

「AI 과학탐정 프로젝트」

: 생성형 AI를 검증하며 탐구하는 과학수업

강사: 강동균

1. 생성형 AI 시대, 과학수업은 무엇이 달라져야 하는가

최근 생성형 AI의 급속한 확산으로 학교 현장에서도 다양한 AI 활용 수업이 시도되고 있다. 실제로 학생들은 생성형 AI를 활용하여:

- 자료 검색
- 보고서 작성
- 발표 자료 제작
- 이미지 생성
- 요약 및 정리

등 다양한 활동을 수행하고 있다.

그러나 이러한 활용 방식은 자칫 학생들의 사고 과정을 단순화시키고, 탐구 과정보다 결과물 생산에 집중하게 만든다는 한계 또한 가지고 있다.

특히 과학 교과는 단순히 정보를 습득하는 교과가 아니라:

- 관찰하고,
- 질문하고,
- 가설을 세우고,
- 데이터를 분석하며,
- 반례를 검토하고,
- 실험을 통해 검증하는 과정

자체가 핵심인 교과이다.

따라서, 생성형 AI 시대의 과학교육은:

“AI를 얼마나 잘 사용하는가”를 넘어, “AI를 얼마나 비판적으로 검토할 수 있는가”를 함께 다루어야 할 필요가 있다.

본 연수에서 제안하는 「AI 과학탐정 프로젝트」는 바로 이러한 문제 의식에서 출발하였다.

2. AI 과학탐정 프로젝트의 핵심 철학

AI 과학탐정 프로젝트는 생성형 AI를 단순한 정답 제공 도구가 아니라 ‘검증 대상’으로 활용하는 탐구형 과학 수업 모델이다.

학생들은 실제와 유사한 과학 미스터리 상황 속에서:

1. 데이터를 분석하고
2. 생성형 AI와 함께 가능한 가설을 생성하며
3. AI의 답변을 비판적으로 검토하고
4. 추가 실험을 설계하며
5. 최종 결론을 도출하게 된다.

이 과정에서 학생들은 단순한 AI 사용자가 아니라 데이터를 기반으로 사고하고 검증하는 과학적 탐구자로 성장하게 된다.

프로젝트의 핵심 철학은 다음과 같다.

“AI를 사용하는 학생이 아니라, AI를 검증하는 학생을 만드는 수업”

이는 단순한 기술 활용 교육을 넘어:

- 과학적 사고력
- 비판적 사고력
- 데이터 해석 능력
- 디지털 시민성
- AI 리터러시

를 통합적으로 경험하게 하는 수업 방향이라고 볼 수 있다.

3. 프로젝트 운영 구조

AI 과학탐정 프로젝트는 다음과 같은 구조로 운영된다.

[이상 현상]

→ [데이터 제공] → [AI 분석] → [AI 오류 가능성 탐색] → [학생 검증] → [실험 설계]

학생들은 단순히 정답을 찾는 것이 아니라:

- 데이터 속 숨은 변수 탐색
- AI의 오류 가능성 검토
- 반례 제시
- 추가 탐구 설계

등의 과정을 수행하게 된다.

이 과정은 과학 탐구의 핵심 요소와 매우 밀접하게 연결된다.

4. 대표 사례 : 교실 집단 졸음 사건

가장 대표적인 사례는 「교실 집단 졸음 사건」 프로젝트이다.

학생들에게는 다음과 같은 자료가 제공된다.

- 시간대별 CO₂ 농도 변화
- 교실 환기 기록
- 자리 배치도
- CCTV 관찰 기록
- 교실 환경 데이터

생성형 AI는 다음과 같은 분석 결과를 제시한다.

- 환기 부족
- 학생 수 증가
- 공기 순환 문제

처음에는 많은 학생들이 AI의 답변을 신뢰한다.

그러나 데이터를 자세히 분석하기 시작하면 이상한 점이 발견된다.

