

2021

과학 교사 연구회

교수학습 자료

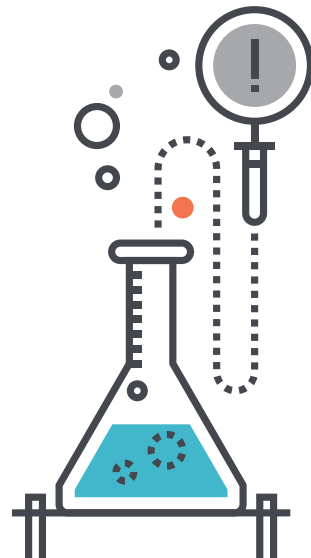


8

학교급 연계형

9

자율선택형



2021

**과학 교사
연구회**

**교수학습
자료**



8 학교급 연계형

9 자율선택형

Contents

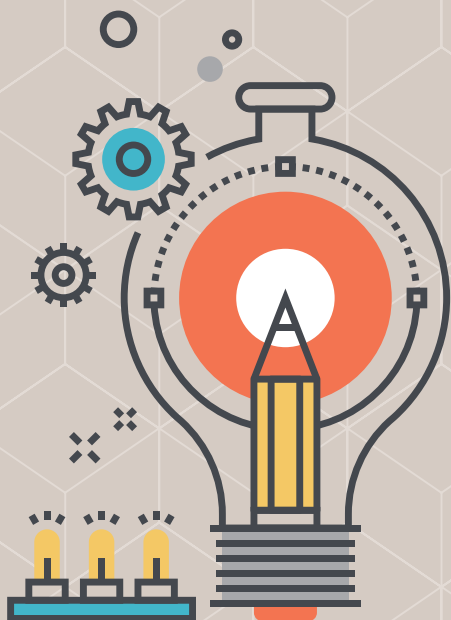
8 괴산오성중학교 006
합덕중학교 024
전주화정초등학교 068

9 서울이수초등학교 090
한민고등학교 116



2021

과학 교사
연구회
교수학습
자료



8

학교급 연계형



괴산오성중학교

담당 교사 : 유형근

중학교 교육과정에서 공백이 발생한 과학 개념 탐색 및 교육자료 개발

과제 1

주제	지질 시대와 지구 시스템
대상 학년	중학교 1~2학년
차시	내용 및 학습목표
1차시	지질 시대 환경 유추하기
2차시	지질 시대 동안 지구 시스템의 변화 조사하기
3차시	창의적 산출물 제작을 통한 지질 시대 이해하기

과제 2

주제	야외지질학을 위한 사전 준비 및 화석 연구
대상 학년	중학교 1~2학년
차시	내용 및 학습목표
1차시	야외지질학을 위한 사전 조사 및 학습
2차시	신생대 화석에 대한 연구
3차시	VR을 이용한 야외지질학습

과제 ① 지질 시대와 지구 시스템

1. 개요

영역	환경과 생태계	핵심개념	지구 시스템, 생태계와 상호작용
단원	생물의 다양성		
성취기준	[9과03-01]생물의 다양성을 이해하고, 변이의 관점에서 환경과 생물다양성의 관계를 설명할 수 있다. [9과03-03] 생물다양성 보전의 필요성을 이해하고, 생물다양성 유지를 위한 활동 사례를 조사하여 발표할 수 있다.		
개발 방향 및 목적	<p>지질 시대와 지구 시스템의 관계는 초등학교에 제시되어 있으나 중학교에서 학습하지 않아 공백이 발생한 단원이다. 이에 생물의 다양성 단원에서 지질 시대 환경을 유추하고, 지질 시대 동안 지구 시스템의 변화를 조사하여 지질 시대를 이해할 수 있는 창의적 산출물을 제작해 보고자 한다.</p> <p>(1차시) 주어진 자료를 바탕으로 모둠끼리 협동하여 지질 시대 환경을 유추해 보고 이를 친구들에게 발표한다. (2차시) 지질 시대 동안 지구 시스템이 어떻게 상호작용하여 변화되었는지 알아보고, 선캄브리아시대부터 신생대 까지 나타나는 특징을 친구들에게 발표한다. (3차시) 창의적 산출물 제작을 통해 지질 시대를 이해할 수 있도록 한다.</p>		

2 교수학습 활동 및 평가 개요

차시	학습주제	교수·학습활동	수업모형 및 학습방법	평가 방법	과학과 교과 역량 ¹⁾
1	지질 시대 환경 유추하기	각종 자료를 통한 지질 시대 환경 유추하기, 학습지 해결하기	토의학습	교사평가	과학적 사고력 과학적 문제해결력
2	지질 시대 동안 지구 시스템의 변화 조사하기	EBS 다크프라임 요약본을 시청하고 이를 바탕으로 지질 시대 동안 지구 시스템의 변화 조사하기	탐구학습	교사평가	과학적 탐구력
3	창의적 산출물 제작을 통한 지질 시대 이해하기	지질 시대 화석을 이용한 매직큐브 만들기	실험실습	교사평가	과학적 사고력 과학적 의사소통능력

1 2015 개정 교육과정 과학과 교과 역량인 "과학적 사고력", "과학적 탐구력", "과학적 문제해결력", "과학적 의사소통능력", "과학적 참여 및 평생학습능력"을 기준으로 작성

3. 교수학습 설계

가. 1차시


1차시			
주제	지질 시대 환경 유추하기		
학습목표	주어진 자료를 바탕으로 지질 시대 환경을 유추하여 설명할 수 있다.		
성취기준	[9과03-01]생물의 다양성을 이해하고, 변이의 관점에서 환경과 생물다양성의 관계를 설명할 수 있다.		
학습방법	토의학습	과학교과역량	과학적 사고력 과학적 문제해결력
수업 단계	소요 시간	교수학습 활동	
도입	5분	<ul style="list-style-type: none"> ○ '지질'이 무엇인지 발표해 보고, 알고 있는 '지질 시대'가 무엇인지 확인한다. 	
전개	40분	<ul style="list-style-type: none"> ○ 각 시대별 대표 화석 그림을 PPT 자료로 제시한다. ○ 동영상상 시청하고 학습지에 제시된 각 문제를 해결한다. 이 때 토의학습이 이루어질 수 있도록 한다. <ol style="list-style-type: none"> 1) 선캄브리아시대는 전체 지질 시대 중 가장 오랜 기간 지속되었습니다. 그림에도 불구하고 대표적인 화석을 찾기가 매우 어렵습니다. 그 이유는 무엇일까요? <ul style="list-style-type: none"> - 대부분 해양생물로 골격이 거의 없어 화석으로 존재하기 어렵다. 긴 시간 지각변동으로 인해 그나마 존재하던 화석도 사라졌을 가능성이 높다. 2) 그림은 고생대-중생대-신생대의 생물군의 수 변화를 나타낸 것입니다. 고생대 말 페름기 때 전체 생물의 약 95%가 멸종을 하였습니다. 그 이유는 무엇일까요? <ul style="list-style-type: none"> - 운석충돌설이 대표적이다(관련 동영상 참조) 3) 우리나라 강원도 태백지역에서는 고생대 대표화석인 삼엽충이 종종 발견됩니다. 바다에 사는 삼엽충이 발견될 수 이유는 무엇일까요? <ul style="list-style-type: none"> - 고생대 태백지역은 바다였으나 지각 변동을 거쳐 현재와 같은 산간 지역이 되었다. ○ Kahoot 프로그램을 이용해 화석 사진만 보고 어느 시대인지 맞추는 게임을 실행 한다. 	
정리	5분	<ul style="list-style-type: none"> ○ 각 지질 시대별 대표 화석의 이름과 사진을 다시 제시하여 확인할 수 있도록 한다. 	
관련 수업자료	<ul style="list-style-type: none"> ○ EBS 컬렉션-사이언스 '생명 역사상 가장 황폐했던 페름기' ○ 과학드림-캠브리아기 대폭발부터 페름기 대멸종 까지! 		동영상 학습지 1-1

나. 2차시

2차시			
주제	지질 시대 동안 지구 시스템의 변화 조사하기		
학습목표	동영상을 시청하고 이를 바탕으로 지질 시대 동안 지구 시스템이 어떻게 변화하였는지 설명할 수 있다.		
성취기준	[9과03-03] 생물다양성 보전의 필요성을 이해하고, 생물다양성 유지를 위한 활동 사례를 조사하여 발표할 수 있다.		
학습방법	탐구학습	과학교과역량	과학적 탐구력
수업 단계	소요 시간	교수학습 활동	
		수업 자료 및 유의점	

도입	5분	<ul style="list-style-type: none"> 생물체 수의 변화가 급감하는 시대를 말하고, 그 원인에 대해 발표한다. 학습목표를 확인하고 지구 시스템의 각 권역에 대한 대략적인 특징을 소개한다. 	◎(유의점) 지구 시스템 각 권역에 대해 설명할 때 어려운 과학용어를 사용하지 않도록 한다.
전개	40분	<ul style="list-style-type: none"> EBS 다큐프라임 '생명 40억년의 비밀' 요약본 시청 지구 시스템에 대해 설명하고 각 권역끼리의 상호작용 예를 설명한다. 동영상에 나온 내용 중 각 권역끼리의 상호작용 예를 적는다. 각 모듈 안에서 고생대 전기, 고생대 후기, 중생대, 신생대를 나누어 지구 시스템 각 권역들이 상호작용하는 예를 찾는다. 자신이 찾은 내용을 모듈원들끼리 서로 발표하고 공유한다. 	○ (수업자료) 동영상, 학습지 개인용 PC ◎(유의점) 탐구학습이 이루어지는 동안 각 권역별 상호작용의 예가 새로운 것이 나올 수 있도록 지도한다.
정리	5분	<ul style="list-style-type: none"> 모듈별로 타 모듈에서 발표하지 않은 각 시대별 지구 시스템 상호작용의 예를 발표한다. 	
관련 수업자료		<ul style="list-style-type: none"> EBS 다큐프라임 '생명 40억년의 비밀' 학습지 	동영상 시청 학습지 1-2

다. 3차시

3차시			
주제	창의적 산출물 제작을 통한 지질 시대 이해하기		
학습목표	지질 시대 화석을 이용한 매직큐브를 만들고 서로 공유하며, 지질 시대를 대표하는 화석을 설명할 수 있다.		
성취기준	[9과03-01]생물의 다양성을 이해하고, 변이의 관점에서 환경과 생물다양성의 관계를 설명할 수 있다.		
학습방법	실험실습	과학교과역량	과학적 사고력 과학적 의사소통능력
수업 단계	소요 시간	교수학습 활동	수업 자료 및 유의점
도입	5분	<ul style="list-style-type: none"> 1차시에 했던 지질 시대별 화석 사진을 보여주며 어떤 것인지 이름을 발표한다. 	○ (수업자료) PPT
전개	40분	<ul style="list-style-type: none"> 활동 1 - 매직큐브 만들기 활동 2 - 만든 매직큐브에 화석 사진 그려 넣기  <ul style="list-style-type: none"> 각자 만든 매직큐브를 친구들과 서로 비교해 보고, 내용을 공유한다. 	○ (수업자료) PPT ◎(유의점) 교사의 판단하에 시간이 부족할 경우 모듈 별 한 개의 큐브를 제작할 수 있도록 한다. 이 때, 무임승차하는 학생이 없도록 모듈별 역할 부여를 정확히 하게 한다.
정리	5분	<ul style="list-style-type: none"> 가장 잘 만든 매직큐브를 골라보고, 해당 학생은 친구들 앞에서 발표한다. 	

관련 수업자료	<ul style="list-style-type: none"> ○ 매직큐브 만들기 - 유튜브에 나와 있는 매직큐브 만드는 법을 참조하여 학생들에게 제시할 수 있도록 한다. 	학습지 1-3
---------	---	---------

4. 교사용 수업 안내 자료

가. 수업준비

- 지질시대의 정의와 최초 생명체가 출현한 배경
 - '남세균'의 광합성으로 '선캄브리아 시대' 이후 지구 환경 변화를 유추할 수 있다. 대기 중의 산소 기체 농도는 증가할 것이고, 이로 인해 점차 오존층(O₃)이 형성되었을 것이다. 오존층의 형성은 우주로부터 유입되는 강한 자외선을 차단해 육지에서도 생물들이 살아갈 수 있는 환경이 서서히 조성되었을 것이다.
 - 최초 생명체가 출현한 배경에 대해 학습할 때 생물권, 기권, 수권, 외권이 서로 상호작용하는 관점에서 설명한다.
- 각 지질 시대를 대표하는 화석 사진을 정리하여 PPT로 제시
- 동영상을 미리 시청하고 중요 포인트에서 부가 설명이 이루어지도록 한다.
- 매직큐브를 미리 제작하고 학생들이 어려워 할 수 있는 부분에서 설명을 강조할 수 있도록 준비한다. 이 때, 학생들이 그려넣을 화석 사진을 미리 준비하여 배부하는 것도 좋다.

나. 본수업


전반	<ul style="list-style-type: none"> ○ 지질 시대의 누대-대-기-세 로 이어지는 순서를 소개하고 최초 지구가 만들어진 환경부터 생명체가 출현하게 된 환경을 설명한다. ○ 각 시대별로 나타나는 화석에 대해 간략히 소개한다.
1차시	<ul style="list-style-type: none"> ○ 고생대-중생대-신생대의 대표 화석을 알고 있어야 하며, PPT를 통해 학생들에게 사진 자료를 제시하여 화석의 모습이 눈에 익도록 한다. ○ 아래 두 동영상을 미리 시청하고 영상에서 학습한 내용을 바탕으로 학습지를 제작할 수 있도록 한다. <ul style="list-style-type: none"> - EBS 컬렉션-사이언스 '생명 역사상 가장 황폐했던 폐름기' - 과학드림-캠브리아기 대폭발부터 폐름기 대멸종 까지! ○ Kahoot 프로그램을 이용해 사진만 보고 어느 시대인지 맞추는 게임 실행
2차시	<ul style="list-style-type: none"> ○ EBS 다큐프라임 '생명 40억년의 비밀'을 요약하여 영상을 제작하고 중요 포인트에서 부가 설명이 이루어질 수 있도록 한다. ○ 환경과 생물의 변화를 지구 시스템과 연관지어 설명할 수 있도록 모둠별 과제를 부여하고 탐구할 수 있도록 한다.
3차시	<ul style="list-style-type: none"> ○ 매직큐브를 제작하는데 너무 많은 시간이 소요되지 않도록 하고, 시간이 충분치 않을 경우 모둠에서 한 개를 만드는 것도 좋다. ○ 각 모둠에서 만든 큐브를 서로 공유하여 비교할 수 있도록 한다.

5. 평가

가. 교사평가

평가 항목	평가 내용 / 평가 기준	매우 그렇다(3)	그렇다(2)	그렇지 않다(1)
도입	학생들의 흥미나 동기유발 전략이 잘 사용되었는가?			
	학습목표가 상세히 안내되었는가?			
	선수학습을 확인하였는가?			

내용	학습내용이 적절히 구성되었는가?			
	기본개념이나 법칙 등의 관계가 학습목표와 일치하였는가?			
과정	내용 제시가 학생의 이해정도 및 흥미를 고려하며 진행되었는가?			
	학생들의 질의가 긍정적으로 수용되었는가?			
	학생들의 창의적 사고를 유발하는 질문이 주어졌는가?			
	학습활동이 학생들의 참여가 일어나도록 구성되었는가?			
	학생수준에 따른 개별화 된 학습이 촉진되었는가?			
정리	학생 상호간 의견교환이나 집단학습에서 협력이 잘 이루어졌는가?			
	학습결과와 배운 내용을 잘 정리하였는가?			
	차시 예고 및 과제해결방법이 안내되었는가?			
합계				

 학교생활기록부 기재 예시

- 지질 시대 기간 중 생물의 대멸종이 일어난 원인을 찾기 위해 웹상의 자료를 검색하고 이를 바탕으로 모둠원들과 토의를 실시함. 친구들과 의견을 나누는 과정에서 주장과 논거가 명확했으며, 상대방의 의견을 듣고 메모를 하는 모습을 보임. 화석을 매직큐브로 만드는 과정에서 모둠원들과 협업을 하였는데 중생대 대표화석인 암모나이트, 공룡, 송백류, 시조새 등을 그려 넣는 역할을 담당함. 큐브를 제작하는 과정이 짜임새 있고 역할 분담이 잘되었으며, 친구들 앞에서 제작과정을 조리있게 발표하여 박수를 받음.

6. 학생 학습 활동지

가. 1차시

구분	활동지 1-1
학습목표	주어진 자료를 바탕으로 지질 시대 환경을 유추하여 설명할 수 있다.
학습주제	지질 시대 환경 유추하기

1. 지질 시대란 무엇일까요? 각자 생각하는 것을 써보세요.

.....

.....

2. 지질시대는 누대(累代, eon), 대(代, era), 기(紀, period)의 단위로 구분됩니다. '누대(累代)'를 영어로는 'eon'으로 나타내는데 100억 년의 뜻을 갖고 있습니다. 따라서 누대는 상상하기 어려운 긴 시간을 나타내는 용어입니다. 누대는 '시생누대', '원생누대', '현생누대' 세 가지로 나뉩니다. 또한, 생물의 출현과 번성, 멸종을 기준으로 '선캄브리아 시대' '고생대' '중생대' '신생대'로 구분합니다.

1) 선캄브리아시대는 전체 지질시대 중 가장 오랜기간 지속되었습니다. 그럼에도 불구하고 대표적인 화석을 찾기가 매우 어렵습니다. 그 이유는 무엇일까요? 각자 생각하는 것을 써보세요.

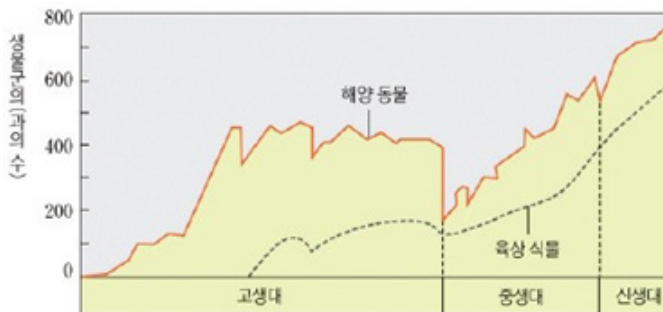
.....

.....

2) 그림은 고생대-중생대-신생대의 생물군의 수 변화를 나타낸 것입니다. 고생대 말 페름기 때 전체 생물의 약 95%가 멸종을 하였습니다. 그 이유는 무엇일까요? 각자 생각하는 것을 써보세요.

.....

.....



3) 우리나라 강원도 태백지역에서는 고생대 대표화석인 삼엽충이 종종 발견됩니다. 바다에 사는 삼엽충이 발견될 수 있는 이유는 무엇일까요? 각자 생각하는 것을 써보세요.

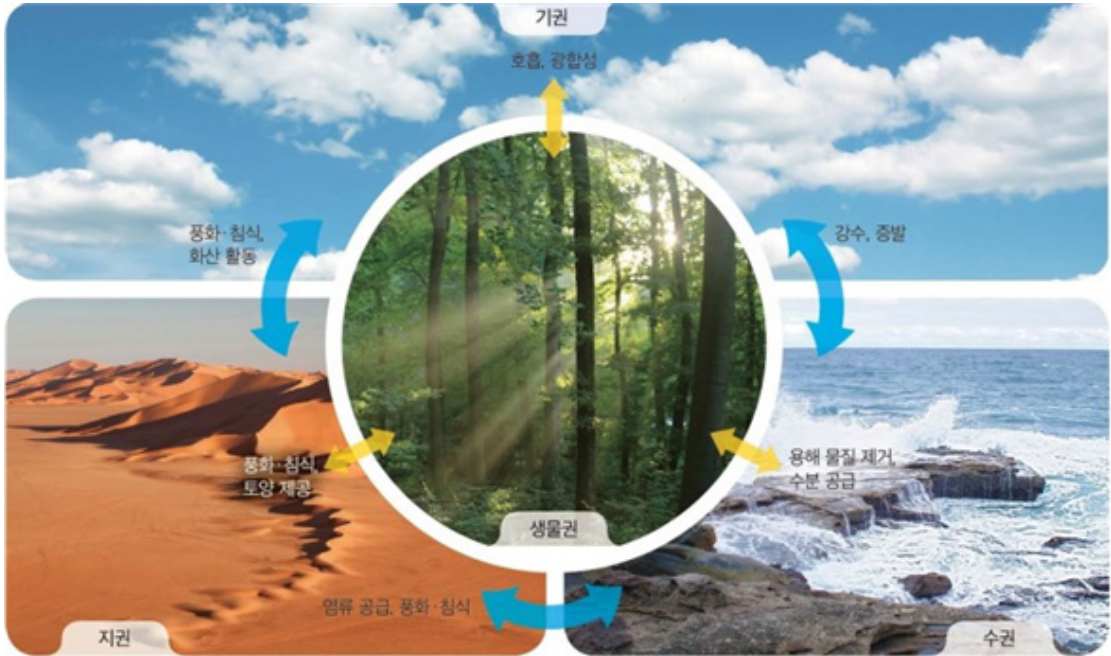
.....

.....

나. 2차시

구분	활동지 1-2
학습목표	동영상을 시청하고 이를 바탕으로 지질 시대 동안 지구 시스템이 어떻게 변화하였는지 설명할 수 있다.
학습주제	창의적 산출물 제작을 통한 지질 시대 이해하기

1. 그림은 지구 시스템을 구성하는 각 권역들이 상호작용하는 것을 나타낸 것이다.



- 방금 시청한 동영상에서 지구 시스템 각 권역들이 상호작용하는 예를 3가지 이상 써보세요.

.....

.....

.....

.....

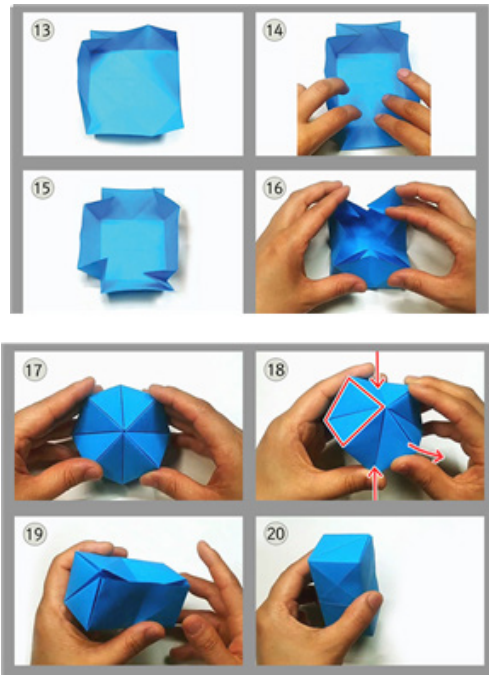
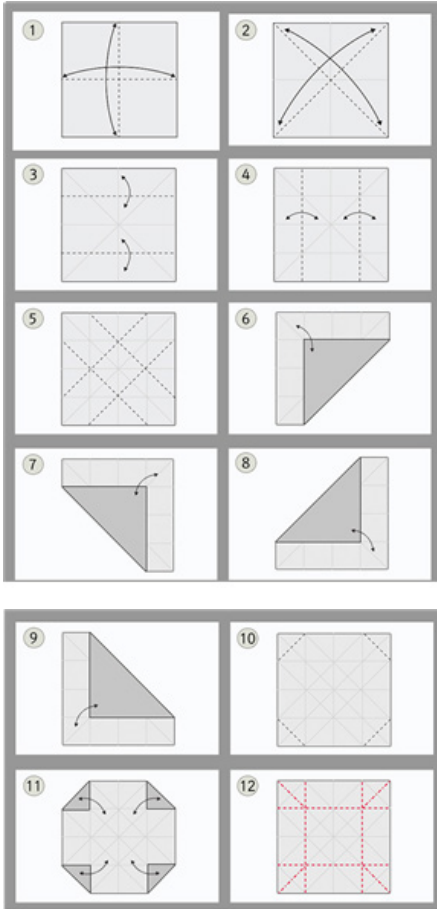
2. 고생대 전기, 고생대 후기, 중생대, 신생대의 지구 시스템 각 권역들이 상호작용하는 예를 기록해 보세요.

고생대 전기	고생대 후기	중생대	신생대

다. 3차시

구분	활동지 1-3
학습목표	지질 시대를 대표하는 화석을 찾고 이를 큐브에 그려넣어 지질시대를 이해할 수 있다.
학습주제	창의적 산출물 제작을 통한 지질 시대 이해하기

1. 매직 큐브 만들기



2. 매직 큐브 꾸미기



지질 시대 중 하나를 선정하여 6개의 대표화석을 찾고, 각자 만든 매직 큐브에 그려 넣어 제작 한다.

과제 ② 야외지질학을 위한 사전 준비 및 화석 연구

1. 개요


영역	고체 지구	핵심개념	야외지질학, 화석
단원	지권의 변화		
성취기준	[9과01-01] 지구계의 구성요소를 알고, 지권의 층상 구조와 그 특징을 설명할 수 있다. [9과01-02] 지각을 이루는 암석을 생성 과정에 따라 분류할 수 있으며, 암석의 순환 과정을 설명할 수 있다.		
개발 방향 및 목적	<p>지구의 역사는 4학년 1학기 지층과 화석에서 다루고 있으나 중학교에서는 학습하지 않아 공백이 발생한 단원이다. 이에 지권의 변화 단원에서 화석이 만들어지는 과정을 배우고, 화석을 채취하기 위해 야외지질학을 실시할 때 어떤 것을 준비해야하는지 학습한다. 또한, 우리나라 포항 지역에서 산출되는 신생대 이매패류 및 식물화석을 소개하고, 이를 PPT, 동영상, VR로 학습하면서 가상의 야외지질학을 실시한다.</p> <p>(1차시) 야외지질학을 위한 준비물과 그 준비물을 이용해 무엇을 측정할 수 있는지 학습한다. 또한, 화석을 채집할 때 유의사항에 대해 동영상으로 배울 수 있도록 한다.</p> <p>(2차시) 포항 지역에서 산출되는 신생대 이매패류 및 식물화석을 소개하고, 어느 곳에서 화석이 발견될 수 있고 이들을 채집하는 과정은 어떠한지 학습한다.</p> <p>(3차시) VR기기를 이용하여 기존에 개발되어 있는 지질학습장을 학습해 보고, 그곳에서 볼 수 있는 지질학적 특징을 찾아 학습지에 기록한다.</p>		

2. 교수학습 활동 및 평가 개요



차시	학습주제	교수·학습활동	수업모형 및 학습방법	평가 방법	과학과 교과 역량
1	야외지질학을 위한 사전 조사 및 학습	야외지질학을 위한 준비물, 준비물 사용법, 준비물을 이용해 측정할 수 있는 지질학적 특징 학습	실험실습	교사평가	과학적 사고력 과학적 문제해결력
2	신생대 화석에 대한 연구	포항 지역에서 산출된 이매패류 및 식물 화석에 대해 동영상, PPT로 학습하고 신생대 시기의 환경을 유추하기	탐구학습	교사평가	과학적 탐구력
3	VR을 이용한 야외지질학	VR기기를 이용한 야외지질학 체험하기	탐구학습	교사평가	과학적 탐구력

3. 교수학습 설계


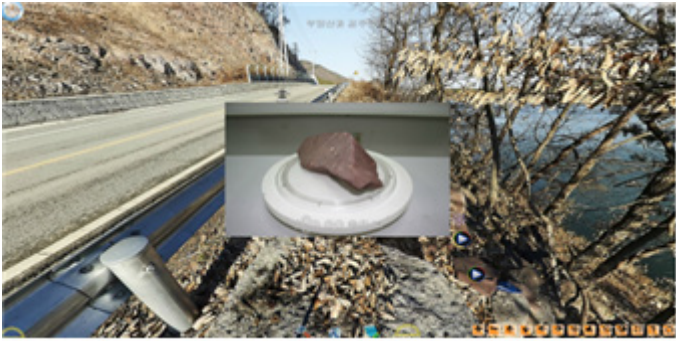
가. 1차시

		1차시	
주제	야외지질학을 위한 사전 조사 및 학습		
학습목표	야외지질학을 위해 필요한 준비물에는 어떤 것이 있는지 살펴보고 각각의 용도를 실험해 보며, 학습장에서 볼 수 있는 지질학적 특징을 설명할 수 있다.		
성취기준	[9과01-01] 지구계의 구성요소를 알고, 지권의 총상 구조와 그 특징을 설명할 수 있다.		
학습방법	실험실습	과학교과역량	과학적 사고력 과학적 문제해결력
수업 단계	소요 시간	교수학습 활동	수업 자료 및 유의점
도입	5분	<ul style="list-style-type: none"> 전문가들이 지질조사를 하는 사진을 보여준 뒤 우리가 실제 지질조사를 했을 때 챙겨야 할 준비물에는 어떤 것이 있는지 발표해 보도록 한다. 	<ul style="list-style-type: none"> (수업자료) ◎(유의점)
전개	40분	<ul style="list-style-type: none"> 활동 1 -야외지질조사를 실시할 때 필요한 준비물을 확인한 후, 각각 어디에 사용되는지 학습지에 기록한다.  <ul style="list-style-type: none"> 활동2 - 화석을 채집할 때 유의할 사항에 대해 동영상으로 소개한다. 	<ul style="list-style-type: none"> (수업자료) 야외지질조사 준비물의 실제 물품을 준비하여 보여줄 수 있도록 한다. ◎(유의점) 준비물로 장난을 치지 않도록 유의한다.
정리	5분	준비물의 용도를 정리하고 화석 채집 시 유의사항에 대해 다시 한번 학습할 수 있도록 한다.	
관련 수업자료	<ul style="list-style-type: none"> 전문가의 지질조사현장 사진, 야외지질조사 준비물 사진 		PPT 1-1
	<ul style="list-style-type: none"> 야외지질조사 준비물의 용도 		학습지 1-1

나. 2차시

2차시			
주제		신생대 화석에 대한 연구	
학습목표		포항 지역에서 산출된 이매패 및 식물화석에 대해 동영상, PPT로 학습하고 신생대 시기의 환경을 유추할 수 있다.	
성취기준		[9과01-02] 지각을 이루는 암석을 생성 과정에 따라 분류할 수 있으며, 암석의 순환 과정을 설명할 수 있다.	
학습방법		탐구학습	과학교과역량 과학적 탐구력
수업 단계	소요 시간	교수학습 활동	수업 자료 및 유의점
도입	5분	<ul style="list-style-type: none"> 야외지질학습 시 필요한 준비물을 언급하고 각각의 용도를 질문하여 발표하도록 한다. 	
전개	40분	<ul style="list-style-type: none"> 활동 1 <ul style="list-style-type: none"> 포항 신생대 지역 지질개요 활동 2 <ul style="list-style-type: none"> 포항 지역 지질답사 동영상 시청  <p>- 포항 지역에서 산출된 화석 사진 PPT 소개</p> 	<ul style="list-style-type: none"> (수업자료) 동영상, PPT ◎(유의점)
정리	5분	<ul style="list-style-type: none"> 신생대 시기 포항 지역의 환경 유추하여 발표하기 	
관련 수업자료		<ul style="list-style-type: none"> 포항 지역 신생대 이매패류 화석 및 식물화석 사진 	PPT 1-1
		<ul style="list-style-type: none"> 포항 지역 지질답사 영상 	동영상

다. 3차시

3차시			
주제	VR을 이용한 야외지질학습		
학습목표	VR기기를 이용하여 다양한 지역의 야외지질학습장을 체험하고, 이를 바탕으로 각 지역의 지질학적 특징을 설명할 수 있다.		
성취기준	[9과01-02] 지각을 이루는 암석을 생성 과정에 따라 분류할 수 있으며, 암석의 순환 과정을 설명할 수 있다.		
학습방법	탐구학습	과학교과역량	과학적 탐구력
수업 단계	소요 시간	교수학습 활동	수업 자료 및 유의점
도입	5분	<ul style="list-style-type: none"> ○ Kahoot 퀴즈를 이용하여 다양한 화석 사진들 중 포함 지역에서 볼 수 있는 화석 고르기 	<ul style="list-style-type: none"> ○ (수업자료) Kahoot 퀴즈
전개	40분	<ul style="list-style-type: none"> ○ 활동 <ul style="list-style-type: none"> - VR기기를 이용하여 야외지질학습을 할 수 있는 사이트에 접속한 뒤 학생이 관심있는 지역을 선정하여 해당 지역의 지질학적 특징을 학습지에 기록한다.  	<ul style="list-style-type: none"> ○ (수업자료) VR기기(카드보드 또는 VR기기) ◎(유의점) Wifi 환경이 갖추어진 곳에서 실시할 수 있도록 하고, 학습 중 주변을 볼 수 없기 때문에 친구들과 부딪히지 않도록 유의한다.
정리	5분	<ul style="list-style-type: none"> ○ 각자 탐구한 지질답사 장소를 친구들과 서로 이야기 해보고 특징이 잘 나타나는 지역을 소개한다. 	
관련 수업자료		<ul style="list-style-type: none"> ○ 야외지질학습 사이트 <ul style="list-style-type: none"> - 사이트에서 제공하고 있는 야외지질학습장을 통해 각 지역에서 볼 수 있는 지질학적 특징을 학습할 수 있도록 한다. 	VR 야외지질학습 사이트
		<ul style="list-style-type: none"> ○ VR로 학습한 야외지질학습장의 지질학적 특징을 학습지에 기록할 수 있도록 한다. 	학습지 1-1

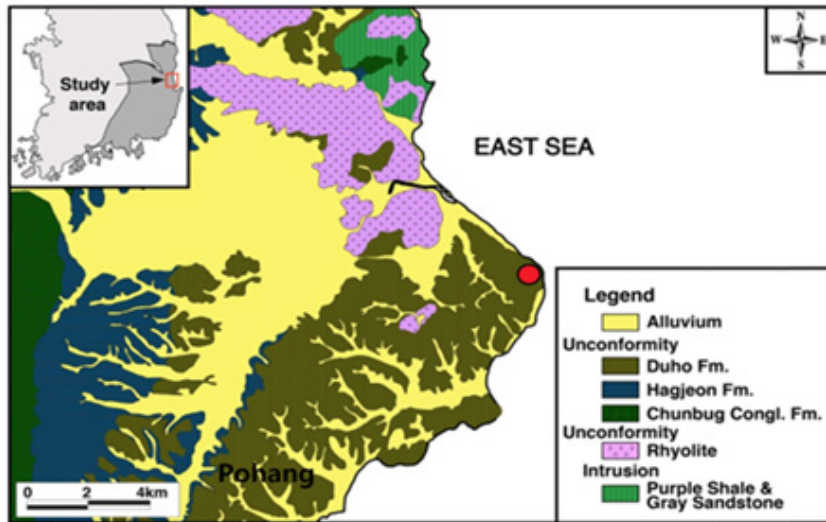
4. 교사용 수업 안내 자료

가. 수업준비

○ 포항 지역 개관



[지질답사 지역]



[지질답사 지질도]

- 지층: 제3기 연일층군 두호층
- 시대: 신생대 제3기
- 두호층에서 관찰할 수 있는 과학 내용: 고기후 분석, 이매패 화석, 식물 화석, 단풍 나무 열매, 각종 나무의 열매 화석

나. 본수업

전반	<ul style="list-style-type: none"> ○ 야외지질학습 시 필요한 준비물들과 각각의 용도에 대해 소개한다. 이때 실제 물품을 보여주며 학생들이 직접 만져보고 체험할 수 있게 준비한다. ○ 우리나라의 대표 화석 산지를 소개하고 화석이 만들어진 시대를 설명한다.
----	---

1차시	<ul style="list-style-type: none"> ○ 야외지질학습 시 필요한 준비물을 실제 물품으로 준비한다. ○ 학생들이 직접 만져보고 어디에 쓰는 물품인지 모둠원끼리 협의할 수 있도록 한다. ○ 화석을 채집할 때 유의할 사항에 대해 동영상상을 준비하여 소개한다.
2차시	<ul style="list-style-type: none"> ○ 포항 지역 지질 개요를 간략히 소개한다. 이때, 과도한 지질학적 용어의 사용으로 학생들이 어려움을 느끼지 않도록 주의한다. ○ 포항 지역 지질답사 동영상을 시청하면서 중요 포인트에 교사의 부연 설명이 들어갈 수 있도록 한다. (예. 암석의 종류, 화석의 생성 과정 등) ○ 학생들이 신생대 시기 포항 지역의 환경을 유추할 수 있도록 지도 한다.
3차시	<ul style="list-style-type: none"> ○ VR 기기 사용법을 설명하고, VR을 이용한 야외지질학습장 선택 시 2곳 이상을 선택하지 않도록 주의한다. ○ VR로 학습한 야외지질학습장의 지질학적 특징을 학습지에 기록할 수 있도록 한다.

5. 평가

가. 교사평가

평가 항목	평가 내용 / 평가 기준	매우 그렇다(3)	그렇다(2)	그렇지 않다(1)
도입	학생들의 흥미나 동기유발 전략이 잘 사용되었는가?			
	학습목표가 상세히 안내되었는가?			
	선수학습을 확인하였는가?			
내용	학습내용이 적절히 구성되었는가?			
	기본개념이나 법칙 등의 관계가 학습목표와 일치하였는가?			
과정	내용 제시가 학생의 이해정도 및 흥미를 고려하며 진행되었는가?			
	학생들의 질의가 긍정적으로 수용되었는가?			
	학생들의 창의적 사고를 유발하는 질문이 주어졌는가?			
	학습활동이 학생들의 참여가 일어나도록 구성되었는가?			
	학생수준에 따른 개별화 된 학습이 촉진되었는가?			
	학생 상호간 의견교환이나 집단학습에서 협력이 잘 이루어졌는가?			
정리	학습결과와 배운 내용을 잘 정리하였는가?			
	차시 예고 및 과제해결방법이 안내되었는가?			
합계				

☐ 학교생활기록부 기재 예시

- 야외지질학습 시 필요한 준비물들을 모두 만져보고 사용하면서 그 용도에 대해 친구들과 토의함. VR 기기를 이용하여 가상 지질학습을 실시하는 과정에 진지한 태도로 임했으며, 시청한 지질학습장에서 볼 수 있는 지질학적 특징을 상세히 기록함.

