출품번호
1031

제41회 전국학생과학발명품경진대회
학생작품지도논문연구대회

너도 나도 생태 지키미 보드게임 제작 지도

2019. 7. 26.

목 차

Ⅰ. 서론 ····· 1

1. 지도의 필요성 ····· 1

2. 지도 동기 및 목적 ····· 1

Ⅱ. 이론적 배경 ····· 2

1. 게임 속 자석의 원리 탐구 ····· 2

2. 보드게임 구성 요소 탐구 ····· 5

3. 멸종 위기 생물 및 생태계 탐구 ····· 5

4. 선행 발명품 분석 ····· 6

Ⅲ. 지도 절차 및 과정 ····· 8

1. 작품 제작 절차 ····· 8

2. 작품 제작 지도 과정 ····· 9

가. 1차 작품 제작 지도 ····· 9

나. 2차 작품 제작 지도 ····· 10

다. 3차 작품 제작 지도 ····· 11

라. 4차 작품(최종) 제작 지도 ····· 12

Ⅳ. 작품의 효과 및 지도 결과 ····· 22

1. 작품의 효과 ····· 22

2. 학생 지도 결과 ····· 23

Ⅴ. 지도 소감 ····· 24

※ 참고 문헌•참고 사이트 ····· 25

Ⅰ. 서 론

1. 지도의 필요성

우리가 살고 있는 지금도 '제6의 대멸종'이라 불리는 대량 멸종이 일어나고 있다. 과거 대멸종의 원인이 자연 현상 때문이라면, 현재 진행되는 대멸종은 '인류'가 가장 큰 원인이다. 식량 확보와 취미를 목적으로 무분별하게 동물들을 사냥하거나, 개발을 위해 생물들의 서식지인 자연을 파헤치는 등 인간으로 인한 자연 파괴 때문에 많은 생물들이 멸종되고 있다.

더욱 심각한 것은 현재의 멸종 속도는 자연적인 멸종 속도보다 최소한 천 배는 빠르게 진행된다는 것이다. 과거 지질 시대에는 4년에 한 종 꼴로 멸종되었다면, 현재는 하루에 한 종씩 사라지는 추세이다. 그중 인류에게 멸종의 위험을 처음 알려 준 것은 아프리카 동쪽 모리셔스 섬에 살던 도도새이다. 16세기 초부터 섬에 들어오기 시작한 유럽 사람들은 도도새를 무분별하게 사냥했고, 결국 모리셔스 섬에 인간이 발을 들여놓은 지 백여 년 만에 도도새는 멸종되고 말았다. 이후 섬에서는 카바리아 나무 역시 점점 줄어들기 시작했다. 그 원인은 바로 씨앗을 먹고 배설하는 과정을 통해 씨앗의 발아를 도왔던 도도새가 사라졌기 때문이었다. 이렇게 자연은 서로 깊게 연관되어 있기 때문에 한 생물의 멸종이 연쇄적으로 다른 생물의 멸종을 가져오기도 한다.[네이버 지식백과] 생태계 파괴와 멸종 (자연사 박물관에서 살아남기 1, 2, 2011., 곰돌이 co., 한현동)

이렇듯 갈수록 자연 생태계가 파괴되어가고 있는 지금의 학생들에게 생태계를 보호하고 복원하고자 하는 마음을 가지는데 도움이 되고자 최선을 다하여 지도를 하였다. 또한 도래할 4차 산업시대에 국가 경쟁력을 높이고, 국제 경쟁 시대에 대응할 수 있는 인재 육성을 위해 학생들의 발명 교육이 매우 필요하다. 또한 발명교육은 과학기술과 아이디어를 발전시키고 학생들의 창의성과 탐구하는 태도를 계발하여 복잡한 문제 상황에 대하여 독특한 사고방식으로 해결하는 창의적 인간상과 다양한 능력과 개성을 지닌 인간을 기르는데 매우 중요한 역할을 한다.

2. 지도 동기 및 목적

첫째, (재미+지식+용이) 기존의 보드게임에 과학적 원리를 접목시켜 더 재미있고 쉽게 만든다.

기존의 보드게임들은 종이카드로 단서를 찾거나 퀴즈를 풀어서 진행된다. 지식이 많은 사람이 유리하며 모르고 있던 것들을 게임을 통해 배우기도 한다. 대부분 게임의 전략을 잘 짜야 하므로 생각을 깊게 해야 한다. 이렇게 사고력과 창의력이 길러지는 보드게임에 과학적 원리를 더하여 단순한 기존의 보드게임보다 더 재미있게 누구나 즐길 수 있는 보드게임을 만든다.

둘째, (자석의 원리, 동물과 식물의 한 살이) 과학 학습에 도움이 되게 한다.

3학년 1학기 과학 시간에 배우는 자석의 원리를 보드게임에 응용하여 게임을 하면서 자석의 원리에 대해 쉽고 재미있게 학습할 수 있도록 한다.

셋째, (너도나도 생태지키미) 생물보호에 경각심을 가지도록 도움을 주는 건전한 게임을 만든다.

요즘 친구들은 생물보호의 중요성에 대해 잘 모르고 관심도 없다. 또 청소년의 정서에 해로운 폭력적이고 공격적인 스마트폰 게임을 많이 한다. 건전한 게임방식으로 누구나 재미있게 게임을 할 수 있도록 생물보호에도 관심을 갖고 유익한 시간을 보낼 수 있도록 만든다.

Ⅱ. 이론적 배경

1. 게임 속 자석의 원리 탐구

• 지도 방향 •

자석의 자성이 강할수록 같은 극끼리 달라붙는 힘(인력)과 밀어내는 힘(척력)이 강하다. 아크릴 판을 사이에 두고 위쪽에 자석말과 아래쪽 생물말이 서로 붙어야하고 자석말끼리는 서로 밀어내야 하므로 자석의 인력과 척력을 탐구하도록 지도 하였다.

가. 자석이란?

