

ISSN 2092-7371

대한지구과학교육학회 제28차 학술대회

주제: 미래사회 변화와 지구과학교육

- ▣ 일시 : 2023년 7월 29일(토) 09:30 ~ 16:30
- ▣ 장소 : 전주교육대학교 교육문화관

주관 :  대한지구과학교육학회

주최 :  전주교육대학교 과학교육과

대한지구과학교육학회

제28차 학술대회

주제: 미래사회 변화와 지구과학교육

- 일시 : 2023년 7월 29일(토) 09:30 ~ 16:30
- 장소 : 전주교육대학교 교육문화관

주관 :  대한지구과학교육학회

주최 :  전주교육대학교 과학교육과

학회 일정표

시간	발표 및 내용	
9:30 ~10:00	등록	
10:00 ~10:10	개회식 (지구과학실)	사회: 임성만(교원대) · 개회사: 대한지구과학교육학회장 김중희
10:10 ~11:00	기조강연	30년간의 여정 채동현(전주교육대학교)
11:10 ~11:50	특별강연	GEM Cycle 모형 기반 테크놀로지 활용 지구과학수업 노자현(삼도초등학교)
11:50 ~13:00	점심 식사	
13:00 ~14:20	구두발표 (지구과학실) 좌장:김형범	<p>초등예비교사의 과학정체성 형성 과정 탐색 : 이공계, 인문계 전공 학생 비교 분석 임성만·이지은(교원대)</p> <p>초등학생의 모델 메커니즘 검증 유형 분석 김한솔·양일호(교원대)</p> <p>해양영토 거점지역(도서 지역) 인재양성 교육 프로젝트 적용 및 해양 탐사 활동 사례 김상훈(금일중)</p> <p>2022 개정 교육과정에서 기후변화 관련 내용 김중희(전남대)</p> <p>재생에너지 선택 논쟁에서 나타난 사회적 협상과 논리적 추론에서 성별차이 남윤경·윤진아(부산대)</p>
14:30 ~15:30	워크숍 A (지구과학실)	워크숍 B (생명과학실)
	<p>여러 날 동안 달의 모양이 달라지는 까닭은 무엇일까? 한제준·채동현(전주교대)</p> <p>지구가 움직였을까? 태양이 움직였을까? 한제준·채동현(전주교대)</p>	<p>Research the Variety for Ways to Utilize Artificial Intelligence for Future Education 한도윤·김형범(충북대)</p> <p>디지털 시민성 관점에서 바라본 디지털 전환의 비판적 분석 연구: 2022 개정 교육과정과 융합교육(STEAM)을 중심으로 한수현·김형범(충북대)</p>
15:40 ~16:30	포스터발표 (생명과학실) 좌장:임성만	<p>융합인재교육(STEAM) 프로그램 적용에 관한 사례연구: 고등학교 지질단원을 중심으로 김호연·한도윤·김형범·박기락(충북대)</p> <p>3D데이터활용 교육콘텐츠를 중심으로: 시선추적기법을 중심으로 허윤정·박기락·김형범(충북대)</p> <p>기후변화 과학의 주요 개념에 대한 초등 예비교사의 멘탈모델 분석 김성운·임성만(한국교원대)</p> <p>예비 과학 교사들의 수업역량에 대한 관심, 자기효능감, 실행 주민선·박지영·유난숙·김중희(전남대)</p> <p>Maker 프로그램을 적용한 수업이 과학적 태도 및 학업성취도에 미치는 효과 김윤경·이용선·김순식(부산교대)</p> <p>지질답사에 대한 지층과 암석 개념 습득 및 인식변화에 미치는 효과 이용선·김순식·채동현(부산교대·전주교대)</p> <p>지구·우주적 관점을 동시에 제공하는 천문 삽화의 시선행동유도성 분석 최서경·임성만(교원대)</p>
16:30~	폐회	

[목차]

[기조 강연]

30년간의 여정(채동현)	1
---------------------	---

[특별 강연]

GEM Cycle 모형 기반 테크놀로지 활용 지구과학수업(노자현)	14
--	----

[구두 발표]

1 초등예비교사의 과학정체성 형성 과정 탐색 : 이공계, 인문계 전공 학생 비교 분석(임성만·이지은)	26
2 초등학생의 모델 메커니즘 검증 유형 분석(김한솔·양일호)	28
3 해양영토 거점지역(도서 지역) 인재양성 교육 프로젝트 적용 및 해양 탐사 활동 사례(김상훈)	29
4 2022 개정 교육과정에서 기후변화 관련 내용(김종희)	30
5 재생에너지 선택 논쟁에서 나타난 사회적 협상과 논리적 추론에서 성별차이	38

[워크숍]

A-1 여러 날 동안 달의 모양이 달라지는 까닭은 무엇일까?(한제준·채동현)	40
A-2 지구가 움직였을까? 태양이 움직였을까?(한제준·채동현)	41
B-1 Research the Variety for Ways to Utilize Artificial Intelligence for Future Education(한도윤·김형범)	42
B-2 디지털 시민성 관점에서 바라본 디지털 전환의 비판적 분석 연구: 2022 개정 교육과정과 융합교육(STEAM)을 중심으로(한수현·김형범)	48

[포스터]

1 융합인재교육(STEAM) 프로그램 적용에 관한 사례연구: 고등학교 지질단원을 중심으로(김호연·한도윤·김형범·박기락)	57
--	----

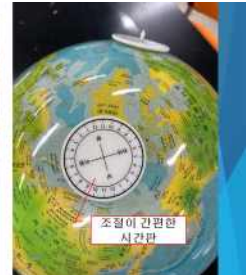
2 3D데이터활용 교육콘텐츠를 중심으로: 시선추적기법을 중심으로(허윤정·박기락·김형범)	59
3 기후변화 과학의 주요 개념에 대한 초등 예비교사의 멘탈모델 분석(김성운·임성만)	61
4 예비 과학 교사들의 수업역량에 대한 관심, 자기효능감, 실행(주민선·박지영·유난숙·김종희)	63
5 Maker 프로그램을 적용한 수업이 과학적 태도 및 학업성취도에 미치는 효과(김윤경·이용섭·김순식)	65
6 지질답사에 대한 지층과 암석 개념 습득 및 인식변화에 미치는 효과(이용섭·김순식·채동현)	67
7 지구·우주적 관점을 동시에 제공하는 천문 삽화의 시선행동유도성 분석(최서경·임성만)	68

기초 강연

새로운 계절변화 실험모형이 초중예비교사의
 개념 변화에 미치는 효과
 최용현
 한국교육대학교 교육공학과
 반증-실험 모형을 이용한 '계절 변화의 원인'에 대한
 초중 예비 교사의 개념 변화 분석
 세종현, 김현민
 (한국교육대학교 교육공학과)
 계절 변화의 원인에 대한 초등학교 6학년 학생들의 선개념 조사
 세종현
 (한국교육대학교)

지구의

- 테두리 없는 지구의 -

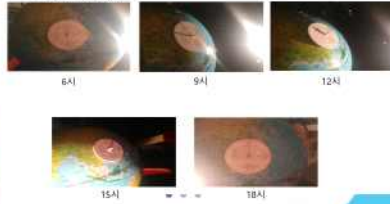


지구의의 교육적 활용

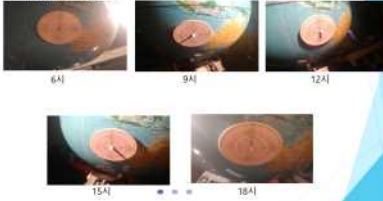
1. 북반구와 남반구의 그림자 변화 방향 탐구하기

실험 방법

북반구의 그림자 관찰



2. 남반구의 그림자 관찰



지구의의 교육적 활용

2. 백야와 극야 현상 탐구하기

백야와 극야를 알아보기 위하여 직접 실험을 해봅시다.

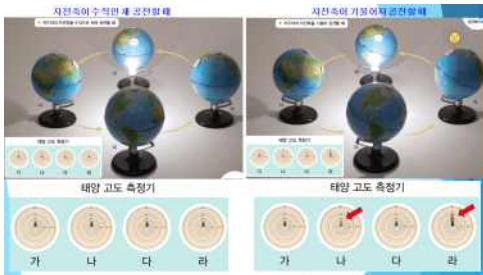
실험 방법



지구의의 교육적 활용

3. 계절이 변하는 이유

자전축이 수직면과 공전할 때



자전축이 기울어져 공전할 때

지구의의 교육적 활용

4. 북극성의 고도와 그 지역의 위도

실험 방법

지평선이 표현된 사람 모형을 각각 위도 0도, 40도, 80도에 위치 시키고, 북극성의 고도를 측정한다.



지구의의 교육적 활용

5. 북반구와 남반구에서 태양 일주운동 차이 탐구하기

1. 북반구에서 태양의 일주운동 관찰하기



천기스텐드를 지구본에서 약 30cm 떨어진 곳에 위치시키고 전원을 켜다.

2. 남반구에서 태양의 일주운동 관찰하기



시간편을 맞추고 서쪽에서 동쪽으로 지구본을 돌려보며 태양고도측정기에서 그림자가 생기는 방향 변화를 관찰한다.

지구의의 교육적 활용

6. 인공위성 궤도의 서편현상

- 지구의 위의 관측자 모형에서 볼 때, 인공위성 모형은 어느 방향으로 움직이는 것처럼 보이는지 관찰한다.



지구의의 교육적 활용

7. 시차가 달라지는 이유

편조자오선과 날
파면경선



정반대편의 경도 180도에 해당하는 곳을 찾아 다른 관측자 모형을 보인다.

지구의의 교육적 활용

8. 북반구와 남반구에서 천구의 개념 비교하기



반구 모형의 밑면인 원의 중심에 사람 모형이 오도록 반구 모형을 위치시킨다.

지구의의 교육적 활용

9. 천체의 위치를 나타내는 방법 - 지평 좌표계

지평좌표계 만들기



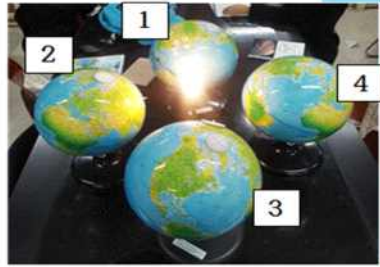
지구본 위 관측자 모형을 설치

관측자의 지평면을 기준으로 투영된 반구를 의문다.

반구를 바닥에 놓고 축선과 방향을 표시

지구의의 교육적 활용

10. 계절에 따라 태양이 뜨고 지는 방향 탐구하기



실험과정

1번 위치



2번 위치



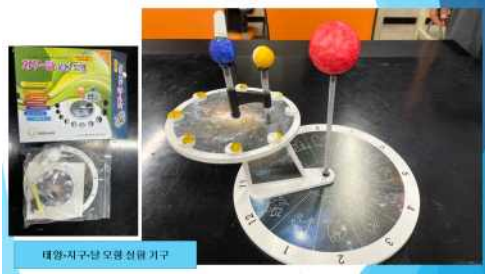
3번 위치



4번 위치



태양-지구-달 모형 실험



태양-지구-달 모형 실험 키트

2차시 지구의 자전은 무엇일까요?

학습목표
지구의 자전을 설명할 수 있다
지구의 자전에 의해 천체가 어떻게 움직이는 것처럼 보이는지 설명할 수 있다

지구의와
깃 없는
전기스텐드
이용

2차시 지구의 자전은 무엇일까요?

학습목표
지구의 자전을 설명할 수 있다
지구의 자전에 의해 천체가 어떻게 움직이는 것처럼 보이는지 설명할 수 있다

시계시
동으로
자전하는
지구

반대시
기로
움직이는것
처럼 보이는
태양

3차시 하루 동안 태양과 달의 위치는 어떻게 달라질까요?

학습목표
하루 동안 태양과 달의 위치 변화와 그 원인을 설명할 수 있다
하루 동안 달의 위치를 관찰하고 위치 변화를 추리할 수 있다

일출 시간
간격으로
태양 관찰

입몰 시간
간격으로
달 관찰

3차시 하루 동안 태양과 달의 위치는 어떻게 달라질까요?

태양 - 어떻게 이동하는 것처럼 보일

달 - 어떻게 이동하는 것처럼 보일

태양과 달은 각각 모두 지구가 자전함에 따라 움직이어서 서로 이동하는 것처럼 보입니다.

4차시 낮과 밤이 생기는 까닭은 무엇일까요?

학습목표
낮과 밤이 생기는 까닭을 설명할 수 있다
지구의로 우리나라가 낮일 때와 밤일 때를 확인할 수 있다

전통의 빛을 받는 쪽은 낮, 전통의 빛을 받지 못하는 쪽은 밤

4차시 낮과 밤이 생기는 까닭은 무엇일까요?

학습목표
낮과 밤이 생기는 까닭을 설명할 수 있다
지구의로 우리나라가 낮일 때와 밤일 때를 확인할 수 있다

낮

밤

태양을 바라보고 있다

태양을 등지고 있다

5차시 지구의 공전은 무엇일까요?

학습목표
지구의 공전을 설명할 수 있다
지구의 공전으로 지구의 위치가 변함을 알고, 위치에 따라 고실에서 볼 수 있는 별자리가 달라짐을 설명할 수 있다

지구의와 깃 없는 전기스텐드를 이용하여 공전 때문에 한밤에 보이는 별자리 모습이 다른 것임을 설명!

5차시 지구의 공전은 무엇일까요?

학습목표
지구의 공전을 설명할 수 있다
지구의 공전으로 지구의 위치가 변함을 알고, 위치에 따라 고실에서 볼 수 있는 별자리가 달라짐을 설명할 수 있다

공전 : 지구가 태양주위를 시계 반대방향으로 회전하는 것

5차시 지구의 공전은 무엇일까요?

POINT

학습목표
 지구의 공전을 설명할 수 있다.
 지구의 공전으로 지구의 위치가 변함을 알고, 위치에 따라 교실에서 볼 수 있는 별체가 달라짐을 설명할 수 있다.

봄 ⇨ 여름

⇨ 지구가 움직임에 따라
관측자모형이 교실에서 볼 수 있는 별체가 달라짐을 알 수 있다.

5차시 지구의 공전은 무엇일까요?

POINT

학습목표
 지구의 공전을 설명할 수 있다.
 지구의 공전으로 지구의 위치가 변함을 알고, 위치에 따라 교실에서 볼 수 있는 별체가 달라짐을 설명할 수 있다.

가을 ⇨ 겨울

⇨ 지구가 움직임에 따라
관측자모형이 교실에서 볼 수 있는 별체가 달라짐을 알 수 있다.

6차시 계절에 따라 보이는 별자리가 달라지는 까닭은 무엇일까요?

POINT

학습목표
 계절에 따라 보이는 별자리가 달라지는 까닭을 설명할 수 있다.
 계절별 대표적인 별자리에 대해 설명할 수 있다.

지구가 대한 주위를 공전하기 때문에 계절에 따라 지구로 위치가 달라지고, 지구의 위치에 따라 하늘에 보이는 별자리가 달라짐을 설명

6차시 계절에 따라 보이는 별자리가 달라지는 까닭은 무엇일까요?

POINT

학습목표
 계절에 따라 보이는 별자리가 달라지는 까닭을 설명할 수 있다.
 계절별 대표적인 별자리에 대해 설명할 수 있다.

봄 여름 가을 겨울

6차시 계절에 따라 보이는 별자리가 달라지는 까닭은 무엇일까요?

POINT

학습목표
 계절에 따라 보이는 별자리가 달라지는 까닭을 설명할 수 있다.
 계절별 대표적인 별자리에 대해 설명할 수 있다.

봄: 목동자리, 처녀자리, 사자자리, 쌍둥이자리, 오리온자리

6차시 계절에 따라 보이는 별자리가 달라지는 까닭은 무엇일까요?

POINT

학습목표
 계절에 따라 보이는 별자리가 달라지는 까닭을 설명할 수 있다.
 계절별 대표적인 별자리에 대해 설명할 수 있다.

여름: 백조자리, 거문고자리, 독수리자리, 목동자리, 처녀자리
 여름철에 사자자리는 서쪽하늘에서 보여요-

6차시 계절에 따라 보이는 별자리가 달라지는 까닭은 무엇일까요?

POINT

학습목표
 계절에 따라 보이는 별자리가 달라지는 까닭을 설명할 수 있다.
 계절별 대표적인 별자리에 대해 설명할 수 있다.

가을: 울고기자리, 안드로메다자리, 별가수자리, 백조자리, 독수리자리, 거문고자리

6차시 계절에 따라 보이는 별자리가 달라지는 까닭은 무엇일까요?

POINT

학습목표
 계절에 따라 보이는 별자리가 달라지는 까닭을 설명할 수 있다.
 계절별 대표적인 별자리에 대해 설명할 수 있다.

겨울: 쌍둥이자리, 큰개자리, 오리온자리, 안드로메다자리, 울고기자리
 겨울철에 사자자리는 동쪽하늘에서 보여요-

7차시 여러 날 동안 달의 모양은 어떻게 달라질까요?

POINT

학습목표
 달 모양의 주기적인 변화를 설명할 수 있다.
 여러 날 동안 달의 모양을 관찰하고 달의 모양 변화를 예상할 수 있다.

월력 달력을 조사하고 월의 위치를 알아보는 것은 무의미하기 때문에 직접 관찰을 진행하고 관찰할 수 있도록 한다.

7차시 여러 날 동안 달의 모양은 어떻게 달라질까요?

POINT

학습목표
 달 모양의 주기적인 변화를 설명할 수 있다.
 여러 날 동안 달의 모양을 관찰하고 달의 모양 변화를 예상할 수 있다.

초승달(3/21) 상현달(3/26)

7차시 여러 날 동안 달의 모양은 어떻게 달라질까요?

POINT

학습목표
달 모양의 주기적인 변화를 설명할 수 있다.
여러 날 동안 달의 모양을 관찰하고 달의 모양 변화를 예상할 수 있다.

보름달(3/31) → 하현달(4/5)

7차시 여러 날 동안 달의 모양은 어떻게 달라질까요?

POINT

학습목표
달 모양의 주기적인 변화를 설명할 수 있다.
여러 날 동안 달의 모양을 관찰하고 달의 모양 변화를 예상할 수 있다.

그믐달(4/9) → 삭(4/14)

8차시 여러 날 동안 달의 위치는 어떻게 달라질까요?

POINT

학습목표
달 위치의 주기적인 변화를 설명할 수 있다.
여러 날 동안 같은 시각에 달의 위치를 관찰할 수 있다.

여러 날 동안
동일 시간에
달의 위치와 모양 파악

8차시 여러 날 동안 달의 위치는 어떻게 달라질까요?

POINT

학습목표
달 위치의 주기적인 변화를 설명할 수 있다.
여러 날 동안 같은 시각에 달의 위치를 관찰할 수 있다.

- 초승달
- 오후 7시경 서쪽하늘

8차시 여러 날 동안 달의 위치는 어떻게 달라질까요?

POINT

학습목표
달 위치의 주기적인 변화를 설명할 수 있다.
여러 날 동안 같은 시각에 달의 위치를 관찰할 수 있다.

- 상현달
- 오후 7시경 남쪽하늘

8차시 여러 날 동안 달의 위치는 어떻게 달라질까요?

POINT

학습목표
달 위치의 주기적인 변화를 설명할 수 있다.
여러 날 동안 같은 시각에 달의 위치를 관찰할 수 있다.

- 보름달
- 오후 7시경 동쪽하늘

8차시 여러 날 동안 달의 위치는 어떻게 달라질까요?