6. 학생 학습 활동지

가. 1차시

구분	활동지 1-1
학습목표	야외지질학습을 위해 필요한 준비물에는 어떤 것이 있는지 살펴보고 각각의 용도를 실험해 보며, 학습장에서 볼 수 있는 지질학적 특징을 설명할 수 있다.
학습주제	야외지질학습을 위한 사전 조사 및 학습

야외지질학습 시 필요한 준비물



다음 각 준비물들은 야외지질학습 시 필요한 물품입니다. 이들이 각각 무엇을 할 때 사용할 수 있을지 생각해보고 용도를 작성해 보세요.

준비물	용도
① 카메라	
② 지도	
③ 지질 망치	
④ 암석 주머니	
⑤ 자	
⑥ 스케일 바	
⑦ 돋보기	

나. 3차시

구분	활동지 1-2		
학습목표	VR기기를 이용하여 다양한 지역의 야외지질학습장을 체험하고, 이를 바탕으로 각 지역의 지질학적 특징을 설명할 수 있다.		
학습주제	VR을 이용한 야외 지질학습		
■ VR기기를 이용한 지질답사 학생 활동지			
이름		학년 반	
답사 지역			
탐구 문제	지역에서 많이 산출되는 암석과 지질구조의 특징은 무엇일까?		
탐구활동 및 정리	<p>지역에서 산출되는 주요 암석의 종류는 무엇인가요?</p> <p>2. 지역 특징적 지질구조(단층, 습곡, 층리 등)를 스케치 해보세요.</p> <p>1) 장소:</p> <p>2) 스케치</p> <p>3. 지역에 발견된 지질학적 규칙은 무엇이었나요?</p> <p>4. 기타(새롭게 탐구한 내용)</p>		
알게 된 사실	지역의 가상 지질답사를 통해 알게 된 사실에는 어떤 것들이 있었나요?		
느낀 점	지역의 가상 지질답사 과정을 통해 느낀 점들에는 어떤 것들이 있었나요?		

합덕중학교

담당 교사 : 한동규

에너지 단원 중-고 연계 프로그램 개발 및
적용을 통한 과학적 문제해결력 함양

과제 1

주제	전기 에너지 절약 프로젝트
대상 학년	중학교 3학년(고등학교 1학년)
차시	내용 및 학습목표
1차시	자석의 운동에 의해 전류가 발생함을 설명할 수 있다.
2차시	발전기에서 역학적 에너지가 전기에너지로 전환됨을 설명할 수 있다.
2차시	학교와 가정에서 전기에너지가 다양한 형태의 에너지로 전환되는 예를 들 수 있다.
4차시	여러 가지 전기 기구의 소비 전력을 비교할 수 있다.
5차시	전기에너지를 절약하는 방법을 모색하고, 이를 홍보할 수 있는 UCC와 포스터를 제작할 수 있다.

과제 2

주제 2030 우리 지역 발전소 건설 프로젝트

대상 학년 고등학교 1학년(중학교 3학년)

차시

내용 및 학습목표

- | | |
|-----|--|
| 1차시 | 뽕우리 지역 발전소 건설 디자인'이라는 과제를 인식하고 발전소 건설에 필요한 지식에 대해 토의할 수 있다. |
| 2차시 | 모둠별로 맡은 발전소의 경제성, 안전성, 입지조건, 환경영향에 관한 인터넷 자료를 수집하여 정리할 수 있다. |
| 3차시 | 발전소의 발전방식별 장단점과 특징을 요약하여 설명할 수 있다. |
| 4차시 | 각 발전소의 특성과 우리 지역의 특색을 고려하여 우리 지역에 가장 적합한 발전소를 선택할 수 있다. |
| 5차시 | 스케치를 바탕으로 창의적인 발전소 디오라마를 제작할 수 있다. |
| 6차시 | 제작한 디오라마의 발전소 선정 이유를 발전소의 특징과 지역적 특성을 연관지어 발표할 수 있다. |

합덕중학교

에너지 단원 중-고 연계 프로그램 개발 및 적용을 통한 과학적 문제해결력 함양

과제 ① 전기 에너지 절약 프로젝트

1. 개요

영역	에너지	핵심개념	전기 에너지 절약
단원	에너지 전환과 보존(중학교 3학년 과학)		
성취기준	[9과22-02] 자석의 운동에 의해 전류가 발생하는 현상을 관찰하고, 역학적 에너지가 전기 에너지로 전환됨을 설명할 수 있다. [9과22-03] 가정에서 전기 에너지가 다양한 형태의 에너지로 전환되는 예를 들고, 이를 소비 전력과 관련지어 설명할 수 있다.		
개발 방향 및 목적	<p>(과제 1 전반)</p> <p>일반적으로 가정에서 사용하는 전기 기구의 소비 전력에 대해 자각하지 못하는 경우가 많다. 본 수업을 통해 학생들은 전기에너지의 절약이 왜 중요한지에 대해 학습하게 된다. 또한, 교실에서 배운 지식을 책에서만 끝내는 것이 아니라 이를 지역사회에 알리고 홍보하는 활동을 수행하는 방법을 모색하게 된다. 본 차시에서의 학생들의 교육 산출물은 이후 연계되어 추진되는 고등학교 통합 과학 수업을 통해 보다 구체화 될 것이며, 이를 통해 전기에너지를 절약하는 방법에 대해 홍보하는 활동을 효과적으로 수행할 수 있을 것이다.</p> <p>(1차시) 자석의 운동에 의한 전류의 발생 전지가 없어도 자석과 코일을 이용하면 전류를 발생시킬 수 있다. 자석의 운동에 의해 전류가 발생하는 현상을 관찰하는 과정을 수행한다.</p> <p>(2차시) 전기 에너지의 생산 수력 발전소에서는 물의 위치 에너지를, 화력 발전소에서는 연료의 화학 에너지를, 풍력 발전소에서는 바람의 운동 에너지를 이용하여 전기에너지를 생산한다. 1차시 활동을 통해 코일과 자석으로 이루어진 발전기에서 역학적 에너지가 전기에너지로 변화되는 과정을 이해한다.</p> <p>(3차시) 전기 에너지의 전환 우리는 전기 기구를 이용해서 전기에너지를 열에너지, 소리에너지, 운동 에너지, 빛에너지 등 다양한 형태의 에너지로 전환하여 사용하고 있다. 발전소에서 만들어진 전기에너지가 학교와 가정에서 다양한 형태의 에너지로 전환되는 예를 조사해본다.</p> <p>(4차시) 소비전력 조사 단위 시간 동안 사용하는 전기에너지의 양인 소비 전력으로 전기에너지의 사용량을 비교할 수 있다. 학교와 가정에서 다양한 형태의 에너지로 전환되는 전기 기구의 소비 전력을 찾아보고 소비 전력을 구하는 방법에 대해 알아본다.</p> <p>(5차시) 전기 에너지 절약 캠페인 전기에너지를 절약하는 방법에 대해 홍보할 수 있는 장소와 방법을 모색하고 이를 홍보할 수 있는 UCC와 포스터를 제작하여 전기에너지 절약 캠페인 활동을 수행한다.</p>		


2 교수학습 활동 및 평가 개요

차시	학습주제	교수·학습활동	수업모형 및 학습방법	평가 방법	과학과 교과 역량
1	자석의 운동에 의한 전류의 발생	<ul style="list-style-type: none"> ○ 전력 대란 문제 제시 ○ 자석의 운동에 의한 전류 발생 실험 설계 및 수행 ○ 코일에 전류가 발생하여 흐르는 현상을 이용한 예 조사 	탐구학습 실험실습	관찰평가 자기평가	과학적 사고력 과학적 문제해결력



2	전기에너지의 생산	<ul style="list-style-type: none"> 손 발전기 실험 수행을 통한 원리 이해 다양한 발전소에서 일어나는 에너지 전환 조사 	탐구학습 실험실습	관찰평가 발표평가	과학적 사고력 과학적 탐구력
3	전기 에너지의 전환	<ul style="list-style-type: none"> 휴대 전화에서 일어나는 전기에너지의 전환 이해 다양한 형태의 에너지로 전환되는 예 조사 	조사학습 토의학습	발표평가 자기평가	과학적 탐구력 과학적 의사소통능력
4	소비전력 조사	<ul style="list-style-type: none"> 전기기구의 소비 전력 조사 소비전력 및 전력량 이해 	조사학습 토의학습	발표평가 동료평가	과학적 탐구력 과학적 의사소통능력
5	전기에너지 절약 캠페인	<ul style="list-style-type: none"> 전기에너지 절약 홍보물 제작 전기에너지 절약 캠페인 활동 	탐구학습 토의학습	관찰평가 발표평가	과학적 사고력 과학적 의사소통능력

3. 교수학습 설계

가. 1차시

		1차시		
주제		자석의 운동에 의한 전류의 발생		
학습목표		자석의 운동에 의해 전류가 발생함을 설명할 수 있다.		
성취기준		[9과22-02] 자석의 운동에 의해 전류가 발생하는 현상을 관찰하고, 역학적 에너지가 전기 에너지로 전환됨을 설명할 수 있다.		
학습방법		탐구학습, 실험실습	과학교과역량	과학적 사고력 과학적 탐구력
수업 단계	소요 시간	교수학습 활동		수업 자료 및 유의점
도입	10분	<ul style="list-style-type: none"> 학습 목표 제시 '경복궁을 밝힌 조선 최초의 전등 점화' 영상 시청 <출처 : https://www.youtube.com/watch?v=LPCyyluGjw0> '신기한 과학나라 전기' 영상 시청 <출처 : https://www.youtube.com/watch?v=PjsonZ1zVz4>  <ul style="list-style-type: none"> 자석의 운동으로 전류가 발생함을 확인하기 위한 미션 제시 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>1900년 4월 10일 종로 네거리에 민간 최초로 가로등 3개를 밝힌 것을 기념하기 위해 대한전기협회와 전기산업계가 뜻을 모아 1966년부터 4월 10일을 전기의 날로 정해 매년 기념하고 있다. 사실 이날은 민간 최초로 점등이 밝힌 날로 우리나라에서 최초로 전기가 들어온 날은 아니다. 우리나라 전기 역사의 첫 시작은 이보다 13년 빠른 1887년 3월 6일이다. 경복궁 건전궁에는 전기발상지 표시석이 있다. 이곳에서는 한국뿐 아니라 아시아에서 가장 먼저 전등이 밝혀진 곳이다.</p> <p>우리 주변에서 쉽게 사용이 가능한 전기, 이 전기는 어떻게 만들어지는지 생각해보자.</p> <p>[미션 #1] 자석의 운동에 의해 전류가 발생하는 현상을 이용한 예 조사하기</p> </div>		

□ 자석의 운동에 의해 전류가 발생한다는 것을 확인할 수 있는 실험 설계 및 수행

□ 자석의 운동에 의한 전류 발생 실험 결과 정리

☞ 탐구 결과를 다음 표에 정리하시오.

자석	날을 때	정지해 있을 때	떨 때
검류계 바늘의 움직임	움직인다 ○	움직이지 않음 X	움직인다 ○

☞ 어떻게 할 때 검류계 바늘이 움직이는지 설명하시오.

자석을 코일에서 뺄 때 발생하는 활동을 하면 움직인다. (서로 반대방향)
자석이 정지하면 움직이지 않는다.


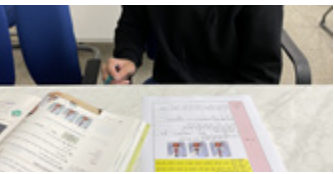
☞ 탐구 결과를 다음 표에 정리하시오.

자석	날을 때	정지해 있을 때	떨 때
검류계 바늘의 움직임	움직인다. (○)	없다(X)	움직인다(○)

☞ 어떻게 할 때 검류계 바늘이 움직이는지 설명하시오.

코일 안의 자석을 돌려서 자석이 움직을 때 검류계 바늘이 움직인다.
자석이 날 때와 떨어 때는 움직이지 않고 정지할 때는 움직이지 않는다.

□ 자석의 운동에 의해 전류가 발생하는 현상이 우리 주변에서 어떻게 이용되는지 발표

[탐구2] 생활 주변에서 전기를 발생시키는 도구와 그 원리를 설명하시오.

순	도구	원리
1	컷보드	바퀴가 굴러가면 마찰 대이로써 불이 들어오는 판
2	손전등	손잡이를 반복적으로 누르면 전구에 불이 들어온다

[탐구2] 생활 주변에서 전기를 발생시키는 도구와 그 원리를 설명하시오.

순	도구	원리
1	손전등	자석이 코일 사이를 이동하면 전류는 유도된다
2	컷보드 바퀴	바퀴가 움직이면서 이 원리로 바퀴의 전기가 생성된다

○ (수업자료)
탐구활동지
전류 발생 실험장지




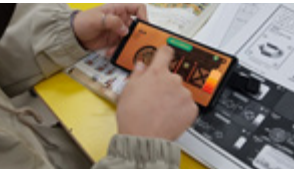
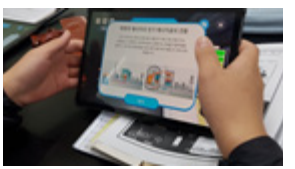
◎(유의점)
자석을 연속으로
넣거나 빼면 검류계
바늘이 움직이면서
관찰하기 어려우므로
넣은 다음 정지하고,
잠시 기다렸다 빼도록
한다.

전개 30분

정리	5분	<input type="checkbox"/> 학생 자기 평가 및 고찰 <input type="checkbox"/> 자기 평가 및 상호 평가 <input type="checkbox"/> 수업을 통해 느낀 점 및 앞으로의 다짐 발표하기	
		<p>자석으로 전기를 만들 수 있다는 사실이 신기했고, 어려웠던 전기 교과내용을 실험으로 배워서 더욱 이해가 잘 되었다.</p> <p>자석의 운동에 의해 전류가 발생한다는 것은 새로 알게 되니 좋았고, 이번 배운 내내 우리 주변에서 다양하게 이용되고 있다는 것을 알게 되어 좋았다.</p> <p>자석이 자기장을 이용해서 전기를 만들어내는 것이 신기했다 또 손전등에 키보드 자석이 다른 어떤 물건도 전기를 발생시킬 수 있는지 대우 궁금해졌다.</p> <p>전기가 자석의 운동에 의해 생기는 것 같아 알게 되어 신기했다</p> <p>자석이 코일을 지나갈 때에는 전류가 흐르고, 정지해 있을 때는 흐르지 않는 것이 신기했다. 지금 생각하면서 전기가 왜냐 중요한 지 알게 되었다.</p> <p>자석을 이용하여서 전기를 만들어 낸다는 것이 매우 놀라웠고, 전기와 관련된 더욱 자세한 내용도 배우고 싶다.</p>	
관련 수업자료		<ul style="list-style-type: none"> ○ 자석의 운동에 의한 전류의 발생 ○ '자석을 움직여 전류를 발생시켜 불까' 활동지 	PPT 중_1차시 탐구활동지 1-1

나. 2차시

2차시			
주제	전기에너지의 생산		
학습목표	발전기에서 역학적 에너지가 전기에너지로 전환됨을 설명할 수 있다.		
성취기준	[9과22-02] 자석의 운동에 의해 전류가 발생하는 현상을 관찰하고, 역학적 에너지가 전기 에너지로 전환됨을 설명할 수 있다.		
학습방법	탐구학습, 실험실습	과학교과역량	과학적 사고력 과학적 탐구력 과학적 문제해결력
수업 단계	소요 시간	교수학습 활동	수업 자료 및 유의점

<p>도입</p>	<p>10분</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 학습 목표 제시 ○ '에너지 전환' 영상 시청 <출처 : https://www.youtube.com/watch?v=sSBCz9p_FbQ> ○ '놀이기구를 타면 전기가 발생한다' 영상 시청 <출처 : https://www.youtube.com/watch?v=KridJL1QMFQ> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> ○ 에너지의 전환으로 전기 에너지가 생산되는 것을 확인하기 위한 미션 제시 <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; background-color: #fff9c4; margin-bottom: 10px;"> <p>밝기만 하면 전력이 생산되는 자가발전 발판. 한번 밟을 때마다 30초 정도 조명을 밝힐 수 있는 전기가 생산됩니다. 이를 활용해 네덜란드 로테르담의 친환경 댄스클럽은 스테이지 바닥에 자가발전 장치를 깔아 춤을 추는 이들의 운동에너지를 전기로 바꿉니다. 런던에서는 2011년부터 유동인구가 많은 시내의 거리에 자가발전 타일을 깔라 가로등을 밝히는데 사용하고 있습니다.</p> <p>손 발전기는 전지 없이 전기 에너지를 생산한다. 전기 에너지는 어떻게 생산되는지 생각해보자.</p> <p>[미션 #2] 다양한 발전소에서 일어나는 에너지 전환 사례 조사하기</p> </div>	
<p>전개</p>	<p>30분</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 실감형콘텐츠 '발전기 속 에너지 전환(AR) 체험 및 발전기의 구조와 원리 확인 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">  </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">  </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">  </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">  </div>	

발전기의 종류	구조	주요 특징
손 발전기		손의 운동 에너지를 회전시키는 운동으로 전압이 전기를 만든다
물레방아		물레방아가 물에 의해 회전되어 전기를 만든다
자가 발전기		발전을 할 때 발생하는 운동 에너지를 회전시키는 운동으로 전기를 만든다

발전기의 종류	구조	주요 특징
손 발전기		손의 운동 에너지를 회전시키는 운동으로 전압이 전기를 만든다
물레방아		물레방아가 물에 의해 회전되어 전기를 만든다
자가 발전기		발전을 할 때 발생하는 운동 에너지를 회전시키는 운동으로 전기를 만든다

□ 발전소에서 일어나는 에너지의 전환 사례 조사

발전소의 종류	에너지 전환 과정
수력 발전소	물의 위치에너지 → 물의 운동 에너지 → 발전기의 운동 에너지 → 전기 에너지
화력 발전소	연료의 화학 에너지 → 증기의 운동 에너지 → 발전기의 운동 에너지 → 전기 에너지
풍력 발전소	바람의 운동 에너지 → 발전기의 운동 에너지 → 전기 에너지

발전소의 종류	에너지 전환 과정
수력 발전소	물의 위치에너지 → 물의 운동 에너지 → 발전기의 운동 에너지 → 전기 에너지
화력 발전소	연료의 화학 에너지 → 증기의 운동 에너지 → 발전기의 운동 에너지 → 전기 에너지
풍력 발전소	바람의 운동 에너지 → 발전기의 운동 에너지 → 전기 에너지

발전소의 종류	에너지 전환 과정
수력 발전소	물의 위치 에너지를 돌려 에너지를 운동 에너지로 전환시킨다
화력 발전소	증기 터빈을 회전시켜 에너지를 회전 운동 에너지에서 전기 에너지로 전환시킨다
풍력 발전소	바람의 운동 에너지를 전기 에너지로 전환시킨다

□ 발전소의 원리 탐구

모든 일을 할 수 있는 원리는 에너지의 흐름이다.
 위치 에너지가 운동 에너지로 바뀌고, 운동 에너지가 전기 에너지로 바뀌는 것이다.
 많은 운동 에너지가 전기를 생산하는데 필요하다.

종료 실감형콘텐츠 '발전기 속 에너지 전환' 탐구 비공개

등록 한동규 선생님

재출기간 2021.10.14 00:00 ~ 2021.10.14 23:59

← 이전 페이지

실감형콘텐츠 '발전기 속 에너지 전환' 을 탐구한 후 다음 미션을 수행하시오.

1. 세 종류의 발전기를 활용하여 전기 생산을 시간내 완료한 경면을 캡처한 후 제출하시오.
2. 본 활동을 통해 발전기가 전기를 어떻게 생산하는지 그 원리를 설명하시오.
3. 본 탐구를 통해 느낀점, 새롭게 알게된 점을 쓰시오.

전유진
2021.10.18 21:07

★★★★★★★★★

과제

3. 탐구를 통해 각각의 발전기가 에너지를 전기로 전환시키는 방법을 알게 되어 좋았고, 상식이 늘어 난것 같다.

첨부파일 6

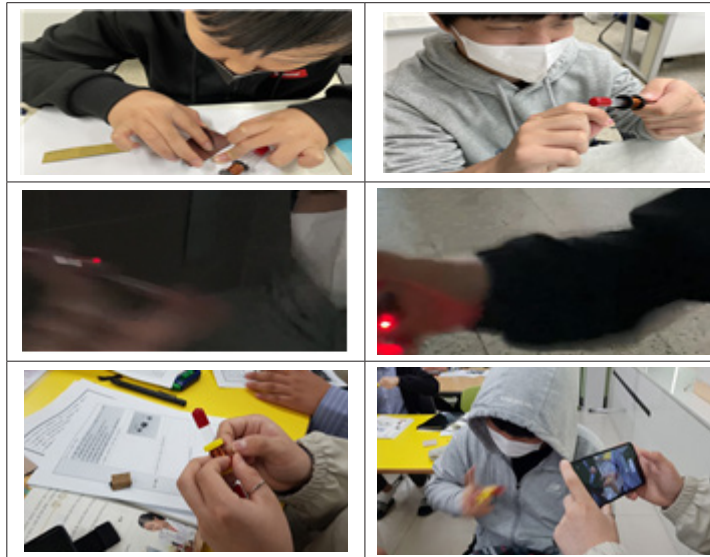
박이생
2021.10.20 23:10

★★★★★★★★★

과제 제출

1. 사진
2. 자가 발전기는 물을 끌어 가열된 증기를 이용해 터빈을 돌려 전기를 얻는 화력발전기와 같은 원리 이고
물레방아 발전기는 물레방아에 떨어지는 물의 위치에너지가 전기에너지로 바뀌는 수력 발전기와 같 다
마지막으로 발로 밟는 발전기는 크랭크 축과 같이 회전을 하는 역학적에너지를 전기로 바꾸는 원리 이다.
3. 본 탐구를 하면서 전기가 어떻게 생산되는지 알게됐고, 전기가 생산되기 어려우니 나도 전기를 아 깨써야겠다고 생각하게 되었다.

□ 손 발전기의 구조 확인 및 실험 수행



□ 손발전기의 에너지 전환 탐구

▶ 제작한 손발전기의 구조를 그림을 그려 설명하시오.

손발전기를 흔들면 에너지를 받은 코일 사이에 자석이 왔다갔다 움직이기 되면서 전기가 만들어져 발광 다이오드가 빛을 내게 된다.

▶ 제작한 손발전기의 구조를 그림을 그려 설명하시오.

▶ 제작한 손발전기의 구조를 그림을 그려 설명하시오.

▶ 손발전기의 다이오드가 빛을 내는 원리를 설명하시오.

자석이 코일을 지나면서 순간적으로 코일에 전류가 흐른다. 이 전류로 코일에 붙어 들어간다.

□ 손발전기 만들기 결과 학습커뮤니티(위두랑) 공유

	<div data-bbox="315 245 945 1611"> <p>종료 손발전기 만들기 비공개</p> <p>등록 한동규 선생님</p> <p>재용기간 2021.10.14 00:00 ~ 2021.10.14 23:59</p> <p style="text-align: right;">← 이전 페이지</p>  <p>자석과 에나멜선 등을 이용하여 손발전기를 제작한 후 다음 미션을 수행하시오.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 손발전기를 작동하여 LED에 빛이 나는 장면을 동영상 또는 사진 촬영하시오. 2. 손발전기 모습을 촬영한 뒤 사진 위에 그 원리를 설명하시오. 3. 본 탐구활동을 통해 느낀점과 새롭게 알게된 점을 말하시오. <hr/> <p>방정재 2021.10.18 17:25</p> <p style="text-align: right;">★★★★★★★★★ </p> <p>3111방정재</p> <p>3.자석으로도 전기를 흐르게 만들 수 있다는 것을 처음 알았다 전기를 만드는데 많은 힘이 든다는것을 알게 되었다 전기를 아껴 써야겠다</p> <p>첨부파일 2</p>  <p>20211018_172044_1.mp4</p> </div>	
<p>정리</p>	<p>5분</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 학생 자기 평가 및 고찰 ○ 자기 평가 및 상호 평가 ○ 수업을 통해 느낀 점 및 앞으로의 다짐 발표하기 	

	<p>전기에너지가 어떻게 생성되는지 생선과 환동로 함께 알게 되었고 또 나 스스로 전기를 만드는 경험도 할 수 있게 정말 재미있고 도전은 경 험이었던 것 같다. 앞으로 이 분야에 관심이 가지며 연구에 임할 것이다</p> <p>여러 방법으로 전기에너지의 생산은 하니 신기했다. 각각의 발전소에서 에너지가 전로되어서 라정이 많아 힘들지만 인은 동태 하니 좋았다</p> <p>에너지생산은 컴퓨터 뒤에서 계속 지켜 주느라 힘들었다 또 자석이 아무리 움직여도 전기가 안되는데 왜 그럴까 생각해 보니 신기했다.</p> <p>발전기의 원리와 발전기가 어떤 에너지를 전환시키는지 처음 알게 되었고. 이 에너지 전환을 통해 전기를 만드는 사람들이 존경되었다.</p> <p>발전기의 원리를 조금 알게 되었고, 전기를 만 드는데 에너지가 많이 든다는 것을 알게 되었다.</p>	
<p>관련 수업자료</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 전기에너지의 생산 ○ '발전소에서 에너지는 어떻게 전환될까' 활동지 	<p>PPT 중_2차시</p> <p>탐구활동지 1-2</p>

다. 3차시

3차시				
<p>주제</p>	전기에너지의 전환			
<p>학습목표</p>	학교와 가정에서 전기에너지가 다양한 형태의 에너지로 전환되는 예를 들 수 있다.			
<p>성취기준</p>	[9과22-02] 자석의 운동에 의해 전류가 발생하는 현상을 관찰하고, 역학적 에너지가 전기 에너지로 전환됨을 설명할 수 있다.			
<p>학습방법</p>	탐구학습, 실험실습, 조사학습	과학교과역량	과학적 사고력 과학적 탐구력	
<p>수업 단계</p>	<p>소요 시간</p>	교수학습 활동		<p>수업 자료 및 유의점</p>
<p>도입</p>	<p>10분</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 학습 목표 제시 ○ '에너지 전환?' 영상 시청 <출처 : https://www.youtube.com/watch?v=NMIqxRvHETc> ○ '대한민국 최초의 전자제품' 영상 시청 <출처 : https://www.youtube.com/watch?v=OyGV1Cyzt_w> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>		

- 전기 에너지가 다양한 형태의 에너지로 전환되는 것을 확인하기 위한 미션 제시

원거리를 뜻하는 그리스어 '텔레'와 보는 것을 뜻하는 라틴어 '비시오'가 합쳐져 만들어진 말, 텔레비전입니다. 국내 최초의 흑백 텔레비전이 등장한 것은 1966년 8월이었습니다. 당시에는 회사 직원의 1년 연봉에 맞먹는 돈을 주고 텔레비전을 사야했습니다.

우리가 자주 사용하는 휴대 전화, 휴대 전화에서 전기 에너지는 어떻게 전환되는지 생각해봅시다.

[미션 #2] 휴대 전화에서 전기 에너지는 어떻게 전환되는지 생각해보기

- 전자 제품에서 전기 에너지의 전환 탐구

[탐구1] 휴대 전화에서의 전기 에너지 전환



※ 이미지 출처: ㈜미래엔, 중학교 과학3 226쪽

구분	각각의 과정에서의 에너지 전환
(가)	핸드폰의 전기 E가 소리 E로 전환한다
(나)	핸드폰의 전기 E가 빛 E로 전환된다
(다)	핸드폰의 전기 E가 진동할때의 음 E로 전환된다.

전개 30분

- 일상생활에서 전기 에너지가 다른 에너지로의 전환되는 사례 조사

[탐구2] 일상 생활에서의 에너지 전환

구분	각각의 제품에서의 에너지 전환
전기다리미	전기 E → 열 E
선풍기	전기 E → 바람을 일으키기 위한 운동 E
전등	전기 E → 빛 E
오디오	전기 E → 소리 E

[탐구2] 일상 생활에서의 에너지 전환

구분	각각의 제품에서의 에너지 전환
전기다리미	전기에너지가 열에너지로 전환된다.
선풍기	전기에너지가 운동에너지로 전환된다.
전등	전기에너지가 빛에너지로 전환된다.
오디오	전기에너지가 소리에너지로 전환된다.

	<ul style="list-style-type: none"> ○ 학생 자기 평가 및 고찰 ○ 자기 평가 및 상호 평가 ○ 수업을 통해 느낀 점 및 앞으로의 다짐 발표하기 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px;"> <p>전기에너지가 우리 생활에 필요한 여러 에너지로 전환이 된다는 사실이 신기했다. 앞으로의 실생활에 쓰는 전기제품들의 에너지 전환이 어떻게 되는지 더 알아보고 싶다.</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px;"> <p>짧은 전기 에너지는 생각보다 다양한 에너지로 전환될수 있다는 것을 알게되었고 또 전기 에너지가 다른 에너지로 전환되지 않는 에너지나 그런 일이 있었는지 매우 궁금해졌다.</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px;"> <p>대체 대가회 같은 활동이 있다는 의미도 알게되었다. 학교도 이차전지에너지로 이외 에너지 사용에 소비에너지가 여러 에너지로 소비되어 대체 내분해 양에 절약도.</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px;"> <p>전기에너지가 일상생활에서도 여러가지 형태로 전환되는것을 알게되어서 신기했고, 전기도 아껴서 함부로 쓰면 안되겠다고 생각했다.</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px;"> <p>내가 쓰 있는 거의 모든 것이 전기 에너지를 전환시킨 것이랄 것을 알았고. 어떻게 사람들에게 필요한 것은 개발시킨다는 것이 어렵다는 것을 느꼈다.</p> </div>	
<p>관련 수업자료</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 자석의 운동에 의한 전류의 발생 ○ '전기 에너지의 전환' 활동지 	<p>PPT 중_3차시 탐구활동지 1-3</p>

라. 4차시

4차시			
<p>주제</p>	<p>소비전력 조사</p>		
<p>학습목표</p>	<p>여러 가지 전기 기구의 소비 전력을 비교할 수 있다.</p>		
<p>성취기준</p>	<p>[9과22-03] 가정에서 전기 에너지가 다양한 형태의 에너지로 전환되는 예를 들고, 이를 소비 전력과 관련지어 설명할 수 있다.</p>		
<p>학습방법</p>	<p>발표학습, 토의학습, 조사학습</p>	<p>과학교과역량</p>	<p>과학적 사고력 과학적 탐구력 과학적 의사소통 능력</p>
<p>수업 단계</p>	<p>소요 시간</p>	<p>교수학습 활동</p>	<p>수업 자료 및 유의점</p>

<p>도입</p>	<p>10분</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 학습 목표 제시 ○ '전기요금 8년만에 인상' 영상 시청 <출처 : https://www.youtube.com/watch?v=Vti2BSH0C_o> ○ '에어컨 1등급 vs 5등급' 영상 시청 <출처 : https://www.youtube.com/watch?v=YD19S2E5hVU> <div data-bbox="325 393 961 570"> </div> <ul style="list-style-type: none"> ○ 소비전력과 전력량을 확인하기 위한 미션 제시 <div data-bbox="325 638 1039 903" style="border: 1px dashed gray; padding: 10px;"> <p>전력 소모가 높은 전자 제품에는 꼭 부착되어 있는 에너지소비효율 등급 표시제. 이런 전자 제품에는 1등급에 가까울수록 에너지가 절약됩니다라는 문구가 적혀 있습니다. 그렇다면 1등급에 가까운 전자 제품은 5등급의 전자 제품보다 전기 요금이 절약될까요? 학교나 가정에서 쉽게 볼 수 있는 전자 제품, 전자 제품에 부착되어 있는 소비전력을 조사해보자.</p> <p>[미션 #4] 전기기구의 소비 전력 조사 및 한달 간 전력량 구해보기</p> </div>	
<p>전개</p>	<p>30분</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 소비 전력 및 전력량의 개념 이해 <div data-bbox="325 1001 1039 1181"> </div> <ul style="list-style-type: none"> ○ 가정 및 학교에 있는 전기기구의 소비 전력 조사 <div data-bbox="325 1250 1039 1622"> </div>	

○ 각 가정의 한 달간 전력량 구해보기



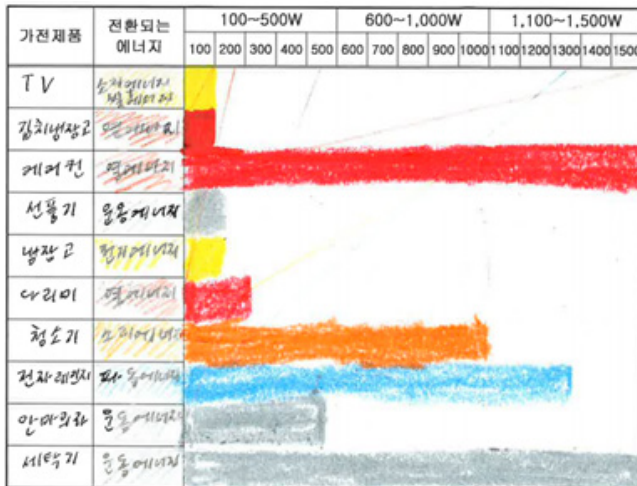
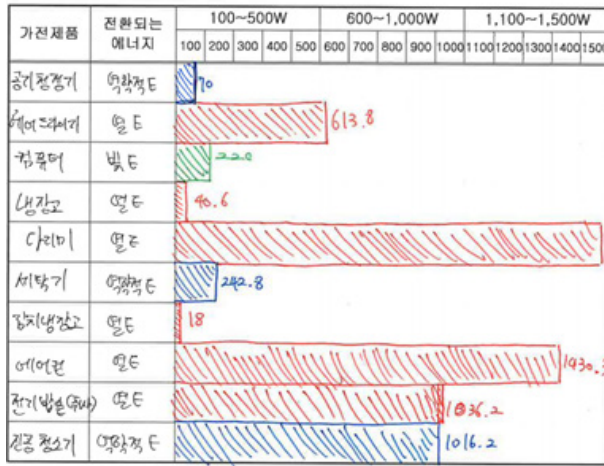
가전제품	전환되는 에너지	소비 전력(W)	하루 사용 평균 시간	하루 소비 전력량(Wh)
TV	빛에너지	88W	5시간	440Wh
컴퓨터	빛에너지	90W	2시간	180Wh
세탁기	운동에너지	145W	2시간	290Wh
김조기	열에너지	1000W	2시간	2000Wh
헤어드라이어	열에너지	1500W	20분	450Wh
냉장고	열에너지	100W	24시간	2400Wh
동기충전기	운동에너지	70W	5시간	350Wh
김치냉장고	열에너지	150W	24시간	3600Wh
진공청소기	운동에너지	1500W	30분	750Wh
led 전등	빛에너지	30W	5시간	150Wh
총계	.	.	.	10610Wh

☞ 우리 집의 한 달(30일) 간의 소비 전력량은 몇 kWh인가요? (300kWh)

가전제품	전환되는 에너지	소비 전력(W)	하루 사용 평균 시간	하루 소비 전력량(Wh)
공기청정기	역학적 E	70	3h	210
헤어드라이어	열 E	613.8	0.5h	306.9
컴퓨터 휴대용	빛 E, 소리 E, 열 E	220	5h	1100
냉장고	열 E	40.6	24h	974.4
다리미	열 E	1595	1h	1595
세탁기	역학적 E	240.8	4h	971.2
김치냉장고	열 E	18.0	24h	432
에어컨	열 E	1430.3	3h	4290.9
전기밥솥 (특사)	열 E	1036.2	1h	1036.2
진공 청소기	역학적 E	1016.2	0.5h	508.1
총계	.	.	.	11404.7

☞ 우리 집의 한 달(30일) 간의 소비 전력량은 몇 kWh인가요? (342kWh)

○ 가전제품별 소비 전력 비교하기



- 학생 자기 평가 및 고찰
- 자기 평가 및 상호 평가
- 수업을 통해 느낀 점 및 앞으로의 다짐 발표하기

이런 경험을 하면서 우리가 생활을 하면서 가장 지루한 것이 전기로 사용하는 것이
 전기가 많을수록 비용이 많이 든다는 것을 알게 되었다. 우리가 생활하면서 전기
 사용량을 줄이기 위하여 가장 먼저 전기 사용을 줄일 수 있는 것부터 생각해
 보려고 한다. 예를 들어 에어컨을 사용할 때 실내 온도를 낮추지 않고
 실내 온도를 높여주고 에어컨을 사용하지 않는 것 같은 것들을 생각해
 보려고 한다. 이번 단원 학습을 통해 느낀 점과 앞으로의 다짐을 이야기
 해 보려고 한다.



일상생활에서 전기 에너지를 열 에너지로 변환시킨 제품들이 많이
 찾아볼 수 있었고, 특히 전기로 열을 내는 제품들은 소비전력이
 높다는 것을 알게 되었다. 이번 단원 학습을 통해 느낀 점과 앞으로의 다짐을
 이야기 해 보려고 한다.

