

# 수학 학습 AI 도구 사용 경험 설문조사

## 설문 안내

안녕하세요!

지난 2주간 수학적 귀납법 학습에서 AI 학습 도구를 사용한 경험에 대한 설문조사입니다.  
여러분의 솔직한 답변은 더 나은 AI 학습 도구 개발에 큰 도움이 됩니다.

- 대상: 고등학교 2학년 학생
- 소요 시간: 약 15-20분
- 익명성 보장: 개인 정보는 철저히 보호됩니다
- 참여 혜택: 아리페이 1,000원 지급

## A. 기본 정보

### A1. 학생 정보

- 학번: \_\_\_\_\_ (예: S001)
- 성별:  남  여

### A2. AI 도구 사용 경험 (이번 학습 활동 이전)

#### 1. ChatGPT 등 AI 도구를 사용한 경험이 있나요?

- 자주 사용함 (주 3회 이상)
- 가끔 사용함 (주 1-2회)
- 거의 사용하지 않음
- 전혀 사용하지 않음

#### 2. 수학 공부에서 AI를 활용한 경험이 있나요?

- 있음 (약 \_\_\_\_\_개월)
- 없음

## B. AI와의 대화 경험 평가

### B1. 대화 품질 및 학습 지원성

지난 2주간 AI 학습 도구와 대화한 경험에 대해 평가해주세요.

(1점: 전혀 그렇지 않다 ↔ 5점: 매우 그렇다)

번호	문항	1	2	3	4	5
1	AI와 대화하면서 내가 무엇을 모르는지 명확해졌다 ★	○	○	○	○	○
2	대화를 통해 문제 해결 방법을 스스로 찾을 수 있었다 ★	○	○	○	○	○
3	대화 후 다음에 무엇을 질문해야 할지 알게 되었다 ★	○	○	○	○	○
4	AI가 내 질문의 의도를 정확히 이해했다	○	○	○	○	○
5	AI가 충분한 도움을 제공했다	○	○	○	○	○

★ = 핵심 문항 (RQ2 직접 검증)

이론적 근거: 질문 명료화 이론 (King, 1994), 학습자 중심 대화 이론 (Chi et al., 2001)

---

## C. 질문 능력 및 메타인지 평가

다음 문항은 여러분의 현재 질문 습관과 학습 방식에 대한 것입니다.

(1점: 전혀 그렇지 않다 ↔ 5점: 매우 그렇다)

번호	문항	1	2	3	4	5
6	질문할 때 무엇을 알고 싶은지 명확하게 표현한다 ★	○	○	○	○	○
7	질문할 때 내 상황이나 배경 정보를 함께 제시한다 ★	○	○	○	○	○
8	학습할 때 내가 무엇을 모르는지 명확히 파악한다 ★	○	○	○	○	○
9	어려운 내용을 이해하기 위해 스스로 질문을 만든다 ★	○	○	○	○	○

★ = 핵심 문항 (질문 능력 & 메타인지 측정)

이론적 근거: 효과적 질문의 특징 (King, 1994), 메타인지 이론 (Flavell, 1979), 뒤이의 반성적 사고 (Dewey, 1910)

---

## D. 수학적 귀납법 학습 효과

다음 내용에 대해 현재 얼마나 이해하고 있나요?

(1점: 전혀 이해 못함 ↔ 5점: 완전히 이해함)

번호	학습 내용	1	2	3	4	5
10	수학적 귀납법의 논리적 구조 이해	○	○	○	○	○
11	귀납 가정을 활용하여 증명하는 방법	○	○	○	○	○
12	증명 과정을 스스로 점검하고 확인하는 능력	○	○	○	○	○

이론적 근거: 수학적 귀납법 학습 특성 (Harel & Sowder, 1998), Polya의 문제해결 이론 (1945)

---

## E. 시스템 만족도

이번에 사용한 AI 학습 도구에 대해 평가해주세요.

(1점: 전혀 그렇지 않다 ↔ 5점: 매우 그렇다)

번호	문항	1	2	3	4	5
13	이 도구가 수학 학습에 도움이 되었다	○	○	○	○	○
14	이 도구는 사용하기 쉬웠다	○	○	○	○	○
15	앞으로도 이 도구를 계속 사용하고 싶다	○	○	○	○	○

이론적 근거: 기술수용모델 (TAM, Davis, 1989)

---

## F. 학습 경험 이야기 (자유롭게 작성해주세요)

!!! note "이 부분이 가장 중요합니다"

여러분의 생생한 경험을 자유롭게 작성해주세요. 좋았던 점, 불편했던 점, 느낀 점 등 모든 것이 소중한 자료입니다.

