

2022 개정 교육과정
과학과 실생활 문제를 연결하는 프로젝트 수업

중학 과학 PBL 자료집

| Project Based Learning |



프로젝트 기반 학습으로 설계한 중학 과학 수업

중학 과학 PBL 자료집 소개

1 프로젝트 기반 학습이란?

프로젝트 기반 학습(Project Based Learning)은 실제와 근접한 과제로 학습자 중심의 '목표지향적 활동'에 주안점을 두며, 학습자가 중심이 되어 스스로 계획을 세우고 구체적인 실천을 통하여 유기적 상호 작용을 하고 주어진 과제의 최종 산출물을 창의적 주제로 생성하면서 적극적으로 지식을 구성해 나가는 학습이다.



PBL의 특징은 다음과 같다. 첫째, 수업은 문제로 시작한다. 문제는 새로운 지식을 배우는 시작점이며, 새로운 지식과 기술의 모든 학습은 학습 시나리오의 제시와 함께 시작된다. 이 문제를 통해 학생들은 자신의 문제를 해결하는 데 필요한 것이 무엇인지 스스로 결정하게 된다.

둘째, 학생 중심의 수업으로 진행된다. 학생은 문제 해결자로 학습에 참여하여 좋은 해결책을 위해 많은 정보와 지식들을 직접 다루면서 의미와 이해를 추구하고 학습에 상당한 책임을 맡게 된다.

셋째, 교수자의 역할은 학습의 설계자, 조연자, 촉진자이다. 교수자는 성공적인 PBL 수업을 위하여 '좋은 문제를 개발'하고 전체적인 수업 과정을 설계한다. 그리고 강의 교수자는 직접 가르치기보다는 학습 성과를 성취하도록 학습자의 사고를 조장한다. 학생이 문제를 해결할 수 있도록 교수자는 설계자, 조연자, 촉진자의 역할을 수행한다.

넷째, 소집단 협동 학습으로 이루어진다. 문제 해결을 위해 팀별 협동 학습으로, 학생은 다른 사람과의 공동 작업을 통해 다양한 관점을 습득하고 문제 해결의 전 과정을 서로 협력하여 풀어나가게 된다.

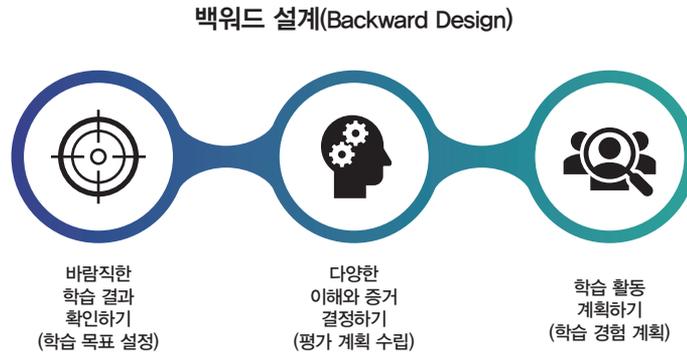
다섯째, 다양한 평가 방법이 요구된다. 결과 자체보다는 전체 수행 과정을 평가하며, 이를 위해 다양한 형태의 평가가 이루어져야 한다.

2 프로젝트 기반 학습과 중학 과학

중학 과학 프로젝트 수업 자료에서는 지학사 중학 과학 교과서와 연계하여 프로젝트 기반 학습(PBL)으로 수업을 설계하였다. 프로젝트 기반 학습이란 학습자와 연관된 실제적이고 복잡한 문제나 질문에 대하여 비교적 긴 시간을 가지고 협력적으로 탐구하여 학습자가 지식과 기능, 태도, 핵심 역량 등을 습득할 수 있도록 하는 교수 방법이다. 학생들은 이 수업을 통해 교과와 관련한 지식·이해, 과정·기능, 가치·태도를 학습하고, 이를 활용해 개인과 사회 문제를 과학적으로 해결하고 참여·실천하는 과정에서 과학과 역량을 함양할 수 있다.

3 백워드 설계 활용 프로젝트 수업 설계 절차

중학 과학 프로젝트 수업은 위긴스와 맥타이의 백워드 설계(Backward Design) 절차를 따라 수업을 설계하였다. 백워드 설계는 수업 목표를 설정한 후 학생들이 학습한 결과의 증거로 인정할 수 있는 평가를 먼저 설정하고 학습 경험을 선정하는 수업 설계 방법이다.



백워드 설계를 다음과 같이 3단계로 변형하여 제시할 수 있다.

1단계 학습 목표 설정하기

- (1) **단계 설명:** 2022 개정 교육과정의 성취 기준을 바탕으로 단위 수준의 목표를 설정하는 단계이다. 학습자들이 도달해야 하는 목표를 설정한 뒤 학생들이 프로젝트의 필요성을 인식하고, 주도적인 탐구와 심층적인 학습을 촉진하는 탐구 질문을 개발한다.
- (2) **탐구 질문:** 프로젝트의 핵심 과제나 질문을 학생들에게 친숙한 언어로 표현한다.
좋은 탐구 질문은
- ① 학생들의 삶, 흥미, 지역 사회와 관련된 문제를 다루며,
 - ② 교사의 언어가 아닌 학생의 언어로 진술되고,
 - ③ 고도의 사고를 필요로 하므로 교사의 비계 제공, 동료 학습자들과의 협력이 필요하고,
 - ④ 질문을 탐구하고 답을 마련하는 과정에서 교사가 설정한 학습 목표를 달성할 수 있다.
- (3) **설계 도움 질문**
- 중요한 이해에 도달하기 위해서 학생들은 어떤 의미를 구성해야 하는가?
 - 학생들은 어떠한 탐구 질문을 계속해서 고려할 것인가?
 - 학생들은 어떤 지식·이해, 과정·기능, 가치·태도를 획득할 것인가?

2단계 수행 과제 설정하기

- (1) **단계 설명:** 1단계에서 설정한 목표의 성취 정도를 확인하는 평가를 계획하는 단계이다. 학습자의 이해 여부를 판단할 수 있도록 수행 과제를 개발한다. 수행 과제는 문제 해결 과제의 형식으로 제시되며 학습자가 과제를 해결하는 과정에서 이해를 성취한 정도를 보여주기 때문에 수행 과제는 곧 평가 과제의 성격을 지닌다.
- (2) **수행 과제 선정 방법(GRASPS):** 수행 과제는 학생들이 실생활에 적용할 수 있는 상황(Situation)에서 어떤 목표(Goal)를 가지고 구체적인 대상(Audience)을 고려하면서 특정한 역할(Role)과 기준(Standards)에 따라 수행(Performance)하고 결과물을 만들어 내는지를 의미한다.
- (3) **설계 도움 질문**
- 어떻게 학생들이 목표를 성취하였고 기준에 충족하는지를 알 수 있을 것인가?
 - 학생들의 이해와 숙달의 증거로써 무엇을 받아들일 것인가?

3단계 학습 활동 계획하기

- (1) **단계 설명:** 이해에 대한 증거를 가지고 학습 경험을 계획하는 단계로, 목표와 평가 계획의 일치도를 고려하여 수업 방법이나 수업 자료, 경험 등 구체적인 사항에 대해 적절하게 학습 활동을 계획한다. 교사는 개인이나 모둠원이 과제를 성공적으로 수행하고 질적으로 우수한 결과물을 만들어 낼 수 있도록 도와주는 방식으로 학습 활동을 계획하여야 한다.
- (2) **학습 계획 설계 방법:** 학습 계획을 설계할 때 'WHERETO'의 요소를 활용할 수 있다.

위긴스와 맥타이의 WHERETO 원리

| 요소 | 의미 |
|--------------------------------------|---|
| W where what | <ul style="list-style-type: none"> • 이 단원의 목적이나 성취 기준은 무엇이고, 학생들은 무엇을 학습할 것인가? • 학생들은 어떤 오개념을 가지고 있는가? → 단원이 어디로 향하는지, 무엇을 기대하는지 학생이 알도록 도와준다. |
| H hook hold | <ul style="list-style-type: none"> • 학생들의 동기 유발을 어떻게 할 것인가? • 학생들의 흥미를 어떻게 유지할 것인가? → 학생들의 동기를 유발하고 관심을 계속 유지한다. |
| E1 explore experience equip | <ul style="list-style-type: none"> • 어떤 정보나 기능을 구체적으로 가르칠 필요가 있는가? • 어떤 경험이나 학습을 제공하여 학생이 탐구하도록 도울 것인가? → 학생들을 준비시키고, 주요 아이디어를 학생들이 경험할 수 있도록 도우며, 이슈를 탐험하도록 도와준다. |
| R rethink reflect revise | <ul style="list-style-type: none"> • 학생들이 재고하기를 원하는 주요 아이디어는 무엇인가? • 학생들이 만들어낸 결과물에 대해 성찰하고 개선할 수 있는 기회를 어떻게 제공할 것인가? → 학생들의 이해와 작업을 재고하고, 개정할 수 있는 기회를 제공한다. |
| E2 evaluate | <ul style="list-style-type: none"> • 학생들의 자기 평가를 어떻게 안내할 것인가? • 학생들에게 반성적 성찰을 어떻게 안내할 것인가? → 학생들에게 과정과 자기 평가의 기회를 제공한다. |
| T tailor | <ul style="list-style-type: none"> • 학생들의 다양한 필요, 관심, 능력에 맞춘 학습 활동을 어떻게 계획할 것인가? → 서로 다른 요구와 흥미, 학습자의 능력에 대해 맞추도록 개별화한다. |
| O organize | <ul style="list-style-type: none"> • 학생들이 바라는 결과를 성취하고, 흥미와 참여를 지속하기 위해 학습 활동을 어떻게 조직할 것인가? → 진정한 이해를 최적화하기 위하여 조직한다. |

(3) 프로젝트 기반 학습의 일반적인 절차

| 요소 | 도입 단계 ▶ | 지속적인 탐구 단계 ▶ | 결과물 발표 단계 ▶ | 성찰 단계 |
|-------|--|---|--|--|
| | 비평가 개선 단계 | | | |
| 세부 활동 | <ul style="list-style-type: none"> ■ 학습 목표 확인 ■ 수행 과제 확인 ■ 탐구 질문 확인 ■ 사전 지식 점검 | <ul style="list-style-type: none"> ■ 교과 지식, 기능 탐구 ■ 조사하기 ■ 지식과 기능, 중간 결과물, 탐구 과정, 모둠 활동에 대한 비평가 개선 | <ul style="list-style-type: none"> ■ 결과물 발표 ■ 청중(학교 안팎) 질문 | <ul style="list-style-type: none"> ■ 성찰 ■ 다음 프로젝트 수업을 위한 준비 ■ 정보 수집 |

※ 이 교재에서는 결과물 발표 단계를 성찰 단계와 같이 묶고 결과물 제작 단계를 넣어

도입 단계 → 탐구 단계 → 결과물 제작 단계 → 성찰 단계 4단계로 변형하여 제시하고 있다.

(4) 설계 도움 질문

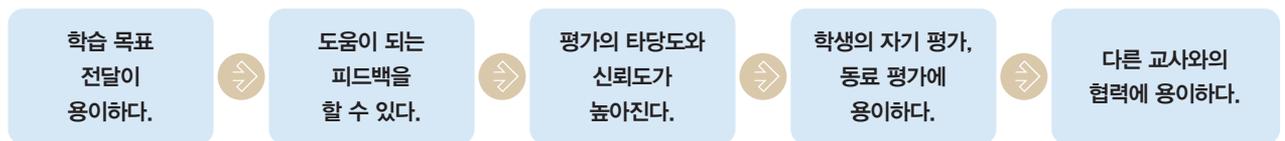
- 어떤 활동, 경험 그리고 수업이 학습 목표를 달성하도록 이끌 것인가?
- 모든 학습자가 성취를 이루기 위해 어떻게 단원의 세부 활동을 배열하고 개별화할 것인가?
- 3단계의 학습 계획은 1단계의 목적, 2단계의 평가와 일관성이 있는가?

평가 기준표 개발

1 평가 기준표의 의미

학습자가 달성하기를 바라는 구체적인 성취 행동에 대한 교사의 기대 사항들을 수준별로 모아 평가하기 쉽도록 구분해 놓은 채점 도구이다. 수업 전에 학생들에게 평가 기준표를 안내하여 해당 수업이 탐구하는 바를 알리고, 수업 중에는 구체적이고 도움이 되는 피드백을 제공할 수 있다. 수업 후에는 다음 수행 과제에 참여하는 동기를 높이고 산출물을 스스로 평가할 수 있으며, 과목별 세부 능력 특기 사항 기록에 활용할 수 있다.

2 평가 기준표의 활용



3 평가 기준표 개발하기

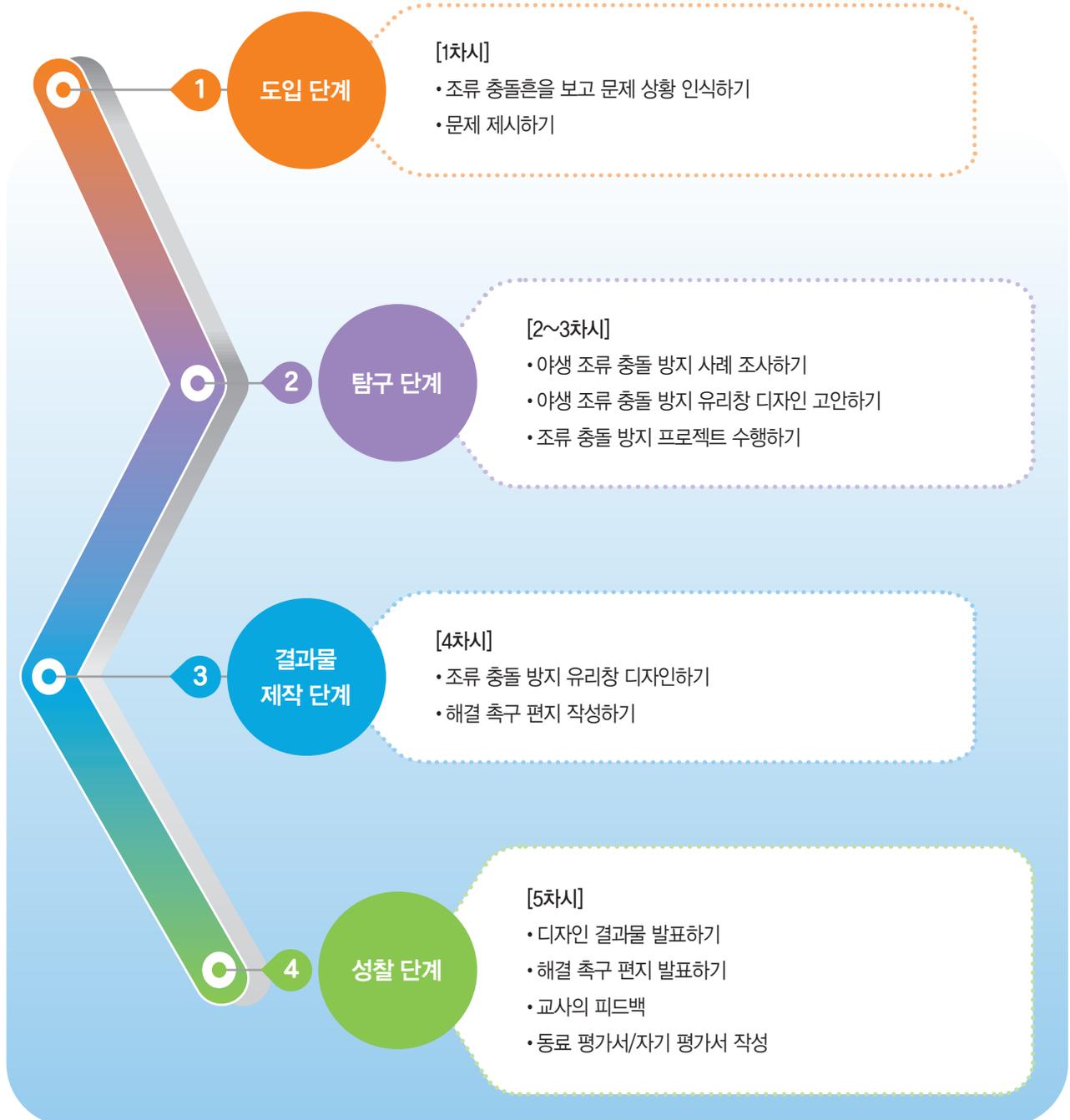
| | | | | | | | | | |
|--------------------------------|---|-------|---|---|---|--|--|--|--|
| 1단계 학습 목표 성찰하기 | <ul style="list-style-type: none"> • 학생들이 달성해야 할 중요한 학습 목표는 무엇인가? • 이 학습 목표가 학생들에게 정말 중요한 것인가? • 학생들이 학습 목표를 달성하기 위해 반드시 알아야 하거나 길러야 하는 지식·이해, 과정·기능, 가치·태도는 무엇인가? • 학습 목표를 달성할 수 있는 과제는 무엇인가? <p>*활용할 수 있는 도구: 교육과정 문서, 교과서, 마인드맵, 개요표 등</p> | | | | | | | | |
| 2단계 과제 분석하기 | <ul style="list-style-type: none"> • 수행 과제를 완성하기 위해 학생들은 어떤 과정을 거쳐야 하는가? • 이 수행 과제는 어떤 하위 요소로 나뉘어지는가? • 이 요소들이 학습 목표와 관련하여 정말 중요한 것인가? <p style="text-align: center;">과제를 분석하다 보면 수업 과정, 제공해야 할 비계를 명확히 할 수 있다.</p> | | | | | | | | |
| 3단계 모범적인 결과물 분석하기 | <p>모범적인 결과물? 전년도 학생들의 결과물 전문가의 결과물 ↓ 모범적인 결과물을 분석하면 성취 수준별 특징에 대해 구체적이고 명확하게 알 수 있음</p> | | | | | | | | |
| 4단계 평가 요소별 성취 수준 작성하기 | <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="padding: 5px;">평가 요소</td> <td style="padding: 5px;">상</td> <td style="padding: 5px;">중</td> <td style="padding: 5px;">하</td> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">대체로 상단은 수행 과제명, 세로축에는 평가 요소, 가로축에는 평가 요소별 성취 수준 또는 수행 수준</p> <p>평가 요소는 교사에게 수행 과제에서 학습자가 성취 기준에 도달하였는지 판단하는 근거나 증거를 범주화하여 나타내고, 학습자에게 평가 요소는 성취 기준에 도달하기 위해 수행 과제의 어떤 점에 주목해야 하는지에 대한 정보이다. 따라서 평가 요소는 서로 중첩되지 않아야 한다.</p> <p style="text-align: center;">성취 수준은 4, 3, 2, 1 과 같은 숫자나 A, B, C, D 또는 상, 중, 하 등으로 나타낼 수 있다. 이때 척도는 양적 점수가 아닌 질적인 수행 수준을 나타낸다.</p> | 평가 요소 | 상 | 중 | 하 | | | | |
| 평가 요소 | 상 | 중 | 하 | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| 5단계 평가 기준표 개선하기 | <p>완벽한 평가 기준표는 없지만 더 나은 평가 기준표를 만들 수 있다.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 실제로 결과물을 평가해 보기 • 동료 선생님들이 피드백 받기 • 학생들과 채점 기준에 대해 이야기 나누기 | | | | | | | | |

차례

| | |
|--|----|
| 01. 우리 동네 조류 충돌 방지 프로젝트 | 08 |
| 02. 우리 학교 에너지 절감으로 지구 지키기 프로젝트 | 20 |
| 03. 효율적인 냉난방을 찾아서 | 30 |
| 04. 과도한 육식을 반대하는 캠페인 활동하기 | 44 |
| 05. 초전도체 알아보기 | 56 |
| 06. 우주 탐사의 이면, 우주 쓰레기 | 68 |
| 07. 우리 지역의 봄·가을 길이 변화와 지구온난화 탐구 | 80 |
| 08. 보이지 않는 물을 잡아라 | 92 |

우리 동네 조류 충돌 방지 프로젝트

1 수업 한눈에 보기



2 수업 개요

| | | |
|----------|--|---|
| 프로젝트명 | 우리 동네 조류 충돌 방지 프로젝트 | |
| 성취 기준 | <p>[9과01-03] 인류의 지속가능한 삶을 위한 과학기술의 중요성과 역할에 대해 토의하고, 개인과 사회 차원의 활동 방안을 찾아 실천할 수 있다.</p> <p>[9과02-05] 생물다양성 보전의 필요성을 이해하고, 생물다양성 유지를 위한 방안을 조사하고 실천할 수 있다.</p> <p>[9과10-01] 빛의 반사와 굴절의 원리를 이해하고, 물체를 보는 과정을 빛의 경로를 이용하여 표현할 수 있다.</p> | |
| 연계 단위 | 중학교 과학Ⅰ Ⅱ. 생물의 구성과 다양성 / 중학교 과학Ⅱ Ⅲ. 빛과 파동 | |
| 수업의 주안점 | '새들은 왜 건축물에 충돌하는 걸까?'라는 주제로 시작하여 문제의 심각성을 느끼고, 이를 해결하기 위해 물체를 보는 과정과 평면거울에 상이 생기는 원리를 응용한다. 더 나아가 우리 동네의 실제 사례를 살펴보고, 이를 방지하기 위한 방안을 마련하여 실천한다. | |
| 핵심 역량 | <ul style="list-style-type: none"> ▣ 자기관리 역량 ▣ 지식정보처리 역량 ▣ 창의적 사고 역량 ▣ 심미적 감성 역량 ▣ 협력적 소통 역량 ▣ 공동체 역량 | |
| 핵심 탐구 질문 | 새들은 왜 유리창을 보지 못하고 충돌하며, 이를 방지하기 위한 방안으로는 무엇이 있을까? | |
| 수행 과제 | 문제 상황 | • 유리창과 같은 투명한 창에 조류가 충돌하는 현상을 확인한다. |
| | 공개할 결과물 | <ul style="list-style-type: none"> • 제안 하고 싶은 충돌 방지 조치 • 충돌 방지 조치를 요구하는 편지 |
| | 평가 요소 | <p>학생들이 제시한 결과물은 다음 기준을 만족해야 한다.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 다양한 자료에서 찾은 보조 자료를 주제를 고려하여 효과적으로 활용하였는가? • 결과물이 실제 생활에서 활용하기에 적절한가? • 자신의 언어로 재구성하여 이해하기 쉽게 표현하였는가? • 결과물의 작성 과정에서 협력적으로 의사소통하였는가? |
| 수업의 흐름 | 1단계(1차시) 도입 단계 | <ul style="list-style-type: none"> • 조류 충돌흔을 보고 문제 상황 인식하기 • 문제 제시하기 |
| | 2단계(2~3차시) 탐구 단계 | <ul style="list-style-type: none"> • 야생 조류 충돌 방지 사례 조사하기 • 야생 조류 충돌 방지 유리창 디자인 고안하기 • 조류 충돌 방지 프로젝트 수행하기 |
| | 3단계(4차시) 결과물 제작 단계 | <ul style="list-style-type: none"> • 조류 충돌 방지 유리창 디자인하기 • 해결 촉구 편지 작성하기 |
| | 4단계(5차시) 성찰 단계 | <ul style="list-style-type: none"> • 디자인한 결과물 발표하기 • 해결 촉구 편지 발표하기 • 교사의 피드백 • 동료 평가서/자기 평가서 작성 |

3 프로젝트 수업 진행 개요(교수·학습 활동)

| 단계 | 교수·학습 활동 | |
|----------------------|-----------------|---|
| 도입 [1차시] | 문제 인식 | <ul style="list-style-type: none"> • 동기 유발 <ul style="list-style-type: none"> - 조류 충돌흔이 있는 유리창 사진을 보여 주고, 무엇이 흔적일지 생각해 보기 - 야생 조류 유리창 충돌에 관한 글을 읽고 조류 충돌의 심각성 깨닫기 • 문제 제시 <ul style="list-style-type: none"> - 조류 충돌이 일어나는 원인은 무엇이며, 이를 방지하기 위한 방법에 무엇이 있을까? |
| | 교과 지식 도입 | <ul style="list-style-type: none"> • 생물다양성과 개체 보호 <ul style="list-style-type: none"> - 다양한 인간 활동이 생물 개체에 미치는 영향을 고민하고, 그로 인해 발생하는 문제를 해결해야 함을 생각하기 • 유리창의 반사성 <ul style="list-style-type: none"> - 빛이 유리창에서 반사할 때 새가 보게 되는 풍경을 평면거울에 생기는 상의 특징과 관련지어 설명하기 |
| 전개 [2~4차시] | 조사 및 연구 | <ul style="list-style-type: none"> • 야생 조류 충돌 방지 사례 조사 <ul style="list-style-type: none"> - 사례 1: 맹금류 스티커 - 사례 2: 여러 건축물의 사례와 가이드라인 - 그 외 : 디자인 요소를 충족하는 다양한 충돌 방지 조치 |
| | 해결 방안 제시 | <ul style="list-style-type: none"> • 해결 방안 제시하기 <ul style="list-style-type: none"> - 건축물의 미관을 고려한 나만의 야생 조류 충돌 방지 유리창 디자인해 보기 |
| | 결과물 도출 | <ul style="list-style-type: none"> • 조류 충돌 방지 프로젝트 안내 <ul style="list-style-type: none"> - 모둠 구성 및 역할 분담 - 활동 계획서 작성 • 모둠별 활동 <ul style="list-style-type: none"> - 우리 동네의 충돌 방지 조치가 필요한 건축물 살펴보기 - 우리 동네의 조류 충돌 사례 조사하기 - 해당 건축물에 적합한 충돌 방지 조치 제안하기 • 해결 방안 실천하기 <ul style="list-style-type: none"> - 조사한 건축물의 충돌 방지 조치를 제안하는 편지 쓰기 |
| 정리 [5차시] | 발표 및 평가 | <ul style="list-style-type: none"> • 모둠별 디자인과 편지 발표 • 각 모둠 발표에 대한 다른 모둠 및 교사의 피드백 • 동료 평가서 / 자기 평가서 작성 |

4 평가 기준

| 평가 요소 | | 평가 기준 | 배점 |
|---------------|------------------|--|----|
| 모둠 점수 (80) | 자료 조사 및 계획 수립 | ① 야생 조류 충돌 사례를 관찰하기에 적절한 건축물을 선정하였는가? (건축물 1개당 2점씩 총 6점) ② 조사 결과를 공유하거나 실천할 현실적 방안을 적절히 마련하였는가? (4점) ③ 3개의 건축물을 조사하였는가? (건축물 1개당 5점씩 총 15점) | 25 |
| | 결과 보고서 | ① 조사한 건축물의 문제점을 찾아 논리적으로 기술하였는가? (10점) ② 건축물에 제안하고 싶은 야생 조류 충돌 방지 조치가 적절한가? (건축물의 특성 고려 5점, 현실성 5점, 논리적인 까닭 기술 5점으로 총 15점) ③ 충돌 방지 조치를 촉구하기 위한 편지를 적절히 작성하였는가? (요소당 5점씩 총 20점) | 45 |
| | 발표 및 질의 응답 | ① 프로젝트의 결과를 일목요연하게 전달하였는가? (5점) ② 청중의 물음에 적절히 답하였는가? (2점) ③ 다른 모둠의 발표를 경청하고 의문점을 적절히 질문하였는가? (3점) | 10 |
| 개인 점수 (20) | 참여도 | 모둠 활동에 적극적으로 참여하고 맡은 역할을 성실히 수행하였는가? | 20 |
| 미참여 | | | 0 |

※ 제출 기한이 지나서 제출한 경우 1일 초과 시마다 5점씩 감점한다.