예를 들어:

- 창문은 계속 열려 있었고,
- 특정 위치에 학생이 집중되어 있었으며,
- CO₂ 센서는 바로 그 위치 아래에 설치되어 있었다.

즉, 실제 문제는 ‘교실 전체 환기 부족’이 아니라:

“센서 위치에 따른 국소적 측정 오류”였던 것이다.

이 사례에서 학생들은 다음과 같은 중요한 경험을 하게 된다.

- 데이터도 완벽하지 않을 수 있다는 점
- 측정 위치 역시 과학적 변수라는 점
- AI는 데이터를 분석하지만 맥락을 놓칠 수 있다는 점
- 과학자는 AI를 검증해야 한다는 점

바로 이 지점에서 학생들의 탐구가 시작된다.

5. 학생들의 변화

이 프로젝트를 운영하면서 가장 인상적이었던 부분은 학생들의 질문 변화였다.

처음 학생들은:

- “시에게 물어보면 되잖아요.”
- “시가 맞는 거 아니에요?”

라는 반응을 보였다.

하지만 프로젝트가 진행될수록 학생들은 다음과 같은 질문을 하기 시작했다.

- “시가 놓친 변수는 없을까?”
- “이 데이터는 정말 정확할까?”
- “측정 위치도 영향을 줄 수 있지 않을까?”
- “실험으로 검증해볼 수 있을까?”

즉, 학생들이 시의 답을 그대로 수용하는 존재에서 벗어나:

- 질문하고,
- 반박하고,
- 검증하는 탐구자

로 변화하기 시작한 것이다.

이러한 변화는 생성형 AI 시대의 과학교육에서 매우 중요한 의미를 가진다.

6. 실제 학교 현장 적용 가능성

AI 과학탐정 프로젝트는 특별한 장비 없이도 운영 가능하도록 설계되었다.

기본적인 생성형 AI 도구와 간단한 데이터 자료만으로도 충분히 수업 운영이 가능하다.

또한:

- **자유학기제**
- 프로젝트형 수업
- 수행평가
- 공개수업
- **동아리 활동**

등 다양한 형태로 확장 가능하다.

특히 다음과 같은 과학 영역과 자연스럽게 연결할 수 있다.

영역	적용 사례
생명과학	어항 집단 폐사 사건
화학	정체불명 냄새 사건
물리	특정 자리만 추운 사건
지구과학	미세먼지 급증 사건

이처럼 프로젝트 구조만 이해하면 다양한 교과 상황으로 확장 가능하다는 장점이 있다.

7. 생성형 AI 시대에 필요한 과학교육

생성형 AI 시대에는 단순히 정보를 빠르게 찾는 능력보다

- 무엇을 질문해야 하는가
- 어떤 데이터를 의심해야 하는가
- 무엇을 검증해야 하는가

를 판단하는 능력이 더욱 중요해질 가능성이 높다.

과학 교과는 본질적으로

- 질문하고,
- 의심하고,
- 검증하는 학문

이다.

따라서, 생성형 AI 시대의 과학교육은 “AI 활용 능력”과 함께 “AI 검증 능력”을 함께 길러야 한다.

그리고 ‘AI 과학탐정 프로젝트’는 바로 이러한 방향을 실현하기 위한 하나의 시도라고 볼 수 있다.

8. 마무리

생성형 AI는 앞으로 교육 현장에서 더욱 강력한 도구가 될 가능성이 높다.

그러나 중요한 것은 AI 자체보다:

- 학생들이 얼마나 깊게 질문하는가
- 얼마나 비판적으로 사고하는가
- 얼마나 과학적으로 검증하는가

일 수 있다.

AI 과학탐정 프로젝트는 학생들이 단순한 AI 사용자를 넘어:

“AI를 검증할 수 있는 과학적 사고자”

로 성장할 수 있도록 돕는 새로운 형태의 탐구 중심 과학수업 모델을 제안하고자 한다.

