2021년 미세먼지저감 활동가 양성교육

2021년 5월 17일 ~ 31일

광주녹색환경지원센터

2021년

미세먼지저감 활동가 양성교육

2021. 5. 17. ~ 31.

광주녹색환경지원센터

2021년

미세먼지저감 활동가 양성교육

2021. 5. 17. ~ 31.

광주녹색환경지원센터

2021년 미세먼지저감 활동가 양성교육

【코로나19대응-온라인플랫폼 운영】

개요

- 목적: 미세먼지로 인한 건강 피해 저감과 대응역량강화
- 대상: 환경활동가, 시민환경강사 및 일반시민 등
- 온라인교육 플랫폼: http://edu.gjgec.or.kr
- 자료집 배부(5.13~5.14 14:00 ~ 18:00): 전남대학교 제1산학협력공학관 301호
- 주관: 광주녹색환경지원센터(http://www.gjgec.or.kr/) 문의: 환경교육팀
- 062-530-3992협력: 동북아-지역 연계 초미세먼지 대응 기술개발 사업단

교육내용 온라인교육(총 16강, 20시간)

- 수료요건: 온라인교육플랫폼 학습진도율 80%이상

	교육주제	강사(안)	비고
1	미세먼지의 이해	배귀남 단장(초미세먼지사업단)	
2	미세먼지의 배출	마영일 박사(울산연구원)	
3	기상과 미세먼지	곽경환 교수(강원대)	
4	미세먼지의 생성	김용표 교수(이화여대)	
5	미세먼지의 관측 및 정보	김경환 박사(KIST)	
6	미세먼지와 건강	김영민 박사(삼성서울병원)	
7	미세먼지의 예보	이대균 센터장(국립환경과학원)	
8	보건용 마스크의 착용과 효과	배귀남 단장(초미세먼지사업단)/ 홍윤철 교수(서울대)	
9	주택의 미세먼지 관리	한방우 박사(한국기계연구원)	
10	미세먼지 정책	최유진 박사(서울연구원)	
11	시민 환경실천 및 활동가의 역할	박미경 의장(광주환경운동연합)	
12	사회환경교육 지도자 역할	김춘희 기획실장(재)국제기후환경센터	
13	생활 속의 에너지 사용과 미세먼지	김지효 박사 사)에코맘코리아 부소장	
14	환경교육 및 기후변화교육 활동 사례	박경이(산정초등학교 교사)	
15	미세먼지 관련 프로그램 이해하기	손준호 박사(태봉초등학교 수석교사)	
16	수업지도안 작성 및 시연	이정민(운리초등학교 수석교사)	

※ 비고: 교육 내용 및 일정과 강사 운영 등 세부사항은 협의 중 조정 및 변경될 수 있으며, 정부인증 법정교육이 아닙니다.

자료집 수령 위치 안내:

【자료집 배포】 : 교육생 - 전남대학교 제1산학협력공학관 301호

⇨ 시내버스 정류소 :

- 전남대정문: 풍암26, 첨단30, 금남 57, 상무64, 두암81(상행), 일곡180, 518 버스가 정차함
- 전남대후문: 진월07, 문흥18, 일곡 180, 용전 184, 송정19, 일곡28, 일곡38, 문흥80, 용봉83, 충효187, 419 버스가 정차함

CONTENTS

11
시민 환경실천 및 활동가의 역할 3
박미경 의장(광주환경운동연합)

12
사회환경교육 지도자 역할 19
김춘희 기획실장(재)국제기후환경센터

13
생활 속의 에너지 사용과 미세먼지 61
김지효 박사 사)에코맘코리아 부소장

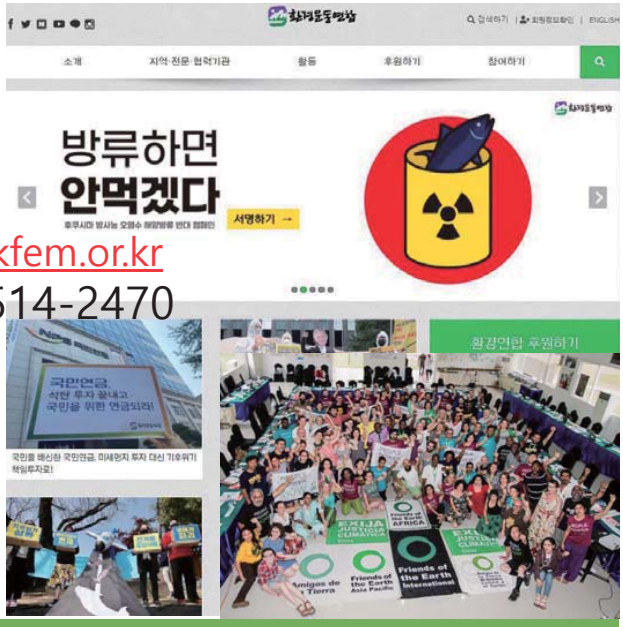
14
환경교육 및 기후변화교육 활동 사례 87
박경이(산정초등학교 교사)

15
미세먼지 관련 프로그램 이해하기 135
손준호 박사(태봉초등학교 수석교사)

16
수업지도안 작성 및 시연 163
이정민(운리초등학교 수석교사)

시민 환경실천 및 활동가의 역할

박미경 의장(광주환경운동연합)



http://gj.ekfem.or.kr

☎062-514-2470

환경운동연합은? 사람들의 영원한 보금자리인 환경을 더 이상 훼손하지 않고 잘 보전하여 우리들의 후손들에게 물려줌

주요내용

1. 강의 목표
2. 왜 활동가인가?
3. 활동가의 자격
4. 나는 어떤 활동가인가?

1.
강의 목표

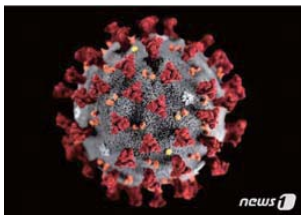
구례
수해

동일본
대지진

호주산불

지속불가능 시대

기후위기
바이러스
미세먼지
인구감소
생물종 멸종
대피할 만한 안전한 곳이 없다 5



"공동체 사회를 꿈꾸는 우리의 미래를 위한 선택"

#지구촌공동체

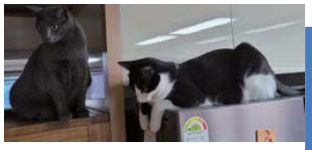
#광주공동체 #마을공동체 #내일을 위한 준비 #아이들의 현재와 미래

#쾌적하고 안전 #미세먼지 없는 #기후위기 비상 #기상재난 #도시와 온실가스

#생태적 감수성

6

교육



인식

행동

교육의 목적은 행동을 변화시키는 것. 일상(습관)을 (습관처럼) 바꿀 수 있어야

2.
왜 활동가인가?

2. 왜 활동가인가?

활동가(活動家), 적극적으로 행동하며 실천하는 사람

9

2. 왜 활동가인가?

[기후정상회의] 40개국 정상 모인 날...그레타 툰베리, 美 의회서 기후변화 대응 美 리더십 촉구한다

1세대 환경운동 이끈 ' 영산강 지킴이' 서한태 박사 별세

2018. 03. 14. 12:06 한겨레신문

방사선과 전문의에서 50대 '생명운동' 앞장
권력·자본 맞서 목포 삼학도 유달산 보전.
병원 건물 목포환경운동연합 내주고 '후원'

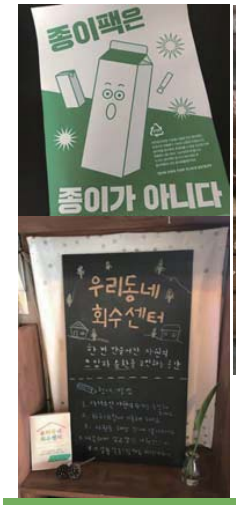
최 열. 1982년 우리나라 최초의 민간환경운동단체인 한국공해문제연구소, 공해추방운동연합(1988), 환경운동연합(1993)을 창립 주도, 환경운동 이끌었다.
대학시절 유신독재정권과의 싸움에 나서 1975년과 1979년 2차례에 걸쳐 수감생활. 이 시기 일본 공해반대 주민운동가들의 저서를 탐독하면서, 민주화 운동에 기여할 수 있는 가능성을 환경운동에서 찾아냄. _ 다음백과 인용

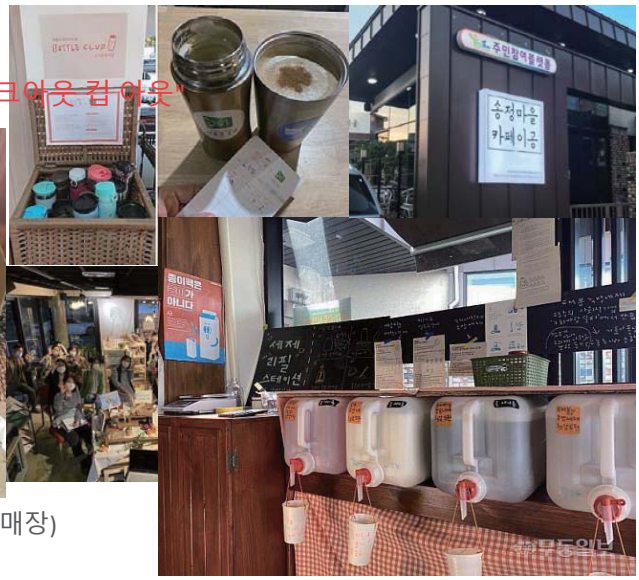
활동가_ 먼저 손 드는 사람

10

2. 왜 활동가인가?

[일회용품 없는 광주 '송정마을 카페이공'] "오늘부로 테이크아웃 컵 아웃"





제로웨이스트(Zero wast) 팝업스토어(임시매장)
'한걸음가게' 세제 리필 스테이션

베이킹소다, 구연산 등 세제를 1g 단위로 판매. 개인용기를 가져오거나 카페에 소독돼 있는 유리병 이용

활동가_ 현재에 발을 딛고 내일을 위해 앞장서는 사람

11

3.
활동가의 자격

12

3. 활동가의 자격

탄소발자국_ 생산+소비+폐기
지구에 남기는 흔적

이미지 출처 Consumer Post

이제석 광고연구소

거시적인 안목과 통합적인 관점으로 사안을 바라볼 수 있어야

13

3. 활동가의 자격

변화의 가능성을 믿어야, 자신감을 주고받는, 신뢰 교류가 가능

14

3. 활동가의 자격

"플라스틱 컵만 115개"...쓰레기 하치장 방불케한 고래 뱃속

인도네시아 해안에서 죽은채 발견, 샌들에 나일론 가방까지 플라스틱 쓰레기 6kg , 플라스틱 해양오염에 경종

말레이시아, 플라스틱 쓰레기 컨테이너 300여개 반송

지구촌 최고의 이슈 "탄소중립"

What? 온실가스 순 배출량을 '0'으로 만든다는 뜻으로, 인위적인 활동에 의해 대기 중으로 배출되는 온실가스를 제거, 흡수 등의 관리를 통해 특정기간까지 순 배출량을 제로화

Why? 1.5℃로 지구온난화를 제한하기 위해서

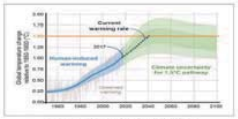
Paris agreement, Article 2(2015)

(a) Holding the increase in the global average temperature to well below 2°C above pre-industrial levels and pursuing efforts to limit the temperature increase to 1.5°C above pre-industrial levels, recognizing that this would significantly reduce the risks and impacts of climate change;

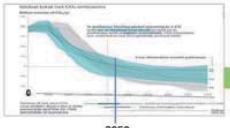
1.5℃ 특별보고서 (IPCC, 2018)

생태계변화율 약6.5%(1.5), 약13%(2) | 여름철 평균 온도 3℃↑(1.5), 4.5℃↑(2) | 2100년 해수면 상승 0.26~0.77mm(1.5), 0.36~0.87mm(2)

When? 2050년까지의 전 지구 CO_2 순 배출량을 Zero로 달성



출처: 1.5℃ 특별보고서(2018)



2050

파리협약에 따른 2050 LEDS 제출 ('20.12)

2050 장기저탄소발전전략(LEDS)

생각은 지구적으로, 실천은 지역에서. Think globally and Act locally

15

4.
나는 어떤
활동가인가?

16

4. 나는 ♥♥활동가인가?

-창조적, 논리적, 비판적 사고
-문제에 대한 올바른 인식
-적절한 해결방법 도출
-진정성 있는 소통이 갈등예방

이미지 출처: https://www.greenqueen.com.hk/

문제해결 능력을 최고의 역량으로 배양해야

17

4. 나는 ♥♥활동가인가?

첫째, 나부터 실천한다

둘째, 함께 실천한다

셋째, 내일도 실천한다

© Jung Park / Greenpeace

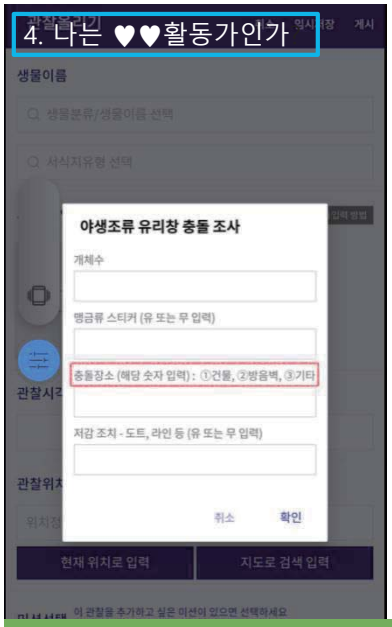
언제나 어느 장소에서나 활동가의 모습으로

18

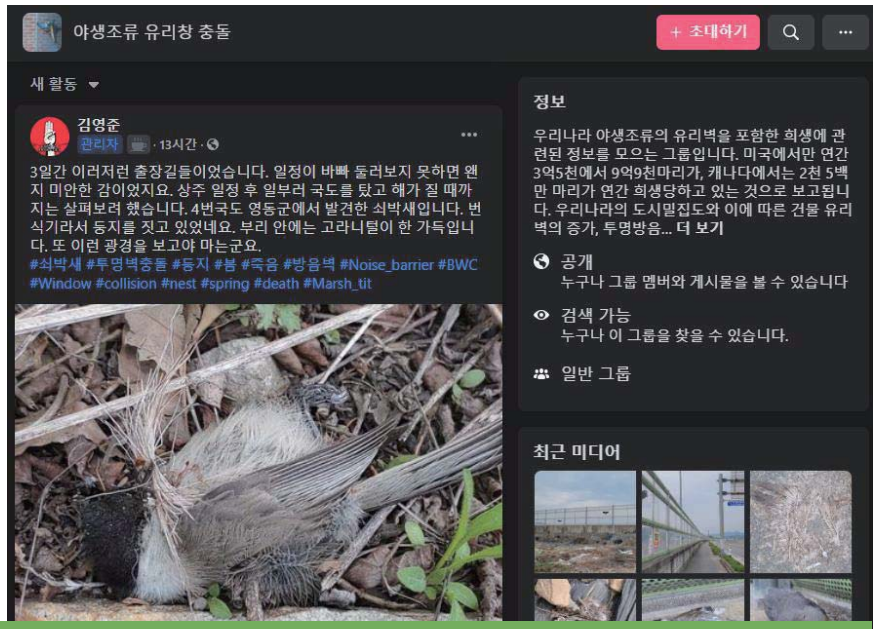
4. 나는 ♥♥활동가인가?

1 PETE	음료수병, 생수병, 간장병 등	3 PVC	대부분의 공업용 제품 계란 포장제, 대형물통, 일회용 그릇등 PVC용기
2 HDPE	우유병, 세제류병, 샴푸병 등		
4 LDPE	우유병, 바디크렌져, 샴푸병 등	7 Other	마요네즈병, 켓찹병, 아기우유병, 요소수지페놀수지, 메라민수지, 규소수지를 원료로 한 용기 및 식기 전화기, 소켓, 냄비손잡이 등
5 PP	상자류, 먹거리병, 물통 등		
6 PS	요구르트, 아이스크림통 등		

제대로 알고, 쉽게 설명할 수 있어야



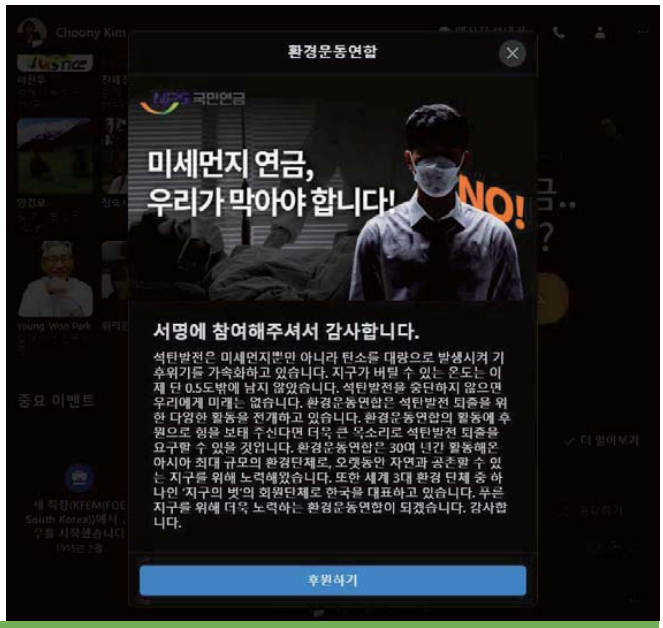
이미지 : 페이스북 캡쳐



꾸준하고 지속적인 활동이 성과를 낳는다

4. 나는 ♥♥활동가인가?

울산환경연합 이야기 – 이** 처장님이 보낸 글!
2021.4.20
<자화자찬 활동가 칭찬 2> 어제 국민연금 지사 앞에서의 기자회견과 퍼포먼스 진행해야 하는데 평일이어서 공동대표, 운영위원 아무도 참석이 어려운 상황이라서 상근자 셋이 진행해야 하니까 대략난감이었지요. 현수막 두사람이 들고, 한사람 회견문 읽으면 사진 찍을 사람도 없잖아요. 두사람에게 준비 맡기고 저는 제보민원 현장 들렀다가 바로 국민연금 앞으로 갔는데 짜잔~~~!! 우리 활동가들이 얼마나 감동적이냐 하면요, 각자 배우자를 호출한겁니다. 변** 활동가는 남편을, 조** 활동가는 신혼 새댁인(그것도 일본인) 아내를 부른겁니다. 저도 걱정돼서 급하게 퇴직자 지인을 부르는 등 그렇게 해서 7명이 진행을 했습지요. ㅎㅎ



자발적 헌신이 감동을 준다

21

4. 나는 ♥♥활동가인가?

'알쓸범잡' 박지선 "사과문엔 변명 말고 사과만 해야"

'그럴 의도는 아니었지만 일이 이렇게 된 점 사과드립니다'는 의도가 어찌됐든 피해가 발생했다, 의도를 강조한다는 건 사과하는 사람의 입장을 변명하는 것. '일이 이렇게 된 점'은 책임을 회피하는 표현. 범죄자들이 많이 쓰는, 본인은 책임이 없다는 얘기. 가해자가 피해자임을 강조하는 표현으로 해석됨.

'제가 훈육 차원에서 한 말들이 큰 상처가'라는 표현에 대해 훈육은 아동 학대하는 부모가 많이 쓰는 단어로 본인들의 의도를 정당화하는 것. 본인들의 잘못을 축소하는 표현.

'무엇보다 제 잘못이 큽니다'라는 말은 '내 잘못이 아닌 부분도 있다'라는 의미를 내포.

'제가 잘못했습니다'가 사실은 완벽한 사과. 억울한 부분이 있다고 하는 것 자체로 변명. '알아줬으면 좋겠다'는 건 내 입장을 이해해 달라는 것으로 사과를 하면서 피해자한테 뭘 해라, 하지마라 하는 표현은 절대 쓰지 말아야.

진정성을 가져야 설득할 수 있다

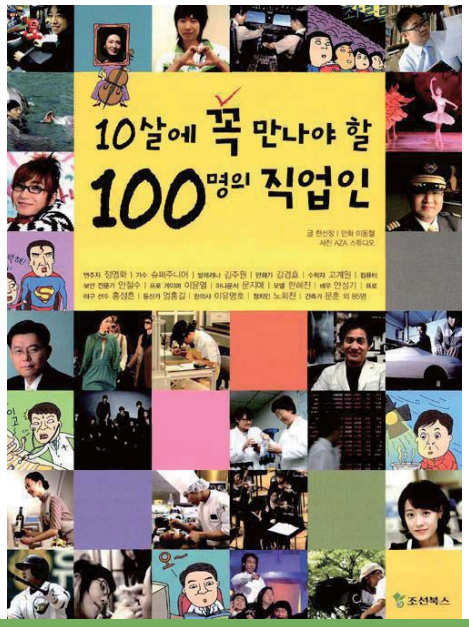
22

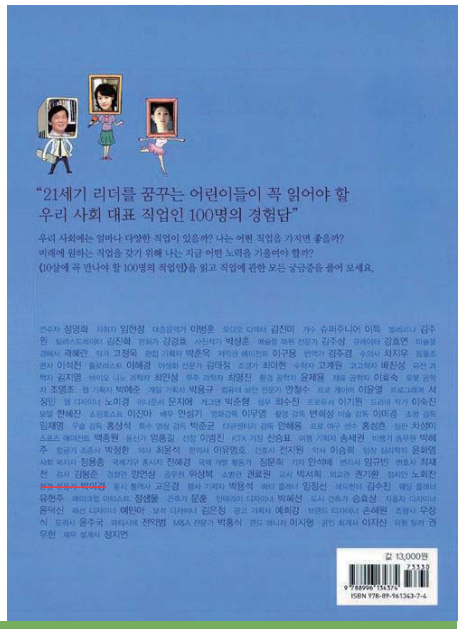
4. 나는 ♥♥활동가인가?

#릴레이
#더불어
#함께 #동행
#같이 #집회
#모이자
#챌린지
#도전

함께 해야 지치지 않는다

4. 나는 ♥♥활동가인가?





직업인으로 성장해야, 사명감만으로는 지속성 담보 쉽지 않아

감 사 합 니 다

사회환경교육 지도자 역할

김춘희 기획실장(재)국제기후환경센터

기후위기 시대, 이제는 행동할 때

기후위기와 기후변화교육

2021. 4.

(재) 국제기후환경센터
International Climate & Environment Center

국제기후환경센터 소개

- 설립목적 : 기후변화대응 정책을 연구개발하고 시민의 녹색생활을 지원하며 저탄소 녹색도시 조성을 위해 설립
- 설립근거 : 광주광역시 기후변화대응조례 제18조
- 설립형태 : 재단법인(민법 제 32조와 환경부 및 기상청 소관 비영리법인의 설립과 감독에 관한 규칙 제4조
- 설립일자 : 2012. 11. 30.

주 요 기 능

- 기후변화대응 및 환경과 관련된 정책 개발
- 저탄소 녹색생활 실천지원을 위한 기후환경교육·홍보
- 기후변화대응 환경관련 국내외 연구기관 및 단체와 교류협력
- 도시환경협약(UEA) 가입도시확대 및 UEA 정상회의 개최 지원

국제기후환경센터 소개

전략기획실

· 센터 운영 총괄
· 경영기획 및 법인 관리
· 회계,지출 업무
· 센터 홍보 및 업무 지원

교육협력실

· 기후환경교육 추진기반 강화
· 기후환경교육 지도자 양성
· 시민대상 기후환경교육
· 온실가스 저감 실천사업
· 광주기후환경교육네트워크 운영

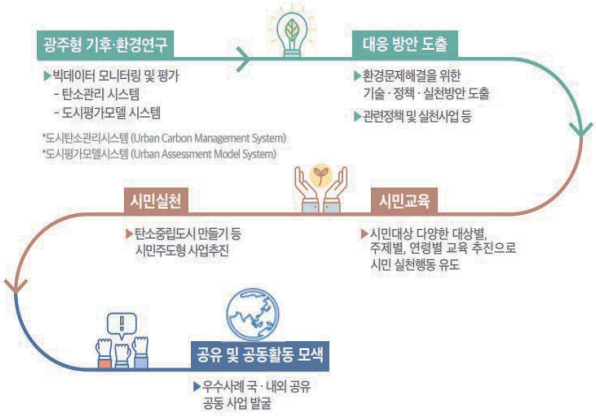
연구개발실

· 기후환경정책 연구
· 도시 및 기후변화 적응연구
· 온실가스 감축 및 융합연구

국제협력

· UEA(도시환경협약) 사무국
· 52개국 156개 회원도시 보유
· EU 및 UNESCAP등의 국제기구와의 연대사업
· 기후기술 협력 네트워크 구축

국제기후환경센터는....



※각 실이 유기적 연계를 통해 센터만의 전략을 가지고 기후환경정책 및 실천사업의 실행력을 높여가고 있습니다.

코로나19, 기후·환경이슈

(재) 국제기후환경센터
International Climate & Environment Center

- 코로나19는 우리에게 전염병의 위협을 알려줌과 동시에 인류가 직면하고 있는 '기후위기'와 생태계 파괴에 대한 경각심을 일깨워 주었다.

- 전 세계 경제, 사회, 문화 등 전반에 큰 영향을 미쳤으며, 큰 변화를 겪을 수밖에 없었다. 그리고 아무도 예측하지 못했던 일들이 현실화되었다.

- 국가적, 지역적으로 기후위기와 환경재난을 극복하기 위해 그린뉴딜, 탄소중립, 에너지 전환 정책을 수립하는 등 온실가스 저감을 위한 다양한 정책과 실천과제를 발굴·추진하는 한해가 되었다.

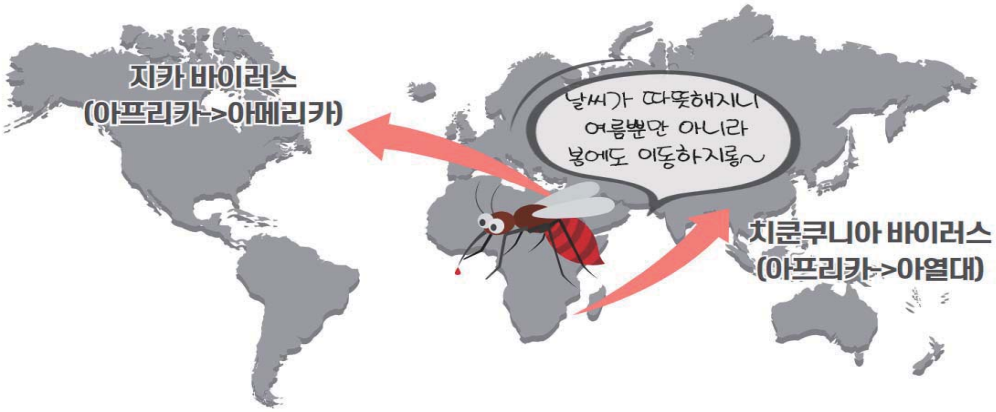
코로나19, 기후 · 환경 이슈

지구가 더워지면서 이상기후 현상 발생
(고온현상, 자연재해)

야생동물의 서식지가 파괴, 환경변화 발생

야생동물이 인근 거주지로 이동하여
바이러스 감염 가능성 증가
(곤충, 변온동물 등)

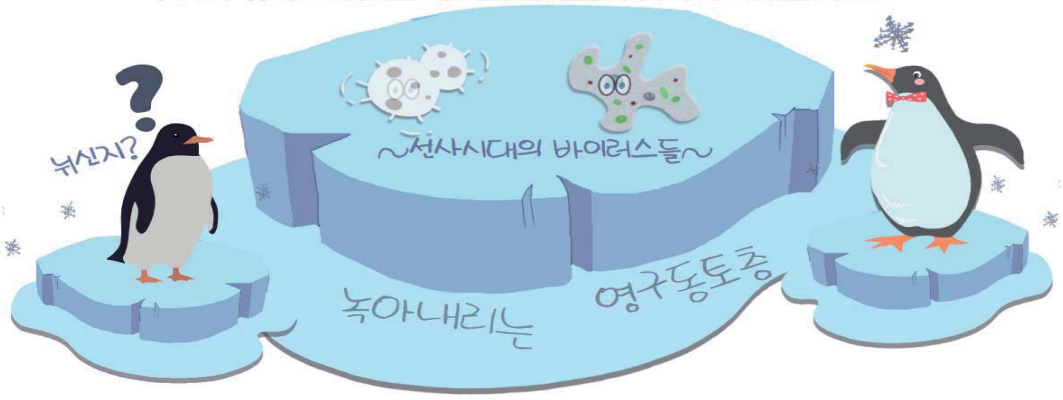
코로나19, 기후 · 환경 이슈



지구가 더워지면서 더운지역에서
모기의 서식지가 확대(열대->고위도지역 이동)되면서
바이러스의 활동 영역이 늘어나고 있음

코로나19, 기후 · 환경 이슈

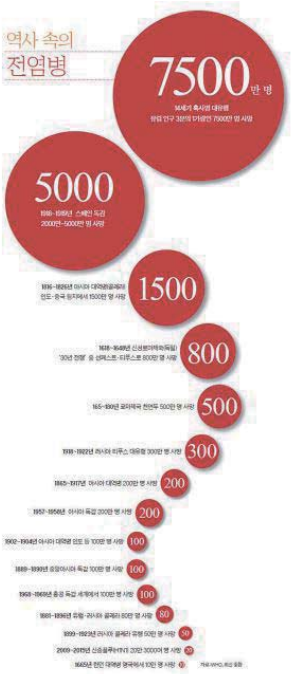
지구가 더워지면서 북극해의 빙하가 녹아
우리가 겪어보지 못한 새로운 존재들이 깨어나고 있습니다.



이처럼, 지구 온난화는 단순한 기온증가가 아니며,
우리의 생존을 위협하고 있습니다 T_T

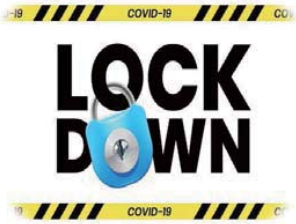
코로나19, 기후 · 환경 이슈

년도	바이러스 감염병	발생주기	발생원
1918년	스페인 독감	35년	
1953년	뎅기열	23년	모기
1976년	에볼라출혈열	23년	야생동물
1997년	조류인플루엔자	16년	조류
1999년	니파뇌염	2년	박쥐
2000년	웨스트나일 뇌염	1년	쥐와 쥐벼룩
2002년	사스	1년	박쥐-사향고양이
2009년	신종플루	7년	돼지
2015년	메르스	6년	박쥐-낙타
2020년	코로나19	5년	박쥐



- 기후변화로 인한 자연환경의 변화는 매개동물이나 병원체의 성장속도나 개체수에 영향을 미침.
- 산림자원 훼손, 경작지 확대로 야생동물의 서식지 급격히 줄어들어 사람들과 접촉 가능성이 높아짐
- 기후변화와 생태계 파괴는 감염병과 밀접한 관련이 있음.

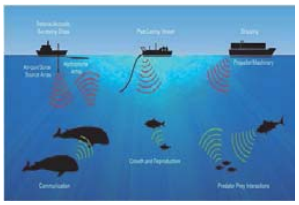
코로나19가 가져온 바다의 변화



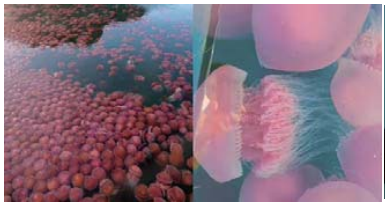
브라질 북동부지역 마을 파울리스타에
국제 멸종 위기종인 매부리마다거북 포착

인도에서 발견된 '올리브바다거북' 80만마리 산란
최근 거의 해변에서 산란하는 모습

프랑스 무역항 마르세유 앞바다의 '긴수염고래 ' 포착



수출입이 감소하면서 무역선, 유람선
등의 이동이 줄어 해양 소음 감소



필리핀 팔라완의 코롱코롱해변 인근을 뒤덮은 '핑크 해파리'
관광객이 줄어들자 해변으로 몰려듬

공장 선박 운행 침체로 대기, 수질 등
환경오염 감소, 해양오염은 더욱 증가
새롭게 떠오른 해양쓰레기 '마스크'
"라텍스 장갑 '

•출처 : 한국해양수산개발원 블로그, 이해인 기자

코로나19가 가져온 도시의 변화

홍콩의 동물원의 자이언트 판다 커플
'10년만에 짝짓기 성공

영국 북웨일스 휴명 휴양지 란두드노에
인근 산에서 야생 염소떼가 거리를 활보

인도의 13억 인구가 멈추자 30년만에 히말라야 산맥 들어남

볼리비아, 의무 격리 위반자 단속 순찰에서 '유기견 구조"
유기견을 돌보는 사람들이 외출을 하지 못하게 됨,

관람객 없는 수족관 북극 벨루가와 남극 펭귄

칠레 산티아고, 퓨마 한마리, 콜롬비아
여우 발견

[출처] 코로나19로 신난 동물들과 버려지는 개들|작성자 도담이

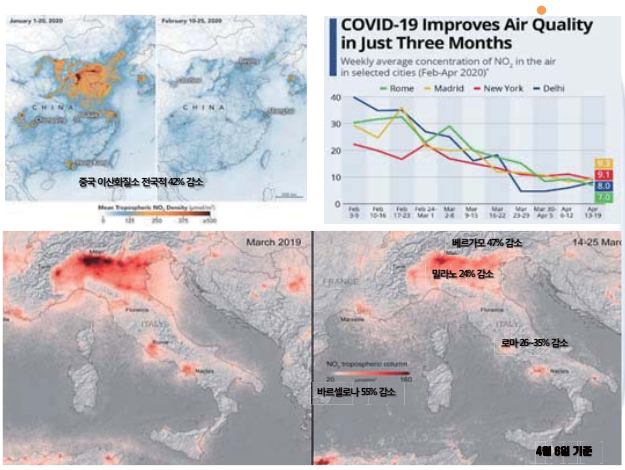
코로나19로 교육 패러다임의 변화

< 미래교육 전환을 위한 10대 정책과제(안) >

분야	추진 목표	10대 정책과제(안)
유·초·중등 교육	국가의 책무성, 현장의 자율성 강화	① 미래형 교육과정 마련 ② 새로운 교원제도 논의 추진 ③ 학생이 주인이 되는 미래형 학교 조성 ④ 학생 성장을 지원하는 교육안전망 구축
고등·평생 교육	공유와 협력을 통한 혁신 지원	⑤ 협업·공유를 통한 대학·지역의 성장 지원 ⑥ 미래사회 핵심 인재 양성 지원 ⑦ 고등 직업 교육의 내실화 ⑧ 전 국민의 전 생애 학습권 보장
기반 구축	미래 변화에 선제적 대응을 위한 기반 구축	⑨ 디지털 전환에 대응한 교육 기반 마련 ⑩ 미래형 교육 협력 거버넌스 개편

참고문헌 :교육부-코로나 이후, 미래교육 10대 정책과제(안) 2020.10.5

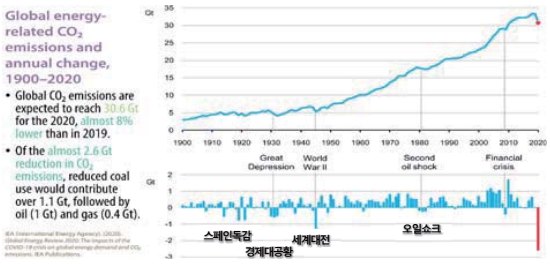
포스트코로나, 기후위기 해결의 시간



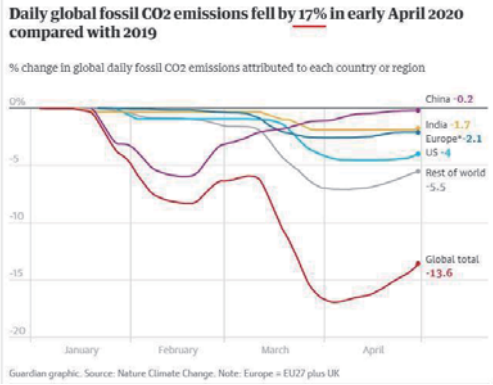
"인간의 생산, 활동의 제약이 일시적인 대기 개선요인으로 작용"

포스트코로나, 기후위기 해결의 시간

지난 한세기 간 전쟁, 공황 등이 발생했지만 코로나19만큼 짧은 시간에 이산화탄소배출에 영향을 미친 사례는 없었음 (세계에너지기구(IEA), 이산화탄소정보분석센터(CDIAC) 보고서)



"금융위기는 자본적 위기, 코로나 19는 생산 공급의 글로벌 셧다운"



글로벌 금융위기는 돈 풀기로 극복가능했지만 코로나사태는 실물경제 위축, 국가 간 교역 축소, 금융시장 변동성 확대가 다시 실물경제로 연결되면서 악순환 가능성 내포하고 있음

코로나19는 지구의 백신

"올해의 시사만화상" 대상에 선정된 <한겨레> 권범철 화백의 만평 '코로나의 역설'(4월8일자 <한겨레> 그림판).

