

# 15

CHAPTER



## 탄소제로교육 교사연구회



## 15

## 탄소제로교육 교사연구회

## 탄소제로교육 교사연구회

책임연구원	김영학(대구서촌초등학교)
공동연구원	강경진(대구세현초등학교), 유숙향(대구유가초등학교), 유필향(대구매호초등학교)

## I 연구 운영 주제 및 목적

## 1. 운영의 필요성

## 탄소중립이란?

우리가 배출하는 탄소량과 흡수·제거하는 탄소량을 같게함으로써 실질적인 탄소 배출량을 '0'으로 만드는 것

## 가. 기후변화로 인한 위기

## 지구촌 곳곳이 폭염 사태...기후변화가 부른 대형위기 (연합뉴스, 2021. 7.4.)

미국, 캐나다 등 북미뿐 아니라 러시아, 인도, 이라크 등 전 세계 곳곳에서 폭염이 발생해 대규모 인명피해로 이어지고 있으며, 이는 기후변화의 결과로서 발생한 것으로 파악되고 있다.



## 나. 탄소중립의 중요성 확대

- 정부의 '2050' 탄소중립 추진전략 발표 : 2050년까지 탄소 순배출량을 0으로 만드는 것
  - 이산화탄소 배출량에 상응하는 만큼의 숲을 조성하여 산소를 공급하거나 화석연료를 대체할 수 있는 무공해에너지인 태양열 에너지 등 재생에너지 분야에 투자
  - 이산화탄소 배출량에 상응하는 탄소배출권을 구매하는 방법
  - 탄소중립 제도적 비나 강화 및 탄소중립 사회로의 전환

#### 다. 미래역량 교육으로서의 탄소중립교육

- 지금의 초등학교 학생들이 생활하는 미래의 사회는 지금의 생활환경과는 달라질 수 밖에 없음
- 지금부터 탄소중립에 대한 개념을 이해하고, 실생활에서 실천할 수 있는 태도를 형성하여 기후 변화로 인한 피해를 줄여야하는데 공감대를 형성하는 것이 매우 중요함

## 2. 운영의 목적

기후변화로 인해 전 세계에서 감염병, 폭염, 폭설 등의 문제로 많은 어려움을 겪고 있다. 학교 현장에서는 환경교육을 할 수 있는 많은 자료들이 있지만, 탄소중립이라는 개념과 영역을 학생들에게 쉽고 재미있게 가르칠 수 있는 자료는 부족하다. 따라서 학생들에게 어려운 탄소중립의 개념들을 이해시키고 실생활과 연계할 수 있는 게임 형태의 자료를 개발하여 교육현장에 게임을 활용한 탄소중립 교육에 도움을 주는데 목적을 두었다.

가. 보드게임을 기반으로 탄소중립의 용어를 이해하고 실생활과 연계할 수 있는 자료를 개발한다.

나. 개발한 게임자료를 적용하고 효과성을 분석하여 학교현장에서 일반화할 수 있도록 한다.

## II 연구 운영 사례 적용

### 1. 연구주제

#### 가. 전체주제 및 목표

수업모델명: 탄소제로 챌린저 보드게임을 통한 미래역량 기르기		
연구목표 1	연구목표 2	연구목표 3
교육과정과 연계한 탄소제로 게임리터러시 학습자료 개발	현장에서 쉽게 활용 가능한 탄소제로 게임리터러시 학습자료 개발	학생주도 수업을 위한 탄소제로 게임리터러시 학습자료 개발

#### 나. 프로그램 개요

학습주제	탄소제로 챌린저 보드게임을 통한 미래역량 기르기		
주제 설정 이유	기후의 변화로 인한 환경의 변화로 지구촌 곳곳에서 이상 현상이 발생하고 있다. 현재 초등 학생들이 살아갈 미래 사회에서 기후변화에 따른 문제점을 해결하지 못한다면 많은 문제점이 생길 수 있다. 학생들에게 다소 어려운 개념이지만 꼭 필요한 탄소제로 교육을 학생주도적으로 탐구하고 실생활에서 실천할 수 있는 태도를 기르는데 도움을 줄 수 있는 탄소제로 챌린저 보드게임을 개발·적용하고자 한다.		
관련교과 성취기준	실과	[6실03-04] 쾌적한 생활공간 관리의 필요성을 환경과 관련지어 이해하고 올바른 관리 방법을 계획하여 실천한다.	
	과학	[6과17-02] 자연 현상이나 일상생활의 예를 통해 에너지의 형태가 전환됨을 알고, 에너지를 효율적으로 사용하는 방법을 토의할 수 있다.	
개발한 게임리터러시 자료	순	차시	세부프로그램 명
	1	4	탄소중립 알아보기 보드게임
	2	6	탄소제로 마을 만들기 건설 시뮬레이션 게임
			세부자료 구성
			보드게임 판, 미션카드, 코인, 주사위
			실천마일리지 통장, 마을지도, 재료카드, 건물을 만들 수 있는 모형재료
개발차시	총 10차시		
개발결과물	지도안	개발 게임	교사 및 학생 활동자료
	총 10차시	2 종류	2종
미래역량 개발	의사소통 역량, 공동체 역량		

