

[선형대수학 AI 튜터] 8월 리포트

주차별 문제 유형 및 과제 참여·수행 현황 분석
AI 튜터 과제 로그 기반 정량 분석

작성자: 김보성, 박성민, 조세정 | 한림대학교 글로벌대학 30 시에듀테크센터 | 2026년 8월

I. 서론

i. 리포트의 배경 및 목적

본 8월 리포트는 한림대학교 글로벌대학 30 사업의 일환으로 진행 중인 '선형대수학 AI 튜터 학습 데이터를 활용한 AI 튜터 성능 향상 연구'의 8월 정기 진행 사항을 정리한 것입니다. 6월 리포트가 설문조사의 객관식·리커트 척도 데이터를 바탕으로 학습 효과를 정량적으로 분석하였고, 7월 리포트가 주관식 응답 텍스트마 이닝과 강의평가 결과 교차 분석을 통해 학생 경험을 질적으로 탐색하였다면, 본 8월 리포트는 AI 튜터 플랫폼이 직접 수집한 과제 로그 데이터를 분석하여 주차별 문제 구성과 실제 학생 참여·수행 현황을 정량적으로 파악하는 데 주력합니다.

설문이나 강의평가가 학생의 '인식'과 '경험'을 포착하는 데이터라면, 과제 로그는 학생이 실제로 무엇을 풀었고 얼마나 정답을 맞혔는지를 보여주는 '행동' 데이터입니다. 이 두 종류의 데이터를 함께 검토함으로써, 설문에서 긍정적으로 인식된 학습 효과가 실제 과제 수행 결과와 어떻게 연결되는지를 보다 입체적으로 조망할 수 있습니다. 특히 7월 리포트에서 확인된 '후반부 과제량 증가에 따른 부담 호소'가 실제 로그 데이터에서 어떻게 나타나는지를 교차 검증하는 것이 본 리포트의 핵심 분석 목표입니다.

ii. 분석 대상 및 지표

전체 수강생은 36명이며, 이 중 LMS 과제 로그에서 제출 기록이 식별된 33명을 로그 기반 분석 대상으로 설정하였습니다. 주차별 참여율과 문항 완료율은 해당 33명을 기준으로 산출하였으며, 과제 관리표 기반 수행률은 전체 수강생 36명을 기준으로 산출하였습니다.

구분	내용	분석 기준
전체 수강생	과제 관리표에 등록된 학생 36명	전체 수강생 기준
과제 참여 분석 대상	LMS에서 과제 제출 기록이 확인된 학생 33명	주차별 참여 현황 분석
분석 과제	3~7주차, 9~14주차	8주차(중간고사)
참여율	주차별 참여 학생 비율	해당 주차에 1문항 이상 제출한 학생 비율

문항 완료율	전체 문항 기회 중 제출 비율	제출 건수 ÷ (매칭 학생 수 × 문항 수)
정답률	제출 문항 중 정답 비율	정답 건수 ÷ 제출 건수
관리표 수행률	과제 관리표의 푼 문제 비율	푼 문제 수 ÷ 주차별 배정 문항 수 (36명 기준)