"코로나 19는 인류에겐 끔찍한 존재이지만,
자연과 환경, 동·식물엔 휴식과 회복을 주는 꿀 같은 휴가 "

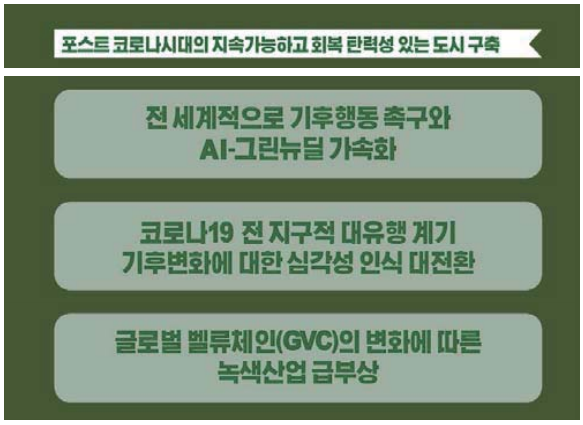
"인류의 활동이 멈추자 자연은 순식간에 살아났다 "

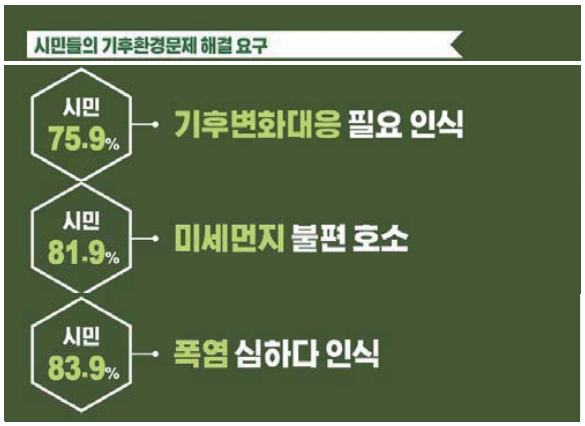
"가장 작은 것이 세상을 바꾸었다.
정말 작디작은 바이러스 홀로 살수도 없는 미세한 바이러스 앞에
세계 모든 나라들이 마스크로 입을 틀어막고 납작 엎드렸다. "

우리는
우리가 자연계의 일부라는 사실과
자연을 파괴해
실제로
아이들에게서 미래를 훔치고 있다는 것을
깨달아야 한다

- 영장류 학자 제인구달

포스트코로나, 기후위기 해결의 시간





지금은 '기후위기시대'

(재) 국제기후환경센터

18세기	19세기	20세기	21세기
산업혁명, 도시화	근대도시계획	성장과 위험사회	기후위기사회

- 인구밀집
- 환경오염
- 전염병

산업혁명과 도시화에 따른 문제 등장

- 도시기반시설 (도로, 상하수도 등)
- 용도지역제 (주거,상업,공업,녹지)
- 도시환경 (채광, 통풍, 환기)

- 도시성장과 부작용 (환경, 도시문제 등)
- 기후변화대응
- 체르노빌 원전사고 등 대형재난 발생

- 코로나 19 발생
- 폭염, 미세먼지, 플라스틱 등 환경문제 심화
- 글로벌 온실가스 증가에 따른 감축이행 강화

도시의 회복탄력성 등 근본적 문제제기

지금 우리는? ....

(재) 국제기후환경센터

global CLIMATE CHANGE warming

온실지구(Hothouse Earth)

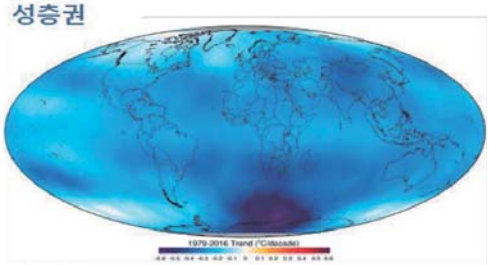
현재와 같이 **온실가스 대규모 방출이 지속될 경우**, **지구온난화**가 **임계점(Tipping Point)**를 넘어서 지구환경생태계가 ***통제가 어려운 국면***에 도달

인간이 배출한 온실가스량

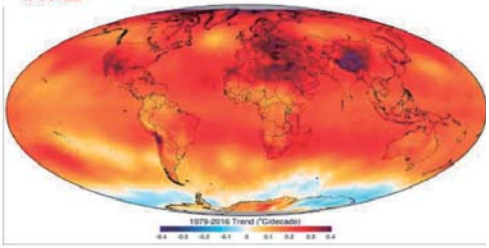
1초에 히로시마 원자폭탄 4개 폭발
매일 원폭 345,500개 폭발

에너지 90% 이상이 해양에 흡수되고
약 2%만이 대기를 온난화시킴

성층권



대류권



350PPM 지구...!

*"**350PPM**이 지구와 인류의 안전, 평화를 유지 할 것 이다."*

-James Hanson, 전 NASA 기후학자 -

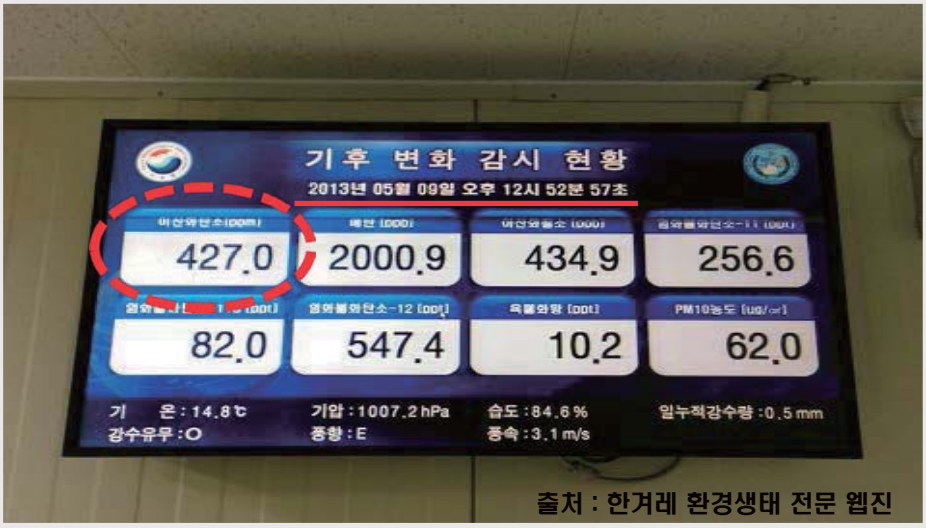
350PPM 지구...!

2015년 3월, 지구 대기 중 월평균 CO_2 농도

- 월평균 **400PM**을 초과한 일은 *'인류역사상 최초!'*
- 현 세대는 인류역사상 최초로 **400PPM**의 대기 속에서 살고 있음

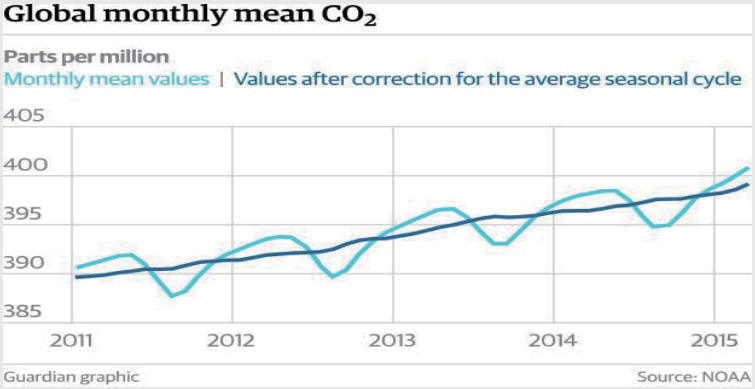
- NOAA(미국 해양대기청**) -**

80만년만의 최고치 기록! CO_2...안면도 기후변화감시센터



출처 : 한겨레 환경생태 전문 웹진

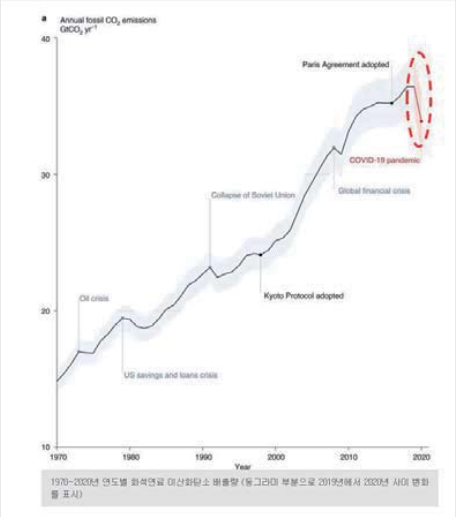
400PPM 지구, 인류역사상 최초'



2015년, '월 평균 지구 대기 중 이산화탄소 농도 400ppm 초과

- 2013년 5월, 세계 처음으로 며칠간 400을 넘어선 적이 있었음
- CO2는 지구온난화의 가장 큰 오염원, 이는 지구온난화 가속화의 결정적 증거이자, 대응책을 강구하지 않으면 지속적으로 상승할 것이라는 사실을 보여줌

400PPM 지구, 인류역사상 최초



2019년 대비 2020년 약 7% 감소(26억톤)

❖ 2020년 전 지구 이산화탄소 농도는
2.6ppm 증가해 412.5ppm(63년 관측이래 5번째)

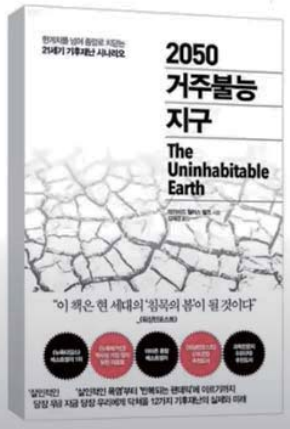
- 코로나19가 아니었다면 가장 높은 값 이었을것

- NOAA(미국 해양대기청) -

기후위기 시대

기후변화에서 기후위기로

기후위기란 거대하고, 압도적이면서, 어디에나 있는 위협 (Wallace-Wells, 2020)



1. **살인적인 폭염** – 뜨거워지는 지구온도
2. **빈곤과 굶주림** – 지구의 미래와 식량
3. **집어삼키는 바다** – 녹아내리는 빙하와 해수면 상승
4. **치솟는 산불** – 폭발하는 탄소
5. **익숙해지는 기후재난** – 500년에 한번 있을 만한 재앙의 반복
6. **갈증과 가뭄** – 대가뭄과 수자원
7. **사체가 쌓이는 바다** – 바다오염과 멸종
8. **마실 수 없는 공기** – 미세먼지, 에어로졸과 지구온도
9. **빨라진 질병의 전파** – 새로운 바이러스의 출현
10. **무너지는 경제** – 쌓여가는 비용과 늘어나는 복리
11. **늘어나는 기후분쟁** – 제한된 자원의 전쟁
12. **서서히 발생되는 시스템의 붕괴** – 생활과 정신건강

COP21과 파리협정 탄생 - 신 기후체제 출범

Turning Point

지구의 미래를 위한 의무

"파리협정은 인류와 지구를 위한 기념비적 승리"

"24년 만에 구체적인 온실가스 감축 등 기후변화대응책 마련"

195개국 만장일치

Paris Agreement

"화석 연료의 종말"

CNN

"가장 위대한 외교적 성공"

가디언**(The Guardian)**

파리협정 주요 내용과 의의

금세기 말까지 산업혁명 이전대비 지구 평균온도 상승

2 ℃ 보다 훨씬 낮게, 1.5 ℃ 로 제한 하도록 노력

2℃이하 기온상승 억제	1.5℃이하 기온상승 억제
1990년 대비	1990년 대비
→2030년 30~40% 감축	→2030년 50~60% 감축
→2050년 80% 감축	→2050년 제로 배출
→2070년 제로 배출	

제48차 IPCC 총회

제48차 IPCC 총회(Forty-Eighth Session of the IPCC) : 인천 송도, 2018년

출처: 뉴스1

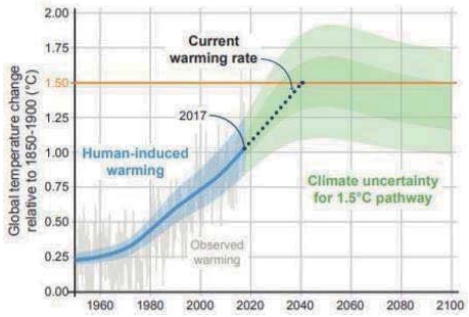
출처: 뉴스

지구온난화 1.5℃ 특별보고서
최종 승인

⇨ 제24차 유엔기후변화협약(UNFCCC) 당사국총회(COP24)에서 주요 과학적 근거로 활용될 예정

"6,000건 이상의 과학적 연구가 인용되고, 전세계 전문가 및 정부 검토위원 수천 명이 참여한 이번 보고서는 IPCC 가 정책적 판단에 크게 기여함을 보여주는 중요한 보고서" - 이회성 의장

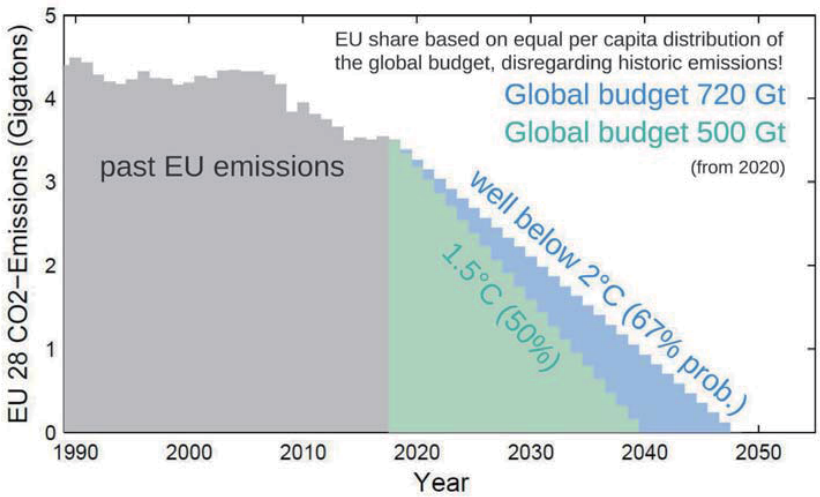
IPCC 1.5℃ 특별보고서(2018)



구분	1.5도	2도
고유 생태계 및 인간계	높은 위험	매우 높은 위험
중위도 폭염일 온도	3도 상승	4도 상승
고위도 극한일 온도	4.5도 상승	6도 상승
산호 소멸	70-90%	99% 이상
기후변화 빈곤 취약 인구	2도 온난화에서 2050년까지 최대 수 억 명 증가	
물 부족 인구	2도에서 최대 50% 증가	
그 외	평균온도 상승(대부분의 지역), 극한고온(거주지역 대부분), 호우 및 가뭄 증가(일부지역)	
육상 생태계	중간위험	높은 위험
서식지 절반 이상이 감소될 비율	곤충 6%, 식물 8% 척추동물 4%	곤충 18%, 식물 16% 척추동물 8%
다른 유형의 생태계 전환 면적	6.5%	13%
대규모 특이 현상	중간 위험	중간 – 높은 위험
해수면 상승	0.26-0.77m	0.30-0.93m
북극 해빙 완전 소멸 빈도	100년에 한번 (복원 가능)	10년에 한번 (복원 어려움)

출처: IPCC(2018) 1.5도 특별보고서

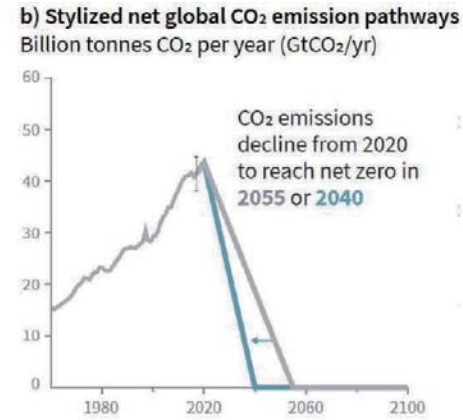
탄소예산



슈테판 람슈토프 교수가 유럽의회에서 발표한 EU 28개국 탄소 예산 그래프.

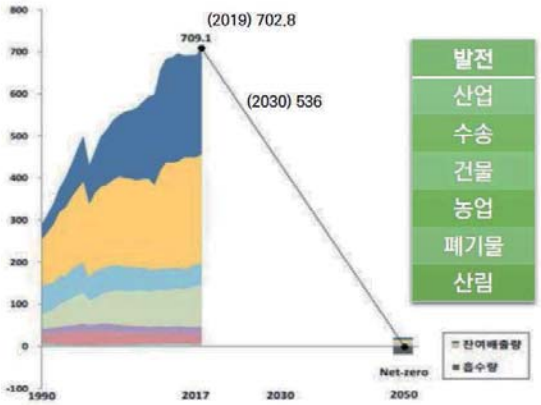
1.5℃ 목표를 달성하려면

- 전 지구 평균기온 산업화 이전 1850~1900년대 보다 1.1℃ 상승, 2030년 1.5℃ 초과 전망

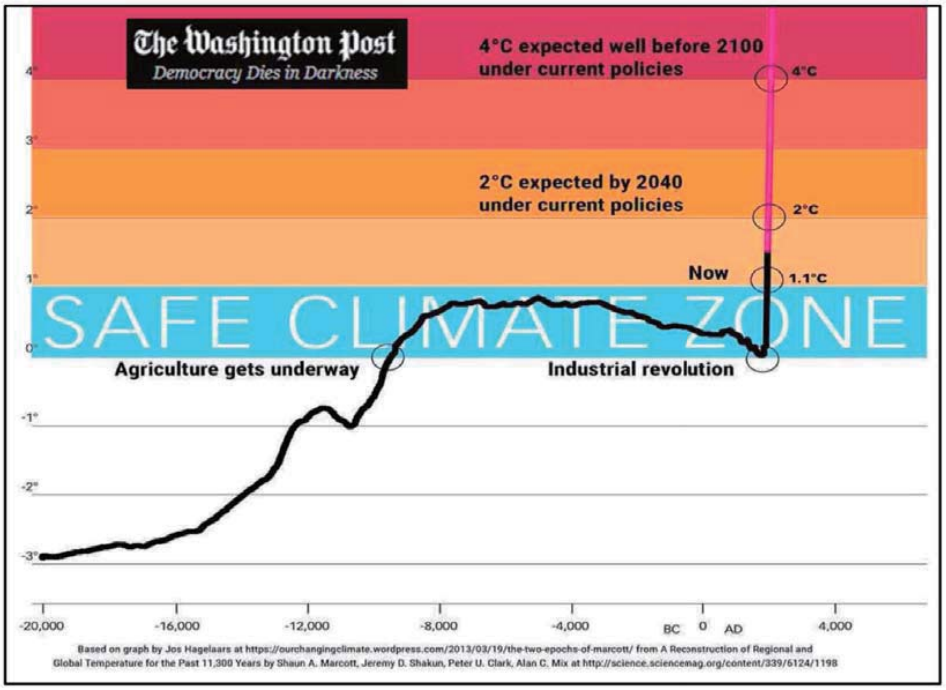


Graphic from the IPCC's special report on 1.5C

"1.5℃ 경로에서, 전 지구 인위적 온실가스 순배출량은 2030년까지 2010년 대비 최소 45% 감소하고, 2050년경에는 net zero에 도달 해야 한다."



출처: 환경부(2020.11.19). 2050 장기저탄소발전전략의 주요 내용과 향후 과제 – 2050 장기저탄소발전전략 공청회



코로나19, 기후 · 환경교육

(재) 국제기후환경센터
International Climate & Environment Center

코로나 19
코로나19는 우리에게 전염병의 위협을 알려주었지만 동시에 인류가 직면하고 있는 '기후위기' 및 생태계 파괴에 대한 경각심을 일깨워 기후환경 문제 해결을 위한 방안으로 기후·환경교육의 중요성이 매우 높아짐

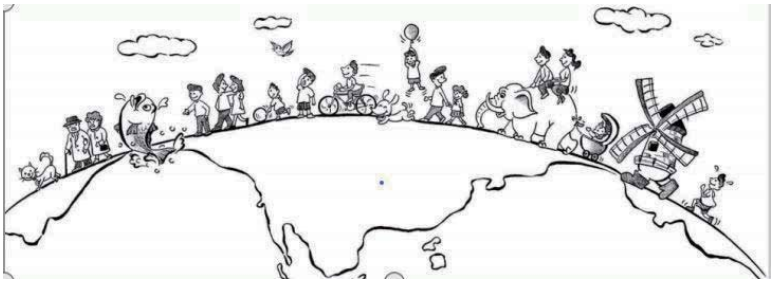
교육
기후위기와 환경재난은 인간 활동의 결과로 인류의 가치관 및 행동양식의 변화가 없다면 해결하기 어려움
인간의 가치관 및 행동의 변화는 어릴 때부터의 꾸준한 교육이 매우 중요함

행동
기후위기와 환경재난 극복을 위해 교육을 실시하는 것은 모든 시민들이 기후변화 완화를 위한 환경 친화적인 행동을 촉진하는 지름길임

환경의 사전적 의미

환경이란?

- 우리를 둘러싼 모든 것
- 환경[環境] 생물을 둘러싸는 외위[外圍] 를 말한다



탄소중립을 위한 환경교육사전

환경교육 개념

"환경교육은 전세계인이 총체적 환경과 이와 관련된 문제를 인식하고, 개인적으로 그리고 집단적으로 현재의 환경문제의 해결과 새로운 환경 문제의 예방을 위한 태도· 동기·지식·참여·기능을 가지도록 하는 것을 목적으로 하는 과정" - 트빌리시 선언(1977)

"환경교육이란 국가와 지역사회 지속가능발전을 목표로 국민이 환경을 보전하고 개선하는데 필요한 지식·기능·태도· 가치관 등을 배양하고 이를 실천하도록 하는 교육을 말함" – 환경교육진흥법

환경교육 개념

"환경교육은 지속적인 경제, 사회개발로 환경문제가 더욱 심화되는
현대의 산업사회에서 우리에게 쾌적한 환경을 제공하기 위한
인류의 생존을 위한 교육이고,
우리의 삶의 질을 높이기 위한 교육이며,
현재와 미래의 환경문제해결을 추구하는

인식, 신념과 가치, 참여와 실천, 기술과 기능 함양을 지향하는 교육이다. "

– 환경교육센터 장미정

환경교육의 필요성

▶ 기후위기와 환경재난은 인간 활동의 결과로
인류의 가치관 및 행동양식의 변화가 없다면 해결하기 어려움

▶ 인간의 가치관 및 행동의 변화는 어릴 때부터의 꾸준한 교육이 매우 중요함

▶ 기후위기와 환경재난 극복을 위해 교육을 실시하는 것은 모든 시민들이
기후변화 완화를 위한 환경 친화적인 행동을 촉진하는 지름길임

기후 · 환경교육의 필요성

- 프란치스코 교황은 2015년 6월 환경을 주제로 한 역사상 첫 회칙을 발표하며
  '교육과 훈련 없이는 인간의 변화는 불가능하기 때문에 환경교육은 모든 분야에서 이뤄져야 한다'

- '환경교육을 통해 일상의 생활 습관 및 가치관이 변화하면 사회, 정치, 경제 등 모든 분야에 큰 영향을 미칠 수 있다' 하고 말씀하셨다

환경교육에서의 가치교육

- 환경교육은 인류가 직면한 환경 위기를 극복하고 지속가능한 사회를 만들어 가는데 필요한 지식과 기능 태도를 함양하고 이를 위한 다양한 활동에 참여하는 인간을 기르는 것을 목표로 함.
- 환경교육은 환경보전 또는 지속가능한 발전과 같은 일정한 가치지향과 밀접히 관련되어 있음.
- 환경교육이 환경보전과 같은 바람직한 가치를 지향하는 것은 당연하지만 해당 가치를 학습자에게 주입하면 안됨
- 그러나 한편에서는 가치중립적인 교육은 불가능하다고 주장하며 교육이 보다 지속가능한 사회를 향해 변화하는 적극적 요소로서 잠재력을 발휘해야 한다고 보는 견해도 존재
- 지금과 같이 지속 불가능한 체계에서 지속가능한 체계로 사회를 변화시키는데 환경교육이 중요한 역할을 할 수 있고 또 해야 한다고 주장

참고문헌 : 한국지리정보연구회(2006) 자연지리학 사전, 탄소중립을 위한 환경교육사전

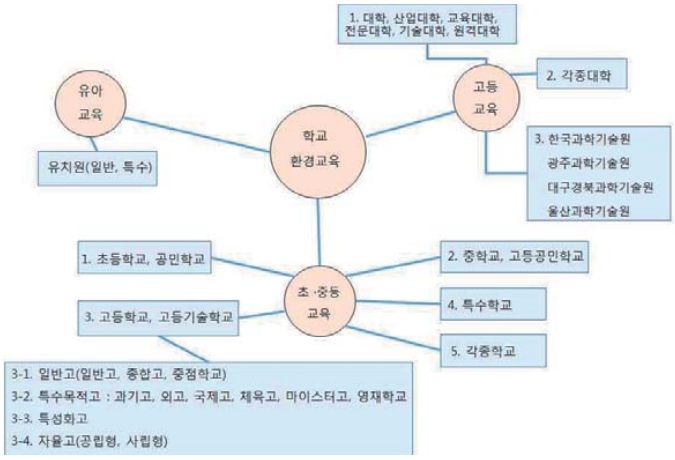
환경교육진흥법

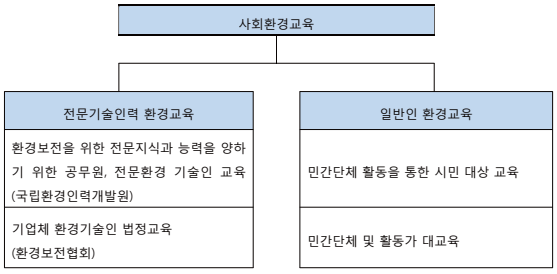
환경교육진흥법은

환경교육을 활성화하고, 인간과 자연의 조화를 이루도록 함으로써 국가와 지역사회의 지속 가능한 발전에 기여하기 위해 제정된 법률

- 제정 2008.3.21 법률 제 8949호, -시행일 2008. 9. 22.

환경교육





사회환경교육

사회환경교육은 단순히 '학교 밖 교육 ' 이 아닌
좀더 특별한 성격을 가지는
"이념과 관점을 지향하는" 부분집합

단순히 '사회에서 일어나는 교육 ' 이 아닌
" 사회를 변화시키는/변혁하는 교육"

(한숭희,2001)

사회환경교육지도사

"환경교육진흥법에 따라 지정된 양성기관에서 실시하는 양성과정을 마치고
자격검정에 합격한 사람에게 부여하는 환경부장관 명의의 국가 인증으로
환경교육프로그램의 기획, 진행, 분석, 평가 및 환경교육을 수행할 공인 자격을 갖게 됨"

◆ 간이과정 (총 24시간)
- 환경관련 학사학위 취득 후 환경교육 관련 업무에 1년이상 종사한 경력이 있는 사람
- 환경교육 관련 업무에 3년 이상 종사한 경력이 있는 사람
- 교육비 240,000원

◆ 정규과정 (총 100시간)
- 환경교육에 관심있는 누구나
- 교육비 960,000원

기후 · 환경문제와 환경교육의 시대구분

영역	대상(내용)	방법	목표	접근법
1기 : 생활환경	수질, 대기, 쓰레기, 소음. 악취	친환경행동교육	심각성 인식, 개인적 실천	분산적 (다학문적)
2기 : 자연생태	숲, 강, 바다, 습지, 생물들	자연체험교육	생태적 감수성, 생명윤리	체험적
3기: 지구환경	기후변화, 에너지, 미 세먼지, 해양오염	통합적 탐구교육	시스템적 사고, 사회적 실천	통합적 (간학문적)

시민의 환경인식 변화

□ 환경에 대한 이미지 변화(2013~2016)

- 2013년 : 아름다운 자연경관 > 도시와 농촌 오염 > 기후변화
- 2014년 : 아름다운 자연경관 > 도시와 농촌 오염 > 기후변화
- 2015년 : 아름다운 자연경관 > 도시와 농촌 오염 > 기후변화
- 2016년 : 기후변화 > 아름다운 자연경관 > 도시와 농촌 오염

※ 출처 ; 국가 차원의 환경교육 추진체계 구축방안 연구 보고서(환경부, 2017)

기후 · 환경 교육

- 오염된 환경과 건강에 해로운 생활 방식으로 약화된 모든 사람들에게 기후변화와 생태계 파괴로 인한 지구 회복의 중요성을 상기시킬 수 있는 환경교육이 절실히 필요
- 기후·환경교육은 인간이 유발한 재난과 재앙에 직면했을 때, 회복력을 높일 수 있는 가장 중요한 수단
- 한세대의 어린이와 청소년을 교육함으로써 다른 세대도 지속가능한 환경 행동에 참여하도록 영향을 줄 수 있음
- 행동을 바꾸기 위해서는 기후변화와 환경에 대해 자발적으로 학습하고, 동시에 기후변화를 완화하고 적응하는 교육을 받아야 함
- 국가적으로 지역적으로 기후위기와 환경재난을 극복하기 위해 교육을 실시하는 것은 모든 시민들이 기후위기 극복을 위한 환경친화적인 행동을 촉진하는 길

기후변화교육의 목적과 의미

- 기후변화교육이란?
  - 기후변화의 의의와 현상, 원인, 영향에 대해 이해하고, 기후변화로 인해 발생하는 문제점과 피해를 줄이기 위한 개인, 지역사회, 국가, 세계 차원의 기후변화 대응 역량을 길러주는 교육
- 기후변화교육 목적
  - 기후변화를 인식하고 해결하고 대응해가는 실천적인 행동을 할 수 있는 기후소양을 갖춘 시민 양성

"기후변화 문제는 사후 조치보다 사전 예방이 더 효과적이므로 정부 정책과 함께 교육이 동반되고 강조되어야 함"

기후변화교육의 특징

- 기후변화 현상을 고려한 통합적인 교육- 기후변화의 현상, 원인, 영향, 대응 영역의 연계와 개인-지역사회-국제적 역할에 대한 포괄적인 교육
- 학습자의 특성을 고려한 교육 – 기후변화 문제와 쟁점의 해결에 학습자를 참여시키는 행위 지향적 교육
- 기후소양 함양을 위한 교육- 과학적인 이해를 바탕으로 실천과 태도를 강조한 교육
- 평생교육- 현재와 미래세대가 함께 하는 미래 공동체적 특징을 가진 교육

기후변화교육의 범위

• 자동차 이용에 따른 이산화탄소 배출량

1. 불편함을 감수하며 운전 거리 줄이기
 - 교육, 홍보를 통한 개인의 도덕적 실천

2. 단위거리 당 방출되는 이산화탄소의 양을 줄일 수 있는 기술적 변화의 의미 이해하기
 - 소비자로서 실천하기(차량선택)

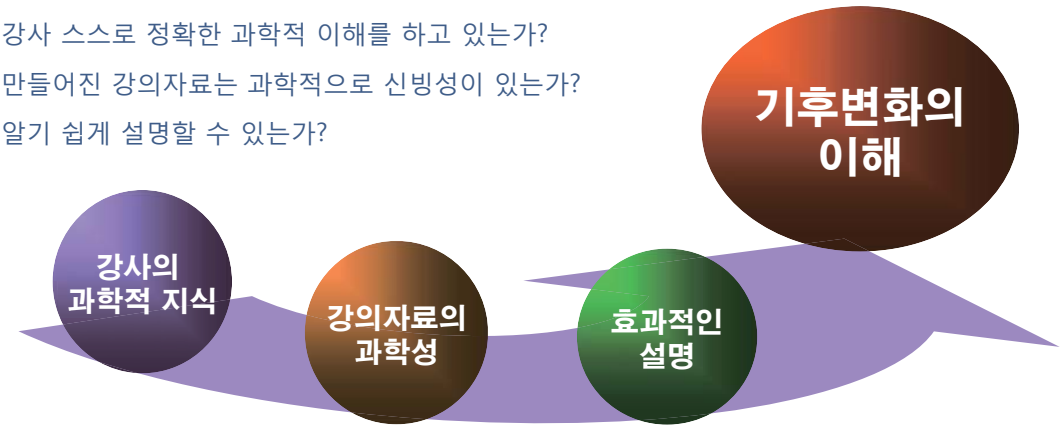
3. 자동차 운전을 줄이기 위한 대중교통 시스템의 개선 등 긍정적인 사회적 변화를 이끌어 낼 수 있는 시민 길러내기

기후변화교육의 지향점

- 삶과 동떨어지지 않은 교육
- 지역사회와 함께하는 교육
- 대안사회를 향해 나아가는 교육

기후변화교육의 방향

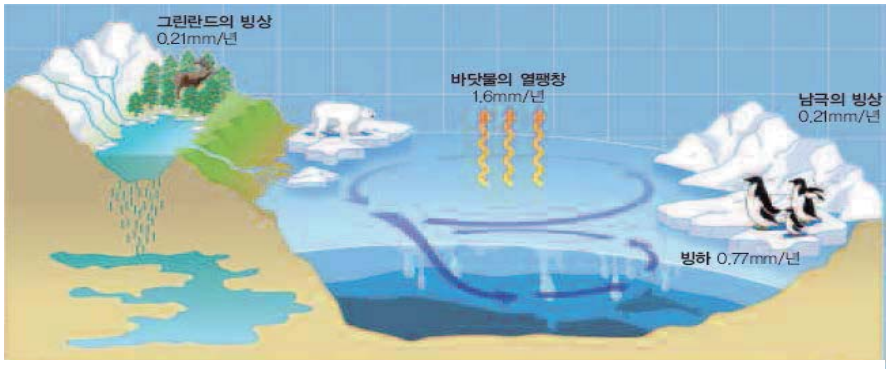
- **기후변화에 대해 명확한 과학적 진실만 교육하라**
  - 강사 스스로 정확한 과학적 이해를 하고 있는가?
  - 만들어진 강의자료는 과학적으로 신빙성이 있는가?
  - 알기 쉽게 설명할 수 있는가?



출처 : 에너지정치센터 이진우 정책실장

기후변화교육의 방향

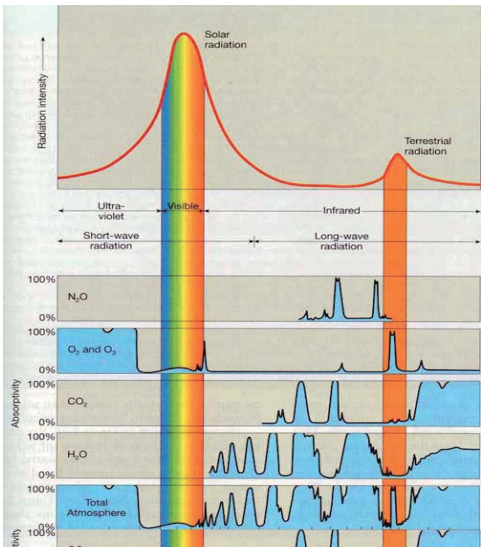
- 강사가 정확한 과학적 이해를 하고 있는가?



해수면 상승의 원인, 남극과 북극의 해빙?

기후변화교육의 방향

- 강사가 정확한 과학적 이해를 하고 있는가?



태양에너지는 온실기체에
어떻게 작용하는가?

왜 지구입사 시 때는
잘 들어오다가
복사 시에만 온실기체에
반응을 하는가?

기후변화교육의 몇 가지 TIP

- 용어의 뜻을 알면 이해도가 높아진다.
- 몇 가지 과학적 논쟁거리를 알고 있어야 한다.
- 신문을 절대적으로 신뢰해서는 안 된다.
- 초등학생들이 더욱 근본적인 질문을 하므로 준비를 해야 한다.

기후변화교육의 몇 가지 TIP

- 기후변화 영향의 순차적 과정을 제대로 인지시켜야 한다.
- 사회적 영향을 빠뜨려서는 안 된다. 국가 정책을 모니터링 하라.
- 일부 지나치게 부정적인 전망은 삼가라. 사실이 아니다.
- 그렇다고 낙관적이진 않다. 영향을 이해시키기 위한 목적은 행동을 유도하기 위함이다. 줄타기를 하자.

세계의 기후변화교육

- 세계 최초로 기후변화 교육 의무화 시킨 이탈리아
  - '기후변화(Climate Change)'와 함께 '지속가능 개발(Sustainable development)의 내용 교과과정에 포함
  - 초등학교와 중학교 의무교육 과정에 기후변화교육 포함, 정식 교육과정 채택
- 독일의 지속가능발전 교육(Education for Sustainable Development)
- 미국의 뉴저지주(유치원-고등학교에 이르는 미국의 정규교육)과정에 기후 관련 교육을 싣겠다고 2020년 공식 발표, 2021년부터 적용
- 영국의 일부 주는 모든 학교에 기후교육 교사 배치를 의무화하는 방안을 추진하고 있음
- **필리핀은 '환경을 위한 졸업유산법 ' 을 만들어 대학을 졸업하기 전까지 10그루의 나무를 심는 것을 의무화**

기존의 삶의 양식 변화 의향 : 92.3%

Q. 기후변화로 인한 위기상황을 막기 위해 지금까지 살아온 삶의 양식을 바꿀 의향이 있으십니까?

보 기	사례수	%
전체	1,033	100.0
① 전혀 없다	7	0.7
② 별로 없다	60	5.8
③ 꽤 있다	573	55.5
④ 매우 있다	380	36.8
⑤ 모르겠다	13	1.3

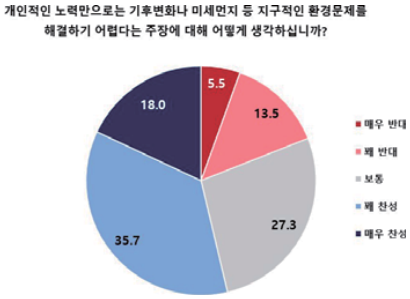
출처 : 2020년 3월 전국 만18세 이상 1033명 대상 설문, 환경부 국가환경교육센터

개인의 노력보다 시스템 변화 중요 : 94.2%

Q. 기후변화 문제를 해결하기 위해서는 나의 개인적인 노력보다는 산업, 교통, 에너지 등 우리 사회의 시스템을 바꾸는 것이 더 중요하다는 주장에 대해 어떻게 생각하십니까?

보 기	사례수	%
전체	1,033	100.0
① 매우 반대한다	8	0.8
② 꽤 반대한다	40	3.9
③ 꽤 동의한다	535	51.8
④ 매우 동의한다	438	42.4
⑤ 모르겠다	12	1.2

고등학생 600명 대상 조사: 73.9%

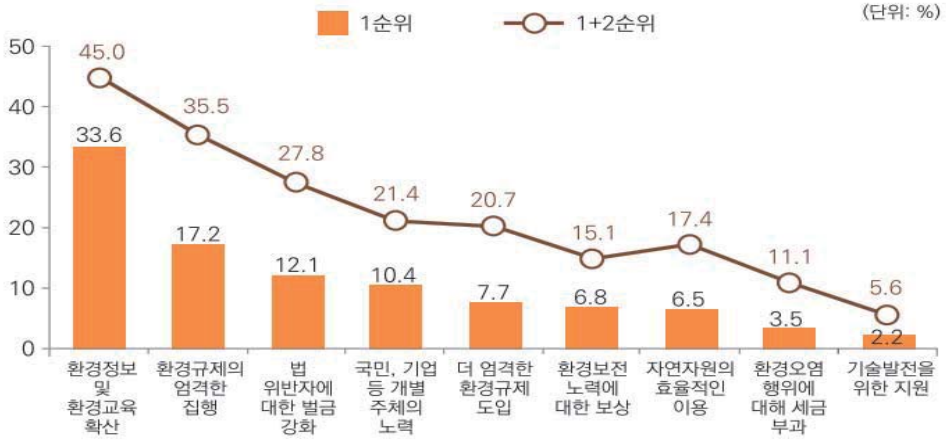


학교환경교육 필수화 : 91.9%

Q. 기후변화와 미세먼지 등 환경재난에 대응하기 위해 학교에서의 환경교육이 필수가 되어야 한다.

보 기	사례수	%
전체	1,033	100.0
① 매우 반대	9	0.9
② 꽤 반대	45	4.4
③ 꽤 동의	377	36.5
④ 매우 동의	572	55.4
⑤ 모르겠다	30	2.9

환경문제 해결을 위한 가장 효과적인 방법



우리나라 기후 · 환경교육

2050 대한민국 탄소중립 비전 선언

- 산업, 경제, 사회 모든 영역에서 탄소중립 추진(재생에너지, 수소, 에너지IT)
- 에너지 소비 최소화하는 순환경제 활성화
- 소외계층과 지역이 없도록, 공정한 전환, 일자리 창출

우리나라 기후 · 환경교육

2020.7.9. 전국시도교육감협의회 기후위기·환경재난시대 학교환경교육 비상선언

- 미래세대의 **환경학습권 보장, 건강권과 안전권 확보, 온실가스 감축, 생태시민으로 성장**

광주광역시 기후위기 대응 교육

광주교육시민참여단 지역협력분과에서 기후위기 교육정책 수립 필요성 제기, 기후위기 대응 교육 현황 공유 및 실천방안 마련 주제로 간담회 개최, 광주시교육청 기후위기 대응 TF 구성

광주광역시 기후위기 대응 교육

2020.6.3. '기후위기대응, 학교는 어떻게 해야 할까?'라는 주제로 교사, 교육전문가, 광주광역시교육청, 광주광역시의회, 광주광역시, 시민사회활동가, 광주시민 50여 명이 참가한 토론회 개최

광주광역시 교육청 - 기후환경협력팀 신설(2020.9.1)

□ 조직 체계

□ 인적 구성

구분	일반임기제 공무원			교육 전문직	일반직				파견	공무직		총원
	4급	5급	6급		5급	6급	7급	8급	교사	평생교육사	교육복지사	
인원	1	1	2	5 (장학관1, 장학사4)	1	2	6	1	1	3	5	28

광주광역시 교육청 - 기후환경협력팀 역할

- 기후위기 대응 교육정책 수립 및 추진
- 기후위기 현안사업 시민협력 대응 및 의제 발굴
- 기후위기 광주공동체 역량 강화 추진 (연수, 연구회 운영 등)
- 기후위기 대응 네트워크 활동, 유관 기관 연계
- 기후환경·생태교육 교육자료 개발 및 보급
- 사회적가치 공공부문 아젠다 및 교육정책 개발
- 사회적경제 교육 활성화
- 학교협동조합 지원 및 활성화
- 학교 햇빛발전소 건립 추진
- 공유 촉진 지원 사업 활성화

학교, 사회환경교육의 전반적인 대전환 필요

"기후위기, 환경재난시대에

'더불어 살아가는 정의로운 민주시민 육성 ' 을 위한

학교환경교육, 사회환경교육에 대한 전반적인 교육의 대전환이 필요"

국제기후환경센터는 ....