핵심 문장 정리

- “과학은 정답 찾기가 아니라 의심에서 시작된다.”
- “AI는 데이터를 읽을 수 있지만, 맥락을 놓칠 수 있다.”
- “학생들은 AI 사용자에서 AI 검증자로 성장해야 한다.”
- “무엇을 의심해야 하는지는 여전히 인간의 몫이다.”

[별첨 1] 측정 데이터

[데이터 1] 5교시 교실 환경 모니터링 기록 (13:10 ~ 14:00)

교실 조건: 총원 30명, 모둠 활동 수업 진행 (13:20부터 이동)

적정 이산화탄소(기준:1,000ppm 이하 (쾌적), 2,000ppm이상 (졸음 및 두통 유발))

측정 시간	교실 내 평균 온도 (°C)	창문 및 출입문 상태	기계 환기 시스템 (공기청정기 필터)	CO2 센서 측정값 (ppm)
13:10 (대기)	21.5°C	전면 창문 2개 상시 개방	가동 중 (풍량 '강')	750ppm
13:20 (시작)	21.8°C	전면 창문 2개 상시 개방	가동 중 (풍량 '강')	820ppm
13:30 (토론)	22.0°C	전면 창문 2개 상시 개방	가동 중 (풍량 '강')	1,200ppm
13:40 (피크)	22.3°C	전면 창문 2개 상시 개방	가동 중 (풍량 '강')	2,450ppm 🚩
13:50 (발표)	22.2°C	전면 창문 2개 상시 개방	가동 중 (풍량 '강')	2,100ppm 🚩
14:00 (종료)	21.9°C	전면 창문 2개 상시 개방	가동 중 (풍량 '강')	900ppm

[데이터 2] 5교시 교실 내 배치 및 관찰 기록

* CCTV 및 교사 일지 기록:

- 13:20~13:50: 수행평가를 위해 5개 모둠이 교실 전체로 흩어지지 않고, 발표용 스크린과 모니터가 있는 교실 우측 후면(3모둠 공간)에 30명 전체가 밀집하여 치열한 토론을 벌임.

- 특이사항: 해당 교실의 벽면 부착형 이산화 탄소 농도 센서는 교실 우측 후면(3모둠 벽면) 높이 1.2m 지점에 설치되어 있음.

[별첨 2] 학생용 입력 프롬프트와 AI 예상 답변

1. 학생이 입력할 프롬프트 (예시)

"우리 반이 5교시 수업 중에 집단으로 졸음과 두통을 호소했어. 당시 교실 환경 데이터는 다음과 같아. [데이터 1 입력: 13:40에 이산화 탄소 농도가 2,450ppm까지 상승함, 창문은 계속 열려 있었고 환기 장치도 가동 중이었음]. 이 교실에서 집단 졸음이 발생한 원인을 과학적으로 분석하고 해결책을 제안해줘."

2. AI의 그럴듯한 오답 답변 (맥락 차단 상태)

[AI 과학 분석 리포트]

1. **현상 분석:** 13시 40분 기준 교실 내 이산화 탄소 농도가 2,450ppm까지 치솟았습니다. 이는 실내 공기질 기준치인 1,000ppm을 2배 이상 초과한 수치로, 두통과 졸음을 유발하는 명백한 원인입니다.

2. **원인 추론 (AI의 오류):** 창문이 열려 있고 환기 장치가 작동 중임에도 불구하고 이 수치가 나온 것은, 현재 개방된 창문의 면적이 30명의 호흡량에 비해 너무 좁아 환기 가동률이 유입되는 이산화탄소 발생량을 따라잡지 못하는 '환기 용량 부족' 상태임을 의미합니다.

3. **해결 방안:** 다음 수업부터는 전면 창문뿐만 아니라 후면 창문과 복도 측 출입문까지 전면 개방하십시오. 또한 환기 장치의 필터 교체 및 성능 점검이 시급합니다.

학생용 과학탐정 활동지 양식

1. 사건 수사 일지: 이상 현상 포착:[1단계] 사건 발생 및 단서 확보.