POINT

학습목표
달 위치의 주기적인 변화를 설명할 수 있다.
여러 날 동안 같은 시각에 달의 위치를 관찰할 수 있다.

- 하현달
- 자정, 동쪽하늘

8차시 여러 날 동안 달의 위치는 어떻게 달라질까요?

POINT

학습목표
달 위치의 주기적인 변화를 설명할 수 있다.
여러 날 동안 같은 시각에 달의 위치를 관찰할 수 있다.

- 하현달
- 해 뜨기 직전, 남쪽하늘

한국교육과정평가원, 2008. 8호, pp. 874-889(2009. 12) / Korea Assoc. Sci. Edu., Vol. 39, No. 8, pp. 874-889(2009. 12)

중학교 3학년 과학 교과서의 '달의 위상변화' 문제점 분석

채동현*
청주교육대학교

태양-지구-달 모형을 활용한 초등학교 6학년
'지구와 달의 운동' 단원 적용 연구*

서울대학교교육연구소, 2017. 12호, pp. 1-14

'지구의 크기' 측정 실험 문제점

1. Introduction

The measurement of the earth's size

- It is the supervisor of 200 only in middle school

The difference of distance between the two areas

- Only emphasizing the concept of alternate angles

Textbook A's illustration

Textbook A's experiment

실험 목적: 지구의 크기를 측정하는 것

실험 재료: 지구본, 직각삼각주, 자, 도둑손

실험 방법

1. 지구본을 놓고, 직각삼각주를 지구본의 위도에 맞춰 세운다.
2. 직각삼각주의 꼭짓점을 지구본의 위도에 맞춰 세운다.
3. 직각삼각주의 꼭짓점을 지구본의 위도에 맞춰 세운다.

Textbook B's illustration

Textbook B's experiment

실험 목적: 지구의 크기를 측정하는 것

실험 재료: 지구본, 직각삼각주, 자, 도둑손

실험 방법

1. 지구본을 놓고, 직각삼각주를 지구본의 위도에 맞춰 세운다.
2. 직각삼각주의 꼭짓점을 지구본의 위도에 맞춰 세운다.
3. 직각삼각주의 꼭짓점을 지구본의 위도에 맞춰 세운다.

Textbook C's illustration

Textbook C's experiment

실험 목적: 지구의 크기를 측정하는 것

실험 재료: 지구본, 직각삼각주, 자, 도둑손

실험 방법

1. 지구본을 놓고, 직각삼각주를 지구본의 위도에 맞춰 세운다.
2. 직각삼각주의 꼭짓점을 지구본의 위도에 맞춰 세운다.
3. 직각삼각주의 꼭짓점을 지구본의 위도에 맞춰 세운다.

Textbook D's illustration

Textbook D's experiment

실험 목적: 지구의 크기를 측정하는 것

실험 재료: 지구본, 직각삼각주, 자, 도둑손

실험 방법

1. 지구본을 놓고, 직각삼각주를 지구본의 위도에 맞춰 세운다.
2. 직각삼각주의 꼭짓점을 지구본의 위도에 맞춰 세운다.
3. 직각삼각주의 꼭짓점을 지구본의 위도에 맞춰 세운다.

Textbook E's illustration

Textbook E's experiment

준비 지구仪, 직사각형 종이, 끈, 바늘, 가위

과정

1. 종이 한 장을 3cm 폭의 띠로 잘라내고, 한쪽 끝을 잘라내서 한쪽 끝을 다른 쪽 끝과 겹쳐서 접는다.
2. 접힌 종이를 지구仪의 적도에 감는다.
3. 지구仪를 돌려서 접힌 종이를 따라 자른다.

결과

1. 잘라낸 띠가 지구仪의 적도에 감을 때, 띠가 잘라지지 않는다.
2. 띠를 잘라내면, 띠가 잘라진다.
3. 잘라낸 띠를 펼치면, 띠가 휘어진다.
4. 띠를 잘라내면, 띠가 휘어진다.

Textbook F's illustration

$7.2^\circ \times 925 \text{ km} = 360^\circ$ 지구의 둘레

4. 7.2° 헤라토스테네스의 지평선 각도 측정 방법

Textbook F's experiment

준비 지구仪, 직사각형 종이, 끈, 바늘, 가위

과정

1. 종이 한 장을 3cm 폭의 띠로 잘라내고, 한쪽 끝을 잘라내서 한쪽 끝과 겹쳐서 접는다.
2. 접힌 종이를 지구仪의 적도에 감는다.
3. 지구仪를 돌려서 접힌 종이를 따라 자른다.

결과

1. 잘라낸 띠가 지구仪의 적도에 감을 때, 띠가 잘라지지 않는다.
2. 띠를 잘라내면, 띠가 잘라진다.
3. 잘라낸 띠를 펼치면, 띠가 휘어진다.
4. 띠를 잘라내면, 띠가 휘어진다.

Textbook G's illustration

4. 7.2° 헤라토스테네스의 지평선 각도 측정 방법

Textbook G's experiment

준비 지구仪, 직사각형 종이, 끈, 바늘, 가위

과정

1. 종이 한 장을 3cm 폭의 띠로 잘라내고, 한쪽 끝을 잘라내서 한쪽 끝과 겹쳐서 접는다.
2. 접힌 종이를 지구仪의 적도에 감는다.
3. 지구仪를 돌려서 접힌 종이를 따라 자른다.

결과

1. 잘라낸 띠가 지구仪의 적도에 감을 때, 띠가 잘라지지 않는다.
2. 띠를 잘라내면, 띠가 잘라진다.
3. 잘라낸 띠를 펼치면, 띠가 휘어진다.
4. 띠를 잘라내면, 띠가 휘어진다.

Textbook H's illustration

Textbook H's experiment

준비 지구仪, 직사각형 종이, 끈, 바늘, 가위

과정

1. 종이 한 장을 3cm 폭의 띠로 잘라내고, 한쪽 끝을 잘라내서 한쪽 끝과 겹쳐서 접는다.
2. 접힌 종이를 지구仪의 적도에 감는다.
3. 지구仪를 돌려서 접힌 종이를 따라 자른다.

결과

1. 잘라낸 띠가 지구仪의 적도에 감을 때, 띠가 잘라지지 않는다.
2. 띠를 잘라내면, 띠가 잘라진다.
3. 잘라낸 띠를 펼치면, 띠가 휘어진다.
4. 띠를 잘라내면, 띠가 휘어진다.

Textbook I's illustration

햇빛

7.2°

925km

7.2°

지구의 둘레

V-7 헤라토스테네스의 지구 크기 측정 방법

Textbook I's experiment

준비 지구仪, 직사각형 종이, 끈, 바늘, 가위

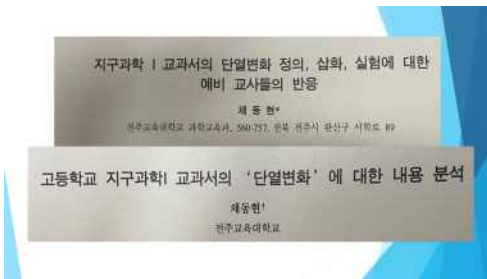
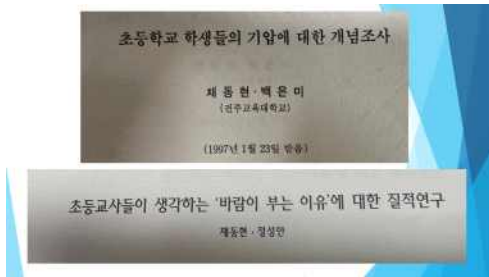
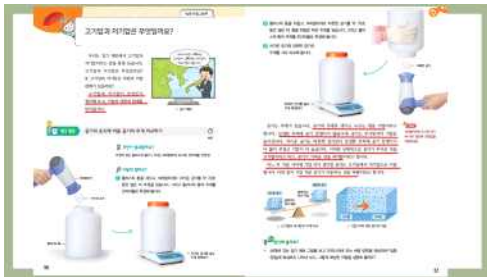
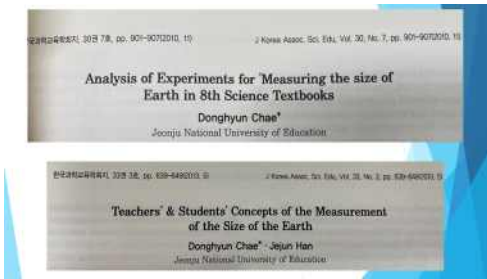
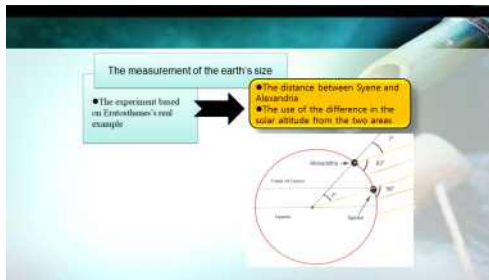
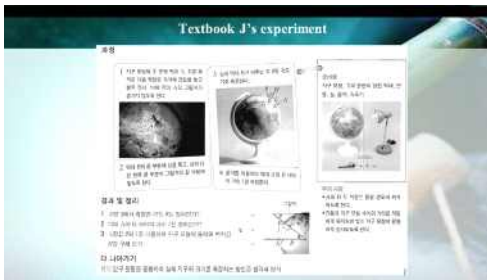
과정

1. 종이 한 장을 3cm 폭의 띠로 잘라내고, 한쪽 끝을 잘라내서 한쪽 끝과 겹쳐서 접는다.
2. 접힌 종이를 지구仪의 적도에 감는다.
3. 지구仪를 돌려서 접힌 종이를 따라 자른다.

결과

1. 잘라낸 띠가 지구仪의 적도에 감을 때, 띠가 잘라지지 않는다.
2. 띠를 잘라내면, 띠가 잘라진다.
3. 잘라낸 띠를 펼치면, 띠가 휘어진다.
4. 띠를 잘라내면, 띠가 휘어진다.

Textbook J's illustration





감사합니다.

특별 강연



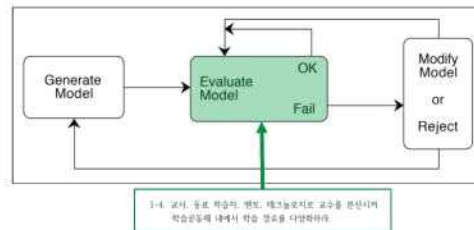
GEM Cycle 모형 기반 테크놀로지 활용 지구과학수업

삼도초등학교
노자현

발표 순서



- I. GEM Cycle 모형에 대한 소개
- II. 테크놀로지 활용 과학 수업 전략의 소개
- III. 수업 전략을 적용한 수업 사례

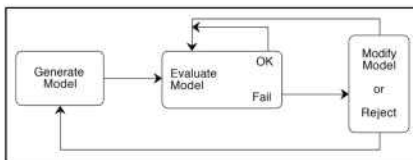


I. GEM Cycle 모형에 대한 소개

1



1. GEM cycle 모형



1 Generate Model(모형 생성)

자연 현상이나 실제 세계에 대해 기존에 가지고 있는 선개념을 바탕으로 언어나 글쓰기 형태로 **초기 모형을 생성**

2 Evaluate Model(모형 평가)

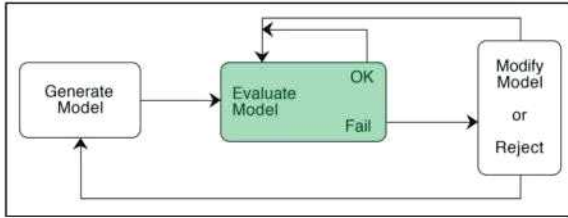
초기 모형을 실험을 통해 평가하거나 토론을 통해 **비교** 간단한 문제 발견 시 모형 수정 단계로 진행

3 Modify Model(모형 수정)

목표 모형에 근접하도록 **초기 모형을 수정** 모형 평가 단계나 모형 생성 단계로 복귀



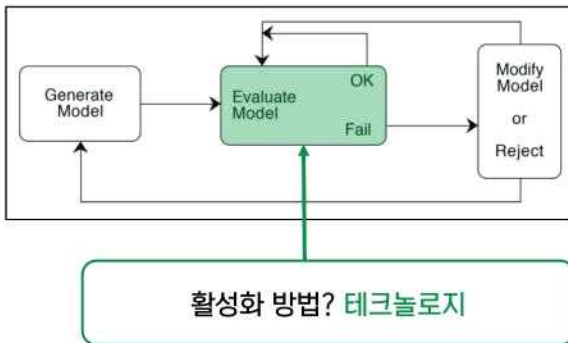
2. GEM cycle 모형의 활성화 방안



① Evaluate Model(모형 평가)
초기 모형을 실험을 통해 평가하거나 토론을 통해 비교



2. GEM cycle 모형의 활성화 방안



1. 수업 전략의 기초

- 이론적 배경: 분산 인지(distributed cognition) 이론
- 개발 방법론: 설계·개발 연구 방법론(design and development research)

① 분산 인지 이론

인지가 개인의 두뇌에서만 존재하는 것이 아니라, 개인을 둘러싼 환경에 존재하는 다른 개인, 인공물, 그리고 도구들에 분산 되어있다고 보는 인지 과학 이론(Lehtinen et al., 1999)

도구가 존재하는 활동에서 학습이 발생한다고 여긴다

분산인지 관점에서 테크놀로지는 학습을 지원하는 도구로서 다른 학습자와 인공물에 분산되어 있는 인지를 통합시켜 학습자의 학습 및 수행을 확장시키는 데 활용

분산 인지 이론은 테크놀로지 활용 학습 환경에서 테크놀로지 역할에 대한 개념적 틀을 제공해줄 수 있음(martin, 2012)

테크놀로지 활용 학습 환경에서 테크놀로지의 교육적 기능을 분석하기 위한 네 개의 해석 틀(analytical framework)을 제안

※ Connection, Translation, Off-loading, Monitoring

* Connection, Translation, Off-loading, and Monitoring: A Framework for Characterizing the Pedagogical Functions of Educational Technologies(martin, 2012)

II. 테크놀로지 활용 과학 수업 전략의 소개

5



① 설계·개발 연구 방법론

※ 교수적 또는 비교수적 산출물 및 도구, 그리고 그 개발을 이끄는 새로운(혹은 개선된) 모형의 생성에 관한 실증적 기반 확립을 목적으로 하는 설계, 개발, 평가 과정에 대한 체계적인 연구 (Richey & Klein, 2014)



연구 유형	연구 방법	신용 평가	신용률
수업 실험 개발	실험 방법론 - 실험 방법론 - 사안 연구가 필요 - 실험에 적합한 도구 개발	실험 방법론의 신뢰성 - 실험 방법론의 타당성 - 사안 연구가 필요 - 실험에 적합한 도구 개발	- 초기 수업 효과 - 초기 수업 영향 - 초기 수업 타당성
수업 실험 타당화	1차 전문가 타당화 - 전문가 3명 이상 - 전문가 3명 이상 - 전문가 3명 이상	초기 수업 효과의 타당성 - 초기 수업 영향의 타당성 - 초기 수업 타당성의 타당성	- 1차 수업 효과 - 1차 수업 영향 - 1차 수업 타당성
	2차 전문가 타당화 - 전문가 3명 이상 - 전문가 3명 이상 - 전문가 3명 이상	2차 수업 효과의 타당성 - 2차 수업 영향의 타당성 - 2차 수업 타당성의 타당성	- 2차 수업 효과 - 2차 수업 영향 - 2차 수업 타당성
	사용자 평가 - 사용자 3명 이상 - 사용자 3명 이상 - 사용자 3명 이상	사용자 평가의 타당성 - 사용자 평가 영향의 타당성 - 사용자 평가 타당성의 타당성	- 사용자 수업 효과 - 사용자 수업 영향 - 사용자 수업 타당성
외적 타당화	타당화 방법론 - 타당화 방법론 - 타당화 방법론	타당화 방법론의 신뢰성 - 타당화 방법론의 타당성 - 타당화 방법론의 타당성	- 타당화 수업 효과 - 타당화 수업 영향 - 타당화 수업 타당성

II. 테크놀로지 활용 과학 수업 전략의 소개

6



2. 수업 전략의 소개

수업 원리(3개), 수업 전략(9개), 세부 지침(38개)으로 구성

원리	핵심적 메시지
정보 공유와 조정의 원리	테크놀로지를 활용하여 학습자와 학습자, 교수자와 학습자 사이에서 정보를 공유하면서 학습하는 계층을 강조할 필요성과 테크놀로지를 학습자 학습자 상호작용을 위한 도구로 활용하는 필요성을 강조한다.
인사 부하 관리의 원리	학습 목표 달성을 위해 필요한 학업 활동에, 자료 수집 및 저장 등과 학습자의 친구 활동을 테크놀로지가 보조하여 학습자의 인사 부하를 감소시키거나 인사 부하를 개선시킨다.
인사 관리 조정의 원리	테크놀로지를 사용하여 학습자의 조정 상태를 평가하고 수정하거나 보완하기 위해 리드백을 제공하거나 테크놀로지를 대체로 하여 평가를 수행한다.

