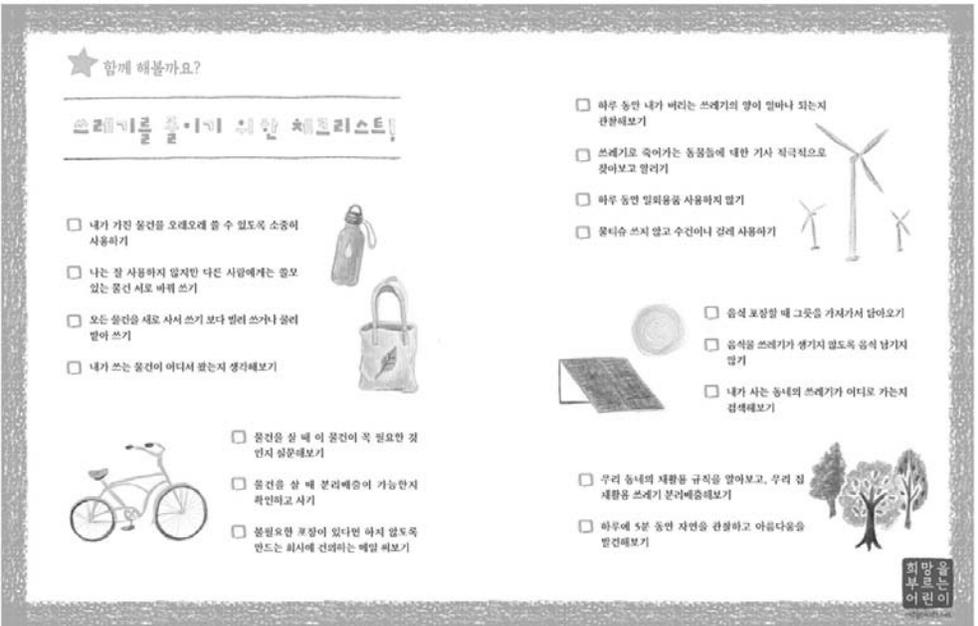
4. 내가 생각하는 해결방안을 씁니다.

활동지 3 쓰레기를 줄이는 체크리스트

쓰레기 문제를 해결하기 위한 노력

1. 쓰레기를 줄이는 것에 대해 우리가 할 수 있는 노력에 대해 생각해 봅시다.

2. 쓰레기를 줄이기 위한 체크리스트를 만들어 봅시다.

예시	
----	---

[출처: <https://www.indigokids.net/index>]

내가 만든 체크리스트	
----------------	--

→ 참고자료

* 책 이야기 - 꽃섬

온통 쓰레기뿐인 냄새 나는 섬. 사람들은 꽃섬을 쓰레기처럼 버려둡니다. 하지만 자연은 꽃섬을 버려두지 않고 생명의 기운으로 품어 줍니다. 쓰레기를 덮은 흙에서 씨앗이 싹 트고 풀과 나무가 자라고 곤충과 새가 깃들면서 꽃섬은 조금씩 조금씩 다시 살아나기 시작합니다. 이 책은 아름다운 섬에서 쓰레기산이 되는 꽃섬의 안타까운 이야기, 쓰레기산에서 다시 생명을 품은 공원으로 되살아나는 기적 같은 꽃섬의 이야기를 담고 있어요.

난지도를 덮은 초록빛 자연의 기적은 사실 아주 취약한 것입니다. 100m의 쓰레기산을 덮은 초록빛 용단이 고작 1m 50cm 남짓입니다. 그 정도의 흙더미 위에서 갖가지 나무와 풀꽃이 자라고 동물이 깃들어 살고있는 것이지요. 하지만 더 깊은 곳의 난지도에서는 여전히 쓰레기더미에서 침출수가 흘러나오고 메테인 가스가 뿜어져 나오고 있지요. 그래서 난지도에서는 자연의 기적을 경탄하기만 할 것이 아니라 끊임없이 쓰레기를 만들어 내는 우리의 삶의 방식에 대해 고민해 봐야 합니다.

[출처: <http://www.yes24.com/Product/Goods/7351363>]

* 쓰레기섬

거대 쓰레기 지대(영어: Great Pacific garbage patch, Pacific trash vortex)는 각각 하와이섬 북동쪽으로 1,600km 떨어진 쓰레기섬과 일본과 하와이섬 사이에 있는 태평양을 떠다니는 두 개의 거대한 쓰레기 더미를 일컫는다. 쓰레기섬이라고 부르기도 한다. 실제로 그 크기가 웬만한 작은 규모의 섬들보다 크다고 한다. 이 쓰레기 더미들은 지금까지 인류가 만든 인공물 중 가장 큰 것들로, 대한민국의 약 16배 정도의 크기이고 무게는 8만t이라고 한다. 이처럼 쓰레기가 한 곳으로 모여 섬에 가까운 모습이 된 것은 원형 순환 해류와 바람 때문인 것으로 보며, 1950년대부터 10년마다 10배씩 증가하여 오늘날 거대한 쓰레기 지대가 만들어졌다. 이 섬은 1997년, 미국의 해양 환경운동가인 찰스 무어에 의해 최초로 발견되었다. 이러한 태평양 거대 쓰레기 지대 때문에 수많은 해양 생물들이 피해를 보고 있으며, 특히 먹이로 잘못 알고 먹었다가 죽게 되는 사례도 있으며, 주변 지역에서 잡힌 어류를 조사한 결과 35%의 물고기 뱃속에 미세 플라스틱이 있음을 확인했다.

[출처: <https://ko.wikipedia.org/wiki/>]

→ 평가계획

구분	평가기준	평가척도		
		상	중	하
지식	쓰레기 매립지에 대한 장단점을 비교하여 설명할 수 있다.			
탐구	쓰레기 문제를 해결할 수 있는 창의적인 방법에 대해 설명할 수 있다.			
태도	쓰레기 문제에 대하여 해결 의지를 표현할 수 있다.			

2차시

자원순환! 보드게임 만들기

배움 목표

- ▶ 자원순환 보드게임을 해보며, 자원순환과 재활용의 의미를 배워볼 수 있다.
- ▶ 재활용 관련 보드게임을 만들어보는 창의적인 활동을 해볼 수 있다.

준비물



이젤 패드



주사위



이렇게 활동해요

step

① 자원순환 방법 알아보기 → 활동지 1

- 자원순환의 방법에는 무엇이 있을지 조사하고 발표해 봅니다.
- 자원순환을 왜 해야 하는지 나의 생각을 써봅니다.



Tip 자원재활용과 환경을 생각하는 이야기 나누기를 합니다.

step

② 자원순환 보드게임 해보기

- 자원순환과 관련된 보드게임을 해봅니다. (예시: 환경 보드게임 리사이클 아일랜드)
- 분리해 배출한 재활용 쓰레기가 어떠한 모습으로 재탄생하는지 이해합니다.
- 분리배출을 해야 하는 이유를 알고 일상에서 스스로 실천합니다.

step

③ 자원순환 보드게임 만들기 → 활동지 2

- 자원순환과 재활용에 관련된 보드게임 규칙을 정합니다.
- 자원순환과 재활용에 관련된 보드게임을 만듭니다.

step

④ 자원순환 보드게임 대회 및 자기평가 → 활동지 3

- 서로 다른 모둠끼리 바꾸어서 보드게임을 해봅니다.
- 자원순환 보드게임 대회 및 자기평가를 해봅니다.

활동지 1 ▶ 자원순환 방법 알아보기

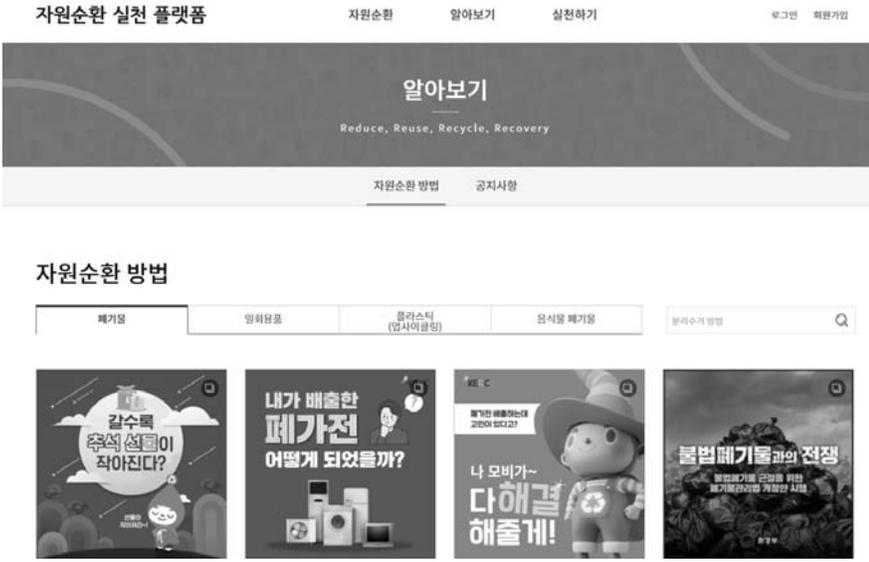
자원순환 방법을 조사하여 알아봅시다!

<p>자원순환이란</p>	
<p>자원순환을 할 수 있는 방법에는 무엇이 있을까요?</p>	<p>[참고] 자원순환 실천 플랫폼 https://www.recycling-info.or.kr/act4r/info/tip/list.do</p>
<p>내가 생각한 창의적인 자원순환 방법</p>	

활동지 1 활용가이드

자원순환 보드게임 만들기

자원순환 방법을 조사하여 알아봅니다!

<p>자원순환이란</p>	<p>폐기물(wastes) 발생을 최대한 억제하고, 폐기물에 대해서는 재사용(reuse) 또는 재생이용(recovery)하며, 불가피하게 남은 폐기물은 환경에 미치는 영향을 최소화하여 처리하는 것을 의미합니다. 이를 위해서는 자원과 에너지의 흐름이 우리 생활과 산업에서 순환 형태(생산 → 소비 → 재활용 → 열회수 → 처리)가 되도록 전환되어야 합니다. 기존 사회에서는 발생한 폐기물을 어떻게 처리하느냐에 초점을 맞추었다면 자원순환은 폐기물의 발생 자체를 어떻게 줄이느냐에 초점을 맞추고 있습니다.</p>
<p>자원순환을 할 수 있는 방법에는 무엇이 있을까요?</p>	<p>자원순환 실천 플랫폼 https://www.recycling-info.or.kr/act4r/info/tip/list.do</p>  <p>The screenshot shows a website titled '알아보기' (Learn More) with the subtitle 'Reduce, Reuse, Recycle, Recovery'. Below the title, there are navigation tabs for '자원순환 방법' (Recycling Methods) and '공지사항' (Notice). Under '자원순환 방법', there are sub-tabs for '폐기물' (Waste), '일회용품' (Disposable Items), '플라스틱 (업사이클링)' (Plastic (Upcycling)), and '음식물 폐기물' (Food Waste). There is also a search bar for '분리수거 방법' (Separation Method). Below these are four promotional posters: 1. '갑수족 추석 선물이 적아진다?' (Gifts for Gapsu are getting fewer?), 2. '내가 배출한 폐기물 어떻게 되었을까?' (Where did the waste I generated go?), 3. '나 모비가~ 다 해결해줄게!' (I, Moby, will solve everything!), and 4. '불법폐기물과의 전쟁' (War against illegal waste).</p>
<p>내가 생각한 창의적인 자원순환 방법</p>	<p></p>

3. 보드게임 말판 디자인을 생각해서 대략적으로 그려보세요.

4. 말판에 들어갈 기후 문제(15개, OX퀴즈 또는 단답형)와 문제의 정답을 적어보세요.
1인당 3문제씩입니다.

01	_____	정답	_____
02	_____	정답	_____
03	_____	정답	_____
04	_____	정답	_____
05	_____	정답	_____
06	_____	정답	_____
07	_____	정답	_____
08	_____	정답	_____
09	_____	정답	_____
10	_____	정답	_____
11	_____	정답	_____
12	_____	정답	_____
13	_____	정답	_____
14	_____	정답	_____
15	_____	정답	_____

활동지 3 ▶ 자원순환 보드게임 대회 및 자기평가

1. 모둠별 대결 (이긴 팀 10점, 진 팀 5점)

게임판	1모둠	2모둠	3모둠	4모둠	5모둠
대진	vs	vs	vs	vs	vs
결과					

2. 다른 모듬의 자원순환 보드게임을 평가해 봅니다.

모듬	보드게임 이름	심사평 한마디!	평가	
			우수	보통
			우수	보통
			우수	보통

3. 모듬의 보드게임 만들기 과정을 평가해 봅니다.

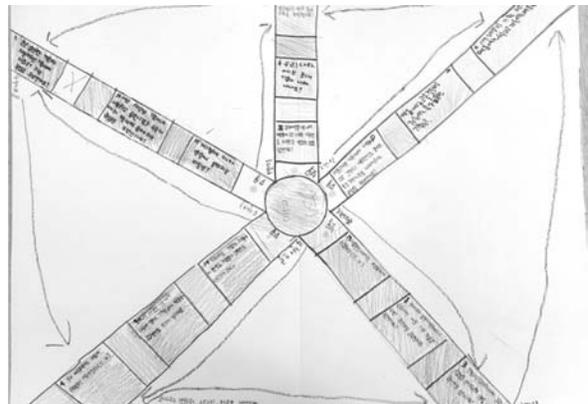
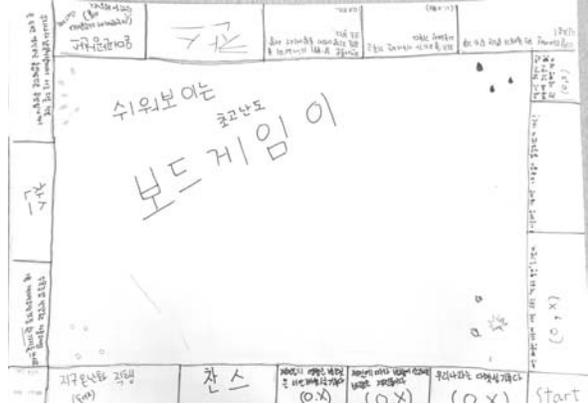
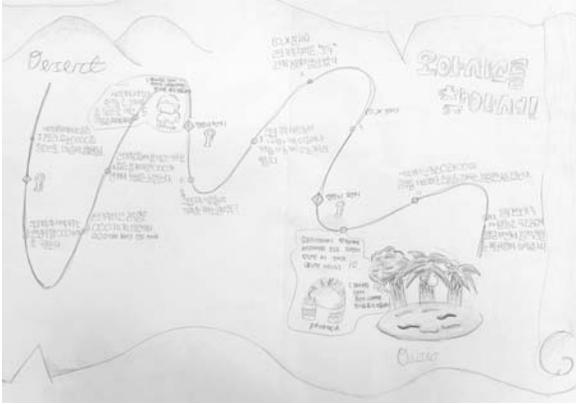
가장 먼저 자신의 이름을 쓰고 스스로 활동에 참여한 정도를 평가하세요. 그리고 다른 모듬원이 활동에 참여한 정도를 평가해 봅니다.

()모듬 : ()			
모듬원 이름	보드게임 만들기에서 한 역할	평가	
		우수	보통

4. 자원순환 보드게임 활동을 통해 배운 점을 적어봅니다.

참고자료

* 예시자료



평가계획

구분	평가기준	평가척도		
		상	중	하
지식	자원순환에 대한 개념 및 방법을 조사하여 설명할 수 있다.			
탐구	자원순환을 할 수 있는 창의적인 방법에 대해 설명할 수 있다.			
태도	자원순환에 대하여 구체적으로 조사하여 발표할 수 있다.			

3차시

자원을 순환할 수 있는 모의 창업

배움 목표

- ▶ 자원순환과 사회적 경제의 필요성에 대해 이해할 수 있다.
- ▶ 창업을 통해 협동조합을 적용하는데 필요한 중요한 요소를 제시할 수 있다.

준비물



이젤 패드



금화초콜릿



이렇게 활동해요

step

① 환경을 위한 사회적 경제 → 활동지1

- 사회적 경제 소개 영상을 봅니다.
- 사회적 경제의 필요성에 대해 서로 이야기 나누기를 해봅니다.

step

② 자원순환과 관련된 사회적 협동조합 모의 창업하기 → 활동지2

- 자원순환과 관련된 사회적 협동조합에 대한 아이디어 회의합니다.
- 모둠캔버스에 작성합니다.

step

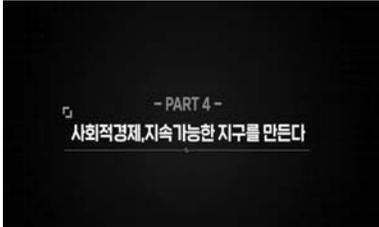
③ 창업 발표대회하기

- 모둠별로 창업 아이디어 발표합니다.
- 각 모둠별로 금화초콜릿 50개를 배부합니다.
- 모둠별로 다른 조 발표에 투자합니다.
- 최우수 발표 모둠 선정 및 포상합니다.

활동지 1 ▶ 환경을 위한 사회적 경제

사회적 경제란?

1. 모두가 함께 살아가는 사회적 경제란 무엇일까요?



[출처: <https://www.youtube.com/watch?v=s3OVzYEXxcw>]

2. 모둠에서 시청한 소감을 공유한 후 공통으로 등장한 핵심 단어가 있으면 자유롭게 써봅니다.

3. 우리가 생각하는 환경을 위한 사회적 경제란 무엇일까요?

활동지 2 ▶ 자원순환과 관련된 창업

창업 아이디어를 구체화하기

1. 우리 팀에서 선정한 문제에 대한 원인과 문제 해결책은 무엇인지 작성해 봅니다.

문제의 원인	
문제 해결책	

2. 모둠원들에게 자신의 마인드맵을 소개하고, 친구의 아이디어를 메모합니다.

모둠원 이름	좋은 점	개선이 필요한 점	흥미로운 점

3. 모둠캔버스에 작성합니다.

도와주는 사람들	내가 할 일	내가 만드는 변화	어떻게 할까?	누구에게?

창업 아이디어를 구체화하기

4. 우리가 창업한 협동조합의 이름 정하고 서비스 설명하기

이름 :

창업 서비스 주제:

자세한 설명 :

읽기자료

1. 자원순환학교



자원순환 학교는?	청소년 자원순환 프로젝트 [순환도전]	찾아가는 자원순환학교
자원순환 교사연수	자원순환 시민실천학교	똑똑(TALK-TALK) 물어보세요

1교시 : 자원순환학교 소개

청소년 자원순환 플랫폼에 무한도전하라!!!

● 자원순환학교란?

자원순환학교는 (사)자원순환사회연대가 운영하는 자원순환 교육공간으로 미래 세대 주인인 청소년 여러분이 자원순환형 사회를 만들어갈 수 있도록 연결해주는 ‘청소년 자원순환 활동 플랫폼’입니다.