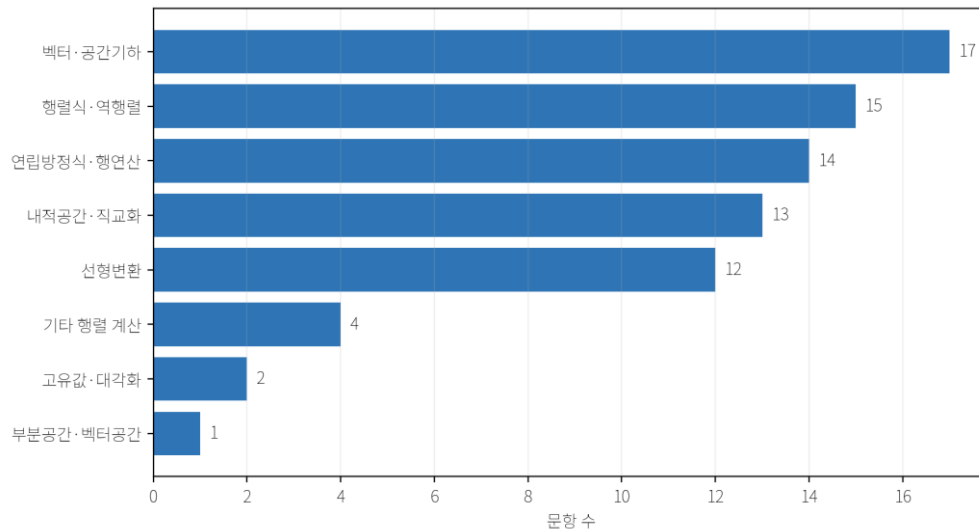
자료 연결 본 분석은 학생 이름을 기준으로 과제 관리표와 LMS 로그를 연결하였습니다. 전체 수강생 36명 중 33명의 제출 기록이 LMS 로그에서 식별되었으며, 나머지 3명은 미제출 학생인지 이름 표기 차이로 연결되지 않은 학생인지 명확히 구분하기 어려웠습니다. 따라서 로그 기반 참여율과 문항 완료율은 식별 가능한 33명을 기준으로 해석할 필요가 있습니다.

II. 본론

i. 주차별 문제 유형 및 문항 구성

분석 대상은 총 78문항으로, 3~7주차와 9~14주차에 걸쳐 선형대수학 전반의 핵심 개념을 단계적으로 포괄합니다. 학기 전반부(3~7주차)는 연립방정식, 기본행연산, 행렬식, 역행렬, 내적공간 등 기초 계산 역량을 다지는 데 집중되었고, 후반부(9~14주차)는 벡터와 부분공간, 그람-슈미트 정규직교화, 선형변환, 고유값·대각화 등 추상적 개념과 복합 적용 역량을 요구하는 심화 유형으로 확장되었습니다.

문제 유형	문항 수	구성비	주요 출제 주차
벡터·공간기하	17문항	21.8%	9~13주차
행렬식·역행렬	15문항	19.2%	4~6주차
연립방정식·행연산	14문항	17.9%	3~5주차
내적공간·직교화	13문항	16.7%	7·10주차
선형변환	12문항	15.4%	11~13주차
기타 행렬 계산	4문항	5.1%	3~4주차
고유값·대각화	2문항	2.6%	14주차
부분공간·벡터공간	1문항	1.3%	9주차



[그림 1. 분석 대상 과제의 문제 유형별 문항 수]

문제 유형별 분포를 보면 벡터·공간기하(21.8%)와 행렬식·역행렬(19.2%)이 전체의 40% 이상을 차지하며 학기 전반에 걸쳐 고르게 배분되었음을 알 수 있습니다. 반면 고유값·대각화(2.6%)와 부분공간·벡터공간(1.3%)은 문항 수가 매우 적어, 해당 개념이 학기 후반부에 새롭게 도입되는 시점임을 고려하더라도 학생들이 연습 기회를 충분히 얻기 어려운 구성임을 시사합니다.