정리

5분

관련 수업자료	○ 가전제품의 소비 전력	PPT 중_4차시
	○ '가전제품의 소비 전력'활동지	탐구활동지 1-4

마. 5차시

5차시			
주제		전기 에너지 절약 캠페인	
학습목표		전기에너지를 절약하는 방법을 모색하고, 이를 홍보할 수 있는 UCC와 포스터를 제작할 수 있다.	
성취기준		[9과22-03] 가정에서 전기 에너지가 다양한 형태의 에너지로 전환되는 예를 들고, 이를 소비 전력과 관련지어 설명할 수 있다.	
학습방법		탐구학습, 실험실습	과학교과역량 과학적 사고력 과학적 탐구력 과학적 의사소통 능력
수업 단계	소요 시간	교수학습 활동	수업 자료 및 유의점
도입	10분	<ul style="list-style-type: none"> ○ 학습 목표 제시 ○ '전력 대란 위기 대응은?' 영상 시청 <출처 : https://www.youtube.com/watch?v=7cwgBpSQ3sg&t=28s> ○ '서바이벌 패밀리' 영상 시청 <출처 : https://www.youtube.com/watch?v=aNVAXFANHlo> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <ul style="list-style-type: none"> ○ 전기 에너지의 절약을 위한 미션 제시 <div style="border: 1px dashed gray; padding: 10px; margin-top: 10px;"> <p>2021년 올여름 역대급 폭염 예고와 함께 코로나19 회복에 따른 활발한 산업활동 증가 등으로 인해 전력 수급에도 빨간불이 켜질 전망이다. 10년 전인 2011년 9월 대정전(블랙아웃)과 같은 전력 대란이 발생할 우려도 나온다. 만약 전력수급 경보가 발령된다면 지난 2013년 8월 이후 8년 만이다.</p> <p>전기 에너지를 절약하기 위한 방법을 생각해보고, 이를 다른 사람들에게 널리 알릴 수 있는 방안을 모색해보자.</p> <p style="text-align: center;">[미션 #5] 전기 에너지 절약 홍보물 제작</p> </div>	

○ 전기 에너지 절약 포스터 제작



○ 전기 에너지 절약 슬로건 작성

별입금, 별당금
 * 건물에 대한 설명
 별이 큰 건물이면 별당도 많을 거예요 전기가 나쁘다. 별이 작은 건물이면 별당도 적을 거예요. 전기가 나쁘다. 별이 큰 건물이면 별당도 많을 거예요. 전기가 나쁘다. 별이 작은 건물이면 별당도 적을 거예요.

불을 끄고 별을 키다
 * 슬로건에 대한 설명
 불을 끄고 전기를 아끼며 밤 하늘에 반짝이는 별을 쫓는 의미가 담겼다

전기를 소모하는 기기 놓아버리라
 * 슬로건에 대한 설명
 전기를 지극히 절약하지 아니하면 2016년 4월은 낭비가득이 다시 일어날수도 있다는 위험성을 높고 있어서 가정집을 갖고 전기를 절약할만 소모하는 생활을 해야 한다고 생각했다.

전기 곰팡이, 신종 바이러스입니다.
 * 슬로건에 대한 설명
 전기를 너무 많이 쓰게 해서, 사람들이 이제는 전기 곰팡이 살수 없는 장염 이름을 전기 곰팡이라고 부른 것이고, 이 곰팡이 크나 바이러스 같이 전기를 과하게 사용하면 신종 바이러스라고 한 것이다.

○ 전기 에너지 절약 슬로건 발표



전개 30분

○ 전기 에너지 절약 캠페인 방안

광고 예시나 캠페인 아이디어 관련 내용은 별도로 작성할 수 있습니다. 단, 광고 내용은 반드시 캠페인 목적에 부합해야 하며, 캠페인 목적을 명확히 나타내야 합니다.

이 슬로건을 제안해 주시기 바랍니다. 특히 아이디어를 구체적으로 제시해 주시기 바랍니다.

○ 전기 에너지 절약 포스터 및 슬로건 학생 상호평가







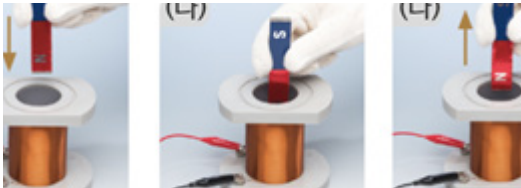
순위	포스터를 가장 잘 한 친구	선택한 이유 (심사평)	슬로건이 가장 인상적인 친구	선택한 이유 (심사평)
1	홍민준	심플하고 명심감	박정재	간단하고 알감있
2	홍민준	그림을 잘 그렸	전유진	간결하고 관심있
3	서동원	아이디어가 좋음	서도은	중요성

3		심플하고 명심감		간단하고 알감있
5		그림을 잘 그렸		간결하고 관심있
1		아이디어가 좋음		중요성
중심	홍민준	(위유리) 유려한 이론	박정재	(위유리) 유려한 이론

<p>정리</p>	<p>5분</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 학생 자기 평가 및 고찰 ○ 자기 평가 및 상호 평가 ○ 수업을 통해 느낀 점 및 앞으로의 다짐 발표하기 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>포스터에 지정한 것처럼 우리가 전기를 아껴서 지구를 살렸으면 좋겠다고 생각했고 나뉘어 공을 아껴야겠다고 생각했다.</p> <hr/> <p>이번 활동을 전기가 에너지로 절약하는 습관을 살 수 있을 것 같다는 생각이 들었다</p> </div>	
<p>관련 수업자료</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 전기 에너지 절약 캠페인 ○ '전기 에너지 절약 캠페인' 활동지 	<p>PPT 중_5차시</p>	<p>탐구활동지 1-5</p>

4. 교사용 수업 안내 자료

가. 1차시

<p>대단원명</p>	<p>VI. 에너지 전환과 보존</p>	<p>자료 번호</p>	<p>활동지 1-1</p>	<p>평가점수</p>
<p>중단원명</p>	<p>2. 전기 에너지의 발생과 전환</p>	<p>자료 유형</p>	<p>탐구 및 수행</p>	
<p>주 제</p>	<p>전류의 발생</p>	<p>활용 영역</p>	<p>단원 전개</p>	
<p>탐 구 명</p>	<p>자석의 운동에 의한 전류의 발생</p>			
<p>일 시</p>	<p>2021년 월 일 교시</p>	<p>3학년 반 번 성명 :</p>		
<p>오늘의 미션</p>	<p>1900년 4월 10일 종로 네거리에 민간 최초로 가로등 3개를 밝힌 것을 기념하기 위해 대한전기협회와 전기산업계가 뜻을 모아 1966년부터 4월 10일을 전기의 날로 정해 매년 기념하고 있다. 사실 이날은 민간 최초로 점등이 밝혀진 날로 우리나라에서 최초로 전기가 들어온 날은 아니다. 우리나라 전기 역사의 첫 시작은 이보다 13년 빠른 1887년 3월 6일이다. 경복궁 건천궁에는 전기발상지 표시석이 있다. 이곳에서는 한국뿐 아니라 아시아에서 가장 먼저 전등이 밝혀진 곳이다. [미션] 자석과 코일을 이용하여 전류가 발생하는 원리를 설명하시오.</p>			
<p>탐구 활동</p>	<p style="text-align: center;">[탐구1] 자석을 움직여 전류 발생하기</p> <div style="border: 1px dashed gray; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p>① 코일에 검류계를 연결하고 그림 (가)와 같이 자석을 코일에 넣으면서 검류계 바늘의 움직임을 관찰해 보자.</p> <p>② 그림 (나)와 같이 자석을 코일 속에 넣고 정지한 후 검류계 바늘의 움직임을 관찰해 보자.</p> <p>③ 그림 (다)와 같이 자석을 코일에서 천천히 빼면서 검류계 바늘의 움직임을 관찰해 보자.</p> </div> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;">  </div> <p style="text-align: center;">※ 이미지 출처: ㈜미래엔, 중학교 과학3 220쪽</p>			

	☞ 탐구 결과를 다음 표에 정리하시오.			
	자석	넣을 때	정지해 있을 때	빨 때
	검류계 바늘의 움직임			
	☞ 어떻게 할 때 검류계 바늘이 움직이는지 설명하시오.			
[탐구2] 생활 주변에서 전기를 발생시키는 도구와 그 원리를 설명하시오.				
	순	도구	원리	
	1			
	2			
고찰 -새로 알게 된 점 -느낀 점 -앞으로의 다짐				

나. 2차시

대단원명	Ⅵ. 에너지 전환과 보존	자료 번호	활동지 1-2	평가점수
중단원명	2. 전기 에너지의 발생과 전환	자료 유형	탐구 및 수행	
주 제	전기 에너지의 생산	활용 영역	탐구 실험	
탐 구 명	전기 에너지의 생산			
일 시	2021년 월 일 교시	3학년 반 번 성명 :		
오늘의 미션	밟기만 하면 전력이 생산되는 자가발전 발판. 한번 밟을 때마다 30초 정도 조명을 밝힐 수 있는 전기가 생산된다. 이를 활용해 네덜란드 로테르담의 친환경 댄스클럽은 스테이지 바닥에 자가발전 장치를 깔아 춤을 추는 이들의 운동 에너지를 전기로 바꾼다. 런던에서는 2011년부터 유동 인구가 많은 시내의 거리에 자가 발전 타일을 깔아 가로등을 밝히는데 사용하고 있다. [미션] 다양한 발전소에서 전기 에너지를 어떻게 생산하는지 과정을 설명하시오.			
탐구 활동	탐구1] 실감형콘텐츠 ‘발전기 속 에너지 전환(AR)’ 체험한 후 다음 질문에 답하시오. ☞ 전기를 생산하는 발전기의 구조와 원리를 그림과 함께 설명하시오.			
	발전기의 종류	구조	주요 특징	
	손 발전기			
	물레방아			
	자가 발전기			
	☞ 각각의 발전기로 전기를 생산한 소감을 말하시오.			
	<div style="border: 1px solid black; height: 20px; width: 100%;"></div>			

[탐구2] 발전소에서의 에너지 전환

☞ 각각의 발전소에서 에너지 전환이 어떻게 이루어지는지 설명하시오.

발전소의 종류	에너지 전환 과정
수력 발전소	
화력 발전소	
풍력 발전소	

☞ 발전소에서 전기 에너지를 생산하는 과정의 공통점이 무엇인지 쓰고, 공통적으로 일어나는 에너지 전환 과정을 설명하시오.

[탐구3] 손 발전기 만들기

- ① 투명 관에 2cm 정도의 간격을 두고 고무 칸막이를 끼운 후 그 사이에 에나멜선을 400회 정도 감으시오.
- ② 투명 관에 네오디움 자석을 넣고, 양 끝을 마개로 막으시오.
- ③ 에나멜선 끝을 사포로 문질러 피복을 벗겨 내시오.
- ④ 에나멜선과 발광 다이오드를 연결하시오.
- ⑤ 투명 관을 좌우로 흔들면서 발전기에 나타나는 변화를 관찰하시오.

☞ 제작한 손 발전기의 구조를 그림을 그려 설명하시오.

☞ 손 발전기의 다이오드가 빛을 내는 원리를 설명하시오.

☞ 손 발전기의 에너지 전환에 대해 설명하시오.

☞ 손 발전기의 다이오드가 밝은 빛을 내기 위한 방법을 설명하시오.

고찰

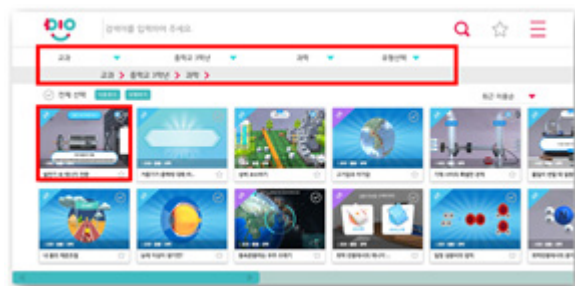
- 새로 알게 된 점
- 느낀 점
- 앞으로의 다짐

Tip 디지털교과서 실감형콘텐츠 '발전기 속 에너지 전환(AR)' 활용 방법

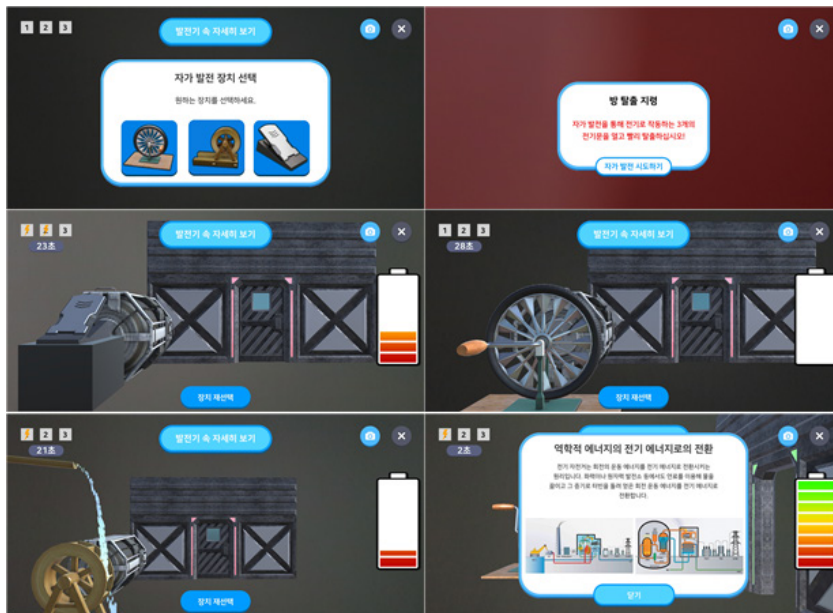
1. 구글 플레이스토어 혹은 IOS 앱스토어에서 '실감형콘텐츠' 앱을 검색한 후 설치합니다.
2. 앱 실행 후 '중학교3학년)과학'을 선택합니다.
3. '발전기 속 에너지 전환' 콘텐츠를 선택합니다.
4. 콘텐츠를 선택 후 디지털교과서에 포함되어 있는 마커를 비추면 프로그램이 시작됩니다.



<실감형콘텐츠 마커>



※ 실감형콘텐츠 주요 장면



다. 3차시

대단원명	VI. 에너지 전환과 보존	자료 번호	활동지 1-3	평가점수
중단원명	2. 전기 에너지의 발생과 전환	자료 유형	탐구 및 수행	
주제	전기 에너지의 전환	활용 영역	단원 전개	

탐구명	전기 에너지의 전환		
일시	2021년 월 일 교시	3학년 반 번 성명 :	

오늘의 미션

원거리를 뜻하는 그리스어 '텔레'와 보는 것을 뜻하는 라틴어 '비시오'가 합쳐져 만들어진 말, 텔레비전입니다. 국내 최초의 흑백 텔레비전이 등장한 것은 1966년 8월이었습니다. 당시에는 회사 직원의 1년 연봉에 맞먹는 돈을 주고 텔레비전을 사야했습니다. 텔레비전은 전기 에너지를 활용한 가전 제품입니다. 오늘날 전 세계의 많은 사람들이 텔레비전을 통해 세계 곳곳의 문화와 실시간 정보를 공유하고 있습니다. 텔레비전과 같이 전기 에너지를 다른 에너지로 전환하여 사용하는 것에는 어떠한 것들이 있을까요?
 [미션] 생활 주변에서 전기 에너지가 어떻게 전환되는지 조사하여 설명해 보시오.

[탐구1] 휴대 전화에서의 전기 에너지 전환

※ 이미지 출처: ㈜미래엔, 중학교 과학3 226쪽

탐구 활동

구분	각각의 과정에서의 에너지 전환
(가)	
(나)	
(다)	

[탐구2] 일상 생활에서의 에너지 전환

구분	각각의 제품에서의 에너지 전환
전기다리미	
선풍기	
전등	
오디오	

고찰
 -새로 알게 된 점
 -느낀 점
 -앞으로의 다짐

라. 4차시

대단원명	VI. 에너지 전환과 보존	자료 번호	활동지 1-4	평가점수
중단원명	2. 전기 에너지의 발생과 전환	자료 유형	탐구 및 수행	
주제	가전제품의 소비 전력	활용 영역	단원 전개	

탐구명	가정에서 사용하는 가전제품의 소비 전력 비교			
-----	--------------------------	--	--	--

일시	2021년 월 일 교시	3학년 반 번 성명 :
----	--------------	--------------

오늘의 미션
전력 소모가 높은 전자 제품에는 꼭 부착되어 있는 에너지소비효율 등급 표시제. 이런 전자 제품에는 1등급에 가까울수록 에너지가 절약된다는 문구가 적혀 있습니다. 그렇다면 1등급에 가까운 전자 제품은 5등급의 전자 제품보다 전기 요금이 절약될까요? 학교나 가정에서 쉽게 볼 수 있는 전자 제품. 전자 제품에 부착되어 있는 소비전력을 조사해보자. [미션] 전기기구의 소비 전력을 조사하여 우리 집의 전기 요금을 계산하시오.

탐구 활동
[탐구1] 가정에서 사용하는 가전제품 10 가지를 쓰고, 각 가전제품에서 주로 전환되는 에너지의 종류와 소비전력을 조사하여 표를 완성하시오.

가전제품	전환되는 에너지	소비 전력(W)	하루 사용 평균 시간	하루 소비 전력량(Wh)
총계	•	•	•	

☞ 우리 집의 한 달(30일) 간의 소비 전력량은 몇 kWh인가요?()

☞ 위 가전제품을 한 달 간 사용했을 때의 전기요금은 얼마 정도로 예상하나요? 아래의 전기요금표를 보고 설명해보세요.

- 우리 집은 일반주택인가요 아파트 인가요?

- 우리 집의 한 달 간 전기 사용량은 어느 구간에 속하나요?

- 우리 집의 요금을 계산해봅시다.

☆ 기본요금: ()원

☆ 전력량요금: ()kWh × ()원/kWh = ()원

☆ 합계: ()원

※ 전기요금표

구분	주택용 저압(일반주택)		주택용 고압(아파트)	
	기본요금	전력량요금	기본요금	전력량요금
1구간(~200kWh)	910원	93.3원/kWh	730원	78.3원/kWh
2구간(201~400kWh)	1,600원	187.9원/kWh	1,260원	147.3원/kWh
3구간(401kWh~)	7,300원	280.6원/kWh	6,060원	215.6원/kWh

[탐구2] 가전제품별로 소비 전력만큼 색칠하여 소비 전력 띠를 만들어봅시다. 이 때 주로 전환되는 에너지의 종류를 쓰고, 같은 에너지는 같은 색으로 칠합니다.

가전 제품	전환되는 에너지	100~500W					600~1,000W					1,100~1,500W				
		100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500

☞ 조사한 가전제품 중 소비 전력이 가장 큰 것과 작은 것은 무엇인가요?

☞ 가정에서 사용하는 가전제품 중 소비 전력이 큰 것은 전기 에너지를 주로 어떤 에너지로 전환하나요? 위의 표를 보고 예를 들어 설명해보세요.

☞ 전기 에너지를 아낄 수 있는 방안을 3가지 이상 설명해 봅시다.

고찰
-새로 알게 된 점
-느낀 점
-앞으로의 다짐

마. 5차시

대단원명	VI. 에너지 전환과 보존	자료 번호	활동지 1-5	평가점수
중단원명	2. 전기 에너지의 발생과 전환	자료 유형	탐구 및 수행	
주제	전기 에너지 절약	활용 영역	창의융합	
탐구명	전기 에너지 절약 캠페인			
일시	2021년 월 일 교시	3학년 반 번 성명 :		
오늘의 미션	<p>2021년 올여름 역대급 폭염 예고와 함께 코로나19 회복에 따른 활발한 산업활동 증가 등으로 인해 전력 수급에도 빨간불이 켜질 전망이다. 10년 전인 2011년 9월 대정전(블랙아웃)과 같은 전력 대란이 발생할 우려도 나온다. 만약 전력수급 경보가 발령된다면 지난 2013년 8월 이후 8년 만이다. 전기 에너지를 절약하기 위한 방법을 생각해보고, 이를 다른 사람들에게 널리 알릴 수 있는 방안을 모색해보자.</p> <p>[미션] 전기 에너지 절약을 홍보할 수 있는 홍보물을 제작하고 캠페인 활동을 수행하시오.</p>			

★ [미션 #1]전기 에너지 절약을 위한 포스터 ★

★ [미션 #2] 전기 에너지 절약을 위한 슬로건 제작 ★

- 전기 에너지 절약 대한 사회적 관심과 경각심을 불러일으킬 수 있는 내용
- 전기 에너지 절약에 대한 국민참여를 유도하는 내용
- 글자수: 띄어쓰기 포함 20자 이내
- 슬로건에 대한 설명: 200자 이상

☞ 슬로건

☞ 슬로건에 대한 설명

★ [미션 #3] 전기 에너지 절약을 위한 캠페인 활동 ★

☞ 제작한 포스터와 슬로건을 활용하여 전기 에너지 절약 캠페인을 효과적으로 수행할 수 있는 방안을 모색하여 서술하시오.

학생 상호 평가	순위	포스터를 가장 잘 한 친구	선택한 이유 (심사평)	슬로건이 가장 인상적인 친구	선택한 이유 (심사평)
	1				
	2				
	3				
자기평가	내 점수	산출물 제작 적극성 ☆☆☆☆☆	산출물 완성도 ☆☆☆☆☆	계(10점 만점)	
		내가 잘 한 점	내가 미흡한 점		
고찰 -새로 알게 된 점 -느낀 점 -앞으로의 다짐					

과제 ② 2030 우리 지역 발전소 건설 프로젝트

1. 개요

영역	에너지	핵심개념	전기 에너지 생산
단원	환경과 에너지(고등학교 통합과학)		
성취기준	<p>[10통과09-04]핵발전, 태양광 발전, 풍력 발전의 장단점과 개선방안을 기후변화로 인한 지구 환경 문제 해결의 관점에서 평가할 수 있다.</p> <p>[10통과09-05]인류 문명의 지속가능한 발전을 위한 신재생 에너지 기술 개발의 필요성과 파력 발전, 조력 발전, 연료 전지 등을 정성적으로 이해하고, 에너지 문제를 해결하기 위한 현대 과학의 노력과 산물을 예시할 수 있다.</p>		
개발 방향 및 목적	<p>(과제 2 전반)</p> <p>고등학교 1학년 통합과학의 '발전과 신재생 에너지' 단원은 전기에너지의 생산 원리와 송전, 여러 발전소들의 전력생산 원리, 신재생 에너지 소개등을 담고 있다. 중학교 3학년 과정에서 전기에너지의 생산과 소비전력에 대해 배우고 전기에너지 절약 활동을 하였으므로, 그에 이어 신재생에너지를 비롯한 여러 발전소들의 전력생산방법과 특징을 이해하도록 한다.</p> <p>또한 전력을 효율적으로 생산하고 소비하는 스마트 그리드 개념을 이해함과 함께 전력생산과정에 따른 환경오염의 문제를 인지하고 지역 내에서 에너지를 자급자족하는 제로에너지시티 개념까지 도달하도록 구상하였다.</p> <p>그리고 이러한 전체적인 프로그램을 프로젝트 기반수업(PBL)을 바탕으로 뱀년 우리 지역에 건설할 발전소 건설 디자인'이라는 문제를 제시하여 학생들이 스스로 활동 방향을 결정하고 탐구하며 문제를 해결해 가는 능동적인 수업이 되도록 하였으며, 모든 의사결정과정에서 STS (Science-Technology-Society) 수업모형을 바탕으로 한 토의를 거쳐 결정하도록 하여 과학과 기술, 사회가 매우 밀접하게 연관되어 있음을 이해하도록 한다.</p> <p>마지막으로 디오라마 제작이라는 감성적 체험을 하면서 배운 내용을 실제 문제해결에 적용해볼 기회를 갖고 우리 지역의 특색에 대해 깊이 이해할 수 있다.</p> <p>(1차시) 발전소 건설 프로젝트 기획 '2030 우리 지역 발전소 건설 디자인'이라는 상황을 제시하여 문제를 인식하고, 일기자료를 통해 각 발전소들의 특징에 대한 탐구 필요성을 공감한다. 탐구할 발전소 별로 모둠을 구성한 후, 토의를 통해 프로젝트 수행 방향을 결정하고 역할을 분담한다.</p> <p>(2차시) 발전소 발전방식별 장단점과 특징 모둠별로 맡은 발전소 종류에 대해 경제성, 안전성, 입지조건, 환경 영향등의 장단점과 특징들을 스마트기기를 통해 조사하고, 조사한 내용을 우리 지역의 특성과 관련지어 정리하여 발표 준비를 한다.</p> <p>(3차시) 발전소의 특성 발표 모둠별로 조사한 발전소의 장단점과 특징에 발표하고, 발표 과정에서 문답과 작은 토의과정을 거치며 각 발전소들에 대해 이해한다.</p> <p>(4차시) 발전소 선정 및 디오라마 스케치 지난 차시의 발표내용을 바탕으로 모둠별로 토의를 통해 우리 지역에 가장 적합한 발전방식을 결정하고 디오라마 제작을 위한 스케치를 한다. 이 과정에서 발전소의 위치도 함께 결정하면서 우리 지역의 지역적 특색과 발전소의 입지, 환경영향을 두루 고려하면서 STS 지식도 함께 습득하도록 한다.</p> <p>(5차시) 발전소 디오라마 제작 지난 차시의 스케치를 바탕으로 모둠별로 발전소 디오라마를 4절지 폼보드판에 제작한다. 제작 과정에서 우리 지역의 지리적 특성을 충분히 표현할 수 있도록 독려한다.</p> <p>(6차시) 디오라마 발표 모둠별로 제작한 발전소 디오라마를 발표한다. 발표 내용에 발전소의 특징과 우리 지역의 특성을 관련지어 설명할 수 있도록 한다.</p>		

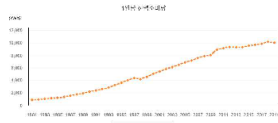
2 교수학습 활동 및 평가 개요

차시	학습주제	교수·학습활동	수업모형 및 학습방법		평가 방법	과학과 교과 역량
			PBL	STS		
1	발전소 건설 프로젝트 기획	- '2030우리 지역 발전소 건설 디자인' 프로젝트 제시 - 읽기 자료를 읽고 각 발전소의 특징 탐구 필요성 공감 - 발전소 특징 탐구를 위한 모둠 구성 및 모둠 활동 계획 수립	팀 빌딩 및 프로젝트 계획 수립	문제로의 초대	관찰평가 자기평가	과학적 사고력 과학적 의사소통능력
2	발전소 발전방식별 장단점과 특징	- 모둠별로 맡은 발전소 종류에 대해 경제성, 안전성, 입지조건, 환경영향 등의 장단점과 특징 조사 - 조사내용을 우리 지역 특성과 관련지어 정리 - 정리한 내용 발표 준비	자료수집 및 과제해결	탐색	관찰평가 동료평가	과학적 사고력 과학적 탐구력
3	발전소의 특성 발표	- 모둠별로 탐구내용 발표 - 발표 과정에서 질문과 답변 및 토론 활동	결과물 개발	설명 및 해결방안 제시	관찰평가 동료평가	과학적 탐구력 과학적 의사소통능력
4	발전소 선정 및 디오라마 스케치	- 토의를 통해 우리 지역에 가장 적합한 발전소 선정 - 디오라마 제작을 위한 스케치			관찰평가	과학적 문제해결력 과학적 참여 및 평생학습능력
5	발전소 디오라마 제작	- 발전소 디오라마 제작		실행 실행	관찰평가	과학적 문제해결력
6	디오라마 발표	- 제작한 발전소 디오라마 발표 - 동료평가 및 소감문 작성	평가		관찰평가 동료평가 자기평가	과학적 의사소통능력

3. 교수학습 설계

가. 1차시

1차시			
주제	2030 우리 지역 발전소 건설 디자인 프로젝트 기획		
학습목표	<p>‘2030우리 지역 발전소 건설 디자인’이라는 과제를 인식하고 발전소 건설에 필요한 지식에 대해 토의할 수 있다.</p> <p>프로젝트 기반 학습을 위해 관심있는 발전소 별로 모둠을 구성하고, 모둠 활동 계획을 세울 수 있다.</p>		
성취기준	[10통과09-04]핵발전, 태양광 발전, 풍력 발전의 장단점과 개선방안을 기후변화로 인한 지구 환경 문제 해결의 관점에서 평가할 수 있다.		
학습방법	모둠별 토의활동	과학교과역량	과학적 사고력 의사소통능력

수업 단계	소요 시간	교수학습 활동	수업 자료 및 유의점
도입	10분	<ul style="list-style-type: none"> 프로젝트 제안서를 배부한다. <ul style="list-style-type: none"> “2030우리 지역 발전소 건설 디자인”프로젝트 제안한다. 국가지표체계 사이트 礮인당 전력소비량’ 통계표와 그래프 제시 (https://www.index.go.kr/unify/idx-info.do?idxCd=4291) 제안서 중 ‘제로에너지 시티’에 대한 내용을 설명 해주면서 송전과정에서 에너지 손실이 상당함을 함께 설명하고 학생들 성취에 따라 스마트그리드에 대한 내용을 설명해줄 수도 있다. <div data-bbox="531 586 936 1172" style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p style="text-align: center;">2030 청양군 발전소 건설 디자인 프로젝트 제안서</p> <p>덕내 두루 평안하십니까? 저는 청양군 미래환경개발국장 아무개입니다. 먼저 우리 청양군의 발전을 위해 늘 노력해주시는 군민 여러분께 무한한 감사 말씀을 올립니다.</p> <p>다름이 아니라, 우리 청양군은 미래를 위한 과감한 투자의 기술개발을 바탕으로 농업과 산업 분야에서 눈부신 발전을 이루고, 매년 연구도 꾸준히 유치되어 나날이 성장하고 있습니다. 하지만 이에 따라 우리 군의 전력소비량은 계속 늘고 있으며, 다음의 자료와 같이 우리나라의 산업발전과 가전제품 사용 증가에 따라 1인당 전력소비량도 꾸준히 늘어나고 있습니다.</p> <div style="text-align: center;">  <p>1인당 전력소비량</p> </div> <p>이에 맞추어 국가에서는 꾸준히 신규 발전소 건설을 해오고 있으며, 특히 우리 지역의 전력수요를 맞추기 위해 2030년까지 청양군이나 인근 지역에 발전소 추가건설이 필요합니다.</p> <p>한편 최근 환경문제가 심각하게 대두되면서 에너지를 지역 내에서 자급자족하는 ‘제로에너지 시티’가 떠오르고 있습니다. 이에 우리 청양군은 환경과 인간이 공존하고 지속발전 가능한 도시를 만들기 위해 2030년 ‘제로에너지 시티’ 달성을 목표로 신재생에너지 발전소 건설 계획을 발표했습니다.</p> <p>하지만 일부 단체들은 신재생에너지 발전소는 전기요금을 폭등시키므로, 기존의 화력발전과 원자력발전 위주의 정책을 추진해야 한다고 청양군의 발표에 반대의 목소리를 내었습니다.</p> <p>이러한 갈등을 해결하기 위해 귀하를 2030 청양군 발전소 건설 연구회 회원으로 위촉하여 우리 군에 가장 적합한 발전소를 찾는 연구를 맡기고자 합니다.</p> <p>기존의 화력발전소와 원자력발전소, 여러 신재생에너지 발전소들의 특징과 함께 우리 지역의 특성을 고려하여 우리 청양군에 가장 적합한 발전소를 선정하고, 이를 디오라마로 제작하여 제출해 주시기를 부탁드립니다.</p> <p>감사합니다.</p> <p style="text-align: right;">청양군 미래환경개발국장 아무개</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> 탐구활동지를 배부한다. ‘신재생에너지 발전소의 종류’를 학생들이 알고 있는 대로 발표하도록 하여 학생은 탐구활동지에 기록하고 교사는 칠판에 판서한다. ‘발전소 건설을 위해 고려해야 할 사항’이 무엇인지 발표하도록 하고, 발표내용을 학생은 탐구활동지에 기록하고 교사는 칠판에 판서한다. 	<ul style="list-style-type: none"> (수업자료) <ul style="list-style-type: none"> -인터넷 자료 -프로젝트 제안서 -탐구활동지 ◎(유의점) <ul style="list-style-type: none"> -수업을 진행하는 지역에 맞게 제시문 내용을 미리 수정한다. -자료들에서 학생들이 어려워하는 단어 뜻을 풀이해주도록 한다. -‘디오라마’를 설명할 때, 포털 검색을 통해 사진과 함께 설명한다. -礮인당 전력소비량 통계표’를 제시할 때 해설부분을 꼭 읽도록 한다.

전개	35분	<ul style="list-style-type: none"> ○ 추가 읽기자료 배부하고 화면으로도 제시 1. 뉴스기사- 文대통령의 P4G 서울 녹색미래 정상회의 개최사 https://news.v.daum.net/v/20210530174824177 2. 뉴스기사-석탄발전, LNG보다 초미세먼지 9배 뿜어내 https://news.v.daum.net/v/20200413000400373 3. 뉴스기사-후쿠시마 원전사고 처리비용 최대 826조원.. 정부발표의 3.7배 https://news.v.daum.net/v/20190322160615196 4. 전력통계정보시스템 정보(에너지원별 발전비용) http://epsis.kpx.or.kr/epsisnew/selectEkpoBftChart.do?menuId=020100 5. 전력통계정보시스템 정보 (에너지원별 연료비용) http://epsis.kpx.or.kr/epsisnew/selectEkmaFucUpfChart.do?menuId=040100 6. 한국전력공사 홈페이지 (신재생에너지란) https://home.kepco.co.kr/kepco/CO/H/htmlView/COHAHP001.do?menuCd=FN420102 ○ 추가 자료를 읽고 발전소 건설을 위해 고려해야 할 사항에 추가로 생각난 것들을 발표하도록 하고, 내용을 칠판에 추가한다. <ul style="list-style-type: none"> - 학생들이 자유롭게 발표한 내용을 토의를 통해 유의미한 것을 정리하되, '경제성, 안전성, 입지조건, 환경영향'이 빠져있다면 교사가 추가해주도록 한다. ○ 발전소 건설을 위해 화력발전과 원자력발전, 신재생에너지 발전들의 장단점과 특징을 알아야 함을 환기시키고, 모둠별로 발전소를 하나씩 맡아 조사 및 발표하여 내용을 공유할 것을 제안한다. <ul style="list-style-type: none"> - 다음 차시(2차시)에 발표 수업을 준비하고, 그 다음 차시(3차시)에 발표 수업을 통해 내용을 공유할 것을 안내하며, 학생들이 제안에 대해 다른 아이디어를 낸다면 유연하게 수용하여 탐구를 진행한다. ○ 학생들의 관심에 따라 발전소별로 모둠을 구성한다. <ul style="list-style-type: none"> - 관심있는 발전소에 따라 학생들의 선택을 최대한 존중하되 모둠별 최대인원과 최소인원을 융통성있게 조절한다. - 화력발전과 원자력발전을 선택한 학생이 없으면 교사가 개입하여 적당히 분배되도록 한다. (또는 발표 모둠을 만들지 않고 교사가 발표할 수도 있다.) 	<ul style="list-style-type: none"> • (수업자료) - 인터넷 뉴스 기사 3건 (출력물) - 전력통계정보시스템 홈페이지 화면으로 정보 제공 ◎ (유의점) - 추가읽기자료는 활동지와 함께 출력물로 준비하여 화면으로도 볼 수도 있고 각자 읽을 수도 있도록 한다. - 모둠별 조사와 발표에 대한 제안은 강제성을 띄지 말고, 학생들 나름의 아이디어를 최대한 수용하여 탐구를 진행할 수 있도록 한다. - 소개된 신재생에너지 11개 중에 학생들이 관심을 가지고 있는 발전방식을 자유롭게 선택해서 탐구할 수 있도록 한다.
정리	5분	<ul style="list-style-type: none"> ○ 차시예고-모둠별로 맡은 발전소의 경제성, 안전성, 입지조건, 환경영향등에 대해 조사하고 발표자료를 제작할 것임을 안내한다. ○ 다음 차시에 스마트기기 또는 노트북이 필요함을 안내한다. 	<ul style="list-style-type: none"> - 스마트기기 또는 노트북 준비가 어려운 학생들을 조사하여 학교 기기 대여를 준비한다.
관련 수업자료	○ 인터넷 뉴스기사 및 인터넷 자료, 프로젝트안내문, 탐구활동지	학습지 2-1	
	○ 인터넷 뉴스기사 및 인터넷 자료	화면	
	○ 학습 보조 자료	PPT 고_1차시	

나. 2차시

2차시			
주제	발전소 발전방식 별 장단점과 특징 조사		
학습목표	모둠별로 맡은 발전소의 경제성, 안전성, 입지조건, 환경영향에 관한 인터넷 자료를 수합하여 정리할 수 있다.		
성취기준	[10통과09-04]핵발전, 태양광 발전, 풍력 발전의 장단점과 개선방안을 기후변화로 인한 지구 환경 문제 해결의 관점에서 평가할 수 있다. [10통과09-05]인류 문명의 지속가능한 발전을 위한 신재생 에너지 기술 개발의 필요성과 파력 발전, 조력 발전, 연료 전지 등을 정성적으로 이해하고, 에너지 문제를 해결하기 위한 현대 과학의 노력과 산물을 예시할 수 있다.		
학습방법	모둠별 조사 및 토의	과학교과역량 과학적 사고력 의사소통능력	
수업 단계	소요 시간	교수학습 활동	
수업 단계	소요 시간	수업 자료 및 유의점	
도입	10분	<ul style="list-style-type: none"> ○ 각 모둠별로 자리를 배치하고 탐구활동지를 배부한다. ○ 이전 차시에 판서했던 '발전소 건설을 위해 고려해야 할 사항' 내용을 정리하여 화면으로 제시하여 학생들이 조사할 내용을 상기시키고 집중할 수 있도록 한다. ○ 각 모둠별로 선택한 발전소의 특징과 장단점에 대해 다음 차시에 발표수업이 있음을 안내하고, 이번 차시의 발표자료 제작을 안내한다. ○ 모둠별로 발표자료 제작을 위한 계획과 역할 분담을 논의하도록 한다. <ul style="list-style-type: none"> - 내용 조사 후에 모둠원들이 PPT제작과 유인물 제작, 발표연습등 역할을 나누어 활동할 수 있도록 하여 한 두 명에게 의존하지 않고 골고루 역할 분배가 되도록 안내한다. -역할에 따라 스마트기기 및 노트북이 필요한 모둠에 기기를 대여해준다. 	□(수업자료) -탐구활동지 -이전 차시 판서내용 -여분 스마트기기 및 노트북 ◎(유의점) -이전 차시 판서 내용을 미리 PPT로 요약·정리하여 제시한다. -탐구활동지 양식을 이전 차시 내용을 반영하여 적절히 수정하여 배부한다.
전개	35분	<ul style="list-style-type: none"> ○ 35분간 각 모둠별로 자신이 맡은 발전소의 특징과 장단점을 조사하고, 모둠 토의를 통해 발표할 내용을 정리하여 발표자료를 제작하도록 한다. ○ 교사는 조사 및 토의 과정, 발표자료 제작과정을 관찰평가 한다. 	◎(유의점) -활동 중에 모둠원끼리 활발한 토의가 이루어지도록 격려한다.
정리	5분	<ul style="list-style-type: none"> ○ 탐구활동지를 작성하도록 안내한다. ○ 차시안내- 각 모둠별로 발표수업이 있음을 안내한다. 	
관련 수업자료	○ 탐구활동지		학습지 2-2
	○ 각 학생 별 스마트 기기 또는 노트북 ○ 준비 안 된 학생들을 위한 학교 스마트기기 또는 노트북		준비물
	○ 학습 보조 자료		PPT 고_2차시

다. 3차시

3차시			
주제	발전소 발전방식 별 장단점과 특징 발표수업		
학습목표	발표 수업을 듣고 각 발전소 발전방식 별 장단점과 특징을 요약하여 정리할 수 있다.		
성취기준	[10통과09-04] 핵발전, 태양광 발전, 풍력 발전의 장단점과 개선방안을 기후변화로 인한 지구 환경 문제 해결의 관점에서 평가할 수 있다. [10통과09-05] 인류 문명의 지속가능한 발전을 위한 신재생 에너지 기술 개발의 필요성과 파력 발전, 조력 발전, 연료 전지 등을 정성적으로 이해하고, 에너지 문제를 해결하기 위한 현대 과학의 노력과 산물을 예시할 수 있다.		
학습방법	모둠별 발표수업	과학교과역량 과학적 사고력 의사소통능력	
수업 단계	소요 시간	교수학습 활동	
도입	5분	<ul style="list-style-type: none"> ○ 각 모둠별로 자리를 배치하고 탐구활동지를 배부한다. ○ 모둠별 발표수업 순서를 정하고, 발표 중 작성할 탐구활동지를 나누어 준다. 	<ul style="list-style-type: none"> • (수업자료) - 탐구활동지
전개	40분	<ul style="list-style-type: none"> ○ 모둠별로 발표수업을 진행한다. <ul style="list-style-type: none"> - 발표하는 모둠 외에 나머지 모둠은 발표자의 내용을 활동지에 요약 정리하도록 한다. - 발표가 끝나면 자유롭게 질문과 답변이 이루어지도록 한다. - 각 모둠별로 발표가 끝날 때, 교사가 핵심내용을 다시 짚어주고 정리해주어 학생들의 탐구활동지 기록을 돕는다. ○ 모둠의 발표가 길거나, 질의응답으로 시간이 길어져 차시 내에 발표수업을 끝낼 수 없는 경우, 활동에 개입하지 않고 충분히 활동할 수 있도록 하며, 남은 발표는 다음 차시에 이어서 진행한다. ○ 질의응답 시 의미 없는 논쟁으로 길어지는 경우는 교사가 개입하여 정리해주도록 한다. 	<ul style="list-style-type: none"> ◎(유의점) - 수업 중 질의응답과 토론을 적극 격려한다. - 모둠의 발표내용이 부족한 경우 교사가 보충할 수 있도록 미리 준비한다.
정리	5분	<ul style="list-style-type: none"> ○ 모든 발표가 끝난 후 모둠별 동료평가지를 배부하고 작성한다. ○ 차시안내- 다음 차시에 디오라마 제작 설계(스케치) 활동이 있음을 안내한다. 	
관련 수업자료		○ 탐구활동지, 동료평가지	학습지 2-3
		○ 각 모둠별 발표 노트북, 티비연결 젠더	준비물
		○ 학습 보조 자료	PPT 고_3차시

라. 4차시

4차시		
주제	우리 지역에 가장 적합한 발전소 디오라마 설계(스케치)	
학습목표	각 발전소의 특성과 우리 지역의 특색을 고려하여 우리 지역에 가장 적합한 발전소를 선택할 수 있다. 선택한 발전소의 위치와 형태를 선정하여 이를 스케치로 표현할 수 있다.	
성취기준	[10통과09-04] 핵발전, 태양광 발전, 풍력 발전의 장단점과 개선방안을 기후변화로 인한 지구 환경 문제 해결의 관점에서 평가할 수 있다. [10통과09-05] 인류 문명의 지속가능한 발전을 위한 신재생 에너지 기술 개발의 필요성과 파력 발전, 조력 발전, 연료 전지 등을 정성적으로 이해하고, 에너지 문제를 해결하기 위한 현대 과학의 노력과 산물을 예시할 수 있다.	