※ 수업 원리·수업 전략을 적용한 과학 수업 맥락에서 테크놀로지의 역할과 수업 내 변인들의 상호작용으로 인한 수업 결과를 예상

원리	수업 전략 및 세부 지침	인사의 분산 범위
정보 공유와 조정의 원리	1. 정보나 자료를 교환한다. 테크놀로지를 이용하여 학습 구성원 간 과학적 아이디어가 포함된 정보나 과학 주제 해결에 필요한 자료 등을 교환한다.	사, 인, 시, 공간
	1-1. 학습자가 개별 기기를 소유하고 자유롭게 처리. [해설] 개별 기기를 사용하면 여러 명이 하나의 기기를 사용하는 것보다 교사, 학습자, 동료 학습자, 소규모 집단 사이에서 분산되는 정보나 자료의 양을 증가시킬 수 있음.	● ●
	1-2. 개인적, 팀워크 등 공유 목적에 적합한 SNS 프로그램 사용. [해설] SNS 중립에 따라 특정(예, Padlet) 학습 전체를 대상으로 한 교환, 카카오톡, 인스타그램, 모둠 간 교환 등)이 다르므로 정보나 자료의 공유 목적에 적합한 SNS 프로그램을 사용하는 것은 교사, 학습자, 동료 학습자, 인공물 사이에서 효율적으로 정보와 자료를 분산시킬 수 있음.	● ● ● ●

※ 수업 전략과 세부 지침: 수업 원리의 구현을 위한 구체적인 방법과 지침을 진술하여 교수가 수업 전략을 실제 과학 수업에 적용할 수 있도록 지원

II. 테크놀로지 활용 과학 수업 전략의 소개

7



3. 수업 전략 - 정보 공유와 조정의 원리

원리	수업 전략 및 세부 지침	인사의 분산 범위
정보 공유와 조정의 원리	1. 정보나 자료를 교환한다. 테크놀로지를 사용하여 학습 구성원 간 과학적 아이디어가 포함된 정보나 과학 주제 해결에 필요한 자료 등을 교환한다.	사, 인, 시, 공간
	1-1. 학습자가 개별 기기를 소유하고 자유롭게 처리. [해설] 개별 기기를 사용하면 여러 명이 하나의 기기를 사용하는 것보다 교사, 학습자, 동료 학습자, 소규모 집단 사이에서 분산되는 정보나 자료의 양을 증가시킬 수 있음.	● ●
	1-2. 개인적, 팀워크 등 공유 목적에 적합한 SNS 프로그램 사용. [해설] SNS 중립에 따라 특정(예, Padlet) 학습 전체를 대상으로 한 교환, 카카오톡, 인스타그램, 모둠 간 교환 등)이 다르므로 정보나 자료의 공유 목적에 적합한 SNS 프로그램을 사용하는 것은 교사, 학습자, 동료 학습자, 인공물 사이에서 효율적으로 정보와 자료를 분산시킬 수 있음.	● ● ● ●
	1-3. 학습 자료를 온 오프라인에서 모두 교환할 수 있도록 온라인 자료에 대한 접근성을 높인다. [해설] 학습 자료의 특성에 온라인 자원에 접근할 수 있는 온라인 플랫폼을 제공하는 것은 교사, 학습자, 동료 학습자, 인공물 사이에서 효율적으로 정보와 자료를 분산시킬 수 있음.	● ● ● ●
	1-4. 교사, 동료 학습자, 멘토, 테크놀로지, 교수자를 분산시켜 학습자에게 내용의 학습 결과를 다양화한다. [해설] 교사, 동료 학습자, 멘토, 테크놀로지 제공되는 정보나 자료로 학습 결과를 다양화하는 것은 교사, 학습자, 동료 학습자 사이에서 분산되는 정보의 양을 증가시킬 수 있음.	● ● ● ●
	1-5. 플루투스, 와이파이가 등 자료 교환에 적합한 연결 도구를 제공한다. [해설] 자료의 특성에 맞는, 크기 등에 따르도록 적합한 정보 교환 도구를 제공하는 것은 자료의 손쉬운, 쉬운 자료 교환을 가능하게 하여 학습자가 얻을 수 있는 정보의 양을 증가시킬 수 있음.	● ● ● ●
1-6. 연결하고자 하는 핵심 정보를 강조하여, 자료에서 정보의 선택과 집중이 가능하도록 한다. [해설] 자료에 포함된 정보의 중요성 강조나 다양한 방법으로 제공하는 핵심 정보를 강조하는 것은 학습자에게 정보의 선택과 집중을 가능하게 하여 학습자가 얻을 수 있는 정보의 양을 증가시킬 수 있음.	● ● ● ●	

II. 테크놀로지 활용 과학 수업 전략의 소개

8



3. 수업 전략 - 정보 공유와 조정의 원리

원리	수업 전략 및 세부 지침	원리의 분석 범위	
정보 공유의 조정이 된다	1. 정보나 자료를 교환한다. 1 테크놀로지를 이용하여 학습, 구성할 간 과학적 아이디어가 포함된 정보나 과학 문제를 필요한 자료 등을 교환한다.	시각, 인공물, 시간	
	1-1. 대화, 글, 그림, 그래프, 탐구보고서 등 정보 전달에 적합한 방법을 선택하여.	[해설] 지도를 따라 전달하는 정보의 용량이 다르므로 정보 전달에 적합한 자료를 선택하는 것은 과학, 학습적 내용 학습의 인공물 사이에 분담하는 정보의 질을 높일 수 있음.	● ●
	1-2. 사실에 학습자의 선개념과 오개념, 난개념을 파악하여 정보 교환 시 교사가 적절하게 개입하여.	[해설] 교재에서 포함된 정보는 학습자의 과학 학습을 방해하므로 정보 교환 시 교사의 개입에 의한 정보 수정과 난개념 학습 시 난개념에 대한 교사의 적절한 비평 개입은 강의 학습에 대해 분담하는 정보의 질을 높일 수 있음.	● ●
1-3. 정보의 용량으로 인한 주의 분산을 최소화하여.	[해설] 공유되는 학습 자료에 많은 정보가 존재하지 때문에, 동일한 분야의 정보의 동기 제공이 될 경우 공유되는 강의, 부록, 인쇄 정보 공유에 방해가 될 수 있으므로 용량 공유를 최소화한다. 텍스트, 오디오, 비디오 자료 공유 시 오디오, 텍스트, 비디오 자료 공유.	● ●	
정보 공유의 조정이 된다	2. 인지를 요청한다. 1 테크놀로지를 이용하여 학습자의 과학적 아이디어를 다양한 형태(글, 그림, 초록, 링크)로 표현한다.	시각, 인공물, 시간	
	2-1. 표현 도구를 익숙하게 사용하기 위해 시범에 의한 도구를 조작 할 수 있는 시간을 제공한다.	[해설] 연습 시간을 제공하여 표현 도구를 익숙하게 사용하면 일괄 학습에서 표현 도구에 적용하는 시간을 줄이고 인지 시스템 내에 분담하는 정보의 질을 높일 수 있음.	● ●
	2-2. 카메라, 키보드, 마이크, 터치펜 등 표현 도구를 다양화하여.	[해설] 유연 도구를 용이하게 접근, 다룰 수 있는 정보의 용량이 다르므로 학습 활동 특성에 시간 등을 고려하여 유연 도구를 다양화하는 것은 인지 시스템 내에 분담하는 정보의 질을 높일 수 있음.	● ●

II. 테크놀로지 활용 과학 수업 전략의 소개

9



3. 수업 전략 - 정보 공유와 조정의 원리

원리	수업 전략 및 세부 지침	원리의 분석 범위	
정보 공유의 조정이 된다	3. 공동으로 과학 문제를 해결한다. 1 테크놀로지를 이용하여 학습 구성원 간 응용-형식을 통해 복잡한 과학 문제를 해결한다.	시각, 인공물, 시간	
	3-1. 수업 목표를 각 구성원이 책임 및 할 일 목록이 포함된 활동 계획 작성에 참여하여.	[해설] 학습자가 수업에 필요한 목표의 역할 및 할 일 목록이 포함된 활동 계획은 학습자가 수업에 참여할 때의 준비에 필요. 일괄 계획에 따라 학습자가 계획된 활동을 만드는 경우 담당 과업이 되어 학습의 효율을 높일 수 있음.	● ●
	3-2. 교사가 학습자, 학습자 간 공유 가능한 은-모드러한 작업 공간을 제공한다.	[해설] 활동 작업 공간에서 교사가 과학 관련 학업과 관련된 모-모드러한, 무제한 접근 가능한 학습을 허용하여 학습자가 활동할 수 있는 정보의 질을 증가시키고, 학습을 높일 수 있음.	● ●
	3-3. 동시적 참여뿐만 아니라 시간-영역과 달리도 가능한 비동시적 참여도 하게 하여.	[해설] 시간 영역의 영향을 받지 않는 비동시적 참여를 하여 과학적 지식적인 수준 향상을 위하여 학습을 높여가는 과정은 학습의 효율을 높일 수 있음.	● ● ●
3-4. 전체 학습공동체로 학습 구성원들 역할 분담시켜 책임감을 부여하여.	[해설] 적합 그룹을 통한 과학의 분담이나 구성원 간 과학의 중요 접근, 의사 결정 과정 참여와 같이 학습 구성원들 역할 분담하여 과학의 학습을 부여하는 것은 학습에 효과적 높일 수 있음.	● ●	

II. 테크놀로지 활용 과학 수업 전략의 소개

10



3. 수업 전략 - 인지 부하 감소의 원리

원리	수업 전략 및 세부 지침	원리의 분석 범위	
인지 부하 감소의 원리	4. 관찰과 추정을 보조한다. 1 테크놀로지를 이용하여 관찰기관에 의존한 관찰이나 측정 과정의 원리를 극복하여 그 과정의 복잡성을 단순화하고 수시화하는 과정을 지원한다.	시각, 인공물, 시간	
	4-1. 관찰 측정 시 주의 사항, 탐구 방법 등에 포함된 관찰 측정 계획을 작성하게 하여.	[해설] 이러한 관찰 측정 시 주의 사항, 탐구 방법 등에 포함된 계획을 작성하는 것은 학습자의 인지 부하를 낮출 학습자가 관찰 측정 활동에 집중할 수 있도록 함.	●
	4-2. 개인적 관찰 측정뿐만 아니라 협력하여 관찰 측정을 하게 하여.	[해설] 동료 학습자로부터 관찰 측정 과정의 복잡성에 대한 질문을 받고, 응답할 수 있도록 함에 관찰 측정 활동은 학습자의 인지 부하를 낮출 학습자가 탐구 과정을 지원할 수 있음.	● ●
	4-3. 활용 가능한 센서인장기 속도 센서, 음향 센서, 자기 센서, 온도 감지 센서, 근접 센서, 온도 감지 센서 등을 이용하여 상황을 설명하여.	[해설] 기존에 기가-용 활용 가능한 센서들을 이용하여 측정 시간과 과정을 단순화할 수 있고 다양한 측정 방법도 소개할 수 있어 학습자의 탐구 과정을 지원할 수 있음.	●
	4-4. 관찰 시 해당값이 높고/낮은 크기의 크로, 측정 시 생지된 값도 높고/낮은 크기의 크기를 사용하여.	[해설] 해당값이 높고/낮은 크기의 큰 크레는 크기는 많은 정보를 표현할 수 있고, 낮은 크기에 대해 잘 측정이 사용하도록. 생지된 값이 높고/낮은 크기의 큰 크레는 표현력을 높일 수 있다. 학습자가 탐구 과정을 지원할 수 있음.	●
	4-5. 관찰 측정 결과를 보면 한시 등으로 저장하여 이를 재사용하게 하여.	[해설] 저장된 관찰 결과를 재사용하여 한시 관찰 기록을 저장할 수 있고, 측정 결과를 재사용하여 측정 결과 간 비교 및 측정값의 평균을 계산하는 등 학습자의 탐구 과정을 지원할 수 있음.	●
4-6. 학습자들로 비슷한 시간에 같은 활동을 수행할 수 있도록 활동 순서와 단계를 고려하여.	[해설] 비슷한 시간에 같은 단계의 활동을 수행하면 활동 중 서로 궁금해 하거나, 어려워하는 사항을 공유하는 등 동료 학습자의 도움을 받을 수 있어 학습자의 인지 부하를 낮출 수 있음.	●	

II. 테크놀로지 활용 과학 수업 전략의 소개

11



3. 수업 전략 - 인지 부하 감소의 원리

원리	수업 전략 및 세부 지침	인지의 분산 범위
인지 부하 감소의 원리	<p>6. 보좌장비를 수행한다.</p> <p>· 테크놀로지를 이용하여 시간-공간상의 제약으로 인해 과학의 탐구가 어려운 채 가정의 실험 실행을 통해 과학 탐구 과정을 지원한다.</p>	시행 / 인공물 / 시간
	<p>5-1 실험 시 일부 정보만 공동으로 공유하게 하여 상호작용 요소를 최소화하라.</p> <p>[해설] 직접의 한 승리를 수 있는 정보의 다양성과 상호작용을 통해 정보 교환을 촉진하는 것은 학습자 간 인지의 분산을 통해 학습자의 탐구 과정을 지원할 수 있음.</p>	● ●
	<p>5-2 실험 수업을 효과적으로 지원할 수 있도록 학습자 수준에 적합한 테크놀로지를 선택하라.</p> <p>[해설] 교육적 장면이 복잡하거나 정보를 얻기 위해 고려해야 할 대안이 많은 경우 학생의 인지 부하를 줄일 수 있도록 유용한 테크놀로지 사용은 학습자의 인지 부하를 낮출 탐구 과정을 지원할 수 있음.</p>	●
	<p>5-3 실험 중 절차를 안내하는 등 인지적 여하서의 역할로 불필요한 참가 작업을 낮추도록 하라.</p> <p>[해설] 노트리얼과 같이 실험 절차를 안내하도록 하면 학습자는 실험 절차를 기억할 필요 없이 탐구 과정에 집중할 수 있어 학습자의 인지 부하를 낮출 수 있음.</p>	●
	<p>5-4 오지남일 과정을 최소화하여 실험 과정 및 결과를 비교 분석하도록 도움을 제공하라.</p> <p>[해설] 탐구 과정을 최소화함으로써 학생은 채 대량적인 탐구 과정을 반복 관찰할 수 있고 다른 탐구 결과를 비교하는 등 학습자의 인지 부하를 줄일 학습자의 탐구 과정을 지원할 수 있음.</p>	●

II. 테크놀로지 활용 과학 수업 전략의 소개

12



3. 수업 전략 - 인지 부하 감소의 원리

원리	수업 전략 및 세부 지침	인지의 분산 범위
인지 부하 감소의 원리	<p>6. 정보를 수집한다.</p> <p>· 테크놀로지를 이용하여 과학 분야 해설을 위한 정보나 자료 수집 과정의 복잡성을 단순화하도록 지원한다.</p>	시행 / 인공물 / 시간
	<p>6-1 정보 수집 시간을 줄여주고 올바른 과학 정보의 수집을 위해 정보 수집에 대한 가이드라인을 제시하라.</p> <p>[해설] 학습자의 정보 수집 능력에 따라 학습자가 수집할 수 있는 정보의 용량 범위와 용량이나 학습 속도, 어떤 정보의 정확성이 학습자의 정보 수집을 지원할 수 있음.</p>	●
	<p>6-2 학습 여하의 차이에 특성을 반영한 정보를 수집하게 하라.</p> <p>[해설] 테크놀로지를 이용하여 학습자에게, 특정 식별, 지질 정보, 다양한 종류의 자료를 제공하여, 어떤 정보의 정확성이 학습자의 정보 수집을 지원할 수 있음. 이는 학습에 불필요한 부하를 학습자의 탐구 활동을 지원할 수 있음.</p>	●
	<p>6-3 정보의 접근을 위해 음성, 문자, 영사, 인쇄의 과정을 변경하라.</p> <p>[해설] 수집된 정보와 자료는 검색이 용이 학습에 지원할 수 있도록 수집된 정보와 자료를 문자 형식을 통해 정보를 인쇄한 후 학습자는 정보를 학습에 사용할 수 있음.</p>	● ●
	<p>7. 정보와 자료를 변환하고 분석한다.</p> <p>· 테크놀로지를 이용하여 정보와 자료의 형태를 변환하고 그 결과를 분석하는 과정을 지원한다.</p>	시행 / 인공물 / 시간
	<p>7-1 보좌된 테크놀로지와 다른 테크놀로지를 조합하여 사용하라.</p> <p>[해설] 복합된 자료의 변환 및 해석을 위한 전문적인 소프트웨어인 그래픽 소프트웨어, GIS, CAD, PC 등에서 얻은 정보를 보좌된 테크놀로지에 활용하면 학습자의 탐구 과정을 지원할 수 있음.</p>	●

II. 테크놀로지 활용 과학 수업 전략의 소개

13



3. 수업 전략 - 인지 부하 감소의 원리

원리	수업 전략 및 세부 지침	인지의 분산 범위
인지 부하 감소의 원리	<p>7. 디지털화된 자료를 저장, 인쇄한다.</p> <p>· 테크놀로지를 이용하여 문서자료, 실험 데이터, 사진, 영상 등 디지털화된 자료를 인쇄하고 사용하여 시간적-공간적 제약을 극복한다.</p>	시행 / 인공물 / 시간
	<p>7-1 분석할 정보나 자료의 특성을 고려하여 테크놀로지의 기능을 안내하라.</p> <p>[해설] 메타데이터에 따라 저장할 수 있는 정보의 용량과 다르므로, 오래된 데이터나 시간, 용량, 용량으로 클러스트 저장, 클라우드에 저장, 용량과 용량을 잘 관리해 활용으로 적절히 활용하여도 활용 소지하여도 정보를 고려하여 메타데이터를 분석하는 것은 과학적 아이디어를 발전시켜 학습자의 탐구 과정을 지원할 수 있음.</p>	●
	<p>7-2 정보를 시간적으로 조직화하는 등 변환할 자료와 분석할 자료의 용도에 알맞은 테크놀로지를 선택하라.</p> <p>[해설] 적절한 메타데이터를 사용하여 정보를 통합하고 저장하며, 또 다른 정보로 조직화하는 것은 학습자가 수집한 단순한 정보들을 과학적 아이디어 형태로 발전시켜 학습자의 탐구 과정을 지원할 수 있음.</p>	●
	<p>7-3 또는 내용을 클라우드 같은 저장소에 저장 가능한 웹 기반 도구를 사용하라.</p> <p>[해설] 학습자가 웹 도구를 이용하여 작업한 자료는 클라우드에 저장 저장되고 시간 장소의 제약 없이 접근 가능하여 작업 가능하므로 학습자의 과제 수행을 지원할 수 있음.</p>	● ●
	<p>8. 디지털화된 자료를 저장, 인쇄한다.</p> <p>· 테크놀로지를 이용하여 문서자료, 실험 데이터, 사진, 영상 등 디지털화된 자료를 인쇄하고 사용하여 시간적-공간적 제약을 극복한다.</p>	시행 / 인공물 / 시간
	<p>8-1 주로 사용하는 테크놀로지에 학습 자료를 능숙하게 저장할 수 있는 학습 활동을 설계하라.</p> <p>[해설] 학습자가 주로 사용하는 기기에 사진, 동영상, 메모 등의 자료를 능숙하게 저장 보관하면 학습자의 탐구 시간과 필요한 자료들을 과학적 아이디어 형태로 저장할 수 있어 학습자의 탐구 과정을 지원할 수 있음.</p>	● ●
	<p>8-2 또는 내용을 클라우드 같은 저장소에 저장 가능한 웹 기반 도구를 사용하라.</p> <p>[해설] 학습자가 웹 도구를 이용하여 작업한 자료는 클라우드에 저장 저장되고 시간 장소의 제약 없이 접근 가능하여 작업 가능하므로 학습자의 과제 수행을 지원할 수 있음.</p>	● ●



3. 수업 전략
- 인지 과정 점검의 원리

원리	수업 전략 및 세부 지침	인지의 분석 범위
5. 평가를 수행하고 피드백을 확인한다. - 테크놀로지를 이용하여 학습자가 학습의 전 과정에서 평가를 수행하고 평가 결과와 피드백을 확인한다.		사양, 적용률, 시간
9-1. 평가자를 교사, 학습자 자신, 동료 학습자로 다양화하라.	[해설] 평가 대상의 다양화를 통해 평가 대상자의 강을 증가시킬 수 있고, 평가 순서, 평가 방향을 통해 평가 대상자의 정을 높일 수 있으므로 평가 목적을 다양화하는 것은 학습자의 학습 의인, 상황과 학습 내용의 파악에 도움을 줄 수 있음.	● ●
9-2. 평가 결과와 피드백 자료를 활용하여 제공하라.	[해설] 평가 결과와 피드백 자료를 활용하여 제공할 수 있는 해결사제어능력, 구글 설문지를 활용하면 학습자가 평가 피드백 결과를 쉽게 학습자가 인지 과정에 반영하는 데 도움을 줄 수 있음.	● ●
9-3. 피드백은 다양한 채널을 차인하여 다양한 방식으로 피드백을 제공한다. 노트 필기로 제공하라.	[해설] 직접적 방식과 간접적 방식은 있는 정보의 기록으로 직간접적 채널을 통해 피드백을 제공하는 채널에, 동일한 방식의 자료를 통해 학습을 지원할 수 있는 학습자의 평가 피드백 향상을 위해 학습자가 인지 과정을 점검하는 데 도움을 줄 수 있음.	● ●
9-4. 동료 학습자와 상호작용을 통해 학습 과정과 결과에 대한 점검의 기회를 갖기 제공하라.	[해설] 학습 과정 중 동료 학습자와의 상호작용을 통한 상호적인 평가와 피드백은 학습자의 평가 피드백 향상을 위해 학습자가 인지 과정을 점검하는 데 도움을 줄 수 있음.	● ●
9-5. 평가 인지를 할당할 기회를 제공하여 학습자 스스로 과목 개입과 피드백을 제공하고 학습을 제공하라.	[해설] 평가 인지를 통해 학습자가 과목 개입과 피드백을 하는 것은 학습자 스스로 학습을 하는 부분을 확인하고 수정하는 인지 과정 점검의 기회가 될 수 있음.	●

III. 수업 전략을 적용한 수업 사례



1. GEM Cycle 모형에 수업 전략의 적용

① GEM Cycle 모형을 적용할 학습 활동 확인



지도선 [개념 설명하기]

1. 손톱이나 손가락에 얹어 보았을 때, 어떤 차이가 있는 것 같지는 않은가요?
→ 손톱이나 손가락의 단면 구조가 달라서 그렇습니다.
→ 평평한 단면 구조는 날카로운 단면 구조보다 단단합니다.
[질문]
→ 손톱이나 손가락의 단면 구조가 어떻게 다를까요?