※ 활동에 참여하였으나 참여 시간이 50 % 미만인 경우 해당 모둠의 점수에서 10점을 감점한다.

5 교과 세부 능력 및 특기 사항: 수업 평가 예시

- 유리창에 충돌하는 야생 조류의 사례를 읽고 조류의 충돌이 우리 삶에 미칠 영향을 바탕으로 그 심각성을 논리적으로 설명함. 우리 눈이 물체를 보는 과정과 평면거울이 만들어내는 상에 관한 지식을 바탕으로 야생 조류가 유리창을 피하지 못하는 까닭을 과학적으로 분석함. 현재 건축물에 적용된 다양한 충돌 방지 조치를 살펴보고 나만의 충돌 방지 유리창을 디자인함. 모둠원과 협력하여 우리 동네에 있는 다양한 건축물을 탐방하고, 야생 조류 충돌을 막기 위해 해당 건축물에 적합한 방지 조치를 제시하였으며, 더 나아가 조치를 실행할 것을 촉구하는 편지를 작성함.
- 유리창에 충돌하는 야생 조류의 사례를 읽고 환경에 미칠 영향을 바탕으로 그 심각성을 논리적으로 설명함. 우리 눈이 물체를 보는 과정과 평면거울이 만들어내는 상에 대한 지식을 바탕으로 야생 조류가 유리창에 충돌하는 까닭을 과학적으로 기술함. 현재 건축물에 적용되어 있는 다양한 충돌 방지 조치 사례를 찾아보고 건축물의 미관을 고려한 충돌 방지 유리창을 디자인함. 모둠원과 협력하여 우리 동네에 있는 다양한 건축물을 탐방하고, 야생 조류 충돌을 막기 위한 방지 조치를 제시하였으며, 이러한 조치를 실행할 것을 촉구하는 편지를 작성함.

6 수업 자료 및 활동지

도입 단계

◎ 오른쪽 사진은 건축물의 유리창을 찍은 것이다. 유리창에 남은 것은 무엇의 흔적일까?



◎ 주변 건축물의 유리창에서 사진과 같은 흔적을 발견한 적이 있는가?

◎ 다음은 국립생태원이 발표한 '야생 조류 유리창 충돌 시민 참여 조사 지침서'의 일부를 가져온 것이다. 글을 읽고, 물음에 답해 봅시다.

하늘을 자유롭게 날아다니는 새는 생태계 내에서, 그리고 사람들의 삶 속에서 중요한 위치에 있습니다. 새들은 많은 양의 곤충과 설치류를 포식하여 개체 수를 조절함으로써 농작물 피해를 줄이고, 곤충과 설치류를 통해 전염되는 질병을 막아줍니다.

그러한 새들의 개체 수가 지속적으로 감소하고 있습니다. 북미권에서는 지난 50년 동안 조류 개체 수가 30% 감소하였고, 전 세계 조류 중 중 40% 종의 개체 수가 감소하고 있는 것으로 보고된 바 있습니다. 조류 개체 수 감소 원인으로는 서식지 파괴와 고양이 포식, 농약, 유리창 충돌 등이 있으며, 이 중 유리창 충돌은 사람이 직접적으로 연관된 조류 사망 원인 중 두 번째로 큰 원인으로 나타났습니다.

해외 연구 결과, 미국에서는 연간 약 5억 9900만 마리, 캐나다에서는 연간 2500만 마리 야생 조류가 유리창에 충돌하는 것으로 보고하였습니다. 그리고 우리나라에서는 연간 800만 마리가 유리창 충돌 피해를 입는 것으로 추정하고 있습니다.

유리창 충돌은 전국적으로 발생하기 때문에 시민들의 관심 없이는 그 피해를 확인하는 데 한계가 있습니다. 하나하나 쌓인 야생 조류 유리창 충돌 자료들이 새들을 지키고 세상을 바꿔나가는 원동력이 될 수 있습니다.

- 국립생태원, "2021년 야생 조류 유리창 충돌 시민 참여 조사 지침서", 2021 국립생태원 연구연보(2021)

1 유리창 충돌로 야생 조류의 개체 수가 감소하면 환경과 우리 삶에 어떤 영향을 줄까?

○ 다음 자료를 보고 새들이 유리창을 보지 못하는 까닭을 설명해 봅시다.

유리창은 빛의 일부를 통과시키고, 나머지는 거울처럼 반사한다. 그래서 우리는 유리창을 통해 창밖을 내다보기도 하고, 유리창에 반사된 풍경을 보기도 한다.

[그림 1] 유리창을 통과한 빛을 보는 새

[그림 2] 유리창에서 반사한 빛을 보는 새

1 유리창은 빛을 통과시킨다. [그림 1]에서 새가 보는 풍경을 써 보자. 또, 새가 유리창을 볼 수 없는 까닭을 우리가 물체를 보는 과정과 연관지어 설명해 보자.

- ▶ 새가 보는 풍경:

- ▶ 새가 유리창을 보지 못하는 까닭:

2 유리창은 빛을 거울처럼 반사한다. [그림 2]에서 새가 보는 풍경을 써 보자. 또, 새가 유리창을 볼 수 없는 까닭을 평면거울에 상이 생기는 원리와 연관지어 설명해 보자.

- ▶ 새가 보는 풍경:

- ▶ 새가 유리창을 보지 못하는 까닭:

탐구 단계

- 다음은 야생 조류 유리창 충돌을 막기 위한 방안 중 하나인 '맹금류 스티커'의 사진이다. 어떤 효과가 있을지 써 보자.



▶ 맹금류 스티커의 효과:

- 다음은 맹금류 스티커에 관한 글이다. 글을 읽고 물음에 답해 보시오.

리포터: 아파트 화단 사이에 작은 새 한 마리가 쓰러져 있습니다. 인근에 설치된 투명한 방음벽을 허공으로 인식해 그대로 부딪히면서 봉변을 당했습니다. 30분 동안 이 일대에서 발견된 조류 사체만 11마리입니다. 1년 통계를 살펴보니, 지난해 광주에서만 2천 6백마리가 넘는 새들이 구조물에 부딪혀 피해를 입은 것으로 조사됐습니다.

동물 단체 활동가: 광주·전남으로 총 집계하면, 법정 보호종으로만 9종 69마리가 사망한 것으로 집계됐는데, 작년 피해량으로만 따지면 전국에서 광주가 1위를 차지했고, 전남의 경우 3위를…….

리포터: 관련 대책으로 맹금류 모양의 스티커를 벽에 붙이는 방법이 널리 알려져 있지만, 오히려 피해를 키운다는 지적도 나옵니다.

동물 단체 활동가: (맹금류 스티커가 부착된 벽이)완전 투명한 방음벽에 비해 충돌량이 조금 더 높게 집계됐는데요. 오히려 맹금류 스티커가 있기 때문에 저기를 갈 수 있다고 인지하게 오해를 만드는 것 같습니다.

- 1 맹금류 스티커의 문제를 글에서 찾아 써 보자.

- 2 유리창 충돌로 야생 조류의 개체 수가 감소하는 현상을 막기 위해 맹금류 스티커 대신 사용할 수 있는 대안에는 무엇이 있을지 생각해 보자.

○ 다음은 야생 조류의 유리창 충돌 방지 조치를 취한 다양한 건축물 사례와 그 가이드라인이다.



〈새 충돌 방지 스티커를 붙인 버스 정류장〉



〈새 충돌 방지를 위해 걸어 둔 모형 새〉



〈색유리를 사용한 레온 카스티야 미술관〉

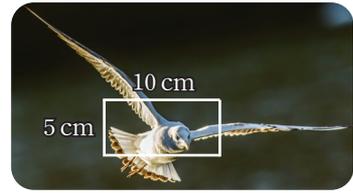


〈색유리를 이용한 쇼핑센터〉



〈새 충돌 방지를 위해 유리창에 붙여 놓은 스티커〉

가이드라인



가로 10 cm, 세로 5 cm 이하의 패턴이 있으면 날아가려는 시도를 하지 않는다.

1 위 사례 외에 도트 패턴 스티커의 효과를 조사하고, 그 외 조류 충돌 방지 방법에는 어떤 것들이 있는지 알아보자.

2 건축물의 미관까지 고려한 나만의 야생 조류 충돌 방지 유리창을 디자인해 보자.

○ 모둠을 구성하고, 역할을 분담해 보자.

| 모둠명 | | | |
|-----|----|----|--------------------|
| 구분 | 학번 | 이름 | 모둠에서 맡은 역할 (구체적으로) |
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |
| 4 | | | |
| 5 | | | |

○ 다음 물음에 답하며 활동 계획서를 작성해 보자.

- 조사할 지역에서 총돌이 자주 일어날 것 같은 건축물에는 어떤 것이 있을까?
- 조사는 언제, 몇 회 실시할 것인가?
- 조사 결과를 어떻게 공유할 것인가?
- 해당 건축물에 조류 총돌 방지 조치를 취하기 위해 우리 모둠이 할 수 있는 일에는 어떤 것이 있을까?

| | |
|----------------|---------------------------------------|
| 조사 기간 | 20 년 월 일 ~ 20 년 월 일 |
| 조사 횟수 | () 회 |
| 조사 예정 건축물 1 | |
| 건축물을 선택한 까닭 | |
| 조사 예정 건축물 2 | |
| 건축물을 선택한 까닭 | |
| 조사 예정 건축물 3 | |
| 건축물을 선택한 까닭 | |
| 조사 결과 공유 방법 | |
| 조류 총돌 방지 실천 방안 | |

결과물 제작 단계

○ 선정한 건축물에서 조사한 내용을 활동 보고서로 작성해 보자.

| 일시 | | 장소 | |
|------------------------|------------------------------|----|--|
| 조사한 건축물 외관 | (사진을 붙이거나 그림을 그려 보세요.) | | |
| 발견한 조류 충돌의 흔적 | (사진을 붙이거나 그림을 그려 보세요.) | | |
| 발견한 건축물의 문제점 | | | |
| 제안하고 싶은 조류 충돌 방지 조치 | ▶ 제안하고 싶은 조치 : ▶ 까닭 : | | |

- 조사한 건축물 중 한 곳을 정하고, ① 야생 조류가 유리창에 충돌하는 까닭, ② 야생 조류 충돌의 심각성, ③ 조사 결과, ④ 제안하고 싶은 충돌 방지 조치를 포함하여 해당 건축물 담당자에게 실천을 요구하는 편지를 작성해 보자.

성찰 단계

1 도시 건축물의 유리창이 생태계와 환경에 어떤 영향을 주는지 정리해 보자.

2 조류의 유리창 충돌을 막기 위한 조치가 중요한 까닭을 정리해 보자.

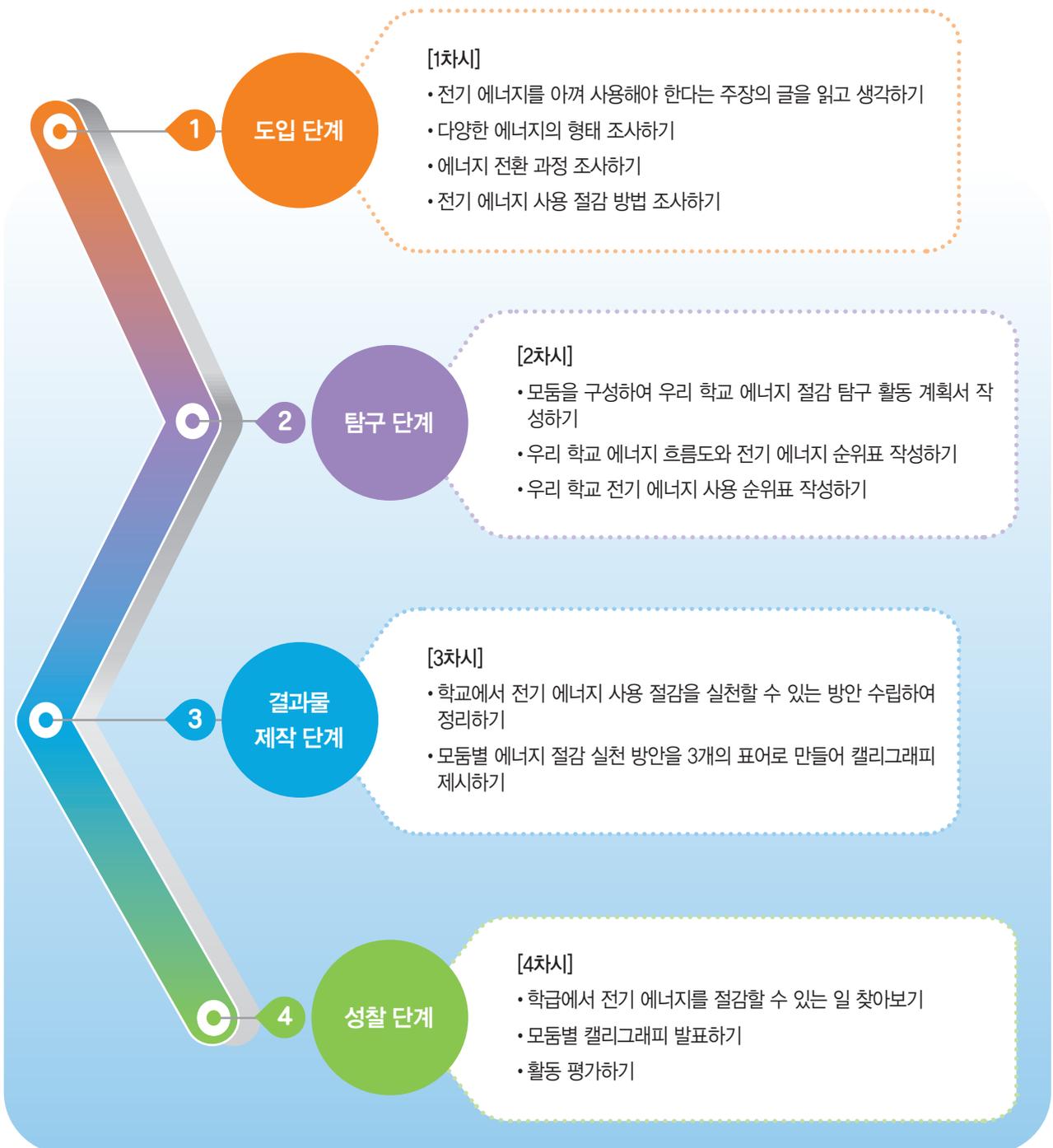
3 이 외에도 조류의 개체 수 보존을 위해서 내가 할 수 있는 일에는 무엇이 있는지 써 보자.

4 아래의 평가 항목에 맞추어 활동을 평가해 보자.

| | 평가 항목 | 평가 점수 (1~10점) | | | |
|----------|----------------------------------|---------------|-------|-------|-------|
| | | 모둠원 1 | 모둠원 2 | 모둠원 3 | 모둠원 4 |
| 동료 평가 | 모둠 활동에 적극적으로 참여하였는가? | | | | |
| | 건축물을 조사하고 그 결과를 정확하게 기록하였는가? | | | | |
| | 건축물에 적합한 충돌 방지 조치를 제안하였는가? | | | | |
| | 충돌 방지 조치를 제안하는 편지를 논리적으로 작성하였는가? | | | | |
| 자기 평가 | | | | | |

우리 학교 에너지 절감으로 지구 지키기 프로젝트

1 수업 한눈에 보기



2 수업 개요

| | | | | | | | | |
|-------------|---|---|-----------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------|
| 프로젝트명 | 우리 학교 에너지 절감으로 지구 지키기 프로젝트 | | | | | | | |
| 성취 기준 | <p>[9과4-03] 저항의 직렬연결과 병렬연결의 특징을 비교하고, 일상생활에서 전기 에너지가 다양한 형태의 에너지로 전환됨을 소비 전력과 관련지어 설명할 수 있다.</p> <p>[10통과2-02-05] 발전기에서 운동 에너지가 전기 에너지로 전환되는 과정을 이해하고, 열원으로서 화석 연료, 핵에너지를 이용하는 발전소가 인간 생활에 미치는 영향을 조사·발표할 수 있다.</p> | | | | | | | |
| 연계 단위 | 중학교 과학2 Ⅶ. 전기와 자기 / 통합과학2 Ⅱ. 환경과 에너지 | | | | | | | |
| 수업의 주안점 | 학교에서 사용하는 전기 에너지 만들어지기까지 에너지 전환 과정을 조사하고, 전기 에너지를 효율적으로 사용할 방법을 탐구하여 전기 에너지를 아껴 쓸 방안을 수립하여 실천한다. | | | | | | | |
| 핵심 역량 | <table border="0"> <tr> <td>▣ 자기관리 역량</td> <td>▣ 지식정보처리 역량</td> <td>▣ 창의적 사고 역량</td> </tr> <tr> <td>▣ 심미적 감성 역량</td> <td>▣ 협력적 소통 역량</td> <td>▣ 공동체 역량</td> </tr> </table> | | ▣ 자기관리 역량 | ▣ 지식정보처리 역량 | ▣ 창의적 사고 역량 | ▣ 심미적 감성 역량 | ▣ 협력적 소통 역량 | ▣ 공동체 역량 |
| ▣ 자기관리 역량 | ▣ 지식정보처리 역량 | ▣ 창의적 사고 역량 | | | | | | |
| ▣ 심미적 감성 역량 | ▣ 협력적 소통 역량 | ▣ 공동체 역량 | | | | | | |
| 핵심 탐구 질문 | 전기 에너지는 어떤 에너지 전환 과정을 거쳐 만들어져 우리에게 공급되고, 전기 에너지를 아껴 쓰는 것이 지구를 지키는 것과 어떤 관련성이 있을까? | | | | | | | |
| 수행 과제 | 문제 상황 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 전기 에너지는 어떤 전환 과정을 거쳐 만들어지는지 확인한다. 2. 전기 에너지를 아껴 쓰는 것이 지구를 지키는 것과 어떤 관련성이 있는지 확인한다. | | | | | | |
| | 공개할 결과물 | 에너지 절감 실천 방안 표어 캘리그래피 | | | | | | |
| | 평가 요소 | <p>학생들이 제시한 결과물은 다음 기준을 만족해야 한다.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 다양한 자료에서 찾은 보조 자료를 주제를 고려하여 효과적으로 활용하였는가? • 결과물이 실제 생활에서 활용하기에 적절한가? • 자신의 언어로 재구성하여 이해하기 쉽게 표현하였는가? • 결과물의 작성 과정에서 협력적으로 의사소통하였는가? | | | | | | |
| 수업의 흐름 | 1단계(1차시) 도입 단계 | <ul style="list-style-type: none"> • 동기 유발 • 문제 제시 및 문제 파악 | | | | | | |
| | 2단계(2차시) 탐구 단계 | <ul style="list-style-type: none"> • 모둠별 역할 분담 • 모둠별 활동 계획서 작성 • 모둠별 우리 학교 에너지 흐름도와 전기 에너지 순위표 작성하기 | | | | | | |
| | 3단계(3차시) 결과물 제작 단계 | <ul style="list-style-type: none"> • 모둠별 캘리그래피 만들기 | | | | | | |
| | 4단계(4차시) 성찰 단계 | <ul style="list-style-type: none"> • 모둠별 발표 • 교사의 피드백 • 동료 평가서/자기 평가서 작성 | | | | | | |

3 프로젝트 수업 진행 개요(교수·학습 활동)

| 단계 | 교수·학습 활동 | |
|---------------|------------|---|
| 도입 [1차시] | 문제 인식 | <ul style="list-style-type: none"> • 동기 유발: 영상 자료를 보고 전기 에너지 절약에 대해 생각해 보기 예) https://youtu.be/1M5hNRETR6I?feature=shared • 문제 제시: 전기 에너지는 어떤 전환 과정을 거쳐 만들어지는지 알아보고, 전기 에너지를 아껴 쓰는 것이 지구를 지키는 것과 어떤 관련성이 있을까? • 문제 파악 <ul style="list-style-type: none"> - 전기 에너지는 어떤 전환 과정을 거쳐 만들어질까? - 전기 에너지를 아껴 쓰는 것이 지구를 지키는 것과 어떤 관련성이 있을까? |
| | 사전 조사 및 연구 | <ul style="list-style-type: none"> • 프로젝트 모둠 조직: 4명 기준 • 프로젝트 평가 기준 안내 <ul style="list-style-type: none"> - 에너지의 형태 - 전기 에너지가 만들어지는 과정에서 에너지 전환과 보존 - 전기 에너지 사용 절감 방법 |
| 전개 [2~3차시] | 활동 계획 | <ul style="list-style-type: none"> • 활동 계획서 작성 <ul style="list-style-type: none"> - 모둠별 역할 분담 • 모둠별 활동 <ul style="list-style-type: none"> - 전기 에너지가 만들어지는 과정 조사 - 전기 에너지가 우리 학교까지 오는 과정 조사 - 학교에서 전기 에너지 사용 종류 및 사용 순위 조사 - 전기 에너지 절감 방안 토론 및 결정 |
| | 결과물 도출 | <ul style="list-style-type: none"> • 활동 보고서 작성 <ul style="list-style-type: none"> - 전기 에너지 전환 과정 흐름도 작성 - 우리 학교의 전기 에너지 사용 순위표 작성 - 학교에서 전기 에너지 사용 절감을 실천할 수 있는 방안 수립 및 정리 |
| 정리 [4차시] | 발표 및 평가 | <ul style="list-style-type: none"> • 모둠별 결과 발표 및 평가 • 조별 평가 및 동료 평가 • 자기 평가 후 결과 성찰 |

4 평가 기준

| 평가 요소 | | 평가 기준 | 배점 |
|---------------|---------------|---|----|
| 모둠 점수 (80) | 주제 선정 | 전기 에너지를 효율적으로 탐구하여 전기 에너지를 아껴 쓸 방법을 탐구하기에 적절한 활동을 계획하였는가? | 10 |
| | 자료 조사 및 계획 수립 | ① 자연에 존재하는 에너지 형태를 작성하였는가? (1가지 사례당 2점씩 총 10점) ② 우리가 사용하는 전기 에너지를 사용하기까지 에너지 전환 과정을 2가지 이상 조사하였는가? (10점) ③ 전기 에너지 사용 절감 방법을 조사하여 적절히 작성하였는가? (10점) | 30 |
| | 결과 보고서 | ① 자료 조사 및 계획 수립(2점)-보고서 작성(3점)의 형식으로 보고서를 작성하였는가? (5점) ② 전기 에너지가 학교까지 오는 과정을 체계적으로 정리하였는가? (5점) ③ 학교에서 전기 에너지의 사용 종류 및 순위를 체계적으로 정리하였는가? (5점) ④ 우리가 직접 실천할 수 있는 전기 에너지 사용 절감 방안을 잘 정리하였는가? (10점) | 25 |
| | 발표 및 질의 응답 | ① 자료 조사 및 계획 수립(4점)-보고서 작성(6점)을 포함해 일목요연하게 결과 보고서를 발표하였는가? (10점) ② 청중의 물음에 적절히 답하였는가? (2점) ③ 다른 모둠의 발표를 경청하고 의문점을 적절히 질문하였는가? (3점) | 15 |
| 개인 점수 (20) | 참여도 | 모둠 활동에 적극적으로 참여하고 맡은 역할을 성실히 수행하였는가? | 20 |
| 미참여 | | | 0 |

※ 제출 기한이 지나서 제출한 경우 1일 초과 시마다 5점씩 감점한다.