1) 자석

자석은 철・니켈・코발트를 끌어당기는 성질을 가지고 있는데, 그 힘은 가운데 부분이 약하고 양 끝이 강하다. 끌어당기는 힘이 강한 자석의 양 끝을 자극이라 하며, 그 성질을 자성(磁性)이라 한다. 자석의 N극에 다른 자석의 N극을 가까이 하면 서로 미는 힘, 곧 척력이 작용한다. 그런데 자석의 N극에 다른 자석의 S극을 가까이하면 서로 당기는 힘, 곧 인력이 작용한다. 또 자석의 S극과 S극을 가까이하면, 역시 서로 미는 힘이 작용함을 알 수 있다. 이와 같이 자극 사이에도 전하의 경우와 마찬가지로 힘이 작용하는데, 이 힘을 자기력 또는 자력이라 한다. 자력은 같은 극끼리는 서로 미는 힘으로 작용하고 다른 극끼리는 서로 끌어당기는 힘으로 작용한다. (다음백과)

2) 자석의 종류

자석은 외부자기장에 의한 자성에 따라 일시자석과 영구자석으로 나눌 수 있다. 즉, 일시자석은 전자석의 철심과 같이 외부자기장을 제거하면 자성이 없어지는 것이고, 영구자석은 일단 자성을 가지면 외부자기장을 제거해도 장기간 자성을 보유하는 것이다. [네이버 지식백과] 자석 [magnet, 磁石] (두산백과)

자력이 강하고 사용하기에 편리한 네오디뮴자석은 구슬모양, 원형모양, 사각형모양 등 다양한 종류가 있어 활용하기에 좋다.

영구 자석			**일시 자석**
막대자석	고무자석	네오디뮴 자석	전자석
<사진출처> 이미지제공 유다몰	<사진출처> https://smartstore.naver.com/best100store	<사진출처> 제이엘 마그네트	<사진출처> https://blog.naver.com/geumjunlee/50174589352

나. 자석의 인력 탐구

자석의 인력 실험-1

	바닥	5mm아크릴판	3mm아크릴판
자석+자석	아주 잘 붙는다	잘 붙는다	아주 잘 붙는다
쇠붙이+자석	잘 붙는다	조금 붙는다	절반 이상 붙는다

자석의 인력 실험-2

3mm아크릴판 아랫부분에 놓여진 12X1mm 자석을 끌어당기는 실험
자석의 크기를 달리하였을 때 서로 붙는 인력의 세기 알아보기

	30X3mm	25X3mm	20X1mm
10X1mm	강함(2)	보통(4)	약함(6)-가장약함
12X1mm	강함(1)-가장강함	보통(3)	약함(5)

자석의 인력 실험-3

(함정블록 실험) 25X3mm 자석에 부착되어 있는 12X1mm 자석 빼앗기

	30X3	30X5	25X3
함정의 기능	가능(적당함)	가능(너무강함)	불가능

◈ 인력실험-1의 결과로 3mm아크릴판을 사용하기로 한다.
◈ 인력실험-2의 결과로 12×1mm자석을 생물말에, 25×3mm자석을 나무 말에 사용한다.
◈ 인력실험-3의 결과로 함정블록에 30X3mm자석을 사용한다.

인력 탐구 영상

다. 자석의 척력 탐구

자석의 척력 실험-1

아크릴판 위에 두 개의 자석을 올려두고 사로 밀어 유지하는 거리 측정

30X3mm	25X3mm	20X1mm
11.7cm	9.8cm	7cm

자석의 척력 실험-2

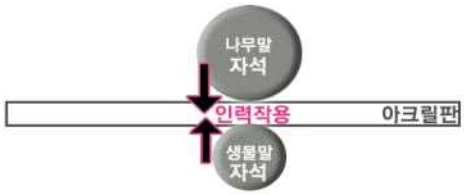
아크릴판을 아래에서 12X1mm자석을 부착했을 때 자석들이 서로 유지하는 거리

	30X3mm	25X3mm	20X1mm
3mm아크릴판	9cm	7.5cm	5cm
5mm아크릴판	10cm	9cm	6cm

◈ 척력실험-1의 결과로 자석이 클수록 밀어내는 거리도 크다는 것을 알 수 있었다.
◈ 척력실험-2의 결과로 아크릴판 아랫부분 다른 자석이 붙을 경우 밀어내는 거리가 작아지고 아크릴판의 두께가 두꺼워 지면 밀어내는 거리도 감소 한다는 것을 알 수 있었다.

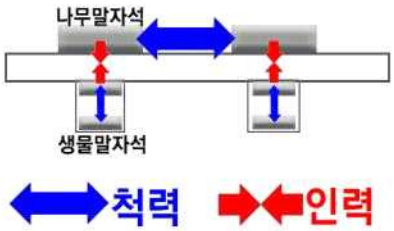
척력 탐구

라. 게임 속 자석의 원리



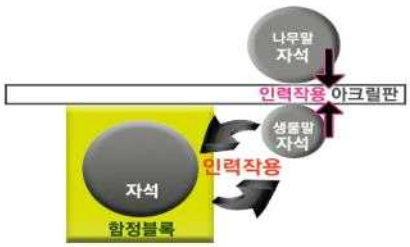
자석의원리 영상확인

※나무 말 자석
25X3mm
※생물 말 자석
12X1mm
※아크릴판 두께
3mm
인력에 의해 서로 붙는다.



자석의원리2 영상확인

※나무 말 : 나무 말
척력 작용(밀어냄)
※나무 말 : 생물 말
인력작용(붙는다)
※(생물말속)자석 : 자석
척력 작용

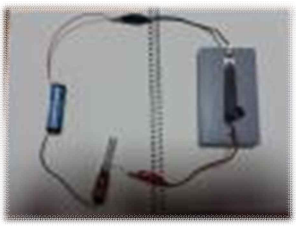


자석의원리3 영상확인

※함정블록 : 생물 말
인력 작용
⇒나무 말과 생물 말 사이에 작용하는 힘 보다 더 강한 힘으로 나무 말에 붙어있는 생물 말을 빼앗아 온다.

마. 전자석 탐구

전자석 만들기



전자석 홀더

컨트롤박스

◈ 전자석을 게임판에 설치할 수 있는지 알아보기 위해 전자석에 대해 탐구해 보고 직접 전자석을 만들어 보았다.
⇒ 스위치로 자성을 있게도 없게도 할 수 있는 장점이 있지만 만드는 전자석의 경우 발열이나 크기 등의 문제가 있고 전자석홀더를 사용할 경우 비용이 많이 발생하며 컨트롤박스를 사용해야 하는 불편함이 있었다.

전자석탐구영상

2. 보드게임 구성 요소 탐구

● 지도 방향 ●

보드게임에서 기본적으로 필요한 것(플레이어, 말, 카드, 주사위, 병마 등)과 구성요소가 무엇인지, 초등학생들이 많이 하는 보드게임은 무엇인지 탐구하도록 지도하였다.

가. 보드게임이란?