지도선 [개념 설명하기]

1. 평평한 단면 구조에 얹어 보면 어떤 느낌이 들까요?
→ 평평한 단면 구조는 손톱이나 손가락의 단면 구조보다 단단합니다.

지도선 [개념 설명하기]

1. 이 단면의 단면 구조를 본 어떤 느낌이 들까요?
→ 평평한 단면 구조는 손톱이나 손가락의 단면 구조보다 단단합니다.
2. 평평한 단면 구조에 얹어 보면 어떤 느낌이 들까요?
→ 평평한 단면 구조는 손톱이나 손가락의 단면 구조보다 단단합니다.
3. 평평한 단면 구조에 얹어 보면 어떤 느낌이 들까요?
→ 평평한 단면 구조는 손톱이나 손가락의 단면 구조보다 단단합니다.
4. 평평한 단면 구조를 본 어떤 느낌이 들까요?
→ 평평한 단면 구조는 손톱이나 손가락의 단면 구조보다 단단합니다.

G
E
M

III. 수업 전략을 적용한 수업 사례



1. GEM Cycle 모형에 수업 전략의 적용

② GEM Cycle 모형에 적용할 수업 전략의 확인

1. 정보나 자료를 교환한다. - 테크놀로지를 이용하여 학습 구성원 간 과학적 아이디어가 교환된 정보나 과학 문제에 필요한 자료 등을 교환한다.		
1-1. 학습자가 개별 기기를 소중하게 사용하게 하라.	[해설] 개별 기기를 사용하면 세이, 한나의 기기를 사용하는 것보다 교실 전체의 기기를 사용하는데는 정보나 자료의 교환이 더 쉽다.	
1-4. 교사, 동료 학습자, 멘토, 테크놀로지 교수들 분산시켜 학습자들의 내재적 학습 결과를 다양화하라.	[해설] 교사, 동료 학습자, 멘토, 테크놀로지 교수들이 제공하는 정보는 다르므로, 한, 한은 같은 학습자, 동료 학습자 사이에서 분산되는 정보의 양을 증가시킬 수 있음.	
2. 공동으로 계획 문제를 해결한다. - 테크놀로지를 이용하여 학습 구성원 간 공동 행위를 통해 복잡한 과학 문제를 해결한다.	[해설] 공동 작업 환경에서 교사가 진화 문제 해결과 관련된 도우미에서 유용한 정보의 양을 제공하여, 학습자의 행동은 같은 정보의 양을 증가시켜 줄 수 있음.	
3. 평가를 수행하고 피드백을 확인한다. - 테크놀로지를 이용하여 학습자가 학습의 전 과정에서 평가를 수행하고 평가 결과와 피드백을 확인한다.		
9-1. 평가자를 교사, 학습자 자신, 동료 학습자로 다양화하라.	[해설] 평가 대상의 다양화를 통해 평가 대상자의 정을 증가시킬 수 있고, 평가 순서, 평가 방향을 통해 평가 대상자의 정을 높일 수 있으므로 평가 목적을 다양화하는 것은 학습자의 학습 의인, 상황과 학습 내용의 파악에 도움을 줄 수 있음.	● ●
9-2. 평가 결과와 피드백 자료를 활용하여 제공하라.	[해설] 평가 결과와 피드백 자료를 활용하여 제공할 수 있는 해결사제어능력, 구글 설문지를 활용하면 학습자가 평가 피드백 결과를 쉽게 학습자가 인지 과정에 반영하는 데 도움을 줄 수 있음.	● ●
9-3. 피드백은 다양한 채널을 차인하여 다양한 방식으로 피드백을 제공한다. 노트 필기로 제공하라.	[해설] 직접적 방식과 간접적 방식은 있는 정보의 기록으로 직간접적 채널을 통해 피드백을 제공하는 채널에, 동일한 방식의 자료를 통해 학습을 지원할 수 있는 학습자의 평가 피드백 향상을 위해 학습자가 인지 과정을 점검하는 데 도움을 줄 수 있음.	● ●
9-4. 동료 학습자와 상호작용을 통해 학습 과정과 결과에 대한 점검의 기회를 갖기 제공하라.	[해설] 학습 과정 중 동료 학습자와의 상호작용을 통한 상호적인 평가와 피드백은 학습자의 평가 피드백 향상을 위해 학습자가 인지 과정을 점검하는 데 도움을 줄 수 있음.	● ●
9-5. 평가 인지를 할당할 기회를 제공하여 학습자 스스로 과목 개입과 피드백을 제공하고 학습을 제공하라.	[해설] 평가 인지를 통해 학습자가 과목 개입과 피드백을 하는 것은 학습자 스스로 학습을 하는 부분을 확인하고 수정하는 인지 과정 점검의 기회가 될 수 있음.	●

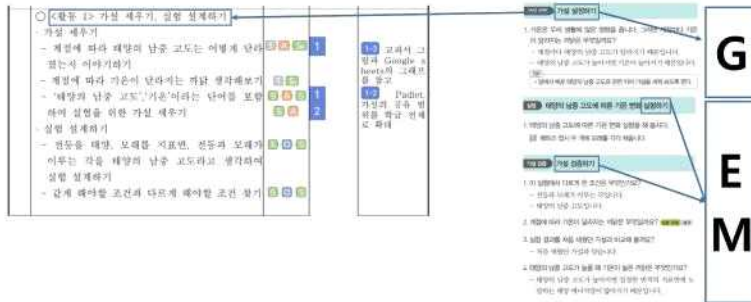
III. 수업 전략을 적용한 수업 사례

17



1. GEM Cycle 모형에 수업 전략의 적용

㉓ GEM Cycle 모형에 적용한 수업 계획



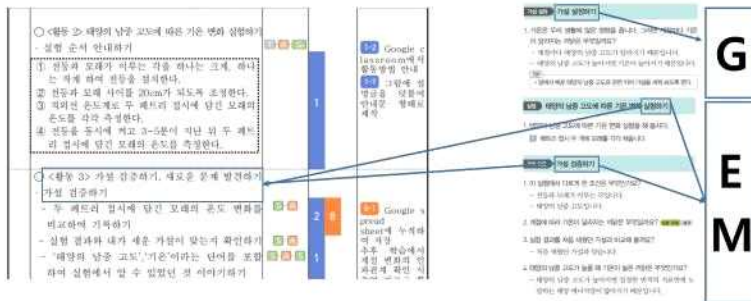
III. 수업 전략을 적용한 수업 사례

18



1. GEM Cycle 모형에 수업 전략의 적용

㉓ GEM Cycle 모형에 적용한 수업 계획



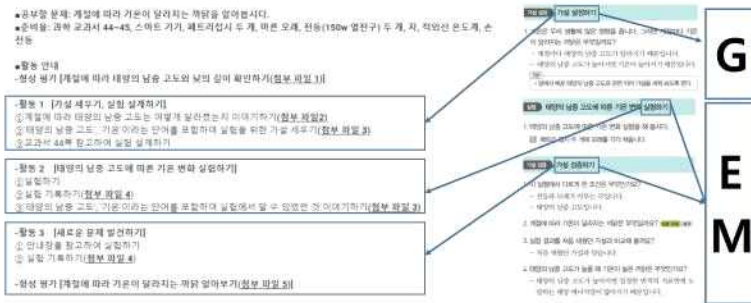
III. 수업 전략을 적용한 수업 사례

19



1. GEM Cycle 모형에 수업 전략의 적용

㉓ GEM Cycle 모형에 적용한 수업 계획



III. 수업 전략을 적용한 수업 사례

20



2. GEM Cycle 모형 수업의 실제



화면 녹화 애플리케이션(X Recorder)을 이용하여 녹화
 태블릿 PC 조작 영상과 함께 내·외부 소리도 동시에 녹음
 태블릿 PC에 3.5파이 단자 핀 마이크를 연결하여 학생들에게 착용
 학생들의 활동 장면을 GoPro 카메라로 녹화하여 코딩 시 보조 자료로 활용

III. 수업 전략을 적용한 수업 사례

21



○ GoPro 촬영 장면



III. 수업 전략을 적용한 수업 사례

22



① Generate Model(모형 생성)

비행기 날 수 있는 이유 (힘부파일 3) 태양의 남중 고도; '기온'이라는 단어를 포함하여 문장 쓰기(3)
 (비행기 날 수 있는 이유, 비행기 날 수 있는 이유, 비행기 날 수 있는 이유)

태양? 태양의 남중 고도; '기온'이라는 단어를 포함하여 가설 세우기

<p>가속도 태양이 남중 고도가 높으면 기온은 올라가고, 태양이 남중 고도가 낮으면 기온은 내려간다.</p>	<p>비행기 태양이 남중 고도가 높으면 기온은 올라가고, 태양이 남중 고도가 낮으면 기온은 내려간다.</p>	<p>강수량 태양이 남중 고도가 높으면 기온은 올라가고, 태양이 남중 고도가 낮으면 기온은 내려간다.</p>	<p>공해 태양이 남중 고도가 높으면 기온은 올라가고, 태양이 남중 고도가 낮으면 기온은 내려간다.</p>
<p>강제력 태양이 남중 고도가 높으면 기온은 올라가고, 태양이 남중 고도가 낮으면 기온은 내려간다.</p>	<p>일사량 태양이 남중 고도가 높으면 기온은 올라가고, 태양이 남중 고도가 낮으면 기온은 내려간다.</p>	<p>비온 태양이 남중 고도가 높으면 기온은 올라가고, 태양이 남중 고도가 낮으면 기온은 내려간다.</p>	<p>후난 태양이 남중 고도가 높으면 기온은 올라가고, 태양이 남중 고도가 낮으면 기온은 내려간다.</p>
<p>교실 태양이 남중 고도가 높으면 기온은 올라가고, 태양이 남중 고도가 낮으면 기온은 내려간다.</p>	<p>양방향 태양이 남중 고도가 높으면 기온은 올라가고, 태양이 남중 고도가 낮으면 기온은 내려간다.</p>	<p>온도 태양이 남중 고도가 높으면 기온은 올라가고, 태양이 남중 고도가 낮으면 기온은 내려간다.</p>	<p>강제력 태양이 남중 고도가 높으면 기온은 올라가고, 태양이 남중 고도가 낮으면 기온은 내려간다.</p>

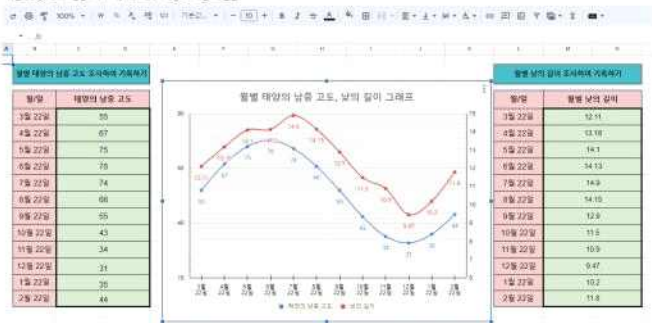
III. 수업 전략을 적용한 수업 사례

23



② Evaluate Model(모형 평가)

(첨부 파일과 동일한 내용의 남풍 고도, 남의 길이 그래프(1번)을 사용)



III. 수업 전략을 적용한 수업 사례

24



② Evaluate Model(모형 평가)



III. 수업 전략을 적용한 수업 사례

25



② Evaluate Model(모형 평가)

실험 기록하기(1번)

1. 태양의 남풍 고도 '기온'이라는 단어를 포함하여 실험을 위한 가설 세우기
 태양의 남풍고도가 낮아지면 기온이 낮아지고 태양의 남풍고도가 높아지면 기온이 높아진다. → 가설에 맞는가? (예/아니오)

2. 실험에서 같은 해일할 조건과 다른해일 조건 쓰기
 일각구의 각도

3. 두 데이터 표시에 담긴 모래의 온도를 측정하고 온도 변화 비교하기 **측정시간: 15분**

컨테이너 모래가 이루는 각	처음 온도(℃)	나중 온도(℃)	온도 변화(℃)
물리	21	34	13
각물리	22	32.5	9.5

4. 빛 에너지 양을 측정하고 비교하기

순간반사 계도계 표시가 이루는 각	빛에너지 양
물리	177
각물리	160

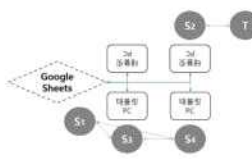
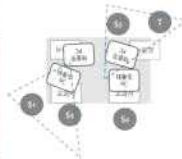
※ 알 수 있는 것
 태양의 남풍 고도가 (물리) 지면 일정한 영역의 지표면에 도달하는 (각물리) 양이 많아진다. 그래서, 온도 변화가 생긴다.



③ Modify Model(모형 수정)



3. 수업의 분석



① 양적인 측면의 분석

- 상호작용 대상, 상호작용의 양과 빈도, 정보의 흐름

② 질적인 측면의 분석

- 상호작용의 내용, 학습의 증거(개념에 대한 상호주관성, 공동의 이해)의 관찰



감사합니다.

구두 발표

초등예비교사의 과학정체성 형성 과정 탐색 : 이공계, 인문계 전공 학생 비교 분석

임성만¹ · 이지은²

(¹한국교원대 교수, ²한국교원대 석사과정)

많은 선행 연구에서 언급되듯, 과학 정체성은 여러 가지 맥락과 요인에 의해 형성되고 변화됩니다. 이 연구의 목적은 두 명의 초등 예비교사가 대학에 들어와 ‘과학의 본성’과 관련된 강좌를 경험하며 과학 정체성을 구축해가는 과정을 탐색 하였습니다. 두 명의 초등 예비교사 중 한 명인 A는 고등학교 시절 수학과 과학 교과를 선택한 이과 계열의 학생이며, 나머지 한 명인 B는 고등학교 시절 수학과 과학 교과를 선택하지 않은 문과 계열의 학생이라는 차이점을 가지고 있었습니다. 연구는 ‘과학의 본성 이해’라는 강좌를 통해 두 명의 학생들이 구축해나가는 과학 정체성을 탐색하기 위해 15주 동안 9편의 과학 관련 에세이를 작성하게 하였으며, 1번의 예비 인터뷰와 2번의 심층 인터뷰가 실시되었습니다. 과학 에세이와 인터뷰 자료를 분석한 결과는 다음과 같습니다. 첫째, 두 명의 예비교사는 ‘과학’이라는 긍정적 경험을 통해 심리적 저항 없이 과학의 본성에 다가가려는 자세를 지니고 있는 상태였습니다. 유년기 또는 청소년기의 부모님과 소중히 기억이나 동아리에서의 실험과 토론들이 좋은 기억을 지니고 있다고 응답했습니다. 둘째, ‘과학의 본성’에 한층 더 다가가 이를 공유하고 예비교사로서 교수법에 적용하려는 미래 계획을 가지게 되었습니다. 수업의 흥미로운 과학활동을 통해 과학의 개념을 확장시키고, 호기심과 자유로움을 강조하며 교수방법에 적용하려는 시도를 보였습니다. 셋째, 초등예비교사로서의 과학 정체성이 발달되고 있었습니다. 주차별로 진행되는 에세이의 경우, 예비교사 자신에 대한 생각부터 과학에 관련된 다양한 주제에 대하여 다른 답변을 내놓고 있으며, 이를 통해 과학 정체성을 형성해 가는 모습을 탐색할 수 있었습니다. 이처럼 ‘과학의 본성’에 대한 강의

의 다양한 활동이 초등 예비교사의 과학 정체성 구축에 실마리를 제공했다는 점에서 연구적 의의가 있음을 확인하였습니다.

주요어: 과학 정체성, 초등예비교사, 과학의 본성, 과학실천

교신 저자

이지은 250sense@naver.com

초등학생의 모델 메커니즘 검증 유형 분석

김한솔¹ · 양일호²

(¹한국교원대 박사과정, ²한국교원대 교수)

본 연구의 목적은 초등학생의 모델 메커니즘 검증 유형을 분석하여 효과적인 모델링 학습을 위한 시사점을 얻는 것이다. 모델 메커니즘 검증 유형을 조사하기 위하여 사용된 과제는 내부가 보이지 않는 통 속에 얽혀 있는 줄의 구조를 알아내는 ‘미스터리 튜브’이다. 참여자는 ‘미스터리 튜브’를 직접 조작하면서 내부 구조를 모델링 하였다. 연구 참여자는 초등학교 6학년 22명을 임의 표집하였고, 연구 참여자당 같은 과제를 1~4회 수행하도록 하였다. 수집된 자료는 연구 참여자가 과제 수행 중에 생성한 사고발성 및 행동 프로토콜, 과제 수행 후에 면담을 통해 수집한 회상적 면담 프로토콜, 과제 수행지에 기록된 글 또는 그림으로 표현된 모델이다. 수집된 자료는 귀납적 범주화 과정을 거쳐 질적으로 분석되었다. 연구 결과, 초등학생의 모델 메커니즘 검증 유형은 ‘자료 기반 검증’ 유형과 ‘모델 기반 검증’ 유형으로 분류되었다. ‘자료 기반 검증’ 유형은 과제 조작을 통해 얻은 결과와 메커니즘을 비교하며 검증하는 유형이다. ‘모델 기반 검증’ 유형은 모델을 외현화한 후, 시뮬레이션을 통해 메커니즘을 검증하는 유형이다. 본 연구는 초등학생의 모델 메커니즘 검증 유형을 분석하여 초등학생의 모델링 과정에 대한 이해 정도를 높이고, 효과적인 모델링 학습에 대한 방향을 제시했다는 점에서 의의가 있다.

주요어: 초등학생, 모델링 학습, 모델 메커니즘, 모델 검증, 유형 분류

교신 저자

양일호 yih118@knue.ac.kr

해양영토 거점지역(도서 지역) 인재양성 교육 프로젝트 적용 및 해양 탐사 활동 사례

김상훈
(금일중학교)

본 사례는 과학 인프라가 부족한 도서 지역 중학생을 대상으로 전남대에서 실시한 해양영토 거점지역 인재양성 교육 프로젝트에 참여하여 교수님들이 섬을 방문하여 학생들과 함께 생태탐사와 플랑크톤 탐사 활동을 수행하였고, 2박 3일간 전남대 캠프에서 다양한 과학 실험 및 융합 활동을 체험하며 과학적 소양을 기르고 다양한 경험을 쌓았다. 도서 지역 학생들은 육지 학생들과는 다르게 해양 환경과 밀접한 관련이 있다. 조수간만의 차에 따른 어업활동과 날씨 변화에 따른 교통편(선박 운행) 통제에 따른 불편함 등 환경 변화에 항상 영향을 받고 있다. 도서 지역 중학생들과 다양한 해양 탐사 활동을 위해 항공 드론을 이용한 해양 쓰레기 탐사 활동 및 수중 드론을 이용한 수중 생태탐사 활동으로 첨단 기기를 활용하여 더 적극적으로 탐사활동을 하고 있다.