학습방법		모둠별 토의 및 스케치 제작활동	과학교과역량	과학적 문제해결력 과학적 참여 및 평생학습능력
수업 단계	소요 시간	교수학습 활동		수업 자료 및 유의점
도입	10분	<ul style="list-style-type: none"> ○ 각 모둠별로 자리를 배치한다. ○ 지난시간에 있었던 발표수업을 상기시킨다. ○ 이번 차시에 우리 지역에 가장 적합한 발전소를 선정하고 이를 4절지에 스케치하는 활동이 있음을 안내한다. ○ 제작과정에서 안전사고가 발생하지 않도록 교육한다. ○ 각 모둠별로 4절지를 배부한다. 		<ul style="list-style-type: none"> ○ (수업자료) - 4절지
전개	40분	<ul style="list-style-type: none"> ○ 지난 시간 작성한 탐구활동지를 바탕으로 모둠별로 어떤 발전소를 어디에 지을지 토의를 통해 결정하도록 한다. <ul style="list-style-type: none"> - 지도 앱이나 프로그램을 통해 우리 지역의 지역적 특색을 고려하도록 안내한다. - 모둠별로 선정한 발전소의 종류가 서로 다르지 않아도 되며, 학생들의 선택대로 스케치 할 수 있도록 한다. ○ 스케치 활동에서 색연필과 사인펜 외에 다양한 도구를 이용해 자유롭게 창작할 수 있도록 독려한다. ○ 교사는 스케치 제작과정을 관찰평가 한다. 		<ul style="list-style-type: none"> ○ (수업자료) - 색연필, 사인펜
정리	10분	<ul style="list-style-type: none"> ○ 차시안내- 다음 차시에 오늘 제작한 스케치를 바탕으로 폼보드에 디오라마를 제작함을 알리고, 제작에 필요한 물품을 모둠별로 준비할 수 있도록 안내한다. ○ 모둠별로 토의를 통해 다음 차시에 디오라마 제작을 위해 필요한 준비물을 정하여 모둠별로 준비한다. 		<ul style="list-style-type: none"> ◎(유의점) - 창의적인 디오라마 제작을 위해 다양한 재료사용을 독려한다.
관련 수업자료		○ 학습 보조 자료		PPT 고_4차시
		○ 4절지, 색연필, 사인펜		준비물

마. 5차시

5차시				
주제	모둠별 발전소 디오라마 제작			
학습목표	스케치를 바탕으로 창의적인 발전소 디오라마를 제작할 수 있다.			
성취기준	[10통과09-04] 핵발전, 태양광 발전, 풍력 발전의 장단점과 개선방안을 기후변화로 인한 지구 환경 문제 해결의 관점에서 평가할 수 있다. [10통과09-05] 인류 문명의 지속가능한 발전을 위한 신재생 에너지 기술 개발의 필요성과 파력 발전, 조력 발전, 연료 전지 등을 정성적으로 이해하고, 에너지 문제를 해결하기 위한 현대 과학의 노력과 산물을 예시할 수 있다.			
학습방법		모둠별 제작활동	과학교과역량	과학적 문제해결력 과학적 참여 및 평생학습능력
수업 단계	소요 시간	교수학습 활동		수업 자료 및 유의점

도입	5분	<ul style="list-style-type: none"> ○ 각 모듈별로 자리를 배치한다. ○ 스케치를 바탕으로 디오라마 제작을 하도록 하며, 제작과정에서 안전사고에 유의하도록 안전교육을 실시한다. 	<ul style="list-style-type: none"> • (수업자료) <ul style="list-style-type: none"> - 폼보드(4절지) ◎(유의점) <ul style="list-style-type: none"> - 칼이나 폼보드커터 등의 사용에 유의하도록 안전 교육을 실시한다.
전개	40분	<ul style="list-style-type: none"> ○ 모듈별로 디오라마를 제작한다. ○ 교사는 디오라마 제작과정을 관찰평가 한다. 	
정리	5분	<ul style="list-style-type: none"> ○ 디오라마 제작이 끝난 후 모듈별 동료평가지지를 작성한다. ○ 차시안내- 다음 차시에 제작한 디오라마 발표회가 있음을 안내한다. 	<ul style="list-style-type: none"> ◎(유의점) <ul style="list-style-type: none"> - 동료평가내용은 수행평가에 반영 되지 않음을 알린다. - 제작한 디오라마가 파손되지 않도록 보관에 유의한다.
관련 수업자료		○ 학생 동료평가지	학습지 2-5
		○ 폼보드(4절지), 여분 칼, 색연필, 사인펜	준비물
		○ 학습 보조 자료	PPT 고_5차시

바. 6차시

6차시				
주제		모듈별 디오라마 발표		
학습목표		제작한 디오라마의 발전소 선정 이유를 발전소의 특징과 지역적 특성을 연관지어 발표할 수 있다.		
성취기준		<p>[10통과09-04] 핵발전, 태양광 발전, 풍력 발전의 장단점과 개선방안을 기후변화로 인한 지구 환경 문제 해결의 관점에서 평가할 수 있다.</p> <p>[10통과09-05] 인류 문명의 지속가능한 발전을 위한 신재생 에너지 기술 개발의 필요성과 파력 발전, 조력 발전, 연료 전지 등을 정성적으로 이해하고, 에너지 문제를 해결하기 위한 현대 과학의 노력과 산물을 예시할 수 있다.</p>		
학습방법		모듈별 발표수업	과학교과역량 의사소통능력 과학적 참여 및 평생학습능력	
수업 단계	소요 시간	교수학습 활동		수업 자료 및 유의점
도입	5분	<ul style="list-style-type: none"> ○ 각 모듈별로 자리를 배치한다. ○ 각 모듈별로 디오라마 특징과 함께 발전소 선정 이유를 발표하도록 한다. <ul style="list-style-type: none"> - 발표할 때 모든 모듈원이 함께 하도록 하며, 제작비화 등을 함께 발표하도록 하여 즐겁고 재미있는 분위기가 되도록 독려한다. 		
전개	25분	<ul style="list-style-type: none"> ○ 모듈별로 디오라마 특징과 발전소 선정 이유를 발표한다. <ul style="list-style-type: none"> - 디오라마 제작 중 잘 된 부분을 찾아 칭찬한다. ○ 교사는 발표 과정을 관찰평가 한다. 		<ul style="list-style-type: none"> ◎(유의점) <ul style="list-style-type: none"> - 칭찬할 때 긍정적인 부분만 언급하고 부정적인부분은 언급하지 않는다.

정리	20분	<ul style="list-style-type: none"> 발표 후, 학생 소감문(자기평가지)를 작성한다. 이번 프로젝트 참여한 소감을 자유롭게 발표하도록 한다. 	<ul style="list-style-type: none"> (수업자료) - 학생 소감문 (자기평가지)
관련 수업자료		○ 학생 소감문(자기평가지)	학습지 2-6
		○ 우리 지역 발전소 건설 프로젝트 제안서	학습지 2-7
		○ 학습 보조 자료	PPT 고_6차시

4. 학생 학습 활동지

가. 1차시(학습지 2-1)

활동주제	2030 우리 지역 발전소 건설 디자인 프로젝트	
차시	1차시 - 발전소 건설 프로젝트 기획	활동날짜 : 월 일 교시
학습목표	'벗우리 지역 발전소 건설 디자인'이라는 과제를 인식하고 발전소 건설에 필요한 지식에 대해 토의할 수 있다. 프로젝트 기반 학습을 위해 관심있는 발전소를 선택하고, 같은 선택을 한 학생들과 모둠을 구성할 수 있다.	
학번/이름		
활동내용	★신재생에너지 발전소의 종류	
	★발전소 건설을 위해 고려해야 할 사항	
	★선택한 발전소 종류	

활동결과 및 알게된 점	★함께 하게 된 모둠원의 이름을 써주세요.
	★모둠명을 정해주세요.

나. 2차시 (학습지 2-2)

활동주제	2030 우리 지역 발전소 건설 디자인 프로젝트	
차시	2차시 - 발전소 발전방식 별 장단점과 특징조사	활동날짜: 월 일 교시
학습목표	모둠별로 맡은 발전소의 경제성, 안전성, 입지조건, 환경영향에 관한 인터넷 자료를 수합하여 정리할 수 있다.	
학번/이름/모둠명		
활동내용	★모둠의 발표수업 준비 계획과 자신의 역할을 쓰세요.	
	★발표수업 준비에서 자신이 한 일을 간단히 쓰세요.	
	★기타	
활동결과 및 알게된 점	★활동하면서 알게 된 점이나 느낀 점을 자유롭게 적어보세요.	

다. 3차시 (학습지 2-3)

활동주제	2030 우리 지역 발전소 건설 디자인 프로젝트					
차시	3차시 - 발전소 별 장단점과 특징 발표수업	활동날짜 : 월 일 교시				
학습목표	발표 수업을 듣고 각 발전소 발전방식 별 장단점과 특징을 요약하여 정리할 수 있다.					
학번/이름/모듬명						
활동내용	★신재생에너지 발전소의 종류					
		안전성	경제성	입지조건	환경영향	기타
	화력발전					
	원자력발전					
활동결과 및 알게된 점	★발표수업을 들으며 인상 깊었던 내용이나 느낀 점을 자유롭게 써보세요.					

라. 5차시 (학습지 2-5)

활동주제	2030 우리 지역 발전소 건설 디자인 프로젝트				
차시	5차시 - 모둠별 발전소 디오라마 제작			활동날짜: 월 일 교시	
학습목표	뽕우리 지역 발전소 건설 디자인이라는 과제를 인식하고 발전소 건설에 필요한 지식에 대해 토의할 수 있다. 프로젝트 기반 학습을 위해 관심있는 발전소를 선택하고, 같은 선택을 한 학생들과 모둠을 구성할 수 있다.				
학번/이름/모둠명					
동료평가 (정량평가)	♥동료평가 점수는 수행평가 점수에 반영되지 않습니다.♥ ★프로젝트 수업 과정에 대해 다음을 읽고 표를 작성해보세요. *준비도 : 프로젝트 진행 과정에서 활동의 준비를 성실히 하였는가? *공헌도 : 프로젝트 결과물을 제작하는 과정에 얼마나 기여했는가? *타인 존중도 : 프로젝트 진행 과정에서 다른 모둠원의 의견을 수용하고 다양한 생각을 독려했는가? *유연성 : 의견의 불일치가 발생했을 때 유연하게 대처했는가?				
	[점수: 1~5는 팀 내 순위로 중복되면 안되며, 5가 최고점임]				
	모둠원				
	준비도				
	공헌도				
	타인 존중도				
유연성					
동료평가 (정성평가)	★모둠원과 프로젝트를 진행하면서 좋았던 점과 힘들었던 점, 느낀 점 등을 자유롭게 표현해보세요. (글, 그림, 마인드맵 등등)				

마. 6차시 (학습지 2-6)

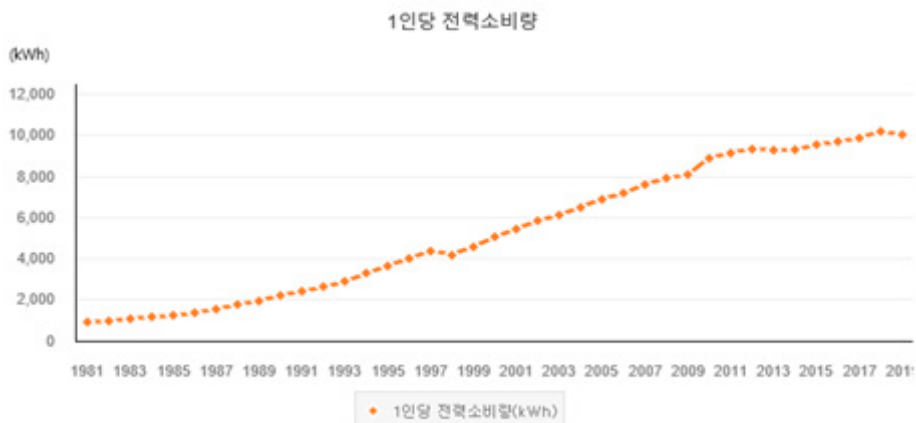
활동주제	2030 우리 지역 발전소 건설 디자인 프로젝트	
차시	6차시 - 디오라마 발표회	활동날짜 : 월 일 교시
학번/이름/모듬명		
프로젝트를 진행하면서 흥미롭거나 재미있었던 것은?		
프로젝트를 진행하면서 새롭게 알게 된 것은?		
프로젝트를 진행하면서 여러분이 달라진 점이 있다면?		
프로젝트를 끝내고 추가로 해보고 싶은 것이 있다면?		
프로젝트를 진행하면서 여러분이 느낀 점을 자유롭게 표현해봐요! (글, 그림, 마인드맵등등)		

바. 우리 지역 발전소 건설 프로젝트 제안서 (학습지 2-7)

2030 청양군 발전소 건설 디자인 프로젝트 제안서
 닥내 두루 평안하십니까?

저는 청양군 미래환경개발국장 아무개입니다.
 먼저 우리 청양군의 발전을 위해 늘 노력해주시는 군민 여러분께 무한한 감사 말씀을 올립니다.

다름이 아니오라 우리 청양군은 미래를 위한 과감한 투자와 기술개발을 바탕으로
 농업과 산업 분야에서 눈부신 발전을 이루고 있고, 매년 인구가 꾸준히 유입되어 나날이 성장하고 있습니다.
 하지만 이에 따라 우리 군의 전력소비량은 계속 늘고 있으며, 다음의 자료와 같이
 우리나라의 산업발전과 가전제품 사용 증가에 따라 **1인당** 전력소비량도 꾸준히 늘어나고 있습니다.



출처 : 한국전력공사, 「한국전력통계」, 에너지경제연구원, 「에너지수급통계」
 * 자료 : 에너지경제연구원, 「2020 에너지통계연보」, 2021

이에 맞추어 국가에서는 꾸준히 신규 발전소 건설을 해오고 있으며, 특히 우리 지역의 전력수요를
 맞추기 위해 2030년까지 청양군이나 인근 지역에 발전소 추가건설이 필요합니다.

한편 최근 환경문제가 심각하게 대두되면서 에너지를 지역 내에서 자급자족하는 '제로에너지 시티'가 떠오르고 있습니다. 이에 우리 청양군은
 환경과 인간이 공존하고 지속발전 가능한 도시를 만들기 위해 **벚년 제로에너지 시티** 달성을 목표로 신재생에너지 발전소 건설 계획을
 발표했습니다.

하지만 일부 단체들은 신재생에너지 발전소는 전기요금을 폭등시키므로, 기존의 화력발전과
 원자력발전 위주의 정책을 추진해야 한다며 청양군의 발표에 반대의 목소리를 내었습니다.

이러한 갈등을 해결하기 위해 귀하를 **벚청양군 발전소 건설 연구회** 회원으로 위촉하여
 우리 군에 가장 적합한 발전소를 찾는 연구를 맡기고자 합니다.

기존의 화력발전소와 원자력발전소, 여러 신재생에너지 발전소들의 특징과 함께
 우리 지역의 특색등을 고려하여 우리 청양군에 가장 적합한 발전소를 선정하고,
 이를 디오라마로 제작하여 제출해 주시기를 부탁드립니다.

감사합니다.

청양군 미래환경개발국장 아무개



전주화정초등학교

담당 교사 : 한효정

두드림-울림-어울림 활동을 통한 징검다리 과학 교수학습 자료 개발 및 적용 연구

과제 1

주제	여기 반짝이는 우리, 감성 빛글씨
대상 학년	초등학교 6학년, 중학교 2학년
차시	내용 및 학습목표
1차시	<p>위로가 필요한 친구와 이야기 나누기</p> <ul style="list-style-type: none"> • 공감과 희망이 가진 긍정적 효과에 대해 느낄 수 있다. • 전기와 관련된 현상 및 생활 속 활용 부분에 흥미와 호기심을 느낄 수 있다.
2-3차시	<p>나만의 빛글씨/빛그림 제작하기</p> <ul style="list-style-type: none"> • 전구에 불이 켜지는 조건에 대해 말할 수 있으며, 전지, 전선, 전구를 연결해 전구에 불을 켤 수 있다. <p>감성 빛글씨/빛그림 공유하기</p> <ul style="list-style-type: none"> • 나만의 감성 빛글씨/빛그림을 완성함으로써 전기와 관련된 현상에 흥미와 호기심을 느낄 수 있다.
두드림-울림-어울림 내용	중등 수업 -> 선배들이 전하는 감성 빛글씨/빛그림 제작 시 유의할 점 촬영 -> 초등 수업

과제 2

주제 렌즈로 소통하는 세상

대상 학년 초등학교 6학년, 중학교 2학년

차시

내용 및 학습목표

1차시

렌즈로 열어보는 추억상자

- 볼록렌즈를 이용하여 영화제에 출품할 주제를 정할 수 있다.
- 영화 제작의 기초인 소그룹을 정하고 역할 분담을 할 수 있다.

2차시

우리가 만들어가는 하나의 영화, design movie

- 다양한 볼록 렌즈의 특징을 알 수 있다.
- 주제별 스토리보드를 구체화하여 표현할 수 있다.

3차시

우리가 만드는 독립영화제

- 독립영화제에 참여하여 각 영상 작품의 특징을 파악할 수 있다.

두드림-올림-
어울림 내용

초등 수업 후 반구석 영화제 선정 영상 공유 → 중등에서 영화제 특별상 제작 및 온라인 수여
→ 중등 수업

전주화정초등학교

두드림-울림-어울림 활동을 통한 핑크다리 과학 교수학습 자료 개발 및 적용 연구

과제 ① 여기 반짝이는 우리, 감성 빛글씨

1. 개요

영역		STEAM 수업	핵심개념	전기, 감성, 공감, 희망
단원	초등	초등학교 6학년/과학/전기의 이용 (2학기 1단원)		
	중학	중학교 2학년/과학/전기와 자기 (1학기 2단원)		
성취기준	초등	[9과13-01]전지와 전구, 전선을 연결하여 전구에 불이 켜지는 조건을 찾아 설명할 수 있다.		
	중학	[9과09-03]저항, 전류, 전압 사이의 관계를 실험을 통해 이해하고, 일상생활에서 저항의 직렬연결과 병렬연결의 쓰임새를 조사하여 비교할 수 있다.		
개발 방향 및 목적		<p>(과제 1 전반)</p> <p>힘든 시기를 보내고 있는 우리 학생들에게 감성 빛글씨로 따스한 위로를 전하고, 서로가 얼마나 소중하고 반짝이는 존재인지, 이 순간이 얼마나 감사한지를 느끼는 시간을 갖게 하고픈 마음에 시작된 프로그램이다.</p> <p>(1차시)</p> <p>감성 빛글씨 기사를 확인하고 위로가 필요한 순간, 토닥임이 필요한 존재에 대해 포스트잇이나 패들렛에 기록해보고 이야기 나누기</p> <p>(2-3차시)</p> <p>설계도를 토대로 네온 철사를 활용해 나만의 감성 빛글씨/빛그림 표현하기</p> <p>만들어진 빛글씨를 통하여 공감과 희망이 가지는 힘, 생활 속 과학의 활용에 대해 생각 나누기</p>		


2 교수학습 활동 및 평가 개요

차시	학습주제	교수·학습활동	수업모형 및 학습방법	평가 방법	과학과 교과 역량 ¹⁾
1	토닥토닥~ 네 편이 되어줄게!	<ul style="list-style-type: none"> - 감성 빛글씨 기사 확인하고 생각나누기 - 토닥임이 필요한 존재에 대해 기록해보고, 이야기 나누기 - 감성 빛글씨/빛그림 디자인하기 - 수정·보완을 위한 생각 나누기 	STEAM 실험실습		과학적 사고력 과학적 탐구력 과학적 의사소통능력
2-3	지금 여기, 반짝이는 우리!	<ul style="list-style-type: none"> - 네온사인 내용 확인하기 - 나만의 감성 빛글씨/빛그림 표현하기 - 담긴 이야기 나누기 - 생활 속 과학의 활용에 대해 생각 나누기 	STEAM 실험실습	수행평가 산출물 평가 자기평가	과학적 문제해결력 과학적 의사소통능력

1 2015 개정 교육과정 과학과 교과 역량인 "과학적 사고력", "과학적 탐구력", "과학적 문제해결력", "과학적 의사소통능력", "과학적 참여 및 평생학습능력"을 기준으로 작성

3. 교수학습 설계

가. 1차시

		1차시	
주제	토닥토닥~ 네 편이 되어줄게지금 여기, 반짝이는 우리!		
학습목표	공감과 희망이 가진 긍정적 효과에 대해 느낄 수 있다. 전기와 관련된 현상 및 생활 속 활용 부분에 흥미와 호기심을 느낄 수 있다.		
성취기준	초등	[6과13-01] 전지와 전구, 전선을 연결하여 전구에 불이 켜지는 조건을 찾아 설명할 수 있다.	
	중학	[9과09-03] 저항, 전류, 전압 사이의 관계를 실험을 통해 이해하고, 일상생활에서 저항의 직렬연결과 병렬연결의 쓰임새를 조사하여 비교할 수 있다.	
학습방법	STEAM 수업, 실험 실습	과학교과역량	과학적 사고력 과학적 탐구력 과학적 의사소통능력
수업 단계	소요 시간	교수학습 활동	수업 자료 및 유의점
도입	초등 5분	SA 감성 빛글씨의 힘! Co ET 강남구청의 감성 빛글씨가 가지는 힘은 무엇일까?  출처: https://www.yna.co.kr/view/RPR20200720001300353 tip 감성 빛글씨에 대한 내용을 확인하고, 감성 빛글씨 사업의 의도와 함께 이로 인해 파생되는 효과에는 어떤 것들이 있을지 자유롭게 이야기 나눠보도록 한다.	• (수업자료) 뉴스기사 ◎(유의점) 빛글씨가 가지는 에너지를 충분히 이해하고 생각하게 유도한다.
전개	초등 30분 중등 35분	STEAM 토닥토닥~ 내가 네 편이 되어줄게! CD ET 나와 우리들에게 위로가 필요한 순간은 언제일까? - 위로가 필요한 순간, 토닥임이 필요한 존재에 대해 자유롭게 이야기 나누고 포스트잇/패들렛에 기록해보도록 한다. tip 실제 경험에서 나온 과거 순간들을 떠올려보거나, 현재의 기준에서 생각해보는 등 학생들이 다양한 상황이나 사례에 대해 떠올리고 이야기 나눌 수 있도록 한다. CD ET 나만의 감성 빛글씨/빛그림 디자인하기 나를 위한 감성 빛글씨/빛그림 또는 내가 토닥이고 싶은 대상을 위한 감성 빛글씨/빛그림 디자인하기 이 활동에서는 학생들이 순수하게 공감과 희망, 토닥임에 초점을 맞추어 감성 빛글씨나 빛그림을 디자인해볼 수 있도록 하되, 2~3차시에 활동할 네트망 크기를 고려하여 A4 용지 크기를 기준으로 디자인할 수 있도록 한다.	• (수업자료) 포스트잇/ 패들렛, 태블릿 PC A4용지 (학생 활동지) 색연필 ◎(유의점) 위로가 되는 순간을 솔직히 적게 한다. 글씨, 그림을 디자인할 때 네트망의 크기를 고려하여 디자인하게 한다.
정리	초등 5분	E-A 우리도 서로 토닥토닥~ CD ET 서로의 감성 빛글씨/빛그림 디자인을 공유하고 생각 나누기	
관련 수업자료	○ 뉴스 기사		https://www.yna.co.kr/view/RPR20200720001300353
	○ 학생용 활동지		활동지 1-1

나. 2-3차시

1차시			
주제	도덕도덕~ 네 편이 되어줄게!		
학습목표	전구에 불이 켜지는 조건에 대해 말할 수 있으며, 전지, 전선, 전구를 연결해 전구에 불을 켤 수 있다. 나만의 감성 빛글씨/빛그림을 완성함으로써 전기와 관련된 현상에 흥미와 호기심을 느낄 수 있다.		
성취기준	초등	[6과13-01] 전지와 전구, 전선을 연결하여 전구에 불이 켜지는 조건을 찾아 설명할 수 있다.	
	중학	[9과09-03] 저항, 전류, 전압 사이의 관계를 실험을 통해 이해하고, 일상생활에서 저항의 직렬연결과 병렬연결의 쓰임새를 조사하여 비교할 수 있다.	
학습방법	STEAM 수업, 실험 실습	과학교과역량 과학적 문제해결력 과학적 의사소통능력	
수업 단계	소요 시간	교수학습 활동	수업 자료 및 유의점
도입	초등 5분 중등 5분	<p>STEAM 두뇌 반짝~ 온라인 퀴즈!</p> <p>Co ET 전구에 불이 켜지는 조건 및 네온과 관련된 내용 온라인 퀴즈를 통해 지난 학습 내용 확인하기</p> <p>tip 많은 내용의 퀴즈를 준비하기보다, 꼭 필요한 문항으로 구성하여 진행하고 충분히 이야기 나누며 지난 학습 내용을 확인하고 떠올려 볼 수 있는 시간으로 구성한다.</p>	<ul style="list-style-type: none"> (수업자료) 온라인 퀴즈틀, 온라인 퀴즈문제, 태블릿 PC
	초등 30분 중등 35분	<p>STEAM 설계도에 반짝임 더하기</p> <p>CD ET 오늘의 재료와 전지, 전선, 전구 연결 짓기 네온철사와 커넥터, 인버터 등 재료를 확인하고 전기회로를 구성하는 내용물 확인하기</p> <p>CD ET 나만의 빛글씨/빛그림 제작하기 - 네온사인 특징 및 제작시 유의사항 확인하기</p> <p>tip 롱노우즈 플라이어나 공예철사, 가위 등의 공구를 사용하기 때문에 안전지도 및 기구 사용법 안내를 철저히 하도록 한다. 네온사인 제작에 알맞게 디자인 수정·보완하기 2가지 이하의 색을 활용하여 디자인 수정하기 (네온철사 색 및 케이블 형태에 따라 다를 수 있음)</p> <p>tip 네온철사를 이용한 네온사인 제작시 한 선으로 이어서 작품을 제작하기 때문에 한 선으로 이어지게 디자인을 수정하거나, 제작후 보이지 않아야 할 부분에 검정 절연테이프를 감아야 한다. 이 부분을 학생들에게 예시자료 등을 통해 명확하게 확인시키고 디자인 수정 활동에 들어가는 것이 좋다.</p> <p>tip 네온철사를 2가지 색 이상으로 디자인할 경우 그에 맞는 멀티 케이블 구입이 필요하다. 따라서 교사가 학생들의 디자인에 맞게 재료를 준비하거나, 예산 등을 고려하여 활용 가능한 네온철사 색과 수를 미리 학생들에게 안내하여 디자인을 수정하는데 참고할 수 있도록 한다. 나만의 빛글씨/빛그림 제작하기</p> <p>tip 네온철사를 활용한 네온사인 만들기의 경우 밀판을 네트망, 캔버스, 아크릴판 등으로 다양하게 구성할 수 있다. 학생들의 활동 수준이나 시간, 용이성 등을 고려하여 선택하도록 한다.</p> <p>STEAM 지금 여기, 반짝이는 우리!</p> <p>CD ET 우리들의 반짝이는 마음, 감성 빛글씨/빛그림 제작한 감성 빛글씨/빛그림을 친구들과 나누며 작품에 담긴 나의 마음과 이야기를 나누도록 한다.</p> <p>tip 학생들이 제작한 감성 빛글씨/빛그림을 공유하는 시간에는 단순히 완성작품을 보여주는 것이 아니라 그 작품에 담긴 나만의 이야기를 나눌 수 있는 시간으로 구성한다.</p>	<ul style="list-style-type: none"> (수업자료) 네온철사, 전원장치, 간전지, 멀티 케이블, 네트망, 절연테이프, 가위, 롱노우즈플라이어 ◎(유의점) 도구를 사용할 때 안전에 유의한다.

정리	초등 5분	S/A 우리들의 선한 영향력 CD ET 공감과 희망이 가지는 힘, 생활 속 과학의 활용에 대해 이야기 나누기 tip 감성 빛글씨/빛그림에서 나아가 생활 속에서 공감과 희망이 가지는 힘이나 생활 속 과학의 활용에 대해 자유롭게 생각을 나눌 수 있는 충분한 시간을 가진다.	◎(유의점) 생각이 자연스럽게 표현될 수 있게 지도한다.
관련 수업자료	○ 온라인 퀴즈 자료(예시)		

4. 교사용 수업 안내 자료

가. 1차시 자료

- 학생 참고 작품 예시

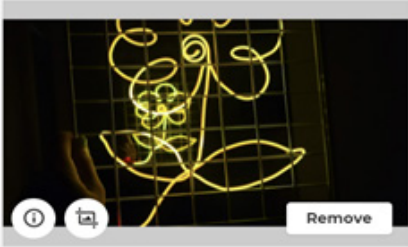
너도, 꽃
 사랑해
 고마워
 힘내요!

나. 2-3차시 자료

- 온라인 퀴즈 예시

전기회로에 불이 켜지게 하려면 전지, 전선, 전구가 끊기지 않게 연결한다.

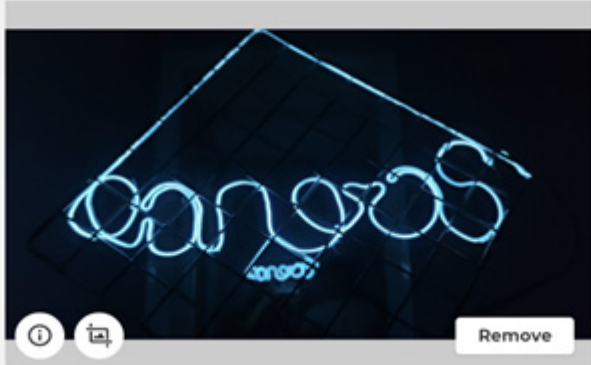
공기를 이루는 여러 가지 기체 중 조명기구나 네온광고에 이용하는 기체는?



<input type="checkbox"/> 산소	<input type="checkbox"/> 수소
<input checked="" type="checkbox"/> 네온	<input type="checkbox"/> 이산화탄소

공기를 이루는 여러 가지 기체 중 네온은 조명기구나 네온 광고에 이용된다.

네온사인 만들기 재료 중 네온철사는 전기회로에서 전지에 해당한다.



<input type="checkbox"/> True	<input type="checkbox"/> False
-------------------------------	--------------------------------

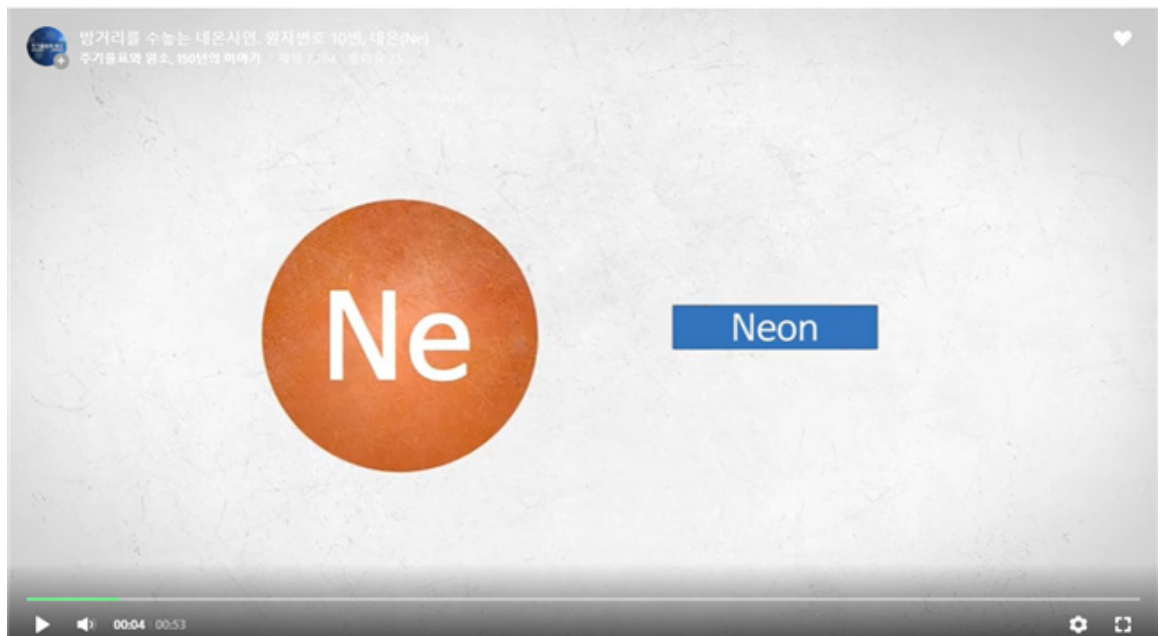
네온사인 만들기 재료 중 네온철사는 전구에 해당한다.

- 수업에 활용 가능한 온라인 퀴즈틀 종류



- 밤거리를 수놓는 네온사인. 원자번호 10번, 네온(Ne)

동영상 출처: 대한화학회 <https://tv.naver.com/v/8928875>





한 선으로 이어 만든 작품 예시

- ▣ 네온철사를 이용한 네온사인 작품을 만들 때, 두 가지 이상의 색상을 활용하고 싶은 경우, 멀티 커넥터를 이용하면 된다. 멀티 커넥터의 경우 원하는 색상 네온철사 갯수에 따라 커넥터의 수가 연결된 것으로 준비하여 활용하면 된다.



1가지 색상을 활용한 작품



멀티 커넥터를 이용해 2가지 색상을 활용한 작품 예시

▣ 네온철사를 이용한 네온사인 작품을 만들 때, 판 없이 작품을 게시할 수도 있고 네트망이나 아크릴판, 캔버스를 활용해 제작할 수도 있다.