## 2. 게임리터러시 교육자료 제작

### 가. 자료제작의 방향 및 개요

- 탄소중립에 대한 이해를 할 수 있는 게임리터러시 교육자료를 개발한다.
- 게임의 요소를 적용하여 실생활에서 탄소를 줄이기 위한 노력을 할 수 있도록 한다.
- 개발한 2개의 자료가 서로 연계되어 학생들이 더 쉽고 재미있게 탄소중립에 대해 이해할 수 있도록 한다.

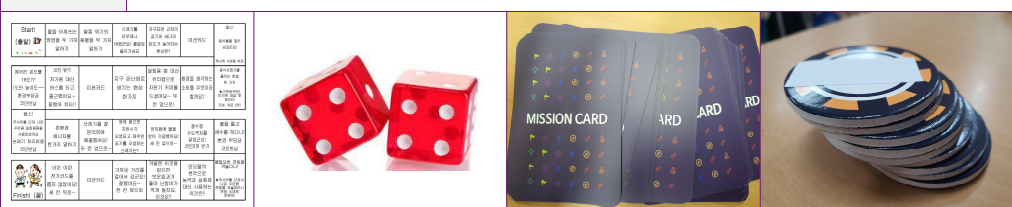
순	자료명	게임형태	설명	
			학습주제 및 목표	세부자료 구성
1	탄소중립을 알아보자	보드게임	학생들이 탄소중립에 대한 용어, 줄이는 방법, 환경에 미치는 영향 등에 대해 보드게임을 통해 이해할 수 있도록 한다.	보드게임판, 주사위, 미션카드, 코인
2	탄소제로 마을 만들기	건설 시뮬레이션	실생활 실천을 유도하기 위해서 학생들이 탄소중립을 실천한 후 마일리지를 쌓아 원하는 재료를 획득하여 탄소제로 건물을 만들어 자신만의 마을을 제작할 수 있도록 한다.	실천마일리지 통장, 마을지도, 재료카드, 건물을 만들 수 있는 모형 재료


### 나. 게임리터러시 교육자료 제작

#### ■ 게임만들기 과정

단 계	설 명
보드게임 및 시뮬레이션 게임 이해	게임개발을 위해서 보드게임과 시뮬레이션 게임과 교육과정의 연계성 분석하기
탄소중립교육의 요소	탄소제로 마을 건설하기 게임을 위해 탄소중립에 대해 보드게임을 통해 학습하도록 한다.
아이디어 회의	선정한 주제에 대해 적용할 수 있는 게임적 요소에 대한 아이디어 회의하기
게임 개발	게임방법, 게임규칙, 게임의 흐름 등을 선정하여 게임을 개발하기

