AI를 활용한 화석 탐구

- 이빨 화석의 주인은 누구일까?

강진중앙초등학교 **김 영 대**

대상 5학년 **과목** 과학 **단원(차시)** 1. 지층과 화석(10/12)

기기 및 환경
- 학생 1인 1스마트기기(웨일북) 및 모둠별 전자칠판
- 안정적인 무선 인터넷(Wi-Fi) 환경



AI·디지털 활용 도구

1. **AI 과학 논증활동 도우미[ARGO]** – 바이브 코딩으로 직접 제작한 웹앱으로 학생이 과학적 문제 상황에서 구성한 '주장–증거–추론[CER]' 논증의 증거 · 추론의 타당성을 점검하고 피드백을 제공하는 논증활동 지원 도구
2. **생성형 AI 도입 영상 제작 도구 Google FLOW** – 생성형 AI를 활용해 본 수업의 문제 상황인 '미국 유타주에서 발견된 미스터리한 이빨 화석' 영상을 제작하여 탐구 동기를 유발하고 문제 상황을 제시하는 도구

성취기준

- [6과01–03] 화석의 생성 과정을 모형으로 설명하고, 지구의 과거 생물과 환경을 추리하는 활동을 통해 화석의 가치를 인식할 수 있다.

수업목표

교 과

- 화석이 과거 생물과 환경에 대한 정보를 알려주는 중요한 증거임을 이해한다.
- 다양한 증거를 분석하여 주장–증거–추론(CER) 구조의 과학적 논증을 구성할 수 있다.
- 친구와 협력하여 자신의 생각을 설명하고, AI의 도움을 받아 논증을 수정 · 보완하는 태도를 기른다.

AI·디지털윤리

- **AI 기본소양 :** AI가 정답을 알려주는 도구가 아니라 사고를 지원하는 도구임을 이해하고, 그 원리와 한계를 알고 책임 있게 활용한다.
- **디지털 시민성 :** 모둠 활동과 온라인 도구 사용 과정에서 친구의 의견을 존중하며 책임 있게 참여한다.
- **디지털 도덕성 :** AI의 도움을 받더라도 자신의 생각과 판단 과정을 정직하게 기록하고 설명한다.
- **비판적 사고력 :** AI가 제시한 피드백을 그대로 수용하지 않고 증거와 추론의 타당성을 스스로 판단한다.

AI·디지털 도구 활용 의도

- 생성형 AI 도입 영상으로 실감 나는 상황을 제시하여 탐구 흥미와 동기 유발
- ARGO(AI 과학 논증활동 도우미)로 모둠이 구성한 CER 논증의 구성이 타당한지 점검하고 맞춤형 피드백을 제공
- AI를 정답 제공 도구가 아닌 사고를 점검하고 성찰을 돕는 학습 파트너로 활용하여 과학적 사고력과 AI 활용 역량을 신장