주요어: 도서 지역, 해양 탐사, 드론(항공, 잠수함)

2022 개정 교육과정에서 기후변화 관련 내용

김종희

(전남대학교 교수)

기후변화 문제를 해결하기 위해서는 사회적 인식의 전환이 필요하며 이를 위해서는 교육의 역할이 중요하다. 우리나라는 제7차 교육과정에서부터 지구온난화를 포함하는 기후변화 내용을 중요하게 다루고 있는데, 특히 2022 개정 교육과정에서는 생태전환교육을 강조하며 기후변화를 모든 교과에서 다루고 있다.

이 글에서는 2022 개정 교육과정에서 기후변화, 더 나아가 기후위기에 관한 내용을 과학 관련 교과를 중심으로 어떤 교과에서, 어떤 내용으로 제시하고 있는가를 분석하고자 하였다. 이는 기후변화와 관련한 수업의 계획, 교육용 자료 개발 및 수업 운영의 방향성을 결정하는 데 도움을 줄 것으로 기대한다. 특히 기후변화 관련 내용의 수업 설계시 학습자의 관점에서 볼 때 동일한 내용을 중복적으로 학습하지 않고, 기후변화 관련 내용을 체계적으로 접근할 수 있도록 하는 데 필요할 것이다.

총론에서 교육과정 구성에서 기후변화

먼저 교육과정의 성격과 구성 방향을 담고 있는 교육과정 총론에서는 인공지능 기술 발전에 따른 디지털 전환, 감염병 대유행 및 기후·생태환경 변화, 인구 구조 변화 등에 의해 사회의 불확실성 증가 등을 배경으로 2022 개정 교육과정 구성 중점의 첫 번째로 “디지털 전환, 기후·생태환경 변화 등에 따른 미래 사회의 불확실성에 능동적으로 대응할 수 있는 능력과 자신의 삶과 학습을 스스로 이끌어가는 주도성을 함양한다.”는 것을 강조하고 있다. 특히 모든 학교급에서 교과와 창의적 체험활동 등 교육 활동 전반에 걸쳐 ‘기후변화’를 통합적으로 다루도록 하고, 지역사회 및 가정과 연계하여 지도하도록 하는 범교과 학습 주제를 제시하고 있다(교육부, 2021).

초등학교 교과에서의 기후변화

초등학교 교육과정 포함된 기후변화 내용은 다음과 같다.

[1~2학년군] 바른 생활에서는 지속가능성을 위한 삶의 방식을 찾아 실천하는 문제의 하나로 기후변화를 언급하고 있다. 학습자 수준에 맞게 기후변화가 우리 삶에 미친 내용을 다루도록 하고 있다.

[3~4학년군] 과학과에서는 ‘지구와 바다’ 단원에서 갯벌의 가치와 보전의 필요성을 다룰 때 기후변화와 관련지을 수 있으며, ‘기후변화와 우리 생활’ 단원에서 기후변화 현상, 기후변화 사례, 기후위기 대응을 다루면서 특히 인간의 삶에 부정적인 영향을 미치는 사례를 알아보고, 기후변화로 인한 인간의 피해를 예측하고 설명할 수 있도록 하고 있다. 기후변화의 과학적 원인은 다루지 않으며 기온, 강수량 등 기후요소가 평년값에 비해 현저히 높거나 낮은 사례(가뭄, 폭설, 폭염, 한파, 홍수 등)를 탐구하도록 한다.

[5~6학년군] 과학과에서는 ‘자원과 에너지’ 단원에서 자원의 유한함을 알고 에너지를 지속가능하게 이용하는 방법에 관심을 가지며, 자원과 에너지의 효율적인 이용 방법을 공유하고 실천할 수 있도록 한다.

[5~6학년군] 사회과에서는 ‘우리나라 지리 탐구’에서 우리나라의 계절별 기후 특징을 탐구하도록 하며 기후변화로 인한 자연재해의 심각성을 알도록 하고 있다. 도덕과에서는 지구의 환경 위기 상황을 초래하고 있는 도덕적 쟁점의 하나로 기후 문제를 언급하고 있으며, 이의 문제를 지속가능한 삶과 연계하여 탐구하도록 하고 있다.

초등학교 학교급에서는 모든 학년군이 기후변화를 다루고 있으며, 기후변화의 과학적 원인은 다루지 않는다. 기후변화 현상, 기후변화 사례를 먼저 다루어 기후변화로 인한 자연재해가 점점 심각한 국면에 이르고 있음을 파악하도록 하고, 기후위기 대응 측면에서는 실천적 태도 함양이라는 관점에서 기후 행동 등에 참여하는 태도 함양에 주안점을 두고 있다. 그리고 기후변화와 자연재해에 인간 활동의 책임도 있음을 인식하도록 접근하고 있다.

중학교 교과에서의 기후변화

중학교 학교급에서 과학과는 학문적으로 기후변화와 가장 밀접한 관련이 있는 교과이다. ‘지구와 우주’ 영역의 ‘날씨와 기후변화’, ‘수권과 해수의 순환’ 단원에서 기후변화의 과학적 원인 관련 내용을 다루고 있다.

‘날씨와 기후변화’ 단원에서는 복사평형의 관점으로 온실효과 및 온실기체의 농

도 증가에 따른 온실효과 강화로 인한 지구온난화 과정을 학습한다. 지구의 기온과 온실 기체량 등 기후변화 관련 자료의 검색과 분석을 통해 기후변화의 경향성을 탐구하도록 하며, 지구시스템의 관점에서 인간이 기후변화에 미치는 영향을 파악하도록 하고 있다. 이를 통하여 기후변화와 환경 재난 등에 대한 심각성 인식과 그에 기초한 환경과 인간의 공존 방법의 모색을 꾀하고 있다.

‘수권과 해수의 순환’ 단위에서는 대기대순환과 해류가 전 지구의 에너지 재분배를 하며 그 과정에서의 기후변화에 미치는 영향을 과학적으로 접근하도록 하고 있다.

‘과학과 사회’ 영역의 단원으로 설정된 ‘재해·재난과 안전’ 단위에서는 재난의 한 종류로 기상재해를 다루면서 자연스럽게 기후변화와 연계할 수 있다.

도덕과는 기후변화 현상이 가져올 지구의 환경 위기를 자연과 인간의 바람직한 관계에 대한 관점으로 접근하고, 이와 연관된 윤리적 책임 의식을 다루고 있다.

사회과는 ‘우리나라의 자연환경과 인간 생활’ 단위에서 전 세계적인 기후변화가 우리나라 각 지역의 일상생활에 어떤 영향을 주는지 파악하고 기후변화 양상과 지역별 대응 노력을 조사하도록 하여 기후변화 인식 제고 및 대응 노력에 대한 실천 의지를 펼치도록 하고 있다.

수학과는 환경 및 기후변화와 관련된 문제 상황에서 수학적 모델링을 하는 활동을 통해 생태전환에 관심을 갖도록 하고 있다.

보건교과의 경우 인간의 건강한 삶과 질병에 영향을 주는 중요 요인으로 기후변화를 언급하고 있다.

고등학교 공통과정 교과에서의 기후변화

고등학교 공통과정 중 과학 교과에서는 통합과학과 과학탐구실험 과목에 기후변화 내용을 다루고 있다.

통합과학1의 ‘시스템과 상호작용’ 단위에서 지구시스템을 구성하는 권역이 상호작용하는 과정에의 물질 순환과 에너지 흐름을 알고 지구시스템의 균형이 깨짐으로써 인간세계에 주는 영향에 대해 조사·토론하도록 한다. 나아가 미래세대를 위해 지구시스템을 최적의 상태로 보전해야 할 인류의 생태적 책임감을 인식하도록 한다.

통합과학2의 ‘환경과 에너지’ 단위에서 온실효과 강화로 인한 지구온난화의 메커니즘을 이해하고, 엘니뇨, 사막화 등과 같은 현상이 지구 환경과 인간 생활에

미치는 영향과 대처 방안을 분석하도록 한다. 그리고 탐구활동으로 ‘기후변화로 인한 생태계와 지구계의 미래 시나리오 구상하기’를 통해 기후변화에 따른 지구계와 생태계의 다양한 측면과 관점에서 종합적으로 미래를 예측하도록 하고 있다.

과학탐구실험에서는 ‘과학탐구의 과정과 절차’ 단원에서 탐구 활동인 ‘관측 자료(빅데이터)를 활용하여 한반도의 기후변화 경향성 파악하기’를 통해 기후변화 경향성을 파악하도록 하고 있다. 이 탐구활동에서는 전 지구 규모의 실제 측정 자료를 데이터를 활용하면서 지구 시스템 차원의 연결성과 상호작용을 파악하도록 하고 있다.

공통수학의 ‘행렬’에서는 실생활 상황의 행렬 표현과 관련하여 다룰 수 있는 내용 중 하나로 기후변화의 사례를 단순화하여 다룰 수 있도록 모색하고 있다.

통합사회의 ‘미래 지속가능한 삶’ 단원에서 화석에너지가 기후변화 주요 원인이라는 인식에 기반을 두고 화석에너지의 소비 실태에 대해 비판적으로 접근하고 있으며, 화석에너지의 소비 현황과 이로 인한 기후변화에 적극적인 대응 필요성을 인식하도록 하고 있다. 사회 교과와 특성을 반영하여 경제, 환경, 사회적 측면을 고려한 지속가능한 발전을 위한 제도적 정비를 모색하도록 하여 기후변화 대응에 관한 개인적 노력과 아울러 공동체의 제도적 방안의 중요성에 접근하고 있다.

선택 과정 교과에서의 기후변화

2022 개정 교육과정에서 기후변화를 과목명에 직접 사용하지 않는 과목 중 기후변화를 다루고 있는 과목으로는 ‘지구과학’, ‘지구시스템과학’, ‘인공지능 수학’, ‘윤리문제 탐구’, ‘여행지리’, ‘역사로 탐구하는 현대 세계’가 있다.

[지구과학]

과학교과의 일반선택 과목인 지구과학에서는 기후변화의 발생 원인을 과학적으로 접근한다. ‘대기와 해양의 상호작용’ 단원에서는 기후변화 원인을 자연적 요인과 인위적 요인으로 구분하고, 기후변화의 원인을 설명하는 다양한 가설을 살펴본다. 그리고 대기와 해양의 상호작용과 기후시스템의 주기적인 변동성에 초점을 맞추어 엘니뇨-남방진동(ENSO)의 영향을 다루고, 남방진동이 우리 생활에 주는 영향을 조사할 때는 전 지구 규모의 빅데이터 관측 자료를 활용하여 지구시스템 차원의 연결성과 상호작용을 파악하도록 한다. 나아가 인간 활동에 의한 기후변

화 문제를 과학적으로 해결하는 방법을 모색해 보도록 하고 있다.

진로선택 과목인 지구시스템과학에서는 기후변화의 발생 메커니즘을 좀더 체계적으로 다룬다. ‘지구 탄생과 생동하는 지구’ 단위에서는 지구시스템의 관점에서 물, 탄소, 산소의 순환 과정을 통한 지권, 수권, 기권의 변화를 다루면서 생명과 행성의 공진화 개념을 이해하고 환경과 생명의 소중함을 인식하도록 한다. ‘강수 과정과 대기의 운동’ 단위에서는 대기를 구성하는 기체들의 선택적 흡수, 온실효과, 지표와 대기의 열 출입과 관련된 물리 과정, 전 지구 평균 열수지 등 기후시스템의 관점에서 기후변화와 관련한 내용을 심도 있게 다룬다.

[지구과학 교과목 외]

인공지능수학의 ‘인공지능과 수학 탐구’ 단위에서는 기후변화를 비롯한 환경, 생태, 지속가능한 발전 등에서 활용되는 인공지능의 수학적 원리를 탐구하고, 나아가 생태전환을 실천하도록 하고 있다.

윤리문제 탐구 과목에서는 기후위기를 인류의 책임이라는 측면에서 접근하고 있다. ‘생태적 삶과 윤리적 탐구’ 단위에서는 기후위기 극복 방안의 과정에서 에너지 전환과 탄소 중립을 둘러싼 다양한 입장을 토의하고 기후위기 극복 방안을 제시하고 이를 실천하는 것을 모색하도록 한다.

여행지리의 ‘문화와 자연을 찾아가는 여행’ 단위에서는 여행지의 기후 및 기후변화를 파악하고 여행지와 여행지의 주민에게 기후변화가 미치는 영향을 파악하면서 이를 경험하는 여행자와의 차이를 비교하도록 하고 있다.

역사로 탐구하는 현대 세계의 ‘성장의 풍요와 생태환경’ 단위에서는 기후변화와 관련된 협약 및 보고서를 조사하고 그 의미를 추론하도록 하고 있다. 이를 통해 기후변화 관련 협약이나 보고서를 통해 기후변화의 심각성을 깨닫고 극복 방안을 국제적인 관점에서 모색하도록 하고 있다.

[기후변화와 환경생태 & 기후변화와 지속가능한 세계]

2022 개정 중학교 교육과정에서 기후변화를 직접 중요하게 다루고 있는 교과가 환경 과목이다. 고등학교에서 기후변화를 직접적으로 과목명에 포함하고 있는 과목에는 융합 선택 과목으로 과학교과 계열의 ‘기후변화와 환경생태’와 사회교과 계열의 ‘기후변화와 지속가능한 세계’가 있다.

두 과목에서 제시하고 있는 핵심 아이디어(교육부, 2022)는 <표 1>과 같다.

<표 8> 기후변화와 환경생태와 기후변화와 지속가능한 세계 교과와 핵심 아이디어

기후변화와 환경생태	기후변화와 지속가능한 세계
<ul style="list-style-type: none"> • 기후변화는 환경생태의 변화를 초래하여 인간의 삶에 직접적인 영향을 미친다. • 기후변화는 해양생태계, 육상생태계, 담수생태계에 변화를 일으켜 인간의 생활환경에 영향을 준다. • 기후변화 시나리오에 따라 미래의 생태계 변화가 다양하게 나타난다. • 탄소중립 사회 구현을 위해 새로운 탄소 저감 기술의 개발 및 국제사회의 공동 대응 노력과 더불어 민주 시민의 적극적인 참여가 필요하다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 기후변화를 바라보는 관점은 다양하며, 기후변화는 자연적 요인 및 인간의 다양한 활동에 의해 나타난다. • 기후변화의 영향은 지리적, 사회·경제적 조건 등에 따라 다르게 나타나며, 기후정의의 측면에서 이러한 문제를 해결한다. • 지속가능한 세계는 기후변화 대응을 위한 지역, 국가, 세계 수준에서 이루어지는 정치, 경제, 사회적 차원의 생태전환에 기반하여 실현된다. • 모든 생명체가 공존하는 세계를 만들기 위해서는 SDGs의 적극적 실천이 요구되고 생태 시민으로서의 책임과 참여가 중요하다.

기후변화와 환경생태 과목에서는 기후와 환경생태의 상호작용 및 기후변화에 따른 환경생태 변화, 기후 위에서의 환경생태 보전을 위한 과학적인 대응과 관련된 내용을 다루고 있다.

기후변화와 지속가능한 세계 과목에서는 기후변화의 심각성을 파악하고 기후변화의 영향이 지리적, 사회·경제적 조건 등에 따라 다르게 나타나는 것에 주목하며 더 나아가 지속가능발전과 연결하여 실천적 의지를 다루고 있다.

두 과목에서는 공통적으로 기후위기에 대응하는 개인과 사회, 그리고 국가, 국제적 연대 등에 대한 노력을 다루고 있다. 그러나 과학계열의 융합 선택 과목에서는 과학에 기초하여 기후변화에 따른 환경생태 변화를 지구시스템과 기후와 환경생태의 상호작용의 관점에서 접근을 하고 있으며, 사회계열의 융합 선택 과목에서는 기후변화 현상과 기후위기에 대한 대응을 사회, 경제적 관점에서 접근하고 있다(신영준, 2023).

기후변화 관련 내용의 수업설계를 위한 제안

기후변화 교육은 인간이 살고 있는 지구를 생명체가 살기에 적합하게 오랫동안 유지하기 위해 인간이 해야 할 역할을 찾아 실천하기 위함이다. 기후변화 문제는

인간의 생존에 관한 문제이므로 궁극적으로 우리 삶의 양식의 변화를 필요로 하는 문제이다. 이러한 기후변화 현상에 대한 인식과 기후변화 대응을 위한 행동 방향을 결정하고 실천 의지를 높이기 위해서는 기후변화 발생 메커니즘에 대한 이해를 바탕으로 기후변화에 미치는 인간의 영향을 제대로 파악하는 것이 필요하다. 이에 대한 내용이 2022 개정 교육과정에서 기후변화를 다루는 과목인 초·중학교 과학, 고등학교 공통과학, 지구과학, 지구시스템과학 등의 ‘핵심 아이디어’에 <표 2>와 같이 기술되어 있다.

<표 9> 2022 개정 교육과정의 기후변화 관련 핵심 아이디어(교육부, 2022)

과목	핵심 아이디어
과학	<ul style="list-style-type: none"> · 지구계는 지권, 수권, 기권, 생물권 등으로 구성되며, 이러한 지구계 구성 요소들이 상호작용을 통해 에너지와 물질을 교환하는 과정에서 다양한 자연 현상들이 발생한다. · 지구의 기후시스템은 태양 복사와 지구 복사, 인간 활동 등의 영향을 받으며, 이러한 요인들이 복합적으로 상호작용하여 나타난 기상 현상과 기후변화는 우리 생활과 지속가능성에 영향을 미친다.
통합과학2	<ul style="list-style-type: none"> · 지구의 기후시스템은 태양복사와 지구복사의 영향을 받으며, 인간 활동에 의한 대기 중의 이산화탄소 농도 증가가 기후에 영향을 미친다. · 에너지는 여러 형태로 존재하면서 끊임없이 형태를 전환하는데, 이를 활용하여 전기 에너지를 얻을 수 있으며, 에너지의 지속가능하고 효율적인 활용이 중요하다.
지구과학 & 지구시스템과학	<ul style="list-style-type: none"> · 지구시스템은 지권, 수권, 기권, 생물권 등으로 구성되며, 이러한 지구시스템을 구성하는 권역들이 상호작용을 통해 에너지와 물질을 교환하는 과정에서 다양한 자연 현상들이 발생한다. · 지구의 기후시스템은 태양복사와 지구복사, 지역의 지질학적 특징, 인간 활동 등의 영향을 받으며, 이러한 요인들이 복합적으로 상호작용하여 다양한 기상 현상과 기후변화가 나타난다.

기후변화 발생 메커니즘과 기후변화에 미치는 인간의 영향을 인식하기 위해서는 지구시스템 개념에서 지구계 구성 요소의 상호작용에 의해 다양한 자연현상들이 발생하며, 기후시스템은 태양복사와 지구복사의 영향을 받으며 인간 활동에 의한 대기 중의 온실 기체 농도 증가로 인해 온실효과가 강화되고 지구온난화가 발생한다는 것을 체계적으로 학습하여야 한다. 인간은 편리한 생활을 위해 에너지를 사용하고 에너지를 만드는 과정에서 온실기체가 발생한다는 사실을 인식하여야 한다. 이를 통해 기후변화 대응을 위한 과학적인 실천 방향과 방법을 찾을 수 있다.

초등학교에서는 기후변화 관련 내용 중 기후변화 현상 파악과 기후변화 대응을 먼저 다루고, 중학교 과학에서 지구시스템 및 기후시스템 관점에서 기후변화의

발생 과정에 대해서 학습한다. 그리고 기후변화 현상 파악과 기후변화 대응은 과학을 비롯한 사회, 수학 등의 교과에서도 초등학교와 중학교 학교급에서 다룬다. 고등학교에서는 과학과의 통합과학, 과학탐구실험, 지구과학, 지구시스템과학, 기후변화와 환경생태 등과 사회과, 수학과, 가정과, 도덕과 등에서 기후변화에 대한 내용들이 포함되어 있다.