※ 활동에 참여하였으나 참여 시간이 50% 미만인 경우 해당 모둠의 점수에서 10점을 감점한다.

5 교과 세부 능력 및 특기 사항: 수업 평가 예시

1. 전기 에너지 사용 절감에 대한 영상을 보고, 전기 에너지를 아껴 써야 하는 까닭에 대해 호기심을 가진, 자연에 존재하는 에너지의 형태, 전기 에너지가 만들어지는 과정에서 에너지 전환과 보존, 전기 에너지 사용 절감 방법에 대하여 조사함. 모둠원들과 학교에서의 전기 에너지 사용 종류와 사용 순위를 조사하고 전기 에너지 절감 방안을 토론함. 이에 전기 에너지 전환 과정에 대한 흐름도를 제작 후 사용 순위에 따라 전기 에너지 사용 절감을 실천할 수 있는 방안을 수립하여 발표함. 개인 및 학급 차원에서 전기 에너지를 절약하는 것이 지구적으로 자원을 절약하고 자연을 보호할 수 있는 것임을 홍보하며 함께 참여해야 하는 필요성을 알림.
2. 전기 요금 절약에 대한 영상 자료와 전기 에너지를 아껴 써야 한다는 신문 자료를 통해 효율이 높은 가전 제품을 사용해야 하는 까닭에 대하여 에너지 변환이 적을수록 효율이 높아짐을 논리적으로 발표함. 모둠원들과 함께 화석 연료의 화학 에너지가 열에너지로 전환되고 물의 운동 에너지로 전환되어 터빈의 회전 운동 에너지로 전환되는 과정을 통해 전기 에너지가 만들어짐을 논리정연하게 정리하여 발표함. 이러한 전환 과정이 많을수록 에너지 손실이 늘어나기 때문에 전기 에너지를 아껴 써야 함을 홍보하여 함께 지구를 지키자는 주장으로 캠페인을 펼침.

6 수업 자료 및 활동지

도입 단계

- 다음은 전기 에너지를 아껴 사용해야 한다는 주장에 대한 글이다. 이를 읽고 생각해 봅시다.

지구의 온도가 산업혁명 후 급격하게 변하였다. 가까운 미래에 사람이 견디기 어려운 상황들이 예고 없이 찾아올 것이라는 가정이 점점 현실로 나타나고 있다. 이젠 우리나라도 기후변화를 이야기하며, 더 이상 북극곰의 서식지 감소나 투발루라는 먼 나라 이야기를 하지 않는다. 이제는 정말로 행동해야 하는 때이기 때문이다. 그런데 어떻게 행동해야 하나?



에너지를 재사용하기 이전에 아끼는 것이 중요하다. 특히 전기를 아껴야 한다. 전기는 그것을 만드는 과정에서 많은 에너지를 낭비한다. 전기를 사용할 수 있는 또 다른 에너지 형태로 전환할 때 에너지 손실이 생긴다. 예를 들어 화석연료를 열에너지와 운동에너지, 전기 에너지로 바꿔서 충전지를 충전(화학에너지)하고, 운동에너지로 바꿔서 무선 청소기를 사용하는 것은 가정에서 청소를 하기 전에 이미 다섯 번의 에너지 손실을 거친다는 뜻이다.

에너지의 형태 전환이 적을수록 에너지 효율은 높아진다. 그러므로 전기 제품을 많이 사용하지 않는 것이 좋고 사용하더라도 효율이 높은 제품을 사용해야 한다.

1. 전기 에너지는 어떤 형태의 에너지 전환을 거쳐 만들어질까?

2. 효율이 높은 가전 제품을 사용해야 하는 까닭은 무엇일까?

- 1 자연에 존재하는 다양한 에너지 형태에 대하여 5가지 이상 조사하여 작성해 보자.

2 우리가 사용하는 전기 에너지를 사용하기까지 에너지 전환 과정에 대하여 2가지 이상 조사하여 작성해 보자.

3 전기 에너지 사용 절감 방법에 대해 조사하여 작성해 보자.

탐구 단계

○ 모둠을 구성하고 우리 학교 에너지 절감 탐구 활동 계획을 세워 봅시다.

1 모둠 구성 및 역할 분담

| 모둠명 | | | |
|-----|------|----|--------------------|
| 구분 | 학번 | 이름 | 모둠에서 맡은 역할 (구체적으로) |
| 1 | (대표) | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |
| 4 | | | |
| 5 | | | |

2 우리 학교 에너지 절감 탐구 활동 계획

| | |
|--------------------------------------|--|
| 전기 에너지가 만들어지는 과정 조사 | |
| 전기 에너지가 우리 학교까지 오는 과정에서 에너지 전환 과정 조사 | |
| 학교에서 전기 에너지 사용 종류 조사 | |
| 학교에서 전기 에너지 사용 순위 조사 | |
| 전기 에너지 사용 절감 방안 탐구 | |

○ 우리 학교 에너지 절감을 위해 에너지 흐름도와 전기 에너지 순위표를 작성해 봅시다.

1 전기 에너지가 학교에 오기까지 에너지 전환 과정 흐름도

2 우리 학교의 전기 에너지 사용 순위표

| 사용량이 많은 순위 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---------------------|---|---|---|---|---|
| 사용 전자 기기 | | | | | |
| 전기 에너지가 사용되는 에너지 종류 | | | | | |

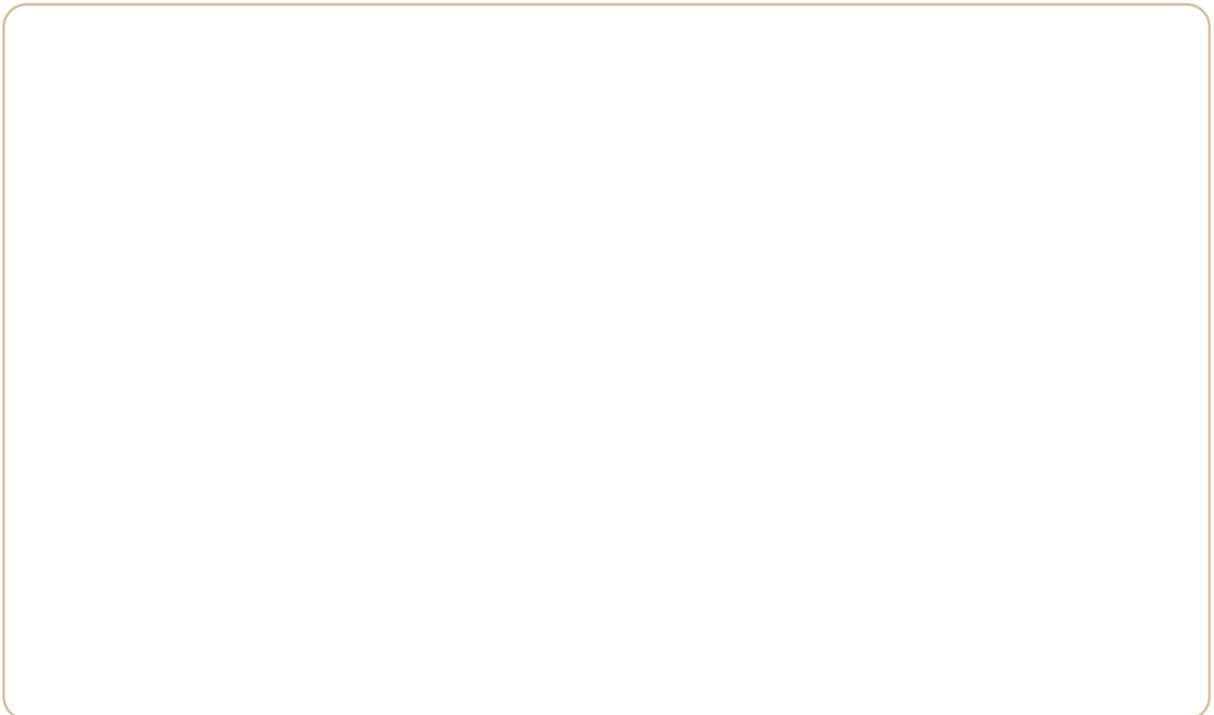
결과물 제작 단계

○ 우리 학교에서 전기 에너지 사용 절감을 실천할 수 있는 방안을 수립하여 정리해 봅시다.

1 학교에서 전기 에너지 사용 절감을 실천할 수 있는 방안 수립 및 정리하여 써 보자.



2 에너지 절감 실천 방안을 3개의 표어로 만들어 캘리그래피를 제시해 보자.



성찰 단계

- 1 캘리그래피를 발표하고 잘된 점과 보완할 점을 이야기해 보자.

- 2 우리 학교의 전기 에너지 사용 순위를 써 보자.

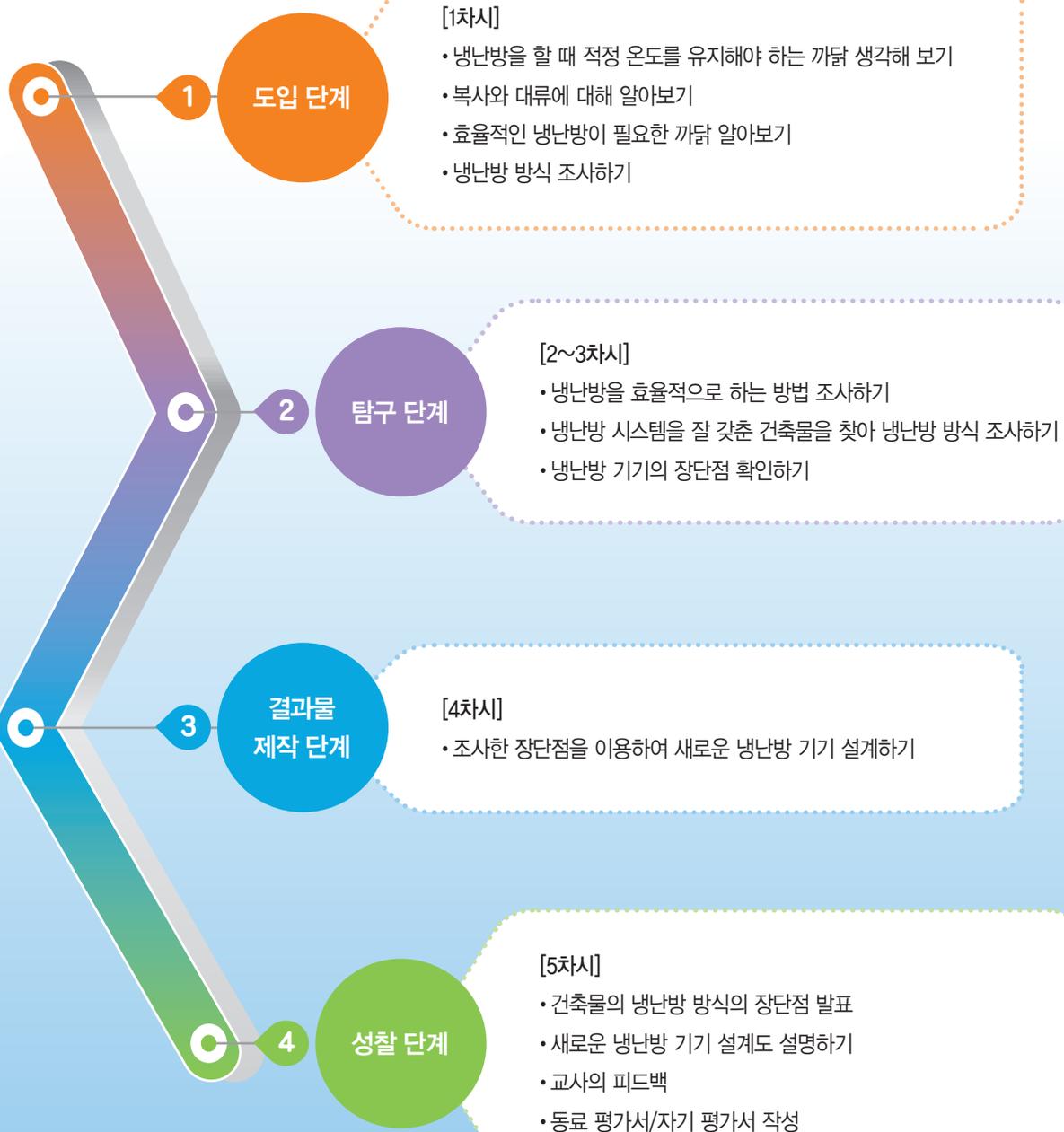
- 3 지구를 지키기 위해 학급에서 전기 에너지를 절감할 수 있는 일에는 어떤 것들이 있는지 써 보자.

- 4 아래의 평가 항목에 맞추어 활동을 평가해 보자.

| | 평가 항목 | 평가 점수 | | | |
|----------|-------------------------------------|-------|------|------|------|
| | | 모둠 1 | 모둠 2 | 모둠 3 | 모둠 4 |
| 동료 평가 | 인터넷을 활용하여 최신 자료를 조사하였는가? | | | | |
| | 계획에 맞게 역할을 분담하고 자료 조사 및 분석을 수행하였는가? | | | | |
| | 자료 조사 및 분석 시 적극적으로 참여하였는가? | | | | |
| 자기 평가 | | | | | |

효율적인 냉난방을 찾아서

1 수업 한눈에 보기



2 수업 개요

| | | |
|----------|--|--|
| 프로젝트명 | 효율적인 냉난방을 찾아서 | |
| 성취 기준 | [9과03-01] 온도와 열평형 과정을 물질을 구성하는 입자들의 배치나 움직임 등으로 설명할 수 있다. [9과03-02] 열은 전도, 대류, 복사로 전달됨을 알고, 열전달 과정을 모형 등을 사용하여 다양하게 표현할 수 있다. | |
| 연계 단원 | 중학교 과학 Ⅲ. 열 | |
| 수업의 주안점 | 해당 차시에서 배우는 개념인 '대류'와 '복사'를 바탕으로 대류 냉난방 방식과 복사 냉난방 방식을 각각 조사하여 보고, 더 효율적인 냉난방 기기 활용 방법을 알아본다. 또, 우리 주변의 다양한 건축물의 냉난방 방식을 조사하고, 평가해 보며 전기 에너지를 효율적으로 소비하는 냉난방 방식에 대해 생각할 수 있는 시간을 가진다. | |
| 핵심 역량 | <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%;"> <ul style="list-style-type: none"> ▣ 자기관리 역량 ▣ 심미적 감성 역량 </div> <div style="width: 30%;"> <ul style="list-style-type: none"> ▣ 지식정보처리 역량 ▣ 협력적 소통 역량 </div> <div style="width: 30%;"> <ul style="list-style-type: none"> ▣ 창의적 사고 역량 ▣ 공동체 역량 </div> </div> | |
| 핵심 탐구 질문 | 효율적으로 냉난방을 할 수 있는 방법에는 무엇이 있으며, 우리 주변의 건축물은 어떤 방식으로 냉난방 기기를 활용하고 있을까? | |
| 수행 과제 | 문제 상황 | • 더운 여름날 공공 기관에서 에어컨을 적정 온도로 유지하는 까닭을 확인한다. |
| | 공개할 결과물 | • 건축물의 냉난방 평가서 • 제시한 개선 방안 설계도 |
| | 평가 요소 | • 냉난방 기기의 특징을 정확히 이해하였는가? • 조사한 냉난방 기기 평가서를 적절하게 작성하였는가? • 조사 보고서를 바탕으로 새로운 냉난방 기기를 설계하였는가? |
| 수업의 흐름 | 1단계(1차시) 도입 단계 | • 냉난방을 할 때 적정 온도를 유지해야 하는 까닭 생각해 보기 • 복사와 대류에 대해 알아보기 • 효율적인 냉난방이 필요한 까닭 알아보기 • 냉난방 방식 조사하기 |
| | 2단계(2~3차시) 탐구 단계 | • 냉난방을 효율적으로 하는 방법 조사하기 • 냉난방 시스템을 잘 갖춘 건축물을 찾아 냉난방 방식 조사하기 • 냉난방 기기의 장단점을 확인하기 |
| | 3단계(4차시) 결과물 제작 단계 | • 조사한 장단점을 이용하여 새로운 냉난방 기기 설계하기 |
| | 4단계(5차시) 성찰 단계 | • 건축물의 냉난방 방식의 장단점 발표 • 새로운 냉난방 기기 설계도 설명하기 • 교사의 피드백 • 동료 평가서/자기 평가서 작성 |

3 프로젝트 수업 진행 개요(교수·학습 활동)

| 단계 | 교수·학습 활동 | |
|-----------------------|---------------------------|---|
| <p>도입 [1차시]</p> | <p>문제 인식 교과 지식 도입</p> | <ul style="list-style-type: none"> • 동기 유발 <ul style="list-style-type: none"> - 공공 기관에서 적정 온도를 26℃~28℃로 유지하는 까닭 생각하기 • 문제 제시 <ul style="list-style-type: none"> - 효율적인 냉난방 기기 사용에 대한 짧은 글을 읽고, 냉난방 장치에 대해 생각해 보기 - 냉난방 기기의 두 가지 방식 조사하기 - 효율적으로 냉난방 기기를 사용할 수 있는 방법 조사하기 - 효율적인 냉난방을 위해 할 수 있는 일 생각하기 • 냉난방 방식 조사 <ul style="list-style-type: none"> - 대류 냉난방과 복사 냉난방 방식 조사하기 |
| <p>전개 [2~4차시]</p> | <p>조사 및 연구</p> | <ul style="list-style-type: none"> • 모둠 구성 <ul style="list-style-type: none"> - 학급 상황에 맞게 4명~5명을 한 모둠으로 구성하여 진행 • 냉난방 기기를 효율적으로 사용하는 방법 조사하기 • 건축물의 냉난방 조사하기 <ul style="list-style-type: none"> - 냉난방 시스템을 잘 갖춘 건축물을 하나 선정하고, 해당 건축물의 냉난방 방식 조사하기 - 건축물 내 냉난방 기기 활용 방식 조사하기 - 건축물 내 냉난방 기기 활용 방식 평가하기 - 건축물 내 냉난방 기기 활용 방식 개선 방안 제안하기 • 프로젝트 안내 |
| | <p>결과물 도출</p> | <ul style="list-style-type: none"> • 조사한 냉난방 기기의 장단점을 이용하여 새로운 냉난방 기기 제안하여 설계하기 |
| <p>정리 [5차시]</p> | <p>발표 및 평가</p> | <ul style="list-style-type: none"> • 모둠별 결과 발표 • 냉난방 방식과 효율적인 냉난방이 필요한 까닭 정리하기 • 각 모둠 발표에 대한 다른 모둠 및 교사의 피드백 • 동료 평가서 / 자기 평가서 작성 |

4 평가 기준

| 평가 요소 | | 평가 기준 | 배점 |
|---------------|------------|---|----|
| 모둠 점수 (80) | 자료 조사 | ① 모둠에서 선정한 냉난방 기기에서 열이 이동하는 방식을 옹계 표현하였는가? (5점) ② 모둠에서 선정한 냉난방 기기를 효율적으로 사용하는 방법에 대해 적절히 기술하였는가? (10점) ③ 다른 모둠이 선정한 냉난방 기기를 효율적으로 사용하는 방법을 비판적으로 듣고 정리하였는가? (5점) | 20 |
| | 결과 보고서 | ① 모둠에서 선정한 건축물이 냉난방 기기의 활용을 관찰하기에 적절한가? (10점) ② 건축물에서 사용하고 있는 냉난방 기기를 찾아 보고서에 옹계 기술하였는가? (각 기기당 5점씩 총 10점) ③ 건축물에서 사용하고 있는 냉난방 기기의 활용 방식을 평가하고, 적합한 개선 방안을 제안하였는가? (각 기기당 5점씩 총 10점) ④ 조사 결과를 바탕으로 건축물의 냉난방 시스템을 적절히 평가하였는가? (10점) ⑤ 새로운 냉난방 기기를 적절하게 설계하였는가? (10점) | 50 |
| | 발표 및 질의 응답 | ① 활동 결과를 일목요연하게 전달하였는가? (5점) ② 청중의 물음에 적절히 답하였는가? (2점) ③ 다른 모둠의 발표를 경청하고 의문점을 적절히 질문하였는가? (3점) | 10 |
| 개인 점수 (20) | 참여도 | 모둠 활동에 적극적으로 참여하고 맡은 역할을 성실히 수행하였는가? | 20 |
| 미참여 | | | 0 |

※ 제출 기한이 지나서 제출한 경우 1일 초과 시마다 5점씩 감점한다.

※ 활동에 참여하였으나 참여 시간이 50 % 미만인 경우 해당 모둠의 점수에서 10점을 감점한다.