학습단계 시간(')	학습내용	교수·학습 활동	자료(□) 및 유의점(※)
도 입 (5')	문제상황 파악	▶ 미스터리 상황 만나기 • 미국 유타주의 화석 발굴 도입 영상과 이빨 화석 사진을 보며, 이빨 화석의 주인이 누구인지 예상하기 ▶ 탐구 질문 확인하기 • 탐구를 위한 문제 상황을 확인하기 학습 동기 갖기 *[탐구 질문]이빨 화석의 주인은 누구일까?*	1 영상자료 (생성형 AI 활용 도입 영상) ※ 영상은 흥미유발에 초점을 맞추고 정답을 암시하지 않도록 한다.
전 개 (30')	논증 방법 이해하기	▶ 과학적 논증 방법(CER) 알아보기 • 주장(질문에 대한 나의 답) – 증거(주장을 뒷받침하는 자료) – 추론(증거가 주장을 뒷받침하는 까닭) 구조 이해하기	2 주장–증거–추론 안내 자료 3 학생 디지털 기기, ARGO 사이트, 모둠 전자칠판 ※ '정답 분류' 보다 근거를 말하는 데 중점을 둔다. ※ AI 피드백을 그대로 수용하기 보다 모둠이 판단하여 수정하도록 한다.
	증거 탐색·분류	▶ 증거 카드 살펴보고 분류하기 • ARGO의 증거 카드를 '퓨마 지지 증거/상어 지지 증거/더 생각해 볼 증거'로 모둠별로 분류하며 분류 까닭 이야기하기	
	논증 구성	▶ 모둠 주장을 정하고 CER 논증 구성하기 • 선택한 주장을 가장 강하게 뒷받침하는 핵심 증거 2~3개를 골라 주장–증거–추론으로 모둠 논증 정리하기	
	AI 활용 점검·수정	▶ ARGO로 논증 점검하고 수정하기 • AI의 피드백(추론 부정확, 증거 보강 등)을 보고 모둠이 판단하여 논증을 수정하고 보완하기	
정 리 (5')	결과 공유	▶ 모둠별 최종 논증 공유하고 화석 주인 확인하기 • 모둠별로 구성한 최종 논증 발표하기 • 이빨 화석의 주인이 상어임을 확인하기	※ 증거와 추론의 연결이 잘 드러난 부분을 강조한다. 4 자기 성찰 기록 패들렛 ※ 작성 시간이 부족하면 과제로 제시한다.
	성찰하기	▶ 개인별 성찰하기 • 처음 생각과 달라진 점, 가장 타당한 증거, AI와 친구의 의견을 통해 수정한 부분 성찰하기	
	정리하기	▶ 수업 마무리 • 화석의 특징과 지층의 정보를 증거로 활용하면 과거의 생물과 환경을 추론할 수 있음을 정리하기	

AI·디지털 윤리 TIP

지도상 유의점 (교사용)

- AI(ARGO)가 제시한 피드백을 무조건적으로 수용하지 않고, 모둠이 판단하여 수정에 반영하도록 지도한다.
- 증거 해석과 추론 활동 시 정확한 정답을 맞추는 것 보다 설명의 타당성에 집중하도록 격려한다.
- AI 점검 전 작성한 논증에 개인정보를 입력하지 않도록 지도한다.

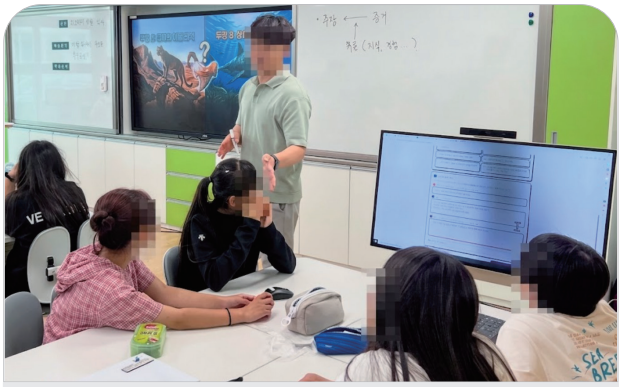
AI 활용 팁 (학생용)

- AI의 의견이 항상 맞는 것은 아닙니다. 다시 한번 확인해봅시다.
- AI는 정답을 주는 기계가 아니라 우리의 생각을 도와주는 도우미입니다.
- 증거가 왜 주장을 뒷받침하는지에 대한 설명은 매우 중요합니다.

수업 활동 사진



① AI를 활용해 제작한 도입 영상을 시청하고
탐구 문제를 확인



② ARGO를 활용하여 모둠별로 주장–증거–추론을 구성하고
AI 피드백을 확인



③ 모둠별로 작성한 논증을 모둠 전자칠판을 활용하여 발표

수업 성찰

AI·디지털 도구 활용 수업 적용 결과 및 교육적 효과	ARGO의 피드백을 통해 학생들이 증거와 추론의 부족한 연결을 스스로 발견 · 수정하며 CER 구조에 대한 이해도가 높아졌고, AI를 정답 도구가 아닌 사고를 점검하는 파트너로 비판적으로 활용하는 태도를 기를 수 있었다. 교사는 모둠별 논증 데이터를 바탕으로 개별 학생의 수준을 파악하여 맞춤형 피드백을 제공할 수 있었다.
학생 참여도 및 반응 분석	정답을 맞히는 부담이 줄어들면서 학생들이 증거를 바탕으로 자신의 생각을 적극적으로 말하고 토의에 참여하는 모습이 늘었으며, 소극적이던 학생도 모둠 역할 분담(읽기 · 분류 · 기록)을 통해 참여도가 높아졌다.