블루마블과 같이 일정한 게임판(보드)을 두고 그 위에 몇 개의 말을 올려 정해진 규칙에 따라 진행하거나, 포커나 화투처럼 정해진 숫자의 카드를 통해 일정한 규칙에 따라 게임을 진행하는 종류의 게임을 모두 포괄한다.

세부적으로는 카드로 게임을 진행하는 카드게임과 주사위 및 병마를 특징으로 하는 보드게임으로 나누기도 하지만, 통상적으로 둘 모두를 포괄하여 보드게임이라고 칭한다.

보드게임은 플레이어가 직접 대면하여 즐기기 때문에 주로 혼자 즐기게 되는 컴퓨터 게임과 다른 색다른 맛을 지니게 된다. 최근의 보드게임은 그 종류가 매우 다양해져서 1만여 종에 이르고 있으며, 영토확장과 재산증식에서 환경보호, 남녀평등과 같은 친사회적 소재까지 그 포괄 범위가 매우 넓다. [네이버 지식백과] 보드게임 [board game] (두산백과)

나. 보드게임에 대한 조사

보드게임을 만들기 위해 기존의 보드게임에 대해 알아보기

◈ 내가 해 본 보드게임

◈ 인터넷쇼핑몰과 할인점에 판매하는 보드게임

⇒다양한 보드게임의 게임방법이나 이동원리, 만들어진 소재 등에 대해 조사해 보았다. 대부분 카드를 이용하여 단서를 찾거나 퀴즈를 푸는 단순한 방법으로 진행되며 자석을 이용한 보드게임도 있다.

보드게임 사전조사

3. 멸종위기 생물 및 생태계 탐구

● 지도 방향 ●

생물에 대한 퀴즈를 풀고 이동하는 게임으로 생물에 대한 많은 정보가 필요하기 때문에 책, 영상 등의 자료조사와 함께 체험학습을 하도록 지도하였다.

멸종위기 생물 및 생태계 탐구			
체험학습 자료조사	책, 인터넷	영상시청	체험학습

◈ 체험학습 자료조사: 생물자원관, 천연기념물기념관, 자연사박물관 등에서 그동안 체험을 하며 작성했던 탐구일지를 조사하였다.
◈ 책: 도서관에서 멸종위기 생물에 관련된 도서를 읽고 국립공원과 환경부의 블로그와 네이버 검색등을 통하여 관련 자료를 수집하였다.
◈ 영상: 유튜브에서 멸종위기 생물과 생태보전에 관한 영상을 시청 하였다.
◈ 체험학습: 가야산, 소백산 생태 탐방원에 방문하여 멸종위기생물 등에 관한 체험학습을 하였다.

생물 탐구 활동

4. 선행 발명품 분석

● 지도 방향 ●

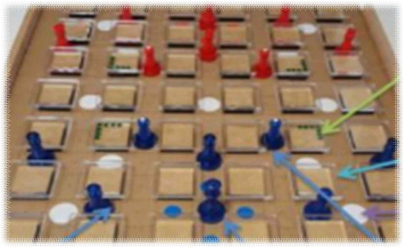
검색어 : 보드게임, 자석게임, 자력게임, 자석보드게임, 퀴즈게임, 게임기 등

자석의 인력과 척력을 사용하거나 보드게임 형식의 과학완구 중 유사한 발명품을 알아보도록 지도하였다.

가. 전국학생과학발명품 경진대회 검색

https://www.science.go.kr/mps/invention/list
검색어 : 자석 176건, 보드게임 14건,
과학완구 3건
유사작 : 2건

유사작품	작품내용	차이점
자석의 힘을 이용한 단어 조합 놀이판	전자석의 자기장을 이용한 전자석 매직 큐브 선택판을 돌려 선택된 색깔의 매직 큐브를 아래로 떨어뜨려 영어 단어를 조합하는 게임	큐브를 아래로 떨어뜨려 단어를 조합하는 게임 방법은 인력과 척력을 사용하여 동물 말을 이동시켜 탈출 시키는 나의 작품과 방법이 전혀 다르다.

유사작품	작품내용	차이점
 자리가 변하는 Push! Push! 이동게임	같은 극의 자석이 부착되어 있는 자석 말을 격자무늬의 게임 판에서 전략을 세워 자신의 말을 이동하거 나 다른 말들을 밀어 상대방의 왕 말을 자리에서 밀어내는 게임	아크릴판 하단에 있는 동물 말을 아크릴판 위의 말에 부착시켜 퀴즈를 풀어 이동하고 도착지까지 함정을 피하여 탈출시키는 나의 작품과 게임방식이 다르다.

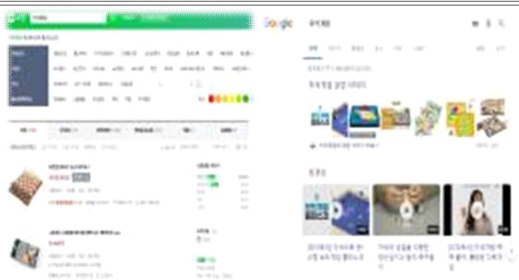
나. 특허정보검색서비스 검색

	http://www.kipris.or.kr/khome/main.jsp# 검색어 : 자석게임 4,105건, 자석 보드 게임 1,648건 유사작 0건

다. 대한민국발명전시회 검색

	https://www.ip-edu.net/kosie/award/bbs/18 검색어 : 자석 39건, 자석게임 0건, 자석완구 0건 유사작 0건

라. 기타(구글, 네이버) 검색

	https://www.naver.com https://www.google.co.kr/ 검색어 : 자석게임, 자석 보드게임 유사작 0건

선행연구 조사 결과

자석을 이용하거나 자석의 인력과 척력의 원리로 작동하는 게임이나 완구는 많았지만 나의 작품과 구조나 사용방법, 게임의 방식 등이 달랐다.

Ⅲ. 지도 절차 및 과정

1. 작품 제작 절차

가. 제작 기간 : 2019. 3. ~ 2019. 7. (5개월)

나. 제작 절차

실행단계	주 내용	세부 내용	시작 일정
준비단계	1. 아이디어 수집	발명 아이디어 수집	2019. 3. 8.
구상단계	1. 아이디어 구체화	발명노트 작성	2019. 3. 8.
	2. 사전 조사	보드게임과 자석에 대한 조사	2019. 3. 8.
	3. 설계	세부적인 모습 설계	2019. 3. 12.
		교내대회 제작계획서 제출	2019. 3. 13.
제작단계	1. 재료준비	제작재료 준비	2019. 3. 17.
	2. 1차 제작	1차 종이 게임판 제작	2019. 3. 17.
	3. 2차 제작	2차 아크릴 게임판 제작	2019. 3. 18.
	4. 3차 제작	3차 나무 게임판 제작	2019. 3. 28.
	5. 4차 제작(최종)	4차 나무 게임판 제작 멸종위기 생물 및 생태계 탐구	2019. 6. 17.
검증단계	1. 검증	게임판 사용 및 설문	2019. 7. 18.

