

## AI 활용도 200% 향상 #6 NotebookLM으로 논문 분석하기

이봉우

혹시 여러 편의 논문을 동시에 읽고 정리해야 하는 상황에서, 방대한 분량 때문에 핵심을 빠르게 찾지 못해 어려움을 겪으신 적이 있으신가요? NotebookLM은 업로드한 논문들을 맥락 단위로 분석하고, 사용자가 던지는 질문에 기반하여 즉각적이고 맞춤형인 답변을 제공합니다. 즉, 단순한 요약を 넘어, 교수님의 연구 의도에 맞게 논문 자료를 대화하듯 탐색할 수 있는 “AI 연구 파트너”입니다.

### ■ NotebookLM을 활용한 논문 질의 방식

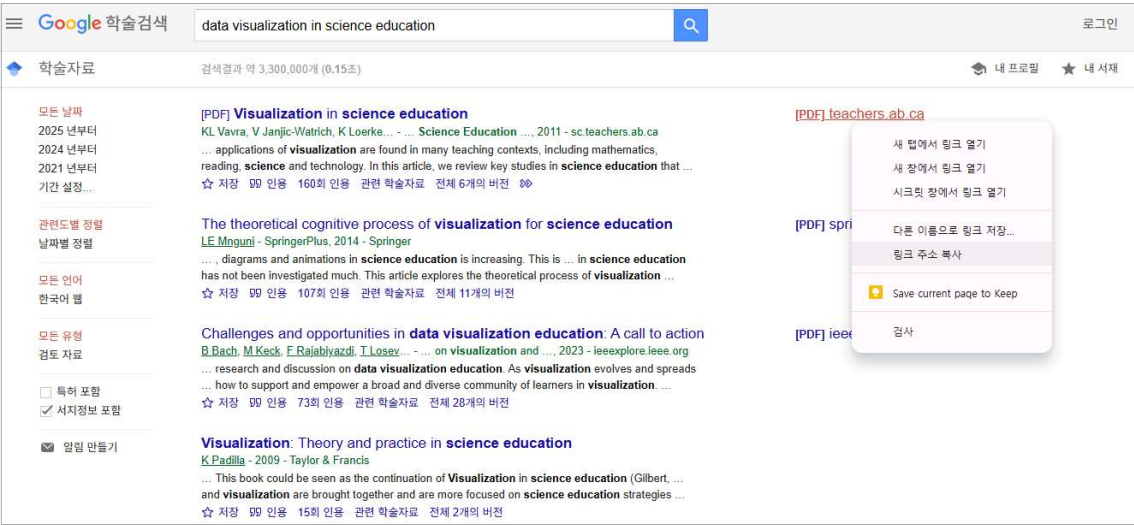
NotebookLM에 여러 논문을 업로드하면, 마치 개인 연구조교에게 문듯이 질문을 던질 수 있습니다. 예를 들어, “이 세 논문에서 공통적으로 제시하는 교육적 시사점은 무엇인가?” 혹은 “연구방법론의 차이를 비교해 달라”와 같은 구체적 질문에 대해, NotebookLM은 자료 기반의 답변을 제공합니다.