(재) 국제기후환경센터
International Climate & Environment Center

1. 국가인증 기후·환경 전문 교육기관
2. 지역의 기후·환경교육 거점
3. 녹색일자리 창출
4. 시민 대상 기후환경교육
5. 시민참여 온실가스 감축사업을 통한 녹색 광주 구현

1. 국가인증 기후 · 환경교육 전문 기관

❖ **국가자격과정 사회환경교육지도사 3급 양성기관 지정**

- 환경교육프로그램 기획, 진행, 분석, 평가 및 환경교육 수행
- 2019년 10월 **30명** 양성, 2020년 6월 **28명** 양성

❖ **광주교육대학교 기후환경 ·지속가능발전 교육관련학과 개설 지원**

- 광주교육대학교와 업무협약 체결
- 기후환경 ·지속가능발전교육 대학원 과정 개설
- 기후변화대응과 지속가능발전 및 전문가 배출에 기여

1-1. 국가인증 기후 · 환경교육 전문 기관

❖ 환경부 우수 환경교육프로그램 인증 5개 프로그램

- 빛고을 기후학교 (2020-058호)
- 기후변화교육체험관 프로그램 ' 지구별 친구' (2020-056호)
- 물발자국을 줄여라 (2018-190호)
- 줄이면 행복해요(음식물 쓰레기) (2020-203호)
- 기후변화와 미세먼지 (2020-069호)

지구별 학교 | 빛고을 기후학교 | 줄이면 행복해요 | 물발자국을 줄여요 | 기후변화와 미세먼지

2. 지역의 기후 · 환경교육 거점

❖ 학교 기후·환경교육

- 기후변화교육교사 연구회 운영
- 학교 교원대상 기후환경교육 연수
- 기후환경교육 콘텐츠(교구, 교재, 프로그램 등) 개발 및 보급

❖ 사회 기후·환경교육

- 단체, 기관 등에서 활동하고 있는 환경교육강사 역량 강화
- 기후환경교육 콘텐츠(교구, 교재, 프로그램 등) 개발 및 보급
- 지역아동센터 관리자 및 교사 대상 연수
- 기후환경교육벨트 구축 및 운영

❖ 광주기후환경교육네트워크 운영

- 14개 기관 및 단체 참여
- 지역의 기후환경교육 발전방안 논의 및 워크숍
- 기후변화교육e-정보센터 운영을 통한 교육자원 공유

3. 녹색일자리 창출

"2020년 기후강사단 20명, 컨설턴트 70명 양성 등 총 90개의 일자리 창출"

❖ 기후강사단

- 유아부터 성인까지 전 시민대상 기후변화 이해 및 저탄소 녹색생활 실천 의식 고취를 위한 다양한 기후환경교육 추진
- 2020년 20명 활동 중

❖ 비산업 부문 온실가스 진단 컨설턴트

- 가정 ·상가 ·학교를 직접 방문하여 에너지 사용실태를 조사하고 절약방안 컨설팅
- 2020년 70명 양성 , 2300세대 진단 추진

4. 시민대상 기후 · 환경교육

"2019년 시민대상 교육 총 2,020회 25,585명 교육"

❖ 미래세대 대상 기후환경교육

- 찾아가는 '빛고을 기후학교' 운영(유아 · 초등 · 중등 · 고등)
- 지역아동센터 아이들 대상 교육
- 도전! 기후벨 퀴즈대회 개최 (2020년 제8차 온라인 가족 기후벨 개최)

❖ 일반성인 대상 기후환경교육

- 시민대상 녹색생활 실천 교육
- 5개 자치구 그린리더 대상 교육
- 빛고을 시민강좌 운영
- 녹색아파트 주민대상 교육 등

❖ 기후변화 취약계층 및 관리자 교육

- 독거노인생활관리사, 사회복지사, 지역아동센터 교사 등 교육
- 폭염, 한파, 미세먼지 대응방법 교육 등

관리자 교육	+	취약계층 교육	=	기후변화대응 역량 강화

5. 시민참여 온실가스 감축사업 추진을 통한 녹색광주 구현

"온실가스 총 12,727천tCO2 감축= 30년산 소나무 193만 그루 식재 효과"

❖ **녹색아파트 조성사업**

- 공동주택간의 자발적 온실가스 감축 운동 확산 및 마을 단위 공동체 운동 활성화

❖ **비산업부문 온실가스 진단사업**

- 가정 및 상가 등을 컨설턴트가 방문하여 에너지 사용실태 조사 및 절약방안 컨설팅

구분		2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년
참여아파트		19개	24개	32개	38개	40개	26개	21개	60개	65개	52개
우수아파트		12개	11개	16개	16개	20개	19개	6개	40개	40개	32개
에너지 진단(세대)		-	773	1,923	2,104	1,864	1,553	1,143	1,995	2,402	2,309
온실가스 감축량 ($kgCO_2$)	전체	12,151	160,211	1,331,788	829,676	2,423,910	640,039	467,719	2,988,799	2,054,582	1,818,811
	전기	128	120,270	331,219	385,459	1,070,932	257,222	49,424	439,004	65,611	627,225
	가스	9,747	33,841	752,661	266,896	597,462	13,022	146,767	526,134	29,787	32,028
	상수도	2,276	6,100	8,800	7,727	12,439	21,343	1,017	24,798	367,571	22,902
	음식물	-	-	239,109	169,595	743,077	348,452	270,511	1,998,863	1,591,613	1,136,655
인센티브(백만원)		29	25	24	30	32	30	36	320	340	234
효과 (30년산 소나무, 그루)		1,841	24,274	201,786	125,708	367,259	96,976	70,867	452,848	311,300	275,577

2050년… 우리가 알고 있었던 모든 것은 변한다.

우리는….

우리의 터전이 파괴되고 없는 상황에서도 우리는 아이들에게 물려줄 최고의 가치가 돈이라고 생각

감사합니다

(재) 국제기후환경센터
International Climate & Environment Center

생활 속의 에너지 사용과 미세먼지

김지효 박사 사)에코맘코리아 부소장

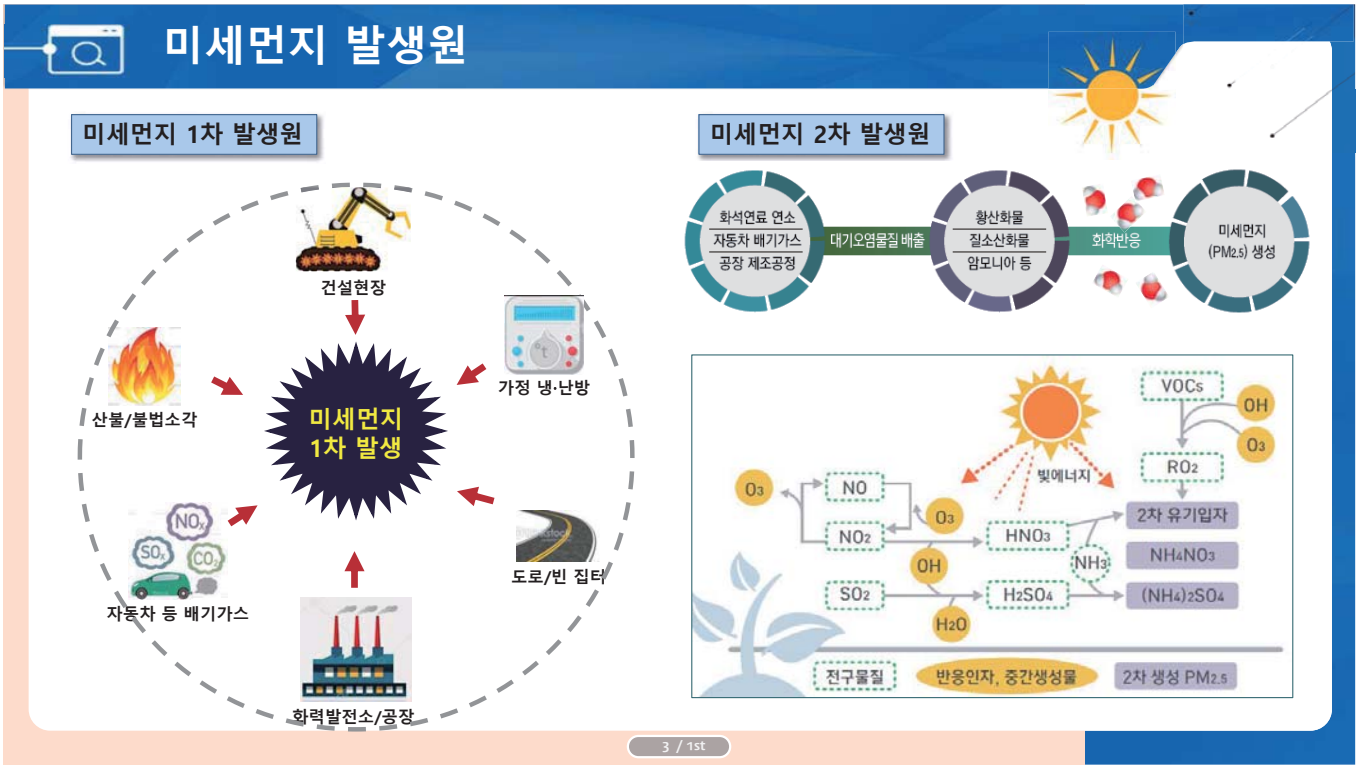
에너지와 미세먼지

김 지 효
환경공학박사
(4green2@naver.com)

2021 기후위기대응 시민환경전문교육 – 미세먼지 저감 활동가 양성교육

CONTENTS

1 에너지의 이해
2 에너지와 환경
3 에너지와 환경문제 저감방안
4 지속가능한 삶


미세먼지 발생원
미세먼지 1차 발생원
건설현장
가정 냉·난방
산불/불법소각
미세먼지 1차 발생
도로/빈 집터
자동차 등 배기가스
화력발전소/공장
미세먼지 2차 발생원
화석연료 연소
자동차 배기가스
공장 제조공정
대기오염물질 배출
황산화물
질소산화물
암모니아 등
화학반응
미세먼지 (PM2.5) 생성
VOCs
OH
O3
RO2
빛에너지
NO
NO2
HNO3
NH3
2차 유기입자
NH4NO3
(NH4)2SO4
SO2
H2SO4
H2O
전구물질
반응인자, 중간생성물
2차 생성 PM2.5
3 / 1st

1

에너지의 이해

에너지란?

에너지의 사전적 의미

- 에르게이아 (Energeia)
  그리스의 철학적 용어, 아리스토텔레스
  사람의 마음을 감동시켜 심적 변화를 일으키게 하는 힘

- 에너지 Energy
  물체가 지니고 있는 물리적인 일을 할 수 있는 능력

에너지란?

에너지 자원의 종류

- 석탄 : 다양한 식물 자원이 열과 압력을 받아 생성된 퇴적암의 일종, 산업 전반에 사용됨
  가정용 난방연료, 화력발전소의 에너지, 제철소와 같은 산업

- 석유 : 퇴적된 유기물이 지압과 열을 받아 변성된 탄화수소 혼합물, 현재 가장 많이 이용되는 에너지

- 천연가스 : 청정연료, 에너지 효율성이 높은 경제적 에너지원, 석유 대체 에너지원

- 핵에너지 : 핵분열과 핵융합시 방출되는 에너지
  우라늄 1g = 석유9드럼 = 석탄 3톤

출처) 한국석유공사

에너지란?

에너지의 분류

- 재생 여부에 따라
  재생 불가능한 에너지
  재생 가능한 에너지

- 생산 방식에 따라
  1차 에너지
  2차 에너지

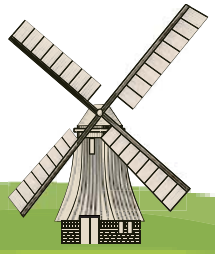
- 형태에 따라
  역학적(기계적) 에너지
  일에너지
  핵에너지
  전기 에너지
  화학에너지
  빛에너지

7 / 1st

인류의 에너지 사용 변천사

- 원시시대
  불의 발견

- 중세
  자연에너지의 이용 : 태양, 나무, 수차, 풍력, 가축의 이용



8 / 1st

에너지의 역사

- 18세기
  석탄에너지, 증기기관차, 기차

- 19세기
  석유에너지, 석유, 천연가스

- 20세기
  원자력에너지(1960년 이후)

- 현재와 21세기 이후
  연료전지, 수소에너지, Biomass, 태양열, 태양광, 풍력, 해양, 지열에너지

에너지사용과 역사적 대기오염 사건 1

런던스모그 (1952년)

- 1952년 12월, 5일간 지속
- 가정 난방용, 공장, 발전소의 석탄 연료 사용
- CO, 먼지, SO_2
- 4,000명 사망 이후 8,000명 추가 사망
- 만성기관지염, 천식, 기관지 확장증, 폐섬유증, 심장질환 유발
- 1956년 Clean Air Act(공기청정법) 제정, 난방연료를 석탄에서 천연가스로 대체

런던스모그(1952.12) : 런던을 뒤덮은 살인적인 스모그
(The Killer Fog That Blanketed London)

✓ 1952년 12월 5일간 지속된 스모그로 최소 12,000명의 런던시민 사망
✓ 가장 최악의 대기오염 재난으로 기록됨

대기오염 최초의 기록

1257년 영국 헨리3세의 엘리온어 왕비가 굴뚝에서 나오는 매연이 불쾌하다며 노팅엄 궁전으로 피신

에너지사용과 역사적 대기오염 사건 1

런던스모그 (1952년)

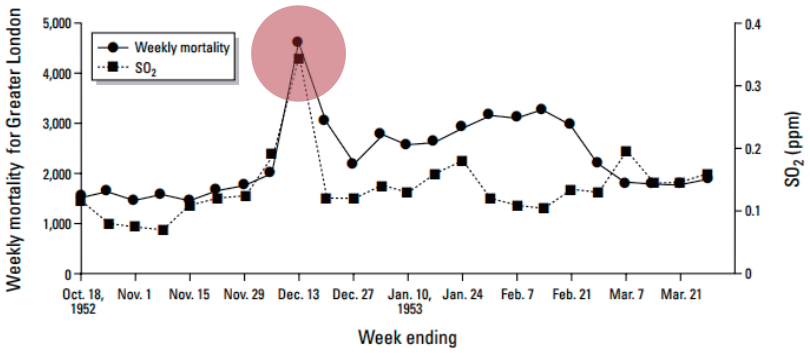


Figure 1. Approximate weekly mortality and SO_2 concentrations for Greater London, 1952–1953.

- 석탄 연소로 인해 SO_2 농도가 가장 피크였던 12월13일 사망자수 약 5000명 발생

Source : Michelle L.Bell and Devra Lee Davis(2001). Reassessment of the Lethal London Fog of 1952: Novel Indicators of Acute and Chronic Consequences of Acute Exposure to Air Pollution. EHP 109:389-394

에너지사용과 역사적 대기오염 사건 2

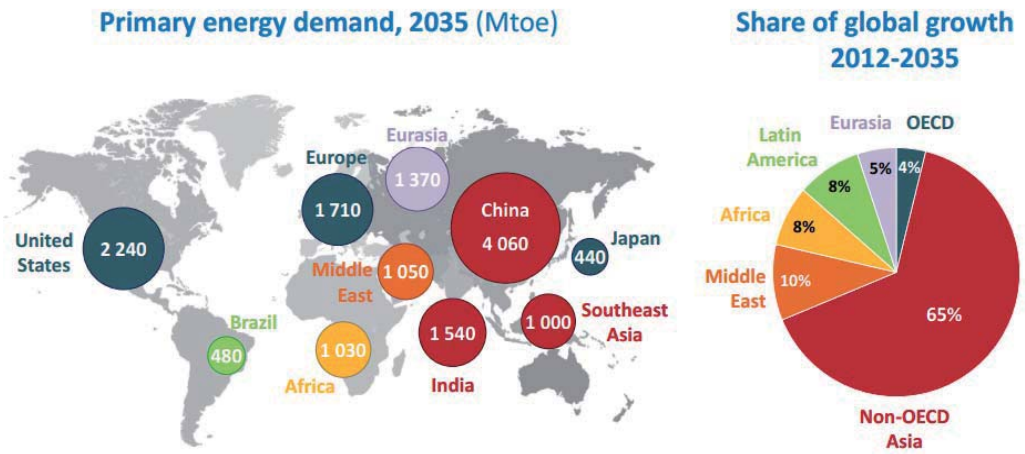
LA스모그 (1954년)

- 1954년 7월~9월, 수시
- 자동차 배출가스
- CO, NOx, SOx, HC
- 눈, 코, 기도, 폐 등의 점막에 지속적인 자극 호소, 가축, 농작물, 고무제품 등 재산상 피해
- NOx, SOx 방지대책 강구, 자동차 배출가스의 강력 규제 실시

- **자동차 배기가스 중 <u>탄화수소와 태양광이 반응하여 생긴 질소산화물</u>에 의한 광화학적 스모그**
- **대기오염과 대기역전 현상 등에 의해 발생**

인류가 사용한 에너지

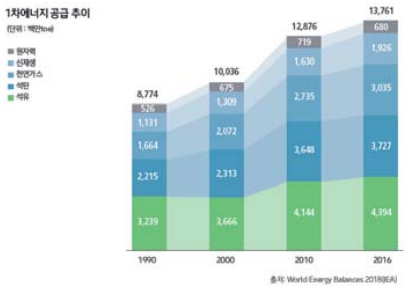
세계 에너지 수요 증가



자료) IEA, World Energy Outlook 2013

인류가 사용한 에너지

세계 1차 에너지원별 공급현황 (2016년)



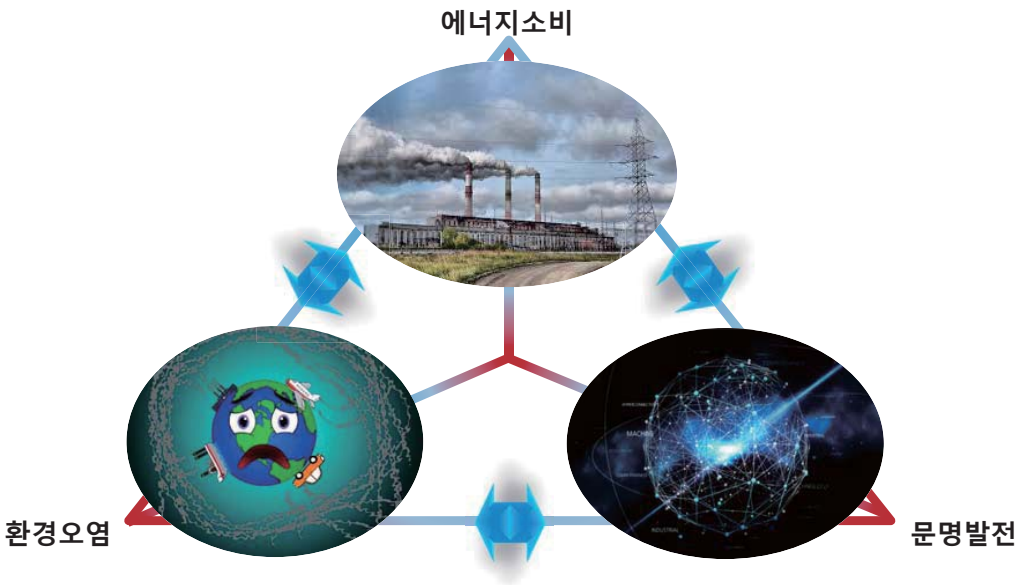
우리나라가 사용한 에너지는?

자료) 한국에너지공단, 에너지바로 알기, 2017

2

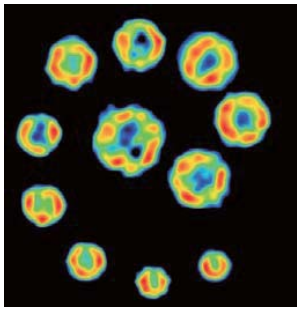
에너지와 환경

에너지사용에 따른 지구의 영향



16 / 1st

에너지사용에 따른 지구의 영향



17 / 1st

요즘 지구는 어때요?

자료) YTN, 2019.12

18 / 1st

요즘 지구는 어때요?

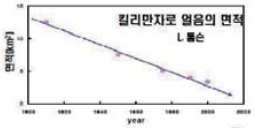
76년

1928년 아르헨티나 파타고니아 업살라 빙하지대

2004년 아르헨티나 파타고니아 호수로 변한 업살라 빙하지대 (2004년 2월 9일 그린피스 발표)

1970년 킬리만자로

2000년 킬리만자로



19 / 1st

요즘 지구는 어때요?

충북 진천, 가뭄
2017. 6. 21

충북 청주, 폭우
2017. 7. 16

네팔, 대홍수로 병원 못 가 숨진 아이,
마른 땅 없어 강물에 묻었다 2017. 8. 31, 중앙일보

캐나다. 나이아가라 폭포 한파 결빙
2019. 2. 1

20 / 1st

지구의 대재앙- 기후변화

출처: 무한도전「나비효과편」

지구의 대재앙- 기후변화

https://www.youtube.com/watch?v=KwO9Fr0LRIs

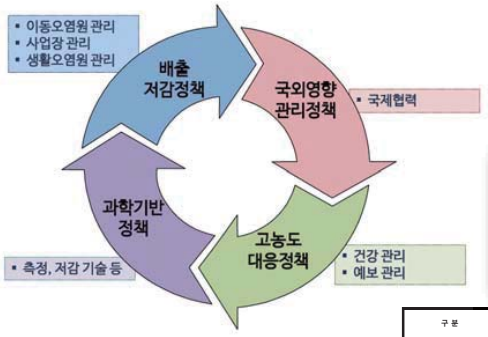
오마이뉴스, 2019.1.17

연합뉴스, 2019.4.3

3

에너지와 환경문제 저감 방안

환경부의 미세먼지 저감 정책



구 분		등 급(㎍/㎥)			
		좋음	보통	나쁨	매우나쁨
물질	미세먼지 (PM_{10})	0~30	31~80	81~150	151 이상
	미세먼지 ($PM_{2.5}$)	0~15	16~35	36~75	76 이상

※ 미세먼지 계절관리제
2차: 2020.12.1.~2021.3.31.

- 수송부문-수도권 5등급 차량 운행제한
- 산업부문-자발적 감축협약확대 및 감시, 감독 강화
- 발전부문-석탄발전 가동 축소 확대
- 생활 부문-영농폐기물, 잔재물 불법소각 방지
- 국민건강 보호-건강민감계층 이요시설
- 한중협력강화
- 지역대책 수립

26 / 1st

도시의 녹지화

1인당 공원면적 (park and green area per person)

서울연구데이터서비스.

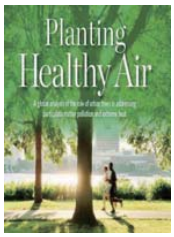
식물의 대기오염물질 저감 효과

	계	미세먼지 (PM_{10})	이산화황 (SO_2)	이산화질소 (NO_2)	오존 (O_3)
총 산림의 오염물질 흡수량 (천톤/1년)	1,066	292	152	332	290
1ha산림의 오염물질 흡수량 (kg/ha/1년)	168	46	24	52	46

(국립산림과학원, 2016)

도시 온난화 해결을 위한.~

- 도시의 녹색공간은 탁월한 공기정화기와 에어컨 역할
- 도심에서 숲이 만들어진 곳은 그렇지 않은 곳보다 3℃ ~ 7℃ 온도 저하
- 광합성과 호흡을 통해 나무가 내뿜는 물이 증발하여 주변온도 감소
- 도시녹지의 미세먼지와 도시 열 감소효과 분석 (2016)
  대상 : 전세계 245 도시의 가로수 편익분석
  ROI(return on investment)로 평가
  PM제거효과 혜택은 녹지300m내 효과적 미세먼지 제거를 위해 : 미세먼지 제거능 높은 종 선택
  녹지 간의 공간거리



C40 CITIES The Nature Conservancy

도시의 녹지화

중국 난징 수직숲 빌딩

싱가폴 인공나무 수직숲

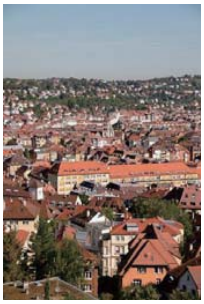
일본 마에바시 호텔

녹색도시의 바람길 만들기

독일의 슈투트가르트 바람길 정책
원활한 도시대기 흐름을 위한 녹지조성, 건축물 배치, 건물 간격 등을 조절하는 계획
녹지의 차고 신선한 공기가 도시지역으로 이동하도록 바람통로 조성
도심부 열섬 현상 완화, 대기오염물질 확산, 에너지 절약 및 이산화탄소 저감 가능
→ 도시에 도시숲을 조성해 바람길을 열고 열섬현상을 효과적으로 개선함

- **오염물질 확산 유도에 필요한 바람길 확보를 위해 도시 구조개선**

미세먼지 및 폭염 저감을 위해 도시숲 조성시 지형과 바람을 고려하여 공기순환 유도



자료) 기상청 블로그
(https://m.blog.naver.com/PostView.nhn?blogId=kma_131&logNo=221559664501&categoryNo=8&proxyReferer=)

29 / 1st

새로운 에너지 전환정책

신재생에너지의 전환

- **미세먼지는 그 배출원인 에너지 사용과 직결된 문제**
  - ✓ **충남지역 발전소의 수도권 미세먼지 기여율**
    PM_{10} 3~21%, $PM_{2.5}$ 4~28%

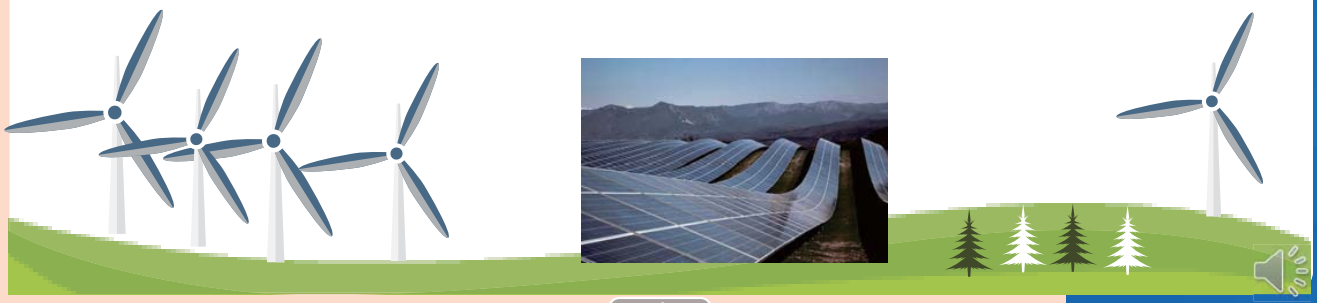
- **분산형 재생가능 자연에너지로의 전환 필요**
  - ✓ **태양광, 풍력 등 신 재생에너지 확대**

- **에너지 소비자에서 에너지 생산자로**

30 / 1st

신재생 에너지

- 지속가능한 미래 에너지원
- 신에너지 : 연료전지, 석탄액화가스화, 수소에너지
- 재생에너지 : 태양열, 태양광발전, 바이오매스, 풍력, 소수력, 지열, 해양, 폐기물



31 / 1st

재생에너지

태양광

발전시스템을 통해 태양의 빛에너지를 변화시켜 전기를 생산

태양열

집열판을 이용하여 태양의 열에너지를 모으거나 바로 사용함
물을 데우거나 집을 따뜻하게 하는데 사용

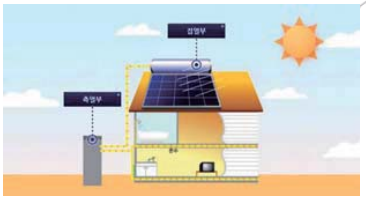
풍력

바람의 힘을 이용함
바람이 풍차의 날개를 돌려 생산된 전기를 사용
바람이 많이 부는 산이나 해안선이 있는 곳에 주로 설치

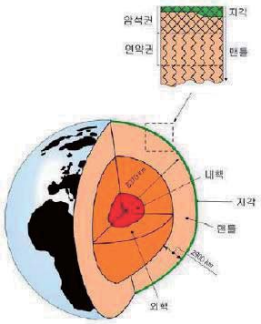
지열

지구 내부에서 표면을 거쳐 나오는 열에너지를 이용함
물, 지하수 및 지하의 열 등의 온도차를 이용

고정식 PV Array



추적식 PV Array

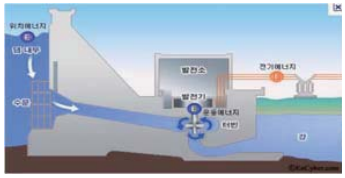


32 / 1st

신재생에너지

소수력

높은 곳의 물이 가지고 있는 위치에너지를 이용
위치에너지 → 운동에너지 → 전기에너지로 전환



해양

조력발전(해수면의 상승하가운동), 파력발전(파랑에너지를 이용)
해수온도차발전(해양 표면층 온수와 심해층 냉수의 온도차 이용.

바이오

살아있는 생물체로부터 생겨나는 에너지 활용
나무(땔감), 식물(기름), 동식물(가스), 매립지(가스)

폐기물

사업장 또는 가정에서 발생되는 가연성 폐기물의 소각
바이오메탄, 바이오수소
하수슬러지, 음식물 쓰레기, 매립지, 가축분뇨 등

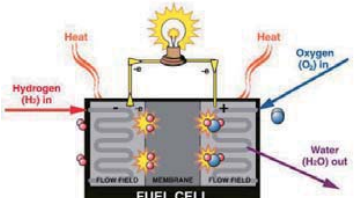
신에너지

수소

물, 유기물, 화확연료 등의 화합물 형태로 존재하는 수소를 분리, 생산하여 이용

연료전지

연료의 산화에 의해서 생기는 화학에너지를 전기에너지로 변화되는 것을 이용

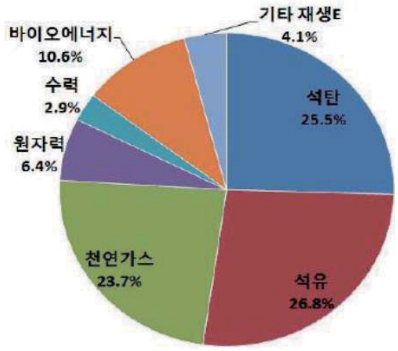


석탄가스화/액화

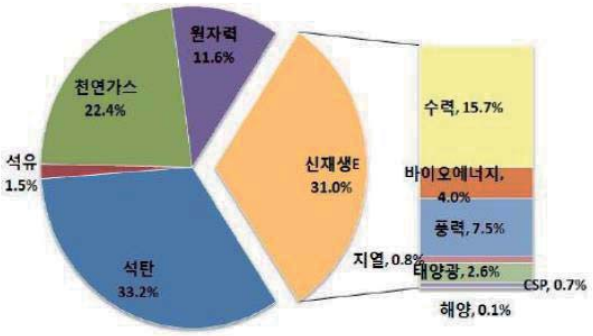
저급연료인 석탄을 고온 고압 하에서 가스화

세계 신재생에너지 전망

'35년 세계 일차에너지 공급구조 전망



'35년 세계 발전부문 소비구조 전망

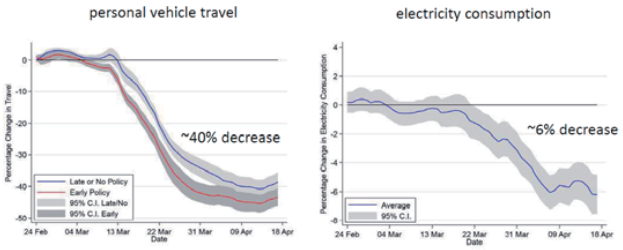


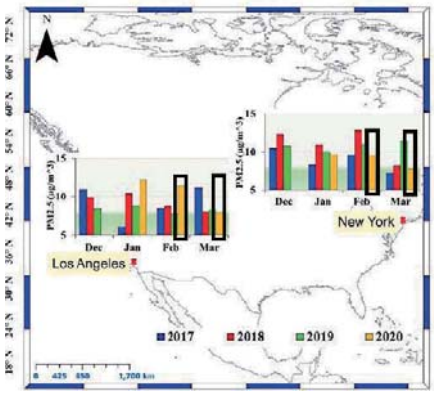
자료) IEA, 2013

35 / 1st

4 지속가능한 삶

지속가능발전과 에너지

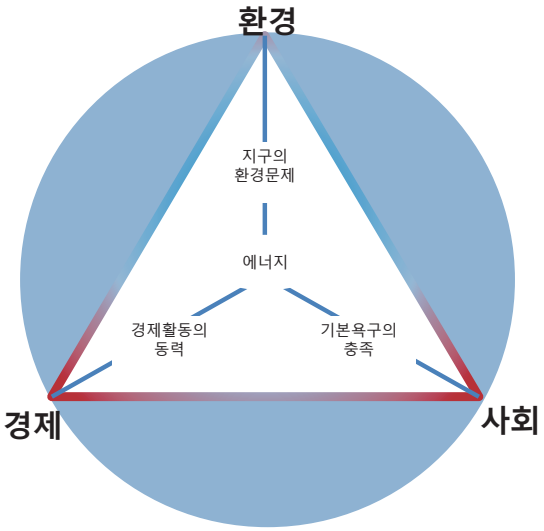




Change in $PM_{2.5}$

	Los Angeles	New York
Mar '20 vs. Mar '19	-4%	-32%
Mar '20 vs. Feb '20	-30%	-20%

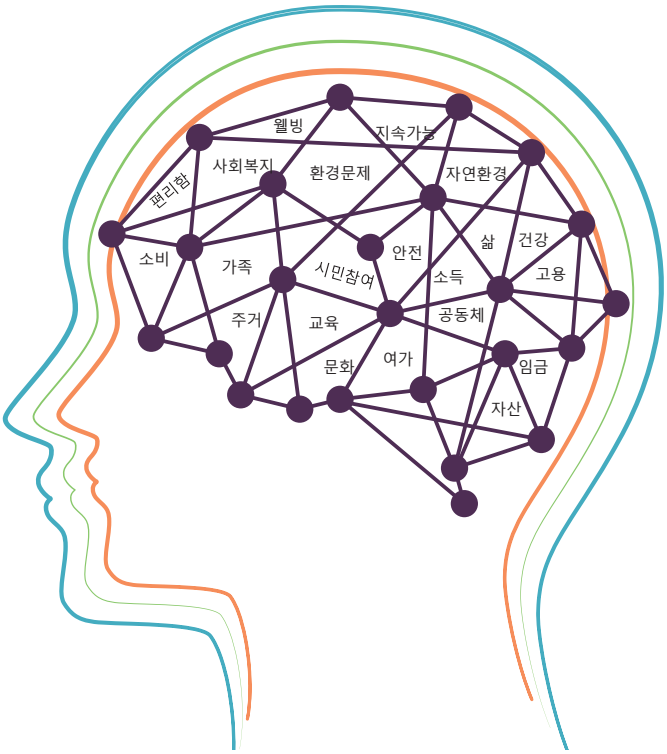
지속가능발전과 에너지



생태적 전환

- 에너지원의 변화만으로는 부족
- 에너지 효율개선으로도 부족
- 재생가능에너지 확대로도 부족

- 토지이용의 변화
- 국토의 균형적 이용
- 지역 먹거리확대와 도시농업
- 생활양식의 전환

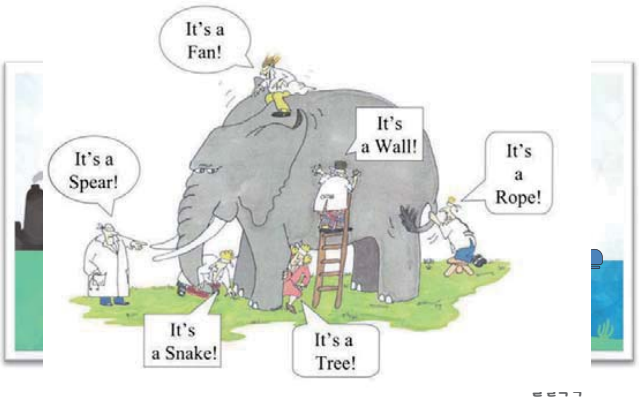

웰빙
지속가능
사회복지
환경문제
자연환경
편리함
소비
가족
안전
시민참여
삶
건강
소득
고용
주거
교육
공동체
문화
여가
임금
자산

관계적 사고가 중요
원인 1 → 결과 1 → 원인 2 → 결과 2 →
40 / 1st

관계적 사고가 중요

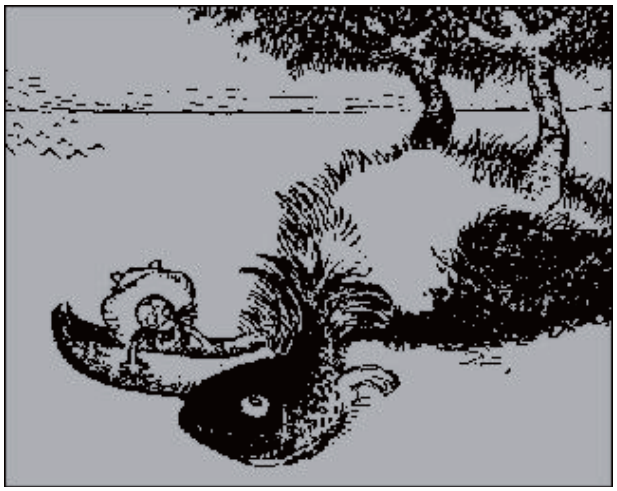
생태적 사고가 필요하다

지구환경의 구성요소



41 / 1st

무엇이 보이시나요?