「탄소제로 마을 건설하기」 활동을 위한 게임리터러시 교육자료 개발

<b>자료명</b>	탄소중립을 알아보자				
<b>관련단원</b>	과학 2. 생물과 환경	<b>학년</b>	6		
<b>성취기준</b>	[6과05-02] 비생물 환경 요인이 생물에 미치는 영향을 이해하여 환경과 생물 사이의 관계를 설명할 수 있다. [6과05-03] 생태계 보전의 필요성을 인식하고 생태계 보전을 위해 우리가 할 수 있는 일에 대해 토의할 수 있다.				
<b>제작의도</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 보드게임을 통해 학생들이 탄소중립에 관한 다양한 개념들을 이해할 수 있는 자료를 제작하였다.</li> <li>• 탄소중립을 실생활에서 어떻게 실천해야 하는지에 대한 태도를 가질 수 있도록 하였다.</li> </ul>				
<b>게임교육자료 구성</b>	<b>보드 게임판</b>	보드게임판에는 탄소중립에 관해 이해할 수 있도록 판이 구성되어 있음 탄소중립에 관한 개념: 기후변화, 신재생에너지, 탄소발자국, 플라스틱, 자원순환, 생활속 탄소중립 실천, 탄소중립 산업			
	<b>주사위</b>	주사위 2개를 활용하여 말을 옮길 수 있도록 함			
	<b>미션카드</b>	기후변화, 신재생에너지, 생활속 탄소중립실천, 탄소중립 산업 4가지 미션카드 구성되어 있으며 카드에 적혀있는 미션을 수행 후 카드를 획득할 수 있음			
	<b>코인 35개</b>	3가지 영역의 미션카드를 획득하면 코인 2개, 4가지 영역의 미션카드를 획득하면 코인 4개를 획득할 수 있으며, 코인을 많이 모으는 사람이 승리함			
		<b>보드게임판</b>	<b>주사위</b>	<b>미션카드</b>	<b>코인</b>
<b>자료형태</b>	보드게임	<b>제한시간</b>	40분	<b>참여인원</b>	3~6명
<b>활용방법</b>	① 미션카드를 보드게임판 위에 올려둡니다. ② 학생들은 처음에 코인 3개씩을 받습니다. ③ 학생들이 자신이 말을 정한 뒤 출발 칸에 놓아둡니다. ④ 주사위 2개를 굴러 나온 숫자 만큼 이동합니다. ⑤ 멈춰진 칸의 미션카드에 적힌 명령을 따릅니다. ⑥ 제한 시간동안 코인을 가장 많이 획득한 학생이 게임에서 승리합니다.				
<b>교육적 효과</b>	① 학생들에게 개념이 어려운 탄소제로에 관한 다양한 영역 및 용어를 게임을 통해 쉽게 이해할 수 있게 되었다. ② 탄소제로가 미래의 우리 생활에서 꼭 필요한 까닭을 이해하고 실생활에서 실천하려는 태도를 기를 수 있도록 하였다. ③ 지속가능한 사회에 대해 깊게 고민할 수 있는 기회를 제공하였다.				

<b>자료명</b>	탄소제로 마을 건설하기				
<b>관련단원</b>	과학 5. 에너지와 생활 실과 4. 생활 속의 자원관리 / 5.수송과 생활	<b>학년</b>	6		
<b>성취기준</b>	<p>[6과17-02] 자연현상이나 일상생활의 예를 통해 에너지의 형태가 전환됨을 알고, 에너지를 효율적으로 사용하는 방법을 토의할 수 있다.</p> <p>[6실03-04] 쾌적한 생활공간 관리의 필요성을 환경과 관련지어 이해하고 올바른 관리 방법을 계획하여 실천한다.</p> <p>[6실04-05] 다양한 재료를 활용하여 수송 수단을 구상하고, 제작한다.</p> <p>[6실05-04] 다양한 재료를 활용하여 창의적인 제품을 구상하고 제작한다.</p>				
<b>제작의도</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 학생들이 온라인 상에서 경험하는 도시건설 게임을 현실에서 적용하여 실제 해볼 수 있도록 하여 실생활에서 탄소중립을 실천할 수 있도록 한다.</li> <li>• 학생 주도적으로 탄소제로 마을을 제작하고 공유하는 활동을 통해 탄소중립을 지속적으로 실천할 수 있는 태도를 기르도록 한다.</li> </ul>				
<b>게임교육자료 구성</b>	<b>실천마일리지 통장</b>	실생활에서 탄소중립을 실천하고 포인트를 획득 함. 획득한 포인트에 따라 탄소제로 건물을 지을 수 있는 재료카드를 획득함			
	<b>단계별 마을지도</b>	1~3단계의 마을지도 1단계 마을 건설을 완료하면 다음 단계의 마을지도를 획득			
	<b>재료카드</b>	실천마일리지 통장을 통해 획득한 포인트에 따라 재료카드를 획득함 재료카드의 종류(친환경 단열재, 신재생 에너지 판, 나무 등)			
	<b>건물을 만들 수 있는 모형 재료</b>	재료카드에 있는 재료를 모두 획득한 사람은 건물을 만들 수 있는 모형재료를 활용하여 마을지도에 탄소제로 건물을 지어 탄소제로 마을 건설할 수 있으며, 마을을 모두 완성한 사람이 승리함			
		<b>실천마일리지 통장</b>	<b>단계별 마을지도</b>	<b>재료카드</b>	<b>건물을 만들 수 있는 모형재료</b>
<b>자료형태</b>	시뮬레이션 게임	<b>제한시간</b>	6시간	<b>참여인원</b>	3~6명
<b>활용방법</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>① 게임 참여학생은 실천마일리지 통장과 1단계 마을 지도를 받는다.</li> <li>② 실생활에서 탄소중립을 실천하고 실천마일리지 통장에 포인트를 쌓는다.</li> <li>③ 실천마일리지 통장을 통해 획득한 포인트에 따라 재료카드를 획득한다.</li> <li>④ 획득한 재료를 활용하여 1단계 마을지도에 자신만의 탄소제로 마을을 제작한다.</li> <li>⑤ 1단계를 완성하면 2단계, 3단계 탄소제로 마을을 제작한다.</li> <li>⑥ 3단계 마을지도를 완성하고 자신만의 탄소제로 마을 컨셉을 공유하고 동료평가를 통해 우승자를 결정한다.</li> </ol>				
<b>교육적 효과</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>① 학생들이 게임을 통해 일상생활에서 자연스럽게 탄소제로 생활습관을 형성할 수 있도록 하였다.</li> <li>② 자신만의 탄소제로 마을을 제작하는 경험을 통해 학생들의 창의융합적인 사고력을 향상시킬 수 있도록 하였다.</li> </ol>				