### ■ 왜 NotebookLM으로 질문하며 활용해야 할까?

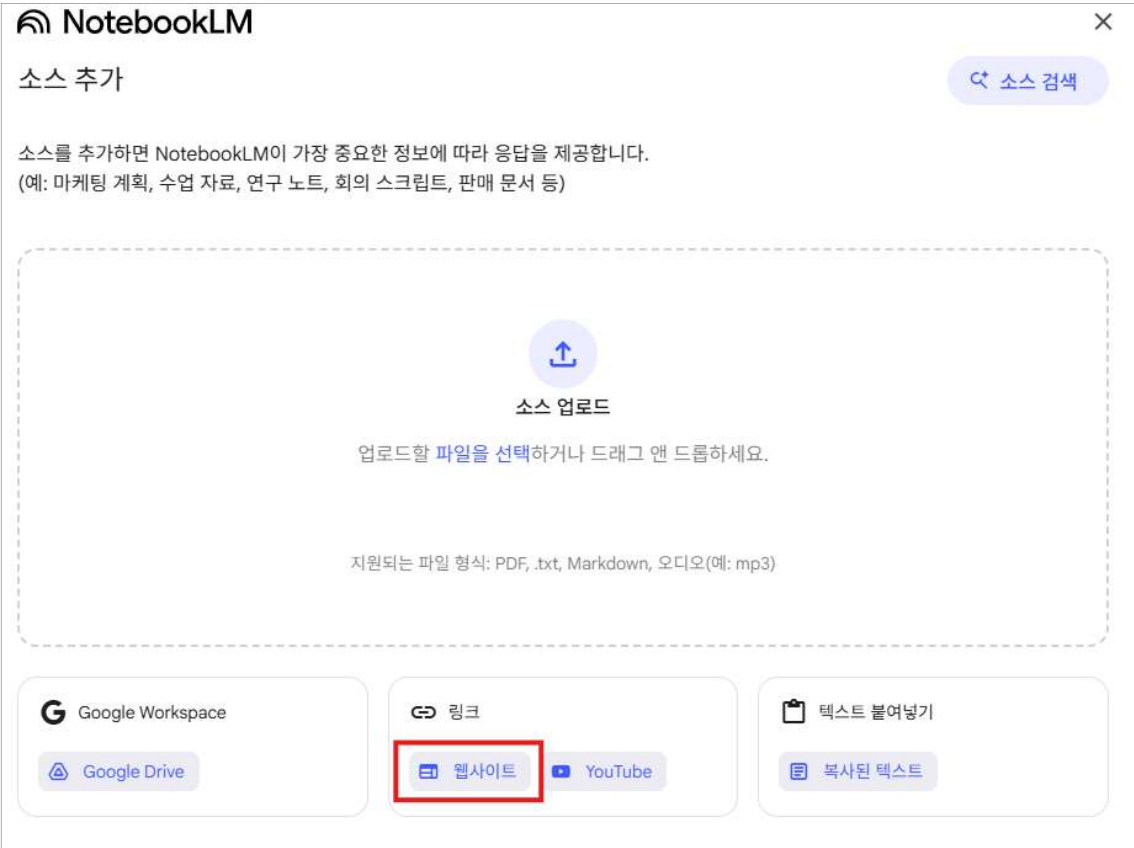
- **효율적 탐색**: 수십 페이지에 달하는 논문을 일일이 읽지 않고도, 원하는 정보를 바로 확인
- **비교·종합 분석**: 서로 다른 논문 간의 공통점과 차이점을 질문을 통해 간단히 도출
- **연구 생산성 향상**: 논문 읽기에 쓰이는 시간을 줄이고, 분석·해석과 같은 고차원적 작업에 집중

이 자료는 교수님들께서 NotebookLM을 활용하여 논문 기반 질의응답 방식으로 연구 효율을 극대화하시고, 교육 및 연구 활동에서 더 깊이 있는 성과를 내실 수 있도록 돕기 위해 제작되었습니다.

1. 논문을 탐색하기 위해 Google scholar에 접속합니다. 저는 'data visualization in science education'이란 제목으로 검색을 하였습니다.
2. 이후 논문의 원문을 제공하는 것을 위주로 분석을 해보려고 합니다. 마우스 오른쪽을 클릭하면 '링크 주소 복사'가 있습니다. 이것으로 해당 논문 원문의 링크를 복사합니다.



3. NotebookLM에 접속합니다. 이때 소스추가로 '웹사이트'를 선택하고, 논문 링크 주소를 붙여넣기 합니다. 여러 개를 많이 넣어도 됩니다.
- [참고] 우리대학 계정으로 접속하면 소스한도가 50개밖에 되지 않습니다. 만약 다른 계정으로 유료계정을 사용하면 300개까지 소스한도가 가능합니다.



4. 문서를 불러오고 간단히 요약 내용을 보여줍니다. 이때 일부 논문은 불러오기를 하지 못할 수도 있습니다. 가지고 있는 원문 파일이 있으면 이것을 넣으셔도 됩니다.
5. 이제 채팅창에서 이 논문들로부터 얻고 싶은 내용들을 물어봅니다. 이때 맞춤설정도 가능합니다. 대화 스타일이나 대화 길이 등을 조절할 수 있습니다.