---



### Part 1: AI와의 대화 경험

AI와 대화한 경험을 구체적으로 설명해주세요.

다음 내용을 포함해서 작성해주세요:

- AI와 대화하면서 기억에 남는 순간이 있나요?
- AI가 여러분에게 질문을 한 적이 있나요? 어떤 질문이었나요?
- 그 질문이나 대화가 도움이 되었나요? 아니면 불편했나요?
- 처음 사용할 때와 나중에 사용할 때 느낌이 달랐나요?

답변:

-

-

-

-

-

-

## 🌀 Part 2: 학습 방식의 변화

이 학습 도구를 사용하기 전과 후에 달라진 점이 있나요?

다음 내용을 포함해서 작성해주세요:

- 수학 공부할 때 질문하는 방식이 달라졌나요?
- 모르는 것을 파악하는 방식이 달라졌나요?
- 문제를 푸는 방식이나 생각하는 방식이 달라졌나요?
- 구체적인 예시가 있다면 설명해주세요

답변:

-

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Part 3: 선호하는 학습 방식

다음 두 가지 방식 중 어떤 것을 더 선호하나요?

- **A 방식:** AI가 즉시 답변을 제공
- **B 방식:** AI가 질문을 통해 생각을 유도한 후 답변

여러분의 선택과 이유를 구체적으로 설명해주세요.

선택:  A 방식 선호     B 방식 선호     둘 다 좋음     상황에 따라 다름

이유:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## ★ Part 4: 가장 인상 깊었던 순간

AI 학습 도구를 사용하면서 가장 기억에 남는 순간이나 에피소드를 하나 골라 상세히 설명해주세요.

(예: "귀납법 문제를 풀다가...", "AI와 대화하다가...", "처음에는 이해 안 됐는데..." 등)

## 답변:



## Part 5: 개선 제안

이 학습 도구를 더 좋게 만들기 위한 아이디어가 있나요?

불편했던 점, 아쉬웠던 점, 추가되었으면 하는 기능 등 무엇이든 좋습니다.

답변 :

# 설문 완료

소중한 시간을 내어 설문에 응답해주셔서 감사합니다!

여러분의 응답은 더 나은 AI 학습 도구 개발에 큰 도움이 될 것입니다.

## 연구자용: 측정 변인 및 분석 계획

### 1. 주요 측정 변인 (RQ2 관련) - 압축 버전

#### A. 학습 경험 향상 (핵심 종속변인) ★★★

##### 1) 대화 품질 인식 (B: 문항 1-5)

- 측정 내용: AI와의 상호작용 품질
- 핵심 문항 ★:
  - 문항 1: "AI와 대화하면서 내가 무엇을 모르는지 명확해졌다"
  - 문항 2: "대화를 통해 문제 해결 방법을 스스로 찾을 수 있었다"
  - 문항 3: "대화 후 다음에 무엇을 질문해야 할지 알게 되었다"
- 예상 결과: Agent 그룹 > Freepass 그룹 (큰 효과 크기 예상)
- 이론적 근거: King (1994) 질문 명료화 이론

##### 2) 질문 능력 & 메타인지 (C: 문항 6-9)

- 측정 내용: 질문 구조화 능력 + 자기주도 학습
- 핵심 문항 ★:
  - 문항 6: "질문할 때 무엇을 알고 싶은지 명확하게 표현한다"
  - 문항 7: "질문할 때 내 상황이나 배경 정보를 함께 제시한다" (학습맥락 72.3% 문제 해결)
  - 문항 8: "학습할 때 내가 무엇을 모르는지 명확히 파악한다"
  - 문항 9: "어려운 내용을 이해하기 위해 스스로 질문을 만든다"
- 예상 결과: Agent 그룹 > Freepass 그룹 (중간 효과 크기 예상)
- 이론적 근거: King (1994), Flavell (1979), Dewey (1910)

#### B. 학습 효과 (부가적 종속변인)

### 3) 수학적 귀납법 이해도 (D: 문항 10-12)

- 예상 결과: Agent  $\geq$  Freepass (작은 효과 또는 차이 없음)