‘청소년 자원순환 리더십 프로젝트 - [순환도전]’은 2011년부터 시작되어 매년 1,000여명 이상의 청소년이 자발적으로 참여하는 우리나라 최고의 청소년 자원순환 활동 공모전입니다. 청소년 스스로 자원순환 활동을 계획하고 실천하는 과정을 통해 자원순환의 중요성을 인식하는 것은 물론 오프라인과 온라인 활동 등 다양한 활동으로 자원순환 인식을 지역사회로 넓혀가는 가교역할을 수행하고 있습니다.

‘찾아가는 맞춤형 자원순환학교’는 2015년부터 환경부 우수환경교육프로그램으로 지정받아 운영하고 있고, 중·고등학교에서 필요한 자원순환 교육 프로그램을 맞춤형으로 기획하고 있습니다. 자원순환 전문가가 학교에 직접 방문하는 대면교육(서울)과 온라인 교육 프로그램 개발 및 배포를 통한 비대면 교육(전국)을 통해 교내 자원순환 교육 저변을 확대시켜나가고 있습니다.

[출처: http://m.zerowaste.or.kr/sub1/sub1_1.asp]

2. 자원순환플랫폼



[출처: <https://www.recycling-info.or.kr/act4r/main.do>]

3. 한국업사이클센터



[출처: <http://www.kupcenter.or.kr/main/index.htm>]

평가계획

구분	평가기준	평가척도		
		상	중	하
지식	자원순환과 사회적 경제에 대한 개념 및 방법을 조사하여 설명할 수 있다.			
탐구	자원순환으로 창업을 할 수 있는 창의적인 방법에 대해 설명할 수 있다.			
태도	우리 모두의 자원순환 창업에 대하여 구체적으로 발표할 수 있다.			

효율적인 햇빛하우스 설계

이런 수업이에요

화석연료의 무분별한 사용으로 지구온난화가 가속화되고 있는 상황에서 이산화 탄소 배출량을 줄이기 위해 다양한 노력이 이루어지고 있습니다. 특히 신재생에너지 분야 중에서도 태양광에너지는 인체에 무해하고 필요한 장소에서 필요량만큼의 에너지를 사용할 수 있기 때문에 각광을 받고 있습니다. 태양광에너지에 대한 정보를 검색하고 자료를 수집하여 장단점을 조사해보고, 일상생활 속에서 태양광에너지를 효율적으로 사용할 수 있는 태양광 미니발전소를 창의적으로 구상해볼 수 있습니다. 서울시에서 운영하는 햇빛지도 사이트는 태양광 발전량을 시뮬레이션할 수 있는 프로그램입니다. 현실과 연계하여 태양 모듈의 설치 방위와 설치 각도에 따라 실제 태양광에너지 발전량이 어떻게 달라지는지 일련의 과정을 더욱 쉽게 적용할 수 있기 때문에 이를 바탕으로 전기요금을 절약하고 개성 있는 감성적 햇빛하우스를 설계해볼 수 있습니다. 또한 태양광 자동차를 이용하여 태양 모듈의 효율적인 사용 방법을 탐구해보고, 생활 속에서 태양광발전소의 의미에 찾아봄으로써 과학적인 사고력과 태도를 향상시킬 수 있습니다.

학습단계	수업주제	활동과정
1차시	태양광에너지의 미니 발전	정보검색, 자료수집
↓		
2차시	햇빛 감성하우스 설계	탐구활동
↓		
3차시	태양광 자동차 경주	산출물 제작(심화)

1차시

태양광에너지의 미니 발전

배움 목표

- ▶ 태양광·태양열에너지의 장단점을 비교할 수 있다.
- ▶ 창의적인 태양광에너지 활용의 경우를 고안할 수 있다.

준비물

스마트기기, 관리비 영수증, 사인펜, 포스트잇



이렇게 활동해요

step

① 우리 가족이 방출하는 이산화 탄소 배출량 계산하기 →

활동지1

- 서울특별시 에코마일리지 사이트의 '에너지절약 계산기'를 사용하여 월별 전기사용량, 수도사용량, 가스 사용량을 입력 후 우리 가족의 에너지 사용량을 계산할 수 있습니다.

|| 아래의 조건을 입력해주세요.

- 에너지 사용달
- 가족수
- 주기형태
- 주택면적
- 전기사용량
- 수도사용량
- 가스사용량

? 계산하기

|| 나의 에너지 사용량

나의 전체 탄소배출량은?

구분	전기(kWh)	수도(m³)	가스(m³)
탄소배출량(kgCO ₂)	-	-	-

|| 에너지 절약 회원분들의 에너지 사용량

구분	이벤탈 사용량	탄소배출량(kgCO ₂)
전기(kWh)	-	-
수도(m³)	-	-
가스(m³)	-	-
합계		-

우리 가족의 탄소배출량을 계산하여 비슷한 조건의 에너지 절약 회원들의 에너지 사용량과 비교해볼 수 있습니다.

[출처: 서울특별시 에코마일리지]

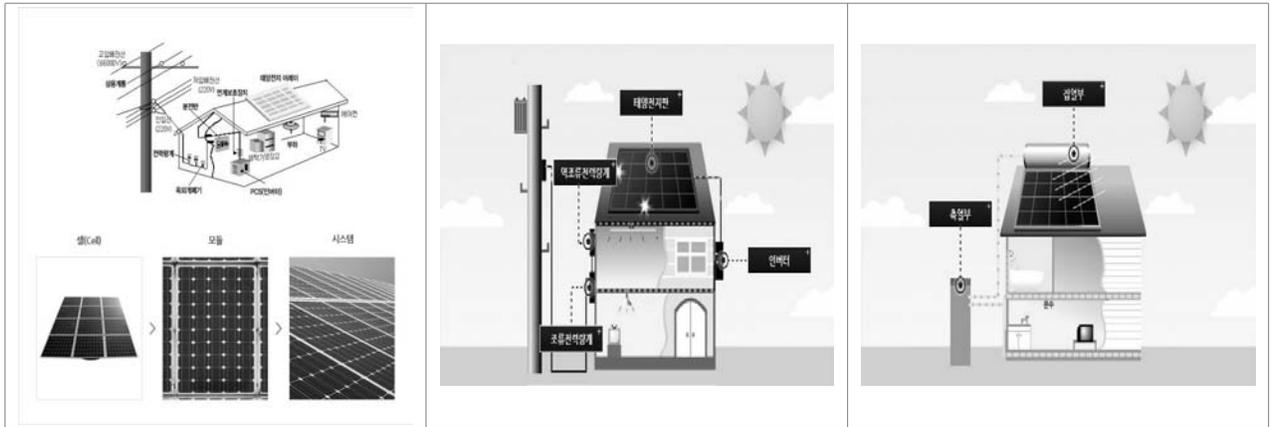
Tip

아파트 관리비 영수증에는 전기, 수도, 온수, 난방 사용량 내역이 적혀있기 때문에 온수와 난방 사용량을 가스 사용량으로 전환할 수 있습니다.

step

② 태양광·태양열에너지의 장단점을 조사하기 → 활동지1

- 태양광·태양열에너지가 전기에너지로 전환되는 방법을 조사해 봅니다.
- 태양광·태양열에너지의 장단점을 생각해 봅니다.



[출처: 한국에너지공단 신·재생에너지센터]

step

③ 태양광에너지의 창의적인 활용 예 찾아보기 → 활동지2

- 태양광에너지를 활용하여 전기를 효율적으로 사용하고 있는 사례를 찾아 적어봅니다.
- 태양광에너지가 필요한 곳에 미니태양광발전소를 창의적으로 디자인해 봅니다.



[출처: 픽사베이, 한국에너지공단 신·재생에너지센터]

활동지 1 태양광에너지 활용

1. 우리 가족이 방출하는 이산화 탄소 배출량을 계산해 봅시다..

- ◆ 준비물: 스마트기기, 관리비 영수증

<조사 기간>

()월 ()일 ~ ()월 ()일

<조사 과정>

1. 서울특별시 에코마일리지 사이트 접속하기
2. '에너지절약 계산기' 클릭하기
3. 월별 전기사용량, 수도사용량, 가스사용량을 입력한다.
4. 탄소배출량을 계산한다.

■ 아래의 조건을 입력해주세요.

- 에너지 사용달
- 가족수
- 주거형태
- 주택면적
- 전기사용량
- 수도사용량
- 가스사용량

- ◆ 전기에너지 단위
 - W: 단위 시간당 전류가 할 수 있는 일의 양
 - Wh: 시간에 대한 전력 사용량
 - kWh: Wh의 1,000배
 - 일과 에너지는 서로 전환 가능

1) 우리 가족의 전체 탄소배출량은 얼마인가요?

구분	전기(kWh)	수도(m ³)	가스(m ³)
탄소배출량(kgCO ₂ eq)			

2) 우리 가족의 에너지 사용량을 비슷한 조건의 에너지 절약 회원들의 에너지 사용량과 비교·분석해 봅시다.

3) 이산화 탄소 배출량을 줄이기 위한 실천 약속을 3가지 이상 적어봅시다.

활동지 1 활용가이드 ▶ 태양광에너지 활용

1. 우리 가족이 방출하는 이산화 탄소 배출량을 계산해 봅시다.

- ◆ 준비물: 스마트기기, 관리비 영수증

<조사 기간>
()월 ()일 ~ ()월 ()일

<조사 과정>

5. 서울특별시 에코마일리지 사이트 접속하기
6. '에너지절약 계산기' 클릭하기
7. 월별 전기사용량, 수도사용량, 가스사용량을 입력한다.
8. 탄소배출량을 계산한다.

■ 아래의 조건을 입력해주세요.

- 에너지 사용달
- 가족수
- 주거형태
- 주택면적
- 전기사용량 kWh
- 수도사용량 m³
- 가스사용량 m³

? 계산하기

- ◆ 전기에너지 단위
 - W: 단위 시간당 전류가 할 수 있는 일의 양
 - Wh: 시간에 대한 전력 사용량
 - kWh: Wh의 1,000배
 - 일과 에너지는 서로 전환 가능

1) 우리 가족의 전체 탄소배출량은 얼마인가요?

구분	전기(kWh)	수도(m3)	가스(m3)
탄소배출량(kgCO ₂ eq)			

2) 우리 가족의 에너지 사용량을 비슷한 조건의 에너지 절약 회원들의 에너지 사용량과 비교·분석해 봅시다.

3) 이산화 탄소 배출량을 줄이기 위한 실천 약속을 3가지 이상 적어봅시다.

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> 전기제품은 플러그까지 뽑기 적정온도 유지하기 1년에 한 번 자동차 점검하기 일주일에 하루는 채식하기 대중교통 이용하기 | <ul style="list-style-type: none"> 절약형 샤워기 쓰기 절전형광등 설치하기 에너지소비효율이 높은 제품 사용 |
|---|---|

활동지 2 태양광에너지의 창의적인 활용

1. 태양광에너지를 활용하여 전기를 효율적으로 사용하고 있는 일상생활 속의 예를 찾아 정리해 봅니다.

그림 또는 사진		
설명		
그림 또는 사진		
설명		

2. 일상생활 속에서 태양광에너지를 활용할 수 있는 창의적인 방안을 생각하고 구상도 및 계획서를 작성해 봅니다.

구상도		
사용설명		

활동지 2 활용가이드

태양광에너지의 창의적인 활용

1. 태양광에너지를 활용하여 전기를 효율적으로 사용하고 있는 일상생활 속의 예를 찾아 정리해 봅니다.

그림 또는 사진		
설명	단독주택의 지붕에 태양 모듈을 디자인을 고려하여 설치한다.	자전거도로 태양광발전소
그림 또는 사진		
설명	전기자동차를 충전소를 활용한다.	태양열 자동차 경주

2. 일상생활 속에서 태양광에너지를 활용할 수 있는 창의적인 방안을 생각하고 구상도 및 계획서를 작성해 봅니다.

구상도	
사용설명	

참고자료

* 태양열에너지

태양열에너지는 태양광선의 열에너지를 이용하여 바로 사용하거나 저장하여 사용함으로써 집을 따뜻하게 하고 물을 데우는 데 사용합니다. 태양열 시스템은 집열부, 축열부, 이용부로 구성되어 있고, 다른 신재생에너지 설비에 비해 설치가 간단하고 저가에 공급되어, 가정용 온수 및 난방을 위한 시스템의 보급률이 높습니다.

- 태양열의 장단점

단점	장점
<ul style="list-style-type: none"> - 에너지밀도가 낮고 일사량 조건의 변화가 심함. - 설치장소와 크기에 제약, 소형화가 어려움 - 열에너지를 전기에너지로 변환하는 과정이 복잡하기 때문에 초기 설치비용이 많이 들고, 이에 비해 에너지 효율이 떨어짐 	<ul style="list-style-type: none"> - 에너지원이 청정하고 무제한 - 생산 가능한 지역적 편중이 적음 - 다양한 적용 및 이용이 가능함 - 필요한 장소에서 필요량 발전 가능, 긴 수명 - 20년 이상의 긴 수명

* 태양광에너지

태양광에너지는 태양광 발전시스템을 이용하여 빛에너지를 모아 전기로 바꾸는 것으로 공해를 만들지 않고, 연료가 필요 없으며 소음이 없습니다. 또한 쉽게 설치할 수 있고, 오랫동안 사용이 가능합니다. 태양광 발전시스템은 태양의 빛에너지를 광전효과에 의해 전기를 발생하는 태양전지를 이용합니다. 태양전지(solar cell)로 구성된 모듈(module)과 축전지 및 전력변환장치로 구성됩니다.

- 태양광의 장단점

단점	장점
<ul style="list-style-type: none"> - 전력생산량이 지역별 일사량에 의존 - 에너지밀도가 낮아 큰 설치 면적 필요 - 설치장소가 한정적, 시스템 비용이 고가 - 초기투자비와 발전단가가 높음 	<ul style="list-style-type: none"> - 에너지원이 청정하고 무제한 - 연료비가 필요 없고, 관리 비용도 적음 - 필요한 장소에서 필요량 발전 가능 - 유지보수가 용이, 무인화 가능, 긴 수명

[출처: 한국에너지공단 신·재생에너지센터, 녹색에너지연구원]

평가계획

구분	평가기준	평가척도		
		상	중	하
지식	태양광·태양열에너지의 장단점을 비교하여 설명할 수 있다.			
탐구	태양광에너지의 창의적인 활용법을 구상하여 설명할 수 있다.			
태도	태양광·태양열에너지에 대하여 조사할 수 있다.			

2차시

햇빛 감성하우스 설계

배움 목표

- ▶ 햇빛 지도를 이해하고, 태양광 발전량을 시뮬레이션할 수 있다.
- ▶ 태양 모듈의 설치 방위와 설치 각도에 따라 태양광에너지 발전량이 달라지는 현상을 관찰하여 결과를 해석할 수 있다.
- ▶ 감성적인 햇빛하우스를 설계할 수 있다.

준비물

스마트기기

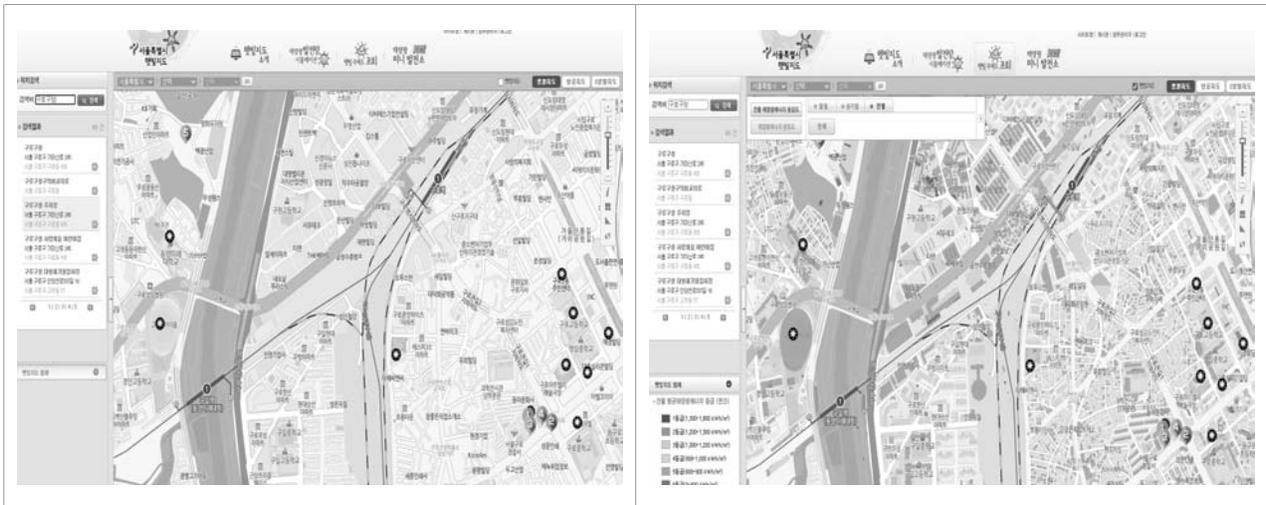


이렇게 활동해요

step

① 서울시 햇빛 지도 검색하기

- 햇빛 지도는 주변 건물 간의 영향을 고려하여 건물 지붕이나 옥상에 입사되는 태양에너지 잠재량을 산출하여 태양광 입사 에너지를 지도상에 표출한 것입니다.



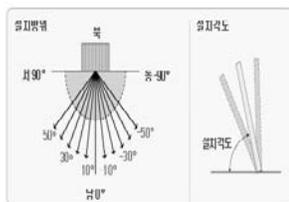
[출처:서울특별시 햇빛지도]

step

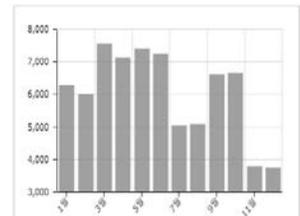
② 태양광에너지 시뮬레이션하기 → 활동지1

- 서울시 기후 및 일사량 정보를 기반으로 서울연구원에서 자체 개발한 알고리즘을 통해 개별 건물에서 확보할 수 있는 태양광에너지를 시뮬레이션합니다.
- 태양광에너지 발전량을 알아보고 싶은 건물을 선택합니다.
- 태양 모듈(패널)의 설치 방위와 설치 각도에 따라 태양광에너지 발전량이 어떻게 달라지는지 알아봅니다.