Visualization and Metacognition in Science Education

공유 설정 이

출처

- <https://ruu.scu.ac.ir/bitstream/H...>
- <https://dlib.scu.ac.ir/bitstream/H...>
- <https://ieeexplore.ieee.org/iel7/2...>
- <https://ieeexplore.ieee.org/iel7/9...>
- <https://ieeexplore.ieee.org/iel8/1...>
- <https://ivlab.cs.umn.edu/static/d...>
- <https://joiv.org/index.php/joiv/art...>
- <https://journals.sagepub.com/do...>
- <https://kiprahpiawi.wordpress.c...>
- <https://link.springer.com/content...>
- <https://link.springer.com/content...>
- <https://people.cs.vt.edu/~shaffer...>
- <https://sc.teachers.ab.ca/SiteCol...>
- <https://www.infedu.vu.lt/journal/I...>

채팅

### Visualization and Metacognition in Science Education

소스 22개

제공된 출처들은 주로 **과학 교육에서 시각화, 모델, 기술의 역할**에 관한 연구를 개괄합니다. 특히, 첫 번째 출처는 **화학, 물리학, 지질학, 유전학**과 같은 다양한 과학 분야에서 시각적 도구와 인지적 과정의 사용 및 평가에 초점을 맞추고 있습니다. 이 자료들은 학생들이 **분자 구조** 및 **추상적인 과학 개념**을 이해하는 데 있어 **\*\*외부 시각화(컴퓨터 시뮬레이션 및 애니메이션)\*\***와 **\*\*내부 시각화(심상)\*\***가 미치는 영향을 탐구하며, **메타인지적 시각화 능력**의 개발을 강조합니다. 두 번째 출처는 **과학 교육에서 ChatGPT와 같은 생성형 인공지능(AI)의 부상**이라는 보다 현대적인 주제를 다루며, **시가 평가 자동화, 학습 맞춤화, 교육 콘텐츠 생성**을 통해 학습 경험을 향상할 수 있는 잠재력과 그에 따른 글로벌 연구 관심을 보여줍니다.

메모에 저장
메모 추가
AI 오디오 오버뷰
마인드맵

스튜디오

AI 오디오 오버뷰
동영상 개요
마인드맵
보고서
플래시카드
퀴즈

**스튜디오 출력이 여기에 저장됩니다**

소스를 추가한 후 클릭하여 AI 오디오 오버뷰, 학습 가이드, 마인드맵 등을 추가해 보세요.

6. 결과 화면 예시

(예) 시각화 도구와 모델 사용이 과학 교육에 미치는 영향은 무엇입니까?

- 업로드(링크)한 자료를 바탕으로 질문한 내용에 대한 결과를 보여줍니다.
- 이때 어떤 문서에서 어떤 내용을 가지고 인용한 것인지를 표시해줍니다.
- RAG기반으로 작동한다고 하지만, 환각효과가 100% 없다고 확신할 수 없으므로 확인을 하면 더 좋을 것 같습니다.

채팅

시각화 도구와 모델 사용이 과학 교육에 미치는 영향은 무엇입니까?

시각화 도구와 모델의 사용은 과학 교육에 개념적 이해를 증진시키고, 인지적 기술을 개발하며, 학습 참여도를 높이는 등 다양한 긍정적인 영향을 미칩니다. 이러한 도구들은 학생들이 추상적이거나 눈에 보이지 않는 과학적 현상을 이해하는 데 도움을 줍니다 1 ... .

다음은 출처에 기반한 시각화 도구와 모델 사용이 과학 교육에 미치는 구체적인 영향입니다.

1. 개념적 이해 및 학습 성과 향상

추상적 개념 교육의 가치: 시각화 및 구체적인 시각적 표현은 과학에서 추상적인 개념을 가르치는 데 중요합니다 1 2 .

학습 성과의 유의미한 증진: MIT의 TEAL (Technology-Enabled Active Learning) 프로젝트와 같은 시각화 통합 학습 환경은 기존의 전통적인 강의 및 복습 설정보다 상당히 더 큰 학습 성과를 가져왔습니다 ( $p<0.0001$ ) 4 5 . 또한, TEAL 과정의 낙제율도 전통적인 방식에 비해 훨씬 낮았습니다 (7%-13%에서 몇 퍼센트로 감소) 4 5 .

분자 구조 이해: 플라스틱 분자 모델 및 대화형 분자 모델은 학 같은 화합물에서 원자들의 시각 및 회전 관련 작업을 수행하는 데 이러한 도구들은 분자 G의 Z축 회전이나 분자 C의 반사 후 모습을 있습니다 11 ... .