	<p>네온철사+캔버스</p>	<p>네온철사+네트망</p>
<p>캔버스에 만든 작품 예시</p>	<p>https://youtu.be/uGWl7qqYw20</p>	<p>https://youtu.be/JtFl26mlznQ</p>
	<p>캔버스 활용 지원 영상</p>	<p>네트망 활용 지원 영상</p>

- 네온사인 작품 만들기 과정 간단 흐름

<p>디자인하기</p>	
<p>2. 디자인에 맞게 네온철사 모양 만들고, 뒷 판에 부착하기</p>	
<p>3. 전원 장치 연결하기</p>	

- 교사들을 위한 네온사인 작품 만들기 활동 팁

■ 네온철사는 두께와 길이를 다양하게 구입 가능하다.

초등학생들과 함께 활동하는 경우에는 철사가 들어 있는 형태(모양 잡기가 편하다) 중 가장 얇은 두께(2.8mm 정도)의 네온철사를 선택하는 것이 손으로 구부리고 다양한 모양을 쉽게 만들 수 있어 좋다.

네온철사 길이와 색상의 경우, 프로젝트를 시간 텀을 두고 운영이 가능하다면, 학생들이 1차시에 디자인한 후 색상과 필요한 길이를 채서 주문하면 좋다. 하지만 그럴 시간적 여유가 없다면 한 가지 색상을 제공할 경우에는 3m정도, 두 가지 색상을 제공할 경우에는 2.5~3m 한 개와 1m길이 한 개를 구입해서 나누어주면 대부분의 작품을 제작하는데 무리가 없을 것이다.

■ 네온철사를 활용한 네온사인은 다양한 형태로 게시할 수 있다.

네온철사를 활용한 네온사인을 제작할 때, 예산에 따라 뒷 판 없이 그냥 제작한 그대로 게시할 수도 있고, 예산이나 학생들의 수준, 목적 등에 따라 네트망이나 아크릴판, 캔버스 등을 선택할 수 있다. 초등학교의 경우 공예철사를 이용해 완성하는 네트망을 안전상의 이유 및 활동의 수월성 등을 고려해서 추천한다.

아크릴판의 경우는 글루건, 캔버스를 이용하는 경우는 송곳과 글루건을 함께 활용해야 하며, 특히 캔버스의 경우 활동의 난이도가 다소 높아 초등학생과의 활동에는 추천하지 않는다. 그런데, 캔버스의 경우 송곳으로 구멍을 뚫고 네온철사를 넣는 과정이 쉽지 않아 초등학생들과의 활동에 추천하지 않는다.

■ 롱노우즈 플라이어를 사용하면 제작이 수월해진다.

네온철사의 모양을 잡거나 공예철사로 고정을 할 때 롱노우즈 플라이어를 사용하면 제작이 훨씬 편해진다. 단, 철사와 닿는 롱노우즈 부분에 주름이 없는 것을 사용하는 것이 더욱 좋다.

■ 이 프로그램을 진행하려면 어떤 재료들이 필요할까요?

필수 재료	네온철사: 길이와 색상, 두께가 다양함 전원장치 (건전지형 인버터 + AA건전지 2개 / usb형 인버터 + 충전기)
선택적 추가 재료	검정 절연테이프: 중간 중간 안보이는 부분이 있는 경우 붙여야 함 네온철사 고정 장치 (네트망 + 공예철사 / 아크릴판 + 글루건 / 캔버스 + 송곳, 글루건) 롱노우즈플라이어: 네온철사 구부리거나 모양 만들 때 있으면 좋음 멀티 커넥터: 두 가지 이상 네온철사 활용 시 필요함 (2개용 / 3개용 / 4개용 등)

5. 평가

가. 교사평가

평가 항목	평가 내용 / 평가 기준	매우 그렇다(3)	그렇다 (2)	그렇지 않다(1)
수행평가	전구에 불이 켜지는 조건을 말할 수 있다.			
산출물 평가	전지, 전선, 전구를 연결해 전구에 불을 켤 수 있다.			
합계				

학교생활기록부 기재 예시

- 전기가 흐르는 원리를 잘 이해하였으며 친구들의 마을을 다독이는 문장을 네온 사인 작품을 통하여 잘 표현함.

나. 자기평가

평가내용	매우 그렇다(3)	그렇다 (2)	그렇지 않다(1)
전기와 관련된 현상에 흥미와 호기심을 느낄 수 있다.			
합계			

활동소감을 적어보세요.

○

6. 학생 학습 활동지

가. 1차시

구분	활동지 1-1
학습목표	감성 빛글씨/빛그림 디자인할 수 있다.
학습주제	감성 빛글씨/빛그림 디자인하기
<p>누구를 위한 작품인가요? _____ 토닥이고 싶은 마음을 담아 감성 빛글씨/빛그림을 디자인해보세요.</p>	

전주화정초등학교

두드림-울림-어울림 활동을 통한 핑검다리 과학 교수학습 자료 개발 및 적용 연구

과제 ② 렌즈로 소통하는 세상

1. 개요


영역		STEAM 수업	핵심개념	렌즈, 영화, 영화제
단원	초등	초등학교 6학년/과학/빛과 렌즈 (1학기 5단원)		
	중학	중학교 2학년/과학/빛과 파동 (2학기 6단원)		
성취기준	초등	[6과11-03]볼록 렌즈를 이용하여 물체의 모습을 관찰하고 볼록 렌즈의 쓰임새를 조사할 수 있다.		
	중학	[9과06-03]여러 가지 거울과 렌즈를 통해 나타나는 상을 관찰하여 상의 특징을 비교하고, 평면거울에서 상이 생기는 원리를 설명할 수 있다.		
개발 방향 및 목적		<p>(과제 2 전반)</p> <p>코로나로 인해 원격수업이 이루어질 때를 대비한 프로그램 개발을 위해 “온택트로 떠나는 랜선 나들이-렌즈로 소통하는 세상”이라는 주제로 기획하였으나 전면 등교가 됨에 따라 온라인 학습과 등교학습에 모두 적용할 수 있도록 차시 내용을 고려하며 개발하였다.</p> <p>(1차시)</p> <p>볼록렌즈로 이 힘든 시기를 웃음으로, 아쉬움으로, 즐거움으로, 추억으로 담아볼 수 있는 일이 무엇일지를 생각해 보도록 하였다.</p> <p>(2차시)</p> <p>미술 교과와의 연계로 사진의 특성과 촬영 기법 차시와 연계하여 사진을 촬영하는 다양한 방법을 익히며 그 결과로 창의적인 작품이 되었는지 평가한다.</p> <p>(3차시)</p> <p>추억을 극대화할 방법을 찾아 독립영화 제작을 기획한다.</p>		

2. 교수학습 활동 및 평가 개요

차시	학습주제	교수·학습활동	수업모형 및 학습방법	평가 방법	과학과 교과 역량
1	렌즈로 열어보는 추억상자	<ul style="list-style-type: none"> - 볼록렌즈의 효과 알기 - 다양한 표현 방법의 특징을 알고 탐색하여 활용하기 	STEAM 실험실습	자기평가	과학적 탐구력
2	우리가 만들어가는 하나의 영화 design movie	<ul style="list-style-type: none"> - 협동할 수 있는 능력 기르기 - 스토리보드 수정하기 - 영상 설계 및 제작하기 	STEAM 실험실습	관찰평가 산출물 평가	과학적 문제해결력
3	우리가 만드는 독립영화제	<ul style="list-style-type: none"> - 친구의 영상 감상하고 장점 찾기 	STEAM 실험실습	동료평가	과학적 의사소통능력

3. 교수학습 설계

가. 1차시

1차시			
주제	렌즈로 열어보는 추억상자		
학습목표	볼록렌즈를 이용하여 영화제에 출품할 주제를 정할 수 있다. 영화 제작의 기초인 소그룹을 정하고 역할 분담을 할 수 있다.		
성취기준	초등	[6과11-03]볼록 렌즈를 이용하여 물체의 모습을 관찰하고 볼록 렌즈의 쓰임새를 조사할 수 있다.	
	중학	[9과06-03]여러 가지 거울과 렌즈를 통해 나타나는 상을 관찰하여 상의 특징을 비교하고, 평면거울에서 상이 생기는 원리를 설명할 수 있다.	
학습방법	STEAM 수업, 실험 실습	과학교과역량	과학적 사고력 과학적 탐구력 과학적 의사소통능력
수업 단계	소요 시간	교수학습 활동	수업 자료 및 유의점
도입	초등 5분 중등 5분	<p>CD ET 와! 놀라운 볼록렌즈의 세계 볼록렌즈로 찍은 사진은 어떤 느낌을 주는가 확인하기 tip▶ 볼록렌즈의 지식을 전하는게 아니라 사진 작품을 보고 어떻게 적용할지 생각하는 수준으로 소개하는 것이 좋다.</p> 	<p>○ (수업자료) 다양한 볼록렌즈 사진</p> <p>◎ (유의점) 과학적 지식 보다는 학생들의 생각을 이끌어 내게 지도한다.</p>
전개	초등 30분 중등 35분	<p>Co ET 우리들의 추억 상자 1학기동안 가장 기억에 남는 일들을 말해보기 브레인스토밍으로 추억들을 마구 꺼내기</p> 	<p>○ (수업자료) 패들렛, 포스트잇, 마인드 맵 활동지</p> <p>◎ (유의점) 학생들의 역량에 맞게 역할을 분담한다.</p>

		<p>tip → 추억이 될만한 이야기들을 브레인스토밍으로 마구 꺼내고 컨셉트를 잡아 분류하면서 관심 주제로 소그룹을 자연스럽게 구성한다. 어떤 일들이 가장 기억에 남는지 주제별로 모아보기 남기고 싶은 주제별로 소그룹을 짜기</p> <p>CD ET 오늘은 내가 봉준호! (독립영화제 컨셉트 회의)</p> <p>1) 확실한 영화의 주제를 정하기(코로나의 끝, 아름다운 초등시절, 내 친구를 소개합니다 등)</p> <p>2) 마인드맵으로 관심 분야 가져와 정리하기</p> <p>3) 필요 역할 정하기</p> <p>4) 역할을 맡기</p> <p>5) 일정을 정하기</p>	
정리	초등 5분 중등 5분	<p>ET 영화제 제작 발표회</p> <p>모둠별로 협의하여 기획한 내용을 나누고, 피드백을 준다.</p> <p>tip → 제작발표회는 다 끝나고 하지만, 본 수업에서는 시작 전에 영화 제작의 방향을 말하는 의미로의 시간이며, 점차 만들어가며 수정 가능성을 보충 설명한다.</p>	◎(유의점) 다른 조의 발표를 듣고 조언한다.
관련 수업자료		○ 마인드 맵 활동지	활동지 1-1

나. 2차시

2차시			
주제	우리가 만들어가는 하나의 영화, design movie		
학습목표	<ul style="list-style-type: none"> ○ 볼록 렌즈를 이용하여 물체의 모습을 관찰할 수 있다. ○ 다양한 볼록 렌즈의 특징을 알 수 있다. ○ 주제별 스토리보드를 구체화하여 표현할 수 있다. 		
성취기준	초등	[6과11-03]볼록 렌즈를 이용하여 물체의 모습을 관찰하고 볼록 렌즈의 쓰임새를 조사할 수 있다.	
	중학	[9과06-03]여러 가지 거울과 렌즈를 통해 나타나는 상을 관찰하여 상의 특징을 비교하고, 평면거울에서 상이 생기는 원리를 설명할 수 있다.	
학습방법	STEAM 수업, 실험 실습	과학교과역량	과학적 사고력 과학적 탐구력 과학적 의사소통능력
수업 단계	소요 시간	교수학습 활동	수업 자료 및 유의점
도입	초등 5분 중등 5분	<p>Co CD ET 우리의 PICK! 주제를 스토리로 탄탄하게</p> <p>모둠별로 선정한 주제의 스토리보드 작업하기</p> <p>tip → 모둠별로 선정한 주제에 맞는 스토리보드를 작업할 수 있도록 한다. 이 작업을 대충하기 보다는 서로 협업하여 탄탄한 스토리보드를 만들수록 영상의 완성도가 높아짐을 알려준다.</p> <p>tip → 풍부하고 짜임새 있는 스토리보드를 구성한 뒤 스토리보드에 어울리는 사진, 그림에는 어떠한 것들이 있고 어떤 사진과 그림이 필요할지 생각해보도록 한다.</p> <p>CD ET 사진과 그림 PICK!</p> <p>스토리보드에 어울리는 사진 모으기</p> <p>tip → 스토리보드와 관련된 사진 및 그림을 구체화한다. 만약 사진이 없다면 관련 사진을 다시 촬영해도 되고 그림으로 직접 그려도 된다.</p>	

<p>전개</p>	<p>초등 30분 중등 35분</p>	<p>CD ET 볼록렌즈 PICK! 볼록렌즈의 특징 떠올려보기 tip ▶ 앞서 배웠던 볼록렌즈의 특징을 떠올리면서 준비한 사진과 그림을 좀더 효과적으로 표현할 수 있는 생활 속 볼록렌즈를 생각해본다. 다양한 볼록렌즈로 촬영하기 tip ▶ 생활 속 다양한 볼록렌즈의 특징을 살려 준비된 사진 또는그림을 촬영한다. 이 때, 사진이나 그림을 다양한 볼록렌즈로 촬영해보고 스토리보드에 잘 어울리면서 표현을 극대화할 수 있는 볼록렌즈를 선택할 수 있도록 한다.</p> <p>CD ET design movie 영상 제작하기 tip ▶ 영상 제작할 프로그램을 학생들 스스로 정할 수 있도록 한다. 영상 제작이 처음이어서 학생들이 어려워할 경우 다양한 영상 제작 프로그램을 교사가 소개해준다. 그리고 영상에 어울리는 음악, 효과 등을 넣어도 좋음을 안내한다. tip ▶ 영상 제작까지 빨리 끝낸 모둠은 영화를 대표할 수 있는 포스터를 만들도록 한다. 시간이 없어 만들지 못한 친구는 스토리보드 구성 시 만든 타임라인을 포스터 대용으로 사용하도록 한다.</p>	
<p>정리</p>	<p>초등 5분 중등 5분</p>	<p>ET 개봉박두! 2021 상영 예정작 만든 영상 패들렛에 올리기 수업활동 및 자신들이 만든 영상에 대한 '한 단어'소감 작성하기</p>	

다. 3차시

3차시				
<p>주제</p>	<p>우리가 만들어가는 하나의 영화 design movie</p>			
<p>학습목표</p>	<p>○ 독립영화제에 참여하여 각 영상 작품의 특징을 파악할 수 있다.</p>			
<p>성취기준</p>	<p>초등</p>	<p>[6미03-04]다양한 감상 방법(비교 또는 단독 감상, 내용 또는 형식 감상 등)을 알고 활용할 수 있다.</p>		
	<p>중학</p>	<p>[9미03-04]미술 작품, 관람자, 전시 장소 등의 특징을 고려하여 다양한 방식의 전시를 기획할 수 있다.</p>		
<p>학습방법</p>	<p>STEAM 수업, 실험 실습</p>	<p>과학교과역량</p>	<p>과학적 사고력 과학적 탐구력 과학적 의사소통능력</p>	
<p>수업 단계</p>	<p>소요 시간</p>	<p>교수학습 활동</p>		<p>수업 자료 및 유의점</p>
<p>도입</p>	<p>초등 5분 중등 5분</p>	<p>Co ET 독립영화제 들여다보기 여러 독립영화제에는 어떤 것들이 있는지 알아보고 각 영화제에서 시상하는 상 이름이 무엇인지 살펴보기 tip ▶ 특별한 상 이름이 있는 실제 영화제의 사례를 소개한다.</p> <p>CD ET 반구석 1열 영화제 평가표 만들기 tip ▶ 음향효과, 영상미, 주제표현력, 렌즈의 특징 등 중점적으로 평가해야 하는 내용이 무엇인지 함께 이야기 나눈다. 반 전체의 의견을 모아서 하나의 평가표를 만들어 학생들의 동료평가를 진행한 뒤, 각 반에서 하나의 출품작을 선정하도록 한다.</p>		<p>○ (수업자료) 독립영화제 안내ppt</p>

<p>전개</p>	<p>초등 30분 중등 35분</p>	<p>각 팀에서 촬영한 영상 시청하고 특별상 수여하기 tip → 다른 팀의 영상을 시청하면서 영상의 특색이나 장점을 찾아본다. 팀원들은 특별상 이름을 짓고 이유와 함께 댓글 형식으로 남긴다.</p> <p>CD ET 독립 영화제 각 반 추천작을 보고 '올해의 영화' 선정하기 tip → 사전에 독립영화제 상영작을 안내하고, 상영시간표를 써서 포스터로 게시한다. 각 반 출품작을 시청한 뒤에는 가장 인상적인 영화 한 편에 투표하고, '올해의 영화'로 선정한다. 시청각실 상영이 가능할 경우 영화제를 보고 나오면서 포스트잇에 감상평을 남기도록 한다.</p>	<p>○ (수업자료) 패들렛, 영화평가표, 포스트잇</p> <p>◎(유의점) 진지하게 영화 평가에 참가한다.</p>
<p>정리</p>	<p>초등 5분 중등 5분</p>	<p>ET 영화제, 그 후 영상을 기획, 제작, 감상하며 느낀 소감 작성 및 의견 나누기 tip → 영화제에 참여하는 활동이 자신에게 어떠한 영향을 주었는지 공유한다.</p>	
<p>관련 수업자료</p>		<p>○ 독립영화제 안내 PPT</p>	



4. 교사용 수업 안내 자료

가. 본수업

<p>1차시</p>	<p>- 볼록렌즈 사진 자료 https://www.google.com/search?q=%EB%B3%BC%EB%A1%9D%EB%A0%8C%EC%A6%88+%ED%9A%A8%EA%B3%BC&tbm=isch&hl=ko&sa=X&ved=2ahUKEwjNivi8p_bwAhUFMKYKHe-_BKMQRNwCKAB6BAGBEFQ&biw=1620&bih=820#imgsrc=ECXDjfwZebxejM&imgdii=7sxERtdieDoEOM - https://www.bigkinds.or.kr/ - 뉴스를 기반으로 뉴스에 사용된 단어를 워드클라우드 형태로 보여준다.</p>
------------	--

3차시

〈서울 독립영화제 포스터 및 시상〉



자료출처

시상

시상내역

상명	최신 감독상 최신 감독상(대중) 부문 최우수 감독상, 최우수 감독상(다큐멘터리 부문), 최우수 감독상(실험 부문), 최우수 감독상(국제 부문)
상명	최신 감독상(대중) 부문 최우수 감독상, 최우수 감독상(다큐멘터리 부문), 최우수 감독상(실험 부문), 최우수 감독상(국제 부문)
상명	최신 감독상(대중) 부문 최우수 감독상, 최우수 감독상(다큐멘터리 부문), 최우수 감독상(실험 부문), 최우수 감독상(국제 부문)
상명	최신 감독상(대중) 부문 최우수 감독상, 최우수 감독상(다큐멘터리 부문), 최우수 감독상(실험 부문), 최우수 감독상(국제 부문)

http://www.siff.kr/siff/

〈정동진 독립영화제 포스터 및 부대행사〉



자료출처



http://jiff.kr/poster/

〈전북 독립영화제 포스터 및 시상〉



자료출처

20년 10월 29일(목) ~ 11월 2일(일) 총 5일간
8Q 전주영화의거리점
 2020년 10월 29일(목) 저녁 7시 / 8시 Q 전주영화의거리점 3관

: 올곧기상(대상) 1편 - 전체 경쟁 부문에 해당
 다투기상(우수상) 1편 - 국내경쟁 부문에 해당
 아우기상(우수상) 1편 - 온고결정 부문에 해당
 배우상 1편 - 전체 경쟁 부문에 해당
 관객상 1편 - 전체 경쟁 부문에 해당

)} 전북독립영화협회
 { 독립영화제 집행위원회
 양재도, 전주시, 영화진흥위원회, 전주정보문화산업진흥원, 전주국제영화제, 전주영

http://www.jifa.or.kr/skin/template/jifa/html/movie/01.php

〈전주국제영화제 시상〉

시상내역

목적명	시상내역
목적명	시상내역
목적명	시상내역
목적명	시상내역
목적명	시상내역
목적명	시상내역
목적명	시상내역
목적명	시상내역
목적명	시상내역
목적명	시상내역


자료출처

https://www.jeonjufest.kr/about_jiff/prize.asp

5. 평가

가. 교사평가


평가 항목	평가 내용 / 평가 기준	매우 그렇다(3)	그렇다 (2)	그렇지 않다(1)
산출물 평가	볼록 렌즈를 활용하여 표현하고자 하는 주제를 그림 또는 사진을 활용한 영상으로 완성할 수 있다.			
합계				

 학교생활기록부 기재 예시

□ 렌즈로 소통하는 세상(온택트로 떠나는 랜선 나들이)디자인 하기 수업에 즐겁게 참여하며 1학기를 돌아보며 볼록렌즈의 기능을 살려 그룹이 정한 주제를 찾아 작품을 완성해가며 영화 감독과 제작자가 된 것처럼 즐겁게 활동함. 영화를 만들기까지의 수많은 사람들의 소통과 배려와 창의력을 이해하고 미래의 영화 제작자를 기대하게 만들.

나. 동료평가

평가 항목	평가 내용 / 평가 기준	매우 그렇다(3)	그렇다 (2)	그렇지 않다(1)
동료 평가	다른 친구의 이야기를 경청하였나?			
	다른 친구를 배려하였나?			
	다른 친구들과 자유롭게 의사소통하였나?			
합계				

 학교생활기록부 기재 예시

□ 친구들과 영화를 제작하면서 의사 소통을 잘하였고 다른 친구의 이야기를 경청함.

다. 자기평가

평가내용	매우 그렇다(3)	그렇다 (2)	그렇지 않다(1)
모든 활동에 적극적으로 참여하였나요?			
모든 구성원 간 의사소통은 잘 되었나요?			
주제선정에 창의적인 아이디어를 냈나요?			
합계			

 활동소감을 적어보세요.

□

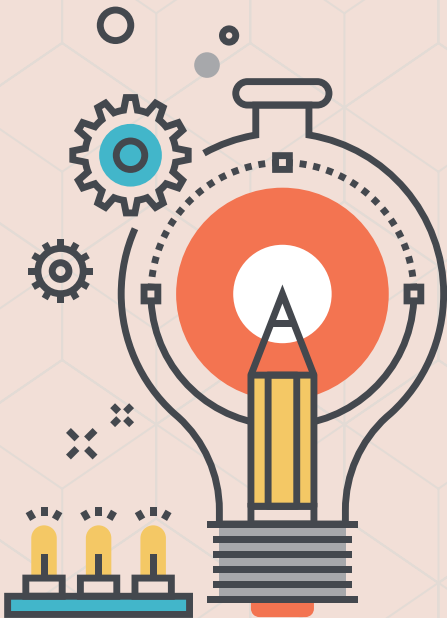
6. 학생 학습 활동지

가. 1차시

구분	활동지 1-1					
학습목표						
학습주제						
마인드맵					학교 학년 반 번 이름	
*브레인스토밍한 것에서 관심있는 포스트잇을 가져와 붙이세요. 마인드맵으로 정리 하세요.						
주제를 정해봅시다						
역할 분담(분야)						
이름						

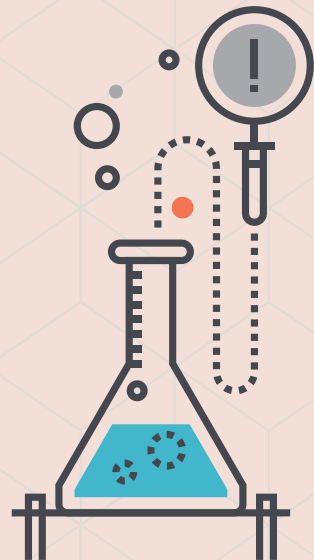
2021

과학 교사
연구회
교수학습
자료



9

자율선택형



서울이수초등학교

담당 교사 : 정소리

내가 스스로 만들어보는 안전한 화산실험세트

과제 1

주제	안전한 화산 폭발 실험과 암석놀이 게임을 통한 과학 학습
대상 학년	3~6학년
차시	내용 및 학습목표
1차시	[화산 만들기 프로젝트] PART 1. 화산 이해하기 ☞ 화산의 특징에 대해 설명할 수 있다.
2차시	[화산 만들기 프로젝트] PART 2. 화산 실험하기 ☞ 화산 폭발 실험 계획을 세우고, 화산의 특징을 살려 화산 폭발 실험을 할 수 있다.
3차시	[화산 만들기 프로젝트] PART 3. 화산 폭발 그 이후 ☞ 현무암과 화강암의 특징에 대해 탐색할 수 있다.

과제 2

주제	화산과 제주도의 연결고리 프로젝트
대상 학년	5학년
차시	내용 및 학습목표
1차시	[화산과 제주도의 연결고리] PART 1. 연결고리를 찾아라! ☞ 화산과 제주도의 연결고리를 찾을 수 있다.
2차시	[화산과 제주도의 연결고리] PART 2. 연결고리를 알려라! ☞ 화산과 제주도의 연결고리를 찾을 수 있다.

과제 ① 안전한 화산 폭발 실험과 암석놀이 게임을 통한 과학 학습

1. 개요

영역	고체지구	핵심개념	화산의 종류, 마그마, 화성암
단원	과학: 화산과 지진		
성취기준	<p>[4국01-03] 원인과 결과의 관계를 고려하며 듣고 말한다.</p> <p>[4수03-07] 실생활 문제 상황을 통하여 들이의 덧셈과 뺄셈을 이해한다. [4과11-01] 화산 활동으로 나오는 여러 가지 물질을 설명할 수 있다.</p> <p>[4과11-02] 화성암의 생성 과정을 이해하고 화강암과 현무암의 특징을 비교할 수 있다. [4과11-03] 화산 활동이 우리 생활에 미치는 영향을 발표할 수 있다.</p> <p>[4미02-03] 연상, 상상하거나 대상을 관찰하여 주제를 탐색할 수 있다.</p> <p>[4미03-04] 미술 작품을 감상하는 올바른 태도를 알고 작품을 소중히 다룰 수 있다.</p>		
개발 방향 및 목적	<p>안전한 화산 폭발 실험은 수차례 교육과정이 개정되고 안전상의 이유로 배제되 있던 화산 폭발 실험을 실감 나고 안전한 형태로 구현하고, 화산의 특징과 현무암·화강암의 특징 등 전반적인 화산 단원의 주요 내용을 학습할 수 있도록 구성하였다. 주요 차시 개발 방향은 다음과 같다.</p> <p>[1차시] 화산 만들기 프로젝트-1. 화산 이해하기 : 화산과 관련된 경험을 학생들이 공유하고, 세계 여러 나라의 화산의 종류와 정의를 학습하여 안전한 화산 폭발 실험에 대한 전반적인 계획과 준비 작업을 한다.</p> <p>[2~4차시] 화산 만들기 프로젝트-2. 화산 실험하기 : 안전한 화산 폭발 실험을 할 수 있는 화산체를 제작하고 폭발에 사용할 마그마를 배합하면서 화산의 성질을 파악할 수 있도록 한다.</p> <p>[5차시] 화산 만들기 프로젝트-3. 화산 폭발 그 이후 : 현무암과 화강암의 성질과 조암광물의 성격 및 암석의 차이점에 대하여 학습하는 단계이며 또한 게임을 통하여 학생들의 과학에 대한 흥미와 접근성을 높도록 한다.</p>		

2. 교수학습 활동 및 평가 개요

차시	학습주제	교수·학습활동	수업모형 및 학습방법	평가 방법	과학과 교과 역량 ¹⁾
1	화산 이해하기	<ul style="list-style-type: none"> · 화산과 관련된 경험 나누기 · 화산의 정의, 종류 알아보기 · 세계 여러 나라와 우리나라의 화산 알아보기 · 화산의 해로운 점과 이로운 점 알아보기 	발견학습모형	관찰평가	<ul style="list-style-type: none"> · 과학적 사고력 · 과학적 탐구력 · 과학적 문제해결력 · 과학적 의사소통능력 · 과학적 참여 및 평생학습능력

1 2015 개정 교육과정 과학과 교과 역량인 "과학적 사고력", "과학적 탐구력", "과학적 문제해결력", "과학적 의사소통능력", "과학적 참여 및 평생학습능력"을 기준으로 작성

[화산 만들기 프로젝트] 2. 화산 실험하기			POE모형	관찰평가	<ul style="list-style-type: none"> ·과학적 사고력 ·과학적 탐구력 ·과학적 문제해결력 ·과학적 의사소통능력 ·과학적 참여 및 평생 학습능력
2	화산 폭발 실험 계획 세우기 및 만들기	<ul style="list-style-type: none"> ·'화산 만들기' 계획 세우기 ·화산 만들기 			
3	화산 만들기 및 화산 실험하기	<ul style="list-style-type: none"> ·화산 만들기 ·중상화산, 순상화산의 성질에 맞게 마그마 배합하기 ·화산 실험하기 			
4	화산 실험하기 및 정리하기	<ul style="list-style-type: none"> ·화산 실험 결과를 토대로 [화산 만들기 프로젝트] 정리하기 ·알게 된 점 공유하기 	POE모형	관찰평가 자기평가	<ul style="list-style-type: none"> ·과학적 사고력 ·과학적 탐구력 ·과학적 문제해결력 ·과학적 의사소통능력 ·과학적 참여 및 평생 학습능력
[화산 만들기 프로젝트] 3. 화산 폭발 그 이후			경험학습모형	관찰평가 자기평가	<ul style="list-style-type: none"> ·과학적 사고력 ·과학적 탐구력 ·과학적 문제해결력 ·과학적 의사소통능력 ·과학적 참여 및 평생 학습능력
5	현무암과 화강암 탐색하기	<ul style="list-style-type: none"> ·화산 활동 결과로 만들어진 화성 암(현무암, 화강암) 알아보기 ·현무암과 화강암 구분하기 ·화산 놀이하기 			

3. 교수학습 설계

가. 1~2차시

		1~2차시		
주제	화산 이해하기			
학습목표	화산을 알아보고 화산의 특징을 설명할 수 있다.			
성취기준	[4국01-03]원인과 결과의 관계를 고려하며 듣고 말한다. [4과11-01]화산 활동으로 나오는 여러 가지 물질을 설명할 수 있다. [4과11-03]화산 활동이 우리 생활에 미치는 영향을 발표할 수 있다.			
학습방법	발견학습모형	과학교과역량	<ul style="list-style-type: none"> ·과학적 사고력 ·과학적 탐구력 ·과학적 문제해결력 ·과학적 의사소통능력 	
수업 단계	소요 시간	교수학습 활동		수업 자료(*) 및 유의점(◎)

탐색·문제파악	10분	<ul style="list-style-type: none"> ·화산에 대한 경험 나누기 <ul style="list-style-type: none"> - '화산' 하면 떠오르는 생각을 글, 그림, 마인드맵으로 표현하기 - 화산에 대한 경험을 나누기 정의하기 - 화산 분출 동영상을 보며 화산 활동 관찰하기 ·학습 문제 확인하기 ♣ 화산의 특징에 대해 알아봅시다. ·학습 활동 안내하기 	<ul style="list-style-type: none"> ·활동지, 화산 활동 영상 ◎자유롭고 허용적인 분위기를 형성하여 학생들의 참여를 이끌어낸다.
		<p>[활동1] 화산의 특징에 대해 알아보기 [활동2] 화산의 해로운 점과 이로온 점 알아보기</p>	
자료제시·관찰탐색	20분	<ul style="list-style-type: none"> ·[활동1] 화산의 특징에 대해 알아보기 - 화산 분출 영상을 보며 화산이 폭발할 때의 모습 관찰하기 - 화산이 폭발할 때 발생하는 것들에 대해 관찰하기 - 화산 활동이 주로 일어나는 곳의 공통점과 특징살펴보기 - 화산의 모습을 살펴보며 화산의 생김새와 특징에 대해 알아보기 - 마그마의 성질과 화산의 경사도에 의해 순상화산과 중상화산 으로 분류할 수 있음을 알기 - 화산이 폭발할 때의 모습 설명하기 - 우리나라 화산 폭발 알아보기 - 화산의 모습, 형태, 종류, 화산의 생김새가 다른 이유, 화산의 특징 등에 대해 정리하기 	<ul style="list-style-type: none"> ·화산 활동 영상, 화산 지도 ·다양한 화산의 모습 ◎화산을 대략 2가지로 분류할 수 있음을 안내한다. ◎마그마의 성질, 화산의 경사에 의해 화산의 모양이 정해진다는 것을 설명한다.
규칙성 발견·개념정리	20분	<ul style="list-style-type: none"> - 마그마의 성질과 화산의 경사도에 의해 순상화산과 중상화산 으로 분류할 수 있음을 알기 - 화산이 폭발할 때의 모습 설명하기 - 우리나라 화산 폭발 알아보기 - 화산의 모습, 형태, 종류, 화산의 생김새가 다른 이유, 화산의 특징 등에 대해 정리하기 	
적용·응용	20분	<ul style="list-style-type: none"> ·[활동2] 화산의 해로운 점과 이로온 점 알아보기 - 우리 생활 모습, 자연환경으로 나누어 화산이 폭발했을 때 해로운 점과 이로온 점 토의하기 - 화산의 해로운 점과 이로온 점 정리하기 ·오늘 배운 내용 정리하기 - 화산의 정의, 모습, 형태, 우리나라 화산 정리하기 - 화산의 두 종류와 특징 정리하기 - 화산의 해로운 점과 이로온 점 정리하기 	<ul style="list-style-type: none"> ◎화산 폭발이 이로온 점과 해로운 점을 균형 있게 다룬다. ◎학생들이 직접 배운 내용을 스스로 정리하고 말할 수 있도록 안내한다.
	10분	<ul style="list-style-type: none"> - 화산의 해로운 점과 이로온 점 정리하기 	
관련수업자료		·활동지	활동지 1

나. 3~5차시

3~5차시			
주제	화산 실험하기		
학습목표	화산 폭발 실험 계획을 세우고, 화산의 특징을 살려 화산 폭발 실험을 할 수 있다.		
성취기준	<p>[4수03-07]실생활 문제 상황을 통하여 들이의 덧셈과 뺄셈을 이해한다. [4과11-01]화산 활동으로 나오는 여러 가지 물질을 설명할 수 있다. [4과11-03]화산 활동이 우리 생활에 미치는 영향을 발표할 수 있다. [4미02-03]연상, 상상하거나 대상을 관찰하여 주제를 탐색할 수 있다.</p> <p>[4미03-04]미술 작품을 감상하는 올바른 태도를 알고 작품을 소중히 다룰 수 있다.</p>		
학습방법	POE모형	과학교과역량	<ul style="list-style-type: none"> ·과학적 사고력 ·과학적 탐구력 ·과학적 문제해결력 ·과학적 의사소통능력

수업 단계	소요 시간	교수학습 활동	수업 자료(▶) 및 유의점(◎)
예상	10분	<ul style="list-style-type: none"> ○ 화산 폭발 실험 계획 세우고 예상하기 - 만들고자 하는 화산의 생김새 구상하기: 화산의 경사, 분화구의 크기, 마그마의 성질 정하기 - 화산을 어떻게 만들지, 필요한 재료는 무엇인지 토의하기 - 모둠별로 계획한 화산 실험 계획 검토하여 수정·보완하기 - 계획한대로 실험을 했을 경우 어떤 결과가 나올지 예상하기 ○ 학습 문제 확인하기 ♣ 화산을 만들고 화산 폭발 실험을 해 봅시다. ○ 학습 활동 안내하기 	<p>▶활동지</p> <p>◎다양한 화산 모양이 나올 수 있도록 안내한다.</p> <p>◎실험 계획을 살펴보고 예상되는 실험 결과를 기록하도록 한다.</p>
		<p>[활동1] 화산 만들기</p> <p>[활동2] 화산 폭발 실험하기</p>	
관찰	40분	<ul style="list-style-type: none"> ○ [활동1] 화산 만들기 - 모둠별로 화산 실험 계획 확인하기 - 마그마의 성질(유동성이 큰 마그마, 유동성이 작은 마그마)을 다르게 만들기 위해서는 어떤 비율로 마그마를 배합하면 될지 탐색하기 - 화산의 경사는 어떻게 설정하면 될지 탐색하기 - 모둠별로 화산 만들기, 마그마 배합하기 〈화산 폭발 실험〉 ▶준비물: 우드락, 찰흙, 아이클레이, 찰흙, 주사기, 고무호스, 깔대기 2개, 마그마재료(베이킹파우더, 물엿, 주방세제, 식초, 식용색소, 탄산수소나트륨), 플라스틱컵, 꾸밀 재료 - 우드락 가운데에 구멍 뚫고, 주사기에 고무호스 연결하기 - 깔대기 2개를 접착제로 부착하기(=마그마방) - 구멍을 뚫은 우드락에 마그마방 넣고, 틈새 구멍은 고무찰흙으로 막기 - 마그마방 위에 컵을 올려 고정시키기 	<p>▶화산 폭발 실험 준비물</p> <p>◎물엿의 비율에 따라 마그마의 성질이 달라지고, 화산의 경사에 따라 순상화산과 중상화산으로 구분할 수 있다는 것을 안내한다.</p> <p>◎모둠원들과 협동하여 실험을 하는지, 화산의 특징을 잘 살펴서</p>
		<ul style="list-style-type: none"> - 컵 주위를 찰흙으로 화산 모양을 만들고, 주변 환경 꾸미기 - 만들어진 마그마방과 고무호스 주사기 연결하기 - 마그마 배합하기: 마그마재료를 비율에 맞춰 만들어두기 - 주사기와 고무호스를 이용해 마그마 재료를 마그마방으로 옮기면서 화산 폭발 관찰하기 <p>○ [활동2] 화산 폭발 실험하기</p> <ul style="list-style-type: none"> - 배합한 마그마를 이용하여 화산 폭발 실험하기 - 의도한 화산 모양이 잘 나왔는지 확인하고, 실험 과정 및 결과 정리하기 - 정리정돈하기 	
설명	15분	<ul style="list-style-type: none"> ○ 화산 폭발 실험 정리하기 - 실험하기 전 예상한 결과와 직접 관찰한 것을 비교하기 - 모둠별로 실험 결과와 실험에 도움이 된 요소들 공유하기 - 자기평가하기 - 좋아해 발표하기: 좋았던 점, 아쉬웠던 점, 앞으로 해보고 싶은 점 발표하기 	<p>◎모둠별 실험 결과를 통해 이번 실험 내용을 정리한다.</p> <p>-동료평가지</p> <p>-자기평가지</p>
관련수업자료		○ 활동지	활동지 2