42 / 1st

SDGs(Sustainable Development Globals)

43 / 1st

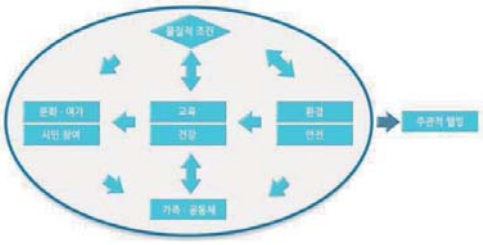
지속가능한 삶을 위해...

삶의 질

→ 물질 부분 (소득·소비·자산, 고용·임금, 사회복지, 주거)

→ 비물질 부분 (가족·공동체, 문화·여가, 시민참여, 건강, 교육, 안전, 환경, 주관적 웰빙)

삶의 질을 구성하는 개별 영역들 간의 관계



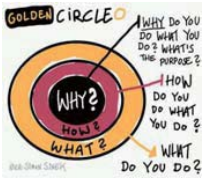
통계청, 통계개발원 (https://qol.kostat.go.kr/blife/guide-proc.do)

자료) 미래창조과학부, 2017

44 / 1st

지속가능한 삶을 위해...

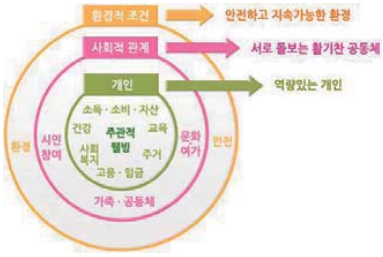
The Golden Circle-어디에 가치를 둘 것인가?

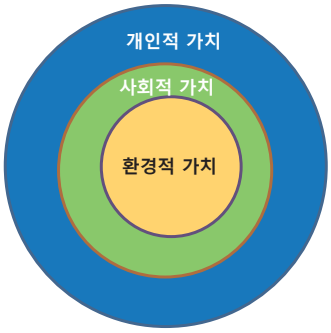


WHY : 믿음, 목적, 존재이유, 가치

HOW : WHY 실현을 위한 행동

WHAT : 행동의 결과물





사이먼 시낵의 <The Golden Circle) 이론

45 / 1st

THANK YOU

우리가 만드는 오늘은
우리의 내일이 된다.

Copyright 2021.04.01. Dr. J.H. KIM of Environment & Healthy & Safty

환경교육 및 기후변화교육 활동 사례

박경이(산정초등학교 교사)

환경 교육 및 기후변화교육 수업사례

기후변화교육교사연구회
/
산정초등학교 교사
박경이

몸풀기

오늘 연수 최대한 즐겁게 해치우시게요!!

이 영화를 아시나요?

https://www.youtube.com/watch?v=66JAFm9ujDo

그냥 봤다가 생각이 많아졌던 영화 소개~

출처 : 네이버 영화

이 영화가 끼워 맞춘 발칙한
발상을 어떻게 생각하시나요?

현 인류의 이기심으로 인해 파괴된
지구를 되살리기 위해
봉인되어 있던
괴물들을 풀어 인류를 멸망시키고
다시 재건하자는 메시지

출처 : 네이버 영화

나의 활동들을 통해
사람들에게
어떤 모습을

기대하고픈가요?

- 환경교육과 생태시민

- **환경교육이 누적되었을 때 어떤 모습의 학습자를 기대하는가? 어떤 시민상을 바라는가?**

  - 밀양 송전탑 이슈 : 촛불문화제에 참여하는 시민

출처 : 오 마이 뉴스

발췌 : 초등교사 환경교육 직무연수 2020
초등 환경수업 모델과 교재 개발 / 서울세검정초등학교 교사 안새롬

- 환경교육과 생태시민

- **환경교육이 누적되었을 때 어떤 모습의 학습자를 기대하는가? 어떤 시민상을 바라는가?**

  - 새만금 이슈 (간척 반대 3보 1배 현장 연대 시민)

- 환경교육과 생태시민

- **환경교육이 누적되었을 때 어떤 모습의 학습자를 기대하는가?**

  어떤 시민상을 바라는가?

- 돌고래를 바다로 돌려보내는 시민들
- 소박한 결혼을 고민하고 실천하는 시민들
- 동물원을 탈출한 퓨마의 죽음,
  동물원 폐지 청원 시민들

발췌 : 초등교사 환경교육 직무연수 2020
초등 환경수업 모델과 교재 개발 / 서울세검정초등학교 교사 안새롬

출처 : 오 마이 뉴스

생태시민 나의 일 인양,

내 아픔인양, 공감하고 배려하며
연대하여 행동하는 시민

그들을 움직인 감정?

정의감, 책임감
불의에 대한 분노
즐거움,
만족감,
소속감

중요하게 생각하는 가치?

정의 ,
책임
포용, 공감
참여, 관계, 연대

한국 생태시민의 특성 (김희경, 2018)

정의감과 책임감

"옳지 않은 것에 대한 분노"

지역 및 국가, 사회 및 환경 등 다양한 영역에서

실천력과 관계성

"생각에만 그치고 싶지 않다"

다른 사람들과 관계 덕분에 활동을 시작, 유지, 강화

즐거움과 만족감

"저는 제 모습이 무척 만족스럽거든요 "

발췌 : 초등교사 환경교육 직무연수 2020
초등 환경수업 모델과 교재 개발 / 서울세검정초등학교 교사 안새롬

5분의
시간을
드릴게요!

1. 기후위기, 기후변화, 기후환경 관련 단어 검색

2. 내용 한문장으로 간단히 요약정리

어느 검색사이트/ 어떤 키워드/ 찾은 정보의 업로드 일자 기록

3. 찾은 내용 함께 공유하기

기후환경이슈찾기 수업

2020.11.27. 기후환경 키움영재학급수업

이름	검색	검색어	업로드날짜	새로 알게 된 점
규린	네이버	기후이슈	2020.11.24.	이메일 한통 보내는데 이산화탄소 4g방출
호윤	구글	최근지구온난화 이슈	2020.6.30.	남극의 온난화 속도가 지구 온난화 속도보다 평균 3배 빠름
희선	네이버	기후환경	7시간 전	기후환경대응을 위한 탈탄소사회 이행기본법 만들거라고
하늬	다음	환경문제	11월 23일	비대면 소비증가로 쓰레기 증가 비닐과 플라스틱이 각각 11.5% 15.16% , 7월에는 음식배달이 이전보다 66.3% 증가
유린	네이버	기후정책	11월 25일	우리나라 기후환경회의에서 위원장이 경유값 올리고, 친환경자동차만 판매, 발전소에는 석탄발전줄이고, 전기요금에 환경비 반영정책
예은	네이버	해수면상승	8.8일	현재 ( ) 해수면상승속도가 전세계 상승속도보다 평균보다 2배 더 빠르다.
영준	구글	기후환경이슈	11.19.	바이든 행정부의 기후공약평가에서, 기후위기해결을 위해 세계를 결집한다. 임기 제1일일에 파리기후평화협정 재가입한다.
정현	네이버	2020기후이슈	10.21.	올해 홍수가 지난 20년 중에 가장 큰 홍수였다. (기후변화가 심각 상태)
건훈	네이버	2020 기후이슈뉴스	4.11.	힌두쿠시 히말라야 평가보고에 따르면 2100년 에베레스트 근처 빙하가 2/3가 없어진다.
근호	네이버	최근기후이슈	4일전 블로그	지난 2019년 말 국립기상과학원은 2040년 여름철 북극 빙하 사라질 것이다.
예령	네이버	이슈되는 기후	10.16.	적도부근에서 많은 양의 태양에너지가 흡수됨으로 인해서 대자연현상이 나타나고 있다.
예서	네이버	최근기후이슈	7.8.	기후변화현상으로 분홍색이 된 알프스 빙하(조류의 출현이 분홍을 만들다)
채민	네이버	기후문제	17시간 전	문대통령이 2050년 탄소중립목표를 담아 장기저탄소 발전 전략을 올해 un에 제출할 예정.

문 대통령 "탄소중립, 선택 아닌 필수...산업 혁신 계기로" / YTN
탄소중립은 필수
"산업혁신 계기로"
2050년 탄소 중립을 목표로
나아가겠습니다
YTN
탄소중립
배출한 이산화탄소의 양만큼 숲 가꾸기 등을 통해
탄소를 흡수해 탄소 배출량을 '0'으로 만드는 개념
재생(k)
0:57 / 2:29
스크롤해서 자세히 알아보기

기후환경 이슈찾기 수업 2021.04.10. 키움영재 기후환경교실

이 름	검색 엔진	검색어	업로드 날짜	새로 알게 된 점
예은	네이버	기후이슈	3.31.	기후변화가 코로나19와 직접적인 영향을 미친다는 증거는 없지만, 기후변화로 인한 이상기후 때문에 동물들의 서식지가 파괴되어 인간에게 오게 되어 바이러스가 퍼지는 가능성이 있다고 함.
유린	유튜브	미세 플라스틱	2.27.	물티슈는 플라스틱 → 바다로 흘러가면 작은 조각으로 분해되어 미세 플라스틱 규제가 안되는 이유? 합성섬유로 분류
예령	유튜브	기후환경	1.18.	온라인 영상을 보는 것만으로도 환경이 파괴된다. 30분에 이산화탄소 1.6kg방출 = 6.3km 자동차 운전 시 발생되는 이산화탄소량
근호	크롬	기후위기	3.11.	21세기 말까지 이산화탄소를 현재처럼 발생시키면 국내 생물 336종이 멸종할 수 있다는 예측 결과
영준	네이버	기후변화	4.2.	기후변화로 인해 평균온도가 상승하면서 나무가 성장하는 속도가 앞당겨져서 식목일이 당겨짐
하늬	네이버	기후이슈	3.30.	빌 게이츠 → 청정에너지로 만든 물건 사용해서 온실가스 발생 0톤으로 만들자 미국 탄소중립 바이든 약속 → 2050년까지 탄소중립 국가로 만듦

수현	크롬	전기		네델란드 어느 클럽에서는 춤을 추면 바닥의 압전판이 눌리면서 운동에너지가 모아져 전기를 생산한다.
유솔	네이버	기후변화	4.3.	지구온난화 때문에 미래(2050년)에는 봄 11,12,1,2월 여름 3,4,5,6,7,8월 가을 9,10월 겨울은 없어질 예상
수지	네이버	기후이슈	1.28.	숲 바다 생태계가 온전하게 유지된다면 탄소흡수원이 될 수 있다.
세린	다음	기후위기	4.9. 오후 4시 58분	파국을 막을려면 2050년까지 탄소순배출을 제로 달성해야 함.(출처 관세음 환경사랑 / IPCC)
세준	기상청	기후위기	4.6.	남극의 눈이 녹색으로 변하는 이유는 녹조류가 기온이 올라 남극에서 살아가는 환경이 되기 때문에
건희	네이버	우리나라 기후변화로 인한 피해	2.4. 오후 2시 28분	지구온난화 때문에 열이 올라가면 생물의 악성 돌연변이가 생겨 다른 동식물에게 해를 줄 수 있다.

기후환경 이슈찾기 수업 2021.04.17. 키움영재 기후환경교실

이 름	검색 엔진	검색어	업로드 날짜	새로 알게 된 점
예령	환경부	지구의 날	4.16.	환경부, 지구의 날 참여 의망한 건물들이 10분 조명 소등으로 이산화탄소 약 52톤 감축/ 30년 생 소나무 7900여 그루가 연간 흡수한 양
유린	네이버	미세 플라스틱	4.15.	사이먼 스미스 주한 영국 대사가 15일 광주 시장과 기후변화 대응 등 협력 방안 논의 -2945 탄소중립 에너지 자립 도시 실현 계획 소개 -어떤 방식으로 탄소중립을 실현할지 궁금하다
예령	네이버	기후변화	3.1.	중국 인구와 경제의 약 3분의 1이 집중된 양쯔강이 말라가고 있다는 연구 결과
근호	구글	기후위기	4.10.	남극 빙하 녹으면서 녹조류로 인해 눈이 녹색으로 변한다.
영준	네이버	기후변화	4.16.	심각한 기후변화로 고지대인 히말라야까지 뱀, 모기 출현

하늬	유튜브	후쿠시마 오염수	오늘 오전	민중공동행동은 '후쿠시마 오염수, 안전하면 너희가 마셔라' 등 문구가 적힌 피켓을 들고 일본대사관 인근 1인 시위
유솔	유튜브	기후위기	19시간 전	(미국) 지구온난화로 인한 해수면 상승과 허리케인 발생비율이 높아져 침수 위험이 있는 평균 41억의 바닷가에 있는 비싼 집들의 가격이 떨어지고 있다.
수지	네이버	지구의 날	4.2.	지구의 달 4월 달력 - 매일 매일 우리가 지구를 위해 할 수 있는 일을 하루에 하나씩 열어보게 만듬
세린	유튜브	후쿠시마 오염수	4.10.	'원전 오염수' 방류 강행 1년 안에 제주 온다.
세준	구글	지구의 날	4.6.	지구의 날 1969년 미국 기름유출사건 계기

이런 활동의 **중요성**은?

생활속에서 기사들에 관심을 갖게 된다. 눈에 잘 보이게 된다.

생태시민

우리의 노력으로

일상속에서 꾸준히 **관심**을 갖고

함께 노력해가는 시민들로 이끌어내는 것!

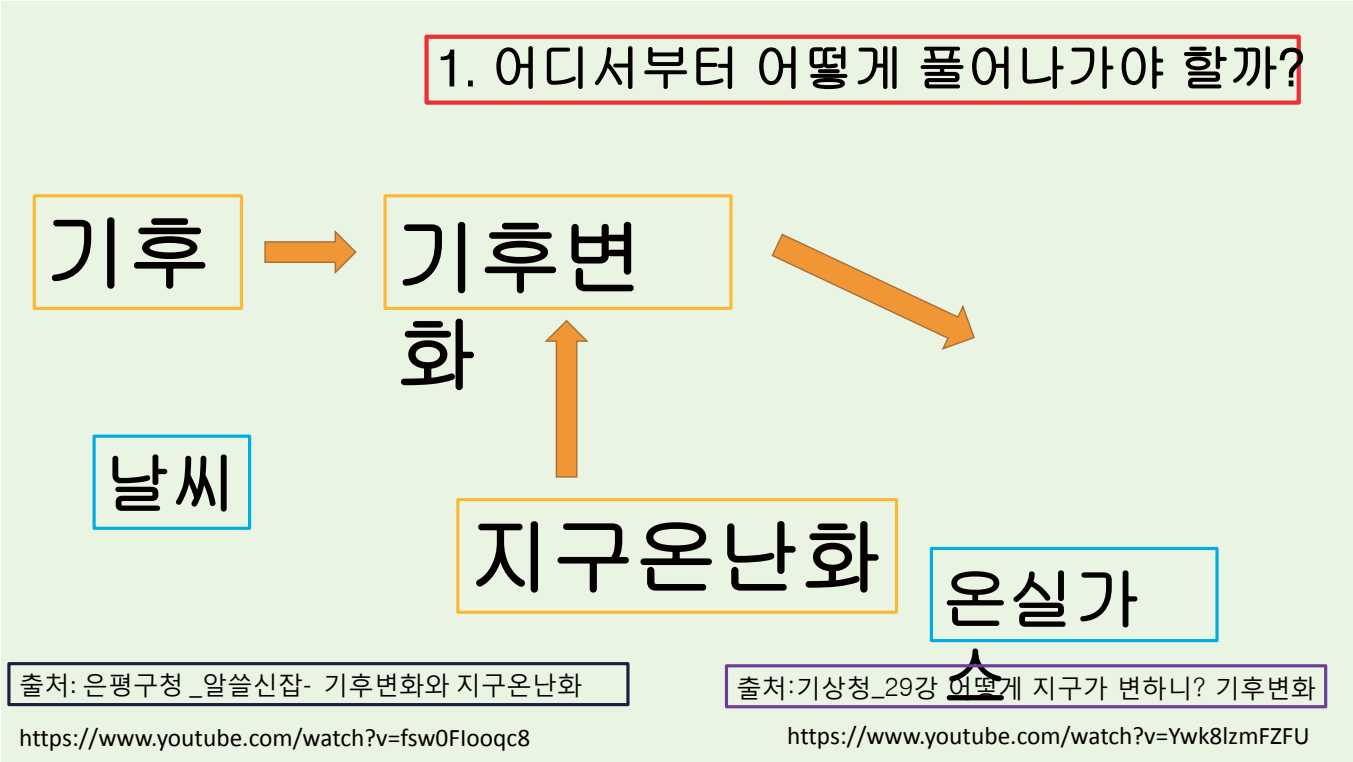
순서

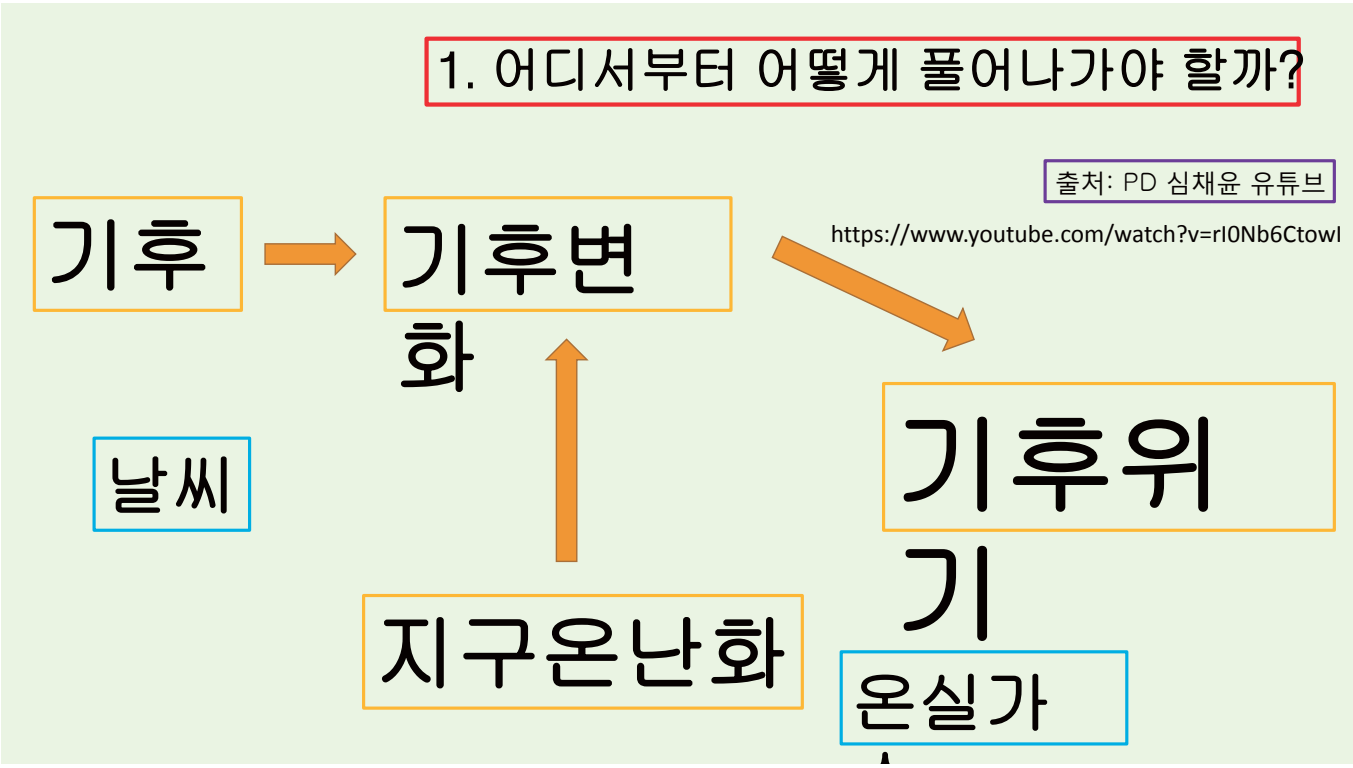
1. 우리가 알고 있는 것들을

   : 어디서부터 어떻게 풀어나가야 할까?

2. 어떤 수업, 어떤 활동들을 해 볼 수 있을까?

3. 내가 수업을 구성할 때, 참고할 자료들은?


1. 어디서부터 어떻게 풀어나가야 할까?
기후
기후변화
날씨
지구온난화
온실가
출처: 은평구청 _알쓸신잡- 기후변화와 지구온난화
https://www.youtube.com/watch?v=fsw0FIooqc8
출처:기상청_29강 어떻게 지구가 변하니? 기후변화
https://www.youtube.com/watch?v=Ywk8lzmFZFU


1. 어디서부터 어떻게 풀어나가야 할까?
출처: PD 심채윤 유튜브
https://www.youtube.com/watch?v=rI0Nb6CtowI
기후
기후변화
날씨
기후위기
지구온난화
온실가

기후위기 대응이란

원인 : 온실가스 배출 저감

결과 : 기후위기현상 적응

원인자와 처리자가 다른!

공정성을 통한 정의로운 세상 만들기!

출처: tvN인사이트 <미래수업>

https://youtu.be/Yrq93M8Ku1A?t=427

출처: 은평구청 _알쓸신잡- 기후변화와 지구온난화

https://youtu.be/fsw0FIooqc8?t=286

- 기후변화에 대한 심리학적 해석

(넘쳐나는 과학적 증거에도 불구하고)

우리는 왜 기후변화를 외면하는가? (조지 마셜)

(기후변화를 믿으면서도)

이를 당장 절박하게 느끼고 행동하지 않는가?

발췌 : 초등교사 환경교육 직무연수 2020 기후변화시대, 환경 시민의 삶과 교육 조성화(수원시 기후변화체험교육관 관장)

- 기후변화에 대한 심리학적 해석

우리는 왜 기후변화를 믿지 않는가?

가용성 편향

신중히 따지기 보다는

<u>무엇이든 제일 쉽게 떠오르는 정보를 기준으로 판단한다는 것</u>

(지난 겨울, 광주에서는 최저기온이 영하 10℃ 를 밑도는 날이 일주일 넘겨 이어졌다.)

발췌 : 초등교사 환경교육 직무연수 2020 기후변화시대, 환경 시민의 삶과 교육 조성화(수원시 기후변화체험교육관 관장)

- 기후변화에 대한 심리학적 해석

우리는 왜 기후변화를 외면 하는가?

확증 편향

거대하고 파멸적인 위험에 관한 정보일지라도, 위험의 정체가 매우 장기적이며 느린 진행, 원인 또한 다양하며, 가해자가 불특정 대부분의 인간들인 경우 위험으로 선택되지 않는다.

발췌 : 초등교사 환경교육 직무연수 2020 기후변화시대, 환경 시민의 삶과 교육 조성화(수원시 기후변화체험교육관 관장)

- 기후변화에 대한 심리학적 해석

'먹고사니즘' 에 급급

우리는 왜 기후변화를 언급하지 않는가?

'전망이론' 노벨경제학상 By 대니 얼 카너먼

☞ **기후변화 대처법은 인간이 받아들이기 어려운 조합**

먼 미래의, 크지만 불확실한 손실을 줄이기 위해 확실한 단기 비용과 생활수준 하락 감수?

당장 눈앞의 불편은 모면하고 장기적으로 더 큰 소실을 초래할 가능성은 운으로!

발췌 : 초등교사 환경교육 직무연수 2020 기후변화시대, 환경 시민의 삶과 교육 조성화(수원시 기후변화체험교육관 관장)

이런 심리학적 기재에 막히면

모두 무산되므로,

기후변화교육에서 반드시 고려해야 함

☞ 과학적이고 객관적인 이슈들을 바탕으로

인간의 내면을 잘 다독거려야

박경이 3개월

이렇게 다가가렵니다.

과학적인 데이터를 가슴으로 전하는 사람으로!

기후변화와 관련해서 새겨야 할 교훈은 분명하다. 첫째, 인간의 핵심 가치에 호소하는 강렬한 감정적 이야기가 이성적인 과학 데이터를 이길 수 있다. 나중에 논의하겠지만, 이런 문화적 의미의 뿌리는 매우 깊어서 더 많은 과학적 논쟁을 한다고 해서 제거할 수 없다.

둘째, 어떤 관점을 형성할 때, 가족이나 친구, 또는 자신과 비슷하다고 여기는 사람들(또래 집단)과의 의사소통은 전문가들의 경고보다 훨씬 더 큰 영향을 미칠 수 있다.

발췌 : 도서 - 기후변화의 심리학

시민과학 CITIZEN SCIENCE

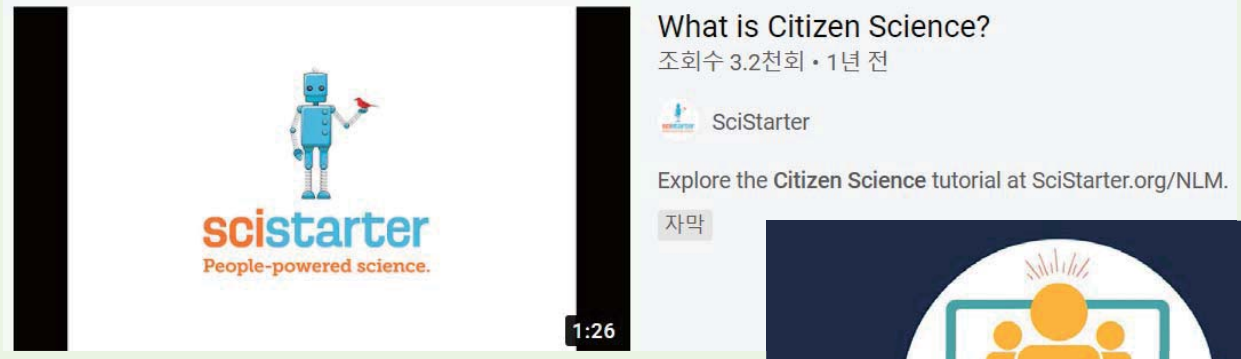
전문적인 과학 훈련을 받지 않은 사람들이

자발적으로 과학연구에 참여하여 데이터를 수집하거나

집단지성을 통해 문제를 해결하는 행위.

일반 시민이 과학기술을 둘러싼 논의와 의사결정과정에 참여하는 과정을 포함.

고재경 외 (2019)



출처: SciStarter
https://www.youtube.com/watch?v=a-JIo4MgNMo

출처 : 스마일바이오미 유튜브
https://www.youtube.com/watch?v=uGnrVLuP0yk

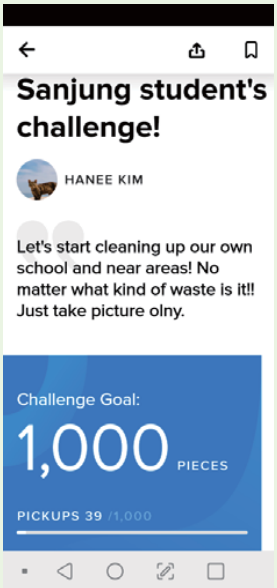
- 쓰레기 수거를 재밌게 하는 앱 리터라티 Litterati

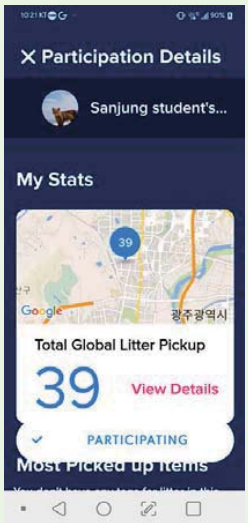
리터라티(LITTERATI)
전 세계 다운로드 가능한 앱으로
쓰레기 지도 구성 및 데이터 수집
사진 포스팅 - 위치 및 종류 기록