2. 작품 제작 지도 과정

가. 1차 작품 제작 지도

초기 아이디어는 곤충이나 동물이 나무집이나 숲속을 탈출하는 게임이었지만 보드게임 형식으로 변형하여 게임판을 새롭게 구상하여 제작하도록 지도하였다.

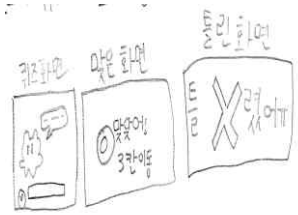
지도내용: 자석의 원리를 이용한 보드게임 만들기

(1) 척력을 이용한 게임판과 게임말 만들기

◀ 색깔이 다른 두 종류의 종이를 아래위로 짜깁기하여 격자무늬로 판을 만들어 게임판 완성

◀ 두 개의 자석이 서로 다가갈 경우 격자무늬 한 칸 씩 움직이는 자석 말 두 개를 구입

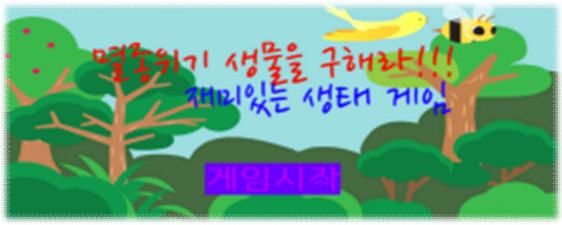
(2) 멸종 위기 생물을 구하는 생태게임 문제 만들기



◀ 코딩프로그램으로 멸종 위기 생물에 대한 문제를 만듦

◀ 멸종 위기 생물의 종류와 보호 방법에 대한 문제를 출제함

(3) 게임방법 만들기



◀ 코딩으로 낸 문제를 맞히면 한 칸 씩 자석을 이동하여 상대편 자석말을 밀어내어 게임판에서 나가게 하면 승리

1차 작품 아이디어 개선 지도

◀ 게임판에서 자석들이 서로 밀어내다가도 자석 부분이 서로 붙어 버린다.

⇒ 해결방법: 게임판에 길을 만들고 길이 아닌 부분은 장애물로 막아 자석 부분이 서로 달라붙지 않도록 하기

◀ 격자판을 만들 때 종이를 서로 교차해서 만들었더니 판이 울퉁불퉁하여 자석을 밀어낼 때 척력이 일정하게 작용하지 않음

⇒ 해결방법: 좀 더 견고하고 매끄러운 게임판을 만들어 자석말의 움직임을 원활하게 하기

나. 2차 작품 제작 지도

1차 작품의 문제점을 개선하기 위해 게임판을 새롭게 구상하고
게임 말을 직접 만들도록 지도하였다.

지도내용: 아크릴 게임판 제작 및 게임방법 구상

(1) 입체 게임판 만들기 지도

◀ 직육면체 나무 블록으로 생물말이 지나가는 길을 만들고 그 윗부분에 아크릴덮개를 덮고 다시 위에 자석말이 지나가는 길을 수수깡으로 만들어서 꾸민다.

◀ 작은 생물말은 아크릴 아래쪽 길을 다니고 자석말은 아크릴 위쪽 길로 다니게 만든다.
◀ 작은 생물말은 3D 펜으로 만들어 자석을 붙이고, 자석말은 딱풀 뚜껑안에 자석을 넣어서 부직포로 마감.
◀ 생물말과 자석말끼리의 인력, 자석말들끼리의 척력에 대해 탐구 및 지도.

(2) 게임방법 고민하기

◀ 출발지와 탈출구를 표시하는 표시자와 게임 방법 설명서를 제작함.
◀ 자신의 자석말 밑에 생물말을 부착하고, 퀴즈 문제를 풀고 맞히면서 탈출구로 생물말을 빼냄.
◀ 생물말을 많이 빼내는 팀이 승리
◀ 상대편끼리의 자석말들은 서로를 밀어내며 상대의 진로를 방해 할 수 있음.

2차 작품 아이디어 개선 지도

◀ 게임판에 다리가 없어서 이동시 불편함.
⇒ 해결방법: 게임판 하단에 다리 만들기
◀ 게임판 가장자리 부분이 날카로움
⇒ 해결방법: 게임판의 가장자리를 막거나 부드러운 소재로 변경

◀ 게임판 윗부분의 수수깡이 부실함.
⇒ 해결방법: 윗부분에도 튼튼한 나무블럭을 사용하여 장애물과 길을 만듦
◀ 게임판의 크기가 크고 무거움
⇒ 해결방법: 기존 3cm정사각형 나무블록을 2cm로 제작하여 게임판의 크기를 줄임.

◀ 자석 말 속의 자석이 움직여서 단단히 고정하긴 하였으나 시간이 지나면 또 움직일 가능성이 있음.
⇒ 해결방법: 나무로 만들어진 게임 말에 자석이 고정되어 움직이지 않도록 안쪽에 접착제로 부착

다. 3차 작품 제작 지도

2차 작품의 문제점을 해결하기 위해 게임판의 몸체 부분을 나무로 제작하고
게임말의 여러 가지 문제점을 탐구 활동을 통해 해결 후 제작

지도내용: 재미와 지식을 함께하는 보드게임 제작

(1) 게임판 나무로 만들기

◀ 견고하고 안전하게 나무로 게임판을 만들고 게임말이 지나가는 길은 부드러운 펠트지로 붙임.

(2) 게임방법 고민하기

◀ 출발지점과 도착지점을 고정된 위치에 지정해 둠.
◀ 함정을 만들어 상대팀 말이 지나갈 때 자석의 인력으로 인해 생물말을 빼기게 되어 게임에 재미를 더함.

◀ 코딩프로그램을 사용할 수 없는 환경일 경우에는 카드로 문제를 풀 수 있도록 함.