### III 연구 운영 결과

#### 1. 활동결과 분석

게임리터러시 교육을 통해 탄소제로 교육을 실시한 결과를 살펴보았다. 학교 내 탄소중립 실현을 위한 환경교육 실행 안내서(환경부, 국가환경교육센터)에서 제시한 탄소중립 소양검지를 활용하여 본 프로그램을 적용한 6학년 학생을 대상으로 실시하였다.

##### 가. 검증 및 평가 방법

실험집단	남	여	계
6학년	48	42	90

##### 나. 결과 및 분석

문항	내용	사전검사	사후검사
1	평소 환경문제에 얼마나 관심을 가지고 있나요?	3.7	4.1
2	자연 생태계 파괴는 어느정도 심각하다고 생각하나요?	3.6	4.2
3	대기환경 파괴는 어느정도 심각하다고 생각하나요?	4.1	4.5
4	물 환경 파괴는 어느정도 심각하다고 생각하나요?	3.8	4.3
5	토양환경 파괴는 어느정도 심각하다고 생각하나요?	3.5	4.4
6	쓰레기 문제는 어느정도 심각하다고 생각하나요?	4.2	4.4
7	생활 속 화학물질은 어느정도 심각하다고 생각하나요?	3.6	4.1
8	자연 생태계 파괴는 어느정도 심각하다고 생각하나요?	3.8	4.2
9	지구온난화는 어느정도 심각하다고 생각하나요?	4.1	4.3
10	생물 멸종 및 생물다양성 감소는 어느정도 심각하다고 생각하나요?	3.6	4.1
11	다음 제시하는 용어에 대해 얼마나 알고 계시나요?		
	그레타 툰베리	4.2	4.8
	그리뉴딜	3.1	4.7
	탄소중립	2.8	4.8
	자원순환	3.1	4.8
	탄소발자국	3.1	4.8
	기후위기 비상행동	2.5	4.5
	6차대멸종	2.8	4.8
	인류세	2.6	4.6
	파리기후협정	2.6	4.8
12	환경보호를 위해 다음의 해동을 실천하고 계십니까?		
	짧은 거리 이동시 친환경적인 교통수단을 이용한다.	4.1	4.2
	다회용품을 사용한다.	3.6	4.0
	낭비되는 물 소비를 줄인다.	4.2	4.4
	친환경표시나 재활용표시가 있는 제품을 우선 고려한다.	3.4	3.9
13	종이, 플라스틱, 캔, 병 등 분리수거를 철저히 한다.	3.8	4.4
	환경문제 해결을 위해 현재 삶의 태도를 바꿀 생각이 있나요?	3.9	4.3

학생들에게 환경문제에 관한 용어와 삶의 태도에 관련해서 본 프로그램을 적용한 전과 후의 검사를 통해 비교해 보았다. 프로그램 적용 전 보다 후에 환경에 대한 관심이 높아졌고, 어려운 환경용어에 대한 개념도 이해도가 높아짐을 알 수 있었다. 무엇보다도 실생활에서 환경을 위한 행동을 해야겠다는 의지와 실천태도가 높아져서 본 게임리터러시 교육이 어려운 환경문제에 대해 학생들에게 쉽게 다가갈 수 있었음을 알 수 있었다.