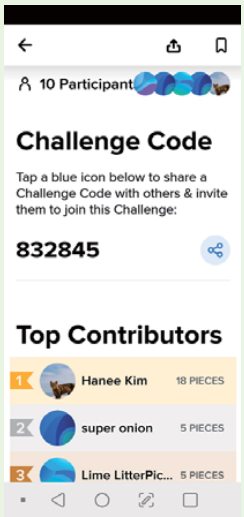
출처 : KBS스페셜 플라스틱 지구

TED 강의 https://www.youtube.com/watch?v=es4w3WUcrN0

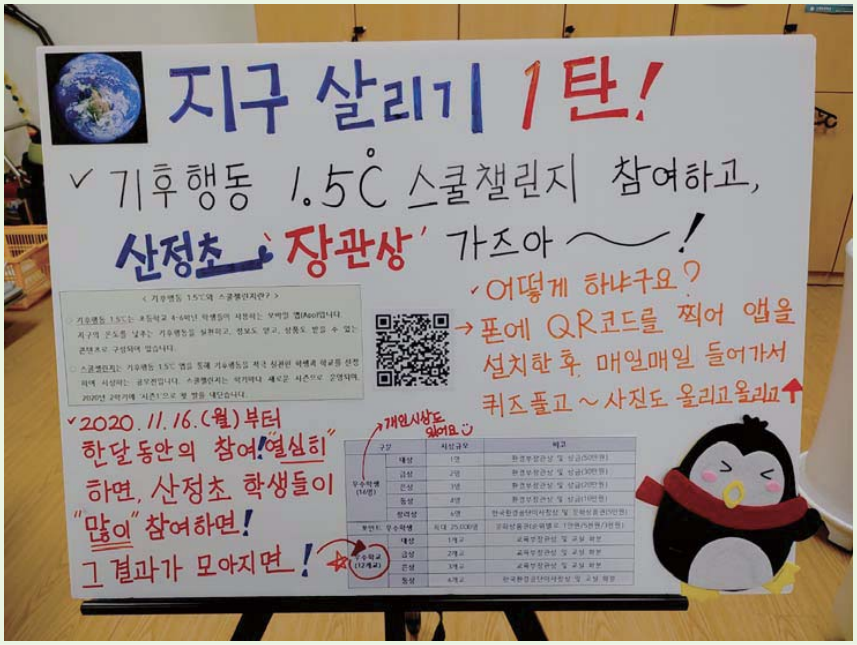
- 리터라티 Litterati 실제 적용한 수업



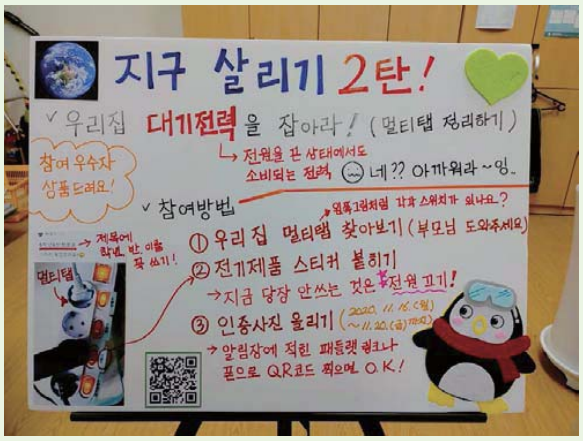




캠페인

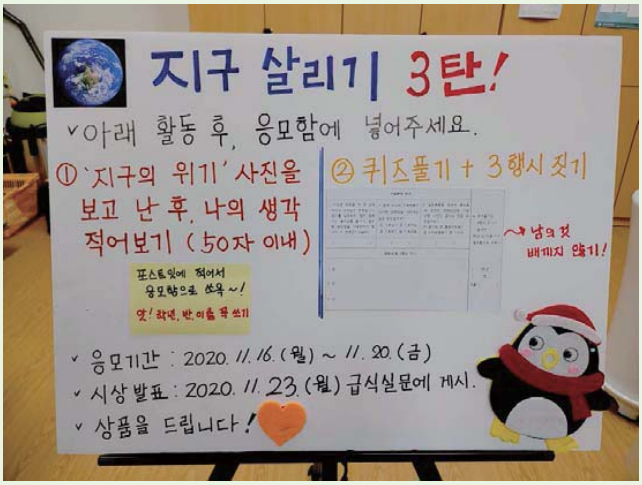


캠페인

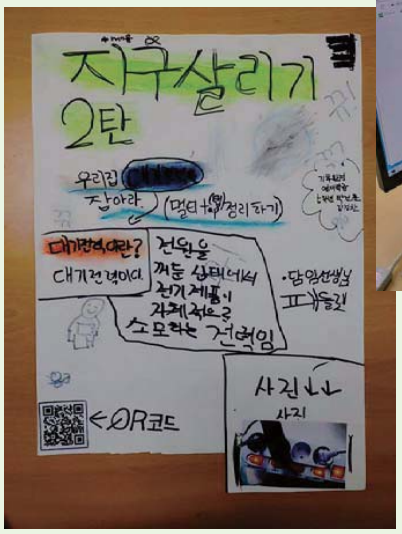


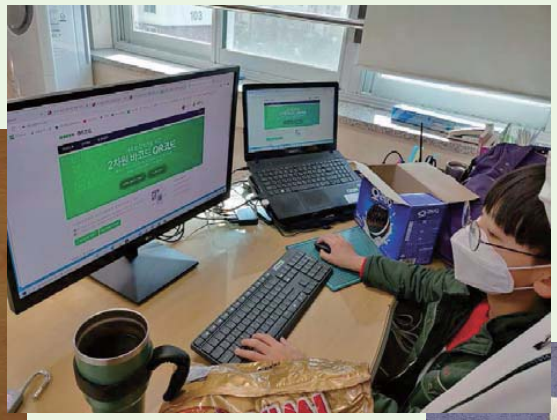
Padlet 패들렛

캠페인



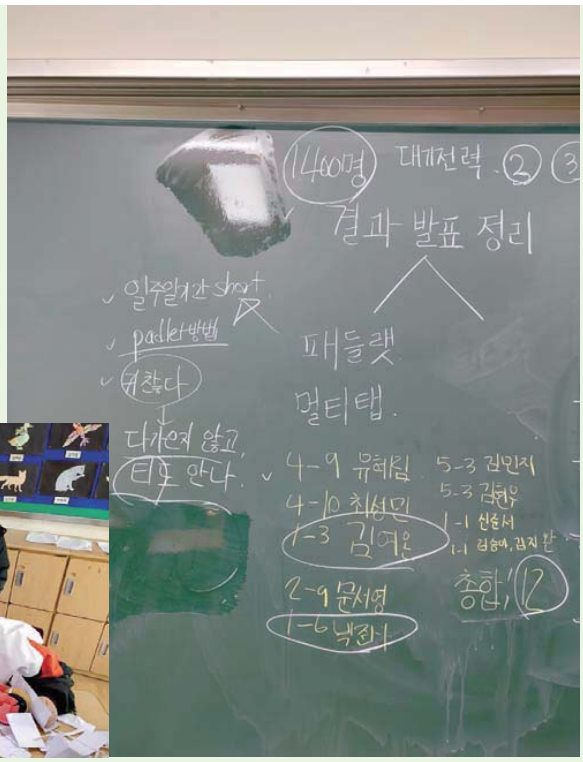
캠페인



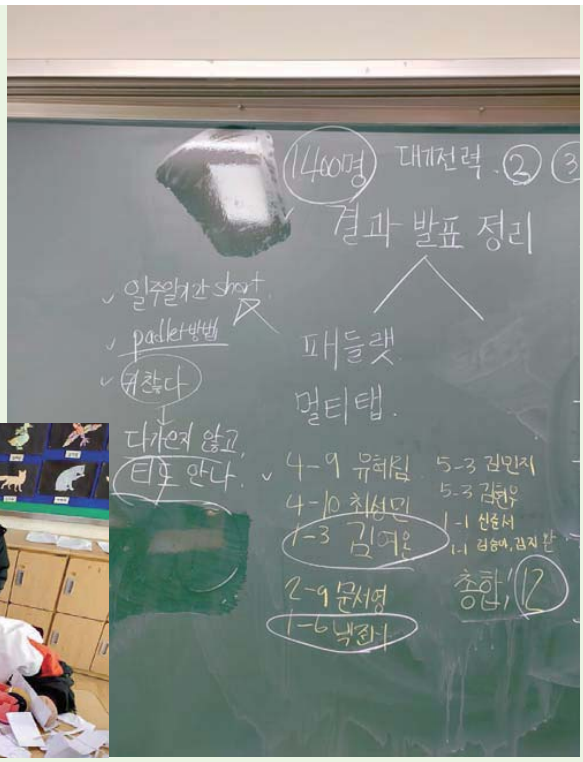


캠페인 홍보물 제작

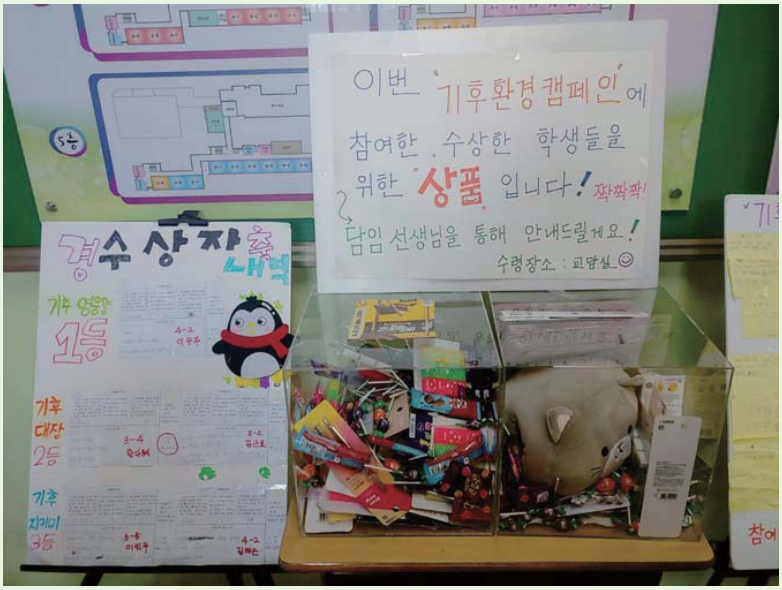
수상자
정리
하기



수상자
정리
하기



수상자
게시하기



상품 증정

캠페인

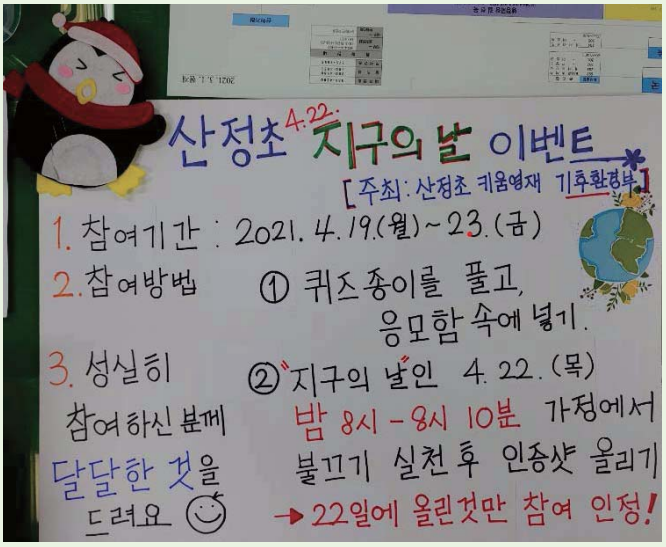
2021 지구의 날

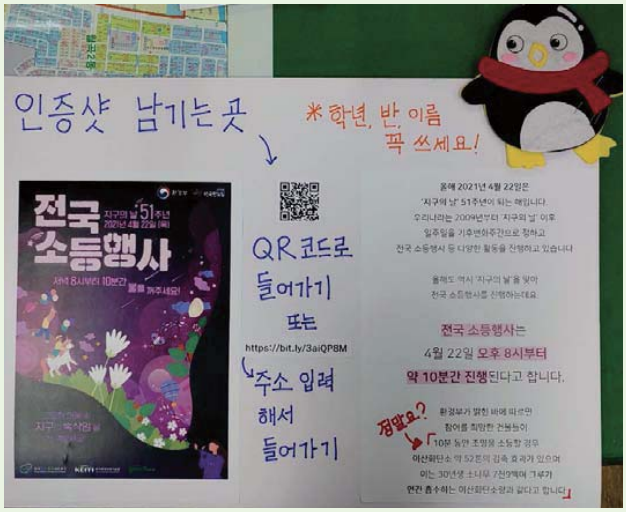
캠페인

2021 지구의 날

캠페인

2021 지구의 날



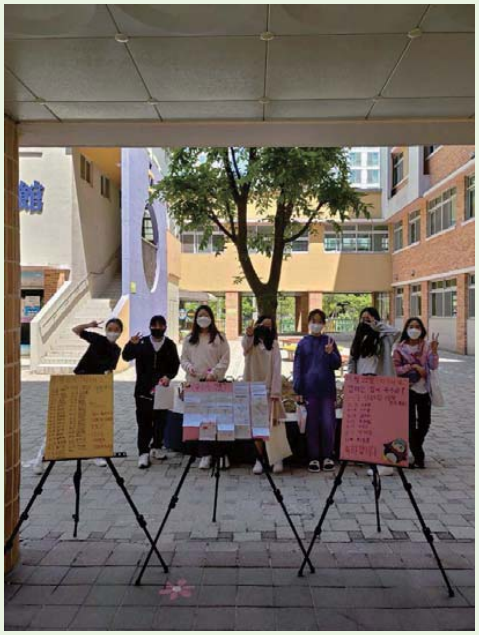


캠페인

2021 지구의 날

캠페인

2021 지구의 날



서점 독서 활동

서점 독서 활동

토양·지하수 온라인
청소년 여름캠프
미래의 주인공인 청소년들에게 토양·지하수의 중요성을 알리고
친환경 정책을 선도하기 위한 여름캠프를 개최합니다!
2020. 8. 1.(토) YouTube 한국환경산업기술원 생방송
교육대상 초등학교 4~6학년 120명(추첨선발)
참가접수 7. 2.(목) ~ 7. 16.(목)
온라인 참가 신청서와 사전과제 제출
접수 홈페이지 KEITI 토양환경센터 www.sec.re.kr
참 가 비 무료
추첨발표 7. 23.(목) 홈페이지 개별 조회
우수참가자 시상
구분 혜택 부상 인원
최우수상 환경부 장관상 20만원 1명(학년 통합)
우수상 한국환경산업기술원장상 10만원 3명(학년별 1명)
총 계 50만원 4명
프로그램
시간 내용
10:30~12:00 (90분) 1부 토양
13:00~14:30 (90분) 2부 지하수
환경부 KEITI

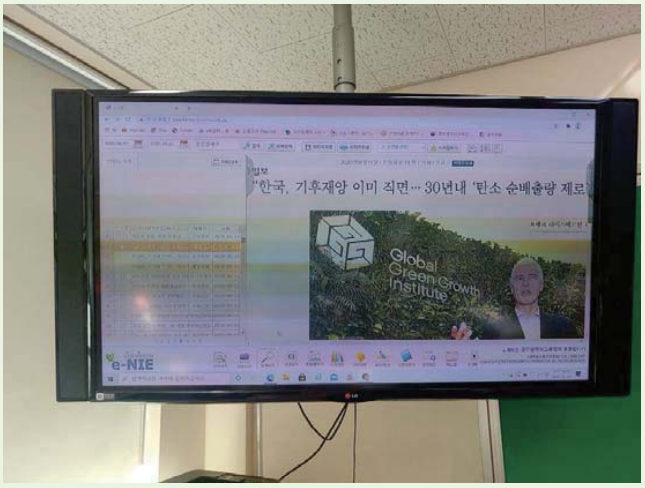
국제기후환경센터
International Climate&Environment Center

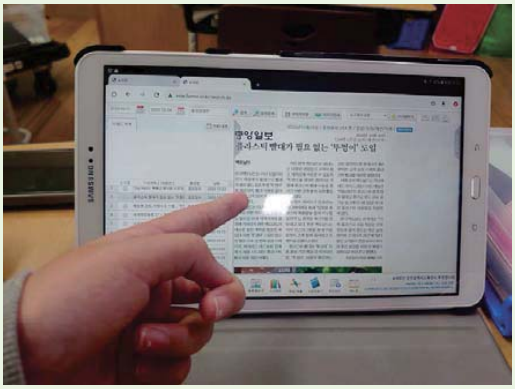
숲-토피어리

SW 활용 교육

미세 먼지 측정기

NIE 활용수업





온작품 읽기

1. 목적
 - 기후변화 관련 책을 국어과 독서단원에 활용하도록 수업자료 제작
 - 읽기와 다양한 과학 활동을 통해 학생들의 기후변화에 대한 인식 변화

2. 연구주제: '온 책 읽기'를 통한 기후변화교육 적용하기

온작품 읽기로 기후변화교육을?!

MISSION, 눈사람을 구하라

지난 2월, 기후변화교육을 위한 온작품 읽기 프로그램 신청 안내와 동시에 폭발적인 반응이 쏟아졌습니다. 회당 4개 학급(총 6회)을 모집하는데, 20개 학교의 40개 학급, 총 920명의 학생을 대상으로 신청하여 거의 2:1의 경쟁률을 기록한 것입니다.

2015 개정 국어과 교육과정에 온작품 읽기가 들어오면서 기후변화교육을 위한 수업 자료를 개발해보면 어떨까 하는 생각에서 기후변화교육 온작품 읽기 프로그램 개발이 시작되었습니다.

프로그램은 3,4학년을 대상으로 교육과정, 도서의 내용, 흥미도 등을 고려하여 구성되었고, 주인공이 날씨 탐험대가 되어 세계 여행을 하면서 기후변화를 직접 접하는 내용을 담고 있는 「눈사람을 구하라」(이리 칸델러, 2009) 도서를 활용합니다.

개발된 프로그램은 기후변화교육교사연구회(TACCE) 선생님들이 직접 수업에 적용하고 피드백하여 개선하였습니다.

포스트잇에 적고 모둠끼리 발표했다. 같은 표현이 하나도 없을 정도로 인상 깊은 표현도, 고른 이유도 다양했다. 이야서 이 사람들이 행복해질 수 있는 방법에 대해 함께 이야기 나누었다. 친환경자동차, 가로수 심기, 대중교통 이용하기 등의 방법이 나왔다. 특히 가로수 심기는 예상치 못한 의견이었다. 처음 삼화 살펴보기를 할 때 자동이 빨래처럼 빽빽이 있는 도로를 보며 나무가 한 그루도 없다는 이야기를 했는데, 한 학생이 이것을 놓치지 않고 가로수 이야기를 한 것이다. 적극 공감했다. 막힌 자동차 안에서 나무 한그루는 사람을 좀 더 편안하고 휴식을 줄 수 있을 것 같다.

이처럼 온작품 읽기를 하며 학생들은 기후변화에 대한 수많은 질문을 마주합니다. 단순히 기후변화에 대한 정보를

- 기 후 변 화 교 육 프 로 그 램 -

2021년도 기후변화 온작품 읽기 프로그램 신청 안내

(재)국제기후환경센터와 기후변화교육교사연구회에서는 초등학교 1~3학년 (저학년)과 4~6학년(고학년) 대상 국어 교과 온작품 읽기 단원에 활용 가능한 '**온작품 읽기 프로그램**'을 개발하여 보급하고자 합니다.

학생들이 온작품 읽기와 활동을 통해 환경과 기후변화에 대해 올바른 이해와 관심을 키울 수 있도록 선생님들의 많은 참여 부탁드립니다.

모집개요

- 고학년(동화) : '눈사람을 구하라' 저학년(그림책) : '죽음의 먼지가 내려와요', '우리 마을이 사막으로 변해가요', '투발루에게 수영이라도 가르칠 걸 그랬어'
- 모집기간 : 2021. 2. 15.(월) 9:00 ~ 2021. 2. 24.(수) 18:00
- 모집방법 : 선착순 접수(미달이면 추가 모집)
- 대 상 : 광주광역시 관내 초등학교 1~3학년, 4~6학년
- 모집범위 : 1회에 프로그램당 4개 반 모집(총 64개 반), 1개 반 최대 30명
- 대여물품 : 온 작품 도서 30권, USB(수업안, ppt, 영상), 차시별 활동 자료 배송
- 운영방법 : 신청⇒ 대상자 선정, 연수(추후 공지)⇒ 교구 배송⇒ 수업 진행⇒ 교구 반납
- 수업방법 : 교과와 연계하여 전체 또는 일부 차시만 선택하여 수업 가능
- 운영기간 : 1학기 1회차(4.5. ~ 4.30.), 2회차(5.31. ~ 6.25.)
  2학기 3회차(9.6. ~ 10.1.), 4회차(11.1. ~ 11.26.)
- 주 관 : (재)국제기후환경센터, 기후변화교육교사연구회(TACCE)
- 신청방법 : 신청서<붙임2>, 개인정보동의서(자필서명)<붙임3>

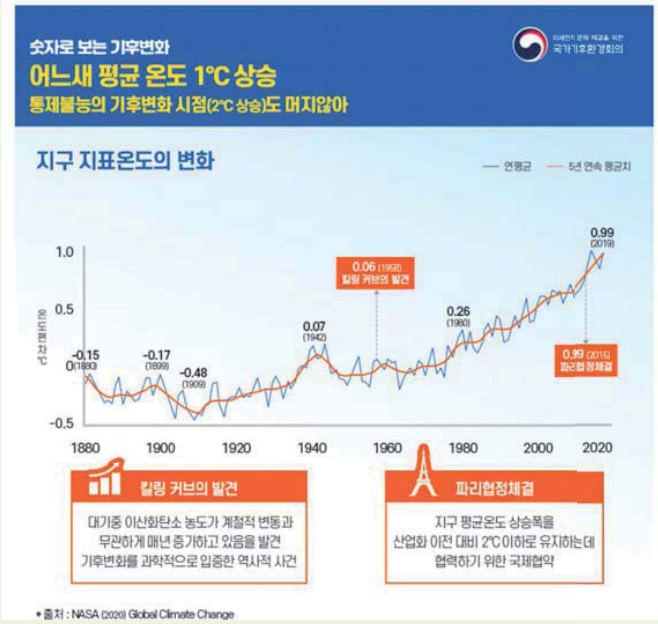
작성 후 이메일 접수(edu@icecgj.or.kr), (재)국제기후환경센터(icecgj.or.kr) 다운 가능

- 선정결과 : 2021. 2. 26.(금) 10시 (재)국제기후환경센터 홈페이지, 개별 문자 발송
- 운영대상자연수 : 2021. 3월 중 사전 연수 실시 예정(추후 안내)
- 문 의 : ☎ 062)601-1351, 국제기후환경센터 교육협력실
- 프로그램에 대한 자세한 내용은 <붙임1>을 참고하세요.

* 위 내용은 여건에 따라 변경될 수 있습니다.

개사하기/나의 다짐 책갈피 만들기

지구온도 1.5도 파헤치기



지구온난화 1.5도와 2도 상승의 차이

	1.5도 상승	2도 상승
산호초 멸종률	70~90%	99%
연안 홍수 위험	보통	매우 높음
여름철 평균온도	3도 상승	4.5도 상승
2100년 해수면 상승	0.26~0.77m	0.36~0.87m
생물종 절반 절멸률 (특정 생물종이 절반 이상 사라지는 비율)	곤충 6%	곤충 18%
	식물 8%	식물 16%
	척추동물 4%	척추동물 8%
육지 생태계 변화율	약 6.5%	약 13%
어획량	150만t 감소	300만t 감소

〈자료: IPCC〉

IPCC보고서에 따른 내용 (출처 - IPCC)

무동력 자동급수 식물재배시스템

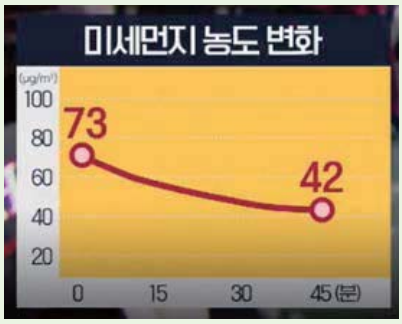
무동력 자동급수 식물재배시스템

KBS ✓PICK

공기청정기 틀고 창문 꽉...이산화탄소에 '숨 막히는 교실'

기사입력 2019.03.08. 오후 9:37 최종수정 2019.03.08. 오후 10:07 기사원문 스크랩 본문듣기 · 설정

464 255 가



농진청, 실내식물 '미세먼지' 저감효과...과학적 증명 성공

미세먼지 저감 식물 5종 선정

기사입력 2019.03.27 11:37

[투데이코리아=김연 기자] 실내에서 키우는 식물이 미세먼지 저감에 효과가 있는 것으로 나타났다.

농촌진흥청은 27일 지난 4년 동안 여러 종의 실내식물을 대상으로 연구한 결과 '식물이 실내 미세먼지를 줄이는 데 효과'가 있음을 과학적으로 증명했다. 이어 초미세먼지를 없애는데 효과적인 식물 5종도 발표했다.

공기정화식물로 교실 미세먼지 잡는다

SL공사·트리플래닛·현대자동차, 초등학교에 식물 전달

이정은 기자 승인 2019.04.03 18:40 댓글 0

[환경일보] 지난 3월 학교 교실에 공기청정기 설치를 의무화하는 법안이 통과된 가운데 공기정화식물을 활용해 미세먼지로부터 안전한 초등교실 조성에 나서는 민·관 협력 사례가 있어 눈길을 끌고 있다.

수도권매립지관리공사(이하 SL공사)는 사회혁신기업 트리플래닛, 현대자동차와 함께 초등교실에 공기정화식물을 전달, 교실 내 공기정화를 도와 미세먼지로부터 아이들을 구하는 SOS(Save our Seasons) 캠페인을 벌인다.

(에코 교실) 녹색 커튼 가꾸기 (2018년도)

1
2
3
4

38.8℃
13:12 45%
녹색 커튼 밖
온도 38.8도
습도 45 %
절대 누르지 않아요!
눈으로만 보아요!
②번 온도 · 습도계를 찾아보세요!
둘의 차이가 있나요?

35.1℃
13:12 57%
녹색 커튼 안
온도 35.1도
습도 57 %
절대 누르지 않아요!
눈으로만 보아요!
①번 온도 · 습도계를 찾아보세요!
둘의 차이가 있나요?

율동

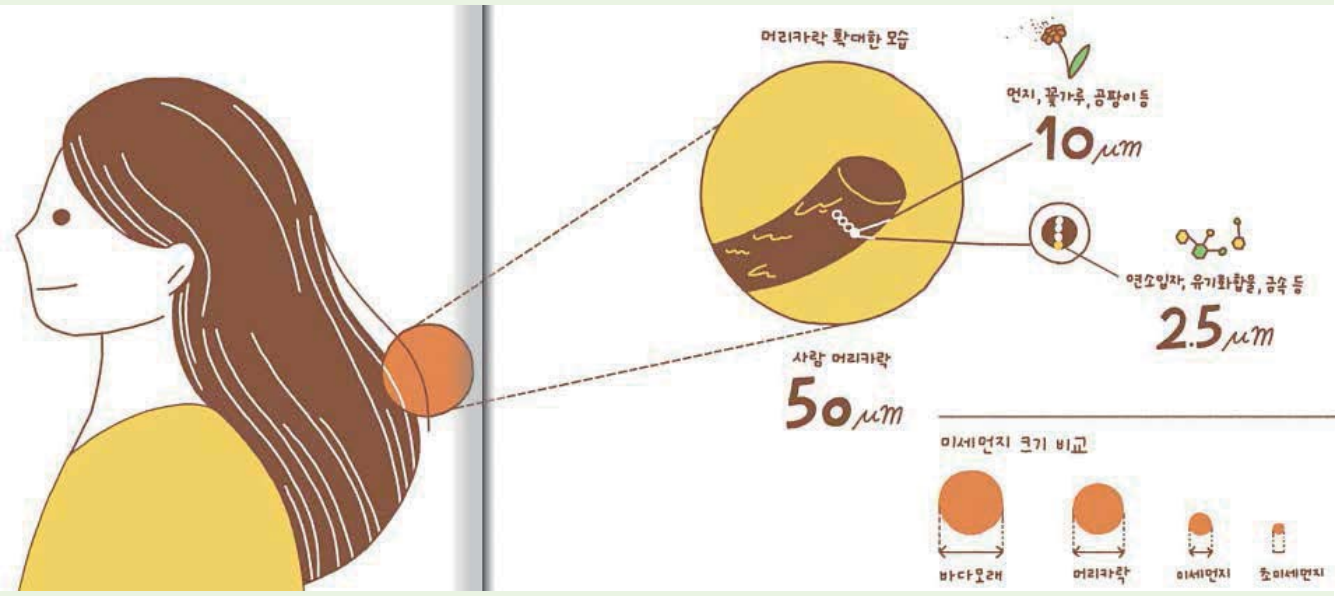
Green Start 송
-율동 버전-

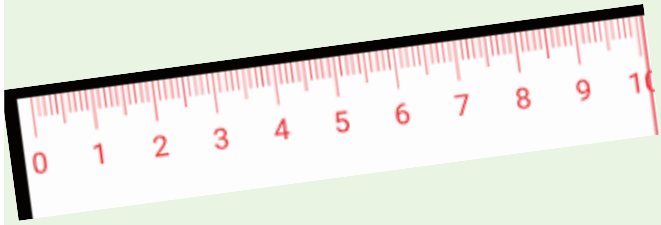
에브리데이
GreenSong
우리의 작은 꿈 모아서 가꿔나가요

Green Start
맑은 푸른 하늘 우리가 지켜갈 수 있어

미세먼지 수업

가. 크기와 농도를 와 닿게 말하는 Tip!!





크기(길이)

1μm?

★ 1cm = 10mm

★ 1mm를 1000개로 나눈

그 한 칸 만큼이 1μm

★ 1μm = $\frac{1}{1000}$ mm

★ 미세먼지 10 μm = $\frac{1}{100}$ mm

★ 초미세먼지 2.5 μm=$\frac{1}{400}$ mm

보내용	미세먼지 PM10, PM2.5 농도별 예보등급 (㎍/㎥)			
	좋음	보통	나쁨	매우나쁨
미세먼지 (PM10)	0~30	31~80	81~150	151 이상
미세먼지 (PM2.5)	0~15	16~50	51~100	101 이상

μg 를 m^3

농도(무게)

$1\mu g$?

★ 1g이 1000개 모인 무게 1kg

(62kg이면 1g이 62000개 모인)

★ 1g 을 1000개로 쪼개면 1mg

개미 한 마리 무게 1mg

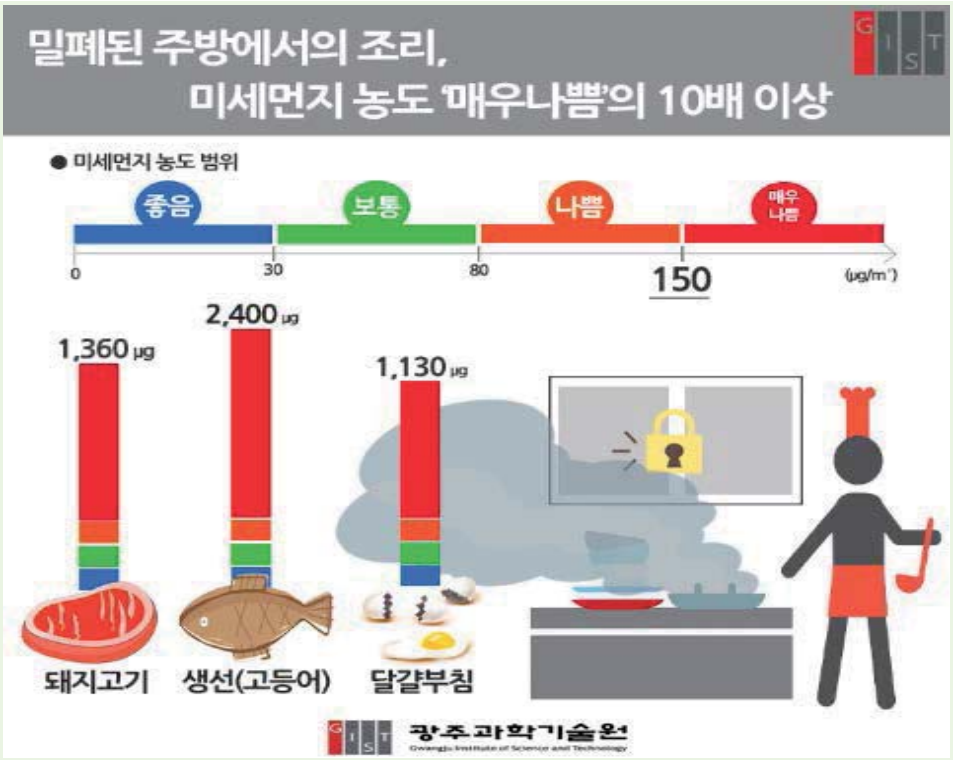
★ 1mg을 1000개로 쪼개면 1 μg

★ $1\mu g = \frac{1}{1000}$ mg

1 m^3 = 가로 x 세로 x 높이

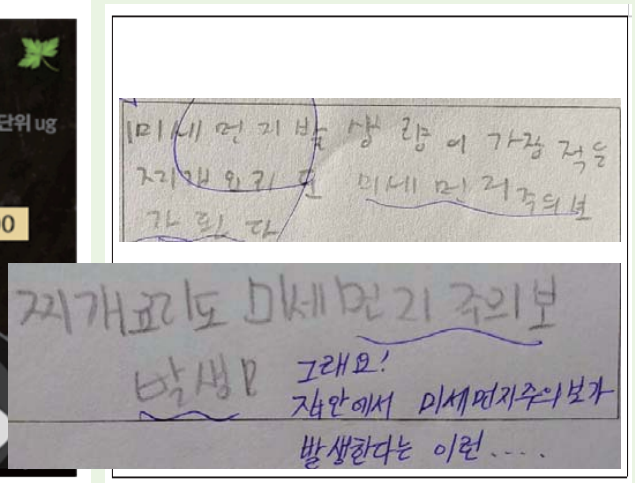
1m x 1m x 1m

1 m^3 속에 몇 μg이 들어있나?



4학년 수 학	★ 단원 평가	산정초등학교
	5. 막대 그래프	4학년 1반 번
		이름 :

18 다음은 요리 종류별 미세먼지 발생량을 나타낸 그래프입니다. 막대그래프를 보고 알 수 있는 사실을 2가지 써 보세요. (미세먼지주의보는 90㎍부터)



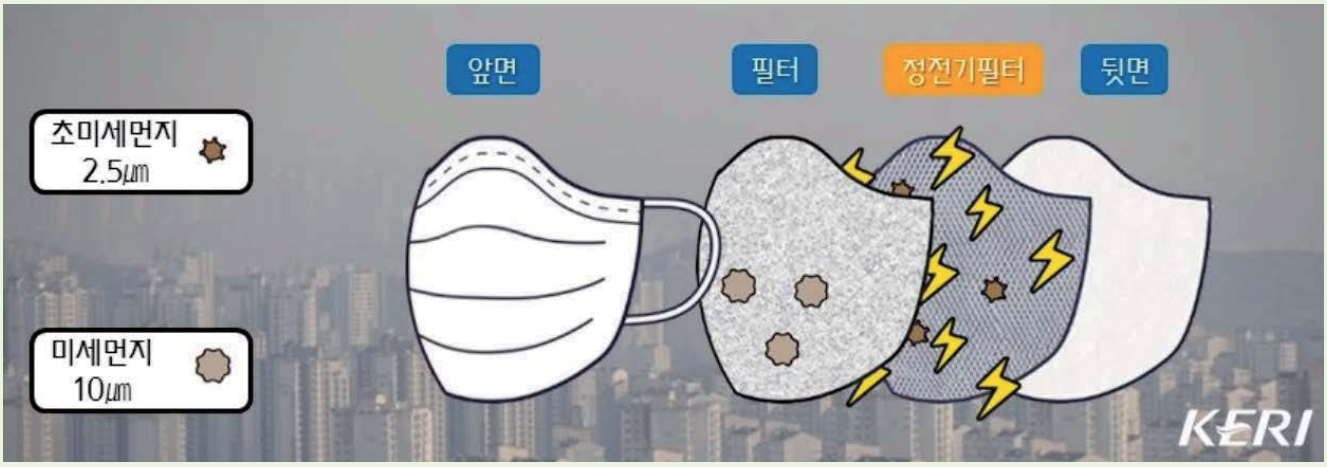
수업 사례

3. 정전기를 이용한 공기 정화 실험하기

준비물	점화기, 에보나이트 막대 2개, 향, 고무줄, 털가죽, 페트병 2개	

결과 및 제언		- 에보나이트 막대를 넣은 페트병 속 연기가 아무것도 넣지 않은 페트병 속 연기보다 빠르게 사라짐. - 정전기는 물에 약하므로 물병이 완전히 말라있어야 함. - 수업 전에 정전기의 원리에 대한 사전교육활동이 반드시 필요함.

정전기 원리를 활용한 미세먼지 차단 마스크



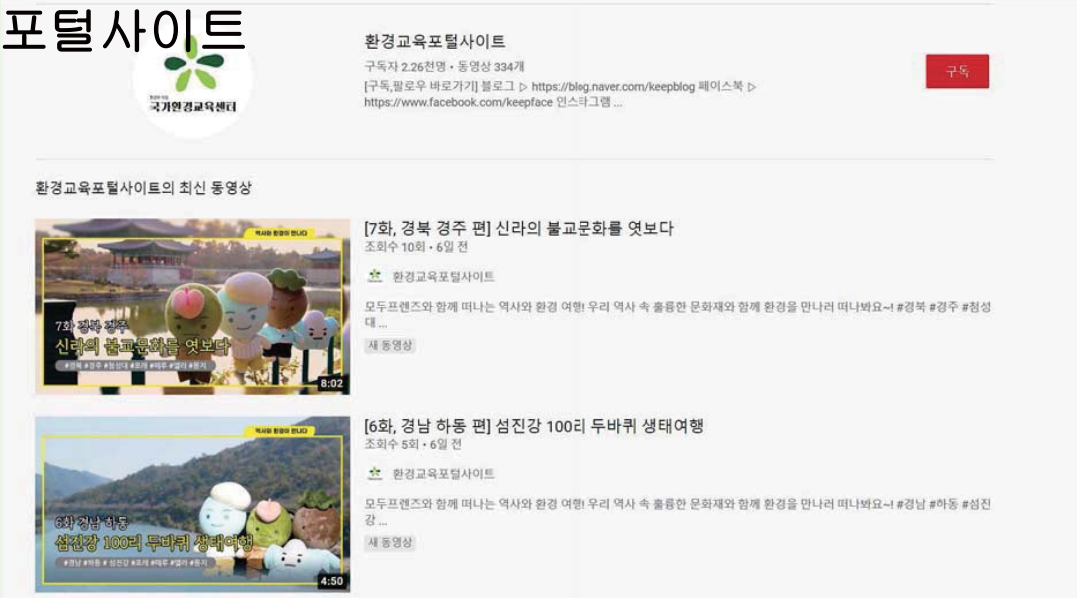
내가 수업을 구성할 때,

참고할 자료들이 어디에 있을까?

환경교육포털 https://www.keep.go.kr/portal/1

(영상) 너튜브

환경교육포털사이트



(영상) 너튜브 그린피스 서울사무소

- 연구회 현재 진행중

: 선생님들이 참고할 수 있는 다양한 자료를 체계화 (지도안, 영상, 카드 뉴스, 기사 등등)

〈자료 탑재 양식 2안〉

영역	[대영역] 기후 변화 과학 > [중영역] 기후 변화 원인	
자료 유형	☑ 동영상(16분 4초) ☐ 웹사이트 ☐ 사진 ☐ 기타	
자료 난이도	☐ 상 ☑ 중상 ☐ 중 ☐ 중하 ☐ 하	
자료 제목	[과학기술] 쉽게 설명하는 지구온난화(기후변화), 알아두면 도움이 됩니다.	
자료 출처	https://www.youtube.com/watch?v=AxGw7On1GtU	
자료 내용	[요약] 전 세계적으로 일어난 폭염에 따른 피해 사례를 제시하고, 지구 온도 변화와 이산화 탄소 간의 관계를 그래프로 제시해 이산화 탄소가 왜 심각한지 다양한 사례를 들어 설명해 주고 있다. 국가별 온실가스 배출 현황 등 객관적인 데이터를 소개하고, 분리수거와 일회용품 안 쓰기가 환경보호에는 도움이 되지만 지구온난화 방지와는 큰 관계가 없음을 이야기하면서 지구온난화를 막기 위한 우리의 노력을 제시한다. [한 줄 평] 이산화 탄소가 기후 변화에 미치는 영향이 큼을 이해하는데 도움을 줄 수 있는 영상이다.	
2015 개정 교육과정과의 관련성	관련 학년	☐ 1학년 ☐ 2학년 ☐ 3학년 ☐ 4학년 ☐ 5학년 ☑ 6학년
	관련 교과	국어, 도덕, 창의적체험활동
	관련 성취기준	[6국03-04] 적절한 근거와 알맞은 표현을 사용하여 주장하는 글을 쓴다. [6도03-04] 세계화 시대에 인류가 겪고 있는 문제와 그 원인을 토론을 통해 알아보고, 이를 해결하고자 하는 의지를 가지고 실천한다.
자료 활용 시 함께 사용하면 좋을 교사의 발문(예시)	• 최근 기후 변화(지구온난화)로 인해 지구촌 곳곳에서 발생하고 있는 기후 문제는 어떤 것들이 있을까요? • 우리나라에서는 기후 변화로 인해 어떤 문제점이 발생하고 있을까요? • 이산화 탄소가 기후 변화의 원인임을 어떻게 알 수 있을까요? • 기후 변화를 늦추기 위해 우리가 할 수 있는 일에는 어떤 것들이 있을까요?	

산정초 2021 챌린지 플라스틱 줄이기

- 인스타에 올리기

또는

- 패들랫으로 올리기

출처: 그린피스 서울사무소
https://www.youtube.com/watch?v=D1zzGg9sEE0

수고 많으셨습니다!

A person who never made a mistake never tried anything new.
– Albert Einstein

미세먼지 관련 프로그램 이해하기

손준호 박사(태봉초등학교 수석교사)

미세먼지 관련 프로그램 이해하기

손 준 호 박사
(태봉초 수석교사)
ibossson@empas.com

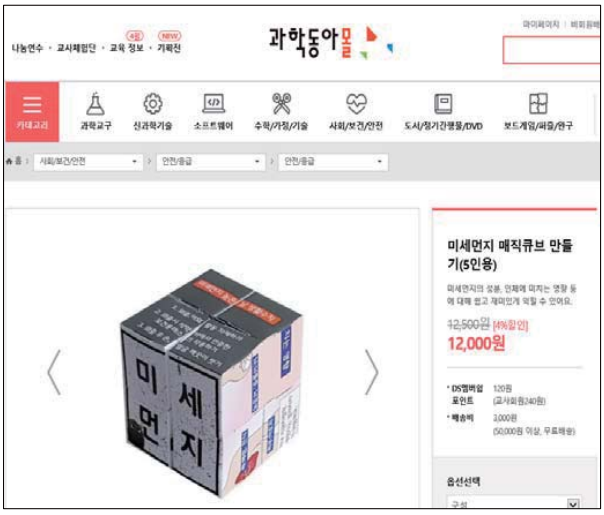
ⓒ 2021 손준호 박사 ibossson.blog.me

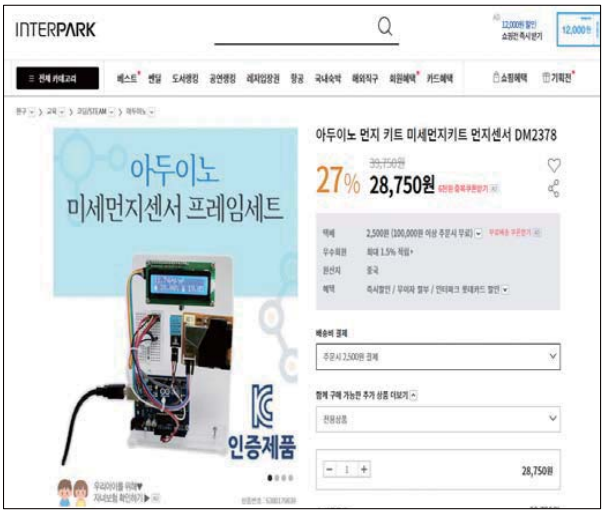
오늘 강의 때 사용한 모든 프로그램 모음집

http://gg.gg/p24r5

ⓒ 2021 손준호 박사 ibossson.blog.me

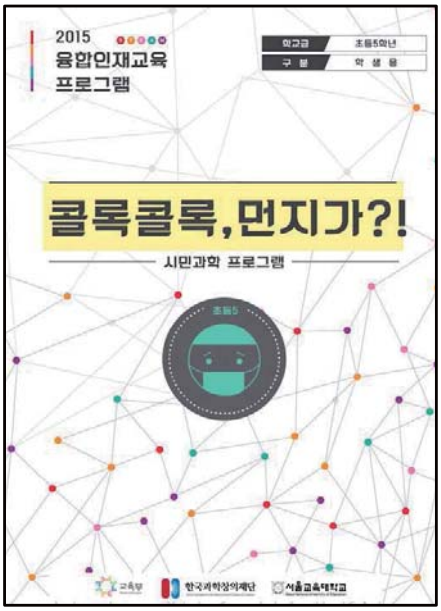
혹시 키트를 사용하고 싶다면……

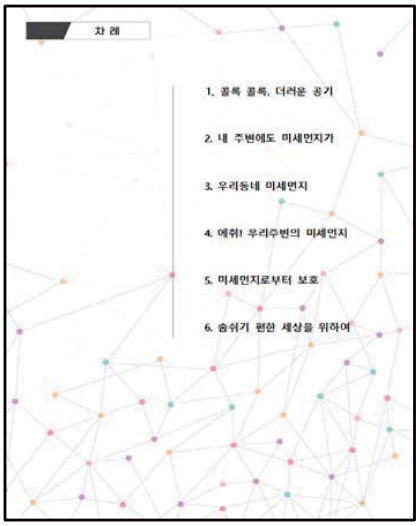




ⓒ 2021 손준호 박사 ibosssonblog.me

프로그램 소개(1)





ⓒ 2021 손준호 박사 ibosssonblog.me

프로그램 소개(1)

학습주제	미세먼지의 뜻 알아보기		차시	1/6
학습목표	미세먼지의 의미와 미세먼지가 건강에 주는 영향을 설명할 수 있다.			
융합준거	상황제시	대기오염 피해 사례 제시	관통개념	원인과 영향
	감성적 체험	미세먼지를 자신의 문제로 인식하기		
교수학습 자료	스토리텔링 자료, 스마트폰(테블릿 PC), 미세먼지 측정기			

ⓒ 202 손준호 박사 ibosssonblog.me

프로그램 소개(1)

학습 단계	교수·학습 활동	시간 (분)	자료 및 유의점
도입	Co 과거 대기 오염(LA, 런던, 멕시코 시티)피해 사례 ▣ 런던 스모그 이야기 - 런던 스모그 이야기 읽기 TIP 사전에 스토리텔링 자료를 녹음해서 들려줄 수 있다. - 스모그의 발생 원인과 피해 살펴보기 • 만약 여러분이 대기 오염 장소에 있었다면 어떠한 고통을 느꼈을까요?	5`	• 런던스모그, LA스모그 읽기 자료 http://www.chemistory.go.kr/csu/teach/s01/std_04_01.jsp

ⓒ 2021 손준호 박사 ibosssonblog.me

프로그램 소개(1)

전개	ET 미세먼지로 인한 불편함 공감하기 ▣ 생활 속 경험 이야기하기 - 미세먼지 관련 뉴스를 보고, 생활 속에서 미세먼지로 인해 불편하였던 경험 이야기하기 ▣ Ⓢ,Ⓜ 미세먼지 개념 이해하기 - 미세먼지의 크기 알아보기 TIP 미세먼지의 크기를 머리카락, 모래 등과의 비교를 통해 감각적으로 이해할 수 있도록 한다. - 미세먼지의 농도를 나타내는 단위 알아보기 ▣ Ⓢ, Ⓔ 미세먼지 측정해 보기 - 미세먼지 측정기를 사용하여 교실의 미세먼지를 측정하기 ▣ Ⓢ 미세먼지가 우리 건강에 주는 영향 알아보기 - 읽기 자료를 읽고, 미세먼지가 건강에 주는 영향을 알아보기 TIP 스마트폰이나 컴퓨터를 통해 자료를 찾아 읽어보고, 미세먼지의 위험성에 대해 정리해 볼 수 있도록 한다. - 미세먼지의 위험성을 알리는 짧은 글 쓰기 - 미세먼지 특징을 생각하며, 미세먼지 별명 만들기	5' 10' 15'	• 미세먼지 뉴스 동영상 https://www.youtube.com/watch?v=RaU1nkeFFM0 • 미세먼지 측정기, 스마트폰(태블릿 PC) •참고: 미세먼지와 건강 읽기 자료 http://navercast.naver.com/contents.nhn?rid=116&contents_id=49005

ⓒ 2021 손준호 박사 ibosssonblog.me

프로그램 소개(1)

3. 다음 글을 읽고, 미세먼지의 크기에 대해 알아봅시다.