2022 개정 교육과정에서는 생태전환교육의 관점에서 기후변화 관련 내용을 모든 학교급의 교과목에서 다루도록 하여 다양한 교과목에서 과목의 특성을 반영하여 기후변화 내용을 포함하고 있다. 그런데 학생들의 입장에서는 기후변화의 내용을 중복하여 학습한다는 생각을 가질 수도 있을 것이다. ‘기후변화의 발생 메커니즘’ 카테고리의 내용은 주로 과학 교과목에서 학습하겠지만, ‘기후변화 현상’과 ‘기후변화 대응’ 카테고리에 포함된 내용은 자칫하면 교과목의 특성을 강조하여 수업을 설계하지 않으면 내용 중복이 발생할 가능성이 있다. 따라서 기후변화를 다루는 교과를 담당하는 교사들의 수업 전 협의가 필요하며, 이를 통해 가급적 학생의 입장에서 중복학습이 발생하지 않도록 교과목의 특성을 반영하여 서로 다른 각도에서 다룰 수 있도록 수업을 설계하는 것이 요구된다.

주요어: 2022 개정 교육과정, 기후변화, 지구과학

교신 저자

김종희 earthedu@jnu.ac.kr

재생에너지 선택 논쟁에서 나타난 사회적 협상과 논리적 추론에서 성별차이

남윤경¹ · 윤진아²

(¹부산대학교 교수, ²부산대학교 연구원)

본 연구는 초등 영재 학생을 40 명을 대상으로 한국의 상황에 가장 적합한 재생에너지를 1-5 순위로 선택하는 활동을 통해 남녀 학생들의 사회적 협상 패턴과 논리적 추론 차이를 분석하기 위한 것이다. 학생들은 단성 원모듬 토의, 혼성 전문가집단 토의, 단성 원모듬 토의에 순서대로 참여하였으며, 학생들의 대화는 모두 녹음되었다. 학생들의 사회적 협상에 관한 대화를 분석하기 위한 프레임으로 먼저 오픈 코딩 (Strauss & Corbin, 1990)에 의해 개별 발문을 입력하고, 각 의미단위에 대한 하위코딩 범주를 구성하여 분석하였다. 모듬별 과학적 추론 패턴을 평가하기 위해 Toulmin (1958)의 논쟁구조 모델과 Walton (1996)의 추론체계(Toulmin's (1958) model of argument structure and Walton's (1996) reasoning scheme)모델을 기반으로 인식론적 이해를 분석하고 해석하였다. 학생들의 사회적 협상 패턴을 분석한 결과 단성집단에서 여학생은 남학생에 비해 발언 횟수가 적으며, 상대방을 지지하는 빈도가 높으며, 남학생은 상대방의 발언에 도전하거나 방어하는 빈도가 높게 나타났다. 그러나 혼성집단 토론 상황에서 여학생의 사회적 협상 패턴이 남학생과 비슷하게 도전 및 방어적이 패턴을 보이게 된다. 논리적 추론에서는 남녀 학생 차이가 크게 나타나지 않았다. 이 연구는 논쟁 분석에서 사회적 협상과 논리적 추론을 구분하여 분석할 필요가 있음을 시사한다.

주요어: 논쟁에서 성별차이, 사회적 협상, 논리적 사고

교신 저자

남윤경 ynam@pusan.ac.kr

워크숍

워크숍 A-1

여러 날 동안 달의 모양이 달라지는 까닭은 무엇일까?

채동현¹ · 한제준²

(¹전주교육대학교, ²무주중앙초등학교)

이 연구는 초등학생들이 어려워하는 지구와 달의 운동과 달의 위상 변화에 대한 내용을 활동을 통해 쉽게 이해하고 설명할 수 있게 하기 위한 것이다. 활동은 지구 공전 궤도 판, 달 공전 궤도 판 등을 조립하고, 스티로폼 공들로 태양, 달, 지구를 만든 후 직접 지구의 달의 운동과 달의 위상 변화에 대해 관찰할 수 있게 하였다. 이 실험을 통해 지구와 달이 어떻게 운동하는지, 달의 한쪽 면만 볼 수 있는 이유, 달의 위상 변화 등 여러 가지 과학개념에 대해 학생들로 하여금 직접 눈으로 보게 하여 어려운 개념을 쉽게 이해할 수 있다.



지구-달-태양 모형

교신 저자

채동현 ehdgus38@hanmail.net

워크숍 A-2

지구가 움직였을까? 태양이 움직였을까?

채동현¹ · 한제준²

(¹전주교육대학교, ²무주중앙초등학교)

이 워크숍은 지구의의를 움직였을 때 그림자의 변화와 태양(스탠드)이 움직였을 때의 그림자 변화를 비교하여 지구의 자전을 쉽게 알아보는 것이다.

<지구의의를 움직였을 때의 그림자 변화>



<태양(스탠드)이 움직였을 때의 그림자 변화>



그림을 보면 지구의의를 움직였을 때와 태양이 움직였을 때 그림자 변화는 같다. 실험에서 갖 없는 스탠드는 태양, 지구본은 지구, 사람모형은 지구에 위치한 관측자를 의미한다. 지구본이 움직였을 때, 그림자는 길어졌다가 짧아지고 다시 반대 방향으로 길어진다. 태양이 움직일 때 역시 그림자가 길어졌다가 짧아지고 반대 방향으로 다시 길어진다. 하지만 태양은 사실 움직이지 않으므로 지구가 자전하기 때문에 그림자의 변화가 생긴다는 것을 알 수 있다.

교신 저자

채동현 ehdgus38@hanmail.net

Research the Variety for Ways to Utilize Artificial Intelligence for Future Education

한도윤² · 김형범^{2*}

(¹도초초등학교 교사, ²충북대학교 교수)

AI(Artificial intelligence; AI) education is currently very popular, but educators and experts have found designing AI-related curricula a challenge for K-12 schools. Recently, a lot of training on how to design and implement an AI curriculum is being carried out at school. However, there are no precise guidelines for this. The most important is that teachers' perspectives are essential in this, to make sense of emerging AI technology. Thus, this study is to find out the principles of actual AI and to study ways to apply AI to education.

주요어: AI, Education, Curriculum, Teachers' perspective



인공지능(AI)에게 미래교육에 대해 물다.

당신이 생각하는 미래교육은?

AI (Language model) I think future personal experience. First future is a general answer. Future education is likely to become more technology driven and focused on personalized learning experiences. This means that students will have greater access to online resources and digital tools that can help them learn at their own pace and in ways that are tailored to their individual strengths and weaknesses. Additionally, there is a growing emphasis on developing soft skills such as collaboration, critical thinking, and problem-solving, which will be increasingly important in a rapidly changing job market.

미래의 교육은 보다 **기술 중심적**이며 **개인화된 학습 경험**에 초점을 맞출 것입니다. 이것은 학생들이 자신의 속도에 맞춰 개인의 강점과 약점에 맞는 방식으로 학습하는 데 도움이 되는 온라인 리소스와 디지털 도구에 더 많이 액세스할 수 있음을 의미합니다. 또한 빠르게 변화하는 고용 시장에서 점점 더 중요해질 협업, 비판적 사고 및 문제 해결과 같은 21세기 기술 개발에 대한 강조가 점점 커지고 있습니다.



게임 제작자 제이슨 앨런이 이미지 생성 AI '미드저너' 이용해 출품한 그림. 콜로라도 미술대회 디지털 아트 1등

미래사회는 어떤모습일까? #초연결



미래사회는 어떤모습일까? #시와의 공존



미래사회는 어떤모습일까? #초개인화

"모두를 만족시키게자 한다면 어느 누구도 만족시킬 수 없다."

"모두를 만족시키게자 한다면 어느 누구도 만족시킬 수 없다."

미래사회는 어떤모습일까? #초개인화

시와 만난 미래 교육

금융회사의 AI 활용 기술 전략도, 미래교육(AI)을 준비하는 전략방향 수립 도움.

개인화서비스를 위한 IT 기술

	Data	Decisioning	Design	Distribution
1. 개인화 서비스의 중요성	개인화 서비스의 중요성	개인화 서비스의 중요성	개인화 서비스의 중요성	개인화 서비스의 중요성
2. 개인화 서비스의 구현 방법	개인화 서비스의 구현 방법	개인화 서비스의 구현 방법	개인화 서비스의 구현 방법	개인화 서비스의 구현 방법
3. 개인화 서비스의 구현 사례	개인화 서비스의 구현 사례	개인화 서비스의 구현 사례	개인화 서비스의 구현 사례	개인화 서비스의 구현 사례
4. 개인화 서비스의 구현 과제	개인화 서비스의 구현 과제	개인화 서비스의 구현 과제	개인화 서비스의 구현 과제	개인화 서비스의 구현 과제



사교육은 무엇을 배울까?

사교육은 무엇을 배울까? - AI 이해교육

인공지능 교육이란?
인공지능(Artificial Intelligence)의 혜택을 누리기 위해 필요한 지식과 기능을 배우고, 인공지능과 함께 살아가기 위해 필요한 기차와 삶의 방식을 배우는 교육

시를 통한 교육방법의 변화



사교육은 무엇을 배울까? - AI 활용교육

사교육은 무엇을 배울까? - AI 개발 교육



사교육은 무엇을 배울까? - AI 개발 교육





인공지능, 미세먼지로부터 학교를 지켜줘 **인공지능, 미세먼지로부터 학교를 지켜줘**

5학년 1학기 과학 날씨와 우리생활단원과 연계

1차시 - 미세먼지 관찰 및 문제인식
 2차시 - 미세먼지 측정기 및 대처요령 공유하기
 3차시 - 미세먼지 예방, 확산법, 알람인식, 알람단위에 맞는 대처요령
 - 움직인식 기술 활용하기
 4-5차시 - 미세먼지 예방, 대처요령 작시 및 인공지능 적용으로
 - 논제 만들기
 6차시 - 학교 방문인식하기
 7차시 - 미세먼지 관련 과학을 모아 미세먼지 관련주 만들기(크리에이티브)



1차시
 - 미세먼지 관찰 및 문제인식

교실 청소 등 먼지 제거기, 창문을 비워보니 미세먼지로 주변 하늘




인공지능, 미세먼지로부터 학교를 지켜줘 **인공지능, 미세먼지로부터 학교를 지켜줘!!!**

1차시
 - 미세먼지 관찰 및 문제인식

워드 클라우드 활용 마인드맵 작성

미세먼지에 대해 알아보기

인공지능, 미세먼지로부터 학교를 지켜줘!!! **인공지능, 미세먼지로부터 학교를 지켜줘!!!**

2차시 미세먼지 측정장치 만들기 **3차시 인공지능 활용 미세먼지 대처요령 코딩하기**

1단계 : 미세먼지 측정 센서값 확인하기(pm10 기준)





오렌지보드 미세먼지 측정기 센서 LCD 패널









날	일	미세먼지	PM10	PM2.5	일	PM10	PM2.5
2020년 04월 01일	수	147	117	31	04월 02일	목	117
2020년 04월 03일	목	147	117	31	04월 04일	금	147

인공지능, 미세먼지로부터 학교를 지켜줘 **인공지능, 미세먼지로부터 학교를 지켜줘!!!**

3차시
 - 인공지능 활용해 미세먼지 측정 및 대처요령 코딩하기
 - 학년별 학생을 인식하고, 오늘 미세먼지에 따라 운동장 사용 여부와 교실 높이 추천(1학년-1학년, 6학년은 6학년 높이)

3차시 인공지능 활용 미세먼지 대처요령 코딩하기

2단계 : 머신러닝 사람 얼굴 인식 및 상황별 대처요령 출력

머신러닝 학년별 학생인식 운동장 높이대신 학년별 높이 안내

사람과 학년별 사람인식 미세먼지 나쁨일때 학년별 대처요령 안내



인공지능, 미세먼지로부터 학교를 지켜줘

4-5차시
- 인공지능 음악기술 이용해 미세먼지 예방 및 대처요령 노래 만들기

미세먼지 관련 작사 **인공지능 작곡 활용**

4차시 - 미세먼지 예방법 알아보기

예방법 및 대처요령 알아보기 **미세먼지 예방 노래 작사하기**

4차시 - 미세먼지 예방법 알아보기

미세먼지 싫어 계속하고 싶어
미세먼지 노 아이 건강 예스
미세먼지 싫어는 방법엔 뭐가 있을까
있는데, 뭐가용 버리는 걸까
휴게, 자정시음이 비스 오케이
셋째, 아재와 금슬을, 금제행, 공리전 노노
넷째, 실내공기질을 위해서 전화식을 삼아요
다섯째, 먼지 고농도시 유의사항을 지켜 지켜 해주세요
미세먼지 싫어 미세먼지 노
마스크 착용 생활화 해요
우리 모두 지켜 마음껏 뛰노는 세상 만들어요

**합과!!!
아이들이 쓴
작사곡**

4차시 - 미세먼지 예방법 알아보기

**3종 뮤직 댄 -song maker 활용
적극 하기** **가사에 맞춰 그림 그리기**

4차시 - 미세먼지 예방법 알아보기

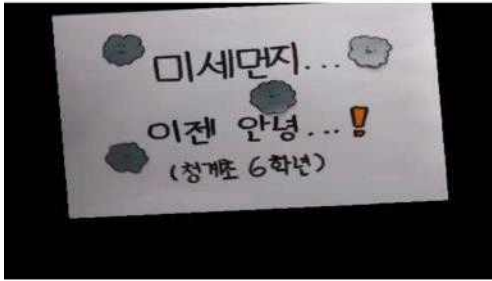
**모바일 편집기 활용
미세먼지 예방 뮤직비디오 만들기**

**노래제목
미세먼지, 이젠 안녕!!!**

인공지능, 미세먼지로부터 학교를 지켜줘

6차시
- 학습한 내용을 바탕으로 확산(캠페인 활동)

학생의 더 나은 삶을 위한 캠페인 활동



AI교육은 무엇을 배울까? - AI 윤리 교육

데이터 편향성

이미지를 통한 성별 특성 분석은 인공지능의 편향성을 나타내는 대표적 사례다. 여성은 턱이 얇고, 코가 짧고, 이마가 넓은 것으로 인식. 남성은 턱이 크고, 코가 길며, 이마가 넓음. 인공지능 머신러닝이 특정 인종, 민족, 종교, 소득 등 특성을 강화해서는 안 되는 윤리적 측면의 교육이 필요하다.



AI교육은 무엇을 배울까? - AI 윤리 교육

AI 윤리교육을 위한 시민교육 역할

1. AI 시스템 활용 내 인간의 존엄성과 자율성이 존중될 수 있도록 운용 관리 능력
2. AI 시스템의 투명성 내지 설명가능성을 사회가 제도적으로 보장할 수 있는 절차와 기준을 정립할 수 있는 능력
3. 빅데이터의 편향성과 이로 인한 편견 문제를 의식하고, 불평등 문제를 해결할 긍정 능력



AI교육은 무엇을 배울까? - AI 윤리 교육

'스카이넷처럼-선 넘은 AI 챗봇 '살인 바이러스' 만들고 핵무기 발포 일고 실야'

시댁똥의 성폭 발언 '통계 지켰다, 서로 죽이길 바라'



교육 격차 해소에 도움이 되는 AI 교육

"태어난 곳은 달라도 교육받을 기회는 평등해야 한다."



Thank You

인공지능이 차갑게 느껴진다면,
교육으로 따뜻하게 학생들에게 다가갈 수 있도록
우리가 먼저 준비하면 좋겠습니다.

디지털 시민성 관점에서 바라본 디지털 전환의 비판적 비판적 분석 연구: 2022 개정 교육과정과 융합교육(STEAM)을 중심으로

한수현¹ · 김형범^{2,*}

(¹경희대학교 박사과정, ²충북대학교 교수)

최근 22년 12월, 기존 시안 발표 이후에도 단어 선택과 내용구성과 관련해 상당한 진통을 겪던 2022 개정 교육과정 최종안이 공표되었다. 2022 개정 교육과정의 연구 과정에서 사회의 변화와 요구를 반영한 수업 시수 조정과 교과목 신설 및 변경, 고교학점제 등이 화두에 올랐으며 총론에서는 2022 개정 교육과정의 개정 배경과 구성 중점에 ‘디지털 전환(Digital Transformation)’을 반복적으로 언급하고 있다. 이는 학생들이 미래 변화에 대비하고 인공지능의 발달과 더불어 디지털 기초 소양을 강화할 수 있도록 하기 위함이며, 이를 바탕으로 학생 참여주도형 수업이 이루어질 수 있도록 하였다(교육부, 2022). 2015 개정 교육과정에서 인문·사회·과학기술 소양으로 명시되어 있던 것을 2022 개정 교육과정에서는 언어·수리·디지털소양으로 변경하였으며 핵심 역량에 디지털 기초 소양을 도입하고 모든 교과 교육을 통해 디지털 기초소양을 함양할 수 있어야 한다고 수정하였다. 즉, 교육과정 전반에 디지털 기초 소양을 언급하여 교육과정 및 교육현장에 디지털 전환이 이루어질 수 있도록 한 것이다. 여기서의 디지털 전환 또는 디지털 트랜스포메이션은 그리 낮은 단어가 아니다. COVID-19의 영향으로 전세계적인 원격수업 및 디지털 이용 교육이 시행됨에 따라 우리나라뿐만 아니라 해외에서도 관련 연구들(Bosova, 2021; Iivari et al., 2020; Rof et al., 2022)이 이어지면서 디지털 전환은 교육과 유리될 수 없는 개념으로 자리잡았다. 다시 말해, 오프라인 수업을 넘어서 온라인 수업 또는 온오프라인의 연계성을 갖추는 것이 교

육의 변화에 큰 요건이 된 것이다. 그러나 본 연구자는 이와 같은 디지털 전환에 수반되는 행동 양식과 규범에 대한 내용이 2022 개정 교육과정에 결여되었다는 데 문제의식을 갖게 되었다. 기술적 측면에 대한 내용은 규정되어 있어 학생들이 도구적으로 발달할 수 있도록 제시되어 있다는 점에서 2015 개정 교육과정과 비교한 변화지점이 있다. 그러나 교사와 학생들이 디지털 전환에 대해 갖게 되는 책임감이나 윤리성, 실천성 등에 대한 내용은 명확히 제시되어 있지 않다는 한계점이 있다. 특히 최근의 연구(장원경, 2022)에 의하면 COVID-19 이후 학생들의 활동 공간이 더욱 디지털화됨에 따라 사이버 학교폭력의 종류와 빈도가 늘어났음에도 불구하고, 디지털을 활용한 교육방안에 대한 연구에 비해 디지털 윤리를 포함한 사회적 실천에 대한 연구는 부족하다. 즉, 디지털의 기술적 측면에 대해서는 강조하고 있으나 학생들의 윤리적 규범 및 시민적 실천이 간과되고 있어, 기존의 교육과정 구성 및 운영이 디지털로 전환되었다는 피상적 차이만 있다는 우려가 있다. 이러한 논의점에 대한 보완책으로서 본 연구에서는 디지털 시민성 개념을 중심으로 개선 방향을 제언하고자 한다. 디지털 시민성은 여러 학자마다 의견이 분분하나(박기범, 2014; Ribble, 2011) 주요 키워드를 종합하면 “디지털 공간에서 취해야하는 지식·윤리·행동 양식”으로 정의할 수 있다. 이는 디지털 전환이 갖는 방법적·도구적 측면에 윤리적·실천적 측면을 더한 것으로서, 이 시대의 교육이 어느 방향으로 실행되어야 하는가에 대한 통찰을 제공한다. 이에 따라 본 연구에서는 첫째, 2022 개정 교육과정의 디지털 전환은 어떻게 이루어지고 있는가? 둘째, 2022 개정 교육과정에서의 디지털 시민성은 어떤 모습으로 보완되어 교육되어야 하는가에 대해 STEAM 교육과 연계하여 논하고자 한다.