3차 작품 아이디어 개선 지도

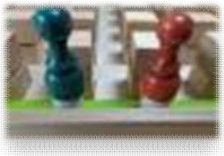
전체적인 면	◀ 이 게임이 재미있는가? 계속하고 싶은가? ⇒ **해결방법: 게임에 재미를 가미할 수 있는 요소를 탐구한다.** ◀ 이 게임을 하면 어떤 점이 좋은가? ⇒ **해결방법: 이 게임을 통해서 게임하는 사람들이 환경을 사랑하고 생태계를 보존하고 보호하려는 마음을 가지기를 원한다.** ◀ 이 게임은 누구나 할 수 있도록 쉬운가? ⇒ **해결방법: 쉬운 방법으로 게임을 할 수 있도록 게임방법을 더 모색해 본다.**
게임판 구조면	◀ 생물말이 지나가는 길이 너무 좁아서 게임판이 답답하게 보이고, 게임판이 좁으니 빠져나가는 길이 길고 게임시간이 길게 느껴진다. ⇒ **해결방법: 나무블록을 크게 만들어 게임판의 크기를 크게 변경한다.** ◀ 생물말과 퀴즈카드가 튼튼하지 못하여 쉽게 망가질 수 있다. ⇒ **해결방법: 동물 말과 카드를 좀 더 튼튼하고 완성도 높게 만든다.** ◀ 생물말 보관소가 게임판 내부에 있어서 좁고 지저분해 보인다. ⇒ **해결방법: 게임판 외부에 말보관소를 만들거나 말판을 따로 제작한다.**
게임 방법면	◀ 함정이 항상 정해져 있어서 게임의 우연성이 없고 재미없게 느껴진다. ⇒ **해결방법: 함정부분에 전자석을 사용하거나 함정의 위치를 바꿀 수 있도록 만든다.** ◀ 게임방법과 이동지령이 단순하고 1개의 생물말을 탈출시키기 위해 많은 문제를 풀어야 해서 흥미가 떨어지고 지루하다. ⇒ **해결방법: 이동지령을 변경하거나 보너스 지령을 만들어 특별한 지령이 주어지는 재미를 주며, 이 게임판으로 할 수 있는 다른 게임방법을 연구하여 본다.** ◀ 퀴즈 문제를 좀 더 과학적이고 다양한 문제들로 출제한다. ⇒ **해결방법: 책, 영상, 인터넷, 체험학습 등으로 자료를 학습하고 다양한 문제를 출제한다.**

라. 4차 작품(최종) 제작 지도

3차 작품의 문제점을 해결하기 위해 게임판과 게임말 등을 다시 제작하고
조립식 형태로 만들어 **함정의 개수와 위치를 변경할 수 있도록** 만들었다.

지도내용: 자석의 원리와 생태계 보호를 위한 재미있는 보드게임 만들기

(1) 게임판 만들기



◀ 게임판은 대부분 나무로 만들기 때문에 목공방에서 재단하고 자른 후 접착제로 조립함.

◀ 함정블록 조립식 사용을 위한 레이저 가공 작업
- 레이저커팅 작업을 통해 나무판에 블록이 들어갈 수 있도록 정확하게 잘라 냄.

◀ 게임판 내부에 나무블록을 조립하고 상단 아크릴판에 블록을 부착.

◀ 게임판을 키우고 나무 블럭 수를 적게 하여 이동 통로가 시원하고 간결함.

◀ 게임에 우연성을 주기 위하여 전자석을 사용하여 함정의 위치를 바꾸고자 하였으나 불가능.

◀ 함정의 위치나 개수를 바꿀 수 있도록 나무블록에 자석을 끼웠다 뺐다 할 수 있게 제작함.

◀ 게임판은 친환경적이고 안전한 나무로 만들어 졌고 상단부분은 투명 아크릴(폴리카보네이트) 소재로 투명하여 게임 판 내부의 모습이 잘 보임

◀ 자석의 인력을 이용해 나무 말과 생물 말이 아크릴판을 사이에 두고 게임판 상, 하단에서 서로 끌어당겨 붙을 수 있고 아크릴판 부분은 슬라이드방식으로 열고 닫을 수 있음

◀ 게임판에서 게임 중인 말들은 자석의 척력에 의해 일정한 거리를 유지하며 서로 밀어 낼 수도 있도록 3.5cm의 나무블록으로 말이 이동할 수 있는 길이 만들어짐.

◀ 하단부의 나무블록은 조립식으로 끼우고 뺄 수 있어 함정블록의 위치나 숫자를 변경할 수 있음.

◀ 자석이 사용된 말의 사용에 불편함이 없도록 생물 말은 게임판에 있는 구멍으로 한 개씩 입, 퇴장할 수 있음

(2) 게임말(나무말) 만들기

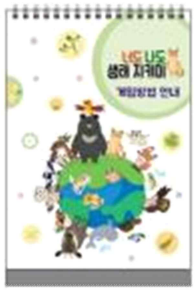
◀파랑색 말은 파랑색 출발지에서 출발하여 파랑색 도착지로 이동하고 빨강색도 동일한 방법으로 이동.

(3) 생물말 만들기

◀ 앞면:생산자(흰색), 1차소비자(하늘), 2차소비자(노랑), 3차소비자(분홍)으로 색상구분

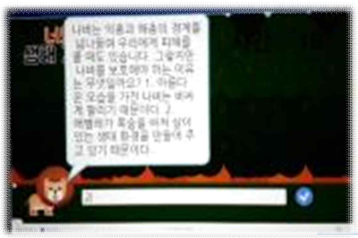
◀ 뒷면:숫자(안내서에서 생물에 대한 정보를 찾기), 멸종위기종(별), 깃대종(삼각깃발) 표시

(4) 말판, 안내문, 퀴즈카드 만들기



◀ 말판은 기성품 플라스틱판에 12×1mm 원형자석을 부착하여 만들었다.
◀ 안내문과, 퀴즈카드는 직접 디자인 작업 후 인쇄업체에서 인쇄 하였다.

(5) 게임방법 고민하기



◀ 이동지령, 보너스 혜택 지령 변경
◀ 게임판으로 할 수 있는 다른 게임방법 개발
*생태피라미드 완성하기 게임
*탈출한 게임 말로 점수내기 게임
*왕 말을 지키는 게임방법등을 새롭게 추가
◀ 생태피라미드 만들기와 점수계산 등을 위해 생물 말에 색상과 숫자 등을 부여.

(6) 4가지 게임방법

◈ **너도나도 생태지키미**
⇒ 출발지지에서 도착지로 생물 말을 더 많이 구출한 팀이 승리

◈ **깃대종을 지켜라**
⇒ 왕 말인 깃대종 말이 아웃되지 않도록 지키는 게임으로 상대팀의 깃대종 말을 아웃시키면 승리한다.