탐정 모둠 이름: () 모둠 / 작성자: ()

(1) 용의 현상: 5교시 시작 후 30분 만에 교실 전체가 극심한 졸음에 빠짐.

(2) 확보된 단서 데이터 분석:

- 질문 1: [데이터 1]에서 가장 이상한 수치를 보인 시간과 항목은 무엇인가요?

- 답변 1: ()

2. AI 브리핑 확인 및 한계 분석:[2단계] AI 과학 수사관의 소견.

AI가 내린 최종 결론: "창문을 열었어도 30명의 호흡량을 감당하기엔 교실 전체 환기량이 부족함."

- AI 답변에 대한 모둠의 1차 생각:

우리 모둠은 AI의 분석 결과에 (동의한다 / 동의하지 않는다).

이유: ()

3. 현장 검증: 놓친 변수 탐색:[3단계] 반전 도출: AI의 허점 찌르기.

[데이터 2(교실 배치 및 관찰 기록)]를 다시 정밀 분석하세요. AI가 계산하지 못한 '교실 안의 진짜 상황(맥락)'은 무엇인가요?

힌트 1: 13시 20분 이후 학생들이 이동한 '위치'는 어디인가요?

힌트 2: 이 교실의 이산화 탄소 센서는 '어디에' 붙어 있나요?

수사관의 재분석: AI의 말대로 교실 전체의 공기가 전부 오염된 것이 맞을까요? 센서 근처와 창문 근처의 공기는 어떻게 달랐을지 추론해 보세요.

답변: ()

4. 진짜 원인 검증 및 실험 설계:[4단계] 최종 수사 보고서

- 사건의 진짜 범인(원인) 발표:

"이 사건은 교실 전체의 환기 부족이 아니라, () 때문에 발생한 국소적 측정 오류이다!"

- AI를 이기는 추가 실험 설계:

내일 5교시에 똑같은 상황이 일어난다면, AI의 분석이 틀렸고 우리 모둠의 가설이 맞다는 것을 증명하기 위해 센서를 어디에 어떻게 배치하여 대조 실험을 해야 할지 설계해 보세요.

실험 설계안: ()

[실제 사용 학습지 예시]

STEP 1. 데이터 제공 및 분석

[자료 1] CO₂ 농도 변화

시간	CO ₂ (ppm)
13:00	760
14:00	980
14:20	1280
14:40	1450
15:00	1510

[자료 2] 환기 기록

시간	창문 상태
13:00	열림
14:00	열림
14:20	열림
14:40	열림

STEP 2. 가설 세우기

Q1.

현재 데이터만 봤을 때 가능한 원인을 모두 적어보자.

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____

Q2.

가장 가능성이 높은 원인은 무엇이라고 생각하는가?

이유:

STEP 3. AI 분석 결과 검토하기

생성형 AI의 분석 결과

“교실 CO₂ 농도 증가는 환기 부족 때문일 가능성이 높습니다.”

Q1.

AI의 설명과 일치하는 데이터는 무엇인가?

Q2.

AI의 설명과 맞지 않는 데이터는 무엇인가?

Q3.

AI가 놓쳤을 가능성이 있는 변수는 무엇인가?

STEP 4. AI 오류 찾기

Q1.

AI의 결론이 틀렸다고 가정하면,
가장 의심해야 할 부분은 무엇인가?

Q2.

센서 위치가 결과에 영향을 줄 가능성이 있는가?

있다

없다

그 이유:

STEP 5. 실험 설계하기

Q1.

여러분의 가설이 맞는지 확인하기 위한 실험을 설계해보자.

실험 목적

준비물

실험 방법

- 1.
2. _____
- 3.
4. _____
- 5.
6. _____

통제해야 할 변인

STEP 6. 해결 방법 제안하기

Q1.

실제 학교에서 적용 가능한 해결 방법을 제안해보자.

Q2.

이 해결 방법의 한계점이나 부작용은 무엇일까?

최종 결론

우리 모두의 최종 결론

마지막 질문

“시는 왜 틀릴 수 있었을까?”