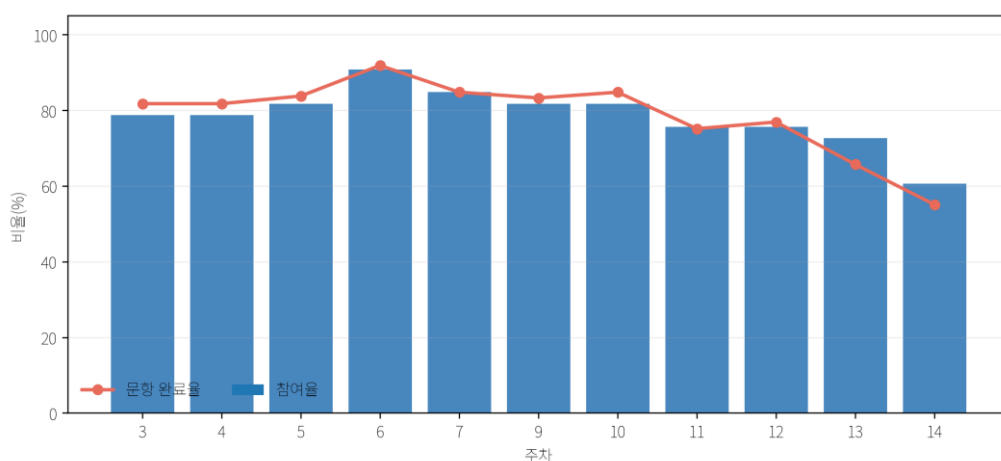
특히 14주차에는 단일 주차 최다인 15문항이 배정되어 있으며, 이는 고유값·대각화와 같은 고난도 개념이 집중된 시점과 맞물립니다. 이러한 구성상의 특징은 이후 참여율·완료율 분석에서 나타난 후반부 하락과 관련되었을 가능성이 있습니다.

구성 특징 후반부로 갈수록 여러 계산 단계와 개념을 함께 적용하는 문항이 늘어났으며, 14주차에는 15문항이 배정되어 분석 기간 중 과제량이 가장 많았습니다.

ii. 주차별 과제 참여 현황

11개 과제 전체의 문항 완료율은 74.9%로, 참여 학생들이 배정된 문항의 약 3/4을 꾸준히 수행하였음을 보여줍니다. 그러나 주차별 흐름을 살펴보면 학기 중반까지 안정적으로 유지되던 참여율이 11주차를 기점으로 뚜렷한 하락세를 나타낸다는 점이 주목됩니다.

주차	문항 수	참여 학생	참여율	문항 완료율	비고
3주	5	26명	78.8%	81.8%	연립방정식 기초 — 학기 초 적응 단계
4주	3	26명	78.8%	81.8%	문항 수 적음 — 기본행연산 중심
5주	6	27명	81.8%	83.8%	역행렬 도입 — 참여 안정세
6주	6	30명	90.9%	91.9%	전체 최고 참여율 — 행렬식 풀이 집중기
7주	7	28명	84.8%	84.8%	내적공간 첫 도입
9주	4	27명	81.8%	83.3%	중간고사 이후 재개 — 벡터공간 시작
10주	6	27명	81.8%	84.8%	직교화 — 참여 안정 유지
11주	11	25명	75.8%	75.2%	문항 수 급증(11개) — 하락 시작
12주	5	25명	75.8%	77.0%	선형변환 심화
13주	10	24명	72.7%	65.8%	참여율·완료율 격차 확대
14주	15	20명	60.6%	55.2%	전체 최저 — 고유값·대각화, 과제 부담 최고



[그림 2. 주차별 참여율과 문항 완료율]

6주차는 참여율 90.9%·완료율 91.9%로 전체 최고치를 기록한 반면, 14주차는 참여율 60.6%·완료율 55.2%로 전체 최저치를 기록하여 양 주차 간 참여율 격차가 30.3%p에 달합니다. 이러한 후반부 이탈 현상은 단순한 학습 의욕 저하보다는, 문항 수 증가(11주차 11문항, 14주차 15문항)와 고난도 개념(선형변환, 고유값)의 도입이 후반부 참여율 하락에 영향을 미친 요인 중 하나로 추정됩니다.