건물 지붕면적	730.2㎡
발전 사용면적(㎡)	552.0㎡ (외부인 건물 일사량 기준 계산됩니다.)
* 발전 시스템 용량(kW)	55.2kW
* 설치 방위	0도 (90~180도 내외에 한정됨)
* 설치 각도	25도 (0~90도 사이와 동일함)
* 태양광발전 효율률	18% (평균효율률(18%))



태양광 일사량(kWh/년)	317,782.8(kWh/년)
연간 전기생산량(kWh/년)	72,845.6(kWh/년)
비용 절감액(원/년)	9,443,928(원/년) - 추정금액
발전사업시 매출액(원/년)	10,533,612(원/년) - 추정금액
미산화량 감소량(Kg/년)	30,874.4(Kg/년)



▲ 시뮬레이션을 위한 환경 설정

▲ 설치 방위 및 설치 각도

▲ 시뮬레이션 결과

▲ 월간 전기생산량(kWh/월)

[출처:서울특별시 햇빛지도]

Tip

변인에 따라 결과가 달라지는 현상을 이해하여 자연현상을 과학적으로 탐구할 수 있도록 합니다.

step

③ 햇빛 감성하우스 설계하기 → 활동지2

- 태양광 미니발전소의 배란다형의 경우 260W 모듈 한 장 설치 시에 월평균 25kWh 정도의 전기를 생산합니다. 전기요금 계산기를 사용하여 절약되는 전기요금을 월별 계산할 수 있습니다.(출처: 서울특별시 기후환경본부)
- 태양광 미니발전소를 태양광 모듈을 콘센트에 연결하여 실시간으로 전기를 생산하고 소비하는 친환경 시스템으로 거치식, 이동식, 고정식이 있습니다.
- 햇빛하우스에 태양광 모듈을 안전과 심미성을 고려하여 어떻게 설치할지를 창의적으로 디자인해 봅니다.

[출처:한국전력공사 전기요금 계산기]

Tip

한국전력공사에서 제공하는 전기요금 계산기(2021.01.01. 개정 후)를 사용하여 가정에서 사용하는 전기량에 따라 전기요금을 계산할 수 있지만, 실제 요금과 계산 결과가 상이할 수 있습니다.

활동지 1 태양광에너지 시뮬레이션

1. '서울특별시 햇빛지도'를 검색해 봅니다.

◆ 준비물: 스마트기기

<햇빛지도란>

햇빛지도는 주변 건물 간의 영향을 고려하여 건물 지붕 및 옥상에 입사되는 태양에너지 잠재량을 산출하여 태양광 입사 에너지를 지도상에 표출한 것입니다.

<조사 방법>

- 1) 메뉴창에서 '태양광 발전량 시뮬레이션' 클릭합니다.
- 2) '구로구청' 또는 기타 관심이 있는 장소를 검색합니다.
- 3) ☀️를 클릭하여 확인해본 후, '태양광 발전량 시뮬레이션'을 클릭합니다.
- 4) 좌측 상단의 세 가지 메뉴창에서 첫 번째 '건물 선택'을 클릭합니다.



5) 압정 모양의 커서를 원하는 건물에 두고 클릭합니다.



◆ 선택한 건물명: ()

- 6) 시뮬레이션을 위한 환경 설정에서 '태양광발전모듈입력' 창에 18%를 입력한 후 태양광 발전을 계산해 봅니다.
- 7) 시뮬레이션 결과를 확인해 봅니다.

태양광 입사량(kWh/년)		발전사업 시 매출액(원/년)	
연간 전기생산량(kWh/년)		이산화 탄소 감소량(kg/년)	
비용 절감액(원/년)			

2. 태양광 모듈의 설치 방위와 설치 각도에 따라 태양광에너지 발전량이 어떻게 달라지는지 탐구해 봅시다.

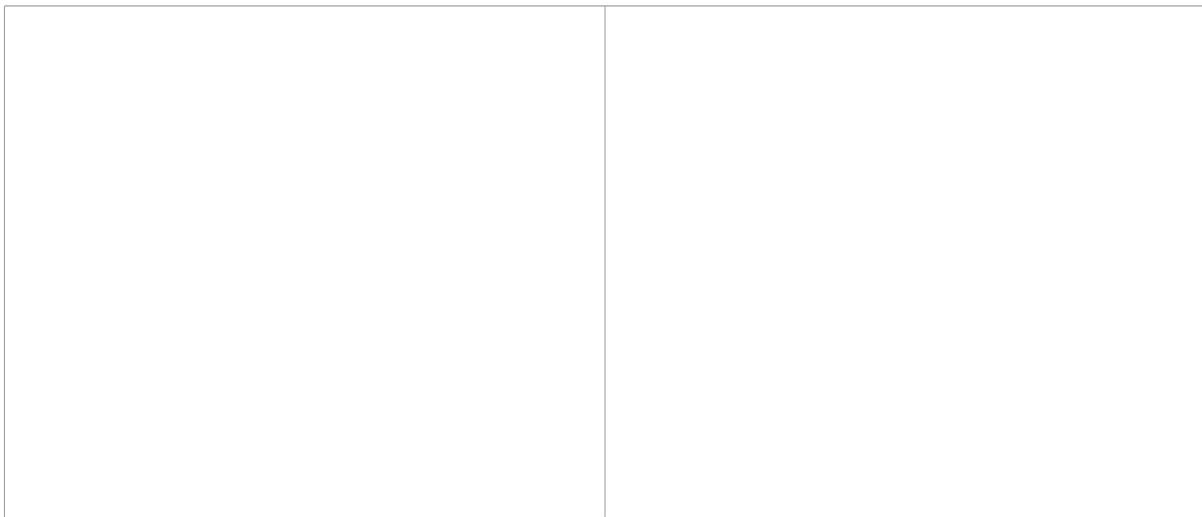
1-1) 설치 방위의 변화에 따라 달라지는 태양광에너지 발전량 비교하기

- ◆ 통제 변인: 발전시스템 용량, 설치 각도(25도), 태양광 발전모듈(18%)

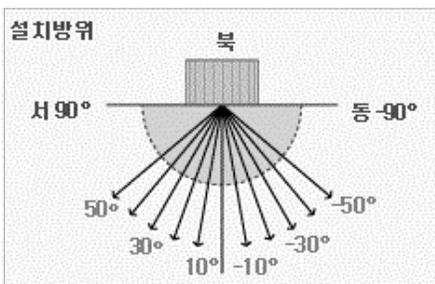
설치 방위	-50도(남동)	-40도(남동)	-30도(남동)	-20도(남동)	-10도(남동)
태양광 입사량(kWh/년)					
연간 전기생산량(kWh/년)					
이산화 탄소 감소량(kg/년)					

설치 방위	0도(정남)	10도(남서)	20도(남서)	30도(남서)	40도(남서)
태양광 입사량(kWh/년)					
연간 전기생산량(kWh/년)					
이산화 탄소 감소량(kg/년)					

1-2) 설치 방위와 연간 전기생산량/이산화 탄소 감소량의 관계 그래프



탐구 결과 및 해석하기:

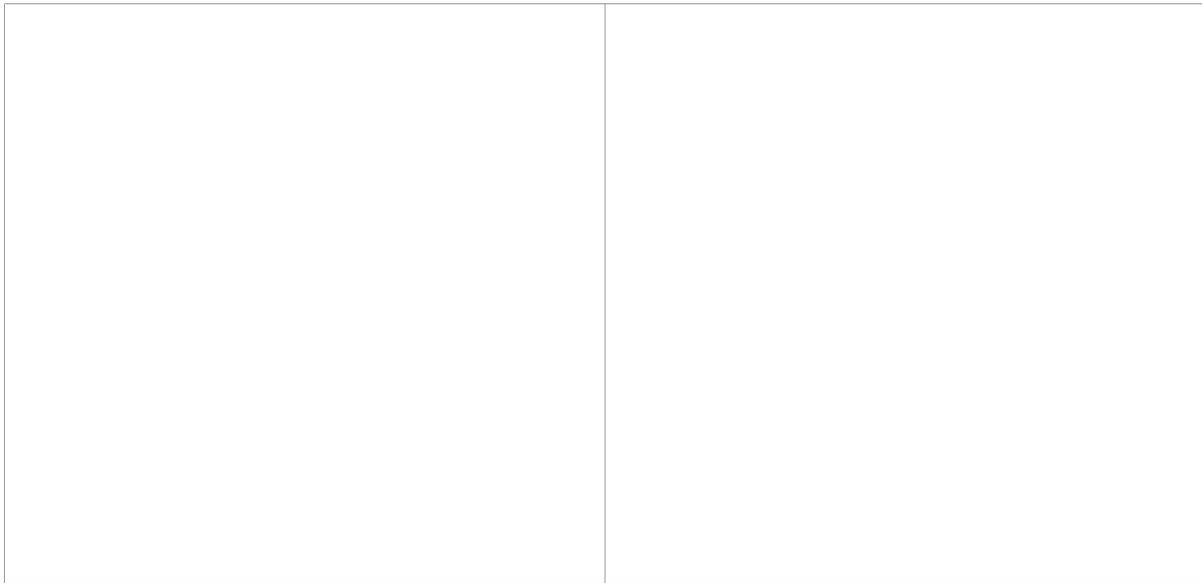


2-1) 설치 각도의 변화에 따라 달라지는 태양광에너지 발전량 비교하기

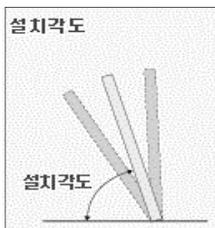
◆ 통제 변인: 발전시스템 용량, 설치 방위(0도), 태양광 발전모듈(18%)

설치 각도	0도	10도	20도	30도	40도
태양광 입사량(kWh/년)					
연간 전기생산량(kWh/년)					
이산화 탄소 감소량(kg/년)					
설치 각도	50도	60도	70도	80도	90도
태양광 입사량(kWh/년)					
연간 전기생산량(kWh/년)					
이산화 탄소 감소량(kg/년)					

2-2) 설치 각도와 연간 전기생산량/이산화 탄소 감소량의 관계 그래프



탐구 결과 및 해석하기:



활동지 1 활용가이드 ▶ 태양광에너지 시뮬레이션

1. '서울특별시 햇빛지도'를 검색해 봅니다.

- ◆ 준비물: 노트북 또는 태블릿

<햇빛지도란>

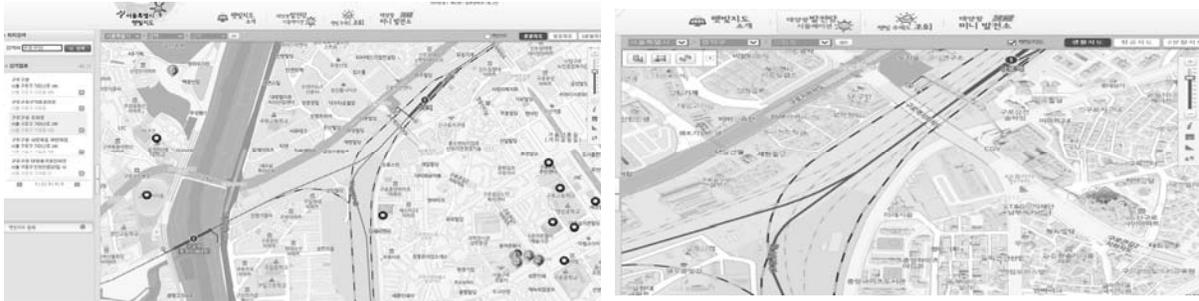
햇빛지도는 주변 건물 간의 영향을 고려하여 건물 지붕 및 옥상에 입하되는 태양에너지 잠재량을 산출하여 태양광 입사 에너지를 지도상에 표출한 것입니다.

<조사 방법>

- 1) 메뉴창에서 '태양광 발전량 시뮬레이션' 클릭합니다.
- 2) '구로구청' 또는 기타 관심있는 장소를 검색합니다.
- 3) ☀️를 클릭하여 확인해본 후, '태양광 발전량 시뮬레이션'을 클릭합니다.
- 4) 좌측 상단의 세 가지 메뉴창에서 첫 번째 '건물 선택'을 클릭합니다.



5) 압정 모양의 커서를 원하는 건물에 두고 클릭합니다.



◆선택한 건물명: (구로구청)

- 6) 시뮬레이션을 위한 환경 설정에서 '태양광발전모듈입력' 창에 18%를 입력한 후 태양광 발전을 계산해 봅니다.
- 7) 시뮬레이션 결과를 확인해 봅니다.

태양광 입사량(kWh/년)	862,786.2	발전사업시 매출액(원/년)	28,600,772
연간 전기생산량(kWh/년)	197,246.7	이산화 탄소 감소량(kg/년)	83,829.8
비용 절감액(원/년)	25,642,071		

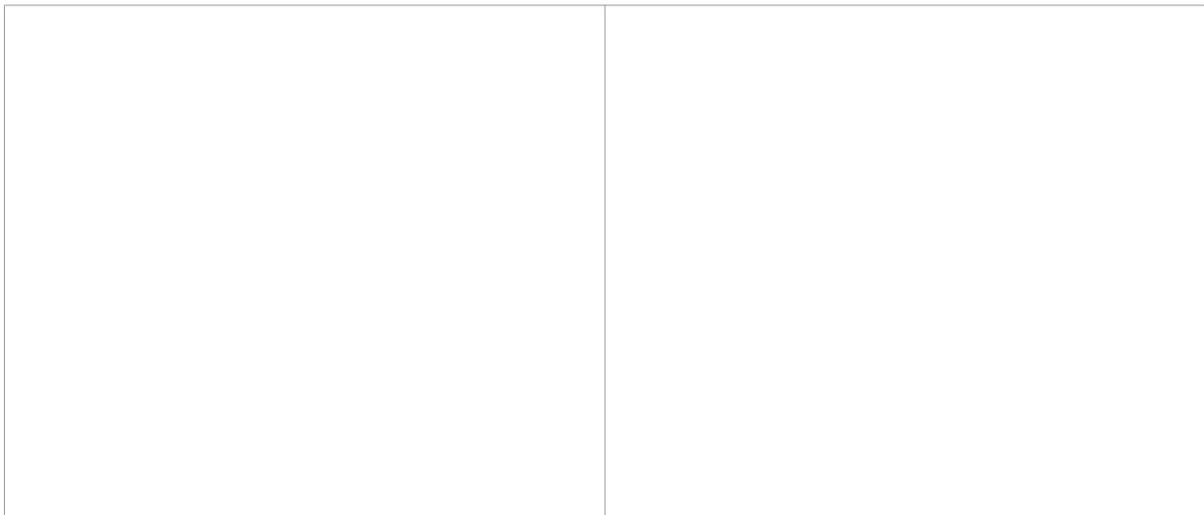
2. 태양광 모듈의 설치 방위와 설치 각도에 따라 태양광에너지 발전량이 어떻게 달라지는지 탐구해 봅시다.

1-1) 설치 방위의 변화에 따라 달라지는 태양광에너지 발전량 비교하기

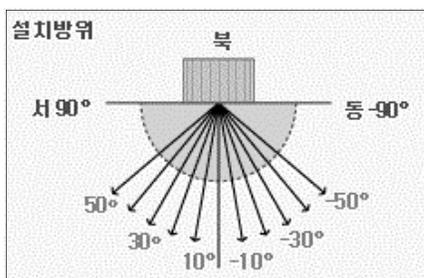
◆ 통제 변인: 발전시스템 용량, 설치 각도(25도), 태양광 발전모듈(18%)

설치 방위	-50도(남동)	-40도(남동)	-30도(남동)	-20도(남동)	-10도(남동)
태양광 입사량(kWh/년)	752,591.6	783,489.5	810,714.7	833,439.9	850,974.7
연간 전기생산량(kWh/년)	170,690.6	178,220.1	184,823.5	190,300.1	194,483.6
이산화 탄소 감소량(kg/년)	72,543.5	75,743.5	78,550.0	80,877.5	82,655.5
설치 방위	0도(정남)	10도(남서)	20도(남서)	30도(남서)	40도(남서)
태양광 입사량(kWh/년)	862,786.2	868,515.6	867,988.7	861,221.6	848,420.0
연간 전기생산량(kWh/년)	197,246.7	198,505.5	198,221.8	196,404.3	193,108.1
이산화 탄소 감소량(kg/년)	83,829.8	84,364.8	84,244.3	83,471.8	82,070.9

1-2) 설치 방위와 연간 전기생산량/이산화 탄소 감소량의 관계 그래프



탐구 결과 및 해석하기:



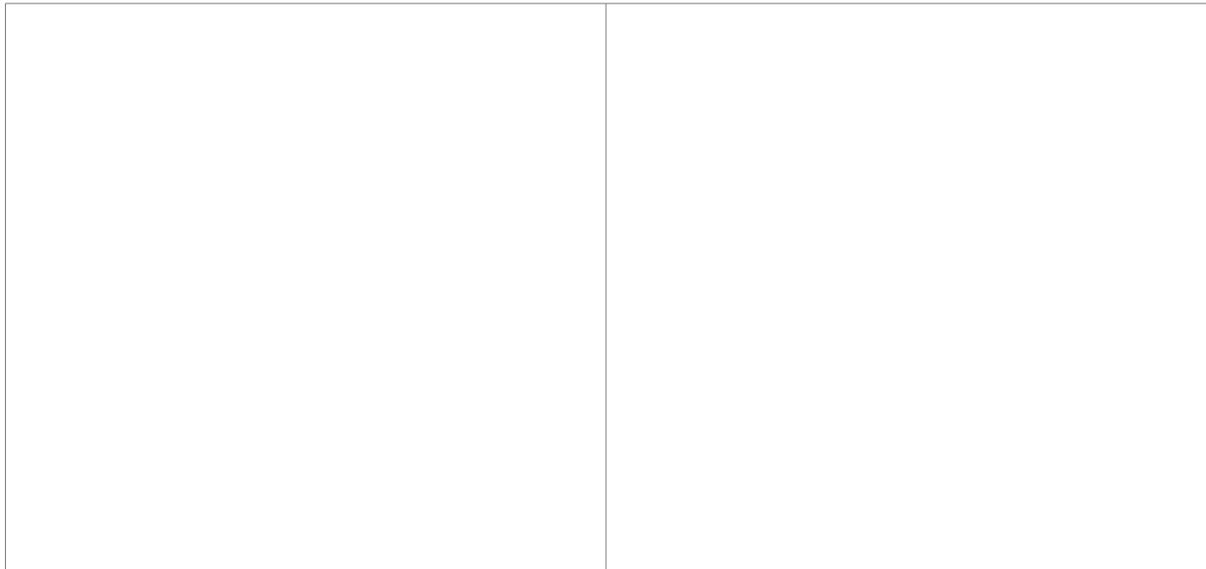
설치 방위는 남향~남서향의 경우 발전효율이 높습니다.

2-1) 설치 각도의 변화에 따라 달라지는 태양광에너지 발전량 비교하기

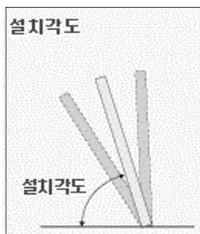
◆ 통제 변인: 발전시스템 용량, 설치 방위(0도), 태양광 발전모듈(18%)

설치 각도	0도	10도	20도	30도	40도
태양광 입사량(kWh/년)	731,113.3	802,254.3	849,019.1	869,987.0	864,520.7
연간 전기생산량(kWh/년)	163,012.1	180,877.6	193,247.1	199,745.0	200,173.7
이산화 탄소 감소량(kg/년)	69,280.1	76,873.0	82,130.0	84,891.6	85,073.8
설치 각도	50도	60도	70도	80도	90도
태양광 입사량(kWh/년)	832,786.4	775,748.3	695,139.5	593,409.2	47,648.5
연간 전기생산량(kWh/년)	194,520.3	182,956.4	165,833.5	143,671.9	117,144.8
이산화 탄소 감소량(kg/년)	82,671.1	77,756.5	70,479.2	61,060.6	49,786.5

2-2) 설치 각도와 연간 전기생산량/이산화 탄소 감소량의 관계 그래프



탐구 결과 및 해석하기:



설치 각도는 에너지효율 측면에서는 30~35도가 최적입니다.
그러나 서울시와 같은 대도시의 경우 안전성, 도시미관의 측면을
고려하여 25도 정도의 설치 각도를 추천합니다.