5 교과 세부 능력 및 특기 사항: 수업 평가 예시

- 열의 이동 방식을 바탕으로 냉난방 기기를 분류하고 그 원리를 설명함. 효율적인 냉난방의 필요성에 대해 이야기하고 본인의 냉난방 기기 활용 방식을 점검하고 반성함. 대류 냉난방과 복사 냉난방의 원리, 장점과 한계, 예시를 조사하여 보다 효율적인 냉난방 기기를 찾아가는 과정에서 탐구 능력을 함양함. 각 냉난방 기기의 효율적 사용 방안을 논의하고 모둠 별로 건축물을 선정하여 건축물에서 사용하고 있는 냉난방 기기의 활용 방식을 평가하고 개선 방안을 제안함.
- 열의 이동 방식을 바탕으로 냉난방 기기를 대류 냉난방과 복사 냉난방으로 분류하고 그 원리, 장점과 한계, 예시를 조사하여 설명함. 효율적인 냉난방의 필요성에 대해 이야기하고 본인의 냉난방 기기 활용 방식을 점검하고 반성함. 각 냉난방 기기의 효율적 사용 방안을 논의하였으며, 모둠 별로 건축물을 선정하여 건축물에서 사용하고 있는 냉난방 기기의 원리를 조사하고 활용 방식을 평가함. 더 나아가 건축물의 냉난방 시스템을 평가하고 개선 방안을 제시하는 과정에서 탐구 능력을 발휘함.

6 수업 자료 및 활동지

도입 단계

- ◎ 더운 여름날, 공공기관에서는 에어컨을 적정 온도인 26℃~28℃로 유지하도록 한다. 에어컨의 온도를 적정 온도로 유지하는 까닭은 무엇일까?



- ◎ 나는 집에서 에너지를 절약하며 냉난방 기기를 사용하고 있는지 스스로 평가해 보자.

◎ 다음은 냉난방 방식과 냉난방이 지구 환경에 주는 영향을 설명한 글이다. 글을 읽고 물음에 답해 보시오.

우리는 여름에는 시원하게, 겨울에는 따뜻하게 지내기 위해 다양한 냉방·난방 기기를 사용한다. 이러한 냉난방 기기는 크게 대류를 이용하는 방법과 복사를 이용하는 방법으로 나뉜다. 대류 냉난방은 공기를 이용하여 열이 이동하는 방식으로, 대표적인 예시로는 에어컨이나 히터가 있다. 복사 냉난방은 건축물의 바닥이나 천장 자체를 뜨겁거나 차갑게 만들어 바람 없이 방을 냉난방시키는 방식으로, 동굴에 들어가면 바람이 불지 않아도 서늘함을 느끼는 것과 같은 원리이다. 대표적인 예시로는 온돌과 보일러가 있다.

하지만 냉난방 기기를 무분별하게 사용하다가가는 오히려 지구온난화를 초래하여 지금보다 더운 여름과 추운 겨울을 맞이해야 하는 상황이 올 수 있다. 냉난방 과정에서 배출하는 온실 가스는 전체 배출량의 7%를 차지할 정도로 지구온난화에 큰 영향을 끼친다. 가장 많이 사용하는 냉방 기기인 에어컨은 뜨거운 공기를 외부로 방출해 실내 공간을 냉각하여 지구 평균 기온을 높인다. 더욱이 에어컨에 사용되는 냉매는 이산화탄소보다 수천배는 더 강력한 온실 가스라는 점도 문제이다. 난방 기구인 보일러, 온수기는 주로 가스나 기름 등 화석연료를 태워 열을 얻는데, 이 과정에서 이산화탄소가 배출된다.



▲ 대류 냉난방



▲ 복사 냉난방(온돌을 데우는 아궁이)

1 냉난방 방식은 크게 대류를 이용한 방식과 복사를 이용한 방식으로 나뉜다. 대류와 복사를 설명해 보자.

▶ 대류:

▶ 복사:

2 효율적인 냉난방을 해야 하는 까닭은 무엇인지 써 보자.

3 효율적인 냉난방을 위하여 내가 실천하고 있는 방법에는 어떤 것들이 있는지 써 보자.

○ 냉난방 방식을 조사하여 다음 보고서를 완성해 보자.

| 대류 냉난방 | |
|------------|--|
| 대류의 정의 | |
| 대류 냉난방의 원리 | |
| 대류 냉난방의 장점 | |
| 대류 냉난방의 한계 | |
| 대류 냉난방의 예시 | |
| 복사 냉난방 | |
| 복사의 정의 | |
| 복사 냉난방의 원리 | |
| 복사 냉난방의 장점 | |
| 복사 냉난방의 한계 | |
| 복사 냉난방의 예시 | |

탐구 단계

- 효율적으로 냉난방 기기를 사용하는 방법에는 어떤 것들이 있을까? 냉난방 기기를 한 가지 선정하여 효율적으로 활용할 방안을 조사하고, 모둠별로 발표해 보자.

| | |
|-------------------|-----------------|
| 우리 모둠이 선정한 냉난방 기기 | |
| 기기의 냉난방 방식 | 복사 냉난방 / 대류 냉난방 |
| 기기의 냉난방 원리 | |
| 기기를 효율적으로 활용할 방안 | |

○ 다른 모듈의 발표를 듣고, 다음 내용을 정리해 보자.

| | | |
|------|------------|--|
| 모듈 1 | 선정한 기기 | |
| | 효율적인 사용 방법 | |
| 모듈 2 | 선정한 기기 | |
| | 효율적인 사용 방법 | |
| 모듈 3 | 선정한 기기 | |
| | 효율적인 사용 방법 | |
| 모듈 4 | 선정한 기기 | |
| | 효율적인 사용 방법 | |
| 모듈 5 | 선정한 기기 | |
| | 효율적인 사용 방법 | |

- 우리 주변의 건축물 혹은 냉난방 시스템을 잘 갖춘 건축물을 찾아가 냉난방 방식 2가지 찾아서 조사해 보자. 또, 건축물이 냉난방 기기를 효율적으로 활용하고 있는지 평가해 보자.

| 조사한 건축물 | 조사 일시 |
|-----------------------------|-------------------------------|
| <p>건축물 사진</p> | <p>(사진을 붙이거나 그림을 그려 보세요.)</p> |
| <p>건축물에서 발견한 냉난방 시설의 모습</p> | <p>(사진을 붙이거나 그림을 그려 보세요.)</p> |

| | |
|----------------------------------|--|
| <p>건축물이 사용하고 있는 냉난방 기기 1</p> | <p>▶ 기기 이름: () ▶ 냉난방 방식: (복사 냉난방 / 대류 냉난방)</p> |
| <p>냉난방 기기의 원리</p> | |
| <p>냉난방 기기의 장점</p> | |
| <p>냉난방 기기의 단점</p> | |
| <p>냉난방 기기 활용 방식 평가하기</p> | <p>▶ 기기의 위치: ▶ 기기의 에너지 소비 효율 등급: ▶ 장소 및 건축물과의 적정성: ▶ 그 외: ▶ 총평:</p> |
| <p>냉난방 기기 활용 방식 개선하기</p> | |

| | |
|------------------------------|--|
| <p>건축물이 사용하고 있는 냉난방 기기 2</p> | <ul style="list-style-type: none"> ▶ 기기 이름: () ▶ 냉난방 방식: (복사 냉난방 / 대류 냉난방) |
| <p>냉난방 기기의 원리</p> | |
| <p>냉난방 기기의 장점</p> | |
| <p>냉난방 기기의 단점</p> | |
| <p>냉난방 기기 활용 방식 평가하기</p> | <ul style="list-style-type: none"> ▶ 기기의 위치: ▶ 기기의 에너지 소비 효율 등급: ▶ 장소 및 건축물과의 적정성: ▶ 그 외: ▶ 총평: |
| <p>냉난방 기기 활용 방식 개선하기</p> | |

결과물 제작 단계

○ 조사한 냉난방 기기의 장단점을 이용하여 냉난방 기기를 설계하고, 특징을 정리하여 발표해 보자.

| | |
|---------------------------------|--|
| <p>개선 방안을 이용한 냉난방 기기 이름</p> | |
| <p>냉난방 기기의 설계도</p> | |
| <p>설계한 냉난방 기기의 특징</p> | |
| <p>설계한 냉난방 기기의 장점</p> | |

성찰 단계

- 1 지금까지 내가 냉난방 기기를 사용한 방식을 평가해 보자.

- 2 내가 생각하는 효율적인 냉난방을 하는 건축물은 어떤 모습인지 써 보자.

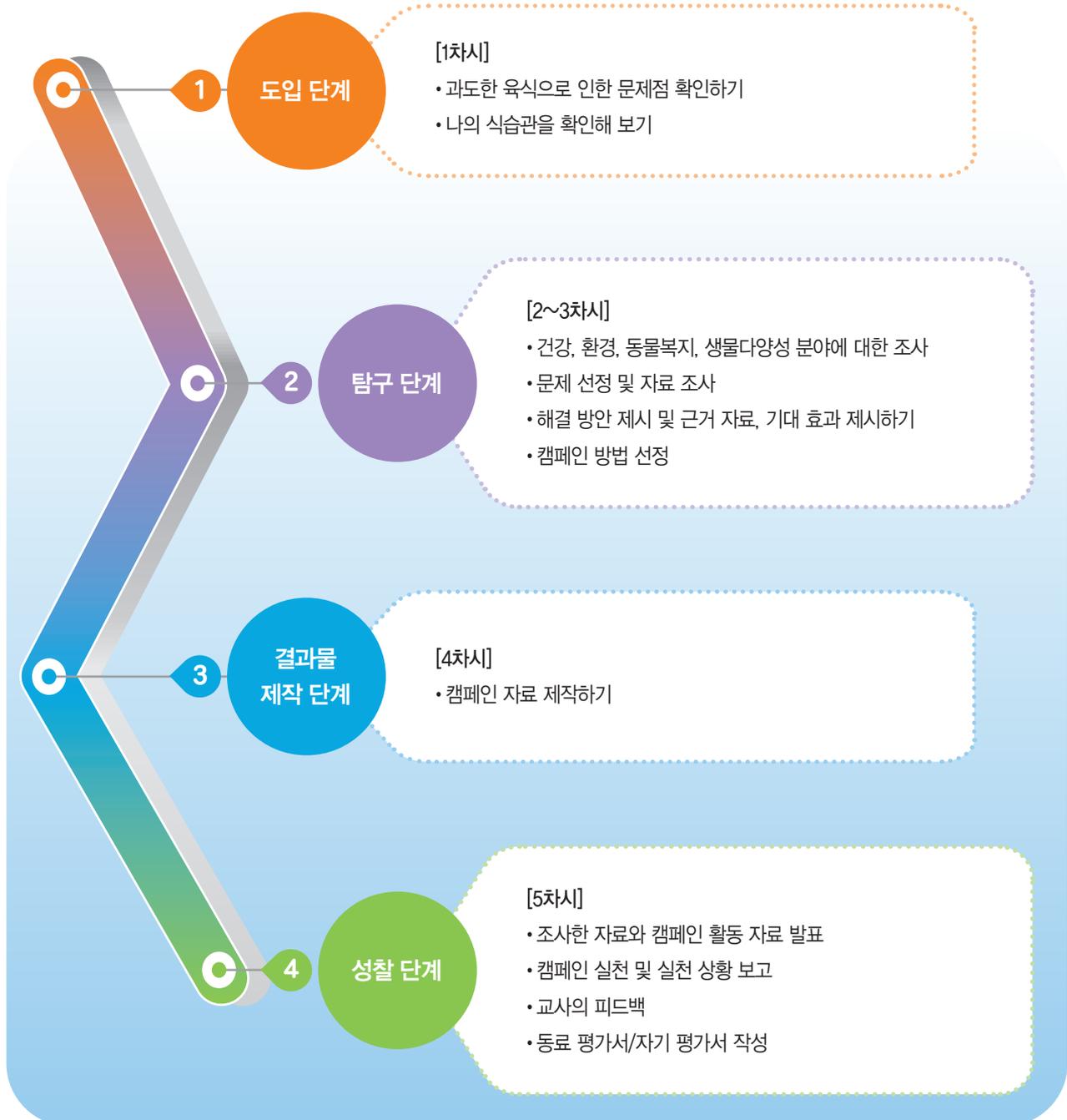
- 3 효율적인 냉난방을 해야 하는 까닭을 써 보자.

- 4 아래의 평가 항목에 맞추어 활동을 평가해 보자.

| | 평가 항목 | 평가 점수 | | | |
|----------|---------------------------------|-------|------|------|------|
| | | 모둠 1 | 모둠 2 | 모둠 3 | 모둠 4 |
| 동료 평가 | 모둠 활동에 적극적으로 참여하였는가? | | | | |
| | 각 냉난방 방식을 조사하여 정확하게 설명하였는가? | | | | |
| | 건축물을 조사하고 그 결과를 정확하게 기록하였는가? | | | | |
| | 건축물에 적합한 냉난방 기기의 개선 방안을 제안하였는가? | | | | |
| | 개선 방안을 적용한 냉난방 기기를 적절하게 설계하였는가? | | | | |
| 자기 평가 | | | | | |

과도한 육식을 반대하는 캠페인 활동하기

1 수업 한눈에 보기



2 수업 개요

| | | |
|----------|--|---|
| 프로젝트명 | 과도한 육식을 반대하는 캠페인 활동하기 | |
| 성취 기준 | [9과13-01] 소화계의 구조와 기능을 이해하고, 소화 과정을 소화효소의 작용과 관련지어 추론할 수 있다. [12생과01-05] 물질대사 관련 질병 조사를 위한 방법을 고안하여 수행하고 대사성 질환을 예방하기 위한 올바른 생활 습관에 대해 토의하며 협력적으로 소통할 수 있다. | |
| 연계 단원 | 중학교 과학2 VI. 동물과 에너지 통합과학2 I. 환경과 에너지 생명과학 I. 생명 시스템의 구성 | |
| 수업의 주안점 | ‘우리 몸에 필요한 영양소 중 단백질과 지방을 함유한 고기를 과도하게 섭취했을 때 나타나는 문제점은 무엇일까?’에 대한 궁금증에서 시작하여 건강, 환경, 동물 복지, 생물다양성 문제를 조사하고 그에 대한 해결 방안을 탐구한다. 이를 통해 과도한 육식을 지양하는 캠페인 활동으로 발전시킨다. | |
| 핵심 역량 | <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%;"> <ul style="list-style-type: none"> ▣ 자기관리 역량 ▣ 심미적 감성 역량 </div> <div style="width: 30%;"> <ul style="list-style-type: none"> ▣ 지식정보처리 역량 ▣ 협력적 소통 역량 </div> <div style="width: 30%;"> <ul style="list-style-type: none"> ▣ 창의적 사고 역량 ▣ 공동체 역량 </div> </div> | |
| 핵심 탐구 질문 | 과도한 육식으로 인한 다양한 영역에서 어떤 문제점이 발생하며, 그 해결책은 무엇일까? | |
| 수행 과제 | 문제 상황 | <ul style="list-style-type: none"> • 과도한 육식을 반대하는 까닭을 확인한다. |
| | 공개할 결과물 | <ul style="list-style-type: none"> • 과도한 육식에 대한 문제점 조사 자료 • 캠페인 자료 및 활동 |
| | 평가 요소 | <ul style="list-style-type: none"> • 과도한 육식의 문제점을 이해하였는가? • 과도한 육식으로 인한 문제점을 해결할 수 있는 방안을 적절하게 제시하였는가? • 조사한 내용을 바탕으로 적절한 캠페인의 방향을 설정하고 캠페인 자료를 적절하게 제작하였는가? |
| 수업의 흐름 | 1단계(1차시) 도입 단계 | <ul style="list-style-type: none"> • 과도한 육식으로 인한 문제점 확인하기 • 나의 식습관을 확인해 보기 |
| | 2단계(2~3차시) 탐구 단계 | <ul style="list-style-type: none"> • 건강, 환경, 동물 복지, 생물다양성 분야에 대한 조사 • 문제 선정 및 자료 조사 • 해결 방안 제시 및 근거 자료, 기대 효과 제시하기 • 캠페인 방법 선정 |
| | 3단계(4차시) 결과물 제작 단계 | <ul style="list-style-type: none"> • 캠페인 자료 제작하기 |
| | 4단계(5차시) 성찰 단계 | <ul style="list-style-type: none"> • 조사한 자료 발표 • 캠페인 활동 자료 발표 • 캠페인 실천 및 실천 상황 보고 • 교사의 피드백 • 동료 평가서/자기 평가서 작성 |

3 프로젝트 수업 진행 개요(교수·학습 활동)

| 단계 | 교수·학습 활동 | |
|-----------------------|---------------------------|---|
| <p>도입 [1차시]</p> | <p>문제 인식 교과 지식 도입</p> | <ul style="list-style-type: none"> • 동기 유발 <ul style="list-style-type: none"> - 과도한 육식에 관한 기사, 그 위험성을 담은 영상 자료 및 기사 제시 • 문제 제시 <ul style="list-style-type: none"> - 과도한 육식으로 인한 문제점은 무엇일까? • 모둠 조직: 학급 상황에 맞게 4명~5명 기준으로 구성 • 평가 기준 안내 • 핵심 탐구 질문 파악하기 • 개별 문제 인식하기 <ul style="list-style-type: none"> - 나의 식습관 확인해 보기 |
| <p>전개 [2~4차시]</p> | <p>조사 및 연구</p> | <ul style="list-style-type: none"> • 모둠 구성 • 개별적으로 과도한 육식이 초래하는 다양한 문제점 조사하기 <ul style="list-style-type: none"> - 건강: 과도한 육식이 인간의 건강에 미치는 영향 조사 - 환경: 과도한 육식이 환경 측면에 미치는 영향 조사 - 동물 복지: 과도한 육식이 동물 복지에 미치는 영향 조사 - 생물다양성: 과도한 육식이 생물다양성에 미치는 영향 조사 • 주제 선정: 각 모둠에서 해당 분야에서 가장 시급하게 해야 할 문제 선정 및 자료 조사 • 해결 방안 제시: 문제의 해결할 방안의 근거 자료, 기대 효과 제시 • 모둠별 의견 조율 → 최종 해결 방안 선정 및 자료 조사 |
| | <p>결과물 도출</p> | <ul style="list-style-type: none"> • 캠페인 방법 선정 • 역할 분담 및 캠페인 활동 자료 제작, 해당 기기를 효율적으로 사용하는 방법 조사 <ul style="list-style-type: none"> - 모둠별 발표 - 피드백·정리하기 • 프로젝트 안내 |
| <p>정리 [5차시]</p> | <p>발표 및 평가</p> | <ul style="list-style-type: none"> • 캠페인 활동 자료 발표 • 캠페인 활동을 학급에서 발표, 대중을 대상으로 캠페인 활동하기 • 모둠 발표에 대한 질의 응답 • 각 모둠 발표에 대한 다른 모둠 및 교사의 피드백 • 자기 평가서 작성과 문제 해결 과정 및 결과 성찰 |

4 평가 기준

| 평가 요소 | | 평가 기준 | 배점 |
|---------------|------------|--|----|
| 모둠 점수 (80) | 자료 조사 | ① 육가공식품의 문제점을 제대로 설명하였는가? (10점) ② 과도한 육식으로 인한 문제점을 적절히 설명하였는가? (10점) | 20 |
| | 결과 보고서 | ① 모둠원들과 협력적으로 소통하며 토의를 하여 해결 방안 제안의 내용을 구체적으로 제안했으며, 그 내용이 현실적으로 타당한가? (10점) ② 건강적 측면, 환경적 측면, 동물 복지 측면, 생물다양성 측면을 보고서에 올바르게 기술하였는가? (각 측면당 5점씩 총 20점) ③ 캠페인의 목적에 적절한 캠페인을 설정하였는가? (10점) ④ 모둠원들과 협력하여 캠페인 자료를 제작하였는가? (10점) | 50 |
| | 발표 및 질의 응답 | ① 활동 결과를 일목요연하게 전달하였는가? (5점) ② 청중의 물음에 적절히 답하였는가? (2점) ③ 다른 모둠의 발표를 경청하고 의문점을 적절히 질문하였는가? (3점) | 10 |
| 개인 점수 (20) | 참여도 | 모둠 활동에 적극적으로 참여하고 맡은 역할을 성실히 수행하였는가? | 20 |
| 미참여 | | | 0 |

※ 제출 기한이 지나서 제출한 경우 1일 초과 시마다 5점씩 감점한다.

※ 활동에 참여하였으나 참여 시간이 50% 미만인 경우 해당 모둠의 점수에서 10점을 감점한다.

5 교과 세부 능력 및 특기 사항: 수업 평가 예시

- 영양소의 소화 과정을 학습한 후 단백질과 지방이 주로 함유된 육식이 신체에 미치는 영향에 관심을 가진다. 이에 관련하여 과도한 육식 섭취가 초래하는 문제점을 모둠 활동을 통해 면밀히 분석한다. 과도한 육식을 지양하기 위해 인간의 건강적 측면을 더욱 자세히 조사하고, 인류의 건강증진을 위한 캠페인 활동을 실행한다. 과도한 육식을 지양하는 메시지가 명확히 담긴 30초 영상을 제작하여 인터넷 상에 올려 학급원 뿐 아니라 대중을 상대로 한 효과적인 캠페인 활동을 수행한다. 이 과정에서 조원들과의 원활한 의사소통 능력과 영상 편집 능력을 보인다.
- 대사성 질환을 예방하기 위한 방안으로 과도한 육식을 지양하자는 캠페인 활동을 수행한다. 이 과정에서 단순히 인간의 건강에 관한 문제점만이 아닌 환경, 동물 복지, 생물다양성 측면에 이르는 문제점을 조사하고 탐색하여 모둠원들과 그 심각성을 토의한다. 모둠을 활동을 통해 시급한 문제와 해결책이 담긴 캠페인 활동 자료를 제작하고 이를 학교 게시판에 게시하여 전교생에게 과도한 육식을 지양하고자 하는 메시지를 전달한다. 특히 캠페인 활동 조장으로 활동 계획 수립, 모둠원 간 의견 조율, 자료 제작 등 전 과정에서 뛰어난 리더십을 보여줬음.

6 수업 자료 및 활동지

도입 단계

◎ 육식 위주의 식사를 반대하는 까닭은 무엇일까?

◎ 나는 육식과 채식을 적절하게 섞은 식사를 하고 있는가? 스스로 평가해 보자.



◎ 다음은 과도한 육식에 관한 기사를 반영한 글이다. 글을 읽고 물음에 답해 봅시다.

과도한 육식 등 서구화된 식습관은 비만이나 각종 성인병의 원인 중 하나로 지목되어 왔다. 지난 해에는 WHO(세계보건기구)가 햄, 소시지와 같은 육가공식품이 발암 물질이 될 수 있다고 지적하였다. 한국인의 경우 육류 소비량이 다른 나라에 비해 많지 않지만 서구화된 식단으로 육류 소비가 늘고 있는 추세이다.

경제협력개발기구(OECD)가 조사한 자료에 따르면 2014년을 기준으로 우리나라의 국민 1인당 연간 육류 소비량은 51.3 kg인 것으로 나타났다. 이는 OECD 평균인 63.5 kg에 비하면 20% 가량 적은 양이지만 다른 동아시아권 국가와 비교해 보면 많은 양이다. 중국은 1인당 육류 소비량이 47.1 kg, 일본은 35.5 kg으로 동아시아에서는 한국인의 육류 소비량이 가장 많았다.

육류 소비량이 가장 많은 국가는 미국으로 1인당 연간 89.7 kg을 소비하는 것으로 확인되었다. 국민 1인당 연간 85.4 kg의 육류를 섭취하는 아르헨티나나 84.2 kg의 육류를 소비하는 이스라엘과 비교해도 우리나라의 육류 소비는 현저히 적은 수준이었다. 소고기 수출국으로 유명한 브라질은 국민 1인당 연간 육류 소비량이 77.6 kg이었고, 우루과이는 72.6 kg이었다.

아르헨티나, 우루과이, 브라질 등은 소고기 소비량이 월등히 많은 나라이다. 반면 중국이나 EU(30.9 kg), 베트남(28.8 kg) 등은 돼지고기 소비량이 많은 나라이다.

국내 각종 연구와 국내 식품 기업 조사에서는 실제 한국인들의 육류 소비량은 OECD가 조사한 것보다 더 적은 것으로 알려져 있다. 또 농림축산식품의 조사에서도 2014년 한국인의 1인당 연간 육류 소비량은 45.1kg으로 OECD 발표량보다 더 적다.

1 위 기사를 정리하여 햄, 소시지와 같은 육가공식품의 문제점을 설명해 보자.