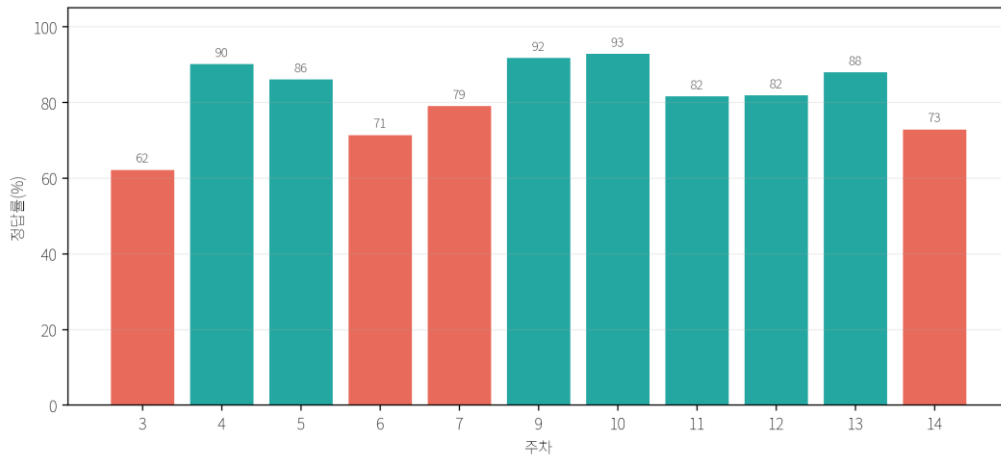
특히 13~14주차에서 참여율과 완료율 간의 격차가 벌어지는 현상(13주차: 참여율 72.7% vs 완료율 65.8%)은 주목할 만합니다. 이는 과제에 한 문항 이상 참여하였으나 배정된 전체 문항을 완료하지 못한 학생이 늘고 있음을 의미하며, 심화 개념을 다루는 후반 과제에서 학생들이 중도 이탈하거나 일부 문항을 건너뛰는 패턴이 증가하고 있음을 시사합니다.

해석 참여율은 한 문항이라도 제출한 학생의 비율이고, 문항 완료율은 배정된 전체 문항을 얼마나 수행했는지를 나타냅니다. 두 지표를 함께 보면 '과제에 접속했는가'와 '배정 문항을 끝까지 풀었는가'를 구분할 수 있습니다.

iii. 주차별 과제 수행 결과 (정답률 분석)

분석 기간의 제출은 총 1,928건이며, 이 중 1,559건이 정답으로 판정되어 전체 정답률은 80.9%였습니다. 이는 과제에 참여한 학생들이 전반적으로 높은 정답 성취를 보이고 있음을 의미하며, 6월 설문 결과에서 '과제 정답률 향상' 항목이 3.65점(전 항목 최고점)을 기록한 학생 인식과 부합하는 결과입니다.

주차	제출	정답	오답	정답률	분석 포인트
3주	135	84	51	62.2%	연립방정식 첫 도입 — 전체 최저 정답률
4주	81	73	8	90.1%	문항 수 최소(3문항) — 기본행연산 집중
5주	166	143	23	86.1%	역행렬 도입 후 안정화
6주	182	130	52	71.4%	가우스-조던 등 난도 높은 역행렬 — 오답 52건
7주	196	155	41	79.1%	내적공간 첫 도입 — 적응 부담 일부 반영
9주	110	101	9	91.8%	중간고사 후 재개 — 벡터공간 기초 문제
10주	168	156	12	92.9%	전체 최고 정답률 — 직교화 계산 안정
11주	273	223	50	81.7%	제출 건수 최다 — 선형변환 복합 문항 등장
12주	127	104	23	81.9%	선형변환 심화 — 평균 수준 유지
13주	217	191	26	88.0%	복합 개념이지만 정답률 양호
14주	273	199	74	72.9%	문항 최다(15문항), 고유값·대각화 — 오답 최다 74건



[그림 3. 주차별 제출 문항 정답률]

정답률 분포에서 주목할 패턴은 크게 두 가지입니다. 첫째, 일부 개념 도입 주차에서는 정답률이 상대적으로 낮게 나타났습니다. 특히 3주차 연립방정식과 6주차 가우스-조던 역행렬 관련 문항에서 이러한 경향이 확인되었습니다. 이는 학생들이 새 개념에 적응하는 데 시간이 필요하며, 해당 시점에 AI 튜터의 단계별 힌트나 개념 설명 기능이 보다 적극적으로 활용될 필요가 있음을 시사합니다.