활동지 2 ▶ 햇빛 감성하우스 설계

1. 우리 집 전기요금을 계산해 봅니다.

- ◆ 준비물: 스마트기기, 관리비 영수증, 색연필, 사인펜 등

<조사 방법>

- ◆ 한국전력공사 전기요금 계산기 접속
- ◆ 주택용(고압)으로 선택
- ◆ 우리 집 ()월 관리비 영수증 준비
- ◆ ‘주거’, ‘대가족요금’, ‘사용기간’, ‘전기사용량’ 등의 조건을 선택
- ◆ 전기요금을 계산하기



2. 태양광 미니발전소 설치 비용을 조사해 봅니다.

- ◆ 가정: 태양광 미니발전소를 260W급으로 설치하면 월 약 20kWh 정도의 전기를 생산할 수 있다.

1) 260W 태양광 모듈을 설치할 경우의 비용을 조사해 봅니다.

2) 우리 집에 앞으로 거주할 기간을 임의로 정해서 태양광 모듈의 설치비, 절약되는 전기사용료 등을 고려하여 햇빛 감성하우스를 설계해 봅시다.

- ◆ 거주기간:
- ◆ 설치할 모듈수:
- ◆ 절약되는 전기사용료 예상 금액:

<햇빛 감성하우스 구상도>

→ 평가계획

구분	평가기준	평가척도		
		상	중	하
지식	햇빛 지도를 이해할 수 있다.			
탐구	태양 모듈의 설치 방위와 각도에 따라 태양광에너지 발전량이 달라지는 현상을 관찰하고 이를 그래프로 해석할 수 있다.			
태도	태양광 발전량을 시뮬레이션 조작을 할 수 있다.			

3차시

태양광 자동차 경주

배움 목표

- ▶ 태양광 자동차의 원리를 설명할 수 있다.
- ▶ 태양전지판의 설치 방법에 따라 최적의 태양광 자동차를 조립할 수 있다.

준비물

태양광 자동차 키트, 디지털 멀티테스터기, 각도기

이렇게 활동해요

step

① 태양광 자동차의 원리 알아보기 → 활동지1

- 일상생활에서 찾을 수 있는 에너지 전환 관계를 조사합니다.
- 자동차가 움직일 수 있는 이유를 에너지 전환으로 설명합니다.
- 태양광에너지 → 전기에너지 → 운동에너지로 에너지 전환이 나타납니다.

Tip 에너지의 형태는 다양하고 서로 전환될 수 있음을 학생들에게 상기시킵니다.

step

② 최적의 태양광 자동차를 조립하여 경주하기

- 멀티테스터기를 이용하여 태양전지판의 전압을 측정해봅니다.
- 태양광 자동차를 조립합니다.
- 4인 모듈에서 각도기를 이용하여 태양전지판의 설치 각도를 4가지로 정하여 설치합니다.
- 이때 설치 각도는 지면에 대한 각도이고, 4가지의 각도로 태양광 자동차 경주를 합니다.
- 태양전지판의 설치 각도와 태양광 자동차의 빠르기를 비교해 봅니다.



Tip 태양의 고도가 계절과 시간에 따라 달라짐을 이해시킵니다.

활동지 1 태양광 자동차 경주하기

1. 주변 생활 속에서 사용하는 물건이나 장소에서 나타나는 에너지 전환 관계를 찾아서 설명해봅시다.

- ◆
- ◆
- ◆
- ◆

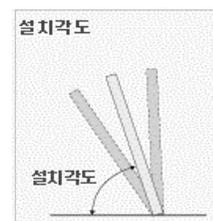
2. 태양광 자동차가 움직일 수 있는 이유를 에너지 전환과 관련지어 설명해봅시다.

3. 멀티테스터기를 이용하여 태양전지판의 전압을 측정해 봅시다.

최대 전압(V)		최대 전류(A)	
----------	--	----------	--

4. 태양광 자동차를 조립합니다.

설치 각도(°)				
----------	--	--	--	--



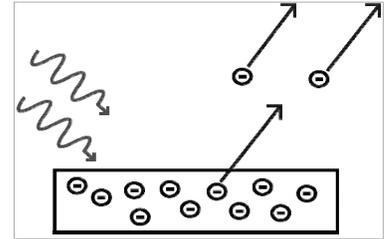
5. 설치 각도가 각각 다른 태양광 자동차를 경주할 때 가장 빠른 경우부터 차례대로 적어봅시다.

()° > ()° > ()° > ()°

참고자료

* 광전 효과(Photovoltaic Effect)

금속 등의 물질이 한계 진동수(문턱 진동수)보다 큰 진동수를 가진 (따라서 높은 에너지를 가진) 전자기파를 흡수했을 때 전자를 내보내는 현상입니다. 이때 방출되는 전자를 광전자라 하는데, 보통 전자와 성질이 다르지는 않지만, 빛에 의해 방출되는 전자이기 때문에 붙여진 이름입니다.



[출처: 위키백과]

* 태양전지 설치 경사각도 및 방향

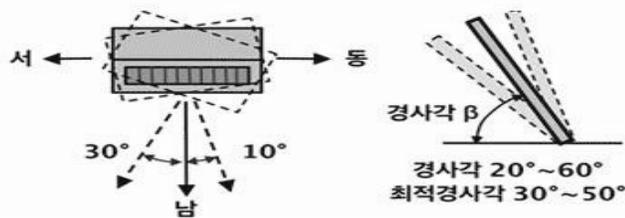
한국(서울)에서 경사각도 및 방향: 서울시는 연평균 일사율에서는 설치각도 10도~30도 사이에서 최대 일사율을 나타내고 있으며, 동 30도, 서 50도 방위 범위 내에서 최대일사량을 냅니다. 태양전지의 설치는 태양광선과 90도, 정남향 각도일 때 가장 효율이 높습니다.

서울시 태양광 시설의 설치방향, 설치각도에 따른 계절별 일사효율 분석

> 연평균

연평균 경사	정서																정동			
	90°	80°	70°	60°	50°	40°	30°	20°	10°	0°	-10°	-20°	-30°	-40°	-50°	-60°		-70°	-80°	-90°
0°	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83
10°	85	86	88	89	90	91	92	92	92	91	91	90	89	88	86	85	88	81	80	80
20°	84	87	90	92	94	96	97	97	97	96	94	92	89	87	84	85	77	74	74	74
30°	80	85	89	92	95	98	99	100	100	99	97	95	92	89	85	80	81	72	67	67
40°	75	81	86	90	94	97	99	100	100	98	96	93	90	85	81	76	75	65	60	60
50°	69	75	81	86	90	93	95	96	96	95	92	89	85	80	75	69	67	57	51	51
60°	62	68	74	79	83	87	89	90	90	88	86	82	78	72	67	61	59	49	43	43
70°	54	60	66	71	75	78	80	81	81	79	76	73	68	64	58	53	50	41	36	36
80°	45	51	56	61	65	68	69	70	69	68	65	62	58	53	49	44	41	34	28	28
90°	37	42	46	50	53	56	57	57	56	55	52	49	46	42	39	34	32	26	22	22

서울시 태양광 이용 최적 조건



[출처: 서울시햇빛지도 <http://solarmap.seoul.go.kr/intrcn/intrcnAlgorithm.do>]

평가계획

구분	평가 기준	평가척도		
		상	중	하
지식	에너지 전환 관계를 설명할 수 있다.			
탐구	태양광 모듈의 설치 각도와 태양광 자동차 빠르기의 관계를 탐구하여 결과를 해석할 수 있다.			
태도	과학적인 호기심으로 태양광 자동차를 조립하여 작동시킬 수 있다.			

환경과 건강을 위한 채식

이런 수업이에요

시름시름 앓고 있는 지구!, 지구온난화를 일으키는 온실가스의 주범으로 자동차, 공장의 매연이나 석유를 떠올리지만, 또 다른 온실가스의 주범이 있다. 바로 축산업입니다.

고기를 먹는 일이 부의 상징이며 멋진 일이 아닌 시대가 왔습니다. 전세계적으로 우리가 식용으로 키우고 있는 소, 양, 염소, 사슴, 낙타와 같은 반추동물들이 소화 과정에서 트림과 방귀를 내뿜는데 그 속에 온실가스의 주범인 메테인을 포함하고 있습니다. 또한 많은 양의 똥이 분해되면서 아산화 질소, 메테인, 유황, 암모니아 등 강력한 온실가스를 배출합니다.

기후변화 위기를 해결하기 위해 모두가 채식주의자가 되는 일은 사실 불가능합니다. 그렇다고 하더라도 고기를 조금 덜 먹는 일, 채식 식단을 늘리는 일, 음식을 남기지 않는 실천 정도는 할 수 있지 않을까요?

본 수업은 개인의 음식 습관을 스스로 점검하고 채식의 가치가 음식의 영양이나 개인의 건강한 삶에 있어서나 부족함이 없다는 사실을 인식하는 것에서부터 출발합니다. 그래서 채식 급식의 오해와 편견을 없애고 즐겁게 받아들이면서 일상생활에까지 확산, 실천되기를 바랍니다. 그것이 곧 기후변화위기에 개인이 실천할 수 있는 가장 직접적이고 구체적인 방법입니다.

학습단계	수업주제	활동과정
1차시	나의 음식 습관 점검하기	자기 점검, 자료수집
↓		
2차시	왜 채식일까?	탐구활동
↓		
3차시	맛있는 채식 식단 구성	산출물 제작

1차시

나의 음식 습관 점검하기

배움 목표

- ▶ 우리 집 식사 메뉴, 간식 메뉴, 외식 메뉴를 누가 기록할 수 있다.
- ▶ 누가 기록된 메뉴 중에서 가장 좋아하는 음식과 싫어하는 음식을 구분할 수 있다.
- ▶ 메뉴 누가 기록과 음식 선호도를 통해 나의 식습관의 특징을 말할 수 있다.

준비물

필기도구, 색깔 형광펜(분홍색, 초록색)



이렇게 활동해요

step

① 채소류, 고기류 식품 구별하기

- 채식이란? 고기류를 피하고 주로 채소, 과일, 해초 따위의 식물성 음식만 먹음.

[출처: 네이버 국어사전]

식물성 식품	동물성 식품
- 곡식류: 쌀, 보리, 밀, 옥수수, 조 등 - 콩류: 각종 콩, 두부, 순두부 등 - 야채류 - 버섯류 - 해조류 - 감자류 - 과일류 - 견과류 - 식물성 기름류	- 고기류: 소고기, 돼지고기, 양고기, 닭고기, 오리고기, 칠면조고기 등 - 생선류: 생선, 해물류, 참치통조림 등 - 유제품류: 우유, 치즈, 버터 등 - 달걀류: 계란, 거위알, 타조알, 메추리알 등 - 동물성 기름류

Tip

학문적인 식품의 분류 차원으로 접근하지 말고 학생들에게 채식의 의미와 채소류, 고기류를 구분할 수 있도록만 합니다.

step

② 우리 집 식단 누가 기록하기 → 활동지1

- 개인별로 조사해 온 우리 집 식사 메뉴, 간식 메뉴, 외식 메뉴를 활동지에 기록합니다.
- 메뉴에 채소류(식물성 음식)와 고기류(동물성 음식)를 구별하여 채소류는 초록색 형광펜으로, 고기류는 분홍색 형광펜으로 칠해 봅니다.

Tip 주 음식인 밥, 면류 등은 구별하지 않고 단순히 채소류(나물, 버섯, 두부 등 식물성 반찬), 고기류(가축 고기, 생선, 치즈, 등 동물성 음식)로 구분합니다.

step

③ 내가 가장 좋아하는 음식, 가장 싫어하는 음식 → 활동지1

- 가장 좋아하는 음식 5개와 이유를 적어봅니다.
- 가장 싫어하는 음식 5개와 이유를 적어봅니다.
- 10개 음식을 채소류와 고기류로 구분합니다. - 형광펜 사용

step

④ 활동 결과 공유하고 발표하기

- 활동지를 보고 색칠한 색깔의 결과를 점검합니다.
- 우리 집 식단의 특징을 서로 공유하고 발표합니다.
- 나의 음식 선호도를 통하여 식습관의 특징을 발표합니다.

활동지 1 ▶ **지금, 나의 식단은?**

뭘 먹을까?, 뭘 먹지?

1. 일주일 하루 삼시세끼 중 우리 집의 한 끼 식단을 기록합니다.

월	화	수	목	금	토	일

2. 일주일 동안 외식, 간식 메뉴를 기록합니다.

외식 메뉴	간식, 밤참 메뉴

3. 내가 제일 좋아하는 음식, 싫어하는 음식을 5개씩 적어봅니다.

	음식 종류	이유
좋아하는 음식		
싫어하는 음식		

4. 위에서 기록한 모든 메뉴를 채소류와 고기류로 구별해 봅니다.

- 채소류는 초록색 형광펜, 고기류는 분홍색 형광펜으로 색칠하기

5. 색칠한 음식 중 주로 어떤 색깔 메뉴가 많은가요?

- 친구들과 공유하고 발표해보기

→ 입을거리

*** 채식하면 영양소를 보충해야 할까요?**

우리는 건강해지려면 고기와 우유를 먹어야 한다는 소리를 늘 들었어요. 하지만 그건 기업의 마케팅 전략이었을지도 몰라요. 의사들은 채식주의와 비거니즘을 권장하지 않지만 인터넷 덕분에 관련 단체들은 자신들의 식습관을 제대로 알릴 수 있었어요. 채식하면 병에 걸린다는 말이 오랫동안 떠돌았지만 실제로 채식을 한 사람들에게서 동물성 단백질을 먹지 않아도 아무렇지 않다는 것이 증명되었어요. 오히려 매일 고기를 먹는 것이 건강에 해롭다는 사실까지 밝혀졌지요.

국제 암 연구소(IARC)는 붉은 고기를 발암 가능 물질로 분류했고, 동물성 지방이 나쁜 콜레스테롤의 수치를 올린다고 발표했어요. 식이 요법 학회들도 비건 식단이 단백질, 콜레스테롤, 포화지방산이 너무 많은 서양의 식단보다 공식 권장 식단에 더 가깝다고 말했지요. 하지만 영양소 결핍을 막기 위해 균형 잡힌 비건 식단이 필요해요. 채소에는 없는 비타민B₁₂를 따로 먹어야 하고 비타민 D, 철분, 칼슘, 아연이 풍부한 음식도 충분히 신경을 써서 먹어야 해요.

영양소의 균형을 유지하려면 다양한 채소와 곡물을 섭취해야 하지요. 멀티비타민 같은 영양 보충제도 먹을 수 있어요. 비건 식단을 임신부나 모유 수유를 하는 여성, 유아에게는 권하지 않는 의사가 있지만, 균형 잡힌 비건 식단은 모두에게 문제가 없다고 말하는 의사가 있어요. 누구의 말이 옳은지는 알 수 없지만 불균형한 식단은 건강에 해롭다는 사실을 꼭 기억해요.

영양학계에서도 채식을 비난하는 목소리가 줄어들고 있어요. 식품업계에서는 요리하기 쉬운 식물성 단백질 제품을 내놓기 시작했고, 비건 요리법도 매우 다양해졌어요. 프랑스에는 ‘젠틀 구르메’ 같은 비건 요리 학교도 생겼어요. 이제 지루할 틈 없이 비건 음식을 더 쉽게 먹을 수 있어요.

[출처: 새로운 과학논술 시리즈 3-비건, 플로랑스 피노 글]

*** 채식하면 영양이 불균형? 육식보다 필수 영양소 더 많아요**

웰빙, 로하스, 몸살림... 잘 먹고 잘사는 것이 최대 관심사인 세상이다. 내 몸에 좋은 것은 환경에도 좋다고 볼 수 있을까? 거꾸로 환경에 좋은 것이면 내 몸에도 좋다고 생각해도 되나? 이 대답은 쉽지 않다. 늘 예외는 존재하고 건강에 ‘좋은 것’과 ‘나쁜 것’은 사람의 체질이나 연령 등에 따라 달라질 수 있기 때문이다.

하지만 채식만 놓고 보면 환경에 좋은 것은 내 몸에도 좋다는 등식이 성립한다. 최근 미국 이스턴 미시건 대학(Eastern Michigan University) 연구진이 발표한 논문에 따르면, 채식하면 체중 조절만 가능한 것이 아니라 다양한 필수 영양소의 섭취율도 높일 수 있다. 이는 미국에서만 19세 이상의 채식주의자와 비채식주의자들을 대상으로 1990년부터 2004년까지 진행된 ‘국가 건강 및 영양조사’ 데이터를 분석해 얻은 결론이다.

분석 결과 영양소 가운데 섬유질, 비타민A, 비타민C, 비타민E, 티아민, 리보플라빈, 칼슘, 마그네슘, 철분, 폴산염 등은 채식주의자들의 식단에 훨씬 많이 들어있었던 것으로 나타났다. 이번 연구는 채식하면 단백질, 비타민B₁₂, 칼슘, 아연, 철분 등 주로 육류에 포함되어 있다고 알려진 영양분들의 결핍을 겪을 수 있다는 통념을 깬 것이어서 주목된다. 단백질은 채식주의자들이 육식하는 이들보다 적게 섭취하는 것이 사실이지만, 성인 권장량을 충분히 만족시키는 수준이다.

비타민A, 비타민E, 마그네슘 등은 대부분 사람들이 권장량보다 적게 섭취하지만, 채식을 많이 하는 사람일수록 높은 섭취율을 보인다는 사실이 밝혀졌다. 동물성 식품을 전혀 섭취하지 않는 비건들은 비채식주의자들이나 유제품과 달걀을 섭취하는 채식주의자들보다 철분 섭취율이 높다는 연구 결과도 있어 여러모로 채식의 유익함이 입증된 셈이다. 이번 논문은 최근 과학저널 ‘The Journal of the American Dietetic Association’에 실렸다.

이런 연구 결과에 힘입어 미국농업청(USDA)은 필수 영양소의 섭취를 촉진하는 건강한 식단을 만들기 위해, 식단의 최소 절반은 채소와 과일, 1/4은 곡류로, 나머지 1/4 만을 단백질 공급원으로 채워야 한다고 권고하고 있다. 여기에서 단백질 공급원은 꼭 고기를 의미하는 것은 아니다. 달걀이나 생선에는 많은 단백질이 포함되어 있다. 한 가지 염두에 두어야 할 것은 육류 섭취를 피하고 스파게티나 빵 등을 많이 먹는 식단은 진정한 채식주의 식단이 아니라는 것이다. 다양한 영양소를 섭취하려면 푸른 이파리, 콩, 정백하지 않은 곡류 등을 많이 먹어야 한다.