다. 6차시

6차시			
주제		현무암과 화강암 탐색하기	
학습목표		현무암과 화강암의 특징에 대해 탐색할 수 있다.	
성취기준		[4과11-02]화성암의 생성 과정을 이해하고 화강암과 현무암의 특징을 비교할 수 있다. [4과11-03]화산 활동이 우리 생활에 미치는 영향을 발표할 수 있다.	
학습방법		경험학습모형	과학교과역량 ·과학적 사고력 ·과학적 탐구력 ·과학적 문제해결력 ·과학적 의사소통능력
수업 단계	소요 시간	교수학습 활동	수업 자료(-) 및 유의점(◎)
자유 탐색	5분	◦화산 폭발 결과 생긴 물질 알아보기 - 화산 폭발의 결과, 생겨난 물질들에 대해 생각해보기 - 현무암과 화강암을 살펴보고 화산 활동과 어떤 관련이 있는지 생각해보기 ◦학습 문제 확인하기 ♣ 현무암과 화강암의 특징을 알아봅시다. ◦학습 활동 안내하기 [활동1] 현무암과 화강암의 특징 알아보기 [활동2] 현무암과 화강암 놀이하기	·활동지, 현무암 과 화강암 ◎현무암과 화강 암의 이름을 알 려 주지 않고, 학 생 들 이 스스로 탐색할 수 있도 록 한다.
탐색 결과 발표 교사의 안내에 따른 탐색	10분	◦[활동1] 현무암과 화강암의 특징 알아보기 - 모듬별로 현무암과 화강암을 살펴보고 생김새, 특징 탐색하기 - 탐색 결과 공유하기 - 화산 활동의 결과, 현무암과 화강암이 만들어졌음을 이해하기 - 현무암과 화강암의 구분, 특징, 활용 알아보기	◎ 현 무 암 과 화 강 암 의 이 름 을 알 려 주 고, 화 산 활 동 의 결 과 로 만 들 어 졌 음 을 알 려 준 다. ·현무암과 화강 암 놀이
	15분	◦[활동2] 현무암과 화강암 놀이하기 - 현무암과 화강암의 구성 성분이 다름을 알기 - 현무암과 화강암 놀이하기	
탐색 결과 정리	10분	◦현무암과 화강암 정리하기 - 현무암과 화강암 탐색 결과 정리하기 - 자기평가하기 - 좋아해 발표하기: 좋았던 점, 아쉬웠던 점, 앞으로 해보고 싶은 점	◎앞서 한 활동 들 을 토 대 로 탐 색 결 과 를 정리· 발표한다. ·자기평가지
관련수업자료		◦활동지	활동지 3

4. 교사용 수업 안내 자료

가. 수업준비²

[안전한 화산 폭발 실험] 1. 계획 세우기		
1. 화산 활동이 주로 일어나는 곳: 지각운동이 활발한 지진대 및 조산대 2. 화산이 폭발할 때 발생하는 것: 화산가스, 용암, 화산쇄설물, 수증기 등 3. 화산의 종류 - 순상화산		
정의	·용암 분출이 여러 번 누적되어 생성된 큰 방패를 얹어놓은 모양의 화산체	
주변 환경 특징	·경사가 매우 완만하며 주위에 넓은 용암 대지를 형성 ·산 정상으로 갈수록 높은 경사를 이루게 됨	
성질	·현무암질 마그마가 냉각되고 점성이 증가한 것	
- 종상화산		
정의	·용암의 점성이 높아 유동성이 떨어져 생긴 종모양의 화산체	
성질	·종을 얹어놓은 모양 ·대체로 정상부는 급경사를 이루지만 화산체의 기저 부근은 완만한 경사	
정의	·용암의 점성이 높아 유동성이 떨어져 생긴 종모양의 화산체	
성질	·종을 얹어놓은 모양 ·대체로 정상부는 급경사를 이루지만 화산체의 기저 부근은 완만한 경사	
4. 모듬별로 만들고자 하는 화산 모양을 실험하기 위해서 어떤 조건들을 설정해야 하는지 상세히 안내해야 한다.		
만들고자 하는 화산 모양	화산의 경사도	마그마의 점성
순상화산	낮음=완만함	낮음
종상화산	높음=급함	높음
[안전한 화산 폭발 실험] 2. 실험하기·공유하기		

2 출처: 네이버 지식백과

1. 본격적인 실험을 하기 전, 모둠별로 계획한 실험 과정에 오류는 없는지 수정·보완할 수 있는 시간을 제공해야 한다.
2. 화산 폭발 실험을 위한 준비물





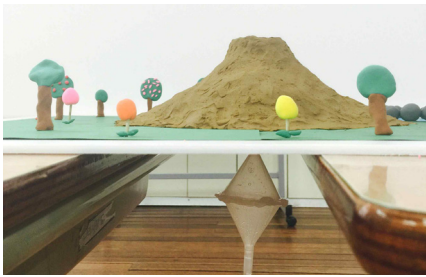
우드락, 찰흙, 아이클레이, 주사기, 고무호스, 깔대기 2개, 마그마 재료(베이킹파우더·물엿·세제·식초·식용색소·탄산수소나트륨=식소다), 투명 플라스틱 컵(120~150ml), 꾸밀 재료

3. 화산 폭발 실험을 하기 전, 실험 결과를 예상해보고 기록하도록 안내하기: 학생들의 과학적 사고가 더 정교해질 수 있도록 자신의 예상이나 근거를 가능한 한 글로 표현하도록 한다.
4. 실험 후 관찰한 것과 예상한 것 사이의 모순을 해결하기: 모둠원들과 토의를 통해 실험 결과를 정리한다. 그 후 모둠 발표를 통해 각 모둠별 실험 결과와 실험에 도움이 되었던 실험 요소들을 이해하도록 한다.

[안전한 화산 폭발 실험 3. 화산 폭발 그 이후3]

- 화성암: 마그마가 식어서 만들어진 암석
- 현무암: 지표 가까이에서 용암이 빠르게 굳어진 암석, 검은색이나 회색이며 알갱이의 크기가 매우 작다. 표면에 구멍이 많은데 이는 가스가 빠져나간 자리를 메우기도 전에 굳어버리기 때문이다
- 화강암: 지하 깊은 곳에서 마그마가 서서히 굳어진 암석, 대체로 밝은 바탕에 검은색 알갱이가 보이며 알갱이의 크기는 큰 편이고, 거칠거칠한 부분도 있고 매끈한 부분도 있다.

나. 본 수업

<p>3~5차시</p>	<p>· 화산 폭발 실험 세트(STEP1)를 제작한 후 화산 폭발물 마그마(STEP2)를 배합하도록 안내한다.</p>	
<p>STEP1. 화산 폭발 실험 세트 제작하기</p>	 <p>□ 우드락 가운데에 구멍 뚫기</p>	 <p>□ 준비한 주사기에 고무관 연결하기</p>
	 <p>□ 깔때기 2개를 접착제로 부착하기</p>	 <p>□ 구멍을 뚫은 우드락에 마그마방 넣기</p>
	 <p>□ 틈새 구멍을 고무찰흙으로 막기</p>	 <p>□ 고정 시킨 컵 주위에 찰흙으로 화산 모양 만들기</p>
	 <p>□ 고무찰흙, 아이클레이 등을 이용하여 화산 주변 환경 꾸미기</p>	
	 <p>□ '마그마방'과 고무호스 주사기 연결하기</p> <p>STEP2. 화산 폭발물 만들기</p>	

STEP2.
화산
폭발물
만들기·
실험하기



• 식초에 빨간 색소를 첨가 후 피스톤에 넣기



• 화산 폭발 실험 세트에 식소다와 베이킹 파우더를 5:5 비율로 넣기



• 만들고자 하는 화산의 종류에 따라 물엿의 비율을 다르게 하기
• 주방세제는 물엿의 1/3만 넣기



• 우드락 아래로 연결된 마그마방에 주사기와 고무호스를 연결하기



• 주사기를 아주 천천히 누르기



• 화산 폭발 관찰하기

6차시

[현우암과 화강암 놀이]⁴⁾

· 게임 준비물: 게임판, 조암광물 그림카드, 문제카드
· 게임 방법

- 4명을 한 모둠으로 구성, 1인 1게임판, 문제카드를 얻어서 중앙에 준비한다.
- 1번 학생이 문제카드를 가지고 와서 문제를 푼다.
- 정답일 경우 조암광물 그림카드를 하나 획득한다.
- 오답일 경우 다음 학생이 문제카드를 가지고 와서 문제를 푼다.

〈자료1〉게임판과 조암광물그림카드

〈암석놀이〉 암석놀이 1	
1. '현우암'의 재료를 모아라.	2. '화강암'의 재료를 모아라.
(1) 갈필석 <input type="checkbox"/>	(1) 석영 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
(2) 휘석 <input type="checkbox"/>	(2) 평갈석 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
(3) 흑운모 <input type="checkbox"/>	(3) 사장석 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
(4) 각질석 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	(4) 각질석 <input type="checkbox"/>
(5) 사장석 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	(5) 흑운모 <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	

〈암석놀이〉 암석놀이 2	
1. '현우암'의 재료를 모아라.	2. '화강암'의 재료를 모아라.
(1) 갈필석 	(1) 석영 
(2) 휘석 	(2) 평갈석 
(3) 흑운모 	(3) 사장석 
(4) 각질석 	(4) 각질석 
(5) 사장석 	(5) 흑운모 

(자료2)문제카드

화강암은 무로 이루어져 있을까? (○, X)	땅 속의 높은 곳을 이용하여 전기를 만드는 발전소를 무엇이라 하는가?	화산 활동에 의한 피해 사례를 한 가지 말하시오.	지진은 지층이 떨어질 때 발생한다. (○, X)
화산은 피라 속 깊은 곳에 ○○○가 분출하여 생긴 지형이다.	○○○(순간) 땅 속 깊은 곳에서 뜨거운 열의 원인이 생긴다는 모두 옳다. (○, X)	지진이 발생할 경우를 대비하여 준비할 물건 세 가지를 말하시오.	집 안에 있을 때 지진이 대처하는 방법을 한 가지 말하시오.
화산의 특징은 모두 옳다. (○, X)	화산의 특징은 다양하다. (○, X)	땅 속의 마그마가 땅 위로 나와 분출물이 쌓여 만들어진 지형은?	지층이 끊어지면 땅이 흔들리는 현상은?
백두산과 현무산은 모두 화산이다. (○, X)	분화구에 돌이 고여 있는 화산도 있다. (○, X)	마그마가 분출하거나 지진 후에서 굳어져 만들어진 암석은?	암석의 색깔이 어두운 편이고 일정한 크기가 작은 암석은?
화산이 분출할 때 나오는 고체, 액체, 기체 상태의 물질은 ○○○○○이라고 한다.	화산이 분출할 때 나오는 액체 상태의 물질은 무엇인가?	계곡폭발지라도 많은 암석은?	지진이 규모가 작으면 피해의 정도도 같다. (○, X)
화산이 분출할 때 나오는 기체 상태의 물질 대부분은 무엇인가?	화산이 분출할 때 나오는 고체 상태의 물질에는 어떤 것들이 있는가?	지진 규모 4.0보다 규모 0.0이 큰 지진이다. (○, X)	우리나라에서는 지진이 발생하지 않는다. (○, X)
현무암과 화강암은 화산과 마그마의 활동으로 만들어졌다. (○, X)	○○○과 ○○○은 모두 화성암이다.	지진의 세기를 나타내는 단위는?	지진을 이용하여 지구내부의 모습을 연구할 수 있다. (○, X)
현무암은 화강암보다 밝은색을 보인다. (○, X)	현무암은 화강암보다 일정한 크기가 적다. (○, X)	지진 발생 원인 모형 실험에서 소드대에 해당하는 지면 현상은?	화산 가스중 이산화황 물질 중에서 가장 많은 것을 차지하는 것은?
현무암 중에는 표면에 구멍이 있는 것도 있다. (○, X)	현무암은 화강암보다 일정한 색깔이 다양하다. (○, X)	화산 분출, 산사태, 지하 총출의 붕괴와 관련된 지면 현상은?	화강암에는 가스가 빠져나간 구멍이 보인다. (○, X)

5. 평가

가. 교사평가

평가 항목	평가 기준	
·화산의 특징이 잘 나타나도록 화산 활동 실험을 구성 하고 협동하여 실험한다.	상	화산의 특징이 나타나도록 화산 활동 실험을 구성하여 모둠원들과 협동하여 적극적으로 실험하고, 실험 결과를 설명한다.
	중	화산의 특징이 잘 나타나도록 화산 활동 실험을 구성하여 모둠원들과 협동하여 실험한다.
	하	화산 폭발 실험을 잘 진행했으나, 화산의 특징이 잘 나타나지 않는다.

나. 동료평가

(◎: 매우 그렇다, ○: 그렇다, △: 보통이다.)

모둠원	평가내용	평가
· 화산의 특징을 말할 수 있다. · 화산의 특징이 나타나도록 화산 활동 실험을 구성할 수 있다. · 모둠원들과 협동하여 실험을 진행할 수 있다.	· 화산의 특징을 말할 수 있다.	
	· 화산의 특징이 나타나도록 화산 활동 실험을 구성할 수 있다.	
	· 모둠원들과 협동하여 실험을 진행할 수 있다.	
· 화산의 특징을 말할 수 있다. · 화산의 특징이 나타나도록 화산 활동 실험을 구성할 수 있다. · 모둠원들과 협동하여 실험을 진행할 수 있다.	· 화산의 특징을 말할 수 있다.	
	· 화산의 특징이 나타나도록 화산 활동 실험을 구성할 수 있다.	
	· 모둠원들과 협동하여 실험을 진행할 수 있다.	

다. 자기평가

(◎: 매우 그렇다, ○: 그렇다, △: 보통이다.)

평가내용	평가
· 화산의 특징을 말할 수 있다.	
· 화산의 특징이 나타나도록 화산 활동 실험을 구성할 수 있다.	
· 모둠원들과 협동하여 실험을 진행할 수 있다.	

♥ <안전한 화산 폭발 실험>을 구성해서 직접 화산 폭발 실험을 해보았습니다. 실험 과정과 결과를 떠올리며 '좋아해' 발표를 해봅시다.
- 좋았던 점:

- 아쉬웠던 점:

- 앞으로 해보고 싶은 점:

6. 학생 학습 활동지

가. 1~2차시

구분	활동지 1
학습목표	화산을 알아보고 화산의 특징을 설명할 수 있다.
학습주제	[화산 만들기 프로젝트] PART 1. 화산 이해하기
<p>1. '화산' 하면 떠오르는 생각을 글, 그림, 마인드맵 등으로 표현해 봅시다.</p> <p>2. 화산 폭발할 때 발생하는 것들에 대해 관찰해봅시다.</p> <p>3. 화산의 생김새와 특징에 대해 정리해 봅시다.</p> <p>4. 화산의 해로운 점과 이로운 점을 떠올려 봅시다.</p>	

나. 3~5차시

구분	활동지 2
학습목표	화산의 특징을 살려 화산 폭발 실험을 할 수 있다
학습주제	[화산 만들기 프로젝트] PART 2. 화산 실험하기

1. 어떤 화산을 만들고 싶은가요?

· 만들고자 하는 화산 선택하기: 순상화산 / 종상화산

· 화산의 경사:

분화구의 크기:

· 마그마의 성질:

· 필요한 재료:

〈화산 디자인하기〉

〈마그마 배합의 황금비율을 찾아라!〉 (단위: 약손가락)

	탄산수소나트륨	베이킹파우더	물엿	기록
1회				
2회				
3회				

2. 계획한대로 실험을 할 경우 어떤 결과가 나올지 예상해 봅시다.

구분	활동지 2
학습목표	화산의 특징을 살려 화산 폭발 실험을 할 수 있다
학습주제	[화산 만들기 프로젝트] PART 2. 화산 실험하기
<p>〈화산 폭발 실험시 유의할 점〉</p> <ul style="list-style-type: none"> · 칼을 사용할 때는 조심해서 사용하기 · 마그마방은 조심스럽게 잘라서 주사기 용량보다 부피가 크지 않도록 만들기 · 탄산수소나트륨과 베이킹파우더의 황금 비율 찾기 · 화산의 종류에 따라 물엿 비율을 다르게 하여 점성이 다르게 만들기 	
<p>3. 의도한대로 화산 실험이 잘 되었나요? 실험 결과를 정리해 봅시다.</p>	
<p>4. [화산 만들기 프로젝트] 화산 실험하기를 진행하면서 느꼈던 점을 '좋아해' 발표해봅시다.</p> <p>·좋았던 점:</p> <p>·아쉬웠던 점:</p> <p>·앞으로 해보고 싶은 점:</p>	

다. 5차시

구분	활동지 3
학습목표	현무암과 화강암의 특징을 알아봅시다.
학습주제	[화산 만들기 프로젝트] PART 2. 화산 실험[화산 만들기 프로젝트] PART 3. 화산 폭발 그 이후하기

1. 현무암과 화강암의 특징을 알아봅시다.

<함께 정리해요! 순상화산과 종상화산>

순상화산		종상화산
	화산의 경사	
	마그마의 점서	
	마그마의 온도	
	화산의 예	

2. [화산 만들기 프로젝트]를 진행하면서 느꼈던 점을 '좋아해' 발표해봅시다.

·좋았던 점:

·아쉬웠던 점:

·앞으로 해보고 싶은 점:

과제 ② 화산과 제주도의 연결고리 프로젝트

1. 개요

영역	자유탐구	핵심개념	화산, 제주도, 자연환경
단원	자유탐구-[화산과 제주도의 연결고리]		
성취기준	<p>[6국01-04]자료를 정리하여 말할 내용을 체계적으로 구성한다. [4과11-03]화산 활동이 우리 생활에 미치는 영향을 발표할 수 있다.</p> <p>[6과05-03]생태계 보전의 필요성을 인식하고 생태계 보전을 위해 우리가 할 수 있는 일에 대해 토의할 수 있다.</p> <p>[6사01-03]우리나라의 기후 환경 및 지형 환경에서 나타나는 특성을 탐구한다.</p> <p>[6도02-01]사이버 공간에서 발생하는 여러 문제에 대한 도덕적 민감성을 기르며, 사이버 공간에서 지켜야 할 예절과 법을 습관화한다.</p> <p>[6수05-02]실생활 자료를 그림그래프로 나타내고, 이를 활용할 수 있다.</p> <p>[6실04-08]절차적 사고에 의한 문제 해결의 순서를 생각하고 적용한다.</p> <p>[6미02-03]다양한 자료를 활용하여 아이디어와 관련된 표현 내용을 구체화할 수 있다.</p>		
개발 방향 및 목적	<p>‘화산과 제주도의 연결고리’ 프로젝트는 화산 활동이 우리와 상관없이 동떨어진 것이 아니라 우리와 관련이 있음을 알리는 프로젝트이다. 화산 활동의 결과물로는 여러 가지가 있지만 그 중에서 제주도가 있음을 알고, 단순히 제주도가 여행지 장 소로만 기억할 것이 아니라, 화산 활동의 결과로 아름다운 제주도가 만들어졌음을 알 수 있도록 하였다. 이 프로젝트는 크게 3부분으로 나누어 진행된다.</p> <p>[1~3차시]화산과 제주도의 연결고리를 찾아라! 화산의 종류(크게 2가지, 순상화산 과 중상화산)를 알아보고 화산을 분류해하기, 화산 활동으로 제주도가 만들어졌음을 알기, 화산과 제주도의 연결고리 찾아보기, 발견한 화산과 제주도의 연결고리를 구글 슬라이드 기능을 활용하여 발표하기 [4~5차시]화산과 제주도의 연결고리를 알리자!: 화산과 제주도의 연결고리 포스터 만들기, 캐릭터 만들기 등 활동을 통해 화산과 제주도의 연결고리를 공유하기</p>		

2. 교수학습 활동 및 평가 개요

차시	학습주제	교수·학습활동	수업모형 및 학습방법	평가 방법	과학과 교과 역량 ⁵⁾
[화산과 제주도의 연결고리] 1. 연결고리를 찾아라!					
1	화산과 제주도의 연결고리 찾기	<ul style="list-style-type: none"> · 화산의 종류 알고 구분하기 · 화산 활동으로 제주도가 만들어 졌음을 알기 · 화산과 제주도의 연결고리 찾기 	· 과학-기술-사회 [STS]모형 · 온라인/오프라인 활동	관찰평가	<ul style="list-style-type: none"> · 과학적 사고력 · 과학적 탐구력 · 과학적 문제해결력 · 과학적 의사소통 능력

5 2015 개정 교육과정 과학과 교과 역량인 “과학적 사고력”, “과학적 탐구력”, “과학적 문제해결력”, “과학적 의사소통능력”, “과학적 참여 및 평생학습능력”을 기준으로 작성

2	화산과 제주도의 연결고리 찾기	·화산과 제주도의 연결고리 찾기 ·여러 연결 고리 중 인상적인 곳을 찾아 연결고리 발표 자료 만들기	· 과 학 - 기 술 - 사회[STS]모형 ·온라인 활동	관찰평가	·과학적 사고력 ·과학적 탐구력 ·과학적 문제해결력 ·과학적 의사소통 능력
3	화산과 제주도의 연결고리 찾기	·여러 연결 고리 중 인상적인 곳을 찾아 연결고리 발표하기	· 과 학 - 기 술 - 사회[STS]모형 ·온라인 활동	관찰평가 자기평가	·과학적 사고력 ·과학적 탐구력 ·과학적 문제해결력 ·과학적 의사소통 능력
[화산과 제주도의 연결고리] 2. 연결고리를 알리자!					
4	화산과 제주도의 연결고리 알리기	·화산과 제주도의 연결고리를 알리는 포스터, 캐릭터 만들기 등 활동하기	·기본학습모형 ·오프라인 활동	관찰평가	·과학적 사고력 ·과학적 탐구력 ·과학적 문제해결력 ·과학적 의사소통 능력
5	화산과 제주도의 연결고리 알리기	·화산과 제주도의 연결고리를 알리는 포스터, 캐릭터 만들기 등 활동하기	·기본학습모형 ·오프라인 활동	관찰평가 자기평가	·과학적 사고력 ·과학적 탐구력 ·과학적 문제해결력 ·과학적 의사소통 능력

3. 교수학습 설계

가. 1차시

1차시		
주제	[화산과 제주도의 연결고리] PART 1. 연결고리를 찾아라!	
학습목표	화산과 제주도의 연결고리를 찾을 수 있다.	
성취기준	[6국01-04]자료를 정리하여 말할 내용을 체계적으로 구성한다. [4과11-03]화산 활동이 우리 생활에 미치는 영향을 발표할 수 있다. [6과05-03]생태계 보전의 필요성을 인식하고 생태계 보전을 위해 우리가 할 수 있는 일에 대해 토의할 수 있다. [6사01-03]우리나라의 기후 환경 및 지형 환경에서 나타나는 특성을 탐구한다.	
학습방법	·과학-기술-사회[STS]학습모형 ·온라인과 오프라인 활동 가능	과학교과역량 ·과학적 사고력 ·과학적 탐구력 ·과학적 문제해결력 ·과학적 의사소통능력
수업 단계	소요 시간	교수학습 활동
		수업 자료(·) 및 유의점(◎)

문제 소개	5분	<ul style="list-style-type: none"> ·제주도에 대한 경험 나누기 - '제주도'하면 떠오르는 생각을 글, 그림, 마인드맵 등으로 표현하기 - 제주도의 사진을 살펴보고 화산과 어떤 관계가 있을지 유추하기 ·학습 문제 확인하기 ♣ 화산과 제주도의 연결고리를 찾아봅시다. ·학습 활동 안내하기 	<ul style="list-style-type: none"> ·활동지, 제주도 의 모습이 담긴 사진 ◎자유롭고 허용 적인 분위기를 형성하여 학생들의 참여를 이끌 어낸다.
		<p>[활동1] 제주도의 지형 알아보기 [활동2] 제주도와 화산의 관계 알아보기</p>	
탐색 설명· 해결 방안 제시	10분	<ul style="list-style-type: none"> ·[활동1] 제주도의 지형 알아보기 - 우리나라의 자연환경에 대해 이야기하기: 산맥(태백산맥, 소백 산맥 등), 큰 강(한강, 낙동강 등), 울릉도, 독도, 제주도 등 - 제주도가 여러 번의 화산 활동으로 인해 만들어졌음을 알고, 제주도의 모습을 보며 화산과 어떤 관련이 있을지 유추하기 ·[활동2] 제주도와 화산의 관계 알아보기 	<ul style="list-style-type: none"> ◎사회 교과와 내용을 떠올릴 수 있도록 함께 설명한다. ◎화산과 제주도가 어떤 부분에서 관련이 있는지 자세히 설명한다.
	20분	<ul style="list-style-type: none"> - 화산의 모습을 보고 순상화산과 중상화산으로 분류할 수 있음을 알기 - 제주도의 유명한 여행지를 보고 화산과의 관계 알기: 한라산, 산방산, 성산일출봉, 다랑쉬오름, 용눈이오름, 용머리해안, 비자림, 주상절리대, 해변의 현무암들 등 	
실행	5분	<ul style="list-style-type: none"> ·배운 내용 정리하기 - '좋아해' 발표하기: 좋았던 점, 아쉬웠던 점, 앞으로 해보고 싶은 점 - 다음 시간에는 화산과 제주도의 연결고리를 찾아 발표 자료를 만들 것임을 안내하기 	◎오늘 배운 내용을 스스로 적어보면서 정리할 수 있도록 안내한다.
관련수업자료		·활동지	활동지1

나. 2~3차시

2~3차시			
주제	[화산과 제주도의 연결고리] PART 1. 연결고리를 찾아라!		
학습목표	화산과 제주도의 연결고리를 찾을 수 있다.		
성취기준	<p>[6국01-04]자료를 정리하여 말할 내용을 체계적으로 구성한다. [4과11-03]화산 활동이 우리 생활에 미치는 영향을 발표할 수 있다. [6과05-03]생태계 보전의 필요성을 인식하고 생태계 보전을 위해 우리가 할 수 있는 일에 대해 토의할 수 있다. [6사01-03]우리나라의 기후 환경 및 지형 환경에서 나타나는 특성을 탐구한다.</p> <p>[6도02-01]사이버 공간에서 발생하는 여러 문제에 대한 도덕적 민감성을 기르며, 사이버 공간에서 지켜야 할 예절과 법을 습관화한다. [6실04-08]절차적 사고에 의한 문제 해결의 순서를 생각하고 적용한다.</p>		
학습방법	<ul style="list-style-type: none"> ·과학-기술-사회(STS)학습모형 ·온라인 활동: 실시간 쌍방향 수업(ZOOM과 구글 슬라이드 기능)를 활용 	과학교과역량	<ul style="list-style-type: none"> ·과학적 사고력 ·과학적 탐구력 ·과학적 문제해결력 ·과학적 의사소통능력

수업 단계	소요 시간	교수학습 활동	수업 자료(*) 및 유의점(◎)
문제 소개	10분	◦화산과 제주도의 관계 발표하기 - 제주도의 지형과 모습을 떠올리며 화산과 어떤 관계가 있었는지 발표하기 - 화산의 모습을 보고 중상화산과 순상화산으로 나눌 수 있음을 발표하기 ◦학습 문제 확인하기 ♣ 화산과 제주도의 연결고리를 찾아봅시다. ◦학습 활동 안내하기 [활동1] 화산과 제주도의 연결고리 찾기 [활동2] 화산과 제주도의 연결고리 자료 만들기	* 활동지, 제주도 의 모습이 담긴 사진 ◎자유롭고 허용 적인 분위기를 형성하여 학생들의 참여를 이끌어낸다.
탐색	20분	[활동1] 화산과 제주도의 연결고리 찾기 - 제주도의 유명한 여행지 사진을 보고 화산과의 관계 떠올리기: 한라산, 산방산, 성산일출봉, 다량쉬오름, 용눈이오름, 용머리해안, 비자림, 주상절리대, 해변의 현무암들 등 - 화산과 제주도의 연결고리 추가 자료 탐색하기 [활동2] 화산과 제주도의 연결고리 자료 만들기 - 화산과 제주도의 연결고리를 발표할 자료 만들기: 구글 슬라이 드를 활용하여 1인 1슬라이드로 작성하기	실시간 쌍방향 수업의 장점을 활용하여 추가 자료를 탐색한다. ◎구글 슬라이드 를 활용하여 발표 자료를 만든다.
설명· 해결 방안 제시	30분		
실행	20분	◦ 화산과 제주도의 연결고리 발표하기 - 각자 만든 발표 자료를 모둠 내에서 발표하고, 수정·보충하기 - 모둠별 발표하기 - [화산과 제주도의 연결고리 프로젝트 PART1. 연결고리를 찾아 라]를 진행하면서 '좋아해' 발표하기: 좋았던 점, 아쉬웠던 점, 앞으로 해보고 싶은 점 발표하기 - 다음 시간에는 [화산과 제주도의 연결고리 프로젝트 PART2. 연결고리를 알리자!]를 진행할 것임을 안내하기	◦ 자기평가지 ◎ 모둠 발표 시 적극적으로 참여 할 수 있도록 교사 가 소회의실을 순회지도 한다.
관련수업자료		◦ 발표 자료 양식	활동지2

다. 4~5차시

4~5차시			
주제	[화산과 제주도의 연결고리] PART 2. 연결고리를 알리자!		
학습목표	화산과 제주도의 연결고리를 알리는 자료를 만들 수 있다.		
성취기준	[6국01-04]자료를 정리하여 말할 내용을 체계적으로 구성한다. [4과11-03]화산 활동이 우리 생활에 미치는 영향을 발표할 수 있다. [6과05-03]생태계 보전의 필요성을 인식하고 생태계 보전을 위해 우리가 할 수 있는 일에 대해 토의할 수 있다. [6사01-03]우리나라의 기후 환경 및 지형 환경에서 나타나는 특성을 탐구한다. [6수05-02]실생활 자료를 그림그래프로 나타내고, 이를 활용할 수 있다.		
학습방법	·기본학습모형 ·모둠 구성 오프라인 활동	과학교과역량	·과학적 사고력 ·과학적 탐구력 ·과학적 문제해결력 ·과학적 의사소통능력
수업 단계	소요 시간	교수학습 활동	수업 자료(*) 및 유의점(◎)

도입	10분	<ul style="list-style-type: none"> ◦화산과 제주도의 연결고리 떠올리기 - 전시간에 만든 자료를 보며 화산과 제주도의 연결고리 떠올리기 ◦학습 문제 확인하기 ♣ 화산과 제주도의 연결고리를 공유해 봅시다. ◦학습 활동 안내하기 	<ul style="list-style-type: none"> ◎자유롭고 허용적인 분위기를 형성하여 학생들의 참여를 이끌어낸다.
		<ul style="list-style-type: none"> [활동1] 화산과 제주도의 연결고리를 알리는 자료 만들기 [활동2] 화산과 제주도의 연결고리를 공유하기 	
전개	40분	<ul style="list-style-type: none"> ◦[활동1] 화산과 제주도의 연결고리를 알리는 자료 만들기 - 화산과 제주도의 연결고리를 알리기 위해 가장 효과적이고 효율적인 방법은 무엇일지 토의하기 - 화산과 제주도의 연결고리를 알리는 포스터, 여행책자, 화산과 제주도의 순간포착 그림, 캐릭터 등 원하는 활동 진행하기: 비슷한 활동을 하는 학생들을 같은 모둠으로 구성하기 ◦[활동2] 화산과 제주도의 연결고리를 공유하기 - 모둠원들이 자리에서 일어나 옆의 모둠으로 이동하며 다른 모둠의 결과물(다른 형태의 결과물) 확인하기 - 모둠간 발표를 통해 활동 결과물을 공유하고 전시하기 	<ul style="list-style-type: none"> ◎비슷한 활동을 하는 학생들끼리 모둠을 구성하여 활동에 더욱 집중할 수 있도록 배치한다. ◎모둠원끼리 한 방향으로 이동할 수 있도록 안내한다.
	20분		
정리	10분	<ul style="list-style-type: none"> ◦화산과 제주도의 연결고리 프로젝트 마무리하기 - 평가지를 바탕으로 자기평가와 동료평가하기 - [화산과 제주도의 연결고리 프로젝트]를 진행하면서 '좋아해' 발표하기: 좋았던 점, 아쉬웠던 점, 앞으로 해보고 싶은 점 	<ul style="list-style-type: none"> •자기평가지 •동료평가지 ◎5차시에 걸친 프로젝트 마무리를 하도록 한다.
관련수업자료		◦활동지	활동지3

4. 교사용 수업 안내 자료⁶⁾

- 화산: 지구 심부에서 고온의 용융상태로 있던 마그마가 지표로 분출하여 화구에 쌓여서 이루어진 지형이다. 특별한 경우에는 폭발이나 함몰에 의해서 오히려 움푹 들어간 지형을 이룰 수도 있고, 마 그마 자체가 지표까지 흘러나오지 못하고 지표 가까이까지만 상승하여 화산모양을 이루는 경우도 있다. 용암은 마그마가 직접 지표로 흘러나온 것으로 분출 당시의 온도는 1,000~1,200°C이고, 600~700°C 정도로 식으면 굳어서 암석이 된다.
- 활동시기에 따른 화산 분류: 화산은 그 분화의 활동시기에 따라 활화산·휴화산·사화산으로 나눌 수 있다. 활화산은 현재 분화가 일어나고 있는 화산이고, 휴화산은 현재는 분화하고 있지 않으나 역사 상에 분화한 기록이 있는 화산으로 한라산이 그 예이다. 그리고 사화산은 화산의 특성을 지니고 있으나 현재 분화하지도 않고 기록도 없는 산을 말한다.

6 출처: 네이버 지식백과, 제주관광공사 제주비짓 홈페이지

○ 우리나라의 화산 활동: 우리나라에는 활화산이 없으나 과거의 지질시대에는 격렬한 화산활동이 있었다. 한반도는 중생대 백악기 중엽 약 1억 년 전에서 고제3기(8700만 년~5800만 년 전)에 이르기까지 두 지관이 수렴하는 경계에 위치해 있어 현재의 일본열도에서와 같이 격렬한 화산활동이 있었다. 그 뒤 오랜 기간의 계속된 침식과 지각변동에 의하여 화산체의 모양은 거의 소실되거나 화산체 허부 또는 내부의 흔적만이 남아 있을 정도이다. 이들 화산활동의 흔적은 경상분지(경상남북도를 차 지하는 백악기 퇴적분지), 옥천대 내대와 외대에 넓게 분포한다. 그리고 제3기 에오세마이오세에 들어와 일본열도가 한반도에서 떨어져 나가기 시작하면서 그 사이의 지각에 열목이 생겨, 길주명천지 구 및 칠보산지루, 구룡포감포 등 현재의 동해안을 따라서 활발한 화산활동이 있었다. 그러나 그들의 화산체도 그 뒤 침식, 삭박되어 현재는 그 흔적만이 남아 있을 정도이다. 그 뒤 제3기 말~제4기에 들어와 제주도를 비롯하여 울릉도·추가령열곡·백두산·길주-명천지구대 등지에서 활발한 화산활동이 있어, 사화산 또는 휴화산이나마 화산체의 모양을 잘 남기고 있다.

○ 화산의 종류

- 순상화산: 순상화산은 이름처럼 화산의 형태가 방패를 닮았기 때문에 순상화산이라 불리며, 화산 사면의 경사는 대부분 10° 이하로 완만하게 나타난다. 순상화산이 이러한 형태를 지니고 있는 이유는 유동성이 큰 현무암질 용암이 누적되어 생성되기 때문이다. 화산체의 너비는 수 km에서 100 km 이상까지 다양하게 나타나며, 높이는 너비의 1/20 정도이다. 전 세계에서 관찰되는 거대한 화산들은 대부분 순상화산이며, 세계에서 가장 큰 화산인 하와이의 마우나로아 화산도 순상화산에 속한다. 국내에 존재하는 가장 큰 화산점인 제주도 역시 한라산 순상화산과 수많은 오름으로 구성된다.

- 중상화산: 산방산은 대표적인 중상화산이다. 화산을 형태에 따라 분류할 때 종모양을 하고 있는 화산체를 가리킨다. 조면암·안산암·유문암 등 점성이 커서 유동성이 작은 용암이 지표로 분출할 때 용암이 멀리 흐르지 않고 화구 위에 쌓이면서 형성된다. 그 형상이 종을 얹은 모양과 같은 데서 명칭이 유래되었다. 보통 유동성이 큰 현무암질 용암에 의해 형성되어 방패를 얹은 모양의 화산인 순상 화산과 상대적인 형태의 화산으로 언급된다. 중상화산의 가장 큰 특징은 사면의 경사가 급하다는 것이며, 정상부에 분화구가 없는 경우도 많다. 일반적으로 순상화산이나 성층화산 등 다른 화산체에 비해 규모가 작은 편으로, 높이는 보통 수백 미터 이하이다.

○ 제주도와 화산의 관계

- 제주도는 신생대 시기에 110여 차례에 걸친 화산활동으로 만들어진 섬이다.

·첫 번째 분출기: 제주도의 기반이 다져짐.

·두 번째 분출기: 원시 제주도가 형성됨. 최초로 용암대지가 만들어짐. 화산 쇄설물들이 쌓여 성산 일출봉, 산방산, 고산봉 등이 형성됨.

·세 번째 분출기: 제주도가 해수면 위로 드러남.

·네 번째 분출기: 이때 높이가 1,000m가 채 되지 않았던 한라산체가 네 번째 분출기에 현재의 높이 1,950m에 이르게 됨.

·제5분출기(마지막 분출기): 한라산 정상을 비롯해 제주도 곳곳에 동시다발적으로 화산활동이 일어남. 그로 인해 현재의 백록담, 오름이 만들어져 현재의 제주 모습이 완성됨.