## 2. 연구개발물 활용 및 활성화 방안

연번	활동명	내용	일시	장소	대상자	인원
1	게임 개발 1차 협의회	게임개발 방향 설정	8.14	서초초	연구회원 자문위원	5
2	게임개발교육 1차 워크숍	개발 프로그램 발표 및 수정 보완사항 협의	10.2~3	단양일대	연구회원 관심교사	8
3	게임개발교육 2차 워크숍	개발 프로그램 발표 및 수정 보완사항 협의	10.9~10	대전일대	연구회원 관심교사	8
4	게임리터러시 활용 수업공개	대내외 수업공개	10.19	서초초 (온오프라인)	연구회원 관심교사	25
4	학교행사	환경보호 캠페인 및 전시행사	10.18~22	서초초 (온오프라인)	연구회원 학부모	80
5	게임개발교육 3차 워크숍	수업적용 결과 분석 및 완성된 프로그램 공유	12.26~28	서울일대	연구회원 관심교사	8

## 3. 교사연구회 운영 결과 및 제언

### 가. 활용효과

- 첫째, 학생활동중심의 게임자료를 통해 어려운 탄소중립과 관련한 단어를 학생들이 쉽게 이해할 수 있게 되었다.
- 둘째, 학생들이 탄소중립을 실생활에서 실천하고자 하는 태도를 가지게 되었다. 개발한 게임자료를 통해 활용한 실천마일리지 통장이 효과가 있는 것으로 나타났다.
- 셋째, 학교현장에서 바로 활용할 수 있는 교수학습지도안 개발과 학생활동지 개발을 통해 현장에서 쉽게 활용할 수 있었다.

### 나. 일반화 방안

- 첫째, 교사들이 즉시 활용할 수 있도록 교수학습지도안 및 활동지를 보급하도록 한다.
- 둘째, 주기적인 교사공동체와 네트워크 활동을 통해 프로그램을 수정 보완하여 적용 학생에 수준에 맞는 프로그램을 지속적으로 실천하도록 한다.
- 셋째, 실생활에서 탄소중립을 실천하기 위한 다양한 방법을 찾고 실제 활용하는 경험을 통해 탄소중립에서 학생들이 기여할 수 있도록 한다.

### 다. 제언

탄소중립을 실천하기 위한 다양한 방법이 있는데 본 게임리터러시 자료에서는 용어와 실천 두 가지에 초점을 두었다. 다양한 분야의 탄소중립에 관한 게임자료를 시리즈로 만들어 적용할 필요가 있다.

## IV 부록

## 1. 탄소제로교육 프로젝트 개요

차시	단계	학습주제	세부활동내용	과목	활용게임
1	도입	기후변화의 다양한 사례 살펴보기	<ul style="list-style-type: none"> <li>기후변화로 일어나는 환경문제 사례 살펴보기</li> <li>기후변화가 나타나게 되는 원인 알아보기</li> </ul>	과학	탄소중립을 알아보자
2	전개	탄소중립이란?	<ul style="list-style-type: none"> <li>탄소중립이 무엇인지 알아보기</li> <li>탄소중립을 실천할 수 있는 기술 조사하기</li> <li>탄소중립에 대한 설문조사하기</li> </ul>	과학	
3-4		탄소중립 챌린저 게임하기	<ul style="list-style-type: none"> <li>탄소중립의 다양한 영역알기</li> <li>탄소중립의 다양한 개념알기</li> <li>탄소중립을 실생활에서 실천할 수 있는 방법 알아보기</li> </ul>	과학	
5		탄소중립 실천을 위한 실천마일리지 통장 만들기	<ul style="list-style-type: none"> <li>탄소중립을 실생활에서 실천할 수 있는 구체적인 방법 알아보기</li> <li>실천 마일리지 통장 만들기</li> </ul>	과학	
6	실생활 실천경험 공유하기	<ul style="list-style-type: none"> <li>실생활에서 탄소중립 실천하기</li> <li>실천 마일리지 통장 정리하기</li> <li>탄소중립 마을 건설을 위한 재료 획득하기</li> </ul>	과학	탄소제로 마을 건설하기	
7-8	나만의 탄소중립 마을 만들기	<ul style="list-style-type: none"> <li>자신의 획득한 점수에 따라 마을 지도 선택하기</li> <li>탄소중립 마을 설계하기</li> <li>탄소중립 마을 제작하기</li> </ul>	과학 실과		
9	탄소중립 마을 박람회 열기	<ul style="list-style-type: none"> <li>박람회 준비하기</li> <li>박람회 열기</li> </ul>	과학		
10	정리	탄소중립 홍보자료 만들기	<ul style="list-style-type: none"> <li>탄소중립을 알릴 수 있는 방법탐색하기</li> <li>탄소중립 실천을 위한 홍보자료제작하기</li> </ul>		실과