수업 평가

평가 요소	주장–증거–추론(CER) 구조를 바탕으로 과학적 논증 구성하기
평가 방법	관찰, 구술 · 발표, 서술 · 논술, 토의 · 토론
평가자	교사 평가 · 자기 평가
성취수준	(A) 여러 증거를 서로 연결하여 이빨 화석의 주인에 대한 주장을 세우고, 주장–증거–추론 구조로 타당하게 설명한다. (B) 증거를 활용하여 주장을 세우고 CER 구조에 맞게 설명한다. (C) 증거와 추론을 연결하여 설명하는 데 도움이 필요하다.

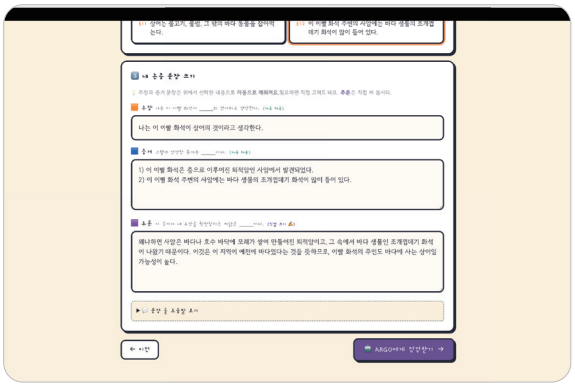
도구 활용 방법



① ARGO 접속하기
https://argo-lyart.vercel.app 접속 후 탐구 질문과
학습목표 확인, 이름 입력



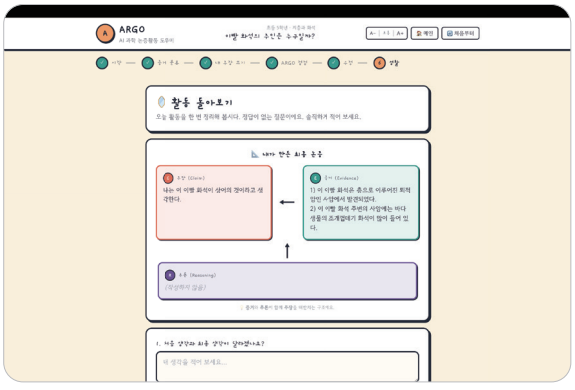
② 증거 분류하기
각 증거 카드가 어떤 주장에 적합한지 확인 후 분류하기



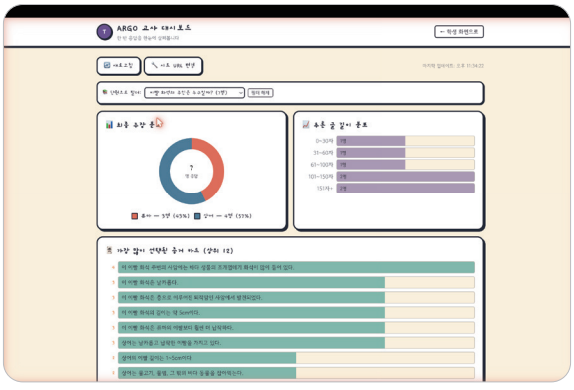
③ 논증 작성하기
주장 선택 후 증거카드를 선택하고 추론을 작성하여 CER 논증 완성



④ ARGO 점검
AI가 논증을 분석해 피드백 제공
(Claude API 기반)



⑤ 논증 수정과 성찰
처음 논증과 나중 논증을 비교하여 자신의 생각 변화를 확인하고,
4가지 성찰 질문을 통해 자기 점검 실시



⑥ 교사 대시보드 확인
구글 시트 URL을 등록하여 반 전체의 응답을 실시간으로 확인
(평가 활용, 기능은 추후 보완 예정)