국제기구들은 좀 더 적극적으로 채식을 권장하고 있다. 지난해 유엔환경계획(UNEP)은 소비와 생산의 환경영향을 평가한 보고서 발간을 통해 “기후변화에 대응하고 기아와 연료 부족으로부터 탈피하기 위해서는 고기를 포기해야 할 필요가 있다”라고 발표했다. 식량농업기구(FAO)는 “육식이야말로 이 시대 가장 큰 환경문제를 일으키는 주범 가운데 하나이며 기후변화에 맞서기 위해 개인이 할 수 있는 가장 영향력 있고 확실한 노력은 채식하는 것”이라고 주장했다. 채식하면 영양이 불균형해진다는 오해 때문에 채식을 미뤘던 이들은 건강과 환경을 위해 한 번쯤 채식을 시도해 보는 것이 어떨까?

[출처: 기후변화행동연구소]

→ 평가계획

구분	평가기준	평가척도		
		상	중	하
지식	채식 식품의 범주를 이해하고 채식 식품의 종류를 열거할 수 있다.			
탐구	일주일에 한 번씩 ‘채식의 날’을 위해 채식 음식을 이용하여 식단과 간식 메뉴를 구성할 수 있다.			
태도	비건 식품을 만드는 기업이나 쇼핑몰을 조사하고 윤리적 소비를 실천할 수 있다.			

2차시

왜 채식일까?

배움 목표

- ▶ 지구온난화를 일으키는 온실가스의 주요 배출원을 말할 수 있다.
- ▶ 가축 사육으로 생태계가 파괴되는 과정을 설명할 수 있다.
- ▶ 지구온난화와 편식의 관계를 이해하고 온실가스를 줄이기 위해 내가 할 수 있는 일을 찾을 수 있다.

준비물

필기도구, 색깔 형광펜(분홍색, 초록색, 노란색)



이렇게 활동해요

step

① 도입 영상 시청하기 → 활동지1

- 지구온난화 주범이 육식이라고?

<영상1> <https://www.youtube.com/watch?v=mLfNjt69RVo> (5:32)

<주요 내용>

- 지구온난화의 의미와 지구에 나타나는 현상
- 온실가스의 종류
- 온실가스 배출원

- 고기와 환경

<영상2> <https://www.youtube.com/watch?v=smpH3E7KCSc> (4:50)

<주요 내용>

- 온실가스를 배출하는 음식 10가지
- 소에서 나오는 메테인 가스의 발생 원인
- 공장식 가축 사육과 방목형 가축 사육의 차이점



Tip

채식 습관 기르기 뿐만이 아니라 전반적으로 가축 사육이 우리 인류에게 미치는 영향을 폭넓게 이해할 수 있도록 합니다.

step

② 기후위기와 온실가스 탐색하기 → 활동지1

<모둠활동, 협업활동>

- 영상 2개를 시청하고 난 뒤 모둠별로 토론하고 작성합니다.
- 필요하면 스마트기기를 사용하여 조사할 수 있습니다.
- 온실효과, 온실가스 종류, 온실가스 배출원의 종류를 간략하게 작성합니다.

step

③ 식탁 위 고기의 불편한 진실 → 활동지2

<모둠활동, 토론활동>

- 모둠원들이 가상의 공간에서 소를 키워 소고기를 얻게 되는 과정을 토론합니다.
- 공장식 사육과 방목형 사육 과정에서 발생하는 온실가스 발생의 원인을 모둠의 토론을 통해 스스로 찾을 수 있도록 합니다.
- 반추동물의 먹이 섭취와 소화 과정을 이해할 수 있도록 설명을 덧붙입니다.

Tip 반추동물이란?

반추위(反芻胃)가 있고 반추작용을 하는 동물. 되새김동물이라고도 합니다. 소, 양, 염소, 기린, 사슴, 낙타 따위가 있습니다. 반추동물의 소화작용은 반추작용을 하는 점과 미생물에 의한 먹이의 분해가 이루어지는 두 가지 특징을 가지고 있습니다. 반추동물은 앞니가 없어 혀와 입술을 사용하여 거칠게 씹어 삼킨 후 되새김질을 하여 소화합니다. 미생물에 의해 탄수화물은 휘발성 지방산으로 변화하고 일부는 이산화 탄소, 메테인 가스가 됩니다. 가스 배출 횟수는 1시간에 15~20회 정도이며 공복시에는 횟수가 줄고 먹이 섭취 1~2시간 후에 가장 빈번합니다.

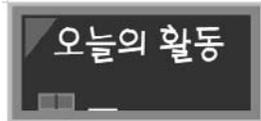
step

④ 탄소발자국 Test Yourself → 활동지3

- 음식 섭취 습관을 스스로 점검하여 탄소발자국의 깊이를 친구들과 공유하며 온실가스를 줄이기 위해 내가 할 수 있는 일을 의논하고 찾아서 기록합니다.
- 기록한 다짐을 발표합니다.

활동지 1 기후 위기와 온실가스

지구 기후 위기는 왜, 어디서 오는 걸까?



- <영상 1> 시청하기
지구 온난화 주범이 육식이라고?
<https://www.youtube.com/watch?v=mLfNjt69RVo> (5:32)
- 국토환경정보센터 (<https://www.ncins.go.kr/Index>) 검색



◆ 영상 속 내용을 알아봅시다.

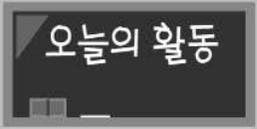
지구 온실효과로 나타나는 기상 이변의 예

-
-
-
-
-

온실가스의 종류	온실가스 배출원
•	•
•	•
•	•
•	•
•	•
•	•

활동지 2 ▶ 식탁 위 고기의 불편한 진실

소고기가 식탁에 올려지기까지



- <영상 2> 시청하기
고기와 환경
[https://www.youtube.com/watch?v=smpH3E7KCSc\(4:50\)](https://www.youtube.com/watch?v=smpH3E7KCSc(4:50))

- 검색

Google

식품별 온실가스 배출량



◆ 영상 속 내용을 알아봅시다.

온실가스를 가장 많이 배출하는 나쁜 식품 4관왕	온실가스를 가장 적게 배출하는 착한 식품 4관왕
•	•
•	•
•	•
•	•

소에서 나오는 온실가스 종류	발생 원인
•	•
•	•
•	•

가축 사육으로 발생하는 생태계 파괴

-
-
-

활동지 3 ▶ **식탁 위 나의 탄소발자국**

식탁 위 나의 탄소발자국 크기는?

1. 탄소발자국 Test Yourself

Test Yourself	
이 조사는 여러분이 먹는 음식이 탄소발자국에 어떤 영향을 미치는지 깨닫게 해 줄거예요	자, 이제 여러분의 탄소발자국이 얼마나 큰지 알아보까요?
<ul style="list-style-type: none"> ❶ 냉장고에서 신선한 과일과 야채 세 가지 원산지가 어디인지 기록하세요. ❷ 그리고 유기농으로 재배한 것은 모두 몇 가지나 되나요? ❸ 각 식품의 포장 상태를 살펴보세요. 한 겹, 두 겹, 세 겹으로 기록하세요. ❹ 일주일에 소고기, 양고기, 돼지고기, 닭고기를 몇 번이나 먹는지 세어 보세요. 	<ul style="list-style-type: none"> ❶ 신선한 과일과 야채의 원산지가 여러분이 사는 곳 부근이면 1점, 국내 생산이면 3점, 같은 대륙에서 생산된 것이면 5점, 다른 대륙에서 생산된 것이면 10점 ❷ 유기농으로 재배한 것이면, ❶번에서 얻은 점수의 반으로 줄이기 ❸ 한 겹 포장이면 3점, 두 겹 이상 포장이면 7점 ❹ 소고기, 양고기 한번 먹을 때마다 5점, 소고기 이외의 다른 고기 각 2점

이제 모든 점수를 더해 보세요. 점수가 높을수록 탄소발자국은 더 큰 거예요!
매달 일주일에 한 번씩 조사하여 여러분의 탄소발자국이 커지는지 작아지는지 살펴보세요.

나의 탄소발자국 크기는 ()점입니다.

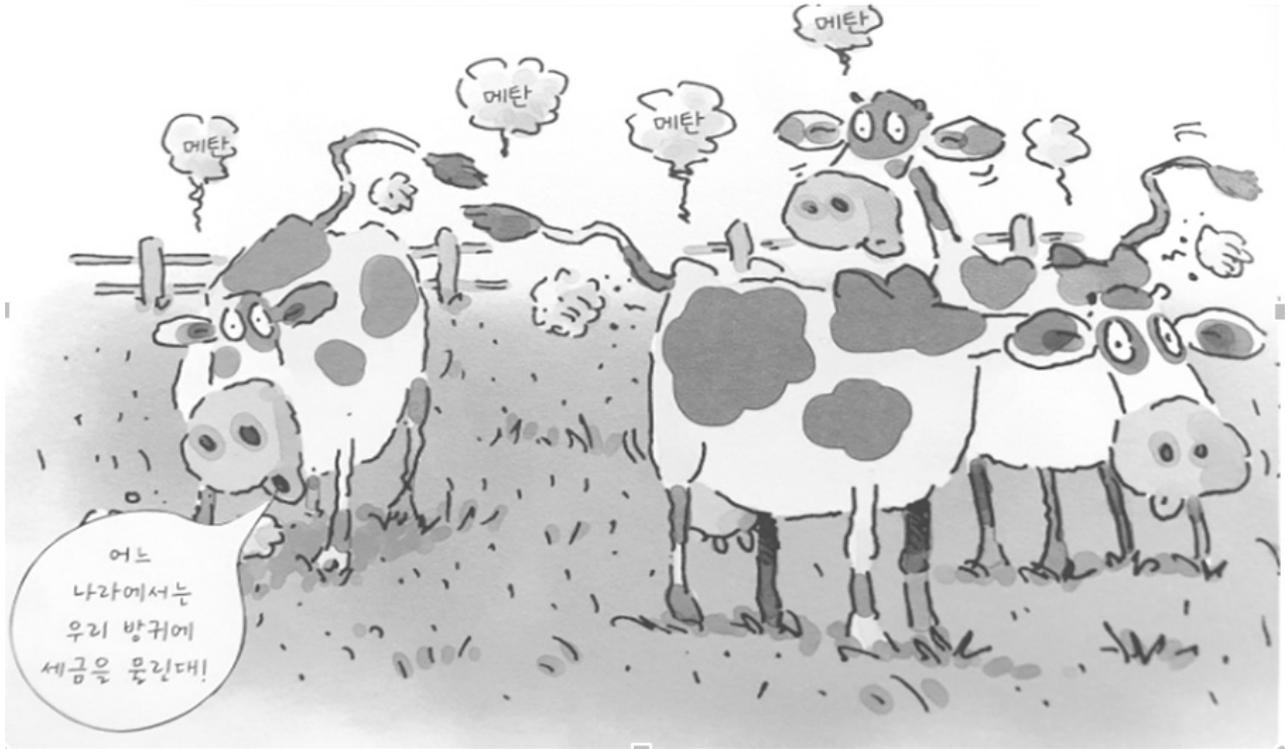
[출처: '나의 탄소발자국은 몇 kg일까?' 폴 메이슨 글]

2. 탄소발자국을 줄이기 위한 나의 다짐

다짐	세부 실천 계획
나는	
나는	
나는	

→ 입을거리

* 가축이 내뿜는 온실기체



여러분은 오늘 아침에 어떤 음식을 먹었나요? 혹시 채소 반찬은 멀리 밀어 두고 고기반찬만 골라 먹지는 않았나요?

여러분의 식습관을 조금만 바꾸어도 탄소발자국을 많이 줄일 수 있어요. 그중 하나가 바로 고기를 덜 먹는 거예요! 도대체 고기와 탄소발자국 사이에 무슨 관계가 있나요?

여러분이 맛있는 소고기버거를 한 입 베어 먹을 때마다 탄소발자국은 그만큼 깊어져요. 2006년, 국제 연합은 지구에서 배출되는 전체 온실기체 중 18%가 가축에게서 나온다고 발표했어요. 그중에서도 온실기체를 가장 많이 배출하는 가축은 몸집이 가장 큰 소예요! 소에게 먹일 사료를 재배하고, 고기와 낙농 제품을 만들고, 그것을 운송하고, 목축에 필요한 땅을 개간하는 과정에서 발생하는 이산화 탄소가 지구 전체에서 배출되는 이산화 탄소 중 약 9%를 차지해요. 그리고 가축(주로 소)은 트림과 방귀를 통해 지구 전체에서 배출되는 메테인 중 약 30%를 내뿜어요. 같은 무게로 따질 때, 메테인은 이산화 탄소보다 온실효과가 20배 이상 강해요!

▶ 열대우림이 파괴되면..

소고기는 많은 사람에게 중요한 식량이기 때문에, 세계 각지에서 소를 키우기 위해 숲을 마구마구 베어 내고 있어요. 1995년 한 해 동안 남아메리카의 브라질에서는 벨기에 만한 면적의 열대우림이 사라졌어요.(전부 다 소를 키우는 목장을 만드는 데 쓰인 것은 아니지만.)

숲은 소를 키우는 목장을 만들려고 베어 내기도 하지만, 소에게 먹일 사료 작물을 재배하려고 베어 내기도 해요. 어쨌든 대기 중의 이산화 탄소를 흡수하는 숲이 사라지면 그만큼 지구온난화의 위험이 커져요.

▶ 고기를 만드는 데 들어가는 에너지

고기를 생산하는 데에는 많은 에너지가(그리고 그 밖에 물 같은 다른 자원도) 들어요. 다음 두 가지 식품은 1cal의 식품에너지를 만드는 데 화석연료에너지가 얼마나 많이 드는지 비교해 볼까요?

감자 - 1cal의 식품에너지를 만드는 데 화석연료에너지가 0.46cal 밖에 들지 않아요, 감자는 식품에너지 중 대부분을 햇빛으로 만들기 때문이지요.

소고기 - 1cal의 식품에너지를 만드는 데 화석연료에너지가 33.3cal나 들어요. 우리가 일하는 데 쓰는 에너지 중 대부분은 화석연료를 태워서 얻기 때문에, 감자에서 얻는 것과 같은 양의 에너지를 고기에서 얻으려면 72배나 많은 탄소발자국을 남기게 되는 거예요!

▶ 소고기를 대신할 식품은 없을까?

소고기를 먹는 것은 식품에너지를 얻는 방법으로는 아주 비효율적이에요. 소에게 곡물을 먹여 키운 뒤에 그 고기를 먹는 대신에 소에게 먹일 곡물을 사람이 직접 먹으면, 다섯 배나 많은 사람이 먹고 살 수 있어요. 고기를 생산하려면 다른 농작물을 생산하는 것보다 분변과 물이 훨씬 많이 필요해요, 소에게 먹일 작물을 재배해야 하기 때문이지요. 소는 주로 콩이나 곡물을 먹는데, 그런 작물을 재배하려면 소중한 농경지를 사용할 수 밖에 없지요. 이 농경지에 우리가 먹을 식량을 심어 기른다면, 분변이 5분의 1만 있어도 똑같은 양의 식품에너지를 생산할 수 있어요.

만약 모든 사람이 고기를 먹지 않는다면 농경지 부족 때문에 전 세계에서 많은 사람이 굶주리는 문제를 하루 아침에 해결할 수 있어요.

[출처: '나의 탄소발자국은 몇 kg일까?' 폴 메이슨 글]

* 사육과 재배, 연간 온실가스 배출량 510억 톤의 19%

식용으로 동물을 기르는 것은 온실가스 배출의 주요 원인이다. 전문가들이 '농업, 임업, 그리고 기타 토지 이용'이라고 부르는 광범위한 분야에서 동물 사육은 가장 큰 온실가스 배출원으로 꼽히기도 한다. '농업, 임업, 그리고 기타 토지 이용'에는 동물 사육, 농작물 재배, 나무 베기 등 많은 활동이 포함된다. 따라서 이 분야에서는 다양한 온실가스가 배출되는데, 농업에서 가장 많이 배출되는 온실가스는 이산화 탄소가 아니라 메테인과 아산화 질소다. 메테인 분자는 1세기 동안 무려 이산화 탄소보다 28배나 더 심한 온난화를 일으킨다. 아산화 질소는 무려 265배나 더 심한 온난화를 일으킨다.

모두 합해서, 매년 동물 사육에서 배출되는 메테인과 아산화 질소는 70톤의 이산화 탄소와 동일하며 '농업, 임업, 그리고 기타 토지 이용'에서 배출되는 모든 온실가스의 80% 이상을 차지한다. 배출량을 줄이기 위해 무언가를 하지 않는다면, 더 증가하고 풍요로워지는 세계 인구가 먹을 식량을 더 많이 재배하면서 배출량 역시 증가할 것이다. 순 제로를 달성하려면 식물을 재배하고 동물을 기르는 동시에 온실가스를 줄이고 궁극적으로는 완전히 제거하는 방법을 터득해야 한다.

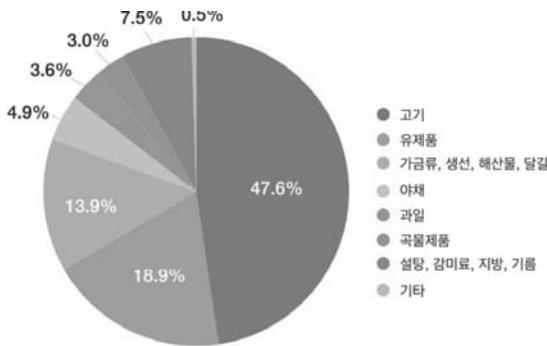
사람의 배 속에는 음식 소화기관인 위가 하나밖에 없다. 하지만 소의 배 속에는 위가 무려 네 개나 있다. 소화기관이 이렇게 많기 때문에 풀을 포함하여 사람들이 소화하지 못하는 다른 식물들도 먹을 수 있는 것이다. 소 위에 있는 박테리아는 장내 발효라고 불리는 과정을 통해 식물물을 분해하고 발

효시키는데, 여기서 메테인이 생성된다. 그리고 이 메테인 가스는 트림이나 방귀의 형태로 밖으로 배출된다. 전 세계적으로 우리는 식용으로 약 10억 마리의 소를 키우고 있다. 이들이 트림과 방귀로 내뿜는 메테인은 이산화 탄소 20억 톤과 동일한 온난화 효과를 일으킨다. 이는 전 세계 온실가스 배출량의 약 4%다.

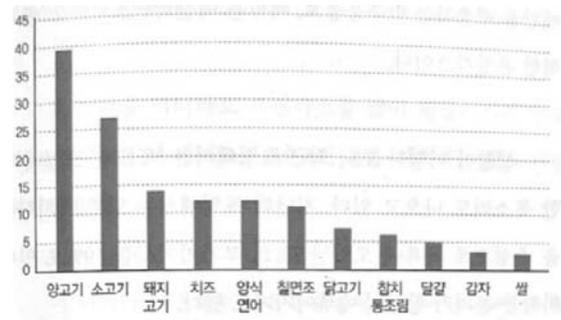
천연가스를 트림과 방귀로 배출하는 문제는 소를 비롯하여 양, 염소, 사슴, 낙타와 같은 반추동물들의 고유한 문제다. 그러나 모든 동물에게 공통적인 온실가스 배출원이 있으니, 바로 분변이다. 분변은 분해되면서 강력한 온실가스를 배출하는데, 대부분은 아산화 질소이지만 약간의 메테인과 유황, 암모니아도 배출된다. 분변과 관련된 온실가스의 절반은 돼지 분변, 그리고 나머지는 소 분변에서 나온다. 동물들의 분변은 농업에서 장내 발효에 이어서 두 번째로 큰 온실가스 배출원이다. 그만큼 동물의 분변은 많다.