(제주도와 화산의 연결고리)

○ 제주도: 섬 전체가 화산 활동으로 빚어진 자연유산, 세계에서 유일하게 유네스코가 인증한 자연과학 분야에서 3관왕을 차지한 섬이다. 2002년 생물권 보전 지역으로 지정, 2007년 세계 자연 유산으로, 2010년 세계 지질 공원으로 선정되었다.

○ 한라산: 전체적으로 경사가 완만한 순상화산의 형태를 띠고 있으나 정상부에는 경사가 급한 중상화 산이 위치하는 이중화산의 형태가 나타난다. 한라산은 제주도의 대지를 빚어낸 화산 분출과 그 이후의 화산 활동들까지 다른 시기 다른 성질의 용암의 흔적들이 고스란히 남겨져 있어, 지질학적 가치가 높다. 완만한 산기슭과 가파른 산마루의 조화. 남서쪽으로는 조면암, 북동쪽으로는 현무암으로 이루어진 백록담. 이러한 풍경은 한라산이 여러 차례에 걸친 화산 활동으로 생성되었기 때문에 볼수 있는 모습이다.

○ 백록담: 한라산 정상에 있는 남북길이 약 400m, 동서길이 600m, 둘레 1720m, 표고 1841.7m, 깊이 108m의 타원형 분화구이다. 한라산 정상에 위치하고 있는 만큼 남한에서 가장 높은 산정화구호로 침식에 거의 영향을 받지 않아 순상화산의 원지형이 잘 보존되어 학술 가치가 크고 빼어난 경관을 보여주는 화산지형이다.

○ 산방산: 산방산은 대표적인 중상화산이다. 중상화산의 가장 큰 특징은 사면의 경사가 급하다는 것이며, 정상부에 분화구가 없는 경우도 많다. 일반적으로 순상화산 등 다른 화산체에 비해 규모가 작은편으로, 높이는 보통 수백 미터 이하이다.

- 주상절리: 제주도의 주상절리는 해안에 절벽을 이루고 있는데, 천지연 폭포와 정방 폭포가 이런 지 형에서 만들어진 폭포이다. 주상절리는 용암이 땅 위로 흘러나온 뒤 굳을 때 수축하면서 여러 개의 돌기둥으로 쪼개져 생긴 지형이다. 돌기둥은 단면이 육각형, 오각형 등으로 다양하고 용암이 천천히 식을수록 크기가 커진다.
- 오름: 약 360여 개의 오름이 있다. 각 오름의 이름은 그 오름만의 식생이나 지형의 특징을 빌려 지은 경우가 많다. 대부분이 제주의 화산 활동 중 마지막 단계에서 형성되었다. 여러 차례에 걸친 화 산 분출로 만들어져, 식생부터 분화구의 모양과 개수까지 제각기 다른 모습을 띠고 있다.

※출처: 네이버 지식백과, 제주관광공사 비지트제주 홈페이지

- 성산일출봉: 성산일출봉은 제주도의 다른 오름들과는 달리 마그마가 물속에서 분출하면서 만들어진 수성화산체다. 화산활동시 분출된 뜨거운 마그마가 차가운 바닷물과 만나면서 화산재가 습기를 많이 머금어 끈끈한 성질을 띄게 되었고, 이것이 층을 이루면서 쌓인 것이 성산일출봉이다. 정상에 오르면 너비가 8만여 평에 이르는 분화구를 볼 수 있는데, 그릇처럼 오목한 형태로 안에는 역새 등의 풀이 자라고 있다. 분화구 둘레에는 99개의 고만고만한 봉우리(암석)이 자리하고 있다.
- 다랑쉬오름: 다랑쉬오름은, 산봉우리의 분화구가 마치 달처럼 둥글게 보인다하여 다랑쉬(도랑쉬, 달 량쉬)라 불렀다는 설과, 높다는 뜻의 '달'에 봉우리의 뜻을 가진 '수리(쉬)'가 합쳐져 불려진 이름이라는 주장이 있다. 꼭대기의 분화구는 쟁반처럼 둥글게 패여 달을 떠올릴만 하며, 송당 일대 어디서나 보이는 솟은 봉우리와 균형미는 오름의 여왕이라고 불릴만한 위엄과 아름다움을 가지고 있다. 산정 부에는 크고 깊은 갈대기 모양의 원형 분화구가 움푹 패어 있는데, 이 화구의 바깥둘레는 약1,500m 에 가깝고 화구의 깊이는 한라산 백록담의 깊이와 똑같은 115m라 한다.
- 용눈이오름: 해발 247.8m, 높이 88m, 둘레 2,685m 정도 되는 오름으로, 360여개의 오름들 중 유일 하게 분화구가 3개이다. 봄, 여름에는 잔디가 가을, 겨울에는 역새가 덮이며 계절마다 옷을 갈아입는다. 인체의 곡선처럼 부드러운 능선이 유독 아름다워 많은 사진작가들이 찾는다. 용눈이오름은 다른 오름과 달리 세 개의 능선으로 이어져 전체적으로 부드럽다는 인상이 강하다.
- 용머리해안: 수천만년 동안 층층이 쌓인 사암층 암벽이 파도에 깎여 기묘한 절벽을 이루고 있다. 파 도의 치여 비밀의 방처럼 움푹 패인 굴방이나 암벽이 간직하고 있는 파도의 흔적은 장황한 역사와 마주할 때의 웅장감을 느끼게 한다. 해식에 앞쪽으로 좁지만 평탄한 파식대가 발달되어 용머리해안을 일주할 수 있는 탐방로 역할을 하고 있다.
- 주상절리대: 주상절리는 마치 예리한 조각칼로 섬세하게 깎아낸 듯한 4~6각형 형태의 기둥으로, 현 무암질 용암류에 나타나는 수직절리를 말한다. 두꺼운 용암이 화구로부터 흘러나와 급격히 식으면 서 발생하는 수축작용의 결과로 형성되었다. 마치 계단을 쌓은 듯 겹겹이 서 있는 육모꼴의 돌기둥이 병풍처럼 둘러쳐져 있어 자연의 신비로움을 만끽할 수 있다.
- 현재해수욕장: 현무암층 위에 패사가 퇴적되어 해수욕장으로서 좋은 여건을 지니고 있다. 해안은 흰 색의 사빈해안으로 구성되며 검은색의 현무암이 곳곳에 노출되어 있다.

※출처: 네이버 지식백과, 제주관광공사 비지트제주 홈페이지

5. 평가

가. 교사평가

평가 항목	평가 기준	
·화산과 제주도의 관계에 대해 알고 이를 설명할 수 있다.	상	화산과 제주도의 관계에 대해 알고, 이를 과학적인 근거를 들어 설명한다.
	중	화산과 제주도의 관계에 대해 알고, 이를 설명한다.
	하	화산과 제주도의 관계에 대해서 알고는 있으나, 설명하는 데에 부족함이 있다.

나. 동료평가

(◎: 매우 그렇다, ○: 그렇다, △: 보통이다.)

모둠원	평가내용	평가
	화산과 제주도의 연결고리를 한 가지 이상 말할 수 있다.	
	· 프로젝트 PART 1: 화산과 제주도의 연결고리를 찾고, 이를 설명하는 자료를 적극적으로 만들었다.	
	· 프로젝트 PART 2: 모둠원들과 협동하여 참여하였다.	
	화산과 제주도의 연결고리를 한 가지 이상 말할 수 있다.	
	· 프로젝트 PART 1: 화산과 제주도의 연결고리를 찾고, 이를 설명하는 자료를 적극적으로 만들었다.	
	· 프로젝트 PART 2: 모둠원들과 협동하여 참여하였다.	

다. 자기평가

(◎: 매우 그렇다, ○: 그렇다, △: 보통이다.)

평가내용	평가
· 화산과 제주도의 연결고리를 두 가지 이상 설명할 수 있다.	
· 화산과 제주도의 연결고리를 찾고, 이를 설명하는 자료를 적극적으로 만들었다.	
· [화산과 제주도의 연결고리 프로젝트]에 모둠원들과 협동하여 참여하였다.	
♥ [화산과 제주도의 연결고리 프로젝트]를 함께 해보았습니다. 프로젝트의 과정을 떠올리며 '좋아해' 발표를 해봅시다. - 좋았던 점:	
- 아쉬웠던 점:	
- 앞으로 해보고 싶은 점	

6. 학생 학습 활동지

가. 1차시: [화산과 제주도의 연결고리] PART 1. 연결고리를 찾아라

구분	활동지1
학습목표	화산과 제주도의 연결고리를 찾을 수 있다.
학습주제	[화산과 제주도의 연결고리] PART 1. 연결고리를 찾아라!
<p>1. '제주도'하면 떠오르는 생각을 글, 그림, 마인드맵 등을 이용하여 표현해 봅시다.</p> <p>2. 제주도와 화산은 어떤 관계가 있을까요?</p> <p>3. 제주도의 유명한 여행지를 보고 화산과의 관계를 알아봅시다.</p> <p>4. 제주도와 화산의 관계에 대해서 오늘 알게 된 내용을 '좋아해' 발표해봅시다.</p> <p>·좋았던 점:</p> <p>·아쉬웠던 점:</p> <p>·앞으로 해보고 싶은 점:</p>	

나. 2~3차시: [화산과 제주도의 연결고리] PART 1. 연결고리를 찾아라

구분	활동지3
학습목표	화산과 제주도의 연결고리를 찾을 수 있다.
학습주제	[화산과 제주도의 연결고리] PART 2. 연결고리를 알리자!

1. 화산과 제주도의 연결고리를 알리기 위해 가장 효과적이고 효율적인 방법은 무엇일까요?

2. 내가 선택한 방법은 무엇인가요?

3. [화산과 제주도의 연결고리 프로젝트]를 진행하면서 느꼈던 점을 '좋아해' 발표해봅시다.

· 좋았던 점:

· 아쉬웠던 점:

· 앞으로 해보고 싶은 점:

한민고등학교

담당 교사 : 김태호

새로운 생명과학 탐구실험 모듈 개발

과제 1

주제	새로운 세포 관찰 실험 모듈 개발
대상 학년	통합과학 및 생명과학 II 교과 이수 학년(고등학교 전학년 가능)
차시	내용 및 학습목표
1차시	광학현미경의 구조와 작동 원리 이해하기
2차시	광학현미경을 이용하여 세포 관찰하기
3차시	식물 세포의 다양성 관찰하기

과제 2

주제	다양한 생명체 관찰 실험 모듈 개발
대상 학년	통합과학 및 생명과학 II 교과 이수 학년(고등학교 전학년 가능)
차시	내용 및 학습목표
1차시	광학현미경을 이용한 식물 외 세포 관찰하기
2차시	곰팡이 관찰하기
3차시	세균 관찰하기

과제 ① 새로운 세포 관찰 실험 모듈 개발

1. 개요

영역	핵심개념	현미경, 세포 등
단원	□통합과학(Ⅱ-3. 생명시스템) □생명과학 Ⅱ(Ⅱ. 세포의 특성)	
성취기준	[10통과05-01] 모든 생물은 생명 시스템의 기본 단위인 세포로 구성되어 있으며, 이러한 세포에서는 생명 현상 유지를 위해 세포막을 경계로 한 물질 출입이 일어남을 설명할 수 있다. [12생과Ⅱ02-01] 식물세포의 유기적 구성을 이해할 수 있다.	
개발 방향 및 목적	(전반) 세포 관찰을 위한 핵심 도구인 광학현미경의 구조와 작동 원리에 대한 정확한 이해와 능숙한 사용법을 토대로 세포 관찰의 준비 과정인 프레파라트 제작 및 올바른 세포 관찰법을 자기주도적으로 진행하도록 한다. 또한 대표적인 세포 관찰 재료인 양파 세포 관찰과 관련하여 다양한 실험 재료를 활용하여 공변세포와 엽록체 등 식물 세포의 다양성을 조별 활동을 통해 협동 관찰하도록 한다. (1차시) 세포 관찰의 핵심 도구인 광학현미경의 구조와 작동 원리를 학습자 스스로 배우고 익힐 수 있도록 함으로써 현미경 사용에 대한 익숙함과 자신감을 갖도록 한다. (2차시) 세포 관찰의 준비 과정인 프레파라트 제작과 현미경을 이용한 세포 관찰법을 제대로 학습하고 그 실체를 올바르게 실험 실습토록 한다. (3차시) 대표적인 세포 관찰 재료인 식물 실험 재료를 다양화해 식물 세포 종류의 다양성과 주요 세포 소기관인 엽록체를 광학현미경을 이용하여 조별로 협동하여 관찰 실험 실습토록 한다.	

2. 교수학습 활동 및 평가 개요

차시	학습주제	교수·학습활동	수업모형 및 학습방법	평가 방법	과학과 교과 역량 ¹⁾
1	광학현미경의 구조와 작동 원리 이해하기	세포 관찰에 필요한 핵심 도구인 현미경의 구조와 작동 원리를 자세히 이해하고 작동 시연한다.	탐구학습 실험실습	관찰평가 자기평가	과학적 사고력 과학적 탐구력
2	광학현미경을 이용하여 세포 관찰하기	세포 관찰의 준비 과정인 프레파라트 제작과 현미경을 통한 세포 관찰법에 대해 이해하고 작동 실습한다.	탐구학습 실험실습	관찰평가 보고서 평가	과학적 탐구력 과학적 문제해결력

1 2015 개정 교육과정 과학과 교과 역량인 "과학적 사고력", "과학적 탐구력", "과학적 문제해결력", "과학적 의사소통능력", "과학적 참여 및 평생학습능력"을 기준으로 작성

3	식물 세포의 다양성 관찰하기	식물 세포의 다양성을 관찰하기 위해 조별로 다양한 실험 재료를 사용하여 공변세포 등 식물 세포 종류의 다양성과 엽록체 등 식물 세포의 주요 소기관을 관찰하고 특징을 이해한다.	탐구학습 실험실습	관찰평가 보고서 평가	과학적 탐구력 과학적 문제해결력 과학적 의사소통능력
---	-----------------	---	--------------	-------------------	------------------------------------

3. 교수학습 설계

가. 1차시

		1차시		
주제		광학현미경의 구조와 작동 원리		
학습목표		<ul style="list-style-type: none"> ○ 광학현미경의 구조와 각 부의 명칭을 이해하고 확인할 수 있다. ○ 광학현미경의 작동 원리를 자세히 이해하고 작동 실습할 수 있다. 		
성취기준		광학현미경의 구조와 작동 원리를 올바르게 이해하고 작동 실습할 수 있다.		
학습방법		탐구학습 / 실험실습	과학교과역량	과학적 사고력 / 과학적 탐구력
수업 단계	소요 시간	교수학습 활동		수업 자료 및 유의점
도입	5분	<ul style="list-style-type: none"> ○ 선행 지식 열기 ▶ 광학현미경의 사용 경험 여부를 말하도록 한다. ▶ 광학현미경 사용 경험이 있다면 이에 대한 자기 생각을 말하도록 한다. 		<ul style="list-style-type: none"> • (수업자료) 광학현미경 발명에 관한 과학사 관련 동영상 자료 ◎(유의점) 학습목표를 명확히 이해하고 숙지할 수 있도록 안내하고 확인한다.
		<ul style="list-style-type: none"> ○ 학습 목표 제시 ▶ 광학현미경의 구조와 작동 원리를 이해하고 올바르게 작동 실습할 수 있도록 학습 목표를 전달한다. 		
		<ul style="list-style-type: none"> ○ 생각 열기 ▶ 광학현미경을 이용할 시 그 구조와 작동 원리를 정확히 이해하고 학습자 스스로 올바르게 사용할 수 있어야 함을 설명한다. 		
전개	40분	<ul style="list-style-type: none"> ○ 생각해보기 ▶ 이전의 사용 경험을 토대로 광학현미경을 관찰하고 아는 범위 내에서 각 부의 명칭과 기능 그리고 작동 원리를 말하고 작동 실습하도록 한다. 		<ul style="list-style-type: none"> • (수업자료) 광학현미경, 기제작된 프레파라트, 광학현미경 구조와 작동 원리를 소개하는 동영상 자료 ◎(유의점) 광학현미경의 구조와 작동 원리를 기계적으로 암기하지 않고 정확한 이해를 바탕으로 학습자 스스로 작동 실습을 통해 몸으로 학습자 스스로 익힐 수 있도록 안내한다.
		<ul style="list-style-type: none"> ○ 개념 설명 ▶ 광학현미경의 전체 구조와 주요 특징을 설명한다. ▶ 광학현미경의 각 부의 명칭과 기능을 설명한다. ▶ 광학현미경의 작동 원리를 작동 실습을 통해 설명한다. 		
		<ul style="list-style-type: none"> ○ 탐구 및 작동 시연 ▶ 학습자 스스로 광학현미경의 전체 구조를 세심히 탐구 관찰한다. ▶ 학습자 스스로 각 부의 명칭과 기능을 작동 실습을 통해 확인한다. ▶ 학습자 스스로 기제작된 프레파라트를 이용하여 올바르게 작동 실습한다. 		
정리	5분	<ul style="list-style-type: none"> ○ 정리하기 ▶ 광학현미경의 구조와 작동 원리의 이해 및 올바른 작동 실습이라는 학습 목표에 관한 내용을 정리한다. 		
		<ul style="list-style-type: none"> ○ 차시 예고 ▶ 광학현미경을 이용한 올바른 세포 관찰법에 대해 학습하고 작동 실습한다. 		

관련 수업자료	☐현미경(아날로그, 디지털)	Primo star 광학현미경 POLICE 스탠드 현미경
	☐동영상 자료s(광학현미경의 발명 관련, 구조와 작동 원리 관련)	Youtube 등 공개 동영상

나. 2차시

2차시			
주제		세포의 관찰	
학습목표		<ul style="list-style-type: none"> ○ 세포 관찰에 기본인 프레파라트를 올바르게 제작할 수 있다. ○ 광학현미경을 통한 세포 관찰법에 대해 올바르게 이해하고 작동 실습할 수 있다. 	
성취기준		세포 관찰의 준비 과정인 프레파라트 제작과 현미경을 통한 세포 관찰법에 대해 올바르게 이해하고 작동 실습할 수 있다.	
학습방법		탐구학습 / 실험실습	과학교과역량 과학적 탐구력 / 과학적 문제해결력
수업 단계	소요 시간	교수학습 활동	수업 자료 및 유의점
도입	5분	<ul style="list-style-type: none"> ○ 선행 지식 열기 ▶ 관찰 재료를 이용하여 현미경 관찰을 위한 프레파라트 제작의 의미와 경험 유무를 말하도록 한다. ▶ 광학현미경을 통해 세포를 관찰한 경험이 있다면 이에 대한 자기 생각을 말하도록 한다. 	◎(유의점) 학습목표를 명확히 이해하고 숙지할 수 있도록 안내하고 확인한다.
		<ul style="list-style-type: none"> ○ 학습 목표 제시 ▶ 세포 관찰의 준비 과정인 프레파라트 제작과 광학현미경을 이용한 세포 관찰법에 대해 올바르게 이해하고 작동 실습할 수 있도록 학습 목표를 전달한다. 	
		<ul style="list-style-type: none"> ○ 생각 열기 ▶ 세포 관찰의 준비 과정인 프레파라트 제작과 광학현미경을 통한 세포 관찰법에 대해 정확히 이해하고 학습자 스스로 올바르게 사용할 수 있어야 함을 설명한다. 	
전개	40분	<ul style="list-style-type: none"> ○ 생각해보기 ▶ 관찰 재료의 특성과 광학현미경의 구조 및 작동 원리에 대해 이해를 바탕으로 광학현미경을 이용한 세포 관찰법 과정을 써보도록 한다. 	• (수업자료) 광학현미경, 프레파라트 제작 관련 실험 도구(슬라이드 글라스, 커버글라스 등), 프레파라트 제작 및 세포 관찰법에 관한 동영상 자료 ◎(유의점) 세포 관찰을 위한 프레파라트 제작 과정의 의미와 광학 현미경을 이용한 세포관찰법을 무작정 따라하지 말고 정확한 이해를 바탕으로 학습자 스스로 작동 실습을 통해 몸으로 학습자 스스로 익힐 수 있도록 안내한다.
		<ul style="list-style-type: none"> ○ 개념 설명 ▶ 관찰 재료에서 세포를 관찰하기 위한 프레파라트 제작의 의미와 과정을 설명한다. ▶ 광학현미경을 이용한 올바른 세포 관찰법을 설명한다. 	
		<ul style="list-style-type: none"> ○ 탐구 및 작동 시연 ▶ 학습자 스스로 관찰 재료를 이용하여 프레파라트를 제작한다. ▶ 학습자 스스로 제작한 프레파라트와 광학현미경을 이용하여 세포 관찰을 올바르게 작동 실습한다. 	

정리	5분	<ul style="list-style-type: none"> 정리하기 ▶ 세포 관찰의 준비 과정인 프레파라트 제작과 광학현미경을 이용한 세포 관찰법이라는 학습 목표에 관한 내용을 정리한다. 	
		<ul style="list-style-type: none"> 차시 예고 ▶ 식물 세포의 다양성을 관찰하기 위해 조별로 다양한 실험 재료를 사용하여 공변세포 등 식물 세포 구조의 다양성과 엽록체 등 식물 세포의 주요 소기관을 관찰하고 특징을 이해한다. 	
관련 수업자료		<ul style="list-style-type: none"> 현미경(아날로그, 디지털) 	Primo star 광학현미경 POLICE 스탠드 현미경
		<ul style="list-style-type: none"> 동영상 자료s(프레파라트 제작 관련, 광학현미경을 이용한 세포 관찰 관련) 	Youtube 등 공개 동영상
		<ul style="list-style-type: none"> 『광학현미경을 이용하여 세포 관찰하기』란 주제의 학습지 	활동지

다. 3차시

3차시			
주제	식물 세포의 다양성 관찰		
학습목표	<ul style="list-style-type: none"> 대표적인 세포 관찰 재료인 식물 세포의 다양성을 관찰할 수 있다. 관찰 재료를 다양화해 조별로 공변세포 등 식물 세포 종류의 다양성과 엽록체 등 식물 세포의 주요 소기관을 관찰하고 특징을 이해할 수 있다. 		
성취기준	식물 실험 재료를 다양화해 조별로 협동으로 공변세포 등 식물 세포 종류의 다양성과 엽록체 등 식물 세포의 주요 소기관을 관찰하고 그 특징을 이해할 수 있다.		
학습방법	탐구학습 / 실험실습	과학교과역량	과학적 탐구력 / 과학적 문제해결력 / 과학적 의사소통능력
수업 단계	소요 시간	교수학습 활동	수업 자료 및 유의점
도입	5분	<ul style="list-style-type: none"> 선행 지식 열기 ▶ 광학현미경을 이용하여 관찰한 세포의 종류의 그 특징을 말하도록 한다. ▶ 양파를 이용한 식물 세포 관찰의 특징과 한계 등을 써보도록 한다. 	<ul style="list-style-type: none"> • (수업자료) 양파 세포를 이용한 세포 관찰 동영상 자료 ◎(유의점) 학습목표를 명확히 이해하고 숙지할 수 있도록 안내하고 확인한다. 다양한 세포를 조별 활동을 통해 협동 관찰토록 안내한다.
		<ul style="list-style-type: none"> 학습 목표 제시 ▶ 식물 실험 재료를 다양화해 조별로 협동으로 공변세포 등 식물 세포 종류의 다양성과 엽록체 등 식물 세포의 주요 소기관을 관찰하고 그 특징을 이해할 수 있도록 학습 목표를 전달한다. 	
		<ul style="list-style-type: none"> 생각 열기 ▶ 식물 실험 재료를 다양화해 공변세포 등 식물 세포 종류의 다양성과 엽록체 등 식물 세포의 주요 소기관을 조별로 협동하여 관찰하고 특징을 이해할 수 있어야 함을 설명한다. 	

전개	40분	<ul style="list-style-type: none"> ○생각해보기 ▶ 식물 세포 종류의 다양성과 식물 세포의 주요 소기관인 엽록체를 관찰하기 용이한 실험 재료의 특성과 그 후보를 조사하도록 한다. ▶ 관찰 대상에 따라 프레파라트 제작법의 수정 여부를 탐색토록 한다. 	<ul style="list-style-type: none"> • (수업자료) 광학현미경, 자주달개비, 검정말, 프레파라트 제작 관련 실험 도구(슬라이드글라스, 커버글라스 등), 프레파라트 제작 및 세포 관찰법에 관한 동영상 자료
		<ul style="list-style-type: none"> ○개념 설명 ▶ 식물 세포 종류의 다양성을 확인하기 위해 기공 구조를 만드는 표피세포인 공변세포 관찰을 위해 자주달개비를 이용한 프레파라트를 제작 과정을 설명한다. ▶ 식물 세포의 대표적인 소기관인 엽록체 관찰을 위해 녹조류인 검정말을 이용한 프레파라트 제작 과정을 설명한다. ▶ 공변세포와 엽록체 관찰을 통해 식물 세포의 다양성을 이해하도록 설명한다. 	
정리	5분	<ul style="list-style-type: none"> ○탐구 및 작동 시연 ▶ 조별로 협동하여 공변세포와 엽록체 관찰을 위한 프레파라트를 제작한다. ▶ 조별로 협동하여 제작한 프레파라트들과 광학현미경을 이용하여 식물 세포의 다양성을 관찰한다. 	<ul style="list-style-type: none"> ◎(유의점) 자주달개비를 이용한 공변 세포 관찰과 검정말을 이용한 엽록체 관찰에 필요한 프레파라트 제작 및 광학현미경을 이용한 올바른 관찰을 위해 조별로 유기적으로 협동할 수 있도록 안내한다.
		<ul style="list-style-type: none"> ○정리하기 ▶ 식물 실험 재료를 다양화해 조별로 협동으로 공변세포 등 식물 세포 종류의 다양성과 엽록체 등 식물 세포의 주요 소기관 관찰이라는 학습 목표에 관한 내용을 정리한다. 	<ul style="list-style-type: none"> ◎(유의점) 학습자 스스로 익힐 수 있도록 작동 실습의 기회를 충분히 제공한다.
관련 수업자료		<ul style="list-style-type: none"> ○현미경(아날로그, 디지털) 	Primo star 광학현미경 POLICE 스탠드 현미경
		<ul style="list-style-type: none"> ○동영상 자료s(자주달개비를 이용한 공변세포와 검정말을 이용한 엽록체 관찰용 프레파라트 제작 및 광학현미경을 이용한 관찰 과정 관련) 	Youtube 등 공개 동영상
		<ul style="list-style-type: none"> ○『식물 세포의 다양성 관찰하기』란 협동활동 학습지 	활동지

4. 교사용 수업 안내 자료

가. 수업준비

- 기존의 과학 및 생명과학 교육과정 상의 세포 관찰 관련 탐구 활동 과정의 문제점을 파악한다.
- 세포 관찰을 위한 전제 조건인 광학현미경에 대한 이해와 프레파라트 제작 과정의 의미를 충분히 이해하고 학습할 수 있는 탐구 실험 모듈 개발에 필요한 참고 자료를 탐색한다.
- 학습자 스스로 광학현미경을 이용한 올바른 세포 관찰법을 이해하고 몸으로 익힐 수 있는 탐구 실험 모듈 개발을 위한 방안을 고안한다.
- 학습자 주도적인 탐구 실험 모듈을 개발하기 위해 다양한 탐구 활동지를 제작한다.
- 식물 세포의 다양성을 관찰할 수 있는 실험 활동을 통해 협동학습의 의미와 가치를 체험할 수 있는 학습지도안을 제작한다.

나. 본수업

전반	○ 통합과학 및 생명과학 교육과정 상의 현미경을 이용한 세포 관찰에 관한 단원 학습을 통해 배경 지식을 충분히 배우고 익힌다.
1차시	○ 세포 관찰의 핵심 도구인 광학현미경의 구조와 작동 원리를 학습자 스스로 배우고 익힐 수 있도록 함으로써 현미경 사용에 대한 익숙함과 자신감을 갖도록 한다.
2차시	○ 세포 관찰의 준비 과정인 프레파라트 제작과 현미경을 이용한 세포 관찰법을 제대로 학습하고 그 실재를 올바르게 실험 실습토록 한다.
3차시	○ 대표적인 세포 관찰 재료인 식물 실험 재료를 다양화해 식물 세포 종류의 다양성과 주요 세포 소기관인 엽록체를 광학현미경을 이용하여 조별로 협동하여 관찰 실험 실습토록 한다.

5. 평가

가. 교사평가

평가 항목	평가 내용 / 평가 기준	매우 그렇다(3)	그렇다 (2)	그렇지 않다(1)
광학현미경의 구조와 작동 원리	광학현미경의 구조와 각 부의 명칭을 이해하고 확인할 수 있는가?			
	광학현미경의 작동 원리를 자세히 이해하고 있는가?			
	광학현미경을 올바르게 작동 실습할 수 있는가?			
프레파라트 제작과 광학현미경을 이용한 세포 관찰	세포 관찰에 기본인 프레파라트를 올바르게 제작할 수 있는가?			
	광학현미경을 통한 세포 관찰법에 대해 올바르게 이해하고 작동 실습할 수 있는가?			
식물 세포의 다양성 관찰	자주달개비를 이용한 공변세포 관찰용 프레파라트를 제작할 수 있는가?			
	검정말을 이용한 엽록체 관찰용 프레파라트를 제작할 수 있는가?			
	조별로 협동하여 식물 세포의 다양성을 광학현미경을 이용하여 관찰할 수 있는가?			
합계				

☑ 학교생활기록부 기재 예시

- 세포 관찰을 위한 광학현미경의 구조와 작동 원리 그리고 프레파라트 제작 과정을 자기주도적으로 학습하고 익힘. 광학현미경을 이용하여 세포를 올바르게 관찰하며 대표적인 세포 관찰 재료인 식물 세포의 주요 특성과 다양성을 이해하기 위해 이에 적절한 다양한 실험 재료를 탐색하고 선정하는 주도성을 보여줌. 또한 원만한 조별 협동 탐구활동을 통해 효과적이고 효율적인 세포 관찰을 수행함.

나. 동료평가

평가 항목	평가 내용 / 평가 기준	매우 그렇다(3)	그렇다 (2)	그렇지 않다(1)
식물 세포의 다양성 관찰	자주달개비를 이용한 공변세포 관찰용 프레파라트를 제작 과정에서 조원 내 타 구성원들이 원만히 협동하는가?			
	검정말을 이용한 엽록체 관찰용 프레파라트를 제작과정에서 조원 내 타 구성원들이 원만히 협동하는가?			
	조원 내 타 구성원들과 원만히 협동하여 식물 세포의 다양성을 광학현미경을 이용하여 관찰하는가?			
합계				

☑ 학교생활기록부 기재 예시

- 식물의 공변세포 관찰을 위한 자주달개비, 식물 세포의 핵심 소기관인 엽록체 관찰을 위한 검정말 등 식물 세포의 다양성을 관찰하기 위해 다양한 문헌 조사를 통해 적절한 실험재료를 조원들과 협의하여 선정함. 광학현미경을 통한 식물 세포의 다양성 관찰에 필요한 프레파라트를 조원들과 협의 과정을 통해 원만히 제작함. 식물 세포의 다양성을 관찰하기 위한 최적의 광학현미경 사용법에 대해 조원들과 협의하고 결정함.

다. 자기평가

평가 항목	평가 내용 / 평가 기준	매우 그렇다(3)	그렇다 (2)	그렇지 않다(1)
광학현미경의 구조와 작동 원리	광학현미경의 구조와 각 부의 명칭을 이해하고 확인할 수 있는가?			
	광학현미경의 작동 원리를 자세히 이해하고 있는가?			
	광학현미경을 올바르게 작동 실습할 수 있는가?			
프레파라트 제작과 광학현미경을 이용한 세포 관찰	세포 관찰에 기본인 프레파라트를 올바르게 제작할 수 있는가?			
	광학현미경을 통한 세포 관찰법에 대해 올바르게 이해하고 작동 실습할 수 있는가?			
합계				

☑ 활동소감을 적어보세요.

○

6. 학생 학습 활동지

가. 2차시

구분	활동지 1-1
학습목표	세포 관찰의 준비 과정인 프레파라트 제작과 현미경을 통한 세포 관찰법에 대해 올바르게 이해하고 작동 실습할 수 있다.
학습주제	광학현미경을 이용하여 세포 관찰하기

■ 광학현미경이란?

맨 눈으로는 관찰이 어려운 대상을 관찰하기 위하여 개발된 광학 실험 기구로서 예전부터 지금까지 사용되어 오고 있는 가장 기본적인면서도 중요한 실험장비로 표본에 빛을 비추어 그 표본을 통과한 빛이 대물렌즈에 의해 확대된 실상을 맺고, 이것을 접안렌즈를 통해 재확대된 상을 관찰할 수 있도록 고안된 장치이다. 16세기 후반에 네덜란드의 안센(Zacharias Jansen)에 의해 최초로 발명되었으며, 오늘날 가장 일반적으로 쓰이는 현미경이다. 현미경의 성능을 결정하는 요소는 크게 배율과 해상도 그리고 초점 심도가 있다. 구조는 크게 광원, 렌즈 시스템 그리고 받침대로 구성된다.

또한 세부적으로 명 시야 현미경, 암 시야 현미경, 위상 차 현미경, 미분 간섭 현미경 그리고 형광 현미경 등 관찰 대상과 그 목적에 따라 다양한 유형의 광학 현미경이 개발되어 있다.



그림 1. 현미경의 구조

회전부	대물렌즈의 배율을 바꿀 수 있도록 돌아가는 편	
재물대	관찰할 현미경 표본을 올려놓는 곳	
접안렌즈	눈으로 들여다보는 렌즈	- 상의 확대 조절
대물렌즈	현미경 표본을 대하는 렌즈	
조동나사	대강의 상을 맞춘	- 초점 조절
미동나사	정확한 상의 초점을 맞춘	
조리개	빛의 양을 조절	- 밝기 조절
광원장치	빛을 공급하는 곳	

그림 2. 광학현미경 각 부위의 명칭과 기능

구분	상의 크기	상의 밝기	시야	상의 수
저배율	작다	밝다	넓다	많다
고배율	크다	어둡다	좁다	적다

그림 3. 광학현미경의 배율에 따른 특징

■ 광학현미경을 이용한 식물 세포 관찰

1. 프레파라트 제작

- ① 대표적인 식물 세포인 양파 비늘잎 안쪽에 면도날을 사용하여 가로 세로 각각 5mm가 되는 #자 모양의 칼금을 내고 핀셋으로 표피세포 층을 벗겨낸다.
- ② 슬라이드 글라스 위에 시료를 올리고 증류수를 한 방울 떨어뜨린 후 커버 글라스를 기포가 생기지 않게 덮는다.
- ③ 여분의 증류수를 여과지로 닦아 내고 70% 알코올을 커버 글라스 한쪽 면에 조금 떨어뜨린다.
- ④ 반대쪽에 여과지를 대고 알코올을 받아들인다.
- ⑤ 여과지를 치우고 약 3분 정도 고정시킨다.
- ⑥ 다시 증류수를 한쪽 면에 조금 넣고 반대쪽에서 여과지를 받아들인다.
- ⑦ 아세트카민 염색 용액을 커버 글라스 옆면에 조금 떨어뜨리고 반대쪽에 여과지를 대고 받아들인 후 3분 정도 염색시킨다.

2. 세포 관찰

- ① 제작한 프레파라트를 광학현미경의 재물대에 올리고 위치를 고정시킨다.
- ② 광학현미경의 각 부위를 조정하여 저배율에서 고배율 순으로 관찰한다.

나. 3차시

구분	활동지 1-2
학습목표	식물 실험 재료를 다양화해 조별로 협동으로 공변세포 등 식물 세포 종류의 다양성과 엽록체 등 식물 세포의 주요 소기관을 관찰하고 그 특징을 이해할 수 있다.
학습주제	식물 세포의 다양성 관찰하기

■ 관찰 1 : 자주달개비를 이용한 공변 세포 관찰

1. 자주달개비(Tradescantia reflexa Rafin.)란?

북아메리카가 원산지인 여러해살이 초본으로 관상용으로 주로 식재한다. 높이는 50cm 정도이고, 줄기는 지름 1cm 정도로 무더기로 자란다. 잎은 어긋나고 넓은 줄 모양이며 윗부분은 끝이 젖혀진다. 잎은 길이 30cm 정도로 화색빛을 띤 녹색이며 밑부분은 넓어져서 줄기를 감싸고 있다. 꽃은 5월경에 피기 시작하고 자줏빛이 돌며 꽃줄기 끝에 모여 달린다. 꽃받침조각과 꽃잎은 3개씩이고 수술은 6개이며 수술대에 청자색 털이 있다. 꽃은 아침에 피었다가 흐리거나 오후에 시들기 때문에 부지런한 사람만 활짝핀 꽃을 볼 수 있다. 열매는 9월에 익는다. 열매는 타원형의 삭과이다.



그림 1. 자주달개비

2. 공변 세포(guard cell)란?

잎과 줄기 등의 표피에 존재하는 특별한 세포로서, 한 쌍의 공변세포는 기공을 개폐하도록 조절하는 역할을 한다. 기공이 열리면 이산화탄소는 확산에 의해서 잎으로 들어가고 광합성의 부산물로 생성된 산소는 기공을 통해 배출된다. 기공이 열릴 때 수증기의 소실이 일어나며 이를 보충하기 위하여 뿌리로부터 물을 흡수한다. 반대로 기공이 닫히면 수분 소실이 차단되고 가스 교환이 일어나지 않는다. 따라서 식물은 공변세포의 팽압 조절을 통해 기공을 개폐함으로써 이산화탄소 흡수와 수분 증발 사이에 균형을 맞춘다.