▶ 기사 정리:

▶ 육가공식품의 문제점:

2 과도한 육식을 자제해야 하는 까닭은 무엇인지 조사하여 써 보자.

3 내가 육식을 즐기기 위해 실천할 수 있는 방법에는 어떤 것들이 있는지 써 보자.

탐구 단계

- 개인별로 과도한 육식이 초래하는 다양한 분야의 문제점을 조사하여 작성해 보자. (추가 분야가 있다면 조사하고 싶은 분야를 써 보자.)

| 분야 | 문제점 |
|-------|-----|
| 건강 | |
| 환경 | |
| 동물 복지 | |
| 생물다양성 | |
| 기타 | |

- 개인별로 조사한 문제점 중 가장 시급하게 해결해야 할 분야와 문제점을 1개 선정해 보고 선정된 까닭을 2가지 이상 작성해 보자. (단, 모둠 간 분야와 문제점이 겹치지 않도록 협의를 한다.)

| | |
|-------------|--|
| 선정한 분야와 문제점 | |
| 선정한 까닭 | |

- 선정된 문제를 해결하기 위해 필요한 자료를 조사해 보자.

자료 1

자료 2

- 해결 방안을 제시하고, 해결 방안의 근거 자료를 찾아보자. 또한 해결 방안의 기대 효과를 예상해 보자.

| | |
|-------|--|
| 해결 방안 | |
| 근거 자료 | |
| 기대 효과 | |

○ 모둠원들의 해결 방안을 공유하고 장단점을 분석해 보자.

| 모둠원 | 해결 방안 | 장단점 |
|-----|-------|-----|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

○ 우리 모둠이 실행할 해결 방안을 토의를 통해 선정한 뒤 필요한 자료를 조사해 보자.

1. 선정한 해결 방안 ①

자료 1

자료 2

자료 3

2. 선정한 해결 방안 ②

| 자료 1 | 자료 2 | 자료 3 |
|------|------|------|
| | | |

1 모둠별로 과도한 육식으로 인하여 발생하는 문제점과 이를 해결하기 위한 방안을 어떻게 캠페인할지 정해 보자.

| | |
|------------------|---|
| 캠페인 방법 | 예) 판넬 제작, 포스터 제작, 영상 제작 등 |
| 캠페인 공개 방법 | 예) 학교 게시판, SNS 홍보(유튜브 인스타그램, 패들렛, 노션 등) |
| 캠페인 대상 | 예) OO중학교 전교생, OO시 시민, 인스타그램 사용자 등 |

2 모둠원들끼리 역할을 나누어 보자.

| 모둠원 | 역할 |
|-----|----|
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

결과물 제작 단계

○ 모둠별로 캠페인 자료를 제작해 보자.

- 캠페인 주제:

- 기획 의도:

- 캠페인 자료 (온라인 활동일 경우 화면을 캡처해서 붙이고, 링크를 작성한다.)

[사진을 붙이거나 그림을 그려 보세요.]

성찰 단계

1 지금까지 내가 식사를 한 방식을 평가하고 개선점을 써 보자.

2 모둠별로 작성한 캠페인 자료를 발표하고 각 모둠 캠페인의 장단점을 정리해 보자.

3 다른 모둠의 발표에서 인상 깊었던 부분과 그 까닭을 정리해 보자.

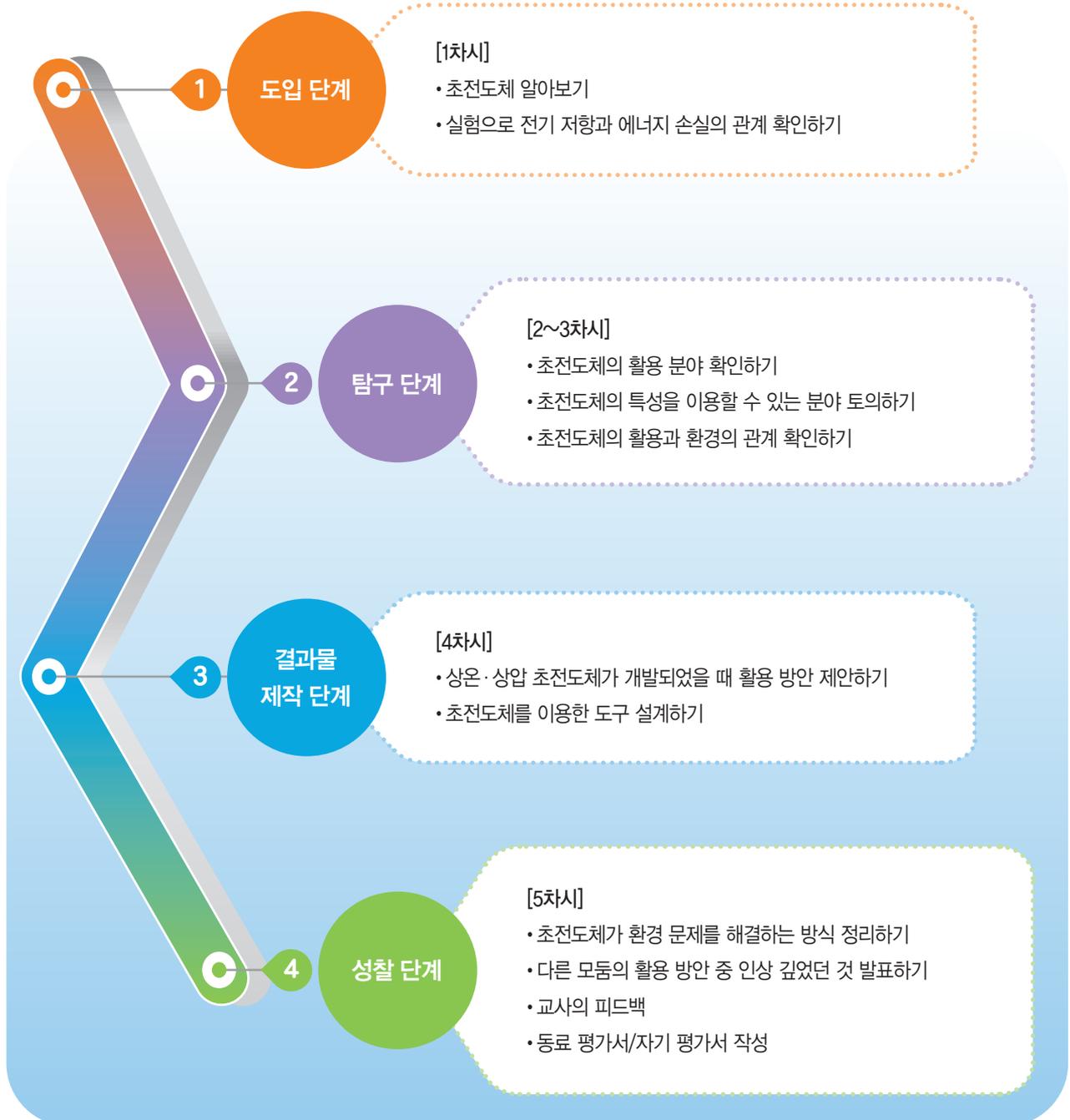
4 아래의 평가 항목에 맞추어 활동을 평가해 보자.

| | 평가 항목 | 평가 점수 | | | |
|-------|---------------------------------|-------|------|------|------|
| | | 모둠 1 | 모둠 2 | 모둠 3 | 모둠 4 |
| 동료 평가 | 과도한 육식의 문제점을 정확하게 제시하였는가? | | | | |
| | 선정한 문제점에 대한 해결 방안을 적절하게 제안하였는가? | | | | |
| | 효율적인 캠페인 방법을 선정하였는가? | | | | |
| | 캠페인 발표 자료가 설득력 있게 작성되었는가? | | | | |
| 자기 평가 | | | | | |

04 과도한 육식을 반대하는 캠페인 활동하기

초전도체 알아보기

1 수업 한눈에 보기



2 수업 개요

| | | | | | | | | |
|-------------|--|---|-----------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------|
| 프로젝트명 | 초전도체 알아보기 | | | | | | | |
| 성취 기준 | <p>[9과14-02] 전기 회로에서 전류를 모형으로 설명하고, 실험을 통해 저항, 전류, 전압 사이의 관계를 이끌어낼 수 있다.</p> <p>[9과14-03] 저항의 직렬연결과 병렬연결의 특징을 비교하고, 일상생활에서 전기 에너지가 다양한 형태의 에너지로 전환됨을 소비 전력과 관련지어 설명할 수 있다.</p> <p>[9과14-04] 자기장 안에 놓인 전류가 흐르는 코일이 받는 힘의 특성을 추리하고, 전동기 등 일상생활에서 활용한 예를 찾을 수 있다.</p> | | | | | | | |
| 연계 단위 | 중학교 과학2 Ⅶ. 전기와 자기 | | | | | | | |
| 수업의 주안점 | 상온·상압 초전도체 개발에 대한 관심이 커진 요즘, 초전도체가 무엇인지 알고 초전도체 개발이 환경과 전기 에너지 절감에 미치는 영향을 생각하게 한다. 또, 상온·상압 초전도체가 개발되면 환경 문제를 해결하는 데 어떤 역할을 할 수 있을지 그 활용 방안을 고안해 본다. 초전도체를 이해하는 과정에서 전압, 전류, 저항 사이의 관계에 대한 이해를 함양한다. | | | | | | | |
| 핵심 역량 | <table border="0"> <tr> <td>▣ 자기관리 역량</td> <td>▣ 지식정보처리 역량</td> <td>▣ 창의적 사고 역량</td> </tr> <tr> <td>▣ 심미적 감성 역량</td> <td>▣ 협력적 소통 역량</td> <td>▣ 공동체 역량</td> </tr> </table> | | ▣ 자기관리 역량 | ▣ 지식정보처리 역량 | ▣ 창의적 사고 역량 | ▣ 심미적 감성 역량 | ▣ 협력적 소통 역량 | ▣ 공동체 역량 |
| ▣ 자기관리 역량 | ▣ 지식정보처리 역량 | ▣ 창의적 사고 역량 | | | | | | |
| ▣ 심미적 감성 역량 | ▣ 협력적 소통 역량 | ▣ 공동체 역량 | | | | | | |
| 핵심 탐구 질문 | 초전도체란 무엇이며, 초전도체가 환경 문제에 어떠한 영향을 줄 수 있는가? | | | | | | | |
| 수행 과제 | 문제 상황 | 초전도체란 무엇인지 알아보고 초전도체가 환경에 주는 영향에는 어떤 것이 있는지 확인한다. | | | | | | |
| | 공개할 결과물 | 초전도체를 이용한 도구 설계도 | | | | | | |
| 수행 과제 | 평가 요소 | <p>학생들이 제시한 결과물은 다음 기준을 만족해야 한다.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 다양한 자료에서 찾은 보조 자료를 주제를 고려하여 효과적으로 활용하였는가? • 결과물이 실제 생활에서 활용하기에 적절한가? • 자신의 언어로 재구성하여 이해하기 쉽게 표현하였는가? • 결과물의 작성 과정에서 협력적으로 의사소통하였는가? | | | | | | |
| | 1단계(1차시) 도입 단계 | <ul style="list-style-type: none"> • 초전도체 알아보기 • 실험으로 전기 저항과 에너지 손실의 관계 확인하기 | | | | | | |
| 수업의 흐름 | 2단계(2~3차시) 탐구 단계 | <ul style="list-style-type: none"> • 초전도체의 활용 분야 확인하기 • 초전도체의 특성을 이용할 수 있는 분야 토의하기 • 초전도체의 활용과 환경의 관계 확인하기 | | | | | | |
| | 3단계(4차시) 결과물 제작 단계 | <ul style="list-style-type: none"> • 상온·상압 초전도체가 개발되었을 때 활용 방안 제안하기 • 초전도체를 이용한 도구 설계하기 | | | | | | |
| | 4단계(5차시) 성찰 단계 | <ul style="list-style-type: none"> • 초전도체가 환경 문제를 해결하는 방식 정리하기 • 다른 모둠의 활용 방안 중 인상 깊었던 것 발표하기 • 교사의 피드백 • 동료 평가서/자기 평가서 작성 | | | | | | |

3 프로젝트 수업 진행 개요(교수·학습 활동)

| 단계 | 교수·학습 활동 | |
|----------------------|-----------------------------|--|
| 도입 [1차시] | 문제 인식 | <ul style="list-style-type: none"> • 동기 유발 <ul style="list-style-type: none"> - 초전도체에 대해 들어본 적이 있는지 생각해 보기 - 전기 저항이 0일 때의 현상 예상해 보기 |
| | 관련 지식 습득 | <ul style="list-style-type: none"> • 전기 저항에 따른 전기 에너지 손실 실험 <ul style="list-style-type: none"> - 회로의 저항이 증가할 때 손실되는 전기 에너지는 어떻게 변화하는지 알아보기 - 전기 저항이 커졌을 때 발생하는 에너지 손실 알아보기 |
| 전개 [2~4차시] | 조사 및 연구 해결 방안 제시 | <ul style="list-style-type: none"> • 새로운 개념 도입 <ul style="list-style-type: none"> - 초전도체와 그 활용 사례 조사하기 • 모둠 구성: 학급 구성에 따라 모둠당 4명~5명으로 구성 • 문제 제시 <ul style="list-style-type: none"> - 초전도체와 환경의 관계에 대한 글 읽기 - 상온·상압의 초전도체가 개발되면 환경에 어떤 영향을 줄까? |
| | | <ul style="list-style-type: none"> • 해결 방안 제시하기 <ul style="list-style-type: none"> - 상온·상압 초전도체의 활용 방안 - 모둠에서 제시한 활용 방안이 환경에 미치는 영향 |
| | | <ul style="list-style-type: none"> • 초전도체를 이용할 수 있는 도구 고안하기 <ul style="list-style-type: none"> - 초전도체의 활용 방안을 이용한 도구 고안하기 - 설계도 작성하기 |
| | 결과물 도출 | <ul style="list-style-type: none"> • 모둠별 활동지 작성 • 초전도체 이용 도구의 설계도 작성 |
| 정리 [5차시] | 발표 및 평가 | <ul style="list-style-type: none"> • 모둠별 결과 발표 • 각 모둠 발표에 대한 다른 모둠 및 교사의 피드백 • 동료 평가서 / 자기 평가서 작성 |

4 평가 기준

| 평가 요소 | | 평가 기준 | 배점 |
|---------------|------------|--|----|
| 모둠 점수 (80) | 자료 조사 | ① 초전도체와 그 활용 사례를 조사한 후 적절히 기술하였는가? (10점) ② 일상생활에서 초전도체를 활용하기 힘든 까닭을 찾아 논리적으로 기술하였는가? (8점) ③ 상온·상압의 초전도체가 개발되어 상용화되었을 때 환경에 미칠 영향을 논리적으로 기술하였는가? (7점) | 25 |
| | 결과 보고서 | ① 상온·상압 초전도체의 활용 방안을 적절히 제시하였는가? (현실성 5점, 창의성 5점, 환경 친화적인 방안 5점, 총 15점) ② 제시한 상온·상압 초전도체 활용 방안에 대한 설명을 과학적으로 기술하였는가? (20점) ③ 제시한 상온·상압 초전도체 활용 방안이 환경에 미치는 영향을 구체적으로 작성하였는가? (10점) | 45 |
| | 발표 및 질의 응답 | ① 활동 결과를 일목요연하게 전달하였는가? (5점) ② 청중의 물음에 적절히 답하였는가? (2점) ③ 다른 모둠의 발표를 경청하고 의문점을 적절히 질문하였는가? (3점) | 10 |
| 개인 점수 (20) | 참여도 | 모둠 활동에 적극적으로 참여하고 맡은 역할을 성실히 수행하였는가? | 20 |
| 미참여 | | | 0 |

※ 제출 기한이 지나서 제출한 경우 1일 초과 시마다 5점씩 감점한다.

※ 활동에 참여하였으나 참여 시간이 50 % 미만인 경우 해당 모둠의 점수에서 10점을 감점한다.

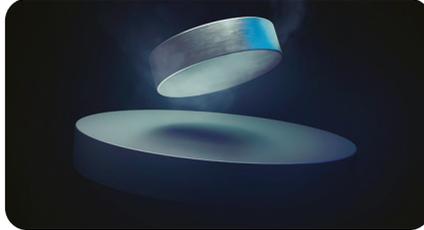
5 교과 세부 능력 및 특기 사항: 수업 평가 예시

- 전기 저항과 에너지 손실 사이의 관계를 실험을 통해 알아보고, 저항이 0인 초전도체가 에너지 절약과 환경에 미칠 영향을 생각해 보며 과학적 사고 능력을 함양함. 현재 초전도체를 사용하는 사례를 살펴보는 동시에 일상에서 초전도체를 활용하기 어려운 까닭을 조사함. 모둠 별로 상온·상압 초전도체를 활용할 수 있는 아이디어를 제시하고 우리 모둠의 활용 방안이 환경에 미치는 영향을 같이 작성하는 과정에서 과학 기술과 환경 문제 사이의 긍정적인 관계를 이해하게 됨.
- 전기 저항과 에너지 손실 사이의 관계를 간단한 실험을 통해 알아보고, 전선의 저항이 0이 될 경우 손실되는 에너지의 양을 예측해 보며 과학적 사고 능력을 함양함. 실제로 초전도체가 사용되고 있는 사례들을 조사하는 동시에 일상에서 초전도체가 다방면에 활용되기 어려운 까닭을 기술함. 모둠 별로 상온·상압 초전도체의 활용에 대한 아이디어를 해당 활용 방안이 환경에 미치는 영향과 함께 제안함. 또한, 그 과정에서 오염 되어가는 지구에서 과학 기술의 발전이 나아가야 할 방향을 생각해 봄.

6 수업 자료 및 활동지

도입 단계

◎ 다음은 초전도체를 나타낸 것이다. 물음에 답해 보자.



1. 초전도체에 대해 들어본 적이 있는지 써 보자.

2. 물체의 전기 저항이 0이 되면 어떤 일들이 생길지 생각하여 써 보자.

◎ 간단한 실험으로 전기 저항과 에너지 손실의 관계를 확인해 봅시다.

1. 실험 목표: 전기 저항에 따라 손실되는 전기 에너지의 양이 변화함을 알 수 있다.

2. 준비물: 건전지, 집게 전선, 가변 저항, 전구, 스위치

3. 실험 과정

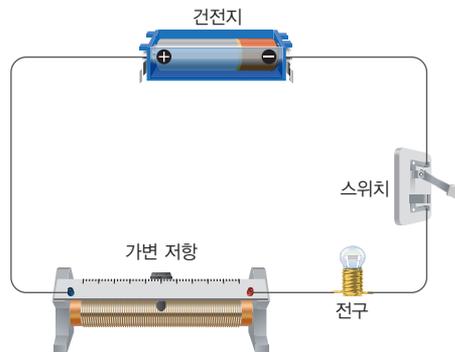
① [그림]과 같이 회로를 구성한다.

② 가변 저항의 전기 저항을 10 Ω으로 하고, 스위치를 눌러 전구의 밝기를 관찰한다.

③ 가변 저항의 전기 저항을 20 Ω으로 하고, 스위치를 눌러 전구의 밝기를 관찰한다.

④ 가변 저항의 전기 저항을 30 Ω으로 하고, 스위치를 눌러 전구의 밝기를 관찰한다.

⑤ 가변 저항의 전기 저항을 40 Ω으로 하고, 스위치를 눌러 전구의 밝기를 관찰한다.



[그림] 전기 회로

- 1 전지의 전기 에너지는 전구에 불이 들어오게 한다. 전지에서 전구로 전기 에너지가 전달되는 과정에서 중간에 손실되는 에너지가 많아지면 전구의 밝기는 어떻게 변할지 예상하여 써 보자.

- 2 가변 저항의 전기 저항이 증가할수록 전구의 밝기는 어떻게 변화하는가? 관찰한 결과를 써 보자.

- 3 가변 저항의 전기 저항이 증가할수록 손실되는 에너지의 양은 어떻게 변화하는지 써 보자.

- 4 발전소에서 생산하는 전기 에너지 중 일부는 전기 저항으로 인해 손실되고, 일부는 전기 제품에 공급된다. 전선의 전기 저항이 커지면 발전소에서 생산해야 하는 전기 에너지의 양은 어떻게 변할지 써 보자.

5 전기 저항이 0인 물체를 활용하면 전기 요금과 환경 오염을 줄일 수 있다고 한다. 그 까닭은 무엇인지 써 보자.

탐구 단계

○ 초전도체는 무엇인지 조사하여 써 보자. 또 어떤 분야에서 활용하고 있는지 초전도체의 활용 사례를 조사해 보자.

| | |
|------------|--|
| 초전도체란? | |
| 초전도체 활용 사례 | <div style="border: 1px dashed #ccc; padding: 20px; width: 80%; margin: 0 auto;">(사진을 붙이거나 그림을 그려 보세요.)</div> <p>▶ 설명:</p> |

○ 모둠을 구성하고, 역할을 분담해 보자.

| 모둠명 | | | |
|-----|----|----|--------------------|
| 구분 | 학번 | 이름 | 모둠에서 맡은 역할 (구체적으로) |
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |
| 4 | | | |
| 5 | | | |

○ 초전도체에 관한 글을 읽고, 모둠별로 토의하여 물음에 답해 봅시다.

모든 물질에는 전기 흐름을 방해하는 전기 저항이 존재한다. 전선으로 사용되는 구리도 상온에서 작지만 저항이 있다. 그러나 초전도체는 전기 저항이 0이 될 수 있는 물질로, 도체보다 전기가 더 잘 흐르는 물질이다. 지금까지 초전도체의 이러한 특성은 극저온(영하 196 °C)이나 고압(약 260만 기압)에서만 관측이 가능했다. 이런 까닭으로 초전도체는 전기 저항이 0이라는 엄청난 성질을 지님에도 불구하고 실생활에 적용하기 어려운 기술이었다.

상온·상압(25 °C, 1기압) 초전도체가 나온다면 우리의 삶은 무엇이 달라질까? 전선의 경우 대부분 도체 구리를 이용해 전기를 전달한다. 이때 발전소에서 생산한 전기의 4%가 저항 때문에 사라진다. 이로 인한 손실액은 국내 기준으로 약 1.5조원 규모이다. 구리 대신 초전도체를 이용한다면 전력 손실이 없어 발전소에서 생산한 전기를 목적지까지 100% 보낼 수 있다. 전기 요금이 감소할 뿐만이 아니다. 사용할 만큼의 전기만 생산하고, 온실 기체를 배출하는 발전소의 운전을 중단하면 탄소 배출을 줄일 수 있다. 더 나아가 낮에 생산한 태양광 전기를 손실 없이 지구 반대편으로 보낸다면 신재생 에너지의 패러다임을 바꿀 수 있다. 초전도체가 상용화되면 우리는 지구온난화의 해결에 가까이 다가갈지도 모른다.