[출처: 기후 재앙을 피하는 법, 빌 게이츠 글]

*** 식품별 온실가스 배출량**



[출처: 스포츠 경향]



[출처: EWG '기후변화와 건강을 위한 육식자 가이드'보고서(2011)]

→ 평가계획

구분	평가기준	평가척도		
		상	중	하
지식	온실가스의 종류와 배출원을 설명할 수 있다. 온실가스의 주범이 가축임을 설명할 수 있다.			
탐구	가축에서 나오는 온실가스의 종류와 이유를 연관지어 설명할 수 있다. 가축 사육으로 생태계가 파괴되는 과정을 설명할 수 있다.			
태도	탄소발자국 자기 점검을 통해 잘못된 생활 습관을 찾아낼 수 있다. 기후 위기에 스스로 할 수 있는 일을 찾아서 실천할 수 있다.			

3차시

맛있는 채식 식단 구성

배움 목표

- ▶ 비건 식품의 종류와 비건 식품을 만드는 기업을 조사함으로써 윤리적 소비를 실천할 수 있다.
- ▶ 채식 식단을 구성할 수 있고 편식을 줄일 수 있다.

준비물

필기도구, 색깔 형광펜(분홍색, 초록색, 노란색)



이렇게 활동해요

step

① 온실가스를 줄이기 위해 우리가 할 수 있는 방법

〈모둠활동, 토론활동, 모둠 발표〉

- 편식 습관을 없애고 고기 음식을 줄일 수 있는 방법을 토론합니다.
- 비건 식품을 파는 매장이나 기업들을 조사하고 고기 음식을 대체할 수 있는 비건 식품을 조사하여 발표합니다.

Tip

비건 식품은 채식주의자를 위한 식품입니다. 채식주의자에는 여러 종류가 있습니다. 그중에서도 비건은 엄격한 채식주의자로 고기는 물론 우유나 유제품, 달걀도 먹지 않습니다. 이들 가운데는 실크나 가죽같이 동물에게서 원료를 얻는 제품도 사용하지 않는 경우도 있습니다. 케이크, 과자, 두유, 두부 등 오로지 식물성 재료로 만든 식품입니다.

〈비건 식품의 종류〉

- 콩류
 - 단백질 보충을 위해 주로 콩류를 섭취하게 되는데 식물성 식품 중에 단백질이 들어간 대표 음식은 콩과 버섯입니다.
 - 낫토나 청국장, 콩은 몸에 흡수도 잘 되어서 비건 음식으로 추천 식품입니다.

• **채소, 과일류**

- 철분 섭취도 중요하므로 브로콜리와 같은 녹색 잎채소, 귀리, 건포도 등을 섭취하는 것이 좋습니다.
- 철분의 흡수율을 높이기 위해서 딸기, 토마토 등 비타민C가 많이 함유된 식품과 함께 섭취하면 좋습니다.

• **과자 종류**

- 동물성 재료를 넣지 않은 비건 크림을 사용해서 만든 로터스 샌드, 우유 대신 코코넛, 콩 등의 식물성 원료를 사용해 만든 풀무원 다논 식물성 액티비아, 나뚜루 퓨어 코코넛 아이스크림, GS25 베지가든 떡볶이, 삼양식품 사또밥, 일본에서 출시되는 신라면, 감자라면 등이 있습니다.

[출처: <https://puzzle7.tistory.com/81>]

step

② **지금 바로 시작이다!** → **활동지 1**

- 우리 집 식단이나 간식 메뉴 중에서 고기류 음식을 줄일 수 있는 요일을 찾아봅니다.
- 고기류 음식이 식단에 있다면 대체할 수 있는 식품을 찾아봅니다.
- 일주일에 한 번은 채식 식단으로 녹색 식탁을 꾸며 봅니다.

Tip

채식 식단을 구성할 때 주의사항

- 영양소를 고려하여 구성합니다.
- 고기류에 들어있는 영양소를 대체할 수 있는 식품을 고릅니다.
- 녹색 식단 구성에는 식품의 원산지, 포장 상태, 유기농 식품 고르기 등의 녹색 요소도 고려하도록 합니다.
- 기술·가정 시간과 연계하여 식단을 구성할 수 있도록 합니다.

활동지 1 ▶ **지금, 바로 시작이다!**

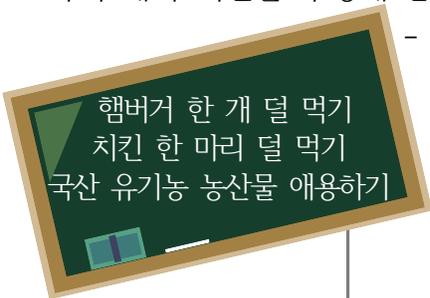
채식은 쉬워야 한다!

1. 비건 식품이나 기업을 조사하여 찾아봅니다.

	종류
비건 식품	
비건 식품 제조에 앞장서는 녹색기업 녹색 매장, 온라인 몰	

2. 녹색 채식 식단을 구성해 봅니다.

- 일주일에 한 번 녹색 식탁으로 탄소발자국 늘려가기



	한 끼 식단	간식
첫째 주 ()요일		
둘째 주 ()요일		
셋째 주 ()요일		
넷째 주 ()요일		

◀ 입을거리

* “고기 없어도 맛있네?” 비건 시장 뛰어든 식품 업계

비건 식품의 종류 예시

삼양식품	CJ ENM	동원 F&B
		
<p>삼양식품은 '맛있는 라면' 비건 버전 출시에 이어, 기존 '김치볶음밥'을 비건 제품으로 바꿔 비건 인증을 받았다.</p>	<p>CJ ENM 오소핑부론은 2019년 10월 '오하루 자른가득 약콩 단백질 셰이크'를 놓고, 홀소핑 업계 처음으로 비건 인증 식품을 판매했다.</p>	<p>동원 F&B는 2019년 2월부터 식물성 고기제품 '비온드미트'의 버거 패티를 한국 시장에서 독점 공급하고 있다.</p>



#동물성원료無
#영국비건협회
#비건마크획득



롯데리아의 스위트어스 어썸버거, 미라클버거, 버거킹의 플랜트와퍼, 노브랜드버거의 노치킨너겟

비건식품은 대체육(代替肉·식물성 원료로 만든 인공 고기)으로 만든 햄버거가 대표적이다. 써브웨이는 '얼터밋 썸'을 출시했다. 밀·대두 단백질로 만든 대체육에 퀴노아·렌틸콩 등 슈퍼푸드로 영양을 더했다. 소스는 한국인의 입맛에 맞춘 마늘 간장 소스를 사용했는데 마찬가지로 우유·달걀 등 동물성 재료를 사용하지 않았다. 써브웨이 관계자는 "대체육은 소고기와 단백질 함량은 비슷한데 칼로리가 낮고 콜레스테롤이 적어 건강하고 지속 가능한 먹거리"라고 했다.

롯데리아도 국내 프랜차이즈 최초로 식물성 햄버거 '미라클 버거'를 선보였다. 달걀 대신 대두를 사

용했고 식물성 패티를 넣었다. 롯데리아 관계자는 "윤리 소비에 관심을 갖는 소비자가 늘어나는 외식 업계 트렌드를 반영했다"며 "지난달 말 기준 누적 판매량 140만 개를 기록했다"라고 했다.

유제품이 필수인 아이스크림에도 비건이 등장했다. 롯데제과 나뚜루는 지난 5월 국내 최초 비건 아이스크림을 출시해 두 달 만에 7만 개를 판매했다. 출시 당시 연간 목표 판매량이 6만 개였던 것과 비교하면 성과가 좋다. 우유나 계란 대신 식물성 원료인 코코넛밀크와 캐슈너트 페이스트, 천연 구아검으로 아이스크림의 맛과 식감을 구현했다.

신세계푸드 스무디킹은 달걀과 우유, 버터를 사용하지 않고 두유와 카놀라유 등 식물성 재료로 만든 비건 베이커리를 선보였다. 영국 채식협회로부터 인증받은 '비건 애플크럼블 케이크', '비건 초콜릿 칩 머핀' 등이다. 스무디킹 관계자는 "비건 베이커리를 떠올리면 딱딱하고 맛이 없을 것이라는 편견이 많지만 기술력을 바탕으로 일반 빵과 비교해도 손색없는 맛을 구현했다"고 했다.

오투기는 비건 라면 '채황'을 출시한 데 이어 비건 시리즈 '그린가든 만두', '카레볶음밥', '모닝글로리 볶음밥'을 출시했다. 만두는 10가지 채소로 담백한 맛을 냈다. 카레볶음밥은 그린빈, 물밤, 홍피망 등 7가지 채소와 순 카레로 깊은 맛을 냈다. 모닝글로리 볶음밥은 공심채, 양배추, 대파 등 7가지 채소로 만들었다. 오투기 관계자는 "간편하고 맛있게 채식을 즐기도록 다 출시하겠다"라고 했다.

SPC삼립은 미국 푸드테크 기업 저스트와 손잡고 비건 제품 개발을 추진 중이다. 닭이 낳은 달걀이 아닌 녹두에서 추출한 식물성 단백질 달걀 '저스트 에그' 등을 국내에 유통할 예정이다. SPC삼립 관계자는 "식물성 단백질 식품 시장은 전 세계적으로 매년 10% 이상 성장하며 가능성이 높다"며 "국내 푸드테크 산업을 선도하고 미래 식품 시장을 이끌겠다"고 했다.

[출처: https://biz.chosun.com/site/data/html_dir/2020/09/10/2020091002607.html, 홍다영 기자]

* '2020 최고의 비건 푸드' 수상한 제품들

신종 코로나바이러스 감염증(코로나19) 사태로 일부에서 육류 대란이 일어나고, 더 건강하고 친환경적인 음식 가치가 상승하면서 채식 식단에 관심이 높아지고 있다. 이러한 가운데 최근 세계적인 동물 보호단체인 '동물을 윤리적으로 대우하는 사람들'(PETA)은 2020 최고의 비건 푸드를 선정해 시선을 끌었다.

2020년 '최고의 대체 해산물'로는 지스타의 연어와 참치 제품이 선정됐다. 모두 생선이 아닌 타피오카 전분과 포도당으로 만든 비건 푸드이다. 업체 측은 제품을 출시하면서 "일본의 전통 요리 사시미를 대체할 수 있는 식물성 제품을 만들었다"며 "생물의 다양성 문제와 멸종 위기에 처한 해양 생태계의 지속가능성을 위해 제품을 개발해 왔다"고 설명했다.

치킨 대체품으로는 다국적기업 유니레버가 소유한 대체육류 식품업체 더 베지테리언 부처의 '치킨아웃버거'가 뽑혔다. 간장 소스와 향신료로 맛을 낸 이 버거는 콩으로 만든 100% 비건 치킨버거이다. 더 베지테리언부처 측은 "비건 치킨의 맛은 당신이 사랑하는 전통 치킨의 맛과 매우 흡사하다"며 "직접 맛을 본다면 아마 그 맛의 차이를 느끼기 어려울 것"이라고 했다. 업체는 "지속가능한 기술이 발전하면서 콩과 곡물에서 생산되는 식물성 고기가 육류를 대체할 것"으로 전망하면서 "식물성 고기는 토지 사용과 화석연료로 인한 온실가스 배출 감소에 크게 기여할 수 있다"고 강조했다. 더 베지테리언 부처는 지난해 말부터 버거킹에 '채식 버거' 패티를 제공하고 있다.

대체 유제품을 수상한 제품은 비건즈의 '고메 메디테라니안'이다. 이는 캐슈너트와 코코넛 오일, 토마토, 오레가노, 핑크 소금 등으로 만든 유제품이다. 업체는 자사의 제품과 관련해 "육류와 유제품의 생산과정에서 배출되는 이산화 탄소와 동물 복지, 열대우림 보호 문제에 대해 자부심을 가지고 있다"

고 전했다. 다만 캐슈너트 재배에는 물발자국이 상대적으로 높다는 사실을 인정하면서 환경보호를 위한 기술개발에 더욱 노력을 기울일 것이라고 강조했다.

독일의 알디노르드와 알디수드라는 가족 소유의 두 식품 체인점은 비건 친화적 슈퍼마켓상을 수상했다. PETA는 “매주 적은 금액을 통해서도 이곳에서 비건 채식 쇼핑을 할 수 있다”며 “채식인 뿐만 아니라 호기심이 있는 소비자들도 새로운 채식 제품들을 다양하게 구입할 수 있다”고 전했다.

유통업체의 자체 개발 상품으로는 독일 대형마트인 카우프란트의 ‘케이테이크잇베지’가 꼽혔다. 이 브랜드는 귀리 우유에서부터 식물성 스프레드 및 육류 대체 식품까지 다양한 품목들을 선보이고 있다. PETA는 “케이테이크잇베지’가 꾸준히 비건 식품들을 제공하고 있어 소비자들이 항상 새로운 식품을 찾을 수 있다”며 “특히 다이어트 식품으로 적합한 채소 식품들을 제공한다”고 했다. 최근 수요가 높아진 냉동식품 분야 상은 냉동식품업체 이글로에게 돌아갔다. 이글로의 ‘그린폴드 비비큐 스트 라이프’는 식물성 재료로 만든 폴드 포크(장시간 서서히 구운 돼지고기) 바비큐이다. 마치 그릴에 구운 바비큐처럼 보이지만 육류 대신 완두콩의 우수한 단백질을 사용했다. 이외에 호박 튀레와 메이플 시럽, 비트 뿌리 분말, 발사믹 등이 들어있다.

[자료출처: <http://realfoods.co.kr/view.php?ud=20200608000237>]

→ 평가계획

구분	평가기준	평가척도		
		상	중	하
지식	채식 식품의 범주를 이해하고 채식 식품의 종류를 열거할 수 있다.			
탐구	일주일에 한 번씩 ‘채식의 날’을 위해 채식 음식을 이용하여 식단과 간식 메뉴를 구성할 수 있다.			
태도	비건 식품을 만드는 기업이나 쇼핑몰을 조사하고 윤리적 소비를 실천할 수 있다.			

[특명] 지구 도둑을 설득하라!

이런 수업이에요

‘지구온난화로 인한 기후위기를 해결하기 위해 우리는 무얼 해야 하는가?’라고 학생들에게 질문을 던져보았습니다. 이미 많은 학생들이 이 문제를 실감하고 있으며 실천 가능한 방법으로 ‘물 절약, 분리배출 잘하기, 대중교통 이용, 텀블러는 필수’ 등의 대답을 하였습니다. 하지만, ‘그러한 활동들이 어떻게 기후위기 해결에 도움이 되는가?’의 연관성은 알지 못한 채 그저 지구를 위한 좋은 활동이라 생각하여 대답하고 있습니다. 그래서 이번 수업은 지구온난화를 가져오는 이산화 탄소와 탄소중립에 대해 알아보고, ‘우리가 그런 활동들을 했을 때, 지구온난화 방지와 탄소중립에 어떤 장점이 생길까?’를 고민하게 할 예정입니다.

또한, 기후변화와 우리 삶의 양식이 이미 연관되어 있으므로 개인적 실천을 바탕으로 사회적 시스템의 변화를 이끌어낼 수 있도록 공동체 대응이 중요함을 깨닫도록 할 예정입니다. 처음부터 그레타 툰베리 같은 대외적 활동을 하기는 어려울 수 있지만, 개개인에게 일대일로 설득하는 활동가는 될 수 있습니다. 그러므로 생활 속에서 마주칠 수 있는 상황극을 통해 가족, 친구, 등 가까운 사람들에게 과학적으로 설득하는 ‘기후행동 활동가’가 되도록 수업을 설계하였습니다.

이 수업은 다양한 학년, 다양한 교과와 성취기준과 연계 가능하므로, 교과의 특성에 맞추거나 여러 교과를 융합하여 재구성할 수 있고, 자유학기제, 단원 마무리, 전환기 활동으로도 가능합니다.

학습단계	수업주제	활동과정
1차시	탄소중립 카드 만들기	이론 강의, 자기 점검 제작 활동
↓		
2차시	기후행동 토론	문제 인식, 조사, 자료 수집, 토론
↓		
3차시	지구 도둑 설득하기	기후행동 활동가 되기

1차시

탄소중립 카드 만들기

배움 목표

- ▶ 온실기체로 인한 지구온난화에 대해 말할 수 있다.
- ▶ 기후변화로 인한 현상들을 살펴보고, 기후행동을 하는 것이 선택이 아닌 필수임을 인식할 수 있다.
- ▶ 탄소중립을 위해 우리가 할 수 있는 행동들을 찾아 탄소중립 카드를 제작할 수 있다.

이렇게 활동해요

step

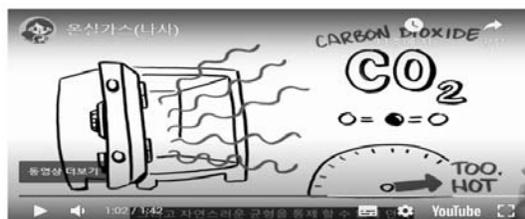
① 기후변화의 원인, 지구온난화

- 교사가 온실효과와 지구온난화의 차이를 설명합니다. 이때 반드시 ‘자연적인 온실효과’가 아닌 ‘인간 활동으로 인해 강화된 온실효과’임을 설명하도록 합니다.

- * 온실효과: 지표에서 대기로 방출하는 복사에너지 때문에 지구의 평균기온이 높게 나타나는 현상.
- * 온실기체: 수증기, 이산화 탄소, 메테인 등
- * 지구온난화: 인간의 활동으로, 대기 중에 증가한 온실기체의 영향으로 지구의 에너지 균형이 무너지면서 지구의 평균기온이 높아지는 현상
- * 기후변화: 지구온난화에 의해 장기간에 걸쳐서 나타나는 기후의 평균적 상태가 변하는 것으로, 홍수, 가뭄, 폭염 등 비정상적 기상 현상 도래

- 온실기체로 인한 지구온난화에 대해 NASA에서 제공한 100초 영상을 제공합니다. (유튜브 화면 우측 하단의 톱니바퀴를 눌러 한글 자막을 켜고 시청)

[NASA에서 알려주는 온실가스 100초 영상]



NASA에서 알려주는 온실가스

100초 영상

▲ <https://www.youtube.com/watch?v=K9kga9c0u2I>

[출처: 유튜브 NASA Climate Change 채널]

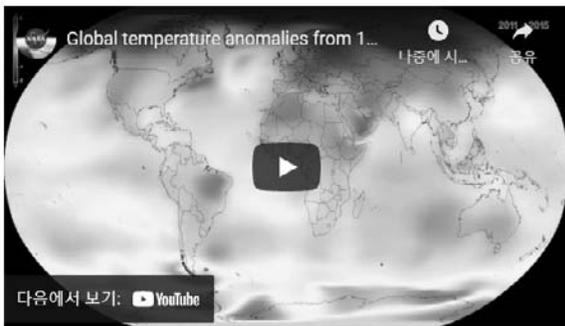
step

② 기후변화로 인한 지구 모습 변화 영상 시청

- 지구의 평균기온 상승, 빙하의 변화, 아마존의 변화 등을 모아놓은 빠르고 짧은 영상을 통해 심각성을 알도록 합니다.
- 기후 행동을 해야 하는 것이 먼 미래가 아닌, 선택이 아닌, 바로 지금의 필수 행동임을 학생들이 인식하도록 해야 합니다.