주요어: 디지털 전환, 디지털 시민성, 디지털 윤리, 교육과정, STEAM

–“이 보고서는 2023년도 교육부의 재원으로 한국과학창의재단의 지원을 받아 수행된 성과물임”

교신 저자

김형범 hyoungbum21@chungbuk.ac.kr

2022 개정 교육과정의 디지털 전환에 대한 디지털 시민성 관점의 비판적 분석

한수현 (경희대학교 박사과정)

1. 연구의 배경

2022년 12월, 기존 시안 발표 이후에도 단어 선택과 내용 구성과 관련해 상당한 진통을 겪던 2022 개정 교육과정 최종안이 공표되었다. 2022 개정 교육과정의 연구 과정에서 사회의 변화와 요구를 반영한 수업 시수 조정과 교과목 신설 및 변경, 고교학점제 등이 화두에 올랐으며 총론에서는 2022 개정 교육과정의 개정 배경과 구성 중점에 '디지털 전환(Digital Transformation)'을 반복적으로 언급하고 있다. 이는 학생들이 미래 변화에 대비하고 인공지능의 발달과 더불어 디지털 기초 소양을 강화할 수 있도록 하기 위함이며, 이를 바탕으로 학생 참여주도형 수업이 이루어질 수 있도록 하였다(교육부, 2022). 2015 개정 교육과정에서 인문·사회·과학기술 소양으로 명시되어 있던 것을 2022 개정 교육과정에서는 언어·수리·디지털소양으로 변경하였으며 핵심 역량에 디지털 기초 소양을 도입하고 모든 교과 교육을 통해 디지털 기초소양을 함양할 수 있어야 한다고 수정하였다. 즉, 교육과정 전반에 디지털 기초 소양을 언급하여 교육과정 및 교육현장에 디지털 전환이 이루어질 수 있도록 한 것이다. 여기서의 디지털 전환 또는 디지털 트랜스포메이션은 그리 낯선 단어가 아니다. COVID-19의 영향으로 전세계적인 원격수업 및 디지털 이용 교육이 시행됨에 따라 우리나라뿐만 아니라 해외에서도 관련 연구들(Bosova, L., 2021; Iivari, N. et al, 2020; Rof, A. et al, 2022)이 이어지면서 디지털 전환은 교육과 유리될 수 없는 개념으로 자리잡았다. 다시 말해, 오프라인 수업을 넘어서 온라인 수업 또는 온오프라인의 연계성을 갖추는 것이 교육의 변화에 큰 요건이 된 것이다. 그러나 본 연구자는 이와 같은 디지털 전환에 수반되는 행동 양식과 규범에 대한 내용이 2022 개정 교육과정에 결여되었다는 데 문제의식을 갖게 되었다. 기술적 측면에 대한 내용은 규정되어 있어 학생들이 도구적으로 발달할 수 있도록 제시되어 있다는 점에서 2015 개정 교육과정과 비교한 변화지점이 있다. 그러나 교사와 학생들이 디지털 전환에 대해 갖게 되는 책임감이나 윤리성, 실천성 등에 대한 내용은 명확히 제시되어 있지 않다는 한계점이 있다. 특히 최근의 연구(장원경, 2022)에 의하면 COVID-19 이후 학생들의 활동 공간이 더욱 디지털화됨에 따라 사이버 학교폭력의 종류와 빈도가 늘어났음에도 불구하고, 디지털을 활용한 교육방안에 대한 연구에 비해 디지털 윤리를 포함한 사회적 실천에 대한 연구는 부족하다. 즉, 디지털의 기술적 측면에 대해서는 강조하고 있으나 학생들의 윤리적 규범 및 시민적 실천이 간과되고 있어, 기존의 교육과정 구성 및 운영이 디지털로 전환되었다는 피상적 차이만 있다는 우려가 있다. 이러한 논의점에 대한 보완책으로서 본 연구에서는 디지털 시민성

개념을 중심으로 개선 방향을 제언하고자 한다. 디지털 시민성은 여러 학자마다 의견이 분분하나(박기범, 2014; Ribble, 2011) 주요 키워드를 종합하면 “디지털 공간에서 취해야하는 지식·윤리·행동 양식”으로 정의할 수 있다. 이는 디지털 전환이 갖는 방법적·도구적 측면에 윤리적·실천적 측면을 더한 것으로서, 이 시대의 교육이 어느 방향으로 실행되어야 하는가에 대한 통찰을 제공한다. 이에 따라 본 연구에서는 첫째, 2022 개정 교육과정의 디지털 전환은 어떻게 이루어지고 있는가? 둘째, 2022 개정 교육과정에서의 디지털 시민성은 어떤 모습으로 보완되어 교육되어야 하는가에 대해 논하고자 한다.

II. 디지털 시대의 교육

1. 디지털 전환(Digital Transformation)

디지털 전환이란, 1990년대 미국에서 주목하기 시작한 개념이며, 생산 및 제조업계의 산업화와 결부되는 개념이다(이지연, 2022). 디지털 전환은 DX 또는 DT로 표기되고 있으며 단순히 기존 오프라인 환경을 온라인 또는 디지털 공간으로 이관한 것이 아니라 전면적인 생활 방식이 디지털화되는 것을 의미한다. 디지털의 특징을 활용하여 면대면(face-to-face)의 환경에서 온라인으로 생활 환경이 변화되었으며, 그에 따라 기존의 질서가 격변하였다. 이는 곧 전산화(Digitization)에서 디지털화(Digitalization), 그리고 디지털 전환(Digital Transformation)으로 이어지는 모습을 보인다(이두휴, 2021). 이에 따라 교육계 역시 ICT의 도입과 원격수업의 활용 등 기존의 학교 운영 체제와 변화된 모습을 보이고 있으며 COVID-19로 인해 이러한 변화가 가속화된 바 있다. 그러나 순기능만큼이나 역기능이 가시화되었으며 특히 학생들의 가정환경이나 부모의 사회경제적 배경에 대한 노출이 학생들을 교육으로부터 배제 또는 고립되게 하였다(이강주 외, 2021). 또한 김아미 외(2022)의 연구에 의하면 디지털 환경 및 온라인에서 아동들이 경험하는 아동권리 침해와 위험이 보호받지 못하고 있으며, 이를 바탕으로 한 교육과 실천이 필요한 때이다.

2. 디지털 시민성(Digital Citizenship)

디지털 시민성이란 앞서 기술한 바와 같이, 디지털 공간에서 개인의 디지털 활용 능력을 포함한 일종의 행동양식과 규범을 의미한다. UNESCO(2017, 2019)의 발표에 의하면 디지털 시민성 역량은 총 6가지로 분류될 수 있다(표 1).

<표 1> 디지털 시민성 역량(한수현 외, 2022에서 재인용)

역량	하위역량	의미
디지털 리터러시	ICT 리터러시	디지털 기기 및 정보를 책임감 있게 관리하고 활용하는 능력
	정보 활용 능력	디지털 정보 효율적 검색 및 비판적으로 평가하여 활용 여부 결정
디지털 안전 및 회복력	개인정보보호	자신 및 타인을 개인정보 침해 위험으로부터 보호, 보안 프로토콜을 이해하고 구현
디지털 정서지능	자기 인식	자기 성찰을 통해 자신의 감정 및 생각이 타인에게 미치는 영향을 인식
	동기 부여	내부적 또는 외부적 목표를 달성하기 위해 스스로 주도권 및 헌신의 입증
	의사소통 및 대인관계	긍정적인 온라인 관계 구축, 친밀감 형성, 다양성 포용, 가중 관리, 건전한 결정
	공감	디지털 상호작용 중 타인의 감정, 필요 및 우려의 인식, 이해, 동조하는 마음의 표현
디지털 창의성 및 혁신	창의적 문해력	디지털 기술을 활용하여 디지털 콘텐츠의 생성, 조정, 전시
	표현	디지털 기술을 활용하여 자신의 정체성을 창의적으로 표현
디지털 참여	정보 공유 및 상호작용	디지털 기술을 활용하여 타인과 상호작용, 정보 공유, 협력하는 네트워크 형성
	사회 참여	디지털 기술을 바탕으로 지역 및 글로벌 커뮤니티에 긍정적인 영향을 미칠 것을 인식하고 실천하는 의지
	사이버 에티켓	디지털 환경에서 타인과 상호작용할 때 윤리적이고 예의 있는 행동의 실천

위와 같은 요소들은 개별적으로 개발될 수 있는 것이 아니며 유기적인 발달 과정을 통해 온라인에서의 활동이 실제 삶으로 이어지도록 하는 역량 요소들이다(한수현 외, 2021).

즉, 인간의 총체적 삶의 양식이 디지털 공간에서 어떻게 구현되고 실천되는가와 관련한 개념이며 김은미와 양소은(2013)에 의하면 전통적 시민성과 디지털 시민성은 <표 2>와 같이 구분되는 특징을 지닌다.

<표 2> 전통적 시민과 디지털 시민의 비교(김은미·양소은, 2013을 연구자가 재구성)

전통적 시민	디지털 시민
구조적 정치 지식 (민주주의 제도 및 정치 과정, 정부의 구조와 기능 등)	시사 관련 지식(정치 및 사회 현안 이슈)
정치 이슈에 관심	사회 이슈에 관심
제도적 참여 (선거, 민원 등)	집회 및 서명, 불매 운동 등 대안적 참여

다시 말해, 우리 삶이 디지털화되었다는 것은 방법적 변화만을 의미하는 것이 아니라 삶의 참여나

시민으로서의 목소리를 내는 방식 또한 바뀌었음을 의미한다. 그렇다면 우리는 교육자로서 어떤 교육 목표와 내용을 학생들에게 제공해야 할 것인지에 대해 다시 한 번 고민해볼 시점이다.

상기 내용을 반영하여 디지털 전환 시대를 맞아 학생들을 대상으로 한 시민 교육, 즉 디지털 시민교육의 모습도 변화될 필요가 있음을 입증하며, 2022 개정 교육과정에 이와 관련된 내용은 무엇이며 우리에게 주는 교육적 시사점은 무엇인지에 대해 확인하고자 한다.

III. 2022 개정 교육과정의 디지털 전환 분석

2022 개정 교육과정은 미래 사회에 요구되는 역량을 함양하기 위해 시대적 배경에 맞추어 디지털 전환, 생태전환교육, AI 교육 등을 도입하였다. 특히 디지털 전환의 경우, COVID-19 이후 공교육에 원격수업이 본격화됨에 따라 수업 방식과 평가가 기존의 모습과 크게 달라진 것을 활용하여 에듀테크 및 공간 재구조화를 추구한다(윤옥한, 2022). 그리고 언어 및 수리 기초 소양에 디지털 기초 소양을 더해 학생들이 미래 사회에 적응하며 적극적으로 살아갈 수 있도록 하였다. 교수-학습 항목에서도 디지털 기반 학습이 가능하도록 교육공간과 환경을 조성할 것을 여러차례에 걸쳐 언급한 바 있다(교육부, 2022). 이와 관련한 내용은 <표 3>과 같다.

<표 3> 2022 개정 교육과정의 디지털 전환 관련 논의

관련 장	내용
교육과정 구성의 중점	첫째, 인공지능 기술 발전에 따른 디지털 전환, 감염병 대유행 및 기후·생태환경 변화, 인구 구조 변화 등에 의해 사회의 불확실성이 증가하고 있다. 가. 디지털 전환 , 기후·생태환경 변화 등에 따른 미래 사회의 불확실성에 능동적으로 대응할 수 있는 능력과 자신의 삶과 학습을 스스로 이끌어가는 주도성을 함양한다.
교수학습	가5) 교과의 깊이 있는 학습에 기반이 되는 언어·수리· 디지털 기초소양 을 모든 교과를 통해 함양할 수 있도록 수업을 설계한다. 라. 교사와 학생 간, 학생과 학생 간 상호 신뢰와 협력이 가능한 유연하고 안전한 교수·학습 환경을 지원하고, 디지털 기반 학습이 가능하도록 교육공간과 환경을 조성한다.
학교의 교육환경 조성	가4) 디지털 교육 환경 변화에 부합하는 미래형 교수·학습 방법과 평가체계 구축을 위해 교원의 에듀테크 활용 역량 함양을 지원한다.

그러나 이에 대한 구체적인 내용을 제시하지 않고 있고 학교 또는 교사 연수를 지원한다는 내용 외에는 자율적으로 교수학습방안을 수립하도록 하고 있으며 상기 내용은 1장에서 언급한 바와 같이 방법적 측면에 국한되어 있다는 한계점이 있다. 다시 말해, 민주주의의 실천이나 사회 참여에 대한 디지털 전환은 논의되지 않아 학생들이 디지털을 활용한 실천적 역량 함양과 관련한 교육과정 요소는 결여된 것으로 볼 수 있다. 또한 디지털 시민성에 대한 논의에 학생들의 의견이 포함되어 있지 않다는 논의가 이미 개진되고(배서현 외, 2019) 2022 개정 교육과정 수립 당시 현장 교사와 학생, 학부모의

의견을 듣기 위한 공청회와 세미나가 여러 차례 실시되었음에도 불구하고 이와 관련한 논의가 배제되어 있다. 더불어 안정임과 최진호(2020)의 연구에 의하면 디지털 시민성의 함양은 공동체 의식의 고취를 가능하게 하며 이는 지나치게 개인화되고 이기주의가 팽배한 현시대에 주는 긍정적 시사점이 있다. 그리고 사이좋은 인터넷 세상¹⁾ 또는 2)아름다운 인터넷 세상 등과 같이 기존에 시행된 디지털 시민성 교육이 학생이 디지털 및 온라인 공간에서 해야 할 것과 하지 말아야 할 것, 할 수 있는 것과 할 수 없는 것을 강조한 한계점에서 벗어날 필요가 있다. 적극적 의미의 시민 참여가 시민으로서 성장하는 경험을 제공할 뿐만 아니라 시민성 그 자체의 계발에도 영향을 준다는 연구 결과(김영인, 2017)를 토대로, 학생들에게 이에 대한 교육 지원이 요구되는 것이다. 그러므로 학생들의 실제 삶과 연계된 문제를 발견하고 이를 적극적으로 해결할 수 있는 방안으로서의 디지털 활용 및 디지털 시민성 교육이 제공된다면 빠른 전파력과 연결성을 바탕으로 실제성(authentic) 있고 참여적인 민주시민교육이 가능할 것이다.

따라서 2022 개정 교육과정의 발표 이후 시도교육청과 학교, 현장 교사들은 디지털 활용 능력과 더불어 디지털 공간에서의 행동 양식과 윤리적 측면에 대한 연구를 토대로 학생들이 어떤 실천적 역량을 갖출 수 있을 지에 대한 다양한 논의와 수행이 필요하다.

참 고 문 헌

- 교육부(2022.12.22). **2022 개정 초·중등학교 및 특수교육 교육과정 확정·발표**. Retrieved from <https://moe.go.kr/boardCnts/viewRenew.do?boardID=294&boardSeq=93459&lev=0&searchType=null&statusYN=W&page=1&s=moe&m=020402&opType=N>
- 김아미, 김희진, 윤수경, 박진아, 윤남희, 이슬비(2022). 디지털 환경에서의 아동권리 보장 방안 연구: 한국-필리핀 아동이 온라인에서 경험하는 개인정보와 콘텐츠 관련 위험 및 대응 방안. **아동복지연구소 보고서**, 2022(6), 1-233.
- 김영인(2017). 청소년 참여의 영향요인 탐색: 통상적·비통상적 참여를 중심으로. **청소년문화포럼**, 37-71.
- 박기범(2014). 디지털 시대의 시민성 탐색. **한국초등교육**, 25(4), 33-46.
- 배서현, 최윤정, 선우성경, 추병완(2019). 디지털 시민에 관한 초등학교생의 개념 분석. **초등도덕교육**, 66, 141-180.
- 윤옥한(2022). 2022 개정 교육과정 의미 분석. **문화기술의 융합**, 8(5), 59-69.
- 이강주, 권순형, 양채원, 고동완, 김기범, 최명수(2021). 디지털 전환 시대 미래 학교교육 시나리오 탐색. **교육원교육**, 37(2), 1-25.
- 이두휴(2021). 교육의 디지털 전환에 따른 포용적 거버넌스 구축 전략. **민주주의와 인권**, 21(4), 145-187.

1) <https://www.digital7942.org/>

2) <https://ainse.kr/main.do>

- 이지연. (2022). 디지털전환 시대의 전시회 성과평가에 관한 연구 : 전시주최자와 참가업체 관점을 중심으로. 경희대학교 박사학위논문. 서울: 경희대학교.
- 장원경(2022). 학교폭력과 사이버폭력. *저스티스*, **189**, 461-491.
- 한수현, 홍혜주, 윤혜진(2022). 디지털 시민성 함양을 위한 블렌디드 프로젝트(Blended Project) 수업 사례 연구: 초등 고학년을 대상으로. *초등교육연구*, **35**(3), 31-61.
- Bosova, L., Chekin, A., Borisova, Y., Oleynikova, M. & Fedosov, A. (2021). Elementary school in the conditions of digital transformation of the education system. *SHS Web of Conferences*, **98**, 05023.
- livari, N., Sharma, S. & Ventä-Olkkonen, L.(2020). Digital transformation of everyday life - How COVID-19 pandemic transformed the basic education of the young generation and why information management research should care?. *International Journal of Information Management*, **55**, 102183.
- Ribble, M.(2011). Digital Citizenship in School. ISTE.
- Rof, A., Bikfalvi, A., & Marques, P. (2022). Pandemic-accelerated Digital Transformation of a Born Digital Higher Education Institution. *Educational Technology & Society*, **25**(1), 124-141.
- UNESCO(2017). *Conference on digital citizenship education in Asia-pacific outcome document*. Retrieved June 19, 2022 from <https://en.unesco.org/sites/default/files/dkap-conference-outcome-mar2017.pdf>
- UNESCO(2019). *Digital kids Asia-Pacific: Insights into children's digital citizenship*. Retrieved June 22, 2022 from <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000367985>
- 한수현: 경희대학교 대학원 교육학과 박사과정생, (현) 서울상수초등학교 교사로 재직중. 주요 관심분야는 민주시민교육과정 및 공동체주의. ariel2@khu.ac.kr

포스터

융합인재교육(STEAM) 프로그램 적용에 관한 사례연구: 고등학교 지질단원을 중심으로

김호연¹ · 한도윤² · 김형범^{3,*} · 박기락⁴

(¹충북대 석사과정 · ²도초초 교사 · ³충북대 교수 · ⁴송광중 교사)

이 연구는 지질단원을 중심으로 드론과 구글어스(Google Earth)를 활용한 융합인재교육(STEAM) 프로그램을 개발하여 적용하였을 때 고등학생의 창의적 문제 해결력과 STEAM 태도의 변화와 수업만족도를 알아보는데 있다. 최종 개발된 STEAM 프로그램은 Pilot test와 과학교육 전문가에 의한 타당도 검사를 실시한 후 프로그램을 실제 수업에 적용하였다. 서울특별시 소재 G 고등학교 2학년 학생 66명, 전라남도 소재 M 고등학교 2학년 학생 40명에게 수업 전, 후 창의적 문제 해결력, STEAM 태도 검사지를 적용하였고, 수업 만족도를 알아보기 위해 연구 대상을 중심으로 사후 만족도 검사를 실시하였다. 이 연구의 결과는 다음과 같다. 첫째, 연구 참여자의 창의적 문제해결력에는 $p < .05$ 수준에서 유의미한 값을 나타내었다. Google Earth와 드론을 활용하여 세계의 다양한 지질 구조를 탐색하고 우리 지역의 지질 구조를 이해하는 활동 후에 지질 투어 자료를 제작 및 발표하는 창의·융합적 활동이 연구 참여자들의 창의적 문제해결력에 긍정적인 영향을 주었다. 둘째, STEAM 프로그램은 $p < .05$ 수준에서 유의미한 값을 나타내었다. 구글어스를 이용한 세계의 지질 구조 탐색 활동에서 학습한 내용을 바탕으로 학습자의 개념을 심화·확장시키는 활동을 수행하였으며, 드론을 이용하여 우리 고장의 지형을 촬영하는 활동이 STEAM 태도의 하위 구인에 긍정적인 영향을 주었다. 셋째, STEAM 프로그램에 대한 고등학생들의 수업만족도 하위 구인의 평균은 3.26점으로 나타났다. 하지만 흥미 분야에서는 다소 낮은 3.00점의 평균 점수가 도출되어 STEAM 프로그램을 연구한 다른 선행연구들에 비하여 낮은 점수를 보였는데, 이는 지능정보기술 활용에 대한 어려움과 시간 부족 때문에 상대적으

로 학습자들의 수업 흥미가 낮아진 것으로 확인되었다. 이 연구를 통해 다음과 같은 추가적인 연구의 필요성 및 제한점을 제시하면, 첫째, STEAM 프로그램에서 이루어지는 발표 자료 제작 및 실습 등을 감안하여 블록 타임 또는 수업 전 수업 이해를 위한 사전지도 등의 활동이 추가적으로 필요할 것으로 판단된다. 이에 후속 연구에서는 학교급 및 학생 수준에 적합한 차시의 확대 등의 보완을 통해 일반화를 이룰 필요가 있다. 둘째, 향후 고등학교 교육과정 내에서 STEAM 교육이 활성화되기 위해서는 고교학점제에서 적용할 수 있는 다양한 융합교육 프로그램의 개발에 대한 추가연구가 필요할 것으로 판단된다.