공기 중에는 다양한 물질이 떠다니고 있습니다. 그 중에서 크기가 10㎛이하인 물질을 미세먼지, 2.5㎛이하인 물질을 초미세먼지라고 합니다. 크기가 얼마정도인지 짐작이 잘 되나요?

머리카락의 지름이 70㎛이니까 미세먼지는 머리카락의 약 $\frac{1}{10}$ 크기, 초미세먼지는 머리카락의 $\frac{1}{30}$ 크기이지요.

미세먼지가 위험한 것은 작아도 너~무 작다는데 있답니다. 아주 작은 미세먼지는 우리 몸 속에 걸러지지 못하고 들어와 폐에 도달한 뒤, 폐에 있는 세포를 망가뜨린답니다. 또 피부의 땀샘이나 털구멍 등으로 들어와 우리 몸에 나쁜 영향을 끼치게 됩니다.

사진출처: http://www.hynews.ac.kr/news/quickViewArticleView.html?idxno=7528

◈ PM10은 먼지 입자 지름이 10㎛ 이하인 것으로 (　　)를,
PM2.5는 먼지입자 지름이 2.5㎛ 이하인 것으로 (　　)를 뜻합니다.

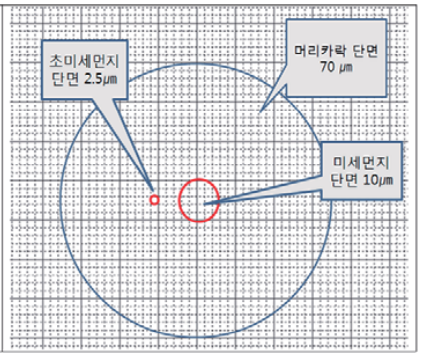
◈ 미세먼지의 크기를 나타내는 길이의 단위는 무엇입니까? (　　)

◈ 미세먼지의 크기인 10㎛는 1cm의 몇 배입니까? (　　)

※참고: $1\ \mu m = \frac{1}{1{,}000{,}000}\ m$

◈ 미세먼지와 초미세먼지의 크기를 머리카락 단면의 크기와 비교하여 그려봅시다.

-머리카락 단면의 지름: 70㎛
-미세먼지 단면의 지름: 10㎛
-초미세먼지 단면의 지름: 2.5㎛
(☞ 오른쪽 모눈 한 칸의 크기는 2㎛입니다.)



※ 큰 원의 세로 지름이 70㎛에 해당하므로, 작은 모눈 한 칸은 2㎛입니다. 즉, 굵은 선 한 칸이 10㎛이므로, 미세먼지의 크기는 굵은 선 한 칸을 지름으로 하도록 그리고, 초미세먼지는 작은 선 한 칸을 지름으로 하도록 그립니다.

ⓒ 2020 손준호 박사 ibosssonblog.me

프로그램 소개(1)

◈ 오른쪽은 미세먼지를 실시간으로 측정하여 나타내주는 어플리케이션의 화면입니다. 미세먼지의 농도를 나타내는 단위는 무엇입니까? (㎍/㎥)

※ 1㎍(마이크로그램)= $\frac{1}{1,000,000}$ g

※ 1㎥ = 한 변이 1m인 정육면체의 부피

◈ '미세먼지의 농도가 87 ㎍/㎥ 이다.'의 뜻을 설명해 봅시다.

가로, 세로, 높이가 1m인 부피에 미세먼지가 87㎍이 있다.

ⓒ 2021 손준호 박사 ibosssonblog.me

프로그램 소개(1)

학습주제	미세먼지 측정하기		차시	2/6
학습목표	미세먼지가 우리 주변에 존재함을 알 수 있다.			
학습준거	상황 제시	학교에서 먼지가 많은 곳 찾아보기	관통개념	규모 시스템
	창의적설계	장소별, 상황별 미세먼지 농도를 측정하기 위한 계획 세우고 실행하기		
	성공의 경험	협동하여 지도 작성하기		
교수학습 자료	스마트폰(태블릿 PC), 미세먼지 측정기, 학교주변 지도, 색깔 스티커			

ⓒ 2021 손준호 박사 ibosssonblog.me

프로그램 소개(1)

학습 단계	교수·학습 활동	시간 (분)	자료 및 유의점
도입	Co 학교에서 먼지가 많아 목이 답답하거나 기침이 났던 경험 이야기하기 ▣ 학교에서 미세먼지가 많을 것 같은 곳 예상하기 TIP 미세먼지가 발생할 수 있는 조건을 평소의 경험과 연관지어 생각해 볼 수 있도록 한다.	5′	

ⓒ 2021 손준호 박사 ibosssonblog.me

프로그램 소개(1)

전개	CD 미세먼지측정기를 이용하여 미세먼지 측정하기 ▣ ⓢⓣ 장소별, 상황별 미세먼지 측정하기 - 미세먼지가 가장 높을 것 같은 장소를 예상해 보고, 실제로 미세먼지를 측정하여 비교해 보기 TIP 미세먼지의 생성원인을 알려주고, 미세먼지가 높을 것 같은 장소를 추론해 보도록 한다. 미세먼지의 생성원인: 조리할 때, 자동차, 흡연, 청소기 사용, 양초를 켰을 때, 토스터기 사용할 때, 증기 다리미 사용할 때, 헤어 드라이기 사용할 때, 쓰레기를 태울 때 등 TIP 각자 자신의 집에서 미세먼지를 측정하는 활동도 가능하다. 청소기를 돌렸을 때, 가스레인지를 켜고 요리를 할 때, 이불을 털었을 때 등 다양한 상황에서 미세먼지의 농도변화를 살펴볼 수 있다. 과제학습으로 이용할 수 있다.	10′	• 미세먼지측정기, 스마트폰, 활동지, 필기도구 ※측정장소, 측정계획, 역할분담 등 모둠원이 협력하여 활동할 수 있도록 한다. **<활동 사진 1>**

ⓒ 2021 손준호 박사 ibosssonblog.me

프로그램 소개(1)

	▣ ⓢⓐⓜ 미세먼지 지도 작성하기 - 교실, 화장실, 복도, 운동장, 찻길 등의 장소에서 미세먼지를 측정하고, 그 결과를 지도에 표시하여 미세먼지가 높은 곳과 낮은 곳으로 구분하기 1. 학교 건물과 주변이 담긴 지도 또는 그림을 나누어준다.(A4용지) 2. OHP필름을 지도 위에 덮는다. 3. 모둠별로 동선을 정하고, 미세먼지 측정기를 사용하여 미세먼지를 측정한다. 4. 측정 결과를 OHP필름 위에 색깔 스티커로 붙인다. 5. 모둠별로 작성한 OHP 필름을 겹쳐서 놓으면 전체 지도가 완성된다.	20′	• 학교주변지도, 색깔스티커 **<활동 사진 2~5>**

ⓒ 2021 손준호 박사 ibosssonblog.me

프로그램 소개(1)

학습 단계	교수·학습 활동	시간 (분)	자료 및 유의점
	TIP 빨간색, 노란색, 파란색 등 미세먼지의 농도별로 지도에 색깔로 표시하여 나타낼 수 있다. 모둠별로 장소를 나누어 측정한 후, 측정한 결과를 모두 합하여 반 전체가 하나의 지도를 완성하도록 한다. 파란색: 0~30㎍/㎥ 초록색: 31~80㎍/㎥ 노란색: 81~120㎍/㎥ 빨간색: 121~200㎍/㎥ TIP 동선을 정하여 이동하면서 측정하고, 측정결과를 바로 스티커로 붙일 수 있도록 한다.		
정리	CT 지도 작성을 통한 성취감 느끼기 ▣ 지도작성 결과 발표하기 - 모둠별로 측정결과 발표하기 - 알게 된 사실을 이야기하기	5′	※ 미세먼지가 많은 곳과 적은 곳의 차이가 생기는 까닭을 추론해 볼 수 있도록 한다.

ⓒ 2021 손준호 박사 ibosssonblog.me

프로그램 소개(1)

무엇이 필요할까 스마트폰, 태블릿 PC, 미세먼지 측정기, 활동지, 필기도구, 학교주변 지도, 스티커

어떻게 할까

1. 학교 안의 미세먼지의 농도를 측정해 봅시다.

◈ 장소별, 상황별로 미세먼지의 농도가 달라집니다. 학교(실내)에서 미세먼지의 농도가 가장 높을 것 같은 장소를 예상해 보고, 실제로 미세먼지 측정기를 이용하여 미세먼지를 측정하여 비교해 봅시다.

- 미세먼지의 농도가 가장 높은 장소:
- 그렇게 생각한 까닭:

장소	실제 미세먼지 측정값
교실	
복도	
체육관	
급식실	
화장실	

ⓒ 2021 손준호 박사 ibossson.blog.me

프로그램 소개(1)

2. 건물안, 운동장, 주자창, 화단, 학교 앞 차도 등 학교 주변의 장소를 나누어 미세먼지를 측정하여 보고, 미세먼지 농도를 색깔로 구분하여 지도에 붙여 봅시다.

☞ **어떻게 할까요?**

1. 지도 위에 OHP필름을 스카치테이프로 붙여 고정시킵니다.
2. 학교의 어느 장소의 미세먼지를 측정할 것인지 모둠별로 나누어 정하고, 받은 지도 위에 측정해야 할 정소를 표시해 봅시다.
3. 모둠별로 정해진 장소의 미세먼지를 측정하고, 측정 결과를 스티커로 OHP필름 위에 붙여봅시다.

미세먼지 농도	0~30㎍/㎥	31~80㎍/㎥	81~120㎍/㎥	121~200㎍/㎥
스티커 색깔				

ⓒ 2021 손준호 박사 ibossson.blog.me

프로그램 소개(1)

◈ 일기예보에서는 그날의 기온뿐만 아니라 미세먼지 농도도 알려줍니다. 미세먼지의 농도가 높은 날에는 주의보와 경보를 발하기도 합니다. 미세먼지 예보 등급은 다음과 같이 구분하고 있습니다. 인터넷 사이트에서 오늘 우리 동네의 미세먼지 농도를 찾아보고, 미세먼지 등급은 무엇인지 찾아 봅시다.

〈 미세먼지 PM_{10} 예보 등급 〉

※ 예측농도(㎍/㎥ • 일)

구간		좋음	보통	약간 나쁨	나쁨	매우나쁨	
예측농도 (㎍/㎥ • 일)		0~30	31~80	81~120	121~200	201~300	301~
행동 요령	어린이, 노인 등	-	-	장시간 실외활동 가급적 자제	무리한 실외활동 자제요청 (특히 호흡기, 심질환자, 노약자)	실외활동 제한	실내생활
	일반인	-	-	-	장시간 무리한 실외 활동 자제	실외활동 자제	실외활동 자제

※ 미세먼지 PM_{10} 환경기준 : 24시간 100 ㎍/㎥, 연간 50 ㎍/㎥

ⓒ 2021 손준호 박사 ibosssonblog.me

프로그램 소개(1)

학습주제	미세먼지 현황 조사하기		차시	3/6
학습목표	미세먼지의 현황에 대해 조사하고 분석할 수 있다.			
학습준거	상황제시	날씨와 우리 생활의 관련성 알기	관통개념	규칙성
	창의적설계	우리 동네 미세먼지 현황 조사 분석하기		
	성공의경험	서로 알려주며 성취감 느끼기		
교수학습 자료	스마트폰, 필기도구, 자, 기상예보영상, 모눈종이, OHP필름			

ⓒ 2021 손준호 박사 ibosssonblog.me

프로그램 소개(1)

학습단계	교수·학습 활동	시간(분)	자료 및 유의점
도입	Co 날씨와 우리 생활의 관련성 알기 ▣ 일기예보를 보고, 미세먼지가 발생하였을 때의 생활모습 알아보기 TIP 날씨와 생활(옷차림, 활동모습 등)과의 관련성을 경험을 떠올리며 생각해 볼 수 있도록 한다. ▣ 미세먼지 예보제 알아보기 - 미세먼지 예보 등급에 대해 알아보기 TIP '기상청', '에어코리아' 사이트에 접속하여 미세먼지 예보관련 내용을 찾아보고, 미세먼지 농도를 알려주는 것이 중요함을 인식할 수 있도록 한다.	10′	• 미세먼지 일기예보 영상: http://www.ytn.co.kr/_ln/0108_201505151129476610

ⓒ 2021 손준호 박사 ibossson.blog.me

프로그램 소개(1)

전개	CD 우리 동네 미세먼지 현황 조사 분석하기 ▣ SCAM 미세먼지 현황 조사 분석하기 - "에어코리아" www.airkorea.or.kr 사이트에 접속하여 우리동네의 실시간 미세먼지 현황을 알아보기 - (모집단) 모둠별로 역할 정하기 1. 하루동안 우리지역의 미세먼지 농도 변화 2. 일주일동안 우리지역의 미세먼지 농도 변화 3. 일년 동안 우리 지역의 미세먼지 농도 변화 4. 우리시도와 다른 지역의 미세먼지 농도 비교(하루동안) - (전문가집단) 같은 역할을 맡은 학생들끼리 모여 자료를 조사하여 그래프를 그리고, 결과 토의하기 TIP 미세먼지의 농도가 변하는 모습을 그래프로 그려보고, 미세먼지의 농도가 변하는 까닭을 토의를 통해 추론해보도록 한다. ▣ A 알게 된 내용 서로 알려주기 LT 서로 알려주며 성취감 느끼기 - (모집단) 원래 모둠으로 돌아가 알게 된 내용을 서로 알려주기 TIP 전문가집단에서 그린 그래프와 토의한 결과를 모둠의 친구들에게 알려주고, 모르는 점은 서로 질문하도록 한다.	15′ 10′	• pc를 이용하거나, 스마트폰 어플리케이션(에어코리아)을 다운받아서 이용할 수 있다. • 활동지, 자, 모눈종이, OHP 필름

ⓒ 2021 손준호 박사 ibossson.blog.me

프로그램 소개(1)

2. 미세먼지 현황을 조사해 봅시다.

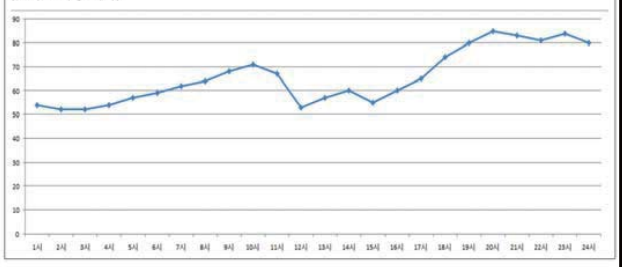
♣ [하루 동안] 우리 동네 미세먼지를 현황을 조사해 봅시다.

· 에어코리아→실시간 자료조회 → 미세먼지 정보 → 지역 선택

◈ 시간대 별로 미세먼지 농도를 조사하고, 조사한 결과를 꺾은선 그래프와 표로 나타내어 봅시다.

◈ 시간대 별로 미세먼지 농도를 조사하고, 조사한 결과를 꺾은선 그래프와 표로 나타내어 봅시다.

(그래프 작성 예시)



시간(시)	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
농도(㎍/㎥)	51	54	52	53	53	57	59	62	64	67	71	66	52	56	60	54	60	65	75	80	85	83	81	84

ⓒ 2021 손준호 박사 ibosssonblog.me

프로그램 소개(1)

학습주제	우리 주변의 미세먼지 탐구하기		차시	4/6
학습목표	피해 사례 탐구를 통해 미세먼지의 위험성을 알 수 있다. 자신의 주변 환경에서 미세먼지를 직접 관찰하여 탐구할 수 있다.			
융합준거	창의적설계	여러 가지 도구를 이용하여 미세먼지 탐구해보기 미세먼지의 크기를 간접 측정해보기	관통개념	시스템과 시스템의 모형
교수학습 자료	스마트폰, 태블릿 PC, 청소가 잘 되지 않은 곳의 사진, 마스크(거즈, 방진 2종), USB현미경			
학습단계	교수·학습 활동		시간 (분)	자료 및 유의점

ⓒ 2021 손준호 박사 ibosssonblog.me

프로그램 소개(1)

전개	CD 미세먼지(먼지) 관찰해보기 ▣ Ⓐ 미세먼지로 인한 피해 사례 알아보기 · 미세먼지로 인한 피해 사례에 대해 알아봅시다. TIP 미세먼지 피해 관련 신문 기사나 수업 이전에 관련 동영상을 시청하도록 할 수 있다.**(미세먼지 탐구 시간 확보)** ▣ ⓢⓣ 학교·교실 속 미세먼지 탐구하기 · 학교·교실 속 미세먼지는 어떻게 탐구해야 할 수 있을까요? · 학교·교실 속 미세먼지를 모으고 관찰해봅시다. - 청소기에 마스크를 대고 먼지를 모아보기 1. 마스크들을 청소기 입구관의 크게 알맞게 적당히 자른다. 2. 자른 마스크들을 구멍이 큰 것부터 차례대로 쌓는다 3. 쌓은 마스크들을 청소기 입구관에 붙여 고정시킨다. 거즈마스크 황사마스크(KF80) 황사마스크(KF94)	33'	• 미세먼지 관련 기사 • 미세먼지 피해 관련 동영상 •마스크(거즈, KF80, KF94) **<활동 사진 1~6>**

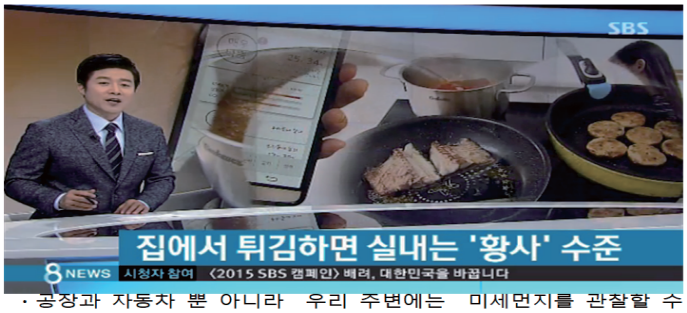
ⓒ 2021 손준호 박사 ibossson.blog.me

프로그램 소개(1)

	TIP 먼지를 모을 때 아이들이 먼지를 많이 마시지 않도록 마스크를 착용하게 한다. - 마스크들에 모인 먼지를 관찰해 보기 1. 눈으로 관찰하기 2. 현미경으로 관찰하기 * 비교 실험 : 먼지와 모래의 크기 비교 TIP 방진도구에서 수집한 먼지를 현미경으로 관찰할 때 맨손으로 만지지 않게 주의토록 하며 장난으로 바람을 불어 먼지가 날리지 않도록 한다. TIP 먼지와 모래의 크기를 비교할 때는 우선 모래를 기준으로 현미경의 배율과 초점을 맞추어 크기를 비교하게 한다. · 관찰한 미세먼지에 대해서 이야기 해봅시다.		•USB현미경

ⓒ 2021 손준호 박사 ibossson.blog.me

프로그램 소개(1)

정리	▣ 생활 주변의 미세먼지 탐구하기  · 공장과 자동차 뿐 아니라 우리 주변에는 미세먼지를 관찰할 수 있는 곳은 어디가 있을까요? · 다음 영상을 통해 같이 알아보도록 합시다. ET 대기 오염으로 인한 사람들의 고통 예상하기 ▣ Ⓐ 대기 오염으로 인해 겪을 고통을 예상하고 해결방안 고민해보기 · 미세먼지와 같은 대기 오염으로 인해 겪을 고통은 무엇이 있을까요? ▣ Ⓐ 미세먼지 피해 예방을 위한 전세계적 노력의 필요성 · 미세먼지 피해 예방을 위한 전세계적 노력이 필요한 까닭은 무엇인가요?	5'	• 생활 주변 미세먼지 영상 :http://news.sbs.co.kr/news/endPage.do?news_id=N1003200015

ⓒ 2021 손준호 박사 ibossson.blog.me

프로그램 소개(1)

❒ 다음은 미세먼지 측정법 중 하나인 채집법입니다. 채집법을 참고하여 아래의 준비물을 이용한 미세먼지 측정 방법을 고안해봅시다.

가. 공기를 모아 지름 10㎛의 구멍이 뚫린 필터로 거른다.
나. 1차로 거른 공기를 5㎛의 구멍이 뚫린 필터로 거른다.
다. 2차로 거른 공기를 2.5㎛의 구멍이 뚫린 필터로 거른다.

실험 준비물

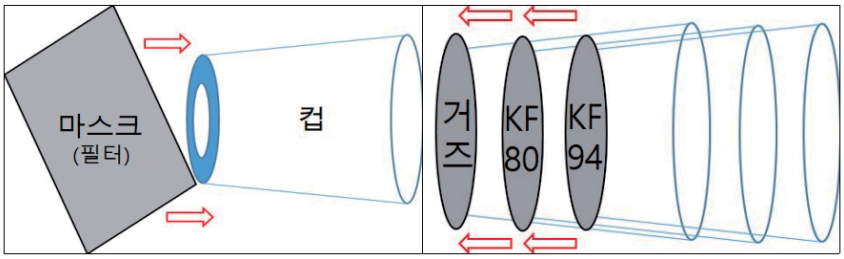
거즈마스크	황사마스크(KF80)	황사마스크(KF94)	진공청소기

1. 마스크들을 청소기 입구관의 크게 알맞게 적당히 자른다.
2. 자른 마스크들을 구멍이 큰 것부터 차례대로 쌓는다
3. 쌓은 마스크들을 청소기 입구관에 붙여 고정시킨다.

ⓒ 2021 손준호 박사 ibossson.blog.me

프로그램 소개(1)

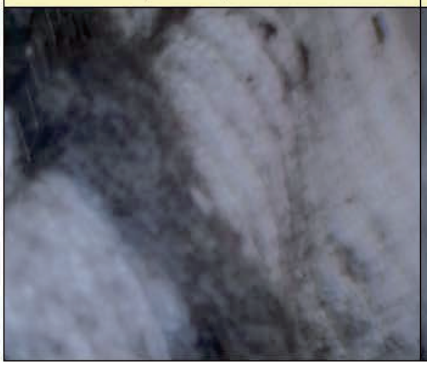
- 수업에서 사용할 수 있는 채집법
  가. 컵에 적당한 크기의 구멍을 뚫고 마스크(3종)를 각 각 씌운다.
  나. 마스크의 필터력이 적은 순(거즈, KF 80, KF 94)으로 종이컵을 쌓는다.
  다. 쌓은 종이컵을 청소기에 대고 먼지를 수집한다.



- 채집시 유의점
  가. 청소기는 핸디형으로 이동이 손쉬운 형태가 아동들이 활동하기에 좋다.
  나. 공기 중의 미세먼지를 측정하고자 할 때에는 흡입을 해야 하는 시간이 많이 걸린다.

ⓒ 2021 손준호 박사 ibosssonblog.me

프로그램 소개(1)

활동 후 마스크를 현미경으로 관찰한 결과		
거즈 마스크	KF80	KF94
		

ⓒ 2021 손준호 박사 ibosssonblog.me

프로그램 소개(1)

학습주제	미세먼지로부터 보호		차시	5/6
학습목표	여러 사람의 입장에서 미세먼지에 대한 피해를 예방할 수 있는 방법을 찾을 수 있다. 미세먼지으로 인한 피해를 예방할 수 있는 방법을 홍보하는 광고를 만들 수 있다.			
융합준거	창의적설계	미세 먼지 피해 예방 방법을 탐색하고 고안하기 미세먼지 피해 예방법 광고 만들기	관통개념	시스템과 시스템의 모형
교수학습 자료	스마트폰, 태블릿 PC(flipaclip, snapmovie앱 설치)			

ⓒ 2021 손준호 박사 ibosssonblog.me

프로그램 소개(1)

학습단계	교수·학습 활동	시간 (분)	자료 및 유의점
도입	▣ 미세먼지로 인한 피해 및 예방 사례 탐색 · 봄철 미세먼지 농도가 높을 때의 자신의 건강에 이상이 있었던 적이 있나요? · 미세먼지로 인한 질병에 걸린 사례를 보도록 합시다. TIP 영상 시청을 통해 사례 탐색을 간소화 할 수 있다.	3'	•학습지 체크리스트 •MBC 뉴스 https://www.youtube.com/watch?v=W33FRzsb1_w

ⓒ 2021 손준호 박사 ibosssonblog.me

프로그램 소개(1)

전개	CD 미세먼지 피해를 예방하기 위한 방법 찾아보기 ▣ SA미세먼지 피해를 예방하기 위한 방법 찾아보기 · 자신이 생활에서 할 수 있는 미세먼지 예방 방법 이야기 해보기 TIP 아동의 기준에서 실제 할 수 있는 범위에서 이야기 하도록 하여, 너무 광범위한 피해 예방 방법을 이야기 하지 않도록 한다. ▣ STA여러 입장에서 해결 방법 탐색하기 - 여러사람들의 입장에서 미세먼지 해결 방법 및 피해예방 방안을 탐색해보기 CD 미세먼지 피해를 예방하기 위한 방법을 홍보하는 광고 만들기 - 개별로 또는 모둠으로 대상을 선택하고 선택한 대상의 입장에서 광고를 만들기 TIP 공익광고 등 여러 광고를 참고하여 제작을 하도록 하되, 본 프로그램에서 의도하는 애니메이션이나, 스냅무비와 같은 장르가 제작하기 곤란할 경우, 포스터로 대체하여 활동을 할 수 있도록 한다.	3' 34'	• 스마트폰 또는 태블릿PC • flipaclip, snapmovie 앱

ⓒ 2021 손준호 박사 ibossson.blog.me

프로그램 소개(1)

전개	CD 미세먼지 피해를 예방하기 위한 방법 찾아보기 ▣ SA미세먼지 피해를 예방하기 위한 방법 찾아보기 · 자신이 생활에서 할 수 있는 미세먼지 예방 방법 이야기 해보기 TIP 아동의 기준에서 실제 할 수 있는 범위에서 이야기 하도록 하여, 너무 광범위한 피해 예방 방법을 이야기 하지 않도록 한다. ▣ STA여러 입장에서 해결 방법 탐색하기 - 여러사람들의 입장에서 미세먼지 해결 방법 및 피해예방 방안을 탐색해보기 CD 미세먼지 피해를 예방하기 위한 방법을 홍보하는 광고 만들기 - 개별로 또는 모둠으로 대상을 선택하고 선택한 대상의 입장에서 광고를 만들기 TIP 공익광고 등 여러 광고를 참고하여 제작을 하도록 하되, 본 프로그램에서 의도하는 애니메이션이나, 스냅무비와 같은 장르가 제작하기 곤란할 경우, 포스터로 대체하여 활동을 할 수 있도록 한다.	3' 34'	• 스마트폰 또는 태블릿PC • flipaclip, snapmovie 앱

ⓒ 2021 손준호 박사 ibossson.blog.me

프로그램 소개(1)

❒ 여러 사람들의 각 입장에서 미세먼지 문제의 해결 및 피해 예방을 위한 방법을 생각해봅시다.

정책 입안자(대통령, 국회의원, 시도 지방자치장)	기술자, 과학자	환경 운동가
엄마	학생	요리사

내가 선택한 전문가 : 대통령

해결 방안 : 미세먼지를 많이 배출하는 자동차, 공장에게 부담금을 내게 하고 그 지원금으로 미세먼지를 적게 배출할 수 있는 과학 기술 개발에 정부 지원을 한다. 또한 미세먼지가 많을 때 국민들이 대처를 할 수 있도록 기상 예보 및 알림을 신속하고 정확하게 하도록 한다.

ⓒ 2021 손준호 박사 ibosssonblog.me

프로그램 소개(1)

 http://www.jeski.org/bbs/board.php?bo_table=nonprofit&wr_id=14	• 제목: • 작품 설명:

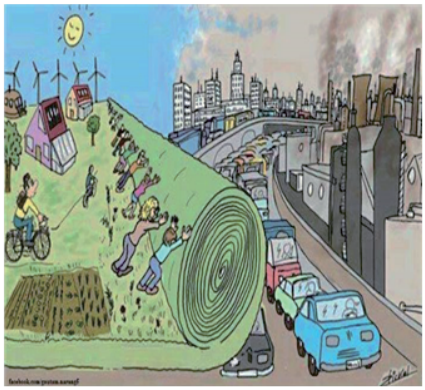
ⓒ 2021 손준호 박사 ibosssonblog.me

프로그램 소개(1)

 http://www.glogster.com/ashleyenqin/air-pollution-science-poster-css-gloria/g-6m95c0mqev41h3vmdvkuua0	• 제목: • 작품 설명:

ⓒ 2021 손준호 박사 ibosssonblog.me

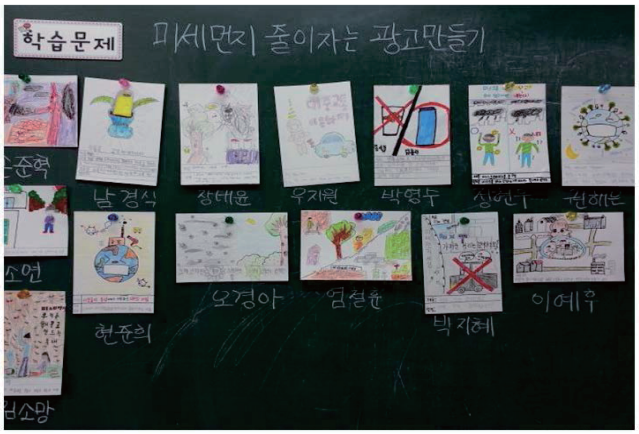
프로그램 소개(1)

 http://cleanairnz.com/category/posters-and-infographics/	• 제목: • 작품 설명:

ⓒ 2021 손준호 박사 ibosssonblog.me

프로그램 소개(1)

❒ 여러 가지 방법을 사용하여 광고를 만들어 봅시다.



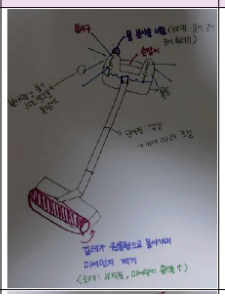
공익 포스터 광고

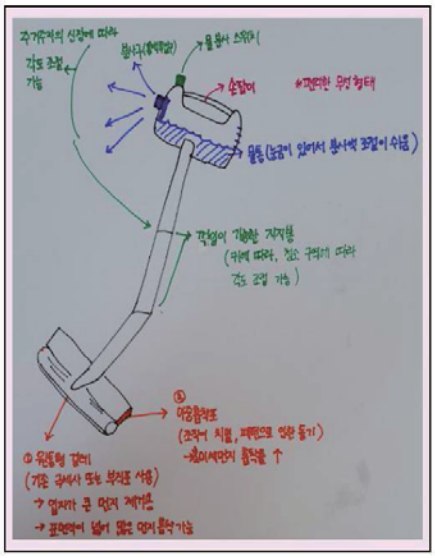
ⓒ 2021 손준호 박사 ibosssonblog.me

프로그램 소개(2)

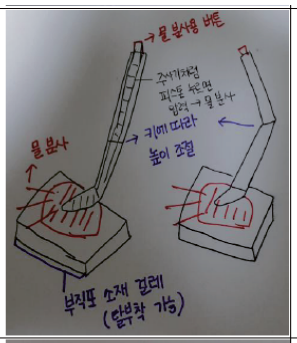
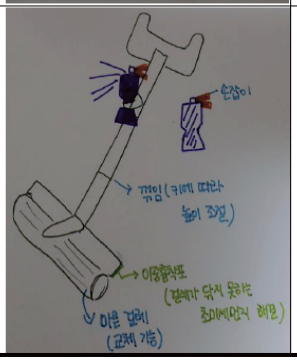
4. 교실 속 초미세먼지를 어떻게 잡을까? –
③ 초미세먼지 제거 청소 도구 고안하기

가. 초미세먼지 제거 청소 도구 고안하기(아이스브레이킹)

순	고안한 도구	P	M	I
1		-걸레가 원통 형태이므로 여러 면을 사용 가능 -분무기와 걸레를 동시에 사용 가능 -손잡이가 편리함	-물통이 손잡이에 있어서 무거움	-무선청소기에 적용 가능 -분무기와 청소기의 결합 가능성



ⓒ 2021 손준호 박사 ibosssonblog.me

2		-각도에 따라 꺾이므로 신장에 따라 조절 가능 -분무용 물통이 아래에 있어 안정적	-공기중 초미세먼지를 바닥으로 가라앉히는 역할을 할 수 없으므로 효과적이지 못함	-분무기와 청소기의 결합 가능성
3		-분무기와 대걸레를 동시 이용 가능 -원통형 걸레가 돌아가며 넓은 표면적을 사용 가능	-걸레대 부분의 무게 증가로 사용이 불편할 수 있음	-분무기와 청소기의 결합 가능성 -이중흡착포의 종류에 따라 효과 차이가 많이 남

ⓒ 2021 손준호 박사 ibossson.blog.me

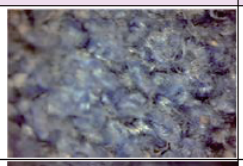
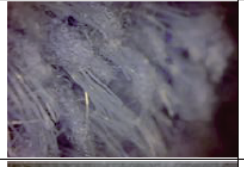
프로그램 소개(2)

나. 부착용 걸레 소재 탐구하기

1) 탐구방법

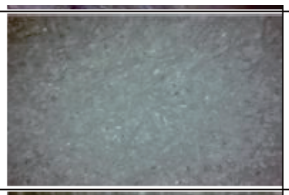
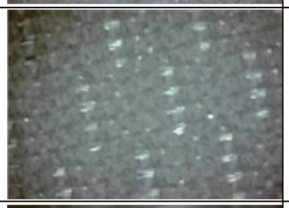
▶ 청소 도구에 부착할 걸레의 적절한 소재를 탐구하기 위해 우리 주변에서 사용하는 다양한 형태의 천과 종이를 500배율 USB 현미경으로 관찰하였다.