1) 1880년~2017년까지 140년간의 지구기온 변화 30초 영상

- 지구 기온이 높아진 곳이 붉은색으로 보임



<https://www.youtube.com/watch?v=Z4bSxb5THm4>

[출처: 유튜브 NASA Climate Change 채널]



2) 북극 빙하가 녹기 전, 후 모습 비교 200초 영상

- 같은 장소에서 빙하 모습의 차이가 보임



<https://www.youtube.com/watch?v=xEF66GRecQg>

[출처: 유튜브 BBC 채널]



3) 1985년~2020년까지 35년간 아마존 삼림의 변화 10초 영상

- 지구의 허파인 아마존을 왜 인간들이 훼손시키고 있는지 생각하고 발표하기



<https://www.youtube.com/watch?v=eQ1EK668lf8&t=7s>

[출처: Google Earth timelapse 캡처]



step

③ Google Earth Timelapse (구글어스 타임랩스) 활용

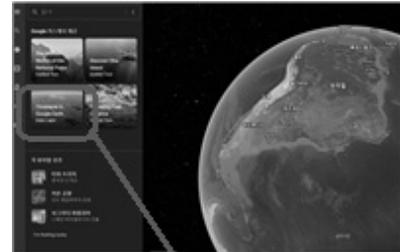
- Google Earth Timelapse 를 통해 최근 40년간의 모습을 직접 찾아볼 수 있습니다.
- 검색에 너무 많은 시간이 소비되지 않도록 하고, 수업 이후에 학생들이 개인적으로도 찾아볼 수 있도록 안내합니다.



▲ 크롬에서 구글어스 접속
<https://earth.google.com/>



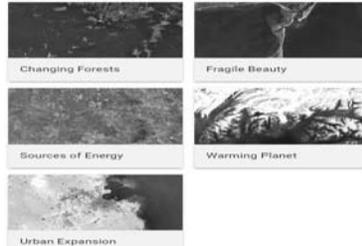
▲ 메뉴 좌측 돋보기 클릭



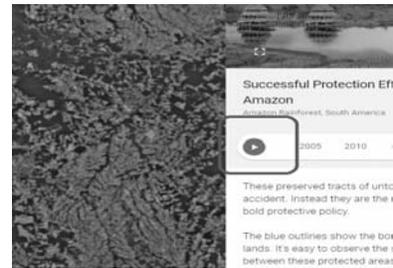
▲ 타임랩스 클릭



▲ 우측 메뉴 생성



▲ 해안선, 빙하, 숲 등 변화 선택



▲ 화면 우측 플레이 버튼으로 재생

step

④ 탄소중립 카드 만들기

1) 탄소중립이란?

- 지구온난화의 대표적 기체인 이산화 탄소 배출을 최대한 줄이고, 남은 온실가스는 제거하여 실질적 배출량을 '0'으로 만드는 것



▲ 환경교육포털 홈페이지
<https://www.keep.go.kr>
메뉴-자료실-교육자료-탄소중립



▲ 2050 탄소중립 홈페이지
<https://www.gihoo.or.kr/netzero>
메뉴-탄소중립 알아보기

2) 탄소중립 기후행동 살펴보기

- 우리가 생활 속에서 할 수 있는 활동들을 살펴보고, 기후행동을 실천하고 있는 청소년 활동가들이 있다는 것을 알도록 합니다.



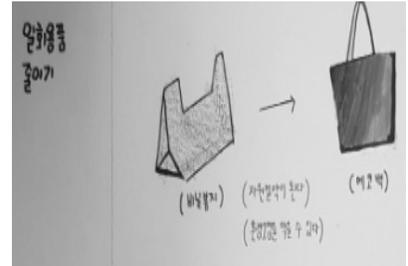
▲ 기후환경 네트워크
<https://www.kcen.kr/>



▲ 기후행동 그린피스글로벌
<https://www.greenpeace.org/>

3) 탄소중립 카드 만들기

- 생활 속에서 탄소중립을 실천할 수 있는 한 가지 행동을 찾아 카드를 제작합니다.
- 탄소중립 행동의 필요성과 장점이 잘 드러나도록 시각적으로 표현합니다.
- A4 용지의 1/4 사이즈에 간단한 그림과 메시지를 적고 색칠합니다.
- 모바일 기기의 사용이 가능하다면 그림판, 미리캔버스 등을 활용하여 제작합니다.



- 4) 제작한 카드를 전시하고, SNS 등을 통해 함께 공유합니다.

평가계획

구분	평가 기준	평가척도		
		상	중	하
지식	탄소중립 행동의 필요성과 장점을 서술할 수 있다.			
탐구	기후위기를 해결하기 위한 행동을 제시하고, 필요성과 장점이 잘 드러나도록 카드뉴스를 제작할 수 있다.			
태도	청소년 기후행동의 중요성을 알고 생활 속에서 실천할 수 있다.			

2차시

기후행동 활동 토론

배움 목표

- ▶ 기후위기를 느끼지 않는 ‘지구 도둑’을 과학적으로 설득하고 함께 토론할 수 있다.
- ▶ 지구 도둑 설득을 위한 과학적 제안서를 작성할 수 있다.

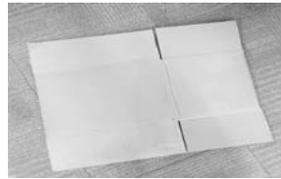
준비물



스마트기기 2대
(인터넷 검색 가능)



매직펜
(모둠당 1~2)



재활용 택배상자
(모둠당 1)



역할 명찰
(1인 1개)



활동지 1,2 양면인쇄
(1인 1장)



탄소중립 카드
(1차시에 제작)



인터넷 자료수집이
어려운 경우 도서 활용



상황극 카드
(필수는 아님)

이렇게 활동해요

step

① 4인 1모둠 구성 및 역할 배분

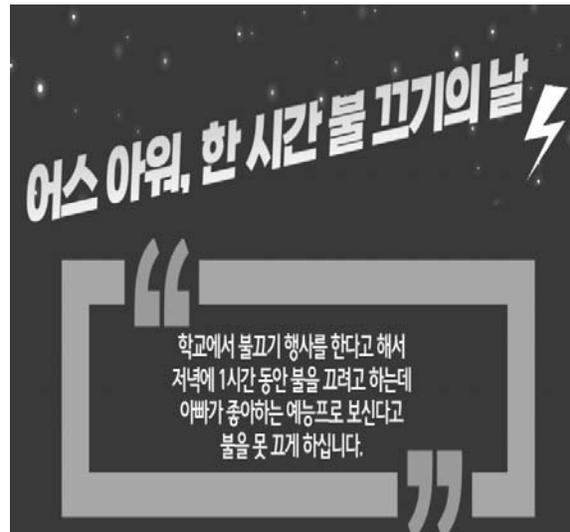
역할 구분	담당 역할
지구 도둑	기후변화대응 행동을 하지 않는 사람, 상황극 선택, 검사를 통해 성향 판단
협상가	토론 주도, 지구 도둑을 설득할 제안서 작성, 발표
기후행동 활동가	토론 후 재활용 상자 홍보물 제작, 발표 시 협상가 옆에서 홍보물을 들고 함께 기후행동활동 진행
조사관	토론 시에 태블릿, 도서 등으로 상황에 맞는 과학적 제안 자료 수집

Tip 학생들 모두에게 역할을 분담하여 알차고 적극적인 활동이 되도록 합니다. 명찰을 미리 준비하여 목에 걸고 활동하도록 한다면 자신의 역할에 더욱 책임감을 갖게 됩니다.

step

② 문제인식 - 상황극 선정

- 지구 도둑이 기후 행동을 하지 않는 상황극 한 가지를 모둠 학생들과 함께 정합니다. (지난 시간의 탄소중립 카드를 참고하여 상황극 카드를 미리 만들어 놓으면 좋습니다.)
- 상황극 예시



- 모둠 학생들이 고른 상황을 활동지에 작성합니다.

부 문	예 시
문제인식	매일 밥상에 고기, 소세지 등 육류 제품이 있어야만 식사를 하는 오빠! 채식 식단을 통한 탄소중립을 알려줘야겠다

- 지구 도둑 학생은 지금부터 상황극 속의 인물이 됩니다.

step

③ 조사 - 지구 도둑의 성향 조사 → (태블릿 사용)

- 지구 도둑을 설득하기 위해 지구 도둑의 성향을 먼저 파악합니다.
- 지구 도둑 역할을 맡은 학생은 태블릿을 사용하여 QR 코드로 테스트를 진행합니다.

<환경부 제공 '도둑 부캐 테스트' - 내 안에 숨은 지구 도둑 부캐를 잡아라!>

	<p>지구 도둑 성향 진단 https://poomang.com/climatenow</p>		
---	---	--	---

- 지구 도둑의 유형 예시 (총 7가지. 교사용 자료 참고)
- 테스트를 마치면 지구 도둑 유형별 특징과 설득 방법을 확인합니다.

부 문	예 시
조사 (지구도둑 성향)	‘여유만만 바닐라 아이스크림 도둑’ - 아주 느긋 - 끈기 부족 - 지구가 위험하다 해도 별 충격을 받지 않음 - 한가지 행동을 일정 기간 실천하는 챌린지 시도, 지속적 칭찬 필요

step

④ 자료수집 및 토론 → (태블릿 사용)

- 조사관이 중심이 되어 상황극과 지구 도둑의 성향에 맞게 설득할 자료를 수집합니다
- 협상가가 중심이 되어 토론을 진행합니다.
- 논리적인 설득을 위해 아래 3가지를 제시합니다.

<p>과학적 자료제시</p>  <p>탄소발자국 탄소배출량 등 명확한 자료</p>	<p>명확한 행동제시</p>  <p>이렇게 행동해줘</p>
<p>실천 후의 장점제시</p>  <p>지구 온난화 방지에 이런 장점이 생긴다구</p>	<p>발표때도 제시해줘</p>  <p>나?</p>

- 토론의 내용을 바탕으로 협상가는 활동지에 제안서를 작성합니다.

부 문	예 시
과학적 자료제시	- 나무를 베고 목장을 만들게 되면, 식물 광합성을 통한 이산화 탄소 감소가 줄어들어 탄소감축 효과가 적어진다
명확한 행동 제시	- 채식주의자가 되라는 것이 아니라 고기 섭취를 줄이자는 것이니, 매주 월요일 저녁 하루만이라도 채식 식단 어때?
실천 후의 장점제시	- 일주일에 1일만 채식을 해도 연간 이산화 탄소 발생량이 00kg 감소한다. - 집에서 상추를 기르면 채식을 쉽게 실천할 수 있고, 광합성량도 늘릴 수 있다.

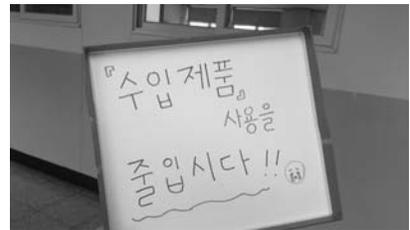
- 토론의 내용을 바탕으로 기후행동 활동가는 재활용 상자 홍보물을 제작합니다.



▲ 조사관
자료수집



▲ 협상가
토론진행 및 제안서 작성



▲ 기후행동 활동가
재활용 상자 홍보물 제작

참고자료

* 수업용 도서



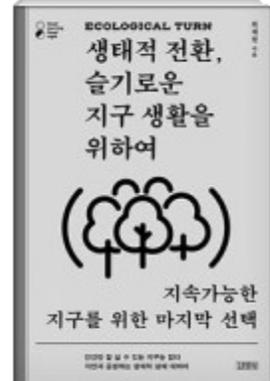
최원형, 『선생님 기후위기가 뭐예요?』, 철수와영희, 2020



비비아나 마차, 『열여섯 그레타 기후위기에 맞서다』, 우리학교, 2019



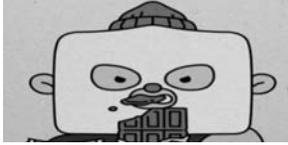
빌게이츠, 『기후재앙을 피하는 법』, 김영사, 2021



최재천, 『생태적 전환, 슬기로운 지구 생활을 위하여』, 김영사, 2021

* 지구 도둑 7가지 유형별 특징

유형	특징	설득방법
<p>눈치백단 눈사발 도둑</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 눈치가 빠르고 똑똑함 - 감정보호로 설득이 되지 않음 - 개인의 행동으로 그게 가능해? 라는 의심 많음 	<ul style="list-style-type: none"> - 작은 행동이 모여야 큰 행동이 된다는 것을 설명 - 과학적 합리적으로 설명 - 작은 행동부터 시작하길 추천
<p>여유만만 바닐라 아이스크림 도둑</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 아주 느긋한 성향 - 지구가 위험하다 해도 별 충격을 받지 않음 - 끈기가 부족한 편임 	<ul style="list-style-type: none"> - 한 가지 행동을 일정 기간 지속하는 챌린지 추천 - 지속적 칭찬 제공 필요
<p>감정과잉 바람스 도둑</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 매우 감성적 - 특하면 눈물 - 작고 소중한 일상을 중요시 - 공감 능력이 뛰어남 	<ul style="list-style-type: none"> - 기후위기의 상황을 보여주며 감정에 호소 필요 - 친구들과 함께 공감하면서 활동 - 행동 하나하나에 의미 부여해주면 설득 쉬움

유형	특징	설득방법
고집불통 초콜렛 도둑 	<ul style="list-style-type: none"> - 감성적 호소는 안 먹힘 - 매우 바쁘게 사는 사람 	<ul style="list-style-type: none"> - 영화나 책을 통해 마음을 열도록 권유 - 왜 탄소배출을 줄여야 하는지 과학적, 이성적, 합리적 설명을 해주어야 함
우유부단 맥주 도둑 	<ul style="list-style-type: none"> - 오지랖이 넓음 - 단호하지 못함 - 눈치 빠름 - 귀찮은데...스타일 - 평화주의자 	<ul style="list-style-type: none"> - 단호하게 시킬 필요 - 평화, 지구사랑 등을 강조 - 국제협약, 국제단체 활동, 캠페인 활동 등을 추천하면 적극적으로 참여할 스타일
마이웨이 꿀벌 도둑 	<ul style="list-style-type: none"> - 현실적, 계산적 - 먼 미래의 이야기는 공감 못 함 - 행동 실천이 느낌 - 본인이 내켜야 열심히 함 	<ul style="list-style-type: none"> - 환경문제가 현재 심각하다는 것을 공감시키는 것이 중요 - 당장 활동을 시작해야 함을 알림 - 거창한 것보다는 작은 일부터 해나가도록 권유
관심내놔 커피 도둑 	<ul style="list-style-type: none"> - 은근 인싸 스타일 - 사회생활 완전 잘함 - 튀는 행동을 싫어함 - 싫은 소리도 못 함 	<ul style="list-style-type: none"> - 눈치보지 말고 당당하길 추천 - '인싸인 네가 한다면... 모두 할 걸?'의 방식으로 설득 - 사회적으로 친환경 기업 등에 관심주기

→ 평가계획

구분	평가기준	평가척도		
		상	중	하
지식	기후 위기로 인한 사회적 문제를 인식할 수 있다.			
탐구	기후 위기로 인한 사회적 문제를 개선하기 위해 과학적 자료, 명확한 행동, 실천 후의 장점을 제시하여 제안서를 작성할 수 있다.			
태도	모둠 역할에 맞는 자료를 수집하고, 적극적으로 토론에 참여할 수 있다.			

3차시

지구 도둑 설득하기 (기후행동 활동)

배움 목표

- ▶ 학교 및 가정에서 기후행동 활동가로 활동할 수 있다.

준비물



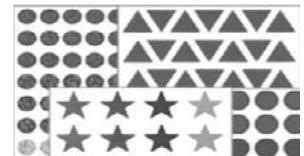
활동지 1
(2차시 협상가 작성)



재활용 상자 홍보물
(2차시 기후행동가 작성)



역할 명찰



동료평가용 스티커

이렇게 활동해요

- **Tip** '기후행동 활동가' 현수막이나 큰 제목을 붙이면 더욱 실감나게 진행됩니다.
국어 교과와 연계하여 상황극을 연출해도 좋습니다.

step

① 지구 도둑의 상황극

- 지구 도둑은 자신이 어떠한 상황에서 기후 행동을 하지 않는지, 자신의 성향은 어떠한지 간단하고 실감나는 상황극으로 표현합니다. (모둠당 2분 내외)

step

② 협상가의 설득과 기후행동 활동 → 활동지1, 제안서, 홍보물

- 협상가는 아래 3가지 내용을 기반으로 지구 도둑을 설득합니다. (모둠당 3분 내외)

과학적 자료 제시
명확한 행동 제시
실천 후의 장점 제시

- 기후행동 활동가는 협상가 옆에서 재활용 상자 홍보물을 들고 기후 행동을 진행합니다.

step

③ 평가 및 나의 기후행동 실천 다짐 → 활동지2, 실천다짐서

- 다른 모둠의 기후행동 발표를 잘 듣고 평가합니다.
- 모든 발표가 마친 후, 나의 기후행동 실천다짐서를 작성합니다

활동지 1 **상황극 계획서**

년 월 일	학년 반	이름	
-------------	---------	----	--

◆ 이번 시간에 아래 순서대로 활동합니다.