## C. 시스템 만족도 (통제 변인)

### 4) TAM 기반 만족도 (E: 문항 13-15)

- 예상 결과: 두 그룹 유사 (시스템 품질 동등성 확인)

## 2. 통계 분석 방법

### 정량 분석

#### 1) 집단 간 비교

독립표본 t-검정 (Independent samples t-test)

- $H_0: \mu_{\text{Agent}} = \mu_{\text{Freepass}}$
- $H_1: \mu_{\text{Agent}} > \mu_{\text{Freepass}}$  (단측 검정, RQ2 관련 변인)
- 유의수준:  $\alpha = 0.05$

#### 2) 효과 크기 계산

- Cohen's  $d = (\bar{M}_{\text{Agent}} - \bar{M}_{\text{Freepass}}) / S_{\text{D\_pooled}}$
- 해석:  $d \geq 0.2$  (작음),  $d \geq 0.5$  (중간),  $d \geq 0.8$  (큼)
- 95% 신뢰구간 (Bootstrap 1000회)

#### 3) 신뢰도 분석

- Cronbach's  $\alpha$  (각 척도별)
- 목표:  $\alpha \geq 0.70$

#### 4) 공변량 분석 (선택적)

ANCOVA

- 공변량: 중간고사 성적 (A1-3)
- 목적: 사전 학업 수준 통제

### 질적 분석 (개선된 서술형 응답) ★★★★

#### 1) 주제 분석 (Thematic Analysis)

- 대상: Part 1-5 개방형 응답 (가이드 질문으로 구조화)

- **방법:**
  1. 데이터 숙지 및 초기 코드 생성
  2. 주제 탐색 및 검토 (그룹별)
  3. 주제 정의 및 명명
  4. Agent vs Freepass 경험 대조
  5. 정량 결과와 교차 검증

## 2) 예상 주제 (더 풍부한 데이터 기대)

### Part 1 (AI 대화 경험):

- Agent 그룹: "AI가 역질문을 해서...", "처음엔 귀찮았는데...", "점차 익숙해지면서..."
- Freepass 그룹: "빠른 답변이 좋았다", "특별히 질문은 없었다"

### Part 2 (학습 방식 변화):

- Agent 그룹: "질문을 더 구체적으로 하게 됐다", "스스로 생각하는 습관이 생겼다"
- Freepass 그룹: "큰 변화는 없었다", "빠르게 정보를 얻는 방법을 배웠다"

### Part 3 (선호 방식):

- Agent 그룹: "B 방식(질문 유도)" 또는 "상황에 따라 다름"
- Freepass 그룹: "A 방식(즉시 답변)" 선호

### Part 4 (인상 깊은 순간):

- 구체적 에피소드를 통한 명료화 효과 검증
- "아하 모멘트" 발견

### Part 5 (개선 제안):

- 그룹별 개선 요구사항 차이 분석

## 3) 정량-정성 통합 분석

- 정량적으로 높은 점수를 받은 학생의 서술형 응답 패턴 분석
- 명료화 경험이 학습 만족도에 미치는 영향 질적 확인
- Agent 그룹 내에서도 명료화 수용도에 따른 차이 탐색

## 3. 예상 결과 (RQ2 검증) - 압축 버전

강한 효과가 예상되는 변인 (핵심 RQ2 검증) ★★★★

변인	Agent	Freepass	차이	효과 크기	유의성
B1: 무엇을 모르는지 명확해짐	4.2	3.4	+0.8	$d = 0.7$ (중간-큰)	$p < .01$
B2: 스스로 해결 방법 찾음	4.0	3.3	+0.7	$d = 0.6$ (중간)	$p < .01$
B3: 다음 질문 알게 됨	3.9	3.2	+0.7	$d = 0.6$ (중간)	$p < .01$
C (질문 능력 & 메타인지 평균)	3.8	3.3	+0.5	$d = 0.5$ (중간)	$p < .05$

## 차이가 적을 것으로 예상되는 변인

변인	Agent	Freepass	차이	효과 크기	유의성
D (수학 이해도 평균)	3.7	3.6	+0.1	$d = 0.1$ (차이 없음)	n.s.
E (시스템 만족도 평균)	4.0	4.0	0.0	$d = 0.0$ (차이 없음)	n.s.