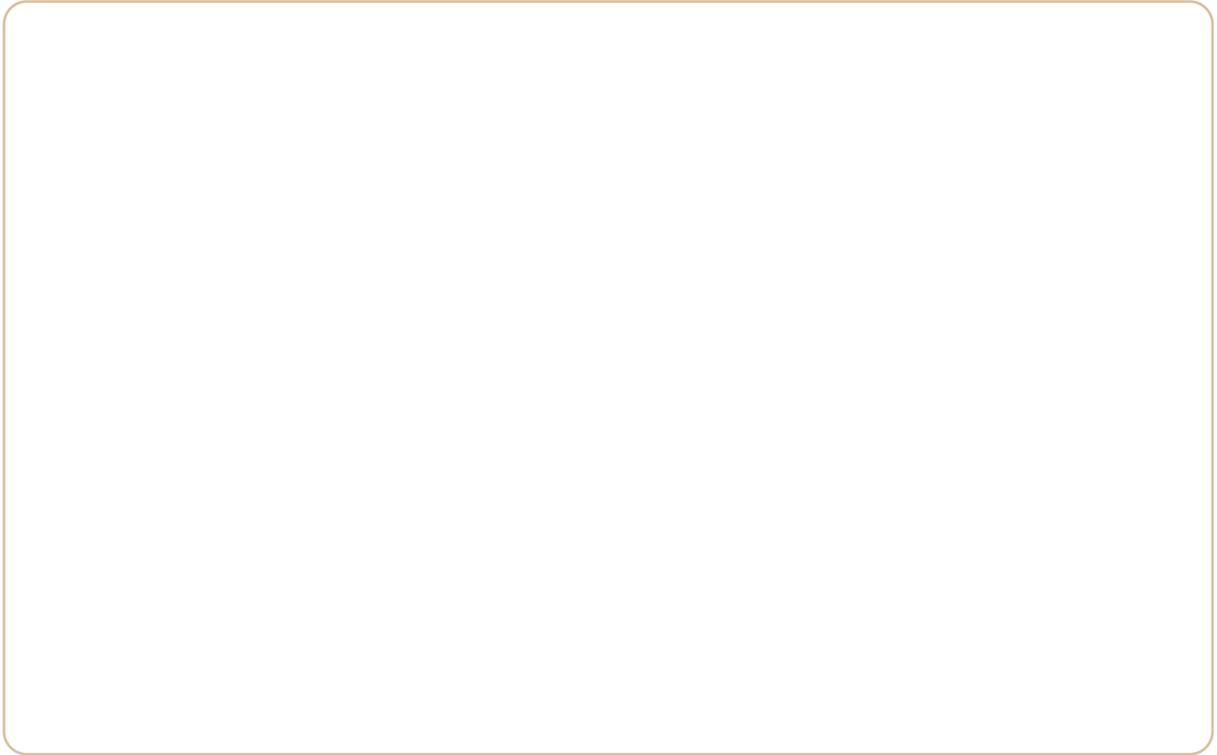


▲ 초전도체를 활용한 MRI

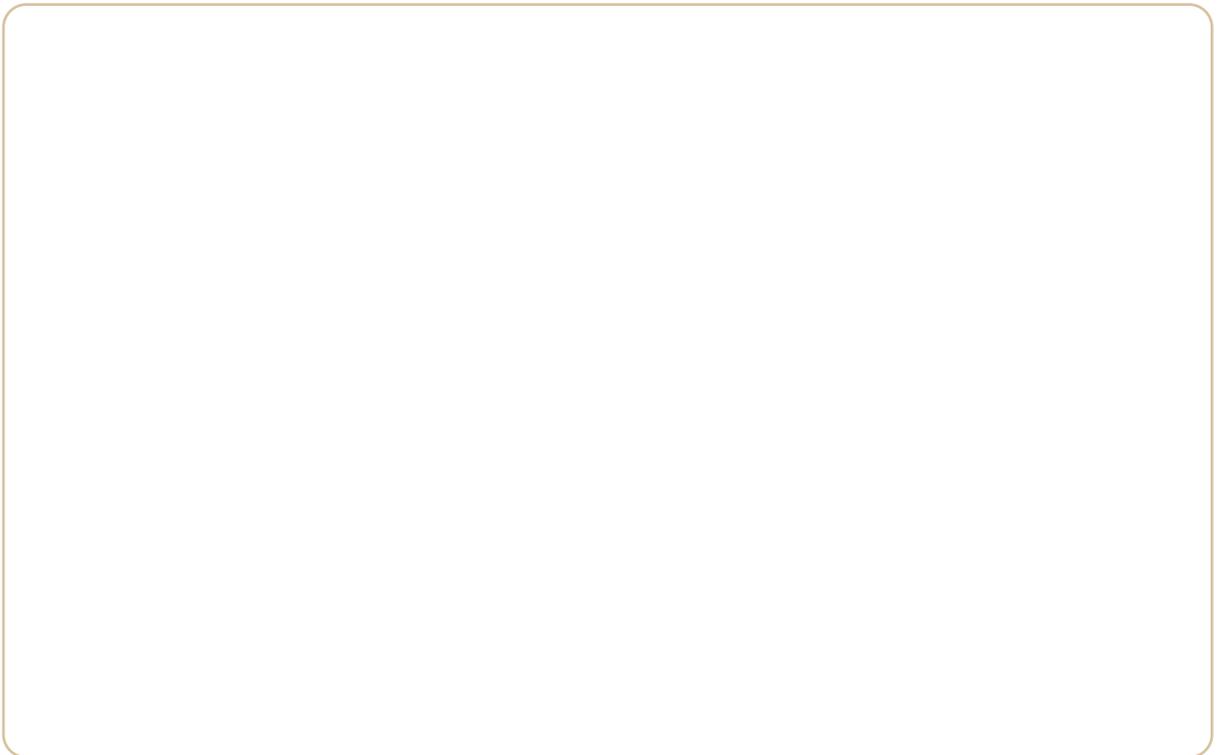


▲ 초전도체를 활용한 자기부상열차

1 초전도체를 실제 생활에 사용하기 힘든 까닭을 글에서 찾아 써 보자.



2 상온·상압에서 사용 가능한 초전도체가 개발되면 환경에 어떤 영향을 줄지 써 보자.



결과물 제작 단계

- 상온·상압의 초전도체를 개발한다면 어떤 분야에서 활용할 수 있을까? 환경 오염을 줄이기 위한 초전도체 활용 방안을 생각해서 써 보자.

| | |
|---------------------|--|
| 상온·상압 초전도체 활용 방안 | |
| 설명 | |
| 환경에 미치는 영향 | |

05
초전도체
알아가기

○ 작성한 활용 방안을 이용하여 상온·상압 초전도체를 이용한 도구를 설계하고 설계도를 만들어 발표해 보자.

| 상온·상압 초전도체 활용 도구 이름 | |
|------------------------|------------------------|
| 설계도 | (사진을 붙이거나 그림을 그려 보세요.) |
| 설명 | |

성찰 단계

모둠이 작성한 초전도체 활용 방안을 발표하고, 서로 평가해 봅시다.

1 초전도체는 어떤 방식으로 환경 문제를 해결하는 데 도움을 줄 수 있는지 써 보자.

2 다른 모둠이 발표한 초전도체 활용 방안 중 인상 깊었던 것과 그 까닭을 같이 써 보자.

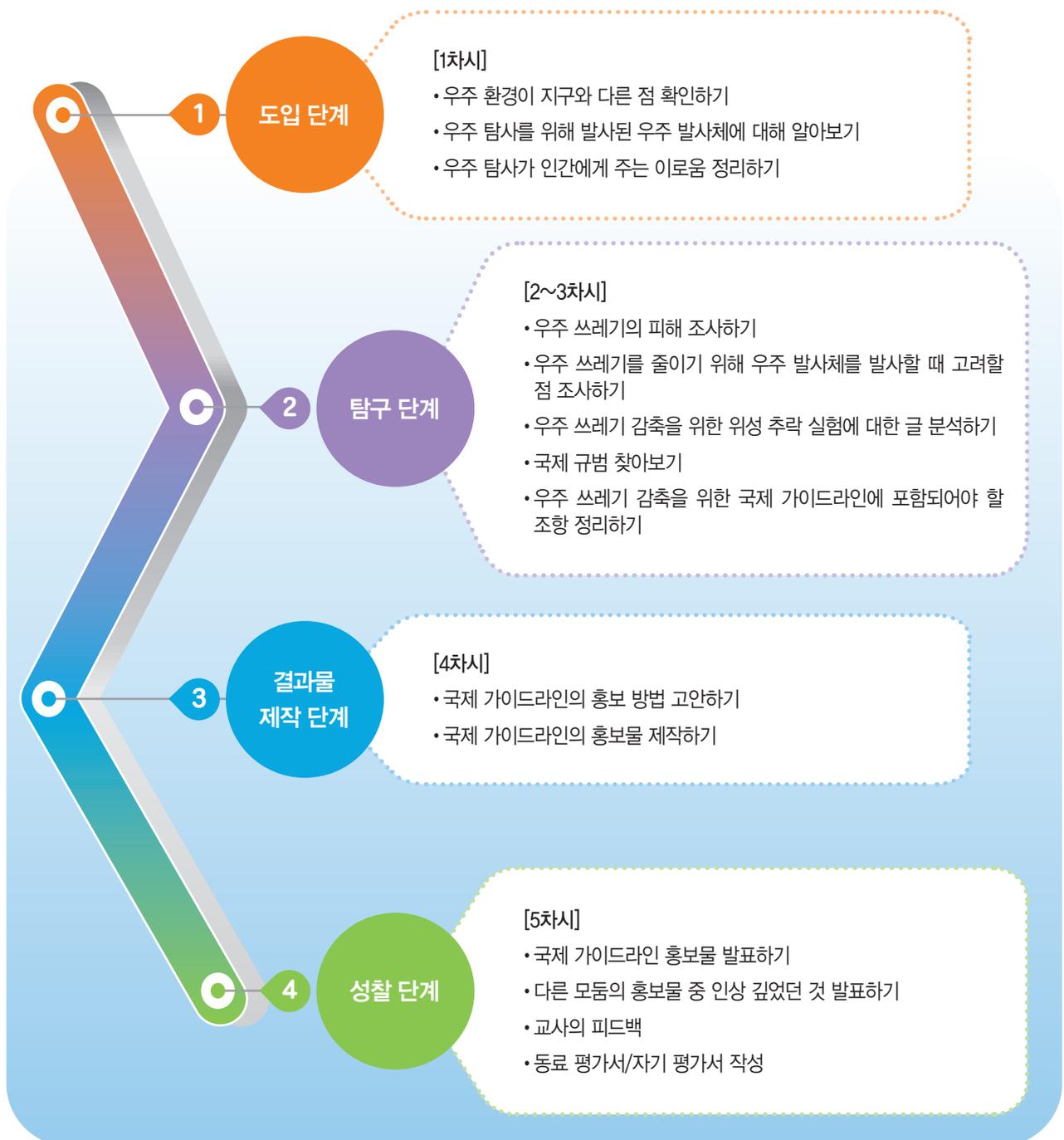
3 아래의 평가 항목에 맞추어 활동을 평가해 보자.

| | 평가 항목 | 평가 점수 | | | |
|----------|-------------------------------|-------|------|------|------|
| | | 모둠 1 | 모둠 2 | 모둠 3 | 모둠 4 |
| 동료 평가 | 인터넷을 활용하여 최신 자료를 조사하였는가? | | | | |
| | 계획에 맞게 역할을 분담하고 프로젝트에 참여하였는가? | | | | |
| | 모둠별 활동 시 적극적으로 참여하였는가? | | | | |
| | 조사한 내용을 정확하게 작성하였는가? | | | | |
| 자기 평가 | | | | | |

05 초전도체 알아가기

우주 탐사의 이면, 우주 쓰레기

1 수업 한눈에 보기



2 수업 개요

| | | |
|----------|--|---|
| 프로젝트명 | 우주 탐사의 이면, 우주 쓰레기 | |
| 성취 기준 | [9과15-04] 우주탐사의 의의와 인류에 미치는 영향을 조사하여 과학의 유용성을 인식할 수 있다. | |
| 연계 단원 | 중학교 과학2 Ⅷ. 별과 우주 | |
| 수업의 주안점 | 21세기 우주 탐사가 가져온 성과의 이면에 존재하는 폐해인 우주 쓰레기에 대해 알고 경각심을 느끼게 한다. 우주 쓰레기 저감을 위해서는 국제적인 노력이 필요함을 수업 과정에서 깨닫고, 모둠이 하나의 국제 사회가 되어 우주 쓰레기 저감 가이드라인을 작성하며 그 구체적인 방안을 생각해 보게 한다. | |
| 핵심 역량 | <ul style="list-style-type: none"> ▣ 자기관리 역량 ▣ 심미적 감성 역량 | <ul style="list-style-type: none"> ▣ 지식정보처리 역량 ▣ 협력적 소통 역량 |
| 핵심 탐구 질문 | 우주 쓰레기는 우리 지구에 어떤 영향을 끼치고 있으며, 이를 줄이기 위한 방안은 무엇일까? | |
| 수행 과제 | 문제 상황 | 우주 탐사로 인해 발생하는 우주 쓰레기의 처리 방법에 대해 확인한다. |
| | 공개할 결과물 | <ul style="list-style-type: none"> • 우주 쓰레기 감축을 위한 국제 가이드라인 • 우주 쓰레기 감축을 위한 국제 가이드라인 홍보물 |
| | 평가 요소 | <p>학생들이 제시한 결과물은 다음 기준을 만족해야 한다.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 주제를 고려하여 다양한 자료에서 찾은 보조 자료를 효과적으로 활용하였는가? • 결과물이 실제 생활에서 활용하기에 적절한가? • 자신의 언어로 재구성하여 이해하기 쉽게 표현하였는가? • 결과물의 작성 과정에서 협력적으로 의사소통하였는가? |
| 수업의 흐름 | 1단계(1차시) 도입 단계 | <ul style="list-style-type: none"> • 우주 환경과 지구와 다른 점 확인하기 • 우주 탐사를 위해 발사된 우주 발사체에 대해 알아보기 • 우주 탐사가 인간에게 주는 이로움 정리하기 |
| | 2단계(2~3차시) 탐구 단계 | <ul style="list-style-type: none"> • 우주 쓰레기의 피해 조사하기 • 우주 쓰레기를 줄이기 위해 우주 발사체를 발사할 때 고려할 점 조사하기 • 우주 쓰레기 감축을 위한 위성 추락 실험에 대한 글 분석하기 • 국제 규범 찾아보기 • 우주 쓰레기 감축을 위한 국제 가이드라인에 포함되어야 할 조항 정리하기 |
| | 3단계(4차시) 결과물 제작 단계 | <ul style="list-style-type: none"> • 국제 가이드라인의 홍보 방법 고안하기 • 국제 가이드라인의 홍보물 제작하기 |
| | 4단계(5차시) 성찰 단계 | <ul style="list-style-type: none"> • 가이드라인 홍보물 발표하기 • 다른 모둠의 홍보물 중 인상 깊었던 것 발표하기 • 교사의 피드백 • 동료 평가서/자기 평가서 작성 |

3 프로젝트 수업 진행 개요(교수·학습 활동)

| 단계 | 교수·학습 활동 | |
|----------------------|-----------------|--|
| 도입 [1차시] | 문제 인식 | <ul style="list-style-type: none"> • 동기 유발 <ul style="list-style-type: none"> - 우주 신약의 개발을 통해 우주 환경에 대해 생각해 보기 • 문제 제시 <ul style="list-style-type: none"> - 우주 탐사 사례와 우주 발사체에 대해 알아보기 - 우주 탐사가 주는 인간에게 주는 이로움에 대해 알아보기 • 우주 쓰레기에 대해 알아보기 <ul style="list-style-type: none"> - 우주 쓰레기로 인한 피해 알아보기 - 우주 쓰레기를 발사할 때 고려할 점 알아보기 |
| 전개 [2~4차시] | 조사 및 연구 | <ul style="list-style-type: none"> • 우주 쓰레기 감축 방안 알아보기 <ul style="list-style-type: none"> - 우주 쓰레기 감축을 위한 위성 추락 실험 기사 확인하기 - 우주 쓰레기 감축을 위한 국제 가이드라인의 필요성 알아보기 |
| | 해결 방안 제시 | <ul style="list-style-type: none"> • 해결 방안 제시하기 <ul style="list-style-type: none"> - 기존 국제 규범 조사하기 - 우주 쓰레기 감축을 위한 국제 가이드라인을 새로 만든다면 어떤 조항을 포함시키고 싶은지 생각해 보기 • 국제 가이드라인을 만들기 위한 모둠 구성 • 국제 가이드라인에 필요한 조항 찾아보기 • 모둠별 우주 쓰레기 감축 국제 가이드라인 만들어 보기 <ul style="list-style-type: none"> - 모둠별 가이드라인과 그에 대한 설명 작성 |
| | 결과물 도출 | <ul style="list-style-type: none"> • 가이드라인 홍보 방법 고안하기 • 가이드라인 홍보물 제작하기 |
| 정리 [5차시] | 발표 및 평가 | <ul style="list-style-type: none"> • 모둠별 결과 발표 • 각 모둠 발표에 대한 다른 모둠 및 교사의 피드백 • 동료 평가서 / 자기 평가서 작성 |

4 평가 기준

| 평가 요소 | | 평가 기준 | 배점 |
|---------------|------------------|--|----|
| 모둠 점수 (80) | 자료 조사 및 계획 수립 | ① 피해 사례를 바탕으로 가이드라인의 필요성을 제시하였는가? (10점) ② 기존에 존재하는 우주 쓰레기 관련 국제 규범의 내용과 특징을 구체적으로 설명하였는가? (10점) ③ 모둠 내 역할을 적절히 분담하고 이에 따라 활동을 진행하였는가? (10점) | 30 |
| | 결과 보고서 | ① 모둠에서 제시한 가이드라인의 지침이 현실적이며 우주 쓰레기 절감에 기여할 수 있는가? (각 지침당 2점씩 총 10점) ② 가이드라인에 대한 설명이 논리적인가? (각 지침당 2점씩 총 10점) ③ 모둠에서 제시한 가이드라인의 기대 효과를 근거를 들어 설명하였는가? (10점) | 30 |
| | 발표 및 질의 응답 | ① 프로젝트의 결과를 일목요연하게 전달하였는가? (10점) ② 청중의 물음에 적절히 답하였는가? (5점) ③ 다른 모둠의 발표를 경청하고 의문점을 적절히 질문하였는가? (5점) | 20 |
| 개인 점수 (20) | 참여도 | 모둠 활동에 적극적으로 참여하고 맡은 역할을 성실히 수행하였는가? | 20 |
| 미참여 | | | 0 |

※ 제출 기한이 지나서 제출한 경우 1일 초과 시마다 5점씩 감점한다.

※ 활동에 참여하였으나 참여 시간이 50% 미만인 경우 해당 모둠의 점수에서 10점을 감점한다.

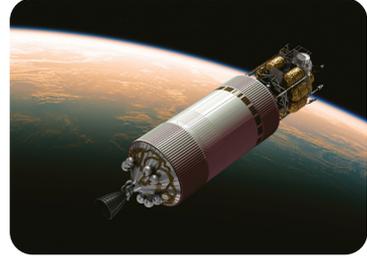
5 교과 세부 능력 및 특기 사항: 수업 평가 예시

- 우주 탐사가 인간에게 주는 이점과 동시에 이 과정에서 나오는 우주 쓰레기가 인간에게 주는 피해에 대해서 조사함. 우주 쓰레기 감축에 있어서 국제적인 협업의 중요성을 알고 이를 바탕으로 우주 쓰레기 감축을 위한 보다 효과적인 국제 가이드라인에 대한 필요성을 느낌. 우주 쓰레기 감축을 위한 국제 가이드라인을 작성하는 과정에서 모둠원들과 적극적으로 의사소통하며 맡은 역할을 성실히 수행함.
- 우주 탐사는 인간에게 많은 이익을 가져다 주지만 그 과정에서 발생하는 우주 쓰레기로 인해 문제가 발생할 수 있음을 주제로 보고서를 작성함. 우주 쓰레기 감축에 있어서 전세계적인 협력의 중요성을 알고 이를 바탕으로 우주 쓰레기 저감을 위한 보다 효과적인 국제 규범에 대한 필요성을 느낌. 우주 쓰레기 감축 국제 가이드라인을 제작하는 과정에서 모둠원들과 적극적으로 의사소통하며 맡은 역할을 성실히 수행함.

6 수업 자료 및 활동지

도입 단계

◎ 미국의 한 우주 제조 기술 업체에서 약물을 개발하기 위해 우주 캡슐을 발사하였다. 우주에서 개발되는 '우주 신약' 속의 물질들은 지구와 다른 우주의 환경을 활용하기 위해 우주에 발사된 캡슐 속에서 만들어진다. 우주 환경은 지구와 어떤 점이 다른지 써 보자.



○ 다음은 우주 탐사를 위해 발사된 우주 발사체들에 관한 글이다. 글을 읽고 물음에 답해 보시오.

1957년 10월 4일, 인류 최초의 인공 위성인 스푸트니크 1호의 발사 이후 수많은 우주 발사체들이 지구 궤도, 또 그 너머로 발사되어 왔다. 인류는 지금까지 약 6,210개의 로켓과 12,170개의 인공위성을 발사시키는데 성공했다.(2021. 11. 기준) 그 중 1969년에 발사된 아폴로 11호는 달에 착륙하였고, 1977년 발사된 보이저 1호는 2013년 9월 지구에서 발사된 물체 중 최초로 태양계를 벗어나 성간 우주를 떠돌게 되었다. 우리나라는 1993년 최초의 과학로켓을 발사하였으며, 2013년에는 첫 우주 발사체인 나로호가 궤도 안착에 성공하였다. 그리고 2022년과 2023년 순수 국내 기술로 만든 누리호가 발사에 성공하였다.

인류는 예로부터 우주에 관한 호기심을 바탕으로 우주 탐사에 대한 열망을 가져왔다. 하지만 우주 탐사는 인간들에게 호기심 충족 이상의 다양한 이점을 선사한다. 지금까지 어떤 우주 발사체들이 지구를 벗어나 우주를 탐사하고 있을까? 또, 이 발사체들이 인간에게 주는 이점에는 무엇이 있을까?

1 인터넷 조사를 통해 우주로 발사된 발사체에 대해 알아보고, 온라인 플랫폼에 게시하여 친구들과 정보를 공유해 보자.

내가 조사한 우주 발사체

▶ 발사체 이름:

▶ 발사 목적:

▶ 발사 특징:

2 다른 친구가 조사한 발사체 중 가장 흥미로운 것을 골라 우주 발사체의 목적과 특징을 써 보자.

친구가 조사한 우주 발사체

- ▶ 발사체 이름:
- ▶ 발사 목적:
- ▶ 발사 특징:

3 우주 탐사가 인간에게 주는 이로움에는 무엇이 있는지 써 보자.

○ 우주로 발사된 발사체에 대한 다음 글을 읽고 물음에 답해 봅시다.

우주에 발사된 약 6,210개의 로켓과 12,170개의 인공위성 중 여전히 우주에 남아 있는 것은 약 7,630개이며, 이 중 작동이 되는 것은 약 4,700개에 불과하다(2021. 11. 기준). 1958년 3월 17일 발사된 뱅가드 1호는 60년이 넘는 현재까지도 지구 궤도에 존재하며, 240년이 지나야 불타 사라질 예정이다.



[그림] 지구 궤도를 돌고 있는 우주 쓰레기 모형

우주 감시 네트워크에 등록된 우주 물체는 약 29,940개에 달한다. 이는 저궤도에서 5~10 cm, 정지 고도에서 30 cm~1 m보다 큰 물체에 해당한다. 유럽 우주국의 추정에 따르면 이들 외에도 궤도에 있는 10 cm 이상의 물체는 36,500개, 1 cm~10 cm인 것은 약 백만개, 1 mm~1 cm인 것은 약 3억 3천만개로 추정되고 있다. 이렇게 인간이 만든 우주 물체 중 기능하지 않는 물체를 ‘우주 쓰레기’라고 한다. 1957년 스푸트니크 1호 발사 이후 생성된 약 7,000톤 이상의 우주 쓰레기가 우리 머리 위에서 잠재적인 위협 요소로 존재하고 있다.

1978년 NASA의 도널드 케슬러 박사는 지구 궤도에 자리 잡은 물체의 개수가 어느 수준을 넘으면 물체들끼리 서로 충돌하여 더 작고 많은 파편들을 만들어 내고, 대규모의 우주 쓰레기들이 궤도 전체를 뒤덮어 우주 탐사와 GPS, 위성통신, 기상관측 등을 불가능하게 할 것이라는 시나리오인 ‘케슬러 증후군’을 제시하였다.

실제적인 피해도 존재한다. 2009년에는 활동을 멈춘 러시아의 위성 코스모스-2251이 미국 통신위성 이리듐-33과 충돌하여 수천 개의 파편을 생성하였다. 1978년에는 원자로를 담고 있던 코스모스-954가 발사 4개월 후 통제 불능의 상태로 캐나다에 추락하여 남한 면적만한 넓은 지역에서 방사능이 검출되기도 하였다.

1 우주 쓰레기들은 우리에게 어떤 피해를 줄 수 있는지 써 보자.