1. 역할나눔

역할 구분	담당자	담당 역할
지구 도둑		기후행동 활동을 하지 않는 사람, 상황극 선택, 성향 테스트
협상가		토론 주도, 지구 도둑을 설득할 제안서 작성, 발표
기후행동 활동가		재활용 상자 홍보물 제작 및 발표 시 기후행동 활동을 진행
조사관		태블릿으로 토론 시 과학적 제안 자료 수집

2. 문제 인식 -상황극 선정

3. 조사 -지구 도둑 성향 조사

4. 자료 수집 및 토론

부 문		작 성
문제인식		
조사 (지구도둑 성향)		
자료 수집 / 제안 서 / 발표 내용	과학적 자료제시	
	명확한 행동제시	
	실천 후의 장점제시	

5. 제안서, 재활용 상자 홍보물 제작

활동지 1 활용가이드 ▶ 상황극 계획서

년	월	일	학년	반	이름	
---	---	---	----	---	----	--

◆ 이번 시간에 아래 순서대로 활동합니다

1. 역할나눔

역할 구분	담당자	담당 역할
지구 도둑	홍길동	기후행동 활동을 하지 않는 사람, 상황극 선택, 성향 테스트
협상가	강호동	토론 주도, 지구 도둑을 설득할 제안서 작성, 발표
기후행동 활동가	장동건	재활용 상자 홍보물 제작 및 발표 시 기후행동 활동을 진행
조사관	이민호	태블릿으로 토론 시 과학적 제안 자료 수집

2. 문제 인식 -상황극 선정

3. 조사 -지구 도둑 성향 조사

4. 자료 수집 및 토론

부 문	작 성
문제인식	매일 밥상에 고기, 소시지 등 육류 제품이 있어야만 식사를 하는 오빠
조사 (지구도둑 성향)	‘여유만만 바닐라 아이스크림 도둑’ - 아주 느긋-끈기 부족-지구가 위험하다 해도 별 충격을 받지 않음 - 한가지 행동을 일정 기간 실천하는 챌린지 시도, 지속적 칭찬 필요
자료 수집 / 제안 서 / 발표 내용	과학적 자료 제시 - 나무를 베고 목장을 만들게 되면, 식물 광합성을 통한 이산화 탄소 감소가 줄어들어 탄소감축 효과가 적어진다. - 가축의 메테인 가스가 지구온난화를 가져온다. - 고기 수입 시, 교통수단을 통한 온실가스가 증가한다.
	명확한 행동 제시 - 채식주의자가 되라는 것이 아니라 고기 섭취를 줄이자는 것이니, 매주 월요일 저녁 하루만이라도 채식 식단 어때?
	실천 후의 장점 제시 - 일주일에 1일만 채식을 해도 연간 이산화 탄소 발생량이 00kg 감소한다. - 집에서 콩나물이나 상추를 기르면 채식을 더 쉽게 실천할 수 있고, 식물 광합성량도 늘릴 수 있다. Tip 00을 하게 되면(혹은 줄이게 되면) 지구온난화 방지에 (이산화 탄소 발생량 감소에) 어떠한 장점이 생기는지 반드시 생각하도록 제안합니다.

5. 제안서, 재활용 상자 홍보물 제작

활동지 2 ▶ 평가 및 나의 다짐

년 월 일	학년 반	이름	
-------	------	----	--

- ◆ 지난 시간에 이어 아래 순서대로 활동합니다.
다른 모둠의 기후 행동 활동을 잘 경청하고 호응해 주세요.

1. 지구 도둑의 상황극
2. 협상가 발표 및 기후 행동 활동
3. 기후 행동 동료평가(다른 모둠)

평가 내용	발표 모둠의 재활용 상자 홍보물에
과학적 자료를 제시하였는가?	만족스럽다면 별★ 스티커를 붙여주세요
명확하게 행동을 제시하였는가?	만족스럽다면 원● 스티커를 붙여주세요
실천 후의 장점을 제시하였는가?	만족스럽다면 세모▲ 스티커를 붙여주세요

4. 자기평가

평가 내용	
성실하게 모둠 역할에 참여하였는가?	☆☆☆
토론 활동에서 적극적이고 설득력 있게 의견을 제시하였는가?	☆☆☆
다른 모둠의 발표를 잘 경청하였는가?	☆☆☆

5. 나의 기후행동 활동 실천다짐서 작성

나의 기후행동 활동 실천다짐	
--------------------------	--

활동지 2 활용가이드 ▶ 평가 및 나의 다짐

년 월 일	학년 반	이름
-------	------	----

◆ 지난 시간에 이어 아래 순서대로 활동합니다.
 다른 모둠의 기후 행동 활동을 잘 경청하고 호응해 주세요.

1. 지구 도둑의 상황극
2. 협상가 발표 및 기후 행동 활동
3. 기후행동 활동 동료평가(다른 모둠) 스티커를 활용하여 시각적으로 보이도록 한다.

평가 내용	발표 모둠의 재활용 상자 홍보물에
과학적 자료를 제시하였는가?	만족스럽다면 별★ 스티커를 붙여주세요
명확하게 행동을 제시하였는가?	만족스럽다면 원● 스티커를 붙여주세요
실천 후의 장점을 제시하였는가?	만족스럽다면 세모▲ 스티커를 붙여주세요

4. 자기평가

평가 내용	
성실하게 모둠 역할에 참여하였는가?	☆☆☆
토론 활동에서 적극적이고 설득력 있게 의견을 제시하였는가?	☆☆☆
다른 모둠의 발표를 잘 경청하였는가?	☆☆☆

5. 나의 기후행동 활동 실천다짐서 작성

나의
기후행동
활동
실천다짐

학교에 올 때 반드시 텀블러를 들고 오겠다.
 가방에 장바구니를 넣고, 물건을 살 때 비닐을 받지 않겠다.
 일주일에 하루는 고기, 우유, 달걀 등을 제외한 채식 식사를 하겠다 등
 오늘 발표를 들으며 다짐한 여러 가지를 적도록 한다.

Tip 인터넷 사용이 가능하다면,
 멘티미터 <https://www.mentimeter.com/app> 을 사용하여
 워드 클라우드로 모아 다짐을 함께 나눌 수 있습니다.



참고자료

* 수업용 사이트

		
<p>한국전력공사-ESG 경영 https://home.kepco.co.kr/</p>	<p>환경교육 포털 https://www.keep.go.kr</p>	<p>탄소중립 2050 https://www.gihoo.or.kr</p>
		

* 제로웨이스트 실천 운동가 허유정

기후 문제가 전 세계의 화두로 떠오르면서, 일상에서 쓰레기를 줄여 친환경 삶을 실천하는 운동인 제로웨이스트가 세계적인 트렌드로 자리 잡기 시작했다. 그린피스 후원자인 배우 류준열 씨는 생선을 다회용 용기에 담아 구매하는 모습을 개인 SNS 계정에 올려 팬들의 공감과 응원을 받기도 했다. 포장재가 없는 제로웨이스트 샵은 2014년 독일에서 시작돼 유럽 전역으로 퍼져나갔고, 현재도 제로웨이스트 샵이 점차 늘어가는 추세다.

허유정 작가는 왜 제로웨이스트를 시작하게 됐을까? 빙하를 찾아 헤매는 북극곰, 코에 빨대가 낀 바다거북이 사진을 보면서도 잠시 안타까운 감정이 들 뿐, 당장 플라스틱을 줄여야겠다고 마음먹기란 쉽지 않던 어느 날, 인스턴트와 배달 음식으로 끼니를 때우던 그녀의 몸에 이상이 찾아왔고, 그때 일회용품이 가득한 집 안의 모습과 일회용기에서 나는 알싸한 약품 냄새가 느껴졌다.

첫 번째 계기가 건강이었다면, 두 번째 계기는 독일 함부르크 여행이었다. 그곳에서 만난 제로웨이스트 샵에서는 다양한 곡물, 식자재, 샴푸, 세제 등을 포장 없이 살 수 있었다. 유리 용기를 들고 샵을 찾은 할머니, 쓰레기를 주우며 뛰는 러닝 크루, 에코백을 들고 제로웨이스트 카페를 찾는 대학생은 모두 특별할 것 없는 보통 시민들이었고, 환경을 위한 일이 생각보다 거창하거나 어려운 게 아니라는 것을 깨달았다.

“멋있었고, 따라 하고 싶었고, 그리고 할 수 있을 것 같았다.”

제로웨이스트와 맞닿은 일상에는 따뜻함이 한껏 더해졌다. 쓸수록 하얗게 변하는 소창 행주는 하루를 깨끗하게 마무리하는 살림 친구가 되었고, 비닐과 플라스틱이 치워진 단정한 부엌은 요리하고 싶은 마음이 들게 했다. 떡볶이와 김밥 등도 스테인레스 통에 담아달라고 부탁했다. 처음에는 용기 내어 말하는 게 쉽지 않았지만, ‘젊은 사람이 참 생각이 좋다’며 칭찬을 듣기도 했다. “하면 할수록 더 괜찮은 사람이 되고 싶긴 해.”

그녀는 제로웨이스트를 실천하며 자신에게 긍정적인 변화가 찾아왔다고 고백한다. “밥솥이 있어도 햇반만 찾던, 그저 ‘나’만 보고 살던 내가 바다와 아마존을 생각할 줄이야.”

하지만 매일같이 성공적인 것만은 아니었다. 쓰레기 없는 결혼식을 꿈꿨지만 실패로 돌아가기도 했으며, 비닐과의 이별도 생각보다 정말 쉽지 않았다. 허 작가는 쓰레기 줄이기를 실패한 날에는 실패했다고 솔직하고 유쾌한 목소리로 말한다.

우리는 지구에 무해한 사람이 될 수 있을까? 엄격하고 적극적인 환경운동가의 목소리도 중요하지만, 오늘 하루만이라도 플라스틱 컵을 쓰지 않으려고 노력하는 평범한 사람들의 이야기가 점점 더 많아지면 좋겠다. ‘개인 용기에 담아도 될까요?’라고 용기 내는 사람들을 점점 더 많이 볼 수 있는 그런 사회가 되었으면 좋겠다.

“나쁜 아닌 모두, 그리고 현재만이 아닌 미래를 위해 기꺼이 불편함을 선택하는 사람들. 이 사람들의 세계에는 따뜻한 선의가 가득해 보였다.”

[출처: 세상에 무해한 사람이 되고 싶어, 허유정]

→ 평가계획

구분	평가기준	평가척도		
		상	중	하
지식	기후 행동 활동의 중요성을 이해할 수 있다.			
탐구	다양한 기후 행동 사례를 통해 과학적 자료, 명확한 행동, 실천 후의 장점을 찾아낼 수 있다.			
태도	상황극에서 담당 역할에 맞는 활동으로 실감나게 참여할 수 있고, 다른 모둠의 발표를 잘 경청할 수 있다.			

수업 활용 웹사이트 모음

프로그램	차시	웹사이트 제목	링크 주소
Net-Zero를 위한 도전, Biotope!	1	탄소중립이란	https://www.youtube.com/watch?v=jXNWzaN3cXQ&ab_channel=%ED%99%98%EA%B2%BD%EB%B6%80
		지구를 지키는 20가지 제안	https://www.youtube.com/watch?v=HBsmqW_UNcU&ab_channel=KBS%EC%A7%80%EC%8B%9D
		탄소배출량 계산	https://www.kcen.kr/tanso/intro.green
	2	식물 정보	https://species.nibr.go.kr/index.do
미래를 생각하는 창의적 자원순환	1	쓰레기를 줄이기 위한 체크리스트	https://www.indigokids.net/index
	2	자원순환 실천 플랫폼	https://www.recycling-info.or.kr/act4r/info/tip/list.do
	3	사회적 경제	https://www.youtube.com/watch?v=s3OVzYEXxcw
		자원순환학교	http://m.zerowaste.or.kr/sub1/sub1_1.asp
효율적인 햇빛하우스 설계	1	한국에너지공단	https://www.energy.or.kr/
	3	서울특별시 햇빛지도	http://solarmap.seoul.go.kr/intrcn/intrcnAlgorithm.do
환경과 건강을 위한 채식	2	지구온난화 주범이 육식이라고?	https://www.youtube.com/watch?v=mLfNjt69RVo
		고기와 환경	https://www.youtube.com/watch?v=smpH3E7KCSs
[특명] 지구 도둑을 설득하라	1	NASA에서 알려주는 온실가스	https://www.youtube.com/watch?v=K9kga9c0u2I
		지구기온변화	https://www.youtube.com/watch?v=Z4bSxb5THm4
		북극 빙하가 녹기 전, 후 비교 영상	https://www.youtube.com/watch?v=xEF66GRecQg
		35년간 아마존 삼림의 변화	https://www.youtube.com/watch?v=eQ1EK668lf8&t=7s
		기후환경 네트워크	https://www.kcen.kr/
		기후행동 그린피스 글로벌	https://www.greenpeace.org/
	2	지구도둑 성향 진단	https://poomang.com/climatenow

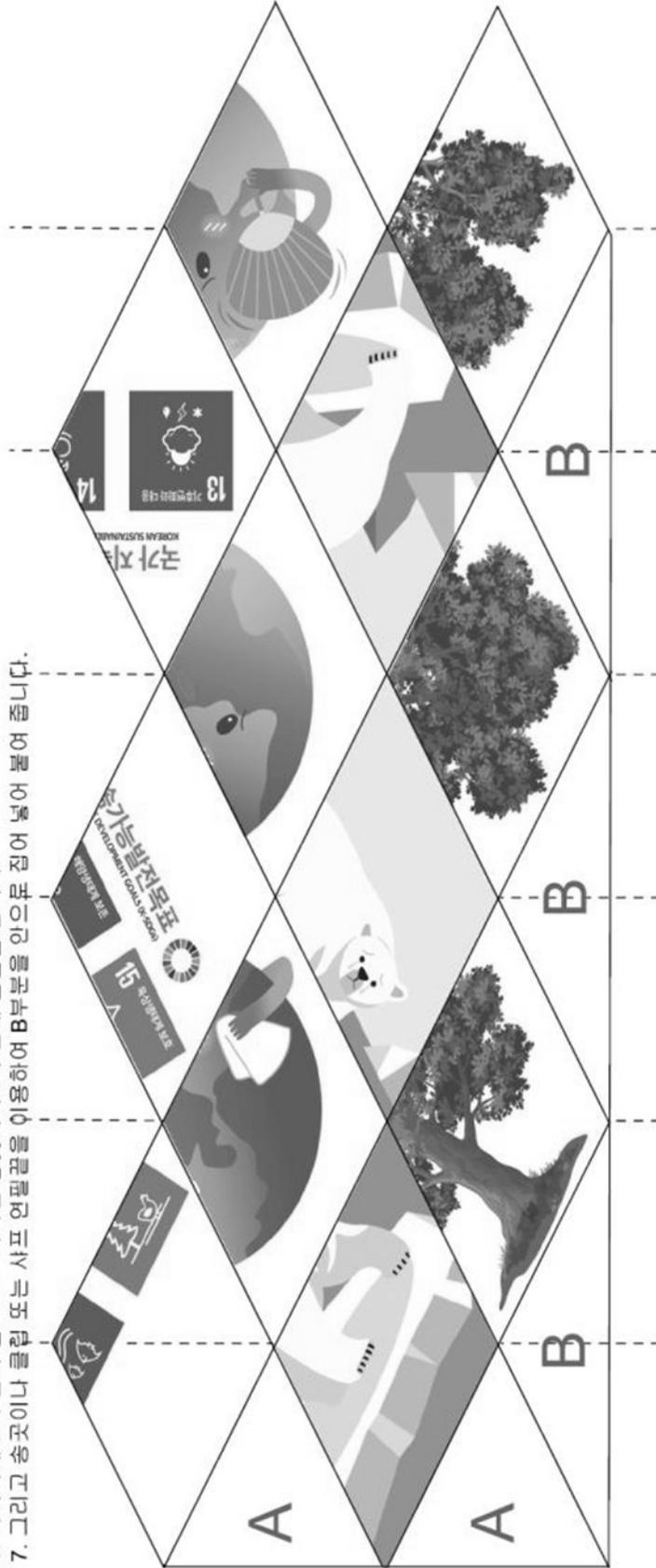
수업 활용 학습지 모음

프로그램	차시	학습지 제목	학습지 링크
Net-Zero를 위한 도전, Biotope!	1	탄소중립, 왜 필요할까?	활동지1
		탄소배출량을 줄여라!	활동지2
	2	나의 나무 찾기 프로젝트	활동지1
		학교 내 생태지도 만들기	활동지2
	3	학교 내 바이오톱 설계하기	활동지1
		학교 내 바이오톱 발표 및 평가회	활동지2
미래를 생각하는 창의적 자원순환	1	소리로 듣는 그림책 「꽃섬」	활동지1
		우리 지역의 쓰레기 매립지	활동지2
		쓰레기를 줄이는 체크리스트	활동지3
	2	자원순환 방법 알아보기	활동지1
		자원순환 보드게임 만들기	활동지 2
		자원순환 보드게임 대회 및 자기평가	활동지 3
	3	환경을 위한 사회적 경제	활동지1
		자원순환과 관련된 창업	활동지2
효율적인 햇빛하우스 설계	1	태양광에너지 활용	활동지1
		태양광에너지의 창의적인 활용	활동지2
	2	태양광에너지 시뮬레이션	활동지1
		햇빛 감성하우스 설계	활동지2
	3	태양광 자동차 경주하기	활동지1
환경과 건강을 위한 채식	1	지금, 나의 식단은?	활동지1
	2	기후위기와 온실가스	활동지1
		식탁 위 고기의 불편한 진실	활동지2
		지금, 바로 시작이다!	활동지 1
[특명] 지구 도둑을 설득하라	3	상황극 계획서	활동지1
		평가 및 나의 다짐	활동지2

지구사랑 칼레이도사이클 만들기

<만드는 방법>

1. 제일바깥쪽 선을 따라서 잘라 냅니다.
2. 우측사선, 좌측 사선방향(출력을 실선부분)을 따라 뒤쪽으로 접었다 폅니다. (마름모꼴 모양으로 접히게지요)
- 칼 뒷면이나 자등을 이용하여 자를 대고 미리 실선을 따라 그어주면 나중에 접기 편합니다.
3. 수직방향으로 잘 접힐 수 있게 앞뒤로 두번 정도 접어 줍니다. (출력을 정선 부분 - 오려내기 전에 확인하세요)
4. 그림이 밖으로 나오게 양관모양으로 동그렇게 만든후 오른쪽 끝부분을 왼쪽 A부분에 붙여줍니다.
5. 양관모양의 위쪽부터 그림이 3개가 모여 보이도록 하나씩 안으로 접어 들어갑니다.
6. 마지막에 B 부분이 겹으로 드러나면 송곳이나 B부분에 풀질을 합니다.
7. 그리고 송곳이나 클립 또는 사프 연필끝을 이용하여 B부분을 안으로 집어 넣어 붙여 줍니다.



지도위원

인천광역시교육청교육과학정보원 과학교육부장 정두원
인천광역시교육청교육과학정보원 교육연구사 노희진

기획

인천광역시교육청교육과학정보원 교육연구사 정지원

검토위원

인천 청일초등학교	교 감	강미선
인천 중앙초등학교	교 감	김동위
부평여자고등학교	교 감	김정수
인천과학예술영재학교	교 감	사향선

개발위원

부평여자중학교	교 사	손미림
인천계수중학교	교 사	이성희
관교여자중학교	교 사	이지혜
청천중학교	교 사	최선희
인천경연중학교	교 사	최영경

Let's Zero

(중등 기후생태환경교수학습자료)

- 발행인 인천광역시교육청교육과학정보원 원장 고보선
- 발행인 인천광역시교육청교육과학정보원
- 발행일 2021. 12.



Let's Zero



www.ienet.re.kr



본 교재는 환경보호를 위해 재생 종이를 사용하여 제작하였으며, 한국간행물윤리위원회가 인증하는 녹색출판 마크를 사용하였습니다.