해석:

- ✓ B, C 영역: Agent > Freepass → RQ2 검증 성공 (명료화가 학습 경험 향상)
- ✓ D 영역: 차이 없음 → 예상대로 (학습 효과는 장기 측정 필요)
- ✓ E 영역: 차이 없음 → 시스템 품질 동등성 확인 (순수한 명료화 효과 입증)

## 4. 질문 설계의 블라인드 특성

### 중립성 유지 전략

#### 1) 그룹 구분 용어 회피

- ✗ 사용 금지: "명료화", "agent", "freepass", "질문 개선 프로세스"
- ✓ 사용 가능: "AI 학습 도구", "대화", "경험"

#### 2) 동등한 질문 제공

- 모든 학생에게 동일한 질문 제공
- F1-1: "AI가 여러분에게 질문을 한 적이 있나요?"
  - Agent 그룹: "네, 많이 있었어요"
  - Freepass 그룹: "거의 없었어요" 또는 "간단한 질문만"

#### 3) 응답 패턴으로 차이 감지

- 질문 내용은 중립적이지만, 응답 패턴에서 그룹 차이 도출
- 예: B1-3 점수 차이, F1 개방형 응답 주제 차이

## 5. 이론적 근거 요약

측정 영역	이론적 기반	관련 문항	논문 장절
대화 품질	질문 명료화 이론 (King, 1994)	B1 (1-8)	2.1장
질문 능력	효과적 질문 특징 (Graesser, 1994)	C1 (9-12)	2.1장
메타인지	Flavell (1979), Dewey (1910)	C2 (13-17)	2.3장
개념 이해	귀납법 학습 특성 (Harel, 1998)	D1 (18-22)	2.5장
문제해결	Polya 4단계 (1945)	D2 (23-26)	2.4장
만족도	TAM (Davis, 1989)	E (27-35)	6장

## 6. 설문 실시 지침

### 사전 준비

- 설문지 인쇄 (59부 + 예비 5부)
- 개인정보 보호 동의서 준비
- 소정의 기념품 준비

### 실시 절차

#### 1. 설문 안내 (5분)

- 설문 목적: "AI 학습 도구 개선"
- 익명성 보장 강조
- 솔직한 응답 요청
- **⚠ 주의:** "두 그룹이 다른 방식을 사용했다"는 언급 금지

#### 2. 설문 실시 (15-20분)

- 조용한 환경 제공
- 질문 있을 시 개별 대응
- **⚠ 중요:** 답변 유도하지 않기

#### 3. 설문 수거

- 완료 여부 확인
- 개방형 질문 작성 독려
- 기념품 제공

### 주의사항

- **✖** "여러분은 명료화 그룹입니다" 등 그룹 정보 노출 금지
- **✖** "AI가 질문한 적 있나요?"에 대해 "있어야 정상" 등의 유도 금지

- 학생들이 자연스럽게 자신의 경험을 응답하도록 유도

## 7. 데이터 입력 및 정리

### 코딩 규칙 (업데이트)

```
# 학생 ID 매칭 (압축 버전)
student_data = {
    'student_id': 'S001', # 학번
    'group': 'Agent' or 'Freepass', # 실험 그룹
    'gender': 'M' or 'F',

    # 정량 척도 (15문항)
    'B_mean': (Q1+Q2+Q3+Q4+Q5)/5, # 대화 품질 (핵심)
    'C_mean': (Q6+Q7+Q8+Q9)/4, # 질문 능력 & 메타인지 (핵심)
    'D_mean': (Q10+Q11+Q12)/3, # 수학 이해도
    'E_mean': (Q13+Q14+Q15)/3, # 시스템 만족도

    # 핵심 문항 개별 점수
    'B1_clarity': Q1, # 무엇을 모르는지 명확해짐 ★
    'B2_selfsolved': Q2, # 스스로 해결 방법 찾음 ★
    'B3_nextq': Q3, # 다음 질문 알게 됨 ★
    'C1_qclarity': Q7, # 학습 맥락 제공 ★ (72.3% 문제 해결 지표)

    # 정성 응답 (5개 Part)
    'Part1_dialogue': "AI와의 대화 경험 (길이 제한 없음)",
    'Part2_change': "학습 방식 변화",
    'Part3_preference': "선호 방식 + 이유",
    'Part4_moment': "가장 인상 깊은 순간",
    'Part5_improve': "개선 제안",
}
```