◈ **생태피라미드빙고!**
⇒ 구출한 생물 말로 자석말판에 생태피라미드를 먼저 만든 팀이 승리한다.

◈ **멸종 위기 생물 구출 대작전**
⇒ 게임으로 획득한 말들의 점수 계산을 하여 점수를 더 많이 얻은 팀이 승리한다.

게임영상

게임방법 1. 너도 나도 생태지키미

멸종 위기의 생물들을 많이 많이 구출해 주세요!
2명 이상 짝수의 플레이어가
2팀으로 나눠 게임을 할 수 있습니다.
팀별로 나무말 3개를 준비하고
생물말은 색상별로 반반씩 나누어 가집니다.

1.자유로운 방법으로 게임을 먼저 시작할 팀을 정한다.

2.게임판 입구로 원하는 생물말 한개를 입장 시킨 뒤
나무말을 게임판 위에 올려 서로 부착 시키고 출발지로 간다.

3.순서에 따라 퀴즈를 풀고 정답을 맞추면 정답지령에 따라
1칸~5칸 까지 자유롭게 이동할 수 있다.
(오답일 경우 오답지령을 따른다.)

4.정답을 맞추고 게임말이 이동을 했다면 그 다음 퀴즈에서는
2번째 말도 출발할 수 있다.

5.2번째 말도 이동한 후에는 3번째 말을 이동시킬 수 있으며
3개의 나무말이 모두 게임판 위에서 이동중 일때에는
순서에 관계없이 원하는 말을 자유롭게 이동 시키면 된다.

6.출발지에서 도착지로 탈출에 성공시킨 생물말은 게임판의 출구로
나오게 한 뒤 자석말판에 부착한다.

7.정해진 순서까지 문제를 풀고 더 많은 생물을 구출한 팀이 승리

게임방법 2. 깃대종을 지켜라 (1)

깃대종을 지켜라!

국립공원의 깃대종이 아웃되지 못하도록 잘 지켜 주세요!
2명 이상 짝수의 플레이어가
2팀으로 나눠 게임을 할 수 있습니다.
팀별로 나무말 5개와 생물말 5개를 준비합니다.

1.게임판 입구로 생물말과 나무말 5쌍을 한쌍씩 차례대로
입장 시켜 각자의 자리로 이동시킨다.
(팀원과 상의하여 1열과 2열에 전략적으로 말을 배치 한다.)

2.자유로운 방법으로 게임을 먼저 할 순서를 정하고
순서에 따라 퀴즈를 풀고 정답을 맞추면 정답지령에 따라
원하는 말을 전후좌우로 1칸~5칸 까지 자유롭게 이동하며
상대팀의 말이 아웃되도록 공격할 수있다.
(오답일 경우 오답지령을 따른다.)

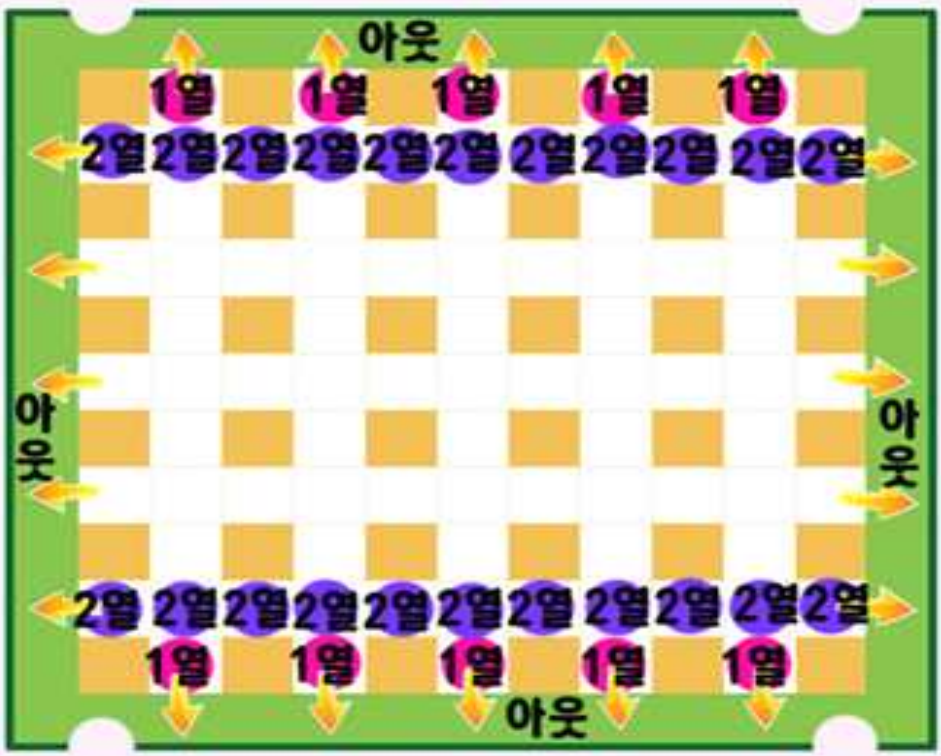
3.정답을 맞추고 게임말을 이동시키며 상대편의 말들이
아웃 되도록 전략을 잘 세워 이동한다.

4.상대팀의 분홍색 깃대종을 먼저 아웃시키는 팀이 승리한다.

표시가 되어있는 깃대종말을 5개 준비 합니다.

분홍색 생물말이 왕 이므로 아웃되지 않도록 잘 지켜 주세요.

게임방법 2. 깃대종을 지켜라 (2)



깃대종 표시가 되어있는 생물말을 5개 준비 합니다.
(분홍색말1개와 그외의 색은4개 준비)

1열과 2열 원하는 위치에 자유롭게 말을 배치 한다.
퀴즈를 풀고 정답을 맞춰 이동하면서
초록색 지역으로 상대팀의 말을 밀어내서 아웃 시킨다.
분홍색 생물말이 왕 이므로 아웃되지 않도록 잘 지킨다.

게임방법 3. 생태피라미드빙고

생태피라미드 빙고!

생태피라미드를 먼저 만들어 빙고를 외치세요!!
2명 이상 짝수의 플레이어가
2팀으로 나눠 게임을 할 수 있습니다.
팀별로 나무말 3개와 생물말(흰10,하8,노5,분3)을 준비합니다.

1.자유로운 방법으로 게임을 먼저 시작할 팀을 정한다.

2.게임판 입구로 원하는 생물말 한개를 입장 시킨 뒤
나무말을 게임판 위에 올려 서로 부착 시키고 출발지로 간다.