2) 탐구결과

소재	현미경 확대 사진	조직	예상되는 장점	예상되는 단점
극세사 수건		조직이 성기고 소재가 두꺼움 서로 촘촘하게 얽혀있음	소재의 돌기모양 때문에 먼지가 잘 달라붙음	미세먼지와 같은 매우 작은 입자 제거에 비효율적
밀대용 걸레		조직이 가장 성김 소재가 한 방향으로 얽혀있음	소재의 모양 때문에 일반 먼지 제거에 효과적	조직이 촘촘하지 않으므로 매우 작은 입자 제거에는 비효율적

ⓒ 2021 손준호 박사 ibossson.blog.me

프로그램 소개(2)

한지사		실의 두께가 얇고 조직이 촘촘함	닿는 표면적이 넓음	소재가 매끈하여 입자 흡착 효과가 적음
흡착포1 (필터용)		조직이 치밀함 일정한 패턴으로 엮여있음	표면의 돌기덕분에 먼지 흡착에 효과적	가격이 다소 높음
흡착포2 (마스크용)		조직이 치밀함 파배기 꼬임형태의 패턴을 이룸	꼬임 형태로 인해 먼지 흡착에 효과적	가격이 높음 깨끗한 세탁의 어려움

ⓒ 2021 손준호 박사 ibossson.blog.me

프로그램 소개(3)

03 [황사&미세먼지 편] 교수 학습 과정안

배움주제	황사와 미세먼지에 대해 알고 대처방법 알기
배움목표	①폭염과 일사병에 대해 알수 있다. ②황사나 미세먼지가 심할 때 대처방법을 알 수 있다.
학습자료	EBS 안전 시트콤 - 최고의 순간 [황사&미세먼지 편] 영상
수업흐름	인사 → 동기유발 → 사전지식 습득 → 본시 학습 안내 → 활동1 → 활동2 → 활동3 → 수업정리 → 인사

안전교육 영역: 생활안전 / 교통안전 / 폭력 및 신변안전 / 약물 및 사이버 안전 / 재난안전 ✓ / 직업안전 / 응급처치

ⓒ 2021 손준호 박사 ibossson.blog.me

프로그램 소개(3)

단계	과정	교수 학습 활동	시간(')	자료(●)및 유의점(※)
도입	동기 유발	▣ 황사, 미세먼지과 관련된 경험 떠올리기 ○ 황사, 미세먼지와 관련된 경험을 떠올려봅시다. ☞ 하늘이 누렇게 보이는 황사를 경험한 적이 있나요? ☞ 미세먼지가 심한 날 외출한 적이 있나요? ☞ 미세먼지 때문에 마스크를 끼고 외출한 경험이 있나요?	3'	※ 경험나누기
	학습 문제 제시	▣ 황사와 미세먼지에 대해 알고 대처방법을 실천할 수 있다.	2'	
	활동 안내	활동1 EBS 안전 시트콤 - 최고의 순간 [황사&미세먼지 편] 시청하기 활동2 황사와 미세먼지에 대해 알아보기 활동3 황사와 미세먼지가 심할 때 대처방법 알아보기		

ⓒ 2021 손준호 박사 ibosssonblog.me

프로그램 소개(3)

단계	과정	교수 학습 활동	시간(')	자료(●)및 유의점(※)
전개	활동1	▣ EBS 최고의 순간시청하기 ○ 동영상에서 "황사&미세먼지" 관련 내용 확인하며 시청하기 ☞ 엄마는 왜 가족들을 외출 금지 시켰나요? ☞ 최고의 몸에는 어떤 증상이 나타났나요? ☞ 최강이의 몸에는 어떤 증상이 나타났나요? ☞ 황사와 미세먼지가 심하면 어떻게 대처해야 되나요?	20'	● 동영상자료
	활동2	▣ 황사와 미세먼지가 심할 때 대처방법 알아보기 ○ 영상 정보 확인하기 ☞ 황사에 대해 알아보기 ☞ 미세먼지에 대해 알아보기	6'	※ 다양한 생활 중심 사례를 떠올리도록 한다.

ⓒ 2021 손준호 박사 ibosssonblog.me

프로그램 소개(3)

활동3	○ 내용 확인하기 ☞ 외출자제 - 자외선이 강한 오전10시~오후2시까지 야외활동 자제하기 ☞ 외출시 - 긴 소매 옷입기 - 식품의약품안전처에서 인정한 KF마스크 사용하기 - 외출 후 샤워와 양치질 하기 ☞ 호흡기 침투 예방 - 호흡기로 침투예방을 위해 수분을 충분히 섭취하기 - 몸 속 유해물질 배출을 위해 물 자주 마시기	6'	※ 다양한 의견을 존중하고 공감해주도록 한다

ⓒ 2021 손준호 박사 ibossson.blog.me

Journal of Engineering Education Research
Vol. 23, No. 2, pp. 14-23 March 2020
pISSN: 1738-6454 / eISSN: 2713-8283 / THESIS-20-005
https://doi.org/10.18108/jeer.2020.23.2.14

프로그램 소개(4)

중국 초등학생의 공학 창의적 문제해결력 향상을 위한 미세먼지 STEAM 프로그램 개발 사례 연구

권해연*·변문경**†
*성균관대학교 아동청소년학과 박사과정
**성균관대학교 인공지능융합학과 박사과정

준거	주제	학습목표	내용
상황 제시 (1차시)	콜록콜록 미세먼지, 도대체 무엇?	미세먼지와 위험성에 대해 공부	M) 마이크로 개념, 배수의 개념을 도입 – 머리카락 굵기와 비교하여 미세먼지의 크기 이해 S) 동영상– 미세먼지가 인체의 호흡계통에 들어가 면역계통을 공격하는 과정 S) 미세먼지가 호흡기계통에 들어가는 과정 모의실험 • 1m투명호스, 밀가루 • 밀가루를 호스의 가운데 위치시킨 뒤 각 팀의 대표가 호스 양쪽에서 입김으로 밀가루를 상대방 얼굴에 불면 승리 (기침의 작용 모의)

ⓒ 2021 손준호 박사 ibossson.blog.me

프로그램 소개(4)

창의적 설계 (2차시)	미세먼지로부터 나와 가족 지키기	• 아두이노 센서 제작 • 미세먼지 제거방법 습득 • 발표	A) 가정과 사회에 대한 책임감 배양 T/E/M) 아두이노 미세먼지 측정기 만들기 • 교사가 코드 제공 • 매 팀마다 측정기 한개 제작 A/T) 인터넷을 통해 미세먼지 제거법 찾아 PPT로 조별발표 T/M) 교실, 집 그리고 운동장의 미세먼지 농도를 측정하고 기록하여 발표 준비

ⓒ 2021 손준호 박사 ibosssonblog.me

프로그램 소개(4)

창의적 설계 (3차시)	미세먼지의 천적 습기	• 일상생활에서의 빅데이터 이용 • 습도와 미세먼지의 관계 • 아두이노 습도센서 만들기(복습)	T/M) 빅데이터를 통해 알아본 습기의 위력 S/M) 파우더분말로 가득 찬 밀폐된 용기를 제공하고 물을 머금은 스펀지, 분무기, 식물, 등을 제공하고 어떤 것이 제일 효과적인지 실험 T/E/M) 아두이노 습도센서를 만들어 습도 체크

ⓒ 2021 손준호 박사 ibosssonblog.me

프로그램 소개(4)

감성적 체험 (4차시)	결과발표회	학습한 지식에 대한 회고	S/M/A) 이하 주제를 바탕으로 PPT를 제작하고 발표를 진행 • 미세먼지에 대한 이해(미세먼지 크기, 호흡기계통, 면역계통) • 습도가 미세먼지에 대한 영향 • 컴퓨터 사용방법 • 습도 외에 미세먼지 농도를 낮춰 건강을 도울 수 있는 방법 • 환경보호에 대한 자신의 생각

ⓒ 2021 손준호 박사 ibossson.blog.me

프로그램 소개(5)

ⓒ 2021 손준호 박사 ibossson.blog.me

현장에서 멋지게 수업하시길 응원합니다.

손 준 호 박사
(태봉초 수석교사)
ibossson@empas.com

ⓒ 2021 손준호 박사 ibossson.blog.me

수업지도안 작성 및 시연

이정민(윤리초등학교 수석교사)

[2021 미세먼지 저감 활동가 양성 교육]
학생의 배움을 중심으로 한
수업 지도안 작성
운리초등학교
수석교사 이정민

1 Prolog

미세 먼지 대응 교육
미래세대를 위한
최소한의 배려

1 Prolog

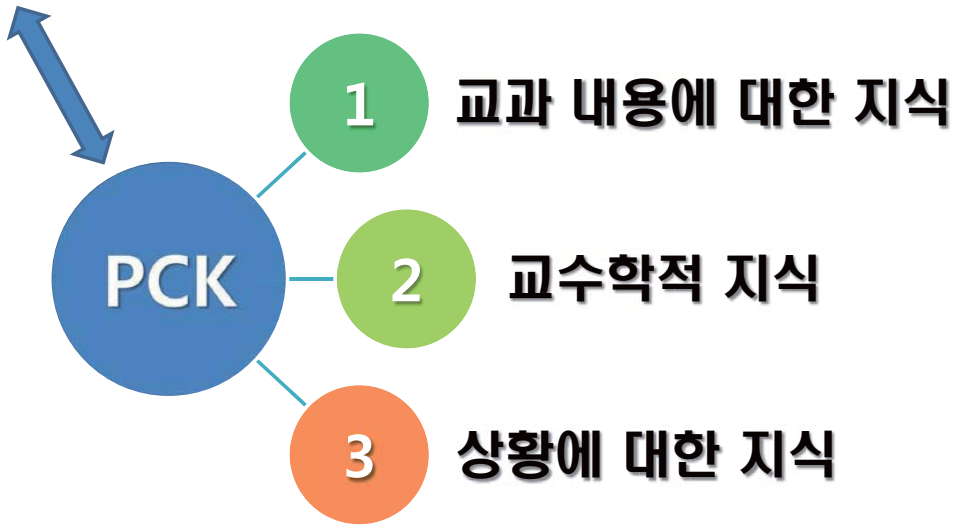
교사의 강력한 무기?

PCK = CK + PK

교과 내용 지식 + 교육학적 지식

1 Prolog

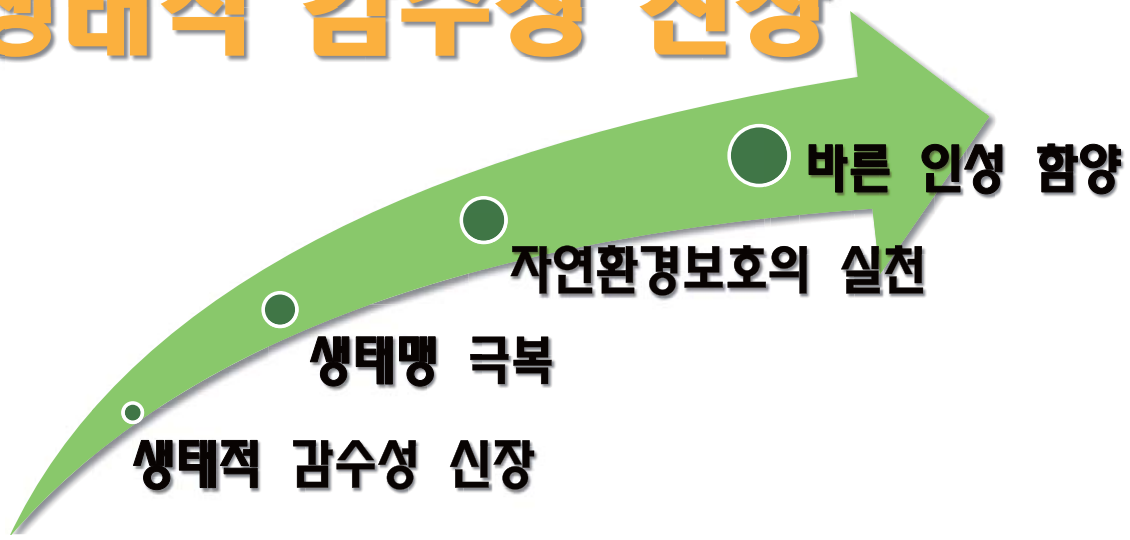
[결정적 영향을 주는 요인]
- 수업의 지향점
- 교사의 인식



1 Prolog

환경생태교육의 기초는…

생태적 감수성 신장



1 Prolog

환경보호, 환경교육의 목적??

"우리의 지구에게 어떤 아이들을 물려줄 것인가?"

2 수업에 대한 단상(斷想)

수업

Interaction
(상호작용)

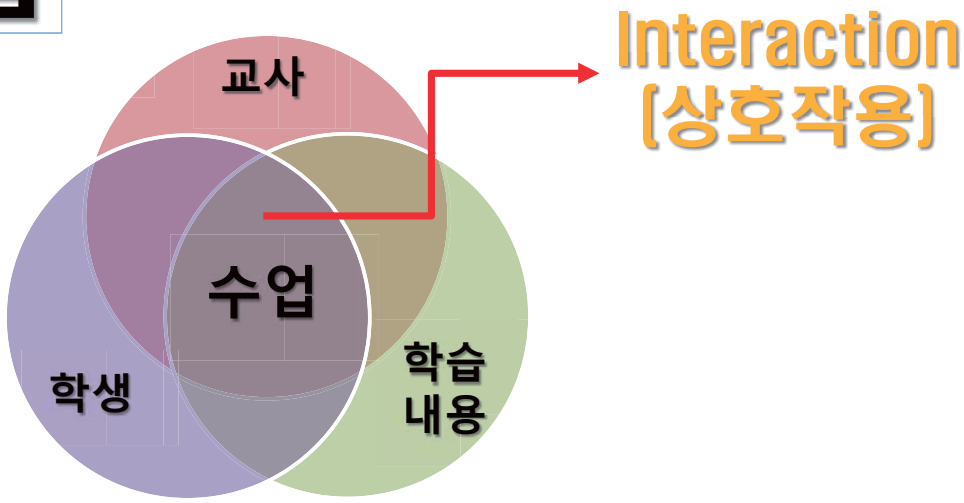
교수-학습 활동

Teaching
(의도된 활동)

Learning
(참여와 경험)

2 수업에 대한 단상(斷想)

수업



2 수업에 대한 단상(斷想)

수업

아이들의 배움은 어떻게 일어날까?

활동적인 배움
협력적인 배움
표현적인 배움

Interaction (상호작용)

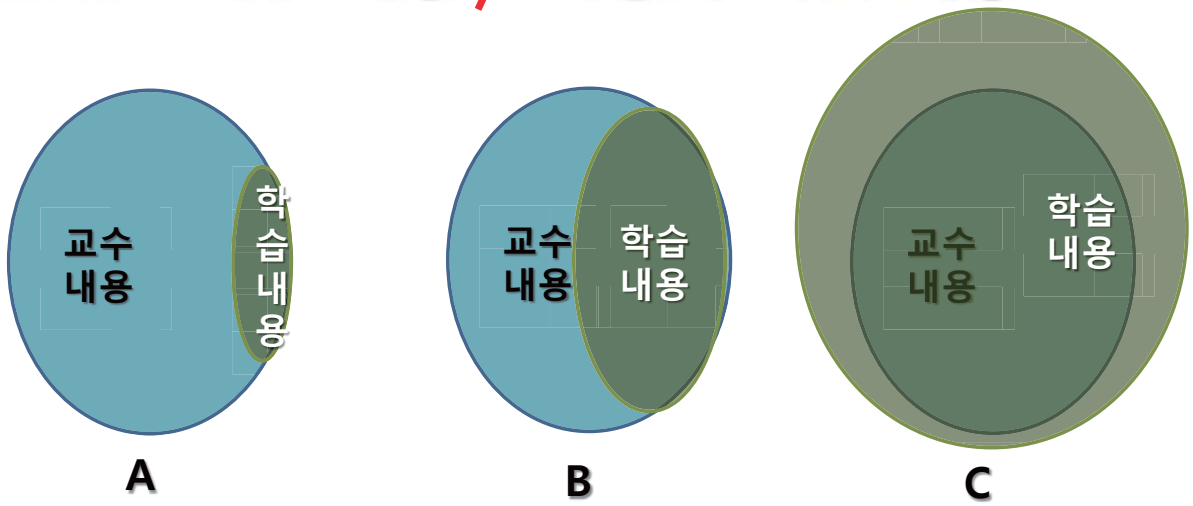
2 수업에 대한 단상(斷想)

좋은 수업은 어떤 수업?
잘 가르친다는 것은?

교사-학생, 학생-학생, 학생-교재의
상호작용에 보다 집중할 수 있도록 하는 것

2 수업에 대한 단상(斷想)

교사의 교수 내용 ≠ 학생의 학습 내용



잘 가르치는 것 ↛ 잘 학습하는 것

2 수업에 대한 단상(斷想)

학습 ≠ 배움

(앎, 깨달음)

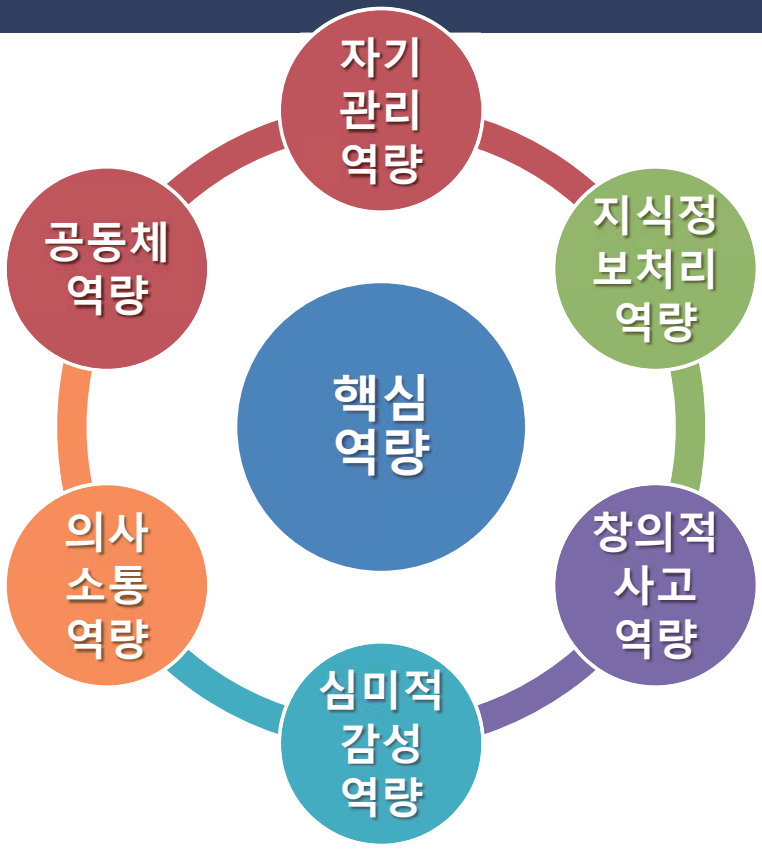
2 수업에 대한 단상(斷想)

수업에 대한 성찰

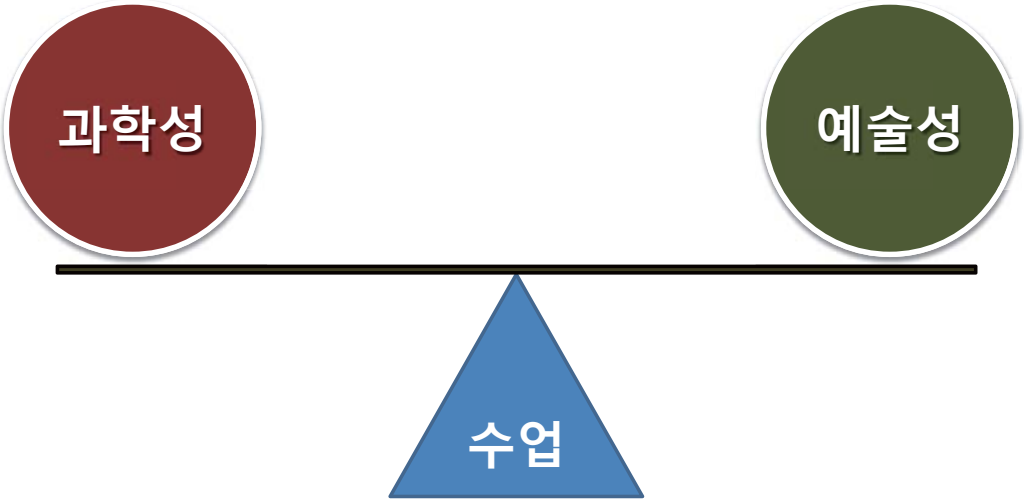
- 어떻게 잘 가르칠까?

➡ 어떻게 잘 배우게 할까?

2 수업에 대한 단상(斷想)



2 수업에 대한 단상(斷想)



3 수업 지도안 작성의 실제

수업 디자인이란?

-> 최적의 수업을 위한 가장 적합한 교수-학습 방법을 찾아 준비하는 일련의 활동

3 수업 지도안 작성의 실제

3 수업 지도안 작성의 실제

1. 학생 실태 분석

학생 실태 분석

학생들의 특징

- 교육과정 및 교재 재구성 방향 결정
- 학습 내용 선정 및 조직
- 수업 모형, 수업 전략 등 구성 및 조직
- 교수-학습 자료의 형태와 내용

3 수업 지도안 작성의 실제

2. 차시 및 학습 주제 선정

차시	미세먼지가 뭘까?(2/5)
학습 주제	미세먼지의 개념 알아보기

3 수업 지도안 작성의 실제

3. 차시 학습목표 설정

1. 차시 학습 목표는 학습 요소가 반영된 구체적 내용과 행동을 포함한 문장
   → 학생들의 입장에서 행동 용어 사용

2. 구체적 관찰 및 측정 가능한 명세적 용어로 진술

3. 지식, 기능 태도 영역의 목표 설정

3 수업 지도안 작성의 실제

3. 차시 학습목표 설정

- 미세먼지의 뜻과 특징을 말할 수 있다.
- 다양한 방법으로 먼지를 관찰하여 특징을 찾을 수 있다.
- 활발한 의사소통 활동을 바탕으로 미세먼지에 관해 적극적으로 탐구하려는 태도를 지닌다.

3 수업 지도안 작성의 실제

4. 차시 학습 내용의 재구성

3 수업 지도안 작성의 실제

2 미세먼지가 뭘까?

11 지속가능한 도시와 생동체

공기는 우리들이 살아가는데 반드시 필요한 소중한 것입니다. 그런데 공기가 미세먼지로 오염이 되어 아파하고 있습니다. 미세먼지가 무엇인지 알아봅시다.

사진을 보고 어떤 생각이 드는지 이야기하여 봅시다.

무엇을 할까요?

1 우리 교실에는 먼지가 얼마나 있을까요?

창가에 걸어둔 흰 천을 살펴 봅시다.

사물함 위의 먼지를 닦아 봅시다.

교실에서 키우는 식물의 잎을 닦아 봅시다.

2 다음 그림을 살펴보고 미세먼지가 무엇인지 알아봅시다.

(사진 출처 : http://shutterdodem2.tistory.com)

3 수업 지도안 작성의 실제

생각해 볼까요!!

미세먼지는 왜 생길까요?

함께 읽어 보아요

눈에 보이지 않는 미세먼지

맑은 날과 미세먼지가 많은 날

공기는 우리들이 숨을 쉬며 살아갈 수 있도록 해 주는 소중한 것입니다. 깨끗한 공기는 우리 사람들을 비롯하여 많은 생명체들이 건강하게 살아갈 수 있도록 해 줍니다. 하지만 사람들이 생활을 하면서 만들어 내는 많은 미세먼지들 때문에 공기가 오염되고 있습니다. 미세먼지는 우리 눈에 보이지 않을 정도로 매우 크기가 작은 먼지입니다. 하지만 이 미세먼지들이 공기 중에 많이 모이게 되면 공기가 뿌옇게 보이게 됩니다.

사진 출처_ https://www.clien.net

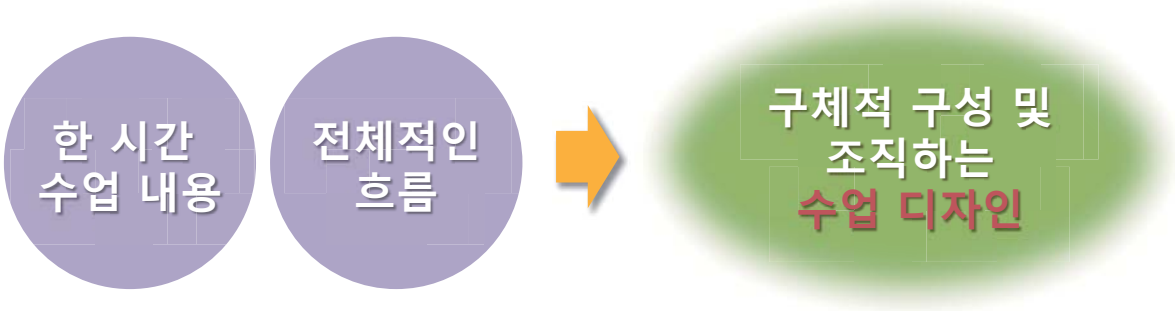
3 수업 지도안 작성의 실제

4. 차시 학습 내용의 재구성

1. 미세먼지로 덮인 도시 사진 살펴보기
2. 공부할 문제 알아보기
3. 미세먼지에 관한 질문 놀이하기
4. 교실 주변의 먼지 살펴보기
5. 현미경으로 먼지 관찰하기
6. 미세먼지 알아보기
7. 학습내용 정리하기
8. 차시 예고 하기

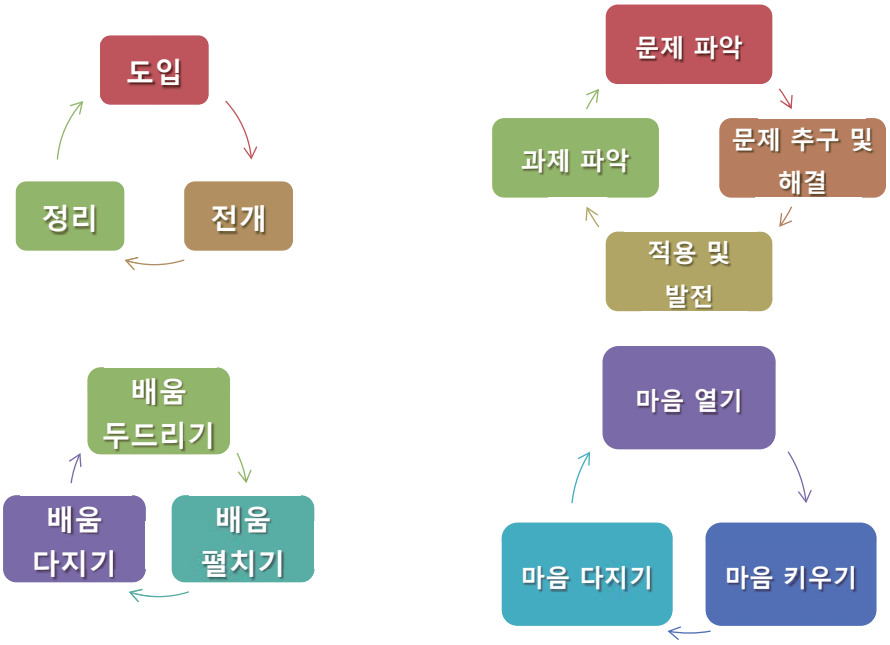
3 수업 지도안 작성의 실제

5. 수업 디자인



3 수업 지도안 작성의 실제

5. 수업 디자인 [수업의 단계 결정]



3 수업 지도안 작성의 실제

5. 수업 디자인

[수업 단계에 따른 주요 학습활동]

도입
- 출발점행동 고르기
- 전시학습상기
- 학습동기유발
- 공부할 문제 파악

전개
- 공부할 순서 계획
- 학습문제 해결하기 (주요 학습활동 1~3)
- 적용 및 발전

정리
- 학습내용 정리
- 차시 예고
- 예습적 과제 제시

각 활동별 수업전략 → 핵심역량 신장

3 수업 지도안 작성의 실제

5. 수업 디자인

수업 단계	주요 학습활동	주요 학습활동(중심 내용)
마음 열기	학습동기유발 공부할 문제 파악	• 미세먼지로 덮인 도시 사진 살펴보기 • 공부할 문제 확인하기
마음 키우기	탐구활동(1) 탐구활동(2) 탐구활동(3) 탐구활동(4)	• 미세먼지에 관한 질문 놀이하기 • 교실 주변의 먼지 살펴보기 • 현미경으로 먼지 관찰하기 • 미세먼지 알아보기
마음 다지기	학습내용정리 차시 예고	• 학습내용 정리하기 • 차시 예고 하기

3 수업 지도안 작성의 실제

학습 내용과 학습 활동의 타당성 검토

✓학습 목표 달성에 효과적인지

✓흐름이 논리적이고 자연스러운지

✓학습조직이 적절하고 타당한지

✓활용할 교수-학습자료는 효과적인지

✓학습활동의 수준 및 분량, 활동 시간이 적절한지

3 수업 지도안 작

6. 수업 지도안 작성

미세먼지가 뭘까?

대 상	초등 3~4학년	차시	2/6	운영시간	40분
학습주제	미세먼지의 개념 알아보기				
학습목표	· 미세먼지의 뜻과 특징을 말할 수 있다. · 다양한 방법으로 먼지를 관찰하여 특징을 찾을 수 있다. · 활발한 의사소통 활동을 바탕으로 미세먼지에 관해 적극적으로 탐구하려는 태도를 지닌다.				
준 비 물	미세먼지 사진 자료, 포스트잇, 실체현미경, 생물현미경, 현미경 관찰 도구, 흰 천				
참고자료	· 광주광역시교육청(2018). 빛고을 초록사랑 교재 · 유튜브(https://www.youtube.com/watch?v=kS4KLDcDums)				

단계 (시간)	교수-학습 활동	자료(□) 및 유의점(○)
마음 열기 (5')	○학습동기유발하기 • 사진을 보고 생각과 느낌 나누기 - 푸른 하늘 아래쪽에 뿌연 먼지가 있는 것이 신기합니다. - 회색의 뿌연 먼지가 도시를 감싸고 있어서 무서운 생각이 듭니다. - 사진 속의 도시에서 살아간다면 숨을 쉬기 힘들 것 같습니다. 등 • 사진 속의 도시나 나라 추측해 보기 - 중국일 것 같습니다. - 미국일 것 같습니다. - 서울일 것 같습니다. 등 ○공부할 문제 알아보기 **미세먼지의 정체를 밝혀라!**	□PPT(미세먼지로 덮인 도시 사진) ○미세먼지에 관한 사진을 보고 자신의 생각과 느낌을 자유롭게 표현하도록 한다. 또한 사진을 통해 미세먼지의 심각성을 인식하도록 한다. ○사진 속의 도시는 우리나라의 인천 지역임을 상기시켜 학습에 흥미를 갖도록 유도한다. ○미세먼지로 뒤덮인 도시의 모습을 통해 미세먼지에 대한 관심을 가지고 학습에 참여하도록 한다.
마음 키우기 (32')	○미세먼지에 관한 질문 놀이하기 • 글을 읽고 궁금한 내용 질문 만들기 • 질문 놀이하기 [질문 예시] ·미세먼지는 얼마나 작을까? ·미세먼지가 얼마나 많이 모여야 공기가 뿌옇게 보일까? ·사람들은 왜 미세먼지를 만들어 낼까? ·사람들이 어떻게 생활을 했을 때 미세먼지가 생겨날까? 등	□포스트잇 ○'눈에 보이지 않는 미세먼지'라는 글을 바탕으로 질문 놀이를 통해 앞으로 학습하게 될 내용에 관심을 가지고 수업에 참여하도록 유도한다. ○질문을 학생들 스스로 해결해 보도록 하면서 미세먼지에 대한 선개념과 오개념을 구체적으로 파악하도록 한다.

3 실제

6

○ 공

혀라!

○ 현미경으로 먼지 관찰하기
• 실체현미경, 생물현미경으로 먼지 관찰하기
• 현미경으로 관찰한 후 생각이나 느낌 나누기
- 맨눈으로는 먼지가 잘 보이지 않았는데 현미경으로 살펴보니까 먼지가 모래알갱이처럼 생겼습니다.
- 이렇게 작은 먼지들이 우리 교실에 잔뜩 있었다는 것이 놀라웠습니다.
- 먼지들의 크기가 매우 작아서 현미경으로도 관찰하는데 어려움이 있었습니다. 등

○ 미세먼지 알아보기
• 미세먼지의 뜻 유추해 보기
- 먼지 중에서 매우 작은 먼지를 말하는 것 같습니다.
- 우리가 맨눈으로는 볼 수 없는 작은 먼지를 말하는 것 같습니다.
- 현미경으로 볼 수 있을 정도로 크기가 작은 먼지를 미세먼지라고 하는 것 같습니다.
• 그림을 통해 미세먼지에 대해 알아보기
- 머리카락보다 훨씬 작은 먼지를 미세먼지라고 합니다.
- 미세먼지보다 더 작은 먼지를 초미세먼지라고 합니다.
- 머리카락보다 훨씬 작은 미세먼지는 맨눈으로 볼 수 없습니다.
- 공기 중에 매우 많이 있습니다. 등

3 수업 지도안 작성의 실제

마음 열기 (5')	○ 학습동기유발하기 • 사진을 보고 생각과 느낌 나누기 - 푸른 하늘 아래쪽에 뿌연 먼지가 있는 것이 신기합니다. - 회색의 뿌연 먼지가 도시를 감싸고 있어서 무서운 생각이 듭니다. - 사진 속의 도시에서 살아간다면 숨을 쉬기 힘들 것 같습니다. 등 • 사진 속의 도시나 나라 추측해 보기 - 중국일 것 같습니다. - 미국일 것 같습니다. - 서울일 것 같습니다. 등 ○ 공부할 문제 알아보기 **미세먼지의 정체를 밝혀라!**

3 수업 지도안 작성의 실제

6

과정 중심 평가 계획		
평가 요소	지도 방안	평가 방법
◦ 다양한 방법으로 먼지를 관찰하여 특징 알아보기	· 다양한 방법으로 교실 안의 먼지를 관찰(창문에 걸어 둔 흰 천, 사물함 등의 먼지, 식물 잎의 먼지)하도록 하여 눈에 보이지 않은 먼지가 공기 중에 많이 있음을 인식하도록 유도한다. 그리고 채취된 먼지를 실체현미경과 생물현미경 등으로 관찰하도록 하여 먼지를 구체적으로 관찰하여 크기나 생김새 등의 특징을 이해하도록 한다. 또한 관찰한 내용을 자신의 표현으로 나타내도록 하여 설명해 볼 수 있도록 한다.	모둠 활동 관찰
◦ 미세먼지의 뜻 설명하기	· 제시된 사진 자료(머리카락 단면과 미세먼지, 초미세먼 비교 사진)를 통해 미세먼지와 초미세먼지의 크기를 직관적으로 이해할 수 있도록 하여 학생들 수준에서 크기 비교를 통해 미세먼지의 뜻을 유추해 볼 수 있도록 한다.	개별 활동 관찰 및 질문법

3 수업 지도안 작성의 실제

6. 수업 지도안 작성

판서 계획
단원 미세먼지를 잡아라! <공부할 문제> 미세먼지의 정체를 밝혀라! <미세먼지> • 머리카락보다 작은 매우 작은 먼지 • 현미경으로 관찰 가능 • 공기 중에 매우 많이 있음.

3 수업 지도안 작성의 실제

7. 교수, 학습자료의 제작

3 수업 지도안 작성의 실제

8. 수업 준비

사전 준비 → 자신 있는 수업

안목 여유 순발력 융통성

4 수업 실연

2 미세먼지가 뭘까?

11 지속가능한 도시와 공동체

공기는 우리들이 살아가는데 반드시 필요한 소중한 것입니다. 그런데 공기가 미세먼지로 오염이 되어 아파하고 있습니다. 미세먼지가 무엇인지 알아봅시다.

사진을 보고 어떤 생각이 드는지 이야기하여 봅시다.

무엇을 할까요?

1 우리 교실에는 먼지가 얼마나 있을까요?

창가에 걸어둔 흰 천을 살펴 봅시다.

사물함 위의 먼지를 닦아 봅시다.

교실에서 키우는 식물의 잎을 닦아 봅시다.

2 다음 그림을 살펴보고 미세먼지가 무엇인지 알아봅시다.

머리카락 미세먼지 초미세먼지

(사진 출처 : http://shutterdodem2.tistory.com)

4 수업 실연

인사와 교사 소개

- 활기차게 수업 시작
- 수업 시작할 때 적절한 칭찬으로 주의집중 시키기

4 수업 실연

- 자료 제시할 때는 관점 제시하기
- 발문 후에는 학생들이 생각할 수 있는 충분한 시간 주기
- 학생의 모든 응답을 긍정적으로 수용해 주고, 적절하게 피드백하기
- 상황에 따라 어조에 변화주기
- 학생들의 인지적 갈등을 유발하여 흥미 유발

4 수업 실연

○ 공부할 문제 알아보기

미세먼지의 정체를 밝혀라!

- 학습동기유발 활동을 통해 공부할 문제(학습주제) 도출

4 수업 실연

공기는 우리들이 숨을 쉬며 살아갈 수 있도록 해 주는 소중한 것입니다. 깨끗한 공기는 우리 사람들을 비롯하여 많은 생명체들이 건강하게 살아갈 수 있도록 해 줍니다. 하지만 사람들이 생활을 하면서 만들어 내는 많은 미세먼지들 때문에 공기가 오염되고 있습니다. 미세먼지는 우리 눈에 보이지 않을 정도로 매우 크기가 작은 먼지입니다. 하지만 이 미세먼지들이 공기 중에 많이 모이게 되면 공기가 뿌옇게 보이게 됩니다.

- 활동을 안내할 때는 단계별로 하나씩 제시
- 적절한 순간에 자료 투입 및 수거하기
- 학생들이 활동 할 때 교사는 순회지도를 하며 격려하고 도움을 준다.

4 수업 실연

- 미세먼지는 얼마나 작을까?
- 미세먼지가 얼마나 많이 모여야 공기가 뿌옇게 보일까?
- 사람들은 왜 미세먼지를 만들어 낼까?
- 사람들이 어떻게 생활을 했을 때 미세먼지가 생겨날까?