정성 데이터 코딩 추가 규칙:

```
# Part 1 분석 코드
part1_codes = {
    'mentions_ai_questions': 0/1, # AI가 질문했다고 언급
    'mentions_helpful': 0/1, # 도움이 됐다고 언급
    'mentions_annoying': 0/1, # 귀찮았다고 언급
    'mentions_change_over_time': 0/1, # 시간에 따른 변화 언급
    'response_length': len(text), # 응답 길이
}

# Part 3 선호도 코드
part3_preference = {
```

```
'choice': 'A' or 'B' or 'both' or 'depends',
'reason_speed': 0/1,
'reason_thinking': 0/1,
'reason_learning': 0/1,
}
```

## 결측치 처리

- 5점 척도: 평균값 대체 (같은 척도 내)
- 개방형 질문: 공백으로 유지

---

## 설문 구조 요약

### 문항 구성 (대폭 축소)

정량 문항 (5점 척도):

- B. 대화 품질 (5문항) ★ RQ2 핵심
- C. 질문 능력 & 메타인지 (4문항) ★ RQ2 핵심
- D. 수학 학습 효과 (3문항)
- E. 시스템 만족도 (3문항)
- 소계: **15문항** (기존 35문항 → 57% 감소)

정성 문항 (서술형):

- Part 1: AI 대화 경험 (1문항, 가이드 제공)
- Part 2: 학습 방식 변화 (1문항, 가이드 제공)
- Part 3: 선호 방식 + 이유 (1문항)
- Part 4: 인상 깊은 순간 (1문항)
- Part 5: 개선 제안 (1문항)
- 소계: **5문항** (기존 6문항, 하지만 가이드 질문으로 깊이 확보)

총 문항: **20개** (기존 41개 → **51%** 감소)

예상 소요 시간:

- 정량 문항: 5-7분
- 정성 문항: 8-12분 (충분한 작성 시간 제공)
- 총 소요: **15-20분** (동일하지만 부담 감소, 정성 응답 품질 향상)

## 설문지 개선 요약

### 문항 수 변화

구분	개선 전	개선 후	감소율
5점 척도 문항	35개	15개	-57%
개방형 문항	6개 (단순)	5개 (가이드)	실질적 증가
총 문항	41개	20개	-51%
예상 소요 시간	15-20분	15-20분	동일

### 핵심 개선 사항

#### 정량 문항 압축:

- 중복 문항 제거, 핵심 문항만 선별
- RQ2 직접 검증 문항에 ★ 표시
- 학생 응답 부담 **57%** 감소

#### 정성 데이터 강화 (가장 중요한 개선):

- 단순 질문 → 가이드 질문으로 전환
- 각 Part에 구체적 작성 방향 제시
- 응답 공간 **2배** 확대 (3줄 → 6줄)
- "이 부분이 가장 중요합니다" 강조 추가

#### 질적 데이터 품질 향상 전략:

- Part 1: AI 대화 경험 (4개 가이드 질문)
- Part 2: 학습 방식 변화 (4개 가이드 질문)
- Part 3: 선호도 + 구체적 이유 요구
- Part 4: 인상 깊은 순간 (에피소드 형식)
- Part 5: 개선 제안

### 예상 효과

측면	개선 전	개선 후
학생 응답 부담	높음 (41문항)	낮음 ( <b>20문항</b> )
정성 응답 길이	짧음 (평균 1-2줄)	길고 구체적 (평균 3-5줄)

측면	개선 전	개선 후
정성 응답 품질	단순 언급	구체적 에피소드
Agent vs Freepass 차이	불명확	명확한 대조
정량-정성 통합	약함	강함

## RQ2 검증력 향상

개선 전:

- 정량: 35개 문항 (과다)
- 정성: 6개 단순 질문 → 피상적 응답

개선 후:

- 정량: 15개 핵심 문항 (★ 9개 RQ2 직접 검증)
  - 정성: 5개 가이드 질문 → 풍부하고 구체적인 응답
- 정량으로 효과 크기 입증 + 정성으로 메커니즘 이해
- 

설문지 작성: 2025년 11월 4일

대폭 개선: 2025년 11월 4일 (문항 51% 감소, 질적 데이터 강화)

이론적 근거: 논문 2장 (이론적 배경) 및 6장 (연구 방법)