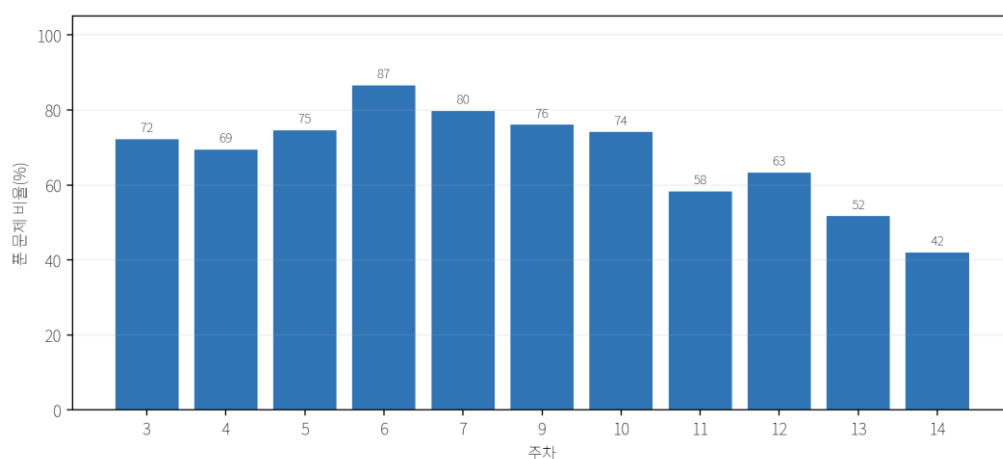
둘째, 10주차(92.9%)가 전체 최고 정답률을 기록하였는데, 이 시점은 직교화 계산이 중심인 주차로서 계산 절차가 정형화되어 있어 반복 연습의 효과가 극대화되는 유형입니다. 반면 14주차는 고유값·대각화 등 추상 개념과 복합 계산이 요구되며 문항 수도 최다(15문항)여서, 참여율이 60.6%로 가장 낮았으며, 정답률도 72.9%로 비교적 낮게 나타났습니다.

해석 정답률이 높아도 참여율이 낮을 수 있으므로, 과제 운영 평가는 정답률만이 아니라 참여율과 문항 완료율을 함께 확인해야 합니다.

iv. 과제 관리표 기반 주차별 수행 현황

과제 관리표의 36명을 기준으로 산출한 전체 푼 문제 비율은 63.4%입니다. LMS 로그 기반 완료율(74.9%)과의 차이는 분모 및 기록 방식의 차이에서 기인하므로 수치를 직접 비교하기보다 주차별 흐름을 확인하는 보조 지표로 활용합니다.

주차	배정	평균 푼 문제	1문항 이상	전 문항	수행률	비고
3주	5	3.61	26	26	72.2%	참여 학생 26명 모두 전 문항 완료
4주	3	2.08	25	25	69.4%	문항 수 적어 완료율 비교적 낮음
5주	6	4.47	27	26	74.5%	
6주	6	5.19	32	30	86.6%	전체 최고 수행률
7주	7	5.58	29	28	79.8%	
9주	4	3.04	29	25	76.0%	중간고사 후 재개 — 양호
10주	6	4.44	29	17	74.1%	전문항 완료 학생 감소 시작
11주	11	6.42	26	6	58.3%	전문항 완료자 6명으로 급감
12주	5	3.17	26	17	63.3%	
13주	10	5.17	22	12	51.7%	참여 학생 자체도 감소
14주	15	6.31	19	4	42.0%	전체 최저 — 전문항 완료자 4명뿐



[그림 4. 과제 관리표 기준 주차별 푼 문제 비율]

과제 관리표 데이터에서 특히 눈에 띄는 것은 '전 문항 완료 학생' 수의 급격한 감소 추이입니다. 6주차에는 30명이 모든 문항을 완료한 반면, 11주차에는 단 6명, 14주차에는 4명만이 배정된 전 문항을 완료하였습니다. 과제에 참여한 학생 수와 전 문항 완료 학생 수 간의 격차가 후반부로 갈수록 급격히 벌어지는 이 패턴은, 학생들이 과제에 일부만 참여하는 '선택적 제출' 경향이 강화되고 있음을 보여줍니다.