3.순서에 따라 퀴즈를 풀고 정답을 맞추면 정답지령에 따라
1칸~5칸 까지 자유롭게 이동할 수 있다.
(오답일 경우 오답지령을 따른다.)

4.정답을 맞추고 게임말이 이동을 했다면 그 다음 퀴즈에서는
2번째 말도 출발할 수 있다.

5.2번째 말도 이동한 후에는 3번째 말을 이동시킬 수 있으며
3개의 나무말이 모두 게임판 위에서 이동중 일때에는
순서에 관계없이 원하는 말을 자유롭게 이동 시키면 된다.

6.출발지에서 도착지로 탈출에 성공시킨 생물말은 게임판의 출구로
나오게 한 뒤 자석말판에 부착한다.

7.흰색말4개,하늘색말3개,노란색말2개,분홍색말1개를 모두 탈출시켜
생태피라미드를 만들고 빙고를 외치면 승리한다.

게임방법 4. 멸종 위기 생물 구출 대작전(1)

멸종위기 생물 구출 대작전

생물들을 구출하고 지킴이 마일리지를 쌓으세요!!
2명 이상 짝수의 플레이어가
팀별로 나무말 3개를 준비하세요.
생물말은 출발지점 원하는 것을 선택해 사용합니다.

1.자유로운 방법으로 게임을 먼저 시작할 팀을 정한다.

2.게임판 입구로 원하는 생물말 한개를 입장 시킨 뒤
나무말을 게임판 위에 올려 서로 부착 시키고 출발지로 간다.

3.순서에 따라 퀴즈를 풀고 정답을 맞추면 정답지령에 따라
1칸~5칸 까지 자유롭게 이동할 수 있다.
(오답일 경우 오답지령을 따른다.)

4.정답을 맞추고 게임말이 이동을 했다면 그 다음 퀴즈에서는
2번째 말도 출발할 수 있다.

5.2번째 말도 이동한 후에는 3번째 말을 이동시킬 수 있으며
3개의 나무말이 모두 게임판 위에서 이동중 일때에는
순서에 관계없이 원하는 말을 자유롭게 이동 시키면 된다.

6.출발지에서 도착지로 탈출에 성공시킨 생물말은 게임판의 출구로
나오게 한 뒤 자석말판에 부착한다.

7.정해진 순서까지 문제를 풀고 점수계산을 하여
점수가 더 높은 팀이 승리 한다.

게임방법 4. 멸종 위기 생물 구출 대작전(2)

퀴즈로 낸 문제 유형

문제 유형	문제 예시
멸종 위기 동물이 된 원인과 피해, 우리가 가져야 하는 태도 등을 알아보는 문제	◈ **환경부에서 지정한 멸종위기야생동식물은 모두 몇 종일까요?** 1. 1급43종 2급151종 2. 1급33종 2급50종 3. 1급83종 2급100종 4. 1급113종 2급25종 정답1번
	◈ **조류와 포유류등의 동물과 파충류, 양서류, 곤충류, 식물류 등을 보호하는 법의 이름은 무엇일까요?** 1.멸종위기생물보호법 2.자연환경보전법 3.생물보호법 4.자연생태보호법 정답2번
	◈ **벌이 사라지고 있는 이유는 무엇일까요?** 1.천적에게 잡아 먹혀서 2.환경오염 정답2번
	◈ **독도의 강치가 멸종된 것처럼 생물 다양성 감소에 대해서 우리가 대수롭지 않게 여길 경우 어떤 문제가 생길 수 있을까요?** 1.먹이사슬의 변형을 가져와 순환의 원리가 깨져 결국 인간도 위험해 진다. 2.과학기술의 발전으로 해결할 수 있기 때문에 아무런 문제도 생기지 않는다. 정답1번
	◈ **지속 가능한 생태계 보전을 위해 우리는 어떤 노력을 해야 할까요?** 1.해충은 잡아서 죽인다. 2.잡초는 불필요하니 뽑아 버린다. 3.휴대폰사용을 줄여 에너지를 절약한다. 4.더운 여름엔 에어컨을 많이 사용한다. 정답3번
멸종 위기 동식물을 알아보는 문제	◈ **다음 중 우리나라의 멸종위기 1급 포유류를 고르세요.** 1.대륙사슴 2.담비 3.물개 4.청설모 정답1번
	◈ **다음 중 우리나라의 멸종위기 2급 조류를 고르세요.** 1.팔색조 2.매 3.저어새 4.까마귀 정답1번
	◈ **다음 중 우리나라의 멸종위기 파충류를 고르세요.** 1.두꺼비 2.표범장지뱀 3.까치살모사 4.악어 정답2번
	◈ **다음 중 생태계 교란 생물이 아닌 것은?** 1.꽃매미 2.붉은귀거북 3.서양등골나물 4.기생꽃 정답 4번

문제 유형	문제 예시
OX퀴즈 문제	◈ 학용품을 낭비하는 것과 생물 멸종은 아무런 관계가 없다. 정답 X
	◈ 우리가 즐겨 마시는 플라스틱음료수병은 재활용하기 때문에 야생 동·식물에게 피해를 주지 않는다. 정답 X
	◈ 지구 평균기온이 1.5~2.5도 상승하면 현재 지구상에 살고 있는 생물종의 약 30%가 멸종될 수도 있다. 정답O
	◈ 우리가 즐겨 마시는 플라스틱음료수병은 재활용하기 때문에 야생 동·식물에게 피해를 주지 않는다. 정답 X
	◈ 우리가 즐겨 마시는 플라스틱음료수병은 재활용하기 때문에 야생 동·식물에게 피해를 주지 않는다. 정답 X
나는 누구일까? 문제	◈ 멸종위기 야생생물 1급으로 고양이보다 짧고 뭉툭한 꼬리가 특징이며, 민첩하고 용맹한 성격을 지닌 나는 누구일까요? 정답 스라소니
	◈ 암컷과 수컷 모두 눈 주위에 명확한 노란 테가 특징이며, 산지 훼손에 의한 서식지 파괴로 멸종위기 야생생물Ⅱ급으로 지정된 나는 누구일까요? 정답 조롱이
	◈ 뚱뚱한 타원형의 몸통, 잔물결 얼룩무늬 등이 특징이며 서식지의 감소로 멸종위기 야생생물Ⅰ급으로 지정된 곤충입니다. 정답 수염풍뎅이
	◈ 선명한 오렌지색을 띠는 털과 날개막이 특징이며, 주로 동굴에서 거꾸로 매달려 휴식한다. 정답 붉은박쥐
	◈ 우리나라 한라산과 지리산 특산식물로 1900년도에 유럽으로 유전자원이 유출되어 세계적인 크리스마스트리로 사용 중인 나는 누구일까요? 정답 구상나무

Ⅳ. 작품의 효과 및 지도 결과

1. 작품의 효과

하나. 집중력, 사고력, 창의력 신장

게임 말을 전략적으로 이동하여야 하므로 여러 가지 경우의 수를 생각해 보아야 하므로 그러한 과정을 통해 집중력과 사고력, 창의력을 신장 시킬 수 있다.