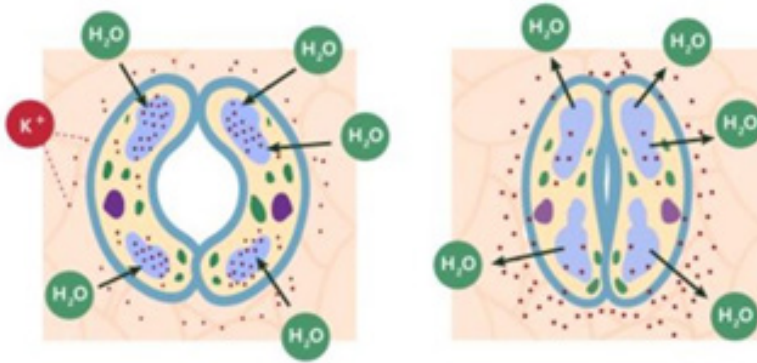


그림 2. 공변 세포의 팽압 조절을 통한 기공 개폐

3. 관찰 과정

- ① 자주달개비에서 가로 세로 각각 5mm 정도의 #자 모양의 관찰 시료를 효과적으로 얻을 수 있는 방법을 고안한다.
- ② 슬라이드 글라스 위에 시료를 올리고 증류수를 한 방울 떨어뜨린 후 커버 글라스를 기포가 생기지 않게 덮는다.
- ③ 여분의 증류수를 여과지로 닦아 내고 70% 알코올을 커버 글라스 한쪽 면에 조금 떨어뜨린다.
- ④ 반대쪽에 여과지를 대고 알코올을 빨아들인다.
- ⑤ 여과지를 치우고 약 3분 정도 고정시킨다.
- ⑥ 다시 증류수를 한쪽 면에 조금 넣고 반대쪽에서 여과지를 빨아들인다.
- ⑦ 아세트카민 염색 용액을 커버 글라스 옆면에 조금 떨어뜨리고 반대쪽에 여과지를 대고 빨아들인 후 3분 정도 염색시킨다.
- ① 제작한 프레파라트를 광학현미경의 재물대에 올리고 위치를 고정시킨다.
- ② 광학현미경의 각 부위를 조정하여 저배율에서 고배율 순으로 관찰한다.

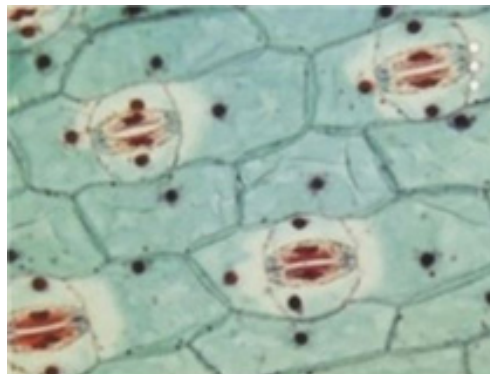


그림 3. 자주달개비의 공변세포

4. 조원들 간 협의 사항

- ① 자주달개비에서 관찰 시료를 효과적으로 채취할 수 있는 기술적 방안
- ② 공변 세포가 주로 관찰되는 식물체 내 위치에 진화학적 이유

■ 관찰 II : 검정말을 이용한 엽록체 관찰

1. 검정말이란?

외떡잎식물 소생식물목 자라풀과의 여러해살이풀로서 줄기는 가늘고 약하며 높이가 30~60cm로 많은 마디가 있다. 또한 원기둥 모양으로 뭉쳐나며 수염뿌리를 내리고 산다. 잎은 마주나거나 돌려나며 잎 끝은 가시처럼 뾰족하고 잎 가장자리에는 잔 톱이 있다. 잎의 색깔은 녹색으로 엽록소를 가지고 있어서 광합성을 한다. 꽃은 8-9월에 자주색의 작은 꽃이 물 위에 떠서 피며 단성화이다. 열매는 줄 모양으로 실 같은 것이 2-3개 붙어 있고, 그 안에 종자가 1~3개정도가 들어있으며 양끝이 좁고 짧은 원기둥 모양이다.



그림 4. 검정말

2. 엽록체란?

식물 세포내 소기관(organelle)의 한 종류이며, 고등식물체와 해조류에서 광합성을 담당한다. 엽록체안에서 광합성의 중요한 두 반응인 명반응과 암반응이 일어난다. 미토콘드리아와 마찬가지로 이중막에 의해 둘러싸여 있는 구조를 갖고 있다. 엽록체 내부에는 틸라코이드(thylakoid)라고 하는 동전 모양의 구조물이 있으며 이들이 겹쳐져 쌓여있는 구조물인 그라나(grana)가 있다. 특히하게 엽록체는 자신만의 DNA를 갖고 있다. 엽록체는 자신의 기능을 위한 단백질을 핵으로부터 제공받지만 어느정도 독립성을 가지고 있다. 엽록체의 기원은 내부공생(endosymbiosis)에 의해 세포 내에 자리잡은 남세균(cyanobacteria)일 것이라고 본다.

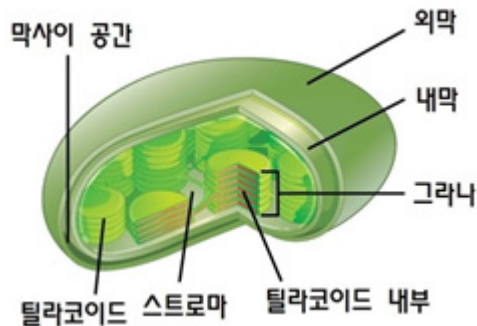


그림 5. 엽록체의 구조

3. 관찰 과정

- ① 검정말에서 관찰 시료를 효과적으로 얻을 수 있는 방법을 고안한다.
- ② 슬라이드 글라스 위에 시료를 올리고 증류수를 한 방울 떨어뜨린 후 커버 글라스를 기포가 생기지 않게 덮는다.
- ③ 여분의 증류수를 여과지로 닦아 내고 70% 알코올을 커버 글라스 한쪽 면에 조금 떨어뜨린다.
- ④ 반대쪽에 여과지를 대로 알코올을 빨아들인다.
- ⑤ 여과지를 치우고 약 3분 정도 고정시킨다.
- ⑥ 다시 증류수를 한쪽 면에 조금 넣고 반대쪽에서 여과지를 빨아들인다.
- ⑦ 아세트카민 염색 용액을 커버 글라스 옆면에 조금 떨어뜨리고 반대쪽에 여과지를 대고 빨아들인 후 3분 정도 염색시킨다. (경우에 따라 염색 처리를 생략할 수 있다)
- ① 제작한 프레라파트를 광학현미경의 재물대에 올리고 위치를 고정시킨다.
- ② 광학현미경의 각 부위를 조정하여 저배율에서 고배율 순으로 관찰한다.

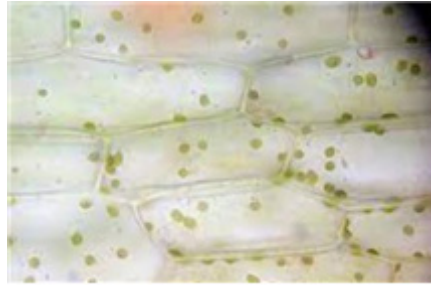


그림 6. 검정말의 엽록체

4. 조원들 간 협의 사항

- ① 수중 식물인 검정말에서 관찰 시료를 효과적으로 채취할 수 있는 기술적 방안
- ② 검정말이 엽록체 관찰에 효과적인 이유

과제 ② 다양한 생명체 관찰 실험 모듈 개발

1. 개요

영역	핵심개념	세포
단원	<ul style="list-style-type: none"> • 통합과학(II-3. 생명 시스템) • 생명과학 I (I-2. 생물의 특성) • 생명과학 II (II-3. 원핵세포와 진핵세포) 	
성취기준	<p>[10통과05-01] 모든 생물은 생명 시스템의 기본 단위인 세포로 구성되어 있으며, 이러한 세포에서는 생명 현상 유지를 위해 세포막을 경계로 한 물질 출입이 일어남을 설명할 수 있다.</p> <p>[12생과 I 01-02] 생물의 특성을 이해하고, 생물과 비생물의 차이점을 설명할 수 있다.</p> <p>[12생과 II 02-03] 원핵세포와 진핵세포의 차이점을 설명할 수 있다.</p> <p>[12생과 II 05-03] 3역 6계의 분류 체계를 이해하고 각 분류군의 차이를 설명할 수 있다.</p>	
개발 방향 및 목적	<p>(전반) 광학현미경을 이용한 동물 세포, 식물 세포 중심의 관찰 실험 활동을 확장하여 세균이나 곰팡이에 대한 관찰을 통해 다양한 생명체의 세포 구조와 특징을 자기주도적으로 탐구할 수 있는 실험 모듈을 개발하고자 한다. (1차시) 광학현미경을 이용하여 식물 세포 외 기제작된 표본이나 구강 상피 세포 등을 관찰 실험 실습토록 한다. (2차시) 곰팡이(진균류) 중 하나인 푸른곰팡이를 직접 배양 단계부터 광학현미경을 이용한 관찰 단계까지 진행함으로써 곰팡이의 주요 특징에 대해 학습자 스스로 탐구하고 이해하도록 한다. (3차시) 세균에 속하는 대장균과 고초균 등을 크리스탈 바이올렛 염색 처리를 거쳐 광학현미경을 이용하여 관찰함으로써 세균의 주요 특징에 대해 학습자 스스로 탐구하고 이해하도록 한다.</p>	

2. 교수학습 활동 및 평가 개요

차시	학습주제	교수·학습활동	수업모형 및 학습방법	평가 방법	과학과 교과 역량
1	광학현미경을 이용한 식물 외 세포 관찰하기	광학현미경을 이용하여 식물 외 다양한 세포를 관찰 실험 실습한다.	탐구학습 실험실습	관찰평가 자기평가	과학적 사고력 과학적 탐구력
2	곰팡이 관찰하기	곰팡이(진균류) 종류인 푸른곰팡이를 배양 단계부터 광학현미경을 이용한 관찰 단계까지 자기주도적으로 진행하고 탐구한다.	탐구학습 실험학습	관찰평가 자기평가 동료평가	과학적 탐구력 과학적 문제 해결력
3	세균 관찰하기	세균에 속하는 대장균(또는 고초균)을 크리스탈 바이올렛 염색 처리를 거쳐 광학현미경을 이용하여 관찰 단계까지 자기주도적으로 진행하고 탐구한다.	탐구학습 실험학습	관찰평가 자기평가 동료평가	과학적 탐구력 과학적 문제 해결력

3. 교수학습 설계

가. 1차시

		1차시		
주제		광학현미경을 이용한 식물 외 세포 관찰하기		
학습목표		<ul style="list-style-type: none"> ○ 광학현미경을 이용하여 세포 관찰을 올바르게 할 수 있다. ○ 광학현미경을 이용하여 구강 세포 등 식물 세포를 제외한 다양한 세포를 관찰하고 그 특성을 탐구할 수 있다. 		
성취기준		광학현미경을 이용하여 식물 세포 외 구강 상피 세포 등 다양한 세포들을 올바르게 관찰하고 그 특성을 탐구할 수 있다.		
학습방법		탐구학습, 실험학습	과학교과역량	과학적 사고력 / 과학적 탐구력
수업 단계	소요 시간	교수학습 활동		수업 자료 및 유의점
도입	5분	<ul style="list-style-type: none"> ○ 선행 지식 열기 ▶ 광학현미경을 이용한 식물 세포 관찰 경험을 말하도록 한다. ▶ 식물 세포 외 세포 종류의 다양성에 대한 자기 생각을 말하도록 한다. 		<ul style="list-style-type: none"> ○ (수업자료) 다양한 세포 관찰용 프레파라트 ◎ (유의점) 학습목표를 명확히 이해하고 숙지할 수 있도록 안내하고 확인한다.
		<ul style="list-style-type: none"> ○ 학습 목표 제시 ▶ 광학현미경을 이용하여 식물 세포 외 구강 상피 세포 등 다양한 세포들을 올바르게 관찰하고 그 특성을 탐구할 수 있도록 학습 목표를 전달한다. 		
		<ul style="list-style-type: none"> ○ 생각 열기 ▶ 광학현미경을 이용하여 관찰할 수 있는 세포의 종류가 다양하며 학습자 스스로 올바르게 그 특성을 탐구할 수 있어야 함을 설명한다. 		
전개	40분	<ul style="list-style-type: none"> ○ 생각해보기 ▶ 식물 세포 외 광학현미경을 이용하여 관찰할 수 있는 세포 종류를 조사하도록 한다. ▶ 세포 종류에 따라 광학현미경을 이용한 관찰법에 차이가 있을지 생각해보도록 한다. 		<ul style="list-style-type: none"> ○ (수업자료) 세포 종류에 따른 광학현미경 관찰 과정의 차이를 보여주는 동영상 자료 ◎ (유의점) 구강 상피 세포 채취를 위한 가글 시 불 안쪽 살을 어금니로 긁을 수 있도록 지도한다. / 광학현미경을 이용한 관찰 시 프레파라트가 렌즈에 닿지 않도록 지도한다.
		<ul style="list-style-type: none"> ○ 개념 설명 ▶ 식물 세포 외 광학현미경을 이용하여 관찰할 수 있는 대표적인 세포 종류들을 설명한다. ▶ 광학현미경을 이용한 세포 관찰법의 기본은 동일하지만 세포 종류의 특성에 따라 프레파라트 제작 및 세부적인 관찰법이 달라질 수 있음을 설명한다. 		
		<ul style="list-style-type: none"> ○ 탐구 및 작동 시연 ▶ 식물 세포 외 광학현미경을 이용하여 관찰할 수 있는 세포의 사례로 구강 상피 세포를 소개한다. ▶ 광학현미경을 이용하여 구강 세포를 올바르게 관찰하고 그 특성을 탐구한다. <p>[탐구과정]</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 종이컵에 약 10ml의 정수기 물을 입안에 넣고 격렬하게 60초간 가글한 뒤 종이컵에 다시 받는다. ② 구강 세척액을 슬라이드 글라스 위에 한 방울 떨어뜨리고 메틸렌 블루 염색약으로 5분간 염색한다. ③ 커버 글라스를 덮은 뒤 광학현미경을 작동하여 구강 상피 세포를 관찰한다. ④ 관찰된 구강 상피 세포를 사진 촬영하여 자료로 기록하고 그 특성을 탐구한다. 		
정리	5분	<ul style="list-style-type: none"> ○ 정리하기 ▶ 광학현미경을 이용하여 관찰할 수 있는 세포의 종류가 다양하며 학습자 스스로 올바르게 그 특성을 탐구할 수 있다는 학습 목표에 대한 내용을 정리한다. 		
		<ul style="list-style-type: none"> ○ 차시 예고 ▶ 광학현미경을 이용하여 곰팡이를 관찰하고 그 특성을 탐구한다. 		

관련 수업자료	◦ 현미경(아날로그, 디지털)	Primo star 광학현미경 POLICE 스탠드 현미경
	◦ 동영상 자료s(세포 종류에 따른 광학현미경 관찰 관련)	Youtube 등 공개 동영상

나. 2차시

2차시			
주제		곰팡이(진균류) 관찰하기	
학습목표		◦ 광학현미경을 이용하여 곰팡이의 일종인 푸른곰팡이를 올바르게 관찰할 수 있다. ◦ 푸른곰팡이의 배양 단계부터 광학현미경을 이용한 관찰 단계까지 주도적으로 탐구할 수 있다.	
성취기준		곰팡이(진균류) 중 하나인 푸른곰팡이를 배양 단계부터 광학현미경을 이용한 관찰 단계까지 자기주도적으로 진행하고 탐구할 수 있다.	
학습방법		탐구학습, 실험학습	과학교과역량 과학적 탐구력 / 과학적 문제 해결력
수업 단계	소요 시간	교수학습 활동	수업 자료 및 유의점
도입	5분	◦ 선행 지식 열기 ▶ 곰팡이(진균류)의 분류학적 위치와 세포의 특성을 말하도록 한다. ▶ 실생활 주변에서 흔히 경험하거나 알고 있는 곰팡이 종류에 대해 말하도록 한다.	◦ (수업자료) 푸른곰팡이, 광학 현미경 ◎(유의점) 학습목표를 명확히 이해하고 숙지할 수 있도록 안내하고 확인 한다.
		◦ 학습 목표 제시 ▶ 곰팡이(진균류) 종류인 푸른곰팡이를 배양 단계부터 광학현미경을 이용한 관찰 단계까지 자기주도적으로 진행하고 탐구 할 수 있도록 학습 목표를 전달한다.	
		◦ 생각 열기 ▶ 곰팡이(진균류) 종류인 푸른곰팡이를 배양 단계부터 광학현미경을 이용한 관찰 단계까지 자기주도적으로 진행하고 탐구할 수 있어야 함을 설명한다.	
전개	40분	◦ 생각해보기 ▶ 곰팡이(진균류)의 분류학적 위치와 세포의 특성을 조사하도록 한다. ▶ 곰팡이(진균류) 종류인 푸른곰팡이의 배양법과 광학현미경을 이용한 관찰법 과정을 생각해보도록 한다.	◦ (수업자료) 곰팡이의 주요 특성을 소개하는 동영상 자료, 탐구활동지 ◎(유의점) 무균대에서 실험 할 때, 오염이 일어나지 않도록 주의할 수 있도록 지도한다. / 푸른곰팡이 관찰 실험 시 꼭 장갑을 착용하고 실험하도록 지도한다.
		◦ 개념 설명 ▶ 곰팡이(진균류)의 분류학적 위치와 세포의 특성을 설명한다. ▶ 곰팡이 배양법과 광학현미경을 이용한 곰팡이 관찰 과정의 특징과 주의사항을 설명한다.	

		<ul style="list-style-type: none"> ◦ 탐구 및 작동 시연 ▶ 곰팡이(진균류) 종류인 푸른곰팡이를 배양하는 방법을 소개한다. ▶ 광학현미경을 이용하여 푸른곰팡이를 올바르게 관찰하고 그 특성을 탐구한다. <p>[탐구과정 I] - 푸른곰팡이 배양법</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 푸른곰팡이를 포자가 많은 윗부분을 위주로 1g을 뜬다. ② 코니칼튜브에 생리식염수 9ml를 담는다. ③ 코니칼튜브에 푸른곰팡이 1g을 넣고 포자가 퍼지도록 충분히 흔든다. ④ 배양액을 PDA 배지에 도말한다. ⑤ 배지를 실링한 뒤, 항온기에 배양한다. <p>[탐구과정 II] - 푸른곰팡이 관찰법</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 푸른곰팡이를 배양한 배지를 해부현미경을 통해 관찰한다. ② 배양한 푸른 곰팡이를 일회용 루프를 이용하여 슬라이드 글라스 위에 올려 놓는다. ③ 물 1방울을 떨어뜨린 후 커버 글라스를 덮고 광학현미경으로 관찰 한다. <p>[기타 탐구 과정]</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 푸른곰팡이를 배양한 배지에 테이프를 찢는다. ② 푸른곰팡이를 찢은 테이프를 슬라이드 글라스에 붙인다. ③ 제작한 프레파라트를 이용하여 광학현미경으로 관찰한다. 	
정리	5분	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 정리하기 ▶ 곰팡이(진균류) 종류인 푸른곰팡이를 배양 단계부터 광학현미경을 이용한 관찰 단계까지 자기주도적으로 진행하고 탐구할 수 있다는 학습 목표에 대한 내용을 정리한다. 	
		<ul style="list-style-type: none"> ◦ 차시 예고 ▶ 광학현미경을 이용하여 세균을 관찰하고 그 특성을 탐구한다. 	
관련 수업자료		◦ 현미경(아날로그, 디지털)	Primo star 광학현미경 POLICE 스탠드 현미경
		◦ 동영상 자료s(곰팡이의 주요 특징 관련)	Youtube 등 공개 동영상
		◦ 탐구 실험 활동에 필요한 자료	활동지

다. 3차시

3차시			
주제	세균 관찰하기		
학습목표	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 광학현미경을 이용하여 세균의 일종인 대장균(또는 고초균)을 올바르게 관찰할 수 있다. ◦ 대장균(또는 고초균)의 크리스탈 바이올렛 염색 처리를 거쳐 광학현미경을 이용하여 주도적으로 탐구할 수 있다. 		
성취기준	세균에 속하는 대장균(또는 고초균)을 크리스탈 바이올렛 염색 처리를 거쳐 광학현미경을 이용하여 자기주도적으로 진행하고 탐구할 수 있다.		
학습방법	탐구학습, 실험학습	과학교과역량	과학적 탐구력 / 과학적 문제 해결력
수업 단계	소요 시간	교수학습 활동	수업 자료 및 유의점

도입	5분	<ul style="list-style-type: none"> ○ 선행 지식 열기 ▶ 세균(원핵세포)의 분류학적 위치와 그 특징을 말하도록 한다. ▶ 실생활 주변에서 흔히 경험하거나 알고 있는 세균의 종류에 대해 말하도록 한다. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ (수업자료) 대장균(또는 고초균), 광학현미경
		<ul style="list-style-type: none"> ○ 학습 목표 제시 ▶ 세균 종류인 대장균(또는 고초균)을 크리스탈 바이올렛 염색 처리를 거쳐 광학현미경을 이용한 관찰 단계까지 자기주도적으로 진행하고 탐구 할 수 있도록 학습 목표를 전달한다. 	<ul style="list-style-type: none"> ◎(유의점) 학습목표를 명확히 이해하고 숙지할 수 있도록 안내하고 확인한다.
		<ul style="list-style-type: none"> ○ 생각 열기 ▶ 세균 종류인 대장균(또는 고초균)을 크리스탈 바이올렛 염색 처리를 거쳐 광학현미경을 이용한 관찰 단계까지 자기주도적으로 진행하고 탐구할 수 있어야 함을 설명한다. 	
전개	40분	<ul style="list-style-type: none"> ○ 생각해보기 ▶ 세균의 분류학적 위치와 그 특징을 조사하도록 한다. ▶ 세균 종류인 대장균(또는 고초균)의 크리스탈 바이올렛 염색법과 광학현미경을 이용한 관찰법 과정을 생각해보도록 한다. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ (수업자료) 세균(원핵세포)의 주요 특성을 소개하는 동영상 자료, 탐구활동지
		<ul style="list-style-type: none"> ○ 개념 설명 ▶ 세균의 분류학적 위치와 그 특징을 설명한다. ▶ 세균의 크리스탈 바이올렛 염색법과 광학현미경을 이용한 세균 관찰 과정의 특징과 주의사항을 설명한다. 	<ul style="list-style-type: none"> ◎(유의점) 염색약이 피부에 닿지 않도록 지도한다. / 세균 관찰 실험 시 꼭 장갑을 착용하고 실험하도록 지도한다.
		<ul style="list-style-type: none"> ○ 탐구 및 작동 시연 ▶ 세균 종류인 대장균(또는 고초균)의 크리스탈 바이올렛 염색법을 소개한다. ▶ 광학현미경을 이용하여 대장균(또는 고초균)을 올바르게 관찰하고 그 특성을 탐구한다. <p>[탐구과정]</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 대장균(또는 고초균) 배양액, 크리스탈 바이올렛, 알콜램프, 반침 및 덮개 유리, 스포이드, 흡수종이, 광학현미경 등을 준비한다. ② 멸균된 백금이(일회용 루프)를 이용하여 세균배양액을 문힌 후 슬라이드글라스 위에 얇게 펼친다. ③ 반침 유리를 알코올램프 불꽃위로 3-4회 통과시켜 도말된 시료가 완전히 마르도록 한다. ④ 크리스탈 바이올렛으로 1분간 염색한 후 세척병의 물로 2초간 염색시약을 씻어낸 후 흡수 종이로 물기를 흡수시킨 다음 덮개 유리로 덮는다. ⑤ 광학현미경으로 이용하여 저배율(10x)부터 고배율(200x) 순으로 관찰한다. 	
정리	5분	<ul style="list-style-type: none"> ○ 정리하기 ▶ 세균 종류인 대장균(또는 고초균)을 크리스탈 바이올렛 염색 처리를 거쳐 광학현미경을 이용한 관찰 단계까지 자기주도적으로 진행하고 탐구할 수 있다는 학습 목표에 대한 내용을 정리한다. 	
		<ul style="list-style-type: none"> ○ 식물 외 다양한 세포(구강 상피 세포, 곰팡이, 세균 등) 관찰 총정리하기 ▶ 광학현미경을 이용하여 식물 세포 외 다양한 세포들을 자기주도적으로 관찰할 수 있도록 학습하고 작동 실습한다. ▶ 관찰 대상인 세포 종류의 특징에 따라 염색법의 종류와 배양법이 달라짐을 이해하고 학습한다. 	
관련 수업자료		<ul style="list-style-type: none"> ○ 현미경(아날로그, 디지털) 	Primo star 광학현미경 POLICE 스탠드 현미경
		<ul style="list-style-type: none"> ○ 동영상 자료s(세균의 주요 특징 관련) 	Youtube 등 공개 동영상
		<ul style="list-style-type: none"> ○ 탐구 실험 활동에 필요한 자료 	활동지

4. 교사용 수업 안내 자료

가. 수업준비

- 통합과학 및 생명과학 교육과정 상의 탐구 활동에서 광학현미경을 이용한 세포 관찰이 식물 세포와 동물 세포 중심으로만 진행되는 것의 문제점을 파악한다.
- 광학현미경을 이용하여 구강 세포 등 식물 외 다양한 세포들을 관찰 실험 실습한다.
- 동물, 식물과 더불어 다세포 진핵 생명체를 구성하는 곰팡이(진균류)의 특성을 살펴볼 수 있는 실험 재료를 선정하고 학습자 스스로 그 특성을 탐구할 수 있는 실험 모듈 개발을 위한 방안을 고안한다.
- 진핵 세포와 비교되는 원핵 세포의 특성을 살펴볼 수 있는 실험 재료를 선정하고 학습자 스스로 그 특성을 탐구할 수 있는 실험 모듈 개발을 위한 방안을 고안한다.
- 학습자 주도적인 탐구 실험 모듈을 개발하기 위해 다양한 탐구 활동지를 제작한다.

나. 본수업

전반	○ 광학현미경을 이용한 동물 세포, 식물 세포 중심의 관찰 실험 활동에서 벗어나 세균이나 곰팡이 등 다양한 생명체의 세포 구조와 특징을 자기주도적으로 탐구 관찰하는데 필요한 배경 지식을 충분히 배우고 익힌다.
1차시	○ 광학현미경을 이용하여 식물 세포 외 기제작된 표본이나 구강 상피 세포 등을 올바르게 관찰 실험 실습토록 한다.
2차시	○ 곰팡이(진균류) 종류인 푸른곰팡이를 직접 배양 단계부터 광학현미경을 이용한 관찰 단계까지 진행함으로써 곰팡이의 주요 특징에 대해 학습자 스스로 탐구하고 이해하도록 한다.
3차시	○ 세균에 속하는 대장균과 고초균 등을 크리스탈 바이올렛 염색 처리를 거쳐 광학현미경을 이용하여 관찰함으로써 세균의 주요 특징에 대해 학습자 스스로 탐구하고 이해하도록 한다.

5. 평가

가. 교사평가

평가 항목	평가 내용 / 평가 기준	매우 그렇다(3)	그렇다(2)	그렇지 않다(1)
광학현미경을 이용한 식물 세포 외 다양한 세포 관찰	광학현미경을 올바르게 사용할 수 있는가?			
	구강 세포 등 식물 세포를 제외한 다양한 세포를 선정하고 관찰할 수 있는가?			
	구강 세포 등 식물 세포를 제외한 다양한 세포의 특성을 탐구하여 발견할 수 있는가?			
곰팡이(진균류) 관찰	광학현미경을 이용하여 푸른 곰팡이를 올바르게 관찰할 수 있는가?			
	푸른 곰팡이 관찰을 통해 곰팡이의 기본 특성을 발견하고 이해할 수 있는가?			

세균 관찰	광학현미경을 이용하여 대장균과 고초균을 올바르게 관찰할 수 있는가?		
	크리스탈 바이올렛 염색 시약의 작용 원리를 제대로 이해하고 있는가?		
	대장균과 고초균의 관찰을 통해 세균의 기본 특성을 발견하고 이해할 수 있는가?		
합계			

☑ 학교생활기록부 기재 예시

- 광학현미경을 이용하여 식물 세포 외 다양한 세포를 자기주도적으로 관찰하고 그 특징을 탐구함. 특히 미생물에 해당하는 곰팡이와 세균의 특징을 반영하여 배양하고 염색 처리함으로써 세포 관찰의 효과성을 높임.

나. 동료평가

평가 항목	평가 내용 / 평가 기준	매우 그렇다(3)	그렇다 (2)	그렇지 않다(1)
곰팡이(진균류) 관찰	광학현미경을 이용하여 푸른 곰팡이를 올바르게 관찰하기 위해 동료들과 협동하는가?			
	푸른 곰팡이 관찰을 통해 곰팡이의 기본 특성을 발견하고 이해하기 위해 동료들과 협동하는가?			
세균 관찰	광학현미경을 이용하여 대장균과 고초균을 올바르게 관찰하기 위해 하기 위해 동료들과 협동하는가?			
	크리스탈 바이올렛 염색 시약의 작용 원리를 동료들과 협동하여 제대로 이해하고 있는가?			
	대장균과 고초균의 관찰을 통해 세균의 기본 특성을 발견하고 이해하기 위해 동료들과 협동하는가?			
합계				

☑ 학교생활기록부 기재 예시

- 광학현미경을 이용한 미생물 관찰을 위해 관찰 대상인 곰팡이와 세균에 대한 배경 학습을 진행함. 조원들과 협동하여 곰팡이와 세균 관찰에 필요한 배양과 염색 처리를 효과적으로 진행함으로써 현미경 관찰의 효과성을 높임. 특히 관찰 과정의 문제점과 오류를 조원들과 원만히 협의하고 최적의 방법을 고안함으로써 광학현미경을 통한 세포 관찰의 학습목표를 극대화시킴.

다. 자기평가

평가 항목	평가 내용 / 평가 기준	매우 그렇다(3)	그렇다 (2)	그렇지 않다(1)
광학현미경을 이용한 식물 세포 외 다양한 세포 관찰	광학현미경을 올바르게 사용할 수 있는가?			
	구강 세포 등 식물 세포를 제외한 다양한 세포를 선정하고 관찰할 수 있는가?			
	구강 세포 등 식물 세포를 제외한 다양한 세포의 특성을 탐구할 수 있는가?			

곰팡이(진균류) 관찰	광학현미경을 이용하여 푸른 곰팡이를 올바르게 관찰할 수 있는가?			
	푸른 곰팡이 관찰을 통해 곰팡이의 기본 특성을 발견하고 이해할 수 있는가?			
세균 관찰	광학현미경을 이용하여 대장균과 고초균을 올바르게 관찰할 수 있는가?			
	크리스탈 바이올렛 염색 시약의 작용 원리를 제대로 이해하고 있는가?			
	대장균과 고초균의 관찰을 통해 세균의 기본 특성을 발견하고 이해할 수 있는가?			
합계				

☒ 활동소감을 적어보세요.

□

6. 학생 학습 활동지

가. 2차시

구분	활동지 2-1
학습목표	곰팡이(진균류) 중 하나인 푸른곰팡이를 배양 단계부터 광학현미경을 이용한 관찰 단계까지 자기주도적으로 진행하고 탐구할 수 있다.
학습주제	곰팡이(진균류) 관찰

■ 진균(fungus)이란?

진균(fungi)-곰팡이, 효모, 버섯 등을 포함한 72,000종 이상의 균종으로 구성하는 미생물군이다. 핵막이 있는 진핵생물에 속하며, 미토콘드리아, 소포체 등의 세포소기관이 발달하고, 키틴, 글루칸 등으로 구성된 세포벽이 있다. 대부분은 세포성인 균사를 형성하여 신장, 발육하고 유성생식 및 무성생식을 하고 번식체로서 포자형성을 하지만, 일부 균종(효모)은 단세포성 증식을 한다. 주로 부생균으로서 자연계의 유기분해에 관여하지만, 일부는 동식물에 기생 또는 공생한다.

■ 진균(fungus)의 관찰

재료

PDA배지(<https://www.biozoa.co.kr/goods/view?no=566>) 50개

푸른곰팡이(<https://www.biozoa.co.kr/goods/view?no=627>) 5개

전자저울, 멸균면봉, spreader, PDA배지, 푸른곰팡이, 15ml 코니칼 튜브, 생리식염수, 스포이드, 마이크로 피펫, 피펫팁, 핀셋, 시약종이, 네임펜

2. 실험 과정

〈푸른곰팡이 배양〉

- ① 푸른곰팡이를 포자가 많은 윗부분 위주로 1g 떼는다.
- ② 코니칼튜브에 생리식염수 9ml를 담는다.
- ③ 코니칼튜브 9ml에 푸른곰팡이를 1g 넣고 포자가 퍼지도록 충분히 흔들다(1:9).
- ④ PDA배지에 도말할 수 있도록 한다.
- ⑤ 배지를 cilling한다.
- ⑥ 배지를 항온기에서 배양한다.

<푸른곰팡이 관찰>

- ① 푸른곰팡이를 배양한 배지를 해부현미경을 통해 관찰한다.
- ② 배양한 푸른곰팡이를 일회용 루프를 이용하여 슬라이드 글라스 위에 올려놓는다.
- ③ 물 1방울을 떨어뜨린 후 커버글라스를 덮고 현미경으로 관찰한다.

<기타 방법>

- ① 푸른곰팡이를 테이프로 찌는다.
- ② 곰팡이를 찌은 테이프를 슬라이드 글라스에 붙인다.
- ③ 슬라이드 글라스를 현미경으로 관찰한다.

[곰팡이를 직접 배양법]

- ① 굴껍질을 벗겨서 몇 시간 동안 접시에 담아둔다.
- ② 다음날 굴껍질을 비닐봉지 안에 넣는다. 이때 물에 젖은 휴지 뭉치도 함께 넣는다.
- ③ 비닐봉지를 밀봉해 어둡고 따뜻한 장소에 둔다.
- ④ 2주일 뒤에 비닐봉지 안에 굴껍질을 관찰한다.

[실험시 주의사항]

곰팡이의 포자가 공기 중에 떠다닐 수 있으므로, 무균대에서 실험을 시작해야 하며, 마스크를 학생들이 쓰고 실험할 수 있도록 한다.

3. 향후 계획

동아리 학생들을 통해 직접 실험을 진행해보고 실험 과정 중 생길 수 있는 문제점이나 어려운 점 등을 파악한다. 또한 추후로 균류 실험을 진행한 후 균류를 처리할 수 있는 다양한 방법을 고안한다.

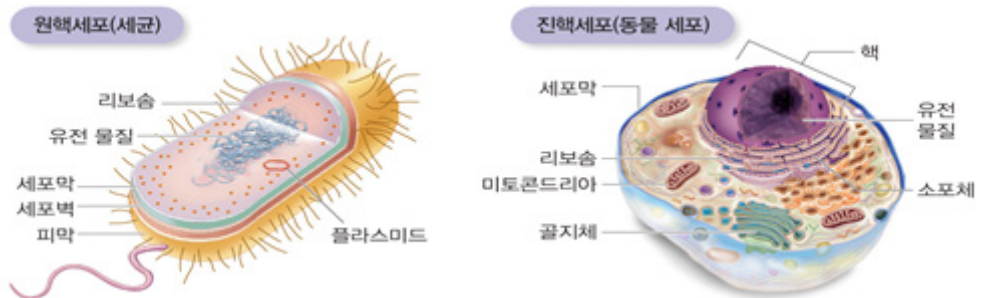
나. 3차시

구분	활동지 2-2
학습목표	세균에 속하는 대장균(또는 고초균)을 크리스탈 바이올렛 염색 처리를 거쳐 광학현미경을 이용하여 자기주도적으로 진행하고 탐구할 수 있다.
학습주제	세균 관찰

탐구활동 주제 : 세균 관찰

■ 세균(bacteria)이란?

○ 세균(bacteria)-단세포의 미생물로, 핵막(核膜)이 없는 원핵생물(原核生物)의 한 무리. 공 모양, 막대 모양, 나선 모양 등을 띠며 엽록체, 미토콘드리아(mitochondria) 등을 가지지 않는다. 동식물에 대하여 병원성(病原性)을 가지는 것도 있는데, 널리 생태계(生態系) 속에 있어서 물질 순환에 중요한 구실을 한다.



■ 세균(bacteria)의 관찰

그람염색법

: 덴마크 외과의사인 Christian Gram(1884)이 개발, 세균학에서 가장 널리사용하는 염색법

- 1) 1차염색 - 크리스탈 바이올렛과 그람요오드 용액
- 2) 탈색약 - 95%에탄올
- 3) 대조염색약 - 사프란인 용액

2. 단순 세균 관찰이 목적

: 크리스탈 바이올렛으로 염색시켜 관찰

3. 그람 양성균과 그람 음성균

- 1) 그람양성균: 고초균(*Bacillus subtilis*)
- 2) 그람음성균: 대장균(*Escherichia coli*)

4. 관찰방법 I

- ① 멸균된 백금이(일회용 루프)를 이용하여 세균배양액을 문힌 후 슬라이드글라스 위에 얇게 펴친다.
- ② 슬라이드글라스를 알코올램프 불꽃위로 3-4회 통과시켜 도말된 시료가 완전히 마르도록 한다.
- ③ 크리스탈 바이올렛으로 1분간 염색한 후 세척병의 물로 2초간 염색시약을 씻어낸 후 흡수종이로 물기를 흡수시킨 후 현미경으로 이용하여 낮은 배율부터 관찰한다.

5. 관찰방법 II

- ① 관찰방법 I의 3) 그람요오드용액으로 1분간 처리한 후 2초간 물로 염색시약을 씻어낸다.
- ② 95%에탄올로 15초간 탈색시킨 후 2초간 물로 에탄올을 씻어낸다.
- ③ 사프란인 용액으로 45초간 간 염색 후 2초간 물로 염색시약을 씻어낸 후 흡수종이로 물기를 흡수시킨 후 현미경으로 이용하여 낮은 배율부터 관찰한다.



그림1. 그람 염색 과정

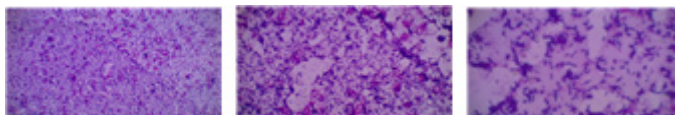


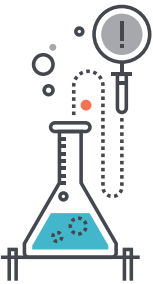
그림2. 고초균의 관찰 결과

8

학교급 연계형

9

자율선택형



한국과학창의재단
Korea Foundation for the Advancement of Science & Creativity