2 우주 쓰레기로 인한 피해를 막기 위해 우주 발사체를 발사할 때 고려할 점을 조사하여 써 보자.

탐구 단계

- 다음은 우주 쓰레기 감축을 위한 다양한 노력들에 관한 글을 읽고 물음에 답해 봅시다.

유럽우주국(ESA)이 노후화된 위성을 안전하게 지구로 떨어트리는 ‘추락 실험’을 최초로 진행한다. 아이올로스는 ESA가 1990년대부터 설계를 시작해 2018년 8월 발사한 기상위성이다. ESA는 지구 궤도에 버려지는 인공위성의 수를 줄이기 위해 아이올로스를 지구로 데려오는 실험을 시작했다.

롤프 덴싱 ESA 운영 국장은 “아이올로스는 애초부터 지구 재진입을 목표로 설계된 게 아니어서 실패할 가능성이 있었다”라면서 “그러나 ESA는 ‘우주 쓰레기 없애기(zero-debris)’라는 목표를 이루기 위해 그 경계를 넘어서는 중”이라고 밝혔다. - OO일보 (2023. 7. 30.)

인류의 이익을 위해 무분별한 우주 탐사 및 개발을 통제하고, 우주 환경 보호를 위해 설립된 기구인 유엔 우주의 평화적 이용 위원회(UN COPUS)는 2007년 ‘우주 폐기물(쓰레기) 경감 가이드라인’을 발표하여 이를 적극적으로 논의하고 있다.

또한, 1993년 창설된 국제우주쓰레기조정위원회(IADC)는 우주 쓰레기 배출 제한, 궤도 상 파열 가능성 최소화, 임무 종료 후 폐기, 궤도 상 충돌 방지를 다룬 가이드라인을 제정한 바 있다. 우리나라도 2022년 10월 제주에서 제40차 IADC 총회를 의장국으로서 개최하는 등 적극적으로 관여하고 있다.

- 1 우주 쓰레기를 감축하기 위해서는 전 세계의 국제적 협력이 필요하다. 그 까닭은 무엇인지 써 보자.

- 2 우주 쓰레기 피해 사례와 함께 우주 쓰레기 감축을 위한 국제 가이드라인의 필요성을 써 보자.

○ 모둠을 구성하고, 역할을 분담해 보자.

| 모둠명 | | | |
|-----|----|----|--------------------|
| 구분 | 학번 | 이름 | 모둠에서 맡은 역할 (구체적으로) |
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |
| 4 | | | |
| 5 | | | |

○ 우리 모둠만의 우주 쓰레기 감축을 위한 국제 가이드라인을 만들어 봅시다.

1 우리 모둠이 만든 우주 쓰레기 감축을 위한 국제 가이드라인의 이름을 써 보자.

2 만약 우주 쓰레기 감축을 위한 국제 가이드라인을 만든다면, 어떤 조항을 포함시키는 것이 좋을지 써 보자.

▶ 포함시키고 싶은 조항:

▶ 포함시키고 싶은 까닭:

3 우주 쓰레기 감축을 위한 기존 국제 규범을 조사하여 써 보자.

4 모둠에서 제안하는 가이드라인과 그에 대한 설명을 써 보자.

| | |
|------|--|
| 지침 1 | |
| 설명 | |
| 지침 2 | |
| 설명 | |
| 지침 3 | |
| 설명 | |
| 지침 4 | |
| 설명 | |
| 지침 5 | |
| 설명 | |

결과물 제작 단계

○ 우리 모둠이 만든 가이드라인을 홍보할 수 있는 홍보물을 제작하여 발표해 보자.

- 홍보물의 형태는 포스터, 영상, 노래 등 제한없이 자유롭게 정한다.

- 홍보물 설명 또는 사진, 링크, 주소

- 홍보물의 기대 효과

성찰 단계

모둠이 작성한 가이드라인을 발표하고, 서로 평가해 봅시다.

1 활동 내용을 바탕으로 우주 탐사가 주는 이점과 피해를 같이 써 보자.

2 우주 환경을 생각하며 우주 탐사를 하기 위해서 할 수 있는 일에는 무엇이 있는지 써 보자.

3 다른 모둠이 적은 가이드라인 지침 중 기억에 남는 것을 까닭과 함께 써 보자.

4 아래의 평가 항목에 맞추어 활동을 평가해 보자.

| | 평가 항목 | 평가 점수 | | | |
|-------|-------------------------------|-------|------|------|------|
| | | 모둠 1 | 모둠 2 | 모둠 3 | 모둠 4 |
| 동료 평가 | 인터넷을 활용하여 최신 자료를 조사하였는가? | | | | |
| | 계획에 맞게 역할을 분담하고 프로젝트에 참여하였는가? | | | | |
| | 모둠별 활동 시 적극적으로 참여하였는가? | | | | |
| | 조사한 내용을 정확하게 작성하였는가? | | | | |
| 자기 평가 | | | | | |

06 우주 탐사의 이면, 우주 쓰레기

우리 지역 봄·가을 길이 변화와 지구온난화 탐구

1 수업 한눈에 보기



2 수업 개요

| | | |
|----------|--|---|
| 프로젝트명 | 우리 지역 봄·가을 길이 변화와 지구온난화 탐구 | |
| 성취 기준 | [9과17-01] 지구 대기권을 4개 권역으로 구분하며, 온실 효과와 지구온난화를 복사 평형의 관점으로 설명할 수 있다. | |
| 연계 단위 | 중학교 과학3 II. 날씨와 기후변화 | |
| 수업의 주안점 | '지구온난화는 정말 일어나고 있는가?'에 대한 궁금증에서 시작하여 우리 지역의 기후변화 관련 자료를 찾아보고, 지구온난화를 막기 위해 개인이 실천할 수 있는 방안을 마련하여 실천한다. | |
| 핵심 역량 | <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%;"> <ul style="list-style-type: none"> ▣ 자기관리 역량 ▣ 심미적 감성 역량 </div> <div style="width: 30%;"> <ul style="list-style-type: none"> ▣ 지식정보처리 역량 ▣ 협력적 소통 역량 </div> <div style="width: 30%;"> <ul style="list-style-type: none"> ▣ 창의적 사고 역량 ▣ 공동체 역량 </div> </div> | |
| 핵심 탐구 질문 | 지구온난화로 인해 봄·가을 길이는 변했을까? 그렇다면 지구온난화를 막기 위한 방안은 무엇일까? | |
| 수행 과제 | 문제 상황 | 지구온난화의 영향으로 계절의 길이가 변화되고 있다는 것을 인식한다. |
| | 공개할 결과물 | <ul style="list-style-type: none"> • 계절의 길이 변화 보고서 • 지구온난화를 막기 위한 방안 관련 포스터 |
| | 평가 요소 | <p>학생들이 제시한 결과물은 다음 기준을 만족해야 한다.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 다양한 자료에서 찾은 보조 자료를 주제를 고려하여 효과적으로 활용하였는가? • 결과물이 실제 생활에서 활용하기에 적절한가? • 자신의 언어로 재구성하여 이해하기 쉽게 표현하였는가? • 결과물의 작성 과정에서 협력적으로 의사소통하였는가? |
| 수업의 흐름 | 1단계(1차시) 도입 단계 | <ul style="list-style-type: none"> • 지구온난화와 사계절 변화의 관계 인식하기 • 지구온난화의 영향 사례 확인하기 • 봄·가을 길이 조사 방법에 대해 고안하기 |
| | 2단계(2~3차시) 탐구 단계 | <ul style="list-style-type: none"> • 모둠 구성하여 활동 계획하기 • 우리 지역 봄·가을 길이 변화 탐구하기 • 지구온난화를 막기 위해 내가 실천할 수 있는 방안 토의하기 |
| | 3단계(4차시) 결과물 제작 단계 | <ul style="list-style-type: none"> • 계절의 길이 변화 보고서 작성하기 • 지구온난화를 막기 위한 방안 포스터 작성하기 |
| | 4단계(5차시) 성찰 단계 | <ul style="list-style-type: none"> • 보고서와 포스터 발표하기 • 다른 모둠의 발표 중 인상 깊었던 것 공유하기 • 교사의 피드백 • 동료 평가서/자기 평가서 작성 |

3 프로젝트 수업 진행 개요(교수·학습 활동)

| 단계 | 교수·학습 활동 | |
|----------------------|-----------------|---|
| 도입 [1차시] | 문제 인식 | <ul style="list-style-type: none"> • 동기 유발: 영상 자료를 보고 지구온난화로 인한 봄·가을 변화에 대해 생각해 보기 예) https://www.youtube.com/watch?v=5cvpo0JG9NY • 문제 제시: 지구온난화로 인해 우리 지역의 봄·가을은 정말 짧아졌을까? 그렇다면 우리가 할 수 있는 지구온난화 대처 방안은 무엇일까? • 문제 파악 <ul style="list-style-type: none"> - 지구온난화로 인해 봄·가을이 짧아지는 까닭은 무엇일까? - 봄·가을 길이를 알아보기 위해서는 어떻게 해야 할까? • 지구온난화와 사계절 변화에 대해 알아보기 <ul style="list-style-type: none"> - 지구온난화를 복사 평형의 관점에서 조사하기 - 지구온난화 영향 사례 조사하기 - 봄·가을 길이 변화 조사 방법 고안하기 |
| 전개 [2~4차시] | 조사 및 연구 | <ul style="list-style-type: none"> • 프로젝트 모둠 조직: 학급 상황에 따라 4명~5명 기준으로 구성 • 프로젝트 평가 기준 안내 • 지구온난화로 인한 영향 조사 • 봄·가을 길이를 알 수 있는 방법 조사 |
| | 해결 방안 제시 | <ul style="list-style-type: none"> • 활동 계획서 작성 <ul style="list-style-type: none"> - 모둠별 역할 분담 • 모둠별 활동 <ul style="list-style-type: none"> - 기후변화 데이터를 이용한 봄·가을 길이 조사 - 개인이 할 수 있는 지구온난화 대처 방안 조사 |
| | 결과물 도출 | <ul style="list-style-type: none"> • 활동 보고서 작성 <ul style="list-style-type: none"> - 기후변화 데이터 정리 - 봄·가을 길이 변화 정리 - 개인이 할 수 있는 지구온난화 대처 방안 정리 • 기후변화 관련 및 지구 온난화 대처 방안에 대한 포스터 제작하기 |
| 정리 [5차시] | 발표 및 평가 | <ul style="list-style-type: none"> • 모둠별 결과 발표 • 지구온난화, 봄·가을 변화와 개인이 할 수 있는 지구 온난화 대처 방안 대한 질의 응답 • 각 모둠 발표에 대한 다른 모둠 및 교사의 피드백 • 자기 평가서 작성 |

4 평가 기준

| 평가 요소 | | 평가 기준 | 배점 |
|---------------|------------|---|----|
| 모둠 점수 (80) | 활동 계획 | 우리나라의 봄·가을 길이 변화를 탐구하기에 적절한 활동을 계획하였는가? | 10 |
| | 자료 조사 활동 | ① 지구온난화를 복사 평형의 관점에서 설명하였는가? (5점) ② 다양한 지구온난화 영향 사례에 대해 조사하여 정리하였는가? (5가지 이상 충분히 조사 10점, 1가지 사례당 2점씩 총 10점) ③ 봄·가을 길이를 조사할 수 있는 방법을 조사하여 정리하였는가? (5점) | 20 |
| | 결과 보고서 | ① 자료 조사 및 계획 수립(5점), 보고서 작성(5점)의 형식으로 보고서를 작성하였는가? (10점) ② 모둠별 데이터 분석 기간에 따른 봄·가을 길이 변화를 체계적으로 정리하였는가? (15점) ③ 우리가 직접 실천할 수 있는 지구온난화 대처 방안을 잘 정리하였는가? (10점) | 35 |
| | 발표 및 질의 응답 | ① 자료 조사 및 계획 수립(5점), 보고서 작성(5점)을 포함해 일목요연하게 결과 보고서를 발표하였는가? (10점) ② 청중의 물음에 적절히 답하였는가? (2점) ③ 다른 모둠의 발표를 경청하고 의문점을 적절히 질문하였는가? (3점) | 15 |
| 개인 점수 (20) | 참여도 | 모둠 활동에 적극적으로 참여하고 맡은 역할을 성실히 수행하였는가? | 20 |
| 미참여 | | | 0 |

※ 제출 기한이 지나서 제출한 경우 1일 초과 시마다 5점씩 감점한다.

※ 활동에 참여하였으나 참여 시간이 50 % 미만인 경우 해당 모둠의 점수에서 10점을 감점한다.

5 교과 세부 능력 및 특기 사항: 수업 평가 예시

- 지구온난화로 인한 봄·가을 길이 변화 영상을 보고, 우리 지역의 사계절 길이 변화에 대해 호기심을 가짐. 모둠원들과 실제 봄·가을 길이 변화 조사를 위해 사계절 판단 기준, 데이터 검색 사이트, 분석 기간 등을 작성한 체계적인 탐구 계획서를 작성함. 기상청 기상자료개방포털에서 우리 지역의 30년간 기후 평년값 데이터를 분석하여 계절 변화를 정리하여 실제 지구온난화로 인해 사계절 길이 변화가 일어나고 있음을 발표함. 개인 및 학급 차원에서 지구온난화를 대처할 수 있는 방안을 조사하여 친구들에게 소개하며 지속적인 지구 지키기 활동을 독려함.
- 지구온난화로 인한 봄·가을 길이 변화 영상을 보고, 지구온난화와 사계절 길이 변화 관계를 논리적으로 설명함. 모둠원들과 적극적으로 의사소통하여 실제 우리 지역의 사계절 길이 변화에 대한 탐구 활동을 계획하고, 기상청 자료를 활용해 기후변화 자료를 검색하고 분석하는 과정에서 주도적으로 모둠원의 참여를 이끌어 냈음. 자료 분석 결과 사계절 변화 추이에 대해 논리정연하게 발표하였으며, 뚜렷하게 구분되는 사계절을 유지하기 위한 방안을 공유하고 지속적인 지구온난화 대처 방안 활동에 참여함.

6 수업 자료 및 활동지

도입 단계

- 다음은 지구온난화와 사계절 길이 변화에 대한 글이다. 이를 읽고 물음에 답해 봅시다.

우리나라 기후의 매력은 뚜렷한 사계절이다. 지난해 기상청은 1991년부터 2020년까지의 평균값을 근거로 한 새로운 기후 평년값을 발표했다. 참고로 이전 기후 평년값은 1981~2010년의 누년 평균값이다. 지금까지 기후 평년값을 보면 우리나라의 연평균 기온은 12.3℃(1971~2000년), 12.5℃(1981~2010년), 12.8℃(1991~2020년)로 조금씩 올라가고 있다.



기상학적으로 사계절을 구분 짓는 기준은 '기온'이다. 봄은 일평균 기온이 5℃ 이상으로 올라간 뒤 다시 떨어지지 않는 첫날, 여름은 20℃ 이상으로 올라간 뒤 다시 떨어지지 않는 첫날, 가을은 20℃ 미만으로 떨어진 뒤 다시 올라가지 않는 첫날, 겨울은 5℃ 미만으로 떨어진 뒤 다시 올라가지 않는 첫날로 구분한다.



봄



여름



가을



겨울

1. 글에서 우리나라의 연평균 기온이 어떻게 변하고 있는지 찾아 써 보고, 그 까닭은 무엇인지 예상해 보자.

2. 봄, 여름, 가을, 겨울을 구분하는 기준을 글에서 찾아 써 보자.

1 지구온난화를 복사 평형의 관점에서 조사해 보자.

2 다양한 지구온난화 영향 사례를 조사하여 써 보자.

3 봄·가을 길이를 조사할 수 있는 방법을 고안해 보자.

탐구 단계

1 모둠 구성 및 역할을 분담해 보자.

| 모둠명 | | | |
|-----|------|----|--------------------|
| 구분 | 학번 | 이름 | 모둠에서 맡은 역할 (구체적으로) |
| 1 | (대표) | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |
| 4 | | | |
| 5 | | | |

2 우리 지역 봄·가을 변화와 지구온난화 대처 방안 탐구 활동 계획서를 작성해 보자.

| | |
|---------------------------|--|
| 봄·가을 판단 기준 | |
| 기후변화 관련 자료 검색 및 분석 사이트 | |

| | |
|-------------------------------|--|
| <p>봄·가을 변화 탐구에 사용하는 데이터 값</p> | |
| <p>봄·가을 길이 변화 분석 기간 설정</p> | |
| <p>지구온난화 대처 방안 조사 방법</p> | |

결과물 제작 단계

- 1 조사한 내용을 바탕으로 봄·가을 길이 변화와 지구온난화 대처 방안 탐구 보고서를 작성해 보자.

모듬별 데이터 분석 기간에 따른 봄·가을 길이 변화 정리

우리가 직접 실천할 수 있는 지구온난화 대처 방안 정리

2 탐구 보고서를 바탕으로 기후변화 및 지구온난화 대처 방안 포스터를 그려 보자.

포스터

그림을 그리거나 사진을 붙여 주세요.

07

우리 지역 봄·가을 길이 변화와 지구온난화 탐구

성찰 단계

- 1 보고서와 포스터 발표에서 강조한 내용을 써 보자.

- 2 지구온난화에 대처하기 위해서 학급에서 할 수 있는 일을 찾아 써 보자.

3 우리 모듈 보고서의 장점과 단점을 정리해 보자.

▶ 장점:

▶ 단점:

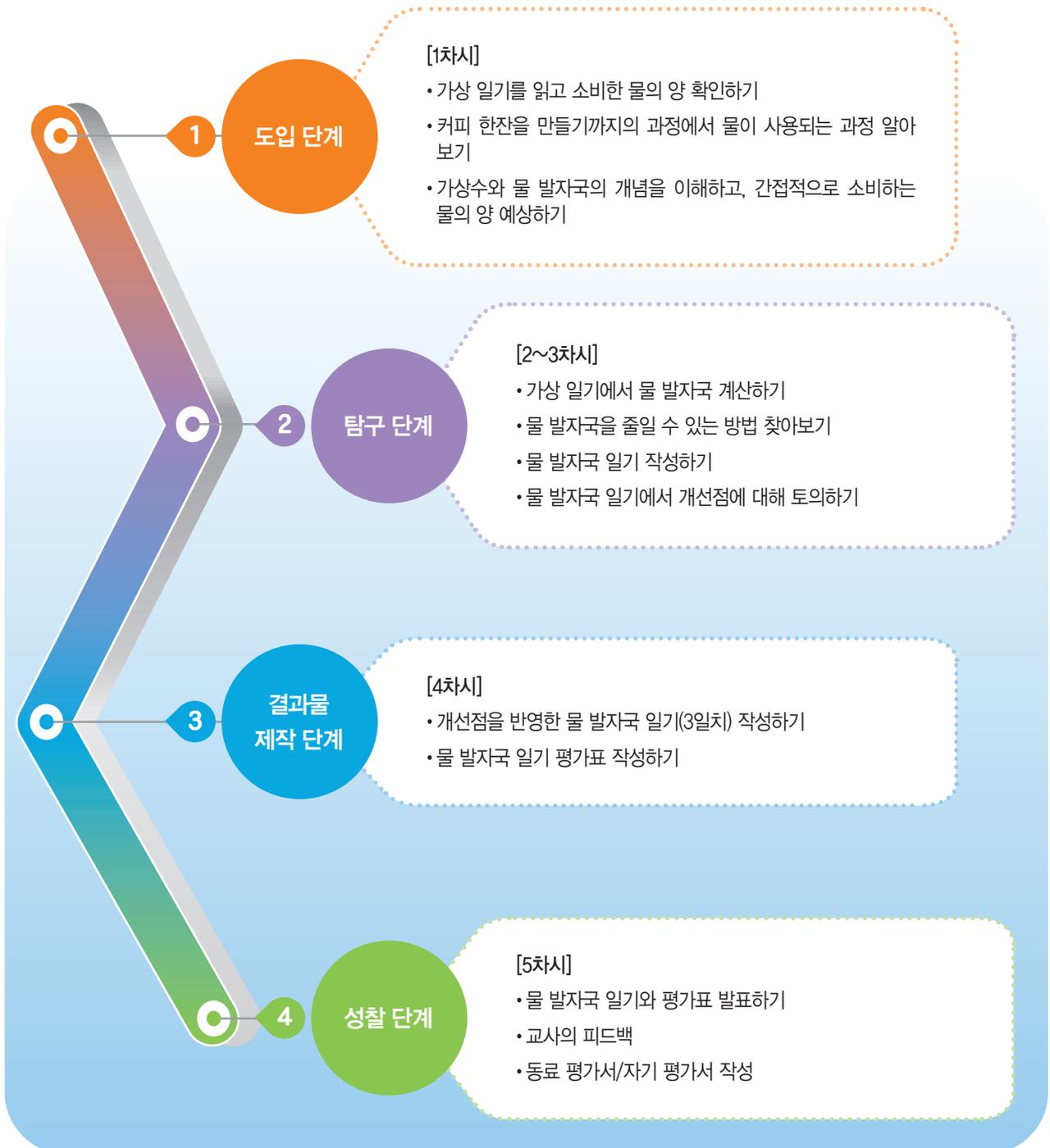
4 다른 모듈 보고서에서 인상 깊었던 부분을 찾아 정리해 보자.