둘. 올바른 정서함양, 협동심

폭력적이고 공격적인 스마트폰 게임을 많이 하는 어린이들이 재미있게 게임을 하며 건전하고 유익한 시간을 보낼 수 있고 친구와 같이하는 게임 활동에서 서로 협력하여 말을 이동시키며 협동심을 기를 수 있다.

셋. 멸종위기 생물에 대한 관심

생물 말을 구출하는 생물 지킴이가 되어 게임을 하는 플레이어들이 멸종 위기 생물에 대한 퀴즈를 풀어보며 멸종 위기생물에 대한 지식도 생기고 자연스럽게 생물에 대한 관심으로 이어져 생태환경을 보호하는 마음이 더 커진다.

넷. 과학에 대한 흥미

과학 시간에 배운 자석의 원리로 제작된 게임을 하며 자석의 성질에 대해 쉽게 이해할 수 있으며 코딩으로 만들어진 엔트리 퀴즈프로그램으로 문제를 풀며 생소했던 코딩이 친근해지고 쉽고 재미있게 코딩학습을 하는 매개체가 된다.

다섯. 편의성과 실용성

쉬운 게임방식으로 누구나 언제 어디서든 게임을 할 수 있다.

여섯. 과학학습에 활용

자석을 공부하는 과학수업 시간에 이 보드게임을 사용하여 수업을 한다면 자석의 원리나 응용에 대해 활용할 수 있고 환경교육, 생태교육 등에도 활용할 수 있다.

2. 학생 지도 결과

설문 조사를 통한 분석

♧게임판 사용과 설문조사

친구들, 선생님과 게임을 해보고 설문조사를 했다.

설문내용	결과		
	그렇다	보통이다	그렇지 않다
집중력, 창의력이 신장 된다.	33 (남28/여15)	4 (남3/여1)	0
건전하고 재미있으며 협동심이 생긴다.	34 (남29/여15)	3 (남2/여1)	0
게임 후 생물에 대한 관심이 생긴다.	34 (남29/여15)	3 (남2/여1)	0
자석이나 코딩에 흥미가 생긴다.	35 (남29/여16)	2 (남2)	0
쉽고 실용적이다.	36 (남30/여16)	1 (남1)	0
과학수업에 활용하면 좋겠다.	35 (남29/여16)	2 (남2)	0
또 하고 싶다.	34 (남29/여15)	3 (남2/여1)	0
4,5,6학년 보드게임반 21명과 지도선생님2명 23명(남21명/여12명) 3,4,5,6학년 코딩학원생 12명과 지도선생님2명 14명(남10명/여4명) 총37명(남31명/여16명)			

분석 결과

*** 생태계 보존과 보호에 관심 ↑**

*** 자석과 코딩에 대한 관심 ↑**

*** 쉽고 재미있다 ↑**

*** 건전하고 집중력이 생긴다 ↑**

Ⅴ. 지도 소감

사라져가는 생물에 대한 안타까운 마음과 파괴되어가는 자연환경을 다 함께 살려보고자 하는 한 학생의 바람이 아이들과 친숙한 보드게임과 접목하여 새로운 작품으로 탄생하였다.
멸종위기 생물의 종류와 깃대종에 대한 지식, 환경에 대한 지식을 탐구하고 쉬운 게임방법을 고안해 내는 과정에서 창의성과 자기 주도적 학습이 저절로 이루어 졌다. 마음속에 있는 아이디어를 구체화하여 새로운 보드게임을 만들고 4차 작품까지 새롭게 수정하며 완성해가는 과정 자체가 정신적 창작활동이기 때문에 창의성을 길러주는데도 효과적이었다.

‘너도 나도 생태지키미’ 보드게임을 통해 학생들에게 멸종위기 생물과 생태환경 보호 의지를 다지는 계기가 되며 친구들과 즐거운 게임시간으로 협동심과 배려심을 기를 수 있기를 바란다.

자석의 원리를 이용한 흔한 보드게임이라고 생각하면 별것 아닌 발명품이지만 생태환경을 지키는 것이 목적임을 염두에 둔다면 학생들에게 멸종위기 생물과 생태환경에 관심을 갖게 하며 자석의 원리를 저절로 체득할 수 있는 기회가 될 것이다. 제작자가 기대하는 만큼 실용적인 보드게임이 되기를 바란다.

※ 참고 문헌

1) (도서) 여보세요, 생태계 씨! 안녕하신가요? 윤소영 저/ 도서출판 낮은산
2) (도서) 최열 아저씨의 지구촌 환경이야기 1, 2 최열 저/ 도서출판 청년사
3) (도서) 그런데요, 생태계가 뭐예요? 김성화 권수진 저/ 토토북
4) (도서) 맛있는 과학-48 발명과 발견 김강유 발행/ 김영사
5) (도서) 재미있는 발명이야기 허정림/ 가나출판사
6) (도서) 멸종 위기의 생물들 이브 사아마 저 / 현실문화연구(현문서가)
7) (도서) 왠지 이상한 멸종 동물도감 누마가사 와타리 글/ 미래엔아이세움
8) (도서) 3학년 1학기 과학 교과서
9) (논문) 조민정(2017). 초등학교 환경교육 주제를 활용한 발명교육 학습자료 개발.

※ 참고 사이트

1) 국립중앙 과학관 http://www.science.go.kr/
2) 특허정보넷 키프리스 http://www.kipris.or.kr
3) 발명교육포털 https://www.ip-edu.net/kosie/award/bbs/18
4) 네이버쇼핑 http://www.naver.com
5) 구글 https://www.google.co.kr/
6) 국립공원누리집 http://www.knps.or.kr/portal/main.do
7) 국립공원블로그 https://blog.naver.com/iloveknp
8) 네이버지식백과 https://terms.naver.com/
9) 환경부공식블로그 https://blog.naver.com/mesns
10) 유튜브 https://www.youtube.com/