미시적 현상 설명: 시뮬레이션 및 대화형 시각화는 학생들이 전로 볼 수 없는 현상을 이해하도록 합니다 3 19 . 예를 들어, 소의 대화형 시각화는 학생들이 단일 전류 요소가 생성하는 자기장 특성을 이해하기 위해 관찰 지점의 시점(perspective)을 변경할 22 23 . 예를 들어, SMV:Chem 화면은 르사틀리에의 원리 수성에 미치는 영향을 보여줍니다 24 25 .

2. 인지적 및 과정 기술 발달

시각화 능력 및 개념 지식 평가: 시각화 항목에 대한 학생들의 양한 유형의 시각화를 해석하고 변환하는 능력을 모두 평가하는

204 YEHUDIT JODY DORI, JOHN BELCHER  
The difference in the net gain between the experimental and control groups was significant ( $p<0.0001$ ) for each academic level separately as well as for the entire population. These results strongly suggest that the learning gains in TEAL are significantly greater than those obtained by the traditional lecture and recitation setting. The results are consistent with several studies of introductory physics education over the last two decades (Beichner et al., 1999; Hake, 2002). It is also in line with the much lower failure rates for the TEAL course of Spring 2003 (a few percent) compared to traditional failure rates in recent years (from 7% to 13%).

여기에 저장됩니다  
시 오디오 오버뷰, 학습 가을 추가해 보세요.

새로고침

스튜디오

시 오디오 오버뷰

동영상 개요

마인드맵

보고서

플래시카드

퀴즈

(예) 연구방법들을 유형별로 정리해줘.

연구 방법론 유형별 정리		
1. 실험 및 준실험 연구 설계 (Experimental and Quasi-Experimental Designs)		
이 유형의 연구들은 특정 교육적 중재(intervention)나 도구의 효과를 측정하기 위해 학생들을 그룹으로 나누고 통제된 환경에서 데이터를 수집합니다.		
연구 방법	특징 및 목적	출처
진실험 연구 설계 (True Experimental Design)	혼합 현실(AR/VR)이 통합된 과학 교재의 효과성을 확인하기 위해 통제 집단과 실험 집단(80명의 5학년 학생)을 나누어 진행함 1 . 1	
사전-사후 테스트 준실험 설계 (Pre- and Post-test Quasi-experimental Design)	동적 기하학 소프트웨어(DGS)와 물리적 조작물(physical manipulatives) 사용의 효과를 비교하기 위해 사용되었으며, 세 가지 처치 그룹(Treatment groups)을 포함함 2 . 2	
실험 설계 (Experiment Design)	지구과학 입문 과정에서 공간 능력의 역할을 평가하기 위해 설계되었습니다 3 . 이는 웹 기반 공간 시각화 테스트, 지구 공간 테스트, 멀티미디어 교육 모듈 등을 사용하여 진행되었습니다 3 . 3	

2. 평가 및 측정 도구 개발 (Assessment and Measurement Studies)		
특정 능력을 진단하거나 교육적 도구의 효과를 측정하기 위해 새로운 테스트를 개발하거나 기존 테스트를 활용하는 연구 방법입니다.		
연구 방법	특징 및 목적	출처
테스트 개발 연구 (Test Development Study)	고등 교육 학생들의 공간 시각화 능력(Spatial visualization ability)을 측정하기 위한 새로운 테스트 (29개 항목)를 개발하는 것을 목표로 하며, 타당도 및 신뢰도 분석(Cronbach's $\alpha$ 계수 .84)을 수행했습니다 4 . 4	
표준화된 테스트 활용	**PSVT (Purdue Spatial Visualisation Test)**를 사전 및 사후 테스트 도구로 사용했습니다 2 . 2	
분자 시각화 테스트 (Molecular Visualization Tests, MVTs)	분자 구조를 지각(Perception), 회전(Rotation), 반사(Reflection)하는 능력을 평가하기 위한 테스트가 사용되었습니다 5 ... . 테스트 과정은 분자 모델의 정적 인 이미지, 입체 화학식, 또는 물리적/상호작용적 모델을 활용하도록 구성되었습니다 9 ... . 5 ...	
표현 능력 수준 평가 (Representational Competence Assessment)	학생들이 물리적 현상을 표현할 때 보이는 능력을 4가지 레벨로 요약하여 평가합니다 (예: 레벨 1은 현상의 물리적 특징만을 묘사하며, 레벨 3은 관찰할 수 없는 실체나 과정까지 포함) 18 ... . 18 ...	