주요어: STEAM, 창의적 문제해결력, 지질, 드론, 구글어스

-“이 보고서는 2023년도 교육부의 재원으로 한국과학창의재단의 지원을 받아 수행된 성과물임”

교신 저자

김형범 hyoungbum21@chungbuk.ac.kr

3D데이터활용 교육콘텐츠를 중심으로: 시선추적기법을 중심으로

허윤정¹ · 박기락² · 김형범^{3,*}

(¹충북대학교 박사과정 · ²송광중학교 교사 · ³충북대학교 교수)

이 연구는 3D데이터를 활용한 의료기기 중심의 교육콘텐츠를 중심으로 교육 자료와의 시각적 관심과 상호작용 패턴을 이해함으로써, 과학적 개념의 이해력이나 지식 통합에 어려움을 겪을 수 있는 영역을 식별하고, 과학학습에 관한 인지 수준에 따른 시각자료의 이해 정도를 분석하는데 목적이 있다. 이 연구의 방법으로는 3D데이터를 활용한 교육콘텐츠를 중심으로 교육콘텐츠와 선행연구 보고서 및 교육부의 자료에 수록된 자료를 활용하여, 개념 수준을 측정할 수 있는 검사지 개발 및 시선추적 실험을 위한 시각자료를 개발한 후 시선운동을 측정하였다. 연구대상으로는 중부지역 소재 대학교의 예비과학교사 20명의 시선추적 데이터를 분석하였다. 이 연구의 결과는 다음과 같다. 첫째, 시나리오가 실현 가능하다고 믿는 연구참여자는 5.5%에 불과한 것으로 나타났다. 둘째, 예측 모델링 활동을 수행한 결과, 연구참여자의 51%가 정량적 데이터를 해석하기보다 패턴 매칭을 생각하는 오개념을 갖기도 하였다. 셋째, 연구참여자들의 시선운동은 글 영역에 제시된 정보에 크게 영향을 받는 것으로 나타났고, 그래프의 경우 주로 데이터 영역에 관심이 집중되었다. 또한, 그래프, 표 등의 여러 시각적 데이터를 동일한 기능과 범주에 배열했을 때 연구참가자들은 개념을 설명하는 자료나 왼쪽에 배치된 시각적 데이터에 가장 많은 관심을 보였다. 이러한 연구결과를 종합해 보면, 3D데이터의 원리와 이해 및 실천을 위해서는 다양한 융합교육적 접근이 필요하며, 3D데이터를 활용한 교육콘텐츠를 중심으로 다양한 시각자료를 활용할 필요가 있으며, 시각적 데이터를 해석하는 방법과 고려해야 할 측면에 대해 명확한 설명

을 제공하는 교육콘텐츠의 개발이 필요할 것으로 사료된다.

주요어: 3D데이터, 교육콘텐츠, 시선추적기법, 인지과학

-“본 결과물은 2023년도 교육부의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 지자체-대학 협력기반 지역혁신 사업의 결과입니다(2021RIS-001).”

교신 저자

김형범 hyoungbum21@chungbuk.ac.kr

기후변화 과학의 주요 개념에 대한 초등 예비교사의 멘탈모델 분석

김성운¹ · 임성만²

(¹충청북도탄소중립지원센터 팀장, ²한국교원대 교수)

오늘날 기후변화는 점차 가속화되고 있으며 그 영향과 피해는 가시적이다. 기후변화 대응에서 기후변화 교육은 중요하며, 특히 예비교사가 갖는 개념에 대한 멘탈 모델로 인해 부정확한 설명으로 이어질 수 있으므로 주목할 필요가 있다. 본 연구에서는 기후변화 과학의 주요 개념인 온실효과, 기후변화의 원인, 해수면상승 매커니즘에 대한 초등 예비교사의 멘탈모델을 분석하고자 한다. 이를 바탕으로 예비교사의 기후변화과학에 대한 이해를 확인하고자 한다. 연구 참여자는 72명(남 28, 여 44)의 초등 예비교사이며 상기 언급한 3가지 개념을 글과 그림으로 표현할 수 있는 검사지를 개발하여 사용하였다. 수집한 자료는 연구 참여자들이 개념에 대해 표현한 멘탈모델이 어떤 요소들로 구성되어 있는지, 각 요소는 어떤 방식으로 설명되었는지를 분석하였다. 또한 각 요소별로 연구참여자들의 설명방식의 공통점과 차이점을 추출하여 몇가지 방식으로 범주화할 수 있었다. 연구 결과, 온실효과에 대한 멘탈 모델은 지구를 둘러싼 물질의 표현, 지구를 둘러싼 물질의 종류, 지구복사의 표현, 지구를 둘러싼 물질의 기능과 같은 4가지 요소로 구분할 수 있었고, 기후변화의 원인에 대한 멘탈 모델은 기후변화의 원인의 표현, 기후변화 양상의 표현의 2가지 요소로 구분할 수 있었다. 그리고 해수면상승에 대한 멘탈 모델은 해수면상승의 원인, 결과 및 영향의 2가지 요소로 구분할 수 있었다. 또한, 온실효과, 기후변화의 원인, 해수면상승 매커니즘에 대한 멘탈 모델은 각 요소별로 몇 가지 설명의 방식으로 구분할 수 있었고 각 설명 방식 별 빈도를 조사할 수 있었다. 기후변화 과학의

주요 개념에 대한 초등 예비교사가 갖는 개념과 과학적 개념은 차이가 있으며 특정한 경향성을 갖는다. 이는 이전 교육과정의 통합과학 교육과정의 학습내용 및 미디어의 영향으로 분석되었다.

주요어: 초등 예비교사, 기후변화, 온실효과, 기후변화의 원인, 해수면상승, 멘탈 모델

교신 저자 | 임성만 elektee@knue.ac.kr

예비 과학 교사들의 수업역량에 대한 관심, 자기효능감, 실행*

주민선¹ · 박지영² · 유난숙³ · 김종희²

(¹전남대학교 박사과정, ²전남대학교 교수, ³고려대학교 교수)

본 연구는 예비 과학 교사의 과학핵심역량 함양을 위한 수업역량에 대한 인식을 확인하고, 이를 통해 역량 함양을 위한 예비 과학 교사 교육의 방향을 논의하고자 한다. 설문 조사 방법으로 자료를 수집하였다. 설문은 과학교과교육 강좌들이 과학 교수역량(과학핵심역량 함양을 위한 수업역량)에 어떻게 도움이 되었는지, 그리고 미래세대과학교육표준을 토대로 도출한 38개 역량 지표에 대한 인식을 관심, 자기효능감, 실행의 세 가지 측면에서 묻는 내용으로 구성하였다. 과학교과교육 강좌 및 교수역량에 대한 인식은 5점 리커트 척도로 확인하였다. 122명의 응답 분석 결과 과학교과교육 강좌에 대해 4점 이상으로 응답하여 교수역량 함양에 도움이 되는 것으로 인식하였는데, 특히 실습이 많이 이루어지는 ‘교육실습’과 ‘교재연구 및 지도법’ 과목은 응답값이 4.5 이상으로 역량에 대한 관심을 증가시키며 수업을 설계하거나 실행하는 데 있어서 크게 도움이 되는 것으로 응답하였다. 과학핵심역량 유도역량에 대한 응답에서 ‘의사소통과 협업 역량’, ‘정보처리와 의사결정 역량’, ‘과학적 탐구력’의 응답 평균이 각각 4.16, 4.14, 4.11로 비교적 높고, ‘과학적 사고력’과 ‘초연결사회대응과 평생학습능력’의 응답 평균이 각각 4.02, 4.00으로 낮지만 다섯 역량 사이에 큰 차이를 보이지는 않았다. 관심, 자기효능감, 실행의 세 척도값을 비교했을 때 평균이 각각 4.36, 4.10, 3.81로 관심이 가장 높고 점점 값이 낮아졌다. 38개 역량 지표에 대한 예비교사의 응답 특징을 드러내고, 이를 선행연구에서 논의한 현직 교사와 비교·대조하면서 예비 과학 교사의 교수역량 인식의 특징을 논의하였다. 연구의 결과를 바탕으로 과학핵심역량 함양을 위한 교수역량 발달을 지원하는 예비 과학 교사 교육 방안을 제

언하였다.

주요어: 과학핵심역량, 수업역량, 예비 과학 교사

사사 : 이 학술발표 자료는 2020년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구 결과임(NRF-2020S1A3A2A01095782).

교신 저자 김중희 earthedu@jnu.ac.kr

Maker 프로그램을 적용한 수업이 과학적 태도 및 학업성취도에 미치는 효과

김윤경¹ · 이용섭² · 김순식²

(¹홍도초등학교, ²부산교육대학교)

본 연구는 Maker 프로그램을 활용한 과학수업이 초등학교 과학적 태도 및 학업성취도에 미치는 효과를 알아보는 것이다. 초등학교 6학년을 대상으로 연구반과 비교반을 선정하여 연구를 하게 되었다. 실험처치는 10주에 걸쳐 초등학교 과학과 ‘계절의 변화’ 단원의 내용으로 과학수업을 하였으며 Maker 교육을 실시하기 위해 단원의 내용을 총 10차시로 재구성하였다. 10차시 수업이 진행된 후 학습자의 자기 평가 및 설문지를 통하여 Maker교육의 효과를 알아보았으며, Maker 교육을 활용한 과학수업이 과학적 태도에 미치는 효과를 알아보았다. 과학적 태도의 하위영역의 ‘사고의 방법으로서 과학적 탐구의 수용’과 ‘과학적 태도들의 적용’에서는 유의미한 효과가 나타났다. 그러나 과학 수업 경험의 즐거움과 과학 직업 추구에 대한 흥미의 개발에는 유의미한 효과가 나타나지 않았다. 과학과 학업성취도의 하위 영역인 ‘지식’, ‘탐구’, ‘관찰’의 3개 영역으로 사전-사후 검사결과를 실시하였다. 그 결과 과학과 학업성취도의 하위 영역인 ‘지식’, ‘관찰’에서 긍정적인 효과가 있었으며, 다양한 조작활동 중심의 Maker 교육을 활용한 수업이 초등학교 과학과 학업성취도에 긍정적인 효과가 있다고 해석된다. 그리고 Maker 교육을 활용한 과학수업에 대한 초등학생들의 인식의 변화를 알아본 결과 과학수업에 대한 흥미도와 참여도에서도 긍정적인 영향을 나타냈다.

따라서 Maker교육을 활용한 과학수업은 과학과 학업성취도에 긍정적인 효과가 나타났으며, 과학적 태도에서도 유의미한 효과가 나타났다. 또한 Maker교육을 활용한 과학수업에 대한 학생들의 인식의 변화는 과학수업에 대한 흥미와 참여도에

긍정적인 반응을 보였으며, Maker 교육에 대한 학습자의 높은 친밀도를 나타냈다. 추후 다양한 Maker 교육 프로그램 적용을 위한 영역별 수업모형 개발과 보편화된 매뉴얼의 개발에 대한 후속연구가 요구된다.

주요어 : Maker 교육, 과학적 태도, 과학과 학업성취도

교신저자 김윤경(kyky627@daum.net)

지질답사에 대한 지층과 암석 개념 습득 및 인식변화에 미치는 효과

이용섭¹ · 김순식¹ · 채동현²

(¹부산교육대학교, ²전주교육대학교)

본 연구는 초등 예비교사들의 지질답사에 대한 지층과 암석에 대한 개념 습득 및 인식변화에 미치는 효과를 알아보는 것이다. 초등예비교사 27명을 대상으로 지질답사를 실시한 것이다. 실험처치는 6주간에 걸쳐 부산의 지질공원을 대상으로 사전 지질답사에 대한 이론적 배경과 답사 방법 및 제반 관련된 내용을 사전에 숙지할 수 있는 시간을 2주에 걸쳐 내용을 전달하고 숙지하게 하였다. 부산의 지질공원 8곳을 안내하고 초등예비교사들이 자율적으로 모듬을 구성하여 탐구를 하는 방법으로 실험을 처치하였다. 특히 초등학교 과학교육과정에서 제시되고 있는 내용은 필수적으로 숙지하고 심층내용을 첨부하는 방법으로 탐구를 하였다. 모듬별로 탐방장소가 겹치는 것을 최소화하기 위해 사전에 어떤 장소를 탐방할 것인지에 대해서도 미리 발표하였다. 모듬별로 부산의 지질공원에 대해 현장탐방 후에는 모듬별로 탐구한 결과를 발표하였다. 특정한 장소에 탐방을 하겠다는 계획을 가지고 본 연구자에게 동행을 요청할 시에는 현장지질 탐방을 함께 하여 도움을 주기도 하였다. 6주간의 부산의 지질탐방에 대해 모듬별로 발표하고 난 후 설문지를 통해 지층과 암석에 대한 개념 습득 정도와 지층과 암석에 대한 탐방 후의 인식에 대해 알아보았다. 또한 초등예비교사로서 미래에 현장 교사가 되었을 때 학생들을 인솔하여 지층과 암석에 대해 체험학습을 하는데 주의할 점과 어려운 점에 대해서도 소감을 알아보았다.

주요어 : 초등 예비교사, 지질답사, 지층과 암석 개념, 인식변화

교신저자 이용섭 earth214@bnue.ac.kr

지구·우주적 관점을 동시에 제공하는 천문 삽화의 시선행동유도성 분석

최서경¹ · 임성만²

(¹한국교원대학교 석사과정, ²한국교원대학교 교수)

본 연구의 목적은 지구·우주적 관점을 동시에 제공하는 삽화를 시선행동유도성 관점으로 분석하여 초등학교에서의 효과적인 천문 학습을 위한 시사점을 얻는 것이다. 연구자는 삽화의 시선행동유도성 분석을 위해 시선통계장치를 사용하였고, 학습효과를 알아보기 위해 중재 전후로 사전, 사후평가를 실시하였다. 연구 참여자는 초등학교 6학년 80명을 임의 표집하였고, 연구 과정은 사전 평가 - 과제 제시 및 아이트래킹 자료 수집 - 사후 평가 순서로 진행되었다. 아이트래킹 자료는 집단 간 시선행동유도성의 차이를 보기 위해 Lag Sequential Analysis 방법으로 분석할 예정이다. 연구 결과는 지구·우주적 관점을 동시에 제공하였을 때, 삽화의 재독횟수 증가, 응시 전환 빈도수 증가 등의 안구행동에 유의한 결과가 있을 것이며, 이에 따라 정확한 모델을 구술하는 학습효과를 보일 것으로 예상된다. 본 연구는 지구·우주적 관점을 동시에 제공하는 삽화의 행동유도성과 학습효과를 분석하여 교과서 내 천문 삽화 개선 방안을 탐색하고, 초등학생의 효과적인 천문학습에 대한 방향을 제시했다는 점에서 의의가 있다.

주요어: 초등학생, 천문 교육, 공간적 사고, 삽화, 행동유도성

교신 저자

임성만 elektee@knue.ac.kr

[전주교육대학교 오시는 길]



I 승용차

◆ 호남고속도로 익산분기점 (서울방면 출발시) 익산포항고속도로 → 순천완주고속도로

동진주 IC 진입 → 우이대거리 좌회전 → 동부대로 직진(마중역 및 마중저수지 통과) → 만학교 → 삼거리 우회전 후 직진 → 좁은막 악수터 지나 관백교삼거리 신호등에서 좌회전 → 남선교사거리 신호등 좌회전 → 전방 20m 좌회전 → 전주교대(100m 전방 우측에 위치)

◆ 호남고속도로 익산분기점 (서울방면 출발시) 익산포항고속도로 → 순천완주고속도로

장문 IC 진입 → 전주방면 조향로 직진 9km → 좁은막 악수터 지나 관백교삼거리 신호등에서 좌회전 → 남선교사거리 좌회전 → 전방 20m 좌회전 → 전주교대(100m 전방 우측에 위치)

◆ 호남고속도로 서울방면 출발시

진주 IC 진입 → 호남해일분 → 전북대학교 → 전주시청 → 리베라호텔 → 전철문화센터 → 관백교삼거리 신호등 우회전 → 남선교사거리 신호등 좌회전 → 전방 20m 좌회전 → 전주교대(100m 전방 우측에 위치)

◆ 호남고속도로 광주방면 출발시

경매 IC 진입 → 금구사거리 전주방면 → 국립전주박물관 통과 → 전주서선로 직진 1.3Km → 남선교사거리 신호등 우회전 → 전방 20m 좌회전 → 전주교대(100m 전방 우측에 위치)

I 대중교통

- 고속버스 : 전주고속버스터미널 → 학교(3.5km) / 택시요금 약 5,000원 정도
- 시외버스 : 전주시외버스터미널 → 학교(3.5km) / 택시요금 약 5,000원 정도
- 시내버스 : 김광영창 노선 : 429, 472, 486, 725, 752
- 철도 : 전주역 → 학교(5km) / 택시요금 약 5,000원 정도

[전주교육대학교 캠퍼스 안내]



2023년도 대한지구과학교육학회

제28차 학술대회

인 쇄 : 2023년 7월 26일

발 행 : 2023년 7월 27일

발 행 처 : 대한지구과학교육학회

발 행 인 : 김 종 희

편 집 인 : 조 재 형

학술대회 준비위원장 : 채동현