5 아래의 평가 항목에 맞추어 활동을 평가해 보자.

| | 평가 항목 | 평가 점수 | | | |
|----------|-------------------------------------|-------|------|------|------|
| | | 모듈 1 | 모듈 2 | 모듈 3 | 모듈 4 |
| 동료 평가 | 인터넷을 활용하여 최신 자료를 조사하였는가? | | | | |
| | 계획에 맞게 역할을 분담하고 자료 조사 및 분석을 수행하였는가? | | | | |
| | 자료 조사 및 분석 시 적극적으로 참여하였는가? | | | | |
| 자기 평가 | | | | | |

보이지 않는 물을 잡아라

1 수업 한눈에 보기



2 수업 개요

| | | |
|-----------------|--|--|
| 프로젝트명 | 보이지 않는 물을 잡아라 | |
| 성취 기준 | [9과18-01] 수권에서 해수, 담수, 빙하의 분포와 활용 사례를 조사하고, 자원으로써 물의 가치에 대해 토론할 수 있다. | |
| 연계 단위 | 중학교 과학3 Ⅲ, 수권과 해수의 순환 | |
| 수업의 주안점 | 우리가 일상생활에서 직접적으로 사용하는 물 뿐만 아니라 제품과 서비스를 제공받기까지 오염되거나 사용되는 물의 양을 줄여 수자원을 효율적으로 활용하는 방안을 생각하게 한다. 물 발자국의 개념을 이해하여 물 발자국 일기를 쓴 후 모둠원과 피드백을 주고받으면서 일상생활에서 물을 절약할 수 있는 방법을 실천하고 공유한다. | |
| 핵심 역량 | <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%;"> <ul style="list-style-type: none"> ▣ 자기관리 역량 ▣ 심미적 감성 역량 </div> <div style="width: 30%;"> <ul style="list-style-type: none"> ▣ 지식정보처리 역량 ▣ 협력적 소통 역량 </div> <div style="width: 30%;"> <ul style="list-style-type: none"> ▣ 창의적 사고 역량 ▣ 공동체 역량 </div> </div> | |
| 핵심 탐구 질문 | 일상생활에서 물 발자국을 줄여서 수자원을 효율적으로 사용할 수 있는 방법에는 어떤 것들이 있을까? | |
| 수행 과제 | 문제 상황 | 물 부족의 심각성을 확인하고, 수자원을 효율적으로 활용하는 방법을 확인한다. |
| | 공개할 결과물 | <ul style="list-style-type: none"> • 물 발자국 일기 I • 개선 상황 확인 후 물 발자국 일기 II • 물 발자국 일기 평가표 |
| | 평가 요소 | <p>학생들이 제시한 결과물은 다음 기준을 만족해야 한다.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 주제를 고려하여 다양한 자료를 효과적으로 활용하였는가? • 결과물이 실제 생활에서 활용하기에 적절한가? • 자신의 언어로 재구성하여 이해하기 쉽게 표현하였는가? • 결과물을 작성하는 과정에서 협력적으로 의사소통하였는가? |
| 수업의 흐름 | 1단계(1차시) 도입 단계 | <ul style="list-style-type: none"> • 가상 일기를 읽고, 소비한 물의 양 확인하기 • 커피 한잔을 만들기까지의 과정에서 물이 사용되는 과정 알아보기 • 가상수와 물 발자국의 개념을 이해하고, 간접적으로 소비하는 물의 양 예상하기 |
| | 2단계(2~3차시) 탐구 단계 | <ul style="list-style-type: none"> • 가상 일기에서 물 발자국 계산하기 • 물 발자국을 줄일 수 있는 방법 찾아보기 • 물 발자국 일기 작성하기 • 물 발자국 일기에서 개선점에 대해 토의하기 |
| | 3단계(4차시) 결과물 제작 단계 | <ul style="list-style-type: none"> • 개선점을 반영한 물 발자국 일기(3일치) 작성하기 • 물 발자국 일기 평가표 작성하기 |
| | 4단계(5차시) 성찰 단계 | <ul style="list-style-type: none"> • 물 발자국 일기와 평가표 발표하기 • 교사의 피드백 • 동료 평가서/자기 평가서 작성 |

3 프로젝트 수업 진행 개요(교수·학습 활동)

| 단계 | 교수·학습 활동 | |
|----------------------|---------------------------|--|
| 도입 [1차시] | 문제 인식 교과 지식 도입 | <ul style="list-style-type: none"> • 동기 유발 <ul style="list-style-type: none"> - 가상 일기 속 하루 일과를 보고, 사용한 물의 양 추측해 보기 - 같은 양의 물이 들어간 제품이더라도 가공하여 소비하기까지 사용된 물의 양이 다른 사례를 통해 알아보기 |
| | | <ul style="list-style-type: none"> • 가상수, 물 발자국 개념 설명 <ul style="list-style-type: none"> - 가상수와 물 발자국 개념을 알아보기 - 가상 일기 속 하루 일과를 다시 읽어보고, 물 발자국 개념을 바탕으로 사용한 물의 양 재추측해 보기 |
| | | <ul style="list-style-type: none"> • 문제 제시 <ul style="list-style-type: none"> - 일상생활에서 물 발자국을 줄일 수 있는 방법에는 어떤 것들이 있을까? |
| 전개 [2~4차시] | 조사 및 연구 | <ul style="list-style-type: none"> • 물 발자국 일기 작성하기 I <ul style="list-style-type: none"> - 오늘 하루 나의 물 발자국 일기 작성하기 - 내가 소비한 제품 중 물 발자국이 가장 많은 제품을 찾고 대체품 조사하기 |
| | 해결 방안 제시 | <ul style="list-style-type: none"> • 해결 방안 제시하기 <ul style="list-style-type: none"> - 모둠원과 일기를 공유하여 물 발자국을 줄일 방안 피드백하기 |
| | 결과물 도출 | <ul style="list-style-type: none"> • 물 발자국 일기 작성하기 II <ul style="list-style-type: none"> - 모둠원이 제시한 개선 방안 바탕으로 생활해 보고, 3일동안 일기 작성하기 - 일기를 보고 잘한 점과 개선할 점을 중심으로 스스로 평가하기 |
| 정리 [5차시] | 발표 및 평가 | <ul style="list-style-type: none"> • 모둠 내 결과 공유 <ul style="list-style-type: none"> - 모둠원이 작성한 물 발자국 일기 피드백하기 - 모둠원이 작성한 일기 중 함께 실천하고 싶은 부분을 적어서 활동 후 나의 생활에 반영하기 • 동료 평가서 / 자기 평가서 작성 |

4 평가 기준

| 평가 요소 | | 평가 기준 | 배점 |
|---------------|------------|--|----|
| 모둠 점수 (80) | 자료 조사 | ① 물 발자국을 줄일 방안과 대체재를 적절히 조사 및 기술하였는가? (10점) ② 모듬원의 물 소비 습관을 보고 개선하기 위한 현실적인 피드백을 제공하였는가? (10점) | 20 |
| | 결과 보고서 | ① 물 발자국 일기를 3일 모두 성실히 작성하였는가? (1일당 10점씩 총 30점) ② 물 소비 습관을 물 발자국 개념을 바탕으로 적절히 평가하였는가? (15점) ③ 모듬원이 제시한 물 소비 습관 피드백을 반영하여 실천하였는가? (5점) | 50 |
| | 발표 및 질의 응답 | ① 활동 결과를 일목요연하게 전달하였는가? (5점) ② 청중의 물음에 적절히 답하였는가? (2점) ③ 다른 모듬의 발표를 경청하고 의문점을 적절히 질문하였는가? (3점) | 10 |
| 개인 점수 (20) | 참여도 | 모듬 활동에 적극적으로 참여하고 맡은 역할을 성실히 수행하였는가? | 20 |
| 미참여 | | | 0 |

※ 제출 기한이 지나서 제출한 경우 1일 초과 시마다 5점씩 감점한다.

※ 활동에 참여하였으나 참여 시간이 50% 미만인 경우 해당 모듬의 점수에서 10점을 감점한다.

5 교과 세부 능력 및 특기 사항: 수업 평가 예시

- 커피 한 잔을 만들기 위해 필요한 물의 양을 알아보고, 가상수와 물 발자국의 개념을 바탕으로 일상에서 보이지 않는 수자원을 절약할 수 있는 방법을 제시함. 물 발자국 감소를 실천하기 위해 스스로 물 발자국 일기를 작성하고, 나의 하루 물 발자국의 양을 자료 조사를 바탕으로 계산함. 작성한 일기를 모듬원과 공유한 후, 물 발자국을 더 줄일 수 있는 방안에 대한 피드백을 주고 받음. 모듬원에게 받은 피드백을 바탕으로 개선된 생활 습관을 실천하고, 이를 기록하는 동시에 자기 평가를 진행함으로써 수자원 절약을 실천함.
- 커피 한 잔을 만들기 위해 필요한 물의 양을 알아보고, 가상수와 물 발자국의 개념을 바탕으로 일상생활에서 어떤 제품을 선택하는 것이 수자원 절약에 도움이 될 수 있는지 설명함. 물 발자국 일기를 작성하고 나의 하루 물 발자국의 양을 계산함. 작성한 일기를 모듬원들과 공유한 후, 물 발자국을 더 줄일 수 있는 방안에 대한 피드백을 주고 받으며 더 나은 수자원 소비 습관을 고민해 봄. 피드백을 바탕으로 개선된 생활 습관을 실천하고, 이를 기록하면서 자기 평가를 진행함으로써 수자원 절약을 실천하여 프로젝트를 상황에 적용함.

6 수업 자료 및 활동지

도입 단계

○ 다음은 원영이의 하루를 기록한 일기이다. 글을 읽고 물음에 답해 봅시다.

날짜: 20××년 ××월 ××일 토요일 날씨: 맑음

주말이다! 오늘은 늦잠을 자고 느즈막히 일어나 아침 겸 점심으로 토스트와 우유 한 컵을 마셨다. 오후 햇살이 너무 좋아서 빈둥거리다가 그만 이모와의 약속에 늦을 뻔했다. 오랜만에 만나는 이모니까 깔끔하게 차려입고 만나야지 싶어서, 주말인데도 샤워를 했다. 샤워하고 나오니 이모에게 문자가 와 있었다. ‘오늘 약속 잊은 거 아니지?’ 괜히 뜨끔했지만 그럴 리가 있냐고 답장하고 서둘러 준비를 했다.

만나기로 한 곳은 카페였다! 나는 주스 한 잔을 시켰는데 이모는 차를 시켰다. “이모는 커피 마시지, 차는 안 마셨잖아!” 하고 물으니 이모가 “요즘 물 아끼려고 노력 중이라 그래.”하고 대답했다. 커피 한 잔이나 차 한 잔이나 들어가는 물의 양은 비슷하지 않나? 잘 모르겠지만 이모와 떠들다 보니 주제는 금세 다른 이야기로 넘어갔다.

둘이 이런 이야기 저런 이야기를 하다보니 배가 고파져서 햄버거를 먹으러 갔다. 햄버거를 다 먹고 나니 슬슬 집에 돌아갈 시간이 다 되었다. 오랜만에 만났는데 너무 빨리 헤어지는 것 같아서 아쉬웠다. 다음을 약속하며 이모와는 헤어졌고, 집 가는 길에 갑자기 이모가 물을 아끼려고 차를 마신다는 이야기가 떠올랐다. 차와 커피가 뭐가 다른 거지? 잘 모르겠다. 요즘 학교에서 수자원의 중요성을 배우고 있어서 수자원 절약에 관심이 많던 참이었다. 그래서 오늘 샤워도 10분 안에 빠르게 끝냈는데! 이모가 더 잘 알고 있는 것 같으니 문자로 물어봐야겠다.

1 원영이가 오늘 하루 소비한 물의 양은 어느 정도일까? 인터넷으로 자료를 조사하여 계산해 보자.

▶ 일기 중 원영이가 물을 사용한 부분:

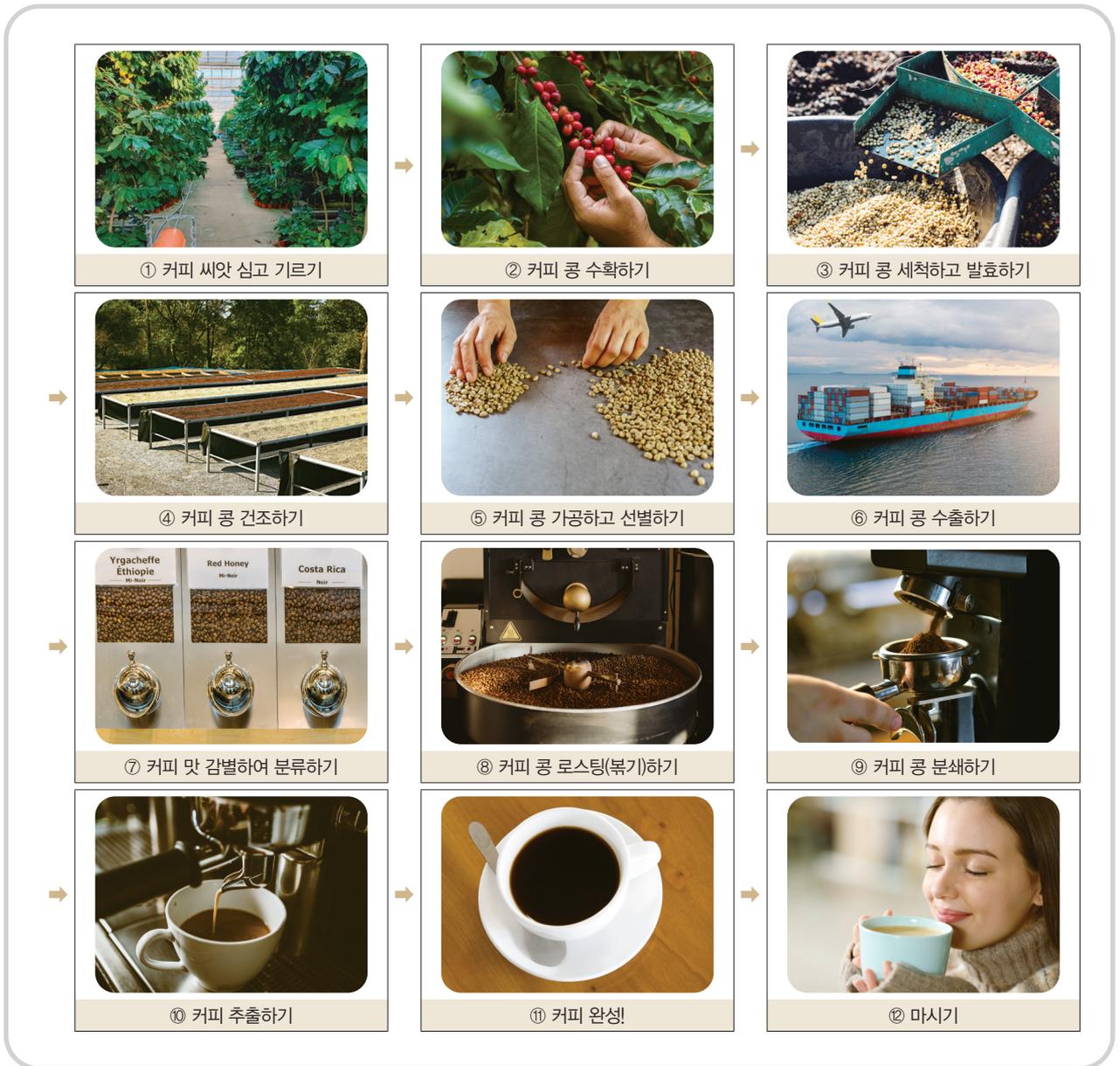
▶ 원영이가 사용한 물의 총량:

2 차 500 mL를 마시는 것과 커피 500 mL를 마시는 것 중에 물을 더 많이 사용하는 것은 어느 쪽일지 써 보자. 그 까닭은 무엇인지 설명해 보자.

▶ 물을 더 많이 사용한 경우:

▶ 까닭:

○ 커피 한 잔을 만들기까지의 과정을 보고 물음에 답해 봅시다.

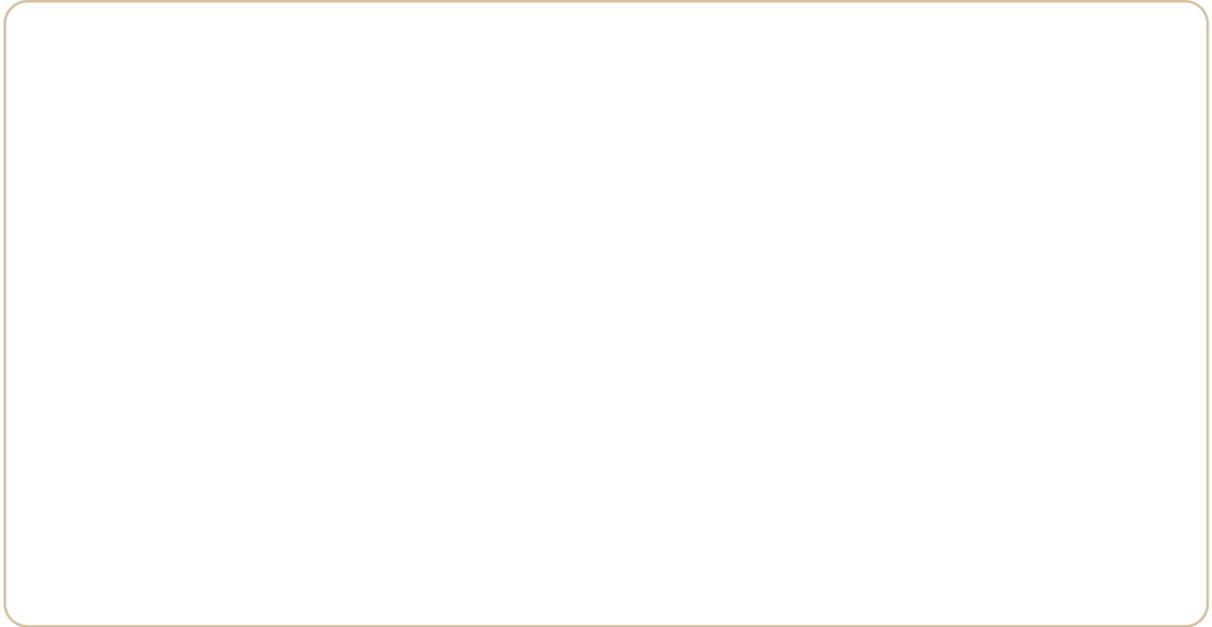


1 이 중 내가 알고 있는 과정은 무엇인가? 또, 이 중 물이 사용되는 과정은 무엇인가? 각각 번호로 쓰고, 각 과정을 구체적으로 설명해 보자.

▶ 내가 알고 있는 과정:

▶ 물을 사용하는 과정:

2 같은 양의 커피 한 잔과 물 한 잔을 마실 때, 차를 마시면 물을 더 절약할 수 있다고 한다. 그 까닭은 무엇인지 조사해 보자.



○ 우리 눈에 보이지는 않지만, 우리가 소비하는 물에는 어떤 것들이 있는지 알아보자.

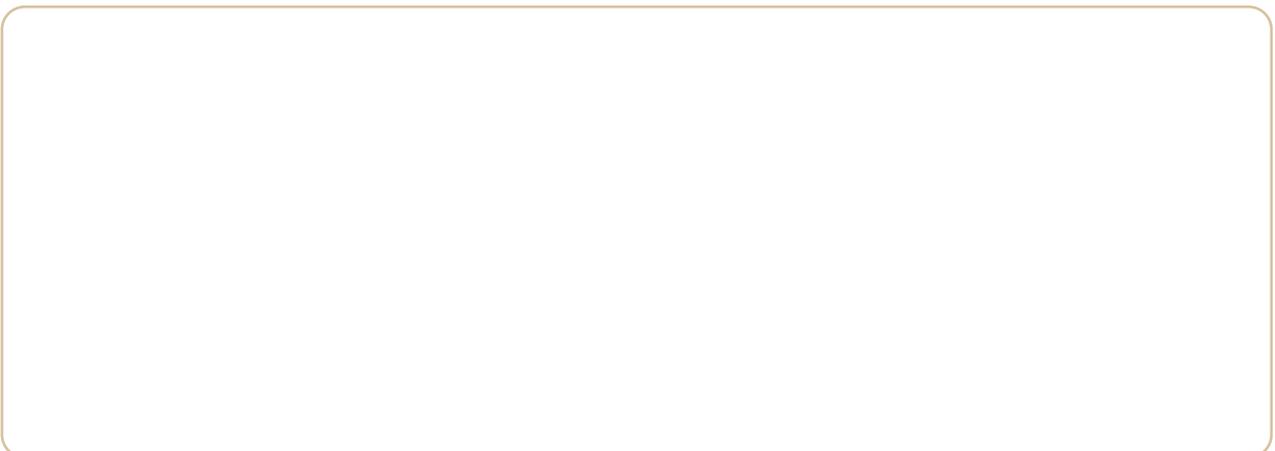
“가상수 (Virtual Water)”

제품을 생산, 유통, 소비하는데 사용되는 물을 모두 더한 양

“물 발자국 (Water Footprint) ”

제품을 생산해서 사용하고 폐기할 때까지의 전 과정에서 직간접적으로 소비되고 오염되는 물을 모두 더한 양

○ 가상수와 물 발자국의 개념을 이용하여 우리가 간접적으로 소비하고 있는 물의 양을 예상해 써 보자.



탐구 단계

원영이의 일기를 다시 읽고, 원영이의 물 발자국을 계산해 보자.

| 제품 | 토스트 1조각 (50 g) | 햄버거 한 개 (소고기 150 g) | 차 한 잔 (250 mL) | 우유 한 잔 (250 mL) | 커피 한 잔 (250 mL) |
|----------|-------------------|------------------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| 물 발자국(L) | 65 | 2500 | 30 | 250 | 280 |

▶ 일기 중 원영이가 물을 사용한 부분:

▶ 원영이가 사용한 물의 총량:

나의 일상생활에서 물 발자국을 줄일 수 있는 방법에는 어떤 것들이 있는지 써 보자.

오늘 나의 물 발자국 일기를 작성해 보자. (3일 동안 작성)

1일차 • 날짜 년 월 일 요일

○ 다음 표는 다양한 제품의 물 발자국을 나타낸 것이다. 내가 소비한 제품이 없는 경우 인터넷으로 조사해 봅시다.

| 제품 | 물 발자국(L) | 제품 | 물 발자국(L) |
|----------------|----------|------------|----------|
| 보리 500 g | 650 | 밀 500 g | 650 |
| 수수 500 g | 1400 | 사탕수수 500 g | 750 |
| 토스트 500 g | 650 | 차 750 mL | 90 |
| 커피 750 mL | 840 | 햄버거 1개 | 2500 |
| 소고기 스테이크 300 g | 4650 | 우유 1 L | 1000 |
| 치즈 500 g | 2500 | 달걀 1개 | 200 |
| 닭고기 300 g | 1300 | 돼지고기 300 g | 1800 |
| 채소(평균) 100 g | 32 | 초콜릿 100 g | 2400 |
| 청바지 한 벌 | 12000 | A4 용지 1장 | 10 |
| 면 티셔츠 한 장 | 2700 | 감자튀김 1인분 | 23 |

1 일기에서 물을 사용한 부분을 찾아 오늘 나의 물 발자국을 계산해 보자.

▶ 일기 중 내가 물을 사용한 부분

▶ 오늘 나의 물 발자국

2 오늘 내가 소비한 제품 중 유통에서 소비까지 물을 가장 많이 사용하고 오염시키는 제품들은 무엇인가? 또, 대체할 수 있는 제품으로는 어떤 것들이 있는지 찾아보자.

| 순위 | 제품 | 제품의 물 발자국 | 대체 가능한 제품 |
|----|----|-----------|-----------|
| 1위 | | | |
| 2위 | | | |
| 3위 | | | |

3 이외에도 어떤 부분을 개선하면 물 발자국을 줄일 수 있을까? 나의 일기를 모둠원과 공유하고, 모둠원에게 물 발자국을 줄이기 위한 개선점을 받아보자. 모둠원이 물 발자국을 얼마나 신경쓰며 생활하고 있는지 서로 평가해 보자.

| 모둠원 학번, 이름 | | 물 발자국을 줄이기 위한 개선점 |
|------------|-----|-------------------|
| 1 | 학번: | 물 발자국 평가: ()/10점 |
| | 이름: | |
| 2 | 학번: | 물 발자국 평가: ()/10점 |
| | 이름: | |
| 3 | 학번: | 물 발자국 평가: ()/10점 |
| | 이름: | |
| 4 | 학번: | 물 발자국 평가: ()/10점 |
| | 이름: | |

결과물 제작 단계

○ 모둠원이 제시한 개선 사항을 일상생활에서 실천해 보고, 이를 바탕으로 3일동안 물 발자국 일기를 써 보자.

● 1일차 ●
날짜

년

월

일

요일

▶ 잘한 점:

▶ 개선할 점:

• 2일차 • 날짜 년 월 일 요일

▶ 잘한 점:

▶ 개선할 점:

• 3일차 • 날짜 년 월 일 요일

▶ 잘한 점:

▶ 개선할 점:

성찰 단계

○ 전 시간에 작성한 물 발자국 일기보다 개선된 사항은 무엇인가? 스스로 평가하고 발표해 보자.

▶ 개선된 사항:

▶ 나의 물 발자국 평가: ()/10점

○ 모둠원과 일기 내용을 공유하고, 모둠원이 실천한 물 발자국 절약 행동 중 좋은 것이 있다면 써 보자.

| 모둠원 학번, 이름 | | 모둠원이 물 발자국 절약을 위해 실천한 행동 |
|------------|------|--------------------------|
| 1 | 학번: | |
| | 이름 : | |
| 2 | 학번: | |
| | 이름 : | |
| 3 | 학번: | |
| | 이름 : | |
| 4 | 학번: | |
| | 이름 : | |

1 물 발자국 개념을 바탕으로 나의 물 소비 습관을 평가해 보자.

2 물 발자국을 줄여야 하는 까닭을 써 보자.

3 물 발자국을 줄이기 위해 일상생활에서 실천할 수 있는 행동에는 어떤 것들이 있는지 써 보자.

4 아래의 평가 항목에 맞추어 활동을 평가해 보자.

| | 평가 항목 | 평가 점수 | | | |
|----------|------------------------------------|-------|------|------|------|
| | | 모둠 1 | 모둠 2 | 모둠 3 | 모둠 4 |
| 동료 평가 | 모둠 활동에 적극적으로 참여하였는가? | | | | |
| | 물 발자국 일기를 구체적으로 작성하고 평가하였는가? | | | | |
| | 모둠원의 물 발자국 일기를 읽고 적절한 피드백을 제공하였는가? | | | | |
| | 모둠원의 피드백을 바탕으로 생활 습관을 개선하였는가? | | | | |
| 자기 평가 | | | | | |