- 개별 활동 -> 모둠 활동 -> 전체 활동 등으로 학습조직을 확대하며 활동 결과 확인하기
- 다양한 발표 방법으로 수업 참여 독려하기
- 학생들 스스로 의문을 갖도록 유도하기

4 수업 실연

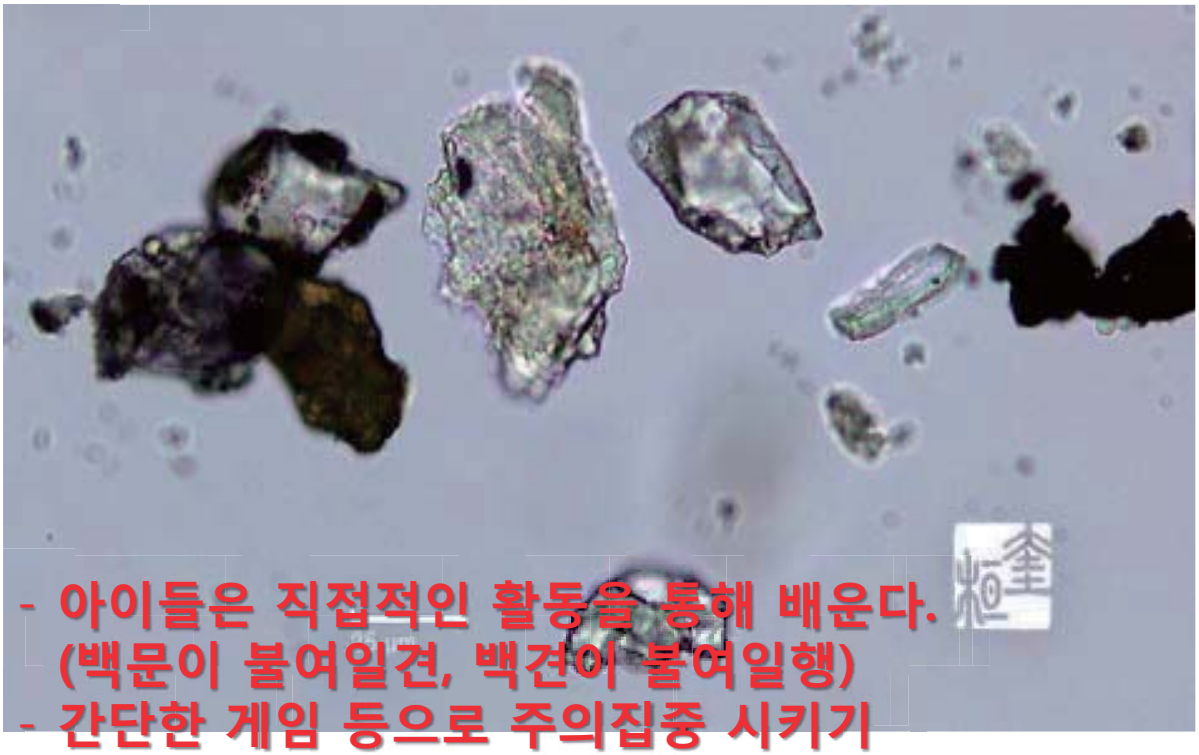
창가에 걸어둔 흰 천을 살펴 봅시다.

사물함 위의 먼지를 닦아 봅시다.

교실에서 키우는 식물의 잎을 닦아 봅시다.

- 교사의 너무 친절한 안내는 학생들의 사고 활동에 도움이 되지 않음.
- 학생들의 삶과 관련이 있을 때 아이들의 진정한 배움을 기대할 수 있음.

4 수업 실연



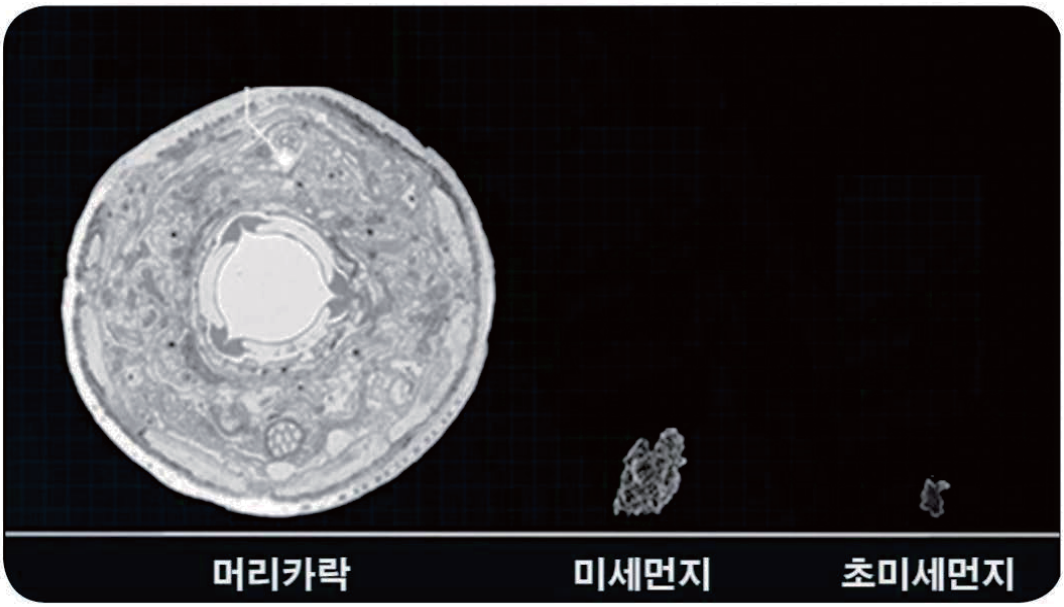
- 아이들은 직접적인 활동을 통해 배운다.
  (백문이 불여일견, 백견이 불여일행)
- 간단한 게임 등으로 주의집중 시키기

4 수업 실연

미세먼지의 뜻 유추하기

- 핵심 개념도 학생들 나름의 표현으로 설명하게 하기
  (교사는 학생들의 생각을 모아 간단히 정리)

4 수업 실연



- 학생들의 수준을 고려하여 교과 내용 지식 제시 (초등학교에서는 mm 단위까지만 학습함. ㎛ 단위는 이해할 수 없는 길이 단위임.)

4 수업 실연

- 도입 단계에서 제시한 활동이나 자료를 수업 마무리 단계에 다시 제시하여 수업의 일관성 확보

학습내용 정리하기

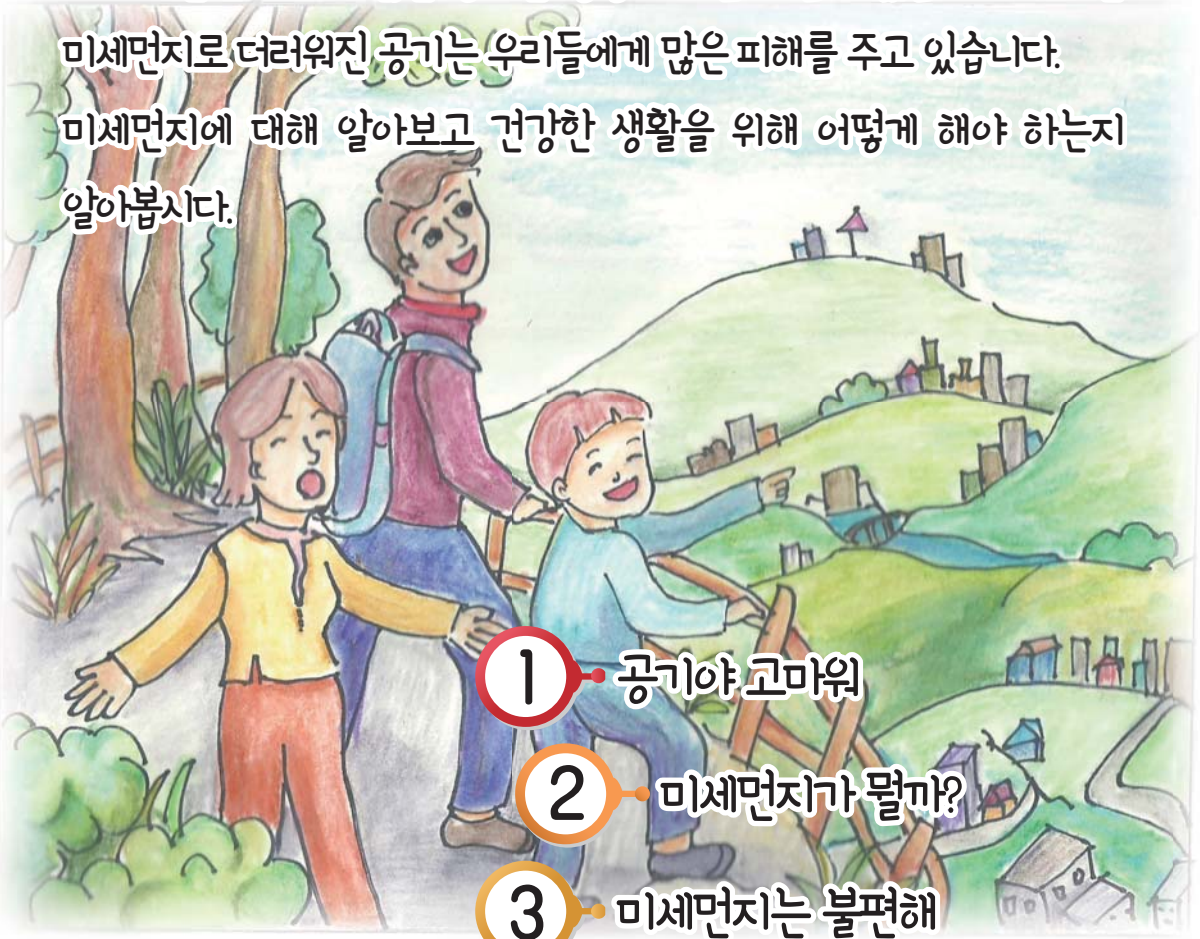
- 학습한 내용을 학생들 스스로 정리하도록 기회 제공

차시예고 하기

운리초등학교 수석교사 이정민
lajhmm@hanmail.net / 010-4608-7126

3 미세먼지를 잡아라

우리 눈에 보이지 않는 공기는 항상 우리들과 함께 있습니다. 하지만 미세먼지로 더러워진 공기는 우리들에게 많은 피해를 주고 있습니다. 미세먼지에 대해 알아보고 건강한 생활을 위해 어떻게 해야 하는지 알아봅시다.



1 공기야 고마워

2 미세먼지가 뭘까?

3 미세먼지는 불편해

4 미세먼지를 이겨내자

5 공기야, 내가 지켜줄께

[학습용어] 공기 / 미세먼지 / 오염 / 미세먼지 지수

1 공기야, 고마워

3 건강과 복지

공기는 눈에 보이지 않지만 항상 우리와 함께 있습니다. 공기에 대해 알아봅시다.

공기에 대해 이야기하여 봅시다.

무엇을 할까요?

1 부채로 바람을 만들어 봅시다.

2 풍선을 크게 불어 봅시다.

3 내 몸속에는 공기가 얼마나 있는지 알아봅시다.

생각해 볼까요!!

- 어느 날, 외계인이 지구의 공기를 모두 빼앗아 가버렸어요. 지구에는 어떤 일이 일어날까요?

★

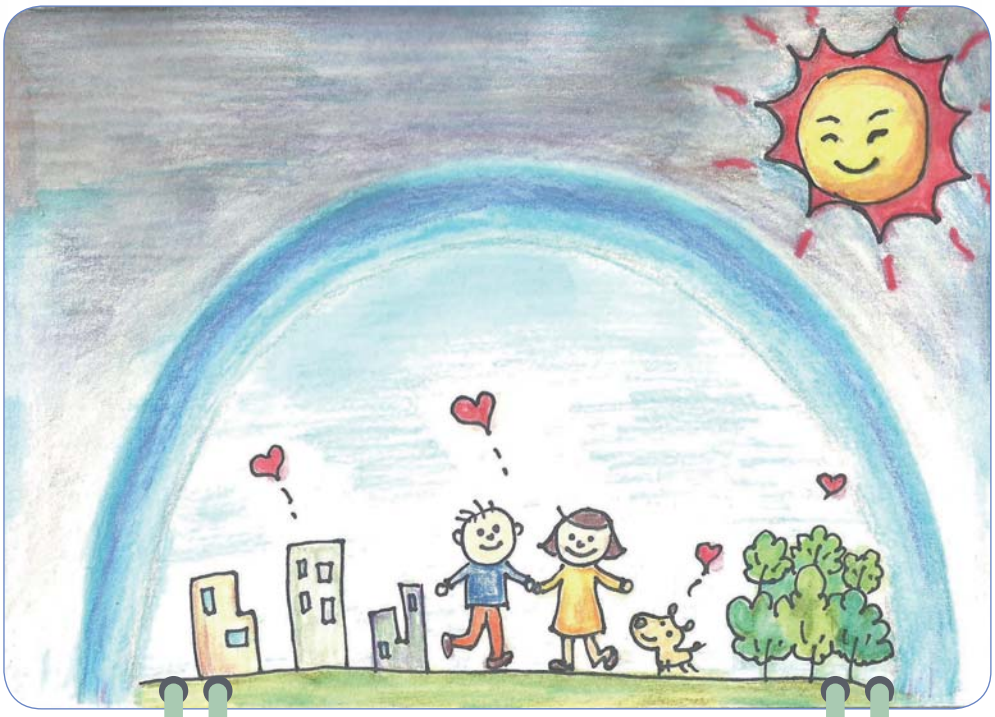
★

★

★

함께 읽어 보아요

소중한 공기



공기는 만질 수도 없고 눈에 보이지도 않지만 항상 우리 주위에 있습니다. 공기가 있다는 것은 바람이 부는 것을 통해 알 수 있습니다.

숫자를 다섯까지 셀 동안 코와 입을 막고 잠시 숨을 참아 봅시다. 어떤 느낌이 드나요? 참기 힘들 정도로 답답할 것입니다. 사람이나 동물, 그리고 나무와 같은 많은 생명체들이 숨을 쉬며 살아갈 수 있는 것은 모두 공기가 있기 때문입니다. 공기는 우리가 건강하게 살아갈 수 있도록 해 주는 소중한 것입니다.

2 미세먼지가 뭘까?

11 지속가능한 도시와 공동체

공기는 우리들이 살아가는데 반드시 필요한 소중한 것입니다. 그런데 공기가 미세먼지로 오염이 되어 아파하고 있습니다. 미세먼지가 무엇인지 알아봅시다.

사진을 보고 어떤 생각이 드는지 이야기하여 봅시다.

무엇을 할까요?

1 우리 교실에는 먼지가 얼마나 있을까요?

창가에 걸어둔 흰 천을 살펴봅시다.

사물함 위의 먼지를 닦아 봅시다.

교실에서 키우는 식물의 잎을 닦아 봅시다.

2 다음 그림을 살펴보고 미세먼지가 무엇인지 알아봅시다.

(사진 출처 : http://shutterdodem2.tistory.com)

★

★

★

생각해 볼까요!!

미세먼지는 왜 생길까요?

함께 읽어 보아요

눈에 보이지 않는 미세먼지

맑은 날과 미세먼지가 많은 날

공기는 우리들이 숨을 쉬며 살아갈 수 있도록 해 주는 소중한 것입니다. 깨끗한 공기는 우리 사람들을 비롯하여 많은 생명체들이 건강하게 살아갈 수 있도록 해 줍니다. 하지만 사람들이 생활을 하면서 만들어 내는 많은 미세먼지들 때문에 공기가 오염되고 있습니다. 미세먼지는 우리 눈에 보이지 않을 정도로 매우 크기가 작은 먼지입니다. 하지만 이 미세먼지들이 공기 중에 많이 모이게 되면 공기가 뿌옇게 보이게 됩니다.

사진 출처_ https://www.clien.net

3 미세먼지는 불편해

3 건강과 복지

미세먼지로 오염된 공기가 우리들에게
어떤 피해를 주는지 알아봅시다.

그림 속의 친구들이 괴로워하는 까닭은 무엇일까요?

무엇을 할까요?

1 미세먼지 때문에 불편하였던 경험을 이야기하여 봅시다.

★

★

2 미세먼지는 우리들에게 어떤 피해를 줄까요? 그림의 내용에 알맞게 연결하여 봅시다.

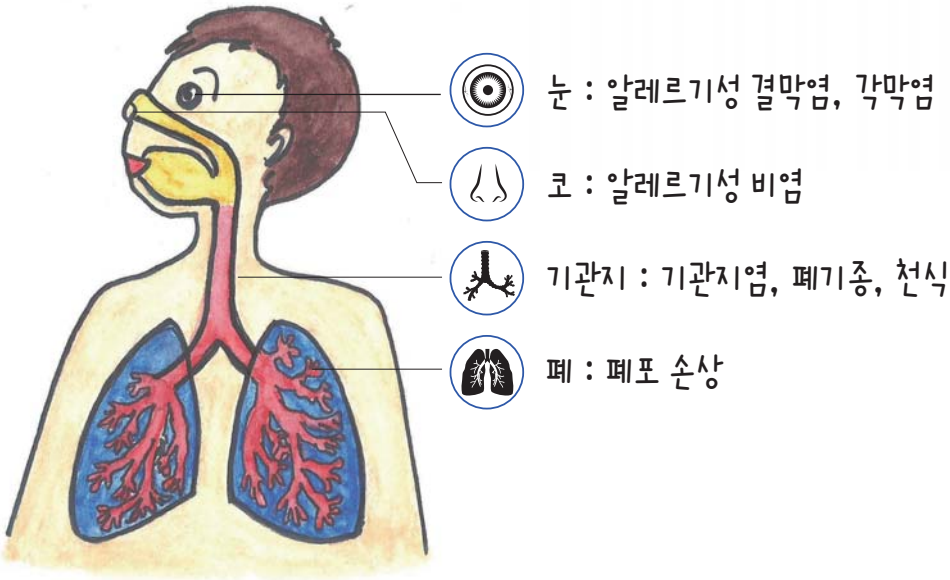
- 빨래나 옷이 쉽게 더러워집니다.
- 기침을 많이 하게 되고 감기에 걸리기 쉽습니다.
- 식물들이 건강하게 자라지 못하게 됩니다.
- 눈병에 걸리기 쉽습니다.
- 바깥 활동을 하지 못하고 실내에서만 지내야 합니다.
- 여러 가지 피부병에 걸리기 쉽습니다.

생각해 볼까요!!

- 미세먼지로 인해 더욱 심하게 공기가 오염이 된다면, 미래에 우리들의 생활 모습은 어떻게 변화하게 될까요? 그림으로 표현하여 봅시다.

함께 읽어 보아요

우리를 불편하게 하는 미세먼지



미세먼지로 인해 오염된 공기는 우리들에게 여러 가지 질병을 일으키고 많은 피해를 줍니다. 미세먼지는 크기가 매우 작기 때문에 우리가 숨을 쉴 때마다 우리 몸속으로 들어오게 됩니다. 그래서 코와 목, 기관지, 폐 등에 질병을 일으키게 됩니다. 그리고 눈에 들어간 미세먼지는 눈을 가렵게 만들고 여러 가지 눈병을 일으키기도 합니다. 피부에 닿은 미세먼지들은 피부를 건조하고 가렵게 만들어 염증이 생기게 합니다. 미세먼지는 우리 사람들만 아프게 하는 것이 아니라 많은 동물들이나 식물들의 건강을 해치기도 합니다.

미세먼지가 심한 날에는 바깥 활동을 하지 못하게 됩니다. 그리고 미세먼지가 실내로 들어오지 못하도록 창문을 열지도 못합니다. 외출을 할 때에는 마스크를 반드시 써야 합니다. 널어 둔 빨래가 미세먼지 때문에 더러워지기도 하고 청소도 자주 해야 합니다. 이처럼 미세먼지는 우리들의 생활을 매우 불편하게 합니다.

미래에 미세먼지가 더욱 심해진다면, 우리들이 숨쉬기 위해 필요한 깨끗한 공기가 부족할 수도 있습니다. 그리고 외출을 할 때에는 우주복과 같은 옷을 입고 다녀야 할지도 모릅니다.

4 미세먼지를 이겨내자

3 건강과 복지

미세먼지로 오염된 공기는 우리의 건강을 해치게 됩니다. 미세먼지로부터 우리의 건강을 지킬 수 있는 방법을 알아봅시다.

사진 출처_ http://news.joins.com

사람들이 마스크를 쓰는 까닭은 무엇일까요?

생각해 볼까요!!

1 오늘은 공기 중에 미세먼지가 어느 정도 있을까요?
오늘 우리 지역의 미세먼지 지수를 알아봅시다.

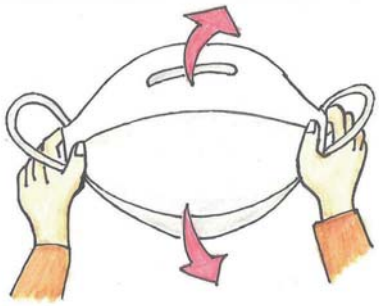
★ _____

★ _____

2 길 찾기 놀이를 통해 미세먼지로부터 우리의 건강을 지키는 방법을 알아봅시다.

무엇을 할까요?

● 미세먼지로부터 우리를 보호하기 위해 마스크를 올바르게 사용하여 봅시다.



① 양손으로 날개를 펼친 후,
양쪽 날개 끝을 잡고 오므려요.

② 고정심이 있는 부분을 콧등에 댄 뒤,
코와 입을 완전히 가리도록 해요.

③ 양쪽 끈을 귀에 걸어 위치를 고정시켜요.

④ 손가락으로 고정심을 눌러 콧등에
빈틈이 생기지 않도록 해요.

⑤ 양손으로 마스크를 감싸면서 얼굴에
빈틈이 생기지 않도록 눌러요.

미세먼지가
많은 날에는 가급적
바깥 활동을 하지
않도록 합니다.
부득이하게 외출을 해야할
경우에는 반드시 마스크를
쓰도록 합니다.

함께 읽어 보아요

미세먼지는 이겨낼 수 있어요

미세먼지는 우리들의 건강과 생활에 많은 영향을 주기 때문에 공기 중에 미세먼지가 얼마나 있는지 항상 관심을 가져야 합니다. 일기예보 등을 통해 다음과 같은 지역별 미세먼지 지수를 알아볼 수 있습니다.

좋음 보통 나쁨 매우 나쁨

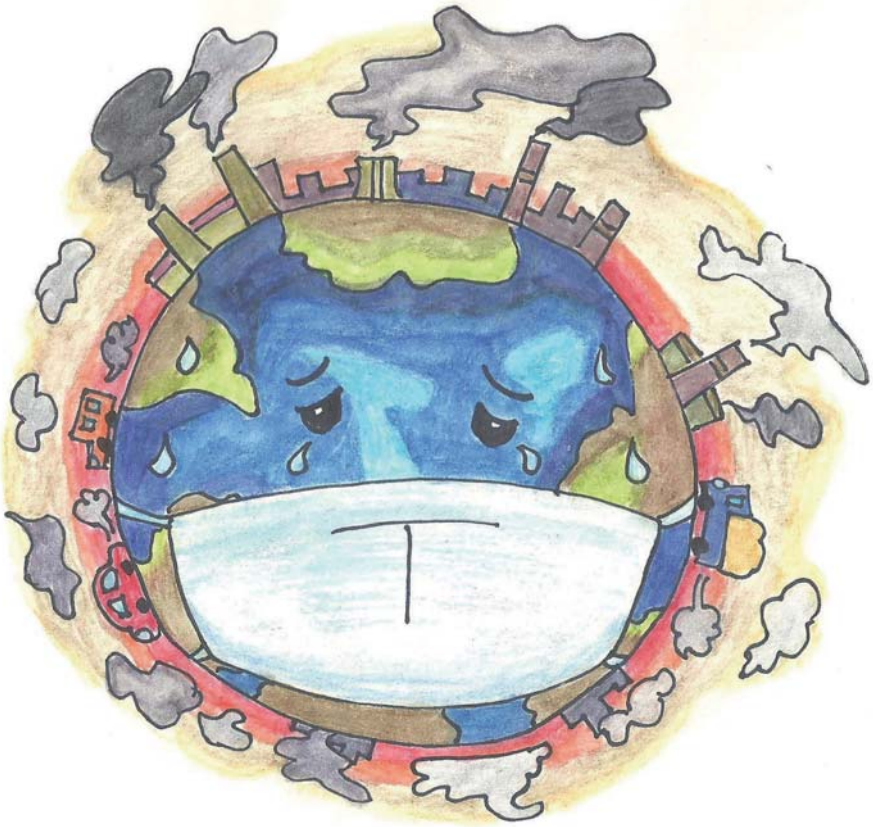
미세먼지 지수가 '나쁨' 이나 '매우 나쁨' 일 경우에는, 다음과 같이 행동하여 미세먼지로부터 우리의 건강을 지킬 수 있도록 해야 합니다.

그림 출처_ https://www.me.go.kr

5 공기야, 내가 지켜줄께

11 지속가능한 도시와 공동체

한번 오염된 공기를 다시 깨끗하게 만드는 것은 매우 어렵습니다. 소중한 공기가 미세먼지로 인해 오염이 되지 않도록 어떻게 해야 하는지 알아봅시다.



미세먼지 때문에 괴로워하는 공기에게 미안한 마음을 담아 어떤 말을 해 주고 싶나요?

생각해 볼까요!!

미세먼지로 인해 공기가 오염되지 않도록 하기 위해 어떻게 해야 할까요?

★

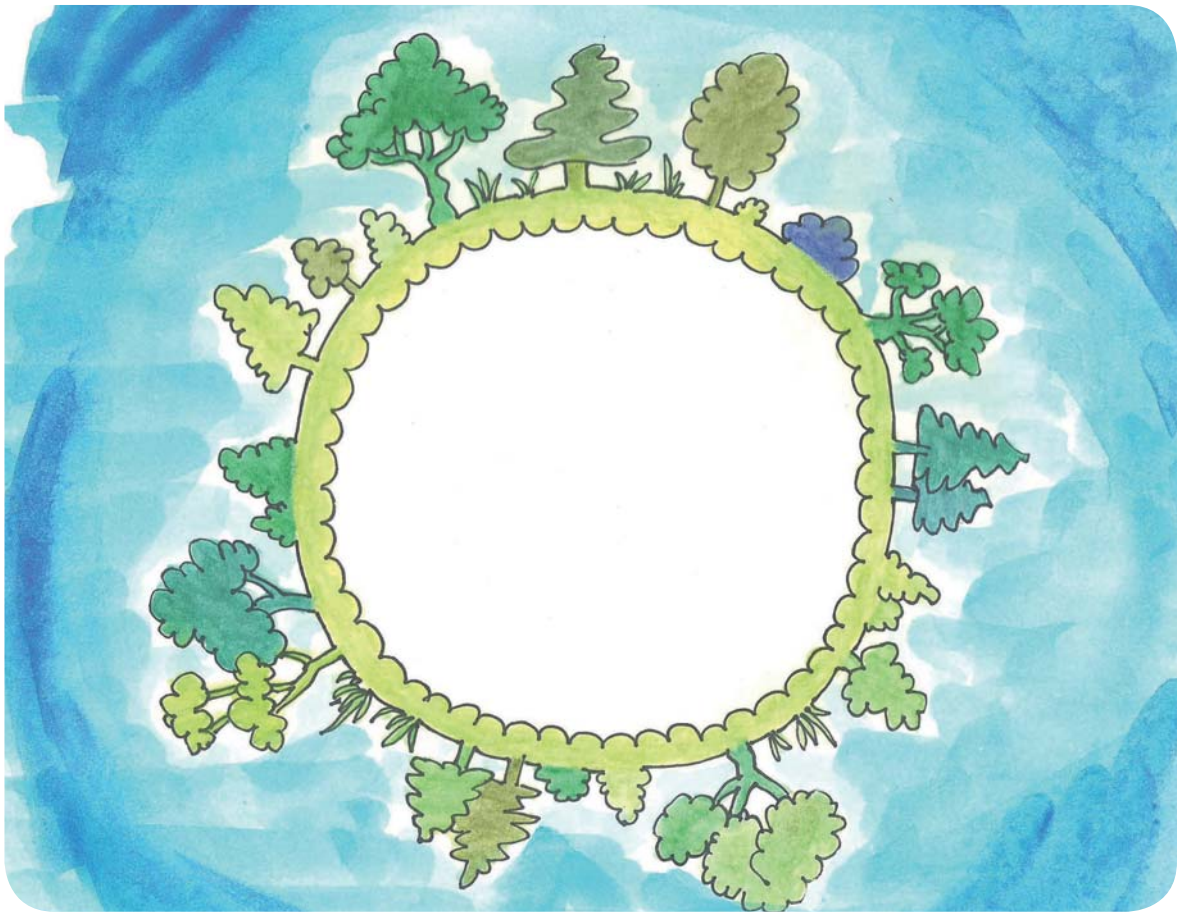
★

★

무엇을 할까요?

1 공기를 깨끗하게 지켜주기 위해 자신이 실천할 수 있는 일을 생각하여 봅시다.

2 공기를 깨끗하게 지켜주기 위한 나의 다짐을 표현하여 봅시다.



3 나의 다짐을 친구들에게 소개하여 봅시다.

함께 읽어 보아요

우리들의 작은 실천으로 공기를 지켜줄 수 있어요.

깨끗한 공기는 우리 사람들을 비롯하여 모든 생명체들에게 소중한 것입니다. 하지만 미세먼지로 한번 오염이 된 공기는 다시 깨끗하게 만들 수 없습니다. 우리가 깨끗한 공기로 숨을 쉬며 건강하게 살아가기 위해서는 공기가 오염이 되지 않도록 많은 노력을 해야 합니다. 우리들의 작은 실천이 미세먼지로부터 공기를 지켜줄 수 있습니다.

미세먼지가 뭘까?

대 상	초등 3~4학년	차시	2/6	운영시간	40분
학습주제	미세먼지의 개념 알아보기				
학습목표	· 미세먼지의 뜻과 특징을 말할 수 있다. · 다양한 방법으로 먼지를 관찰하여 특징을 찾을 수 있다. · 활발한 의사소통 활동을 바탕으로 미세먼지에 관해 적극적으로 탐구하려는 태도를 지닌다.				
준 비 물	미세먼지 사진 자료, 포스트잇, 실체현미경, 생물현미경, 현미경 관찰 도구, 흰 천				
참고자료	· 광주광역시교육청(2018). 빛고을 초록사랑 교재 · 유튜브(https://www.youtube.com/watch?v=kS4KLDcDums)				

단계 (시간)	교수-학습 활동	자료(□) 및 유의점(○)
마음 열기 (5')	○ 학습동기유발하기 • 사진을 보고 생각과 느낌 나누기 - 푸른 하늘 아래쪽에 뿌연 먼지가 있는 것이 신기합니다. - 회색의 뿌연 먼지가 도시를 감싸고 있어서 무서운 생각이 듭니다. - 사진 속의 도시에서 살아간다면 숨을 쉬기 힘들 것 같습니다. 등 • 사진 속의 도시나 나라 추측해 보기 - 중국일 것 같습니다. - 미국일 것 같습니다. - 서울일 것 같습니다. 등 ○ 공부할 문제 알아보기 **미세먼지의 정체를 밝혀라!**	□PPT(미세먼지로 덮인 도시 사진) ○미세먼지에 관한 사진을 보고 자신의 생각과 느낌을 자유롭게 표현하도록 한다. 또한 사진을 통해 미세먼지의 심각성을 인식하도록 한다. ○사진 속의 도시는 우리나라의 인천 지역임을 상기시켜 학습에 흥미를 갖도록 유도한다. ○미세먼지로 뒤덮인 도시의 모습을 통해 미세먼지에 대한 관심을 가지고 학습에 참여하도록 한다.
마음 키우기 (32')	○ 미세먼지에 관한 질문 놀이하기 • 글을 읽고 궁금한 내용 질문 만들기 • 질문 놀이하기 [질문 예시] ·미세먼지는 얼마나 작을까? ·미세먼지가 얼마나 많이 모여야 공기가 뿌옇게 보일까? ·사람들은 왜 미세먼지를 만들어 낼까? ·사람들이 어떻게 생활을 했을 때 미세먼지가 생겨날까? 등	□포스트잇 ○'눈에 보이지 않는 미세먼지'라는 글을 바탕으로 질문 놀이를 통해 앞으로 학습하게 될 내용에 관심을 가지고 수업에 참여하도록 유도한다. ○질문을 학생들 스스로 해결해 보도록 하면서 미세먼지에 대한 선개념과 오개념을 구체적으로 파악하도록 한다.

단계 (시간)	교수-학습 활동	자료(□) 및 유의점(○)
마음 키우기 (〃)	○ 교실 주변의 먼지 살펴보기 • 창가에 걸어둔 흰 천, 사물함 위의 먼지, 식물의 잎 등의 먼지 살펴보기 • 교실의 먼지를 확인해 보고 생각이나 느낌 나누기 - 먼지가 눈에 보이지 않아서 잘 몰랐는데 실제로 살펴보니 먼지가 매우 많이 있어서 놀랐습니다. - 먼지가 많은 교실에서 계속 숨을 쉬고 있었다는 것이 놀라웠습니다. 등	□흰 천 ○학생들이 생활하는 공간인 교실의 먼지 실태를 시각적으로 확인해 보는데 중점을 둔다. 아울러 먼지와 건강과의 관계에 관심을 가질 수 있도록 유도한다.
	○ 현미경으로 먼지 관찰하기 • 실체현미경, 생물현미경으로 먼지 관찰하기 • 현미경으로 관찰한 후 생각이나 느낌 나누기 - 맨눈으로는 먼지가 잘 보이지 않았는데 현미경으로 살펴보니까 먼지가 모래알갱이처럼 생겼습니다. - 이렇게 작은 먼지들이 우리 교실에 잔뜩 있었다는 것이 놀라웠습니다. - 먼지들의 크기가 매우 작아서 현미경으로도 관찰하는데 어려움이 있었습니다. 등	□각종 현미경, 관찰도구 ○교실의 먼지를 채취한 흰 천에 붙어있는 먼지들을 다양한 현미경으로 관찰해 보도록 한다. 이때 먼지의 크기, 생김새 등에 중점을 두고 관찰하도록 지도한다.
	○ 미세먼지 알아보기 • 미세먼지의 뜻 유추해 보기 - 먼지 중에서 매우 작은 먼지를 말하는 것 같습니다. - 우리가 맨눈으로는 볼 수 없는 작은 먼지를 말하는 것 같습니다. - 현미경으로 볼 수 있을 정도로 크기가 작은 먼지를 미세먼지라고 하는 것 같습니다. • 그림을 통해 미세먼지의 크기 알아보기 - 머리카락보다 훨씬 작은 먼지를 미세먼지라고 합니다. - 미세먼지보다 더 작은 먼지를 초미세먼지라고 합니다. - 머리카락보다 훨씬 작은 미세먼지는 맨눈으로 볼 수 없습니다. - 공기 중에 매우 많이 있습니다. 등	□ppt(미세먼지 사진) ○지금까지의 다양한 활동을 바탕으로 미세먼지의 뜻을 학생들 나름대로 유추해 보도록 한다. 학생들이 이해한 수준에서 자신의 표현을 적극적으로 수용하여 준다. ○머리카락의 굵기, 미세먼지, 초미세먼지 등의 크기를 상대적으로 비교하여 크기가 매우 작은 먼지들임을 직관적으로 인식하도록 하는데 중점을 둔다.
다음 다지기 (3')	○ 학습내용 정리하기 • 오늘 수업을 통해 알게 된 점, 느낀 점, 궁금한 점 나누기 ○ 차시 예고 • '미세먼지의 발생 원인 알아보기' 차시 예고하기	○학생들이 자신의 수업 소감을 자연스럽게 표현하도록 유도한다. 특히 시간적 여유가 있을 때에는 궁금한 점을 중심으로 논의해 보도록 한다.

과정 중심 평가 계획		
평가 요소	지도 방안	평가 방법
◦ 다양한 방법으로 먼지를 관찰하여 특징 알아보기	· 다양한 방법으로 교실 안의 먼지를 관찰(창문에 걸어 둔 흰 천, 사물함 등의 먼지, 식물 잎의 먼지)하도록 하여 눈에 보이지 않은 먼지가 공기 중에 많이 있음을 인식하도록 유도한다. 그리고 채취된 먼지를 실체현미경과 생물현미경 등으로 관찰하도록 하여 먼지를 구체적으로 관찰하여 크기나 생김새 등의 특징을 이해하도록 한다. 또한 관찰한 내용을 자신의 표현으로 나타내도록 하여 설명해 볼 수 있도록 한다.	모둠 활동 관찰
◦ 미세먼지의 뜻 설명하기	· 제시된 사진 자료(머리카락 단면과 미세먼지, 초미세먼 비교 사진)를 통해 미세먼지와 초미세먼지의 크기를 직관적으로 이해할 수 있도록 하여 학생들 수준에서 크기 비교를 통해 미세먼지의 뜻을 유추해 볼 수 있도록 한다.	개별 활동 관찰 및 질문법

판서 계획
단원 미세먼지를 잡아라! <공부할 문제> 미세먼지의 정체를 밝혀라! <미세먼지> • 머리카락보다 작은 매우 작은 먼지 • 현미경으로 관찰 가능 • 공기 중에 매우 많이 있음.

설문조사서

【2021년도 환경교육사업 설문서】

전문환경교육(20시간 이상) 수료자	광주녹색환경지원센터

본 설문서는 녹색환경지원센터의 사업성과 평가를 위한 통계자료 및 향후 센터사업의 개선에 참고하고자 작성된 것으로 외부에는 공개되지 않음을 알려드립니다.

문 1. '21년도에 귀하가 받은 전문교육 과정명은 무엇입니까?	1	2	3	4	5	6
『미세먼지저감 활동가 양성교육』						
문 2. 귀하가 받은 위 전문교육 과정의 교육시간은 총 몇 시간이었나요?						
총 20 시간						
문 3. 귀하가 전문환경교육 과정을 수강한 가장중요한 목적은 무엇입니까?						
① 취업을 위한 경력관리를 위해 ② 교육 이수 후 강사로 활동하기 위해 ③ 직장에서 요구하는 직무연수 시간을 채우기 위해 ④ 전문 환경 지식을 얻기 위해 ⑤ 기타( )						
문 4. 교육 프로그램 구성 및 내용은 만족스러웠습니까?						
① 매우만족(5점) ② 만족 ③ 보통 ④ 불만족 ⑤ 매우 불만족						
문 5. 강사의 강의수준은 만족스러웠습니까?						
① 매우만족(5점) ② 만족 ③ 보통 ④ 불만족 ⑤ 매우 불만족						
문 6. 교육과정이 귀하의 지식 습득에 얼마나 도움이 되었습니까?						
① 매우도움됨(5점) ② 도움됨 ③ 보통 ④ 도움안됨 ⑤ 매우 도움안됨						
문 7. 전문환경교육 수료 후 현재 어떤 활동을 하십니까?						
① 관련 직종 구직 중 ② 이직·신규취업 확정 ③ 강사활동 ④ 현 직장에서 관련 업무를 담당 ⑤ 관련 활동을 하고 있지 않음 ⑥ 기타( )						
문 8. 향후 센터에서 실시하는 다른 환경 교육과정을 수강하시겠습까?						
① 그렇다 ② 아니다 ③ 잘 모름						
문 9. 향후 광주녹색환경지원센터 환경교육 운영에 바라는 사항?						