14주차의 평균 푼 문제 수는 6.31개로, 배정된 15문항 중 평균적으로 절반에도 미치지 못하는 수준입니다. 이는 단순히 학습 의욕의 문제가 아니라, 학기 말 기말고사 준비와 AI 튜터 과제 부담이 동시에 가중되는 구조적 시기적 요인이 복합적으로 작용한 결과로 해석하는 것이 타당합니다. 이러한 결과는 7월 리포트에서 확인된 과제량 부담 관련 자유의견과 일관된 방향성을 보입니다.

III. 결론

i. 분석 결과 요약 및 종합 인사이트

3개월(6·7·8월)에 걸친 분석 결과를 종합하면, AI 튜터 과제 시스템에서 참여 학생들이 전반적으로 양호한 과제 수행 결과를 보인 것으로 확인되었습니다. 전체 정답률 80.9%는 학생들이 AI 튜터 과제에서 전반적으로 양호한 수행 결과를 보였음을 나타내며, 설문에서 확인된 학습 효과에 대한 긍정적 인식과도 유사한 방향성을 보입니다. 다만 본 결과만으로 AI 튜터의 직접적인 학습 효과를 확정하기는 어렵습니다.

- ▶ [참여] 전체 11개 주차 문항 완료율 74.9%, 제출 정답률 80.9% — 참여 학생의 학습 성취 긍정적
- ▶ [추이] 6주차 참여율 90.9%(최고) → 14주차 60.6%(최저) — 30.3%p 이탈 격차 발생
- ▶ [취약] 3주차(62.2%)·6주차(71.4%)·14주차(72.9%) 정답률 상대적 저조 — 개념 도입 및 과제량 증가 시점 점검 필요
- ▶ [과부하] 14주차 15문항·전문항 완료자 4명 — 학기 말 과제 부담 구조적 문제 확인
- ▶ [연계] 7월 자유의견 부담 호소 → 8월 로그로 실증 — 설문·로그 교차 검증 완성

ii. 과제 운영 개선 제안

본 분석에서 확인된 주요 문제점을 바탕으로 다음과 같은 과제 운영 개선 방향을 제안합니다.

개선 방향	분석 근거	구체적 적용 방안
후반부 과제량 분산	14주차 15문항, 완료율 55.2%·수행률 42.0%	심화 과제를 13~14주차 2회로 나누어 각 7~8문항 수준으로 재편성
신개념 도입기 집중 지원	3주차(62.2%)·6주차(71.4%) 정답률 저조	가우스 소거, LU 분해 등 도입 주차에 단계별 힌트 강화 및 예시 문항 제공
참여 이탈 조기 감지	11~14주차 참여율·완료율 연속 하락	미제출 학생 자동 알림, 짧은 복습 문항 세트 제공, 중간 저장 기능 활성화
3지표 통합 관리	참여율·완료율·정답률이 주차별로 독립적 흐름을 보임	대시보드에 3개 지표를 동시에 표시하여 교강사의 즉각적 개입 지점 식별 지원

iii. 분석의 한계 및 향후 방향

본 분석은 이름을 기준으로 관리표와 LMS 로그를 연결하였으므로 동명이인 또는 표기 차이를 완전히 구분하기 어렵습니다. 관리표 36명 중 3명이 LMS 로그와 매칭되지 않아, 해당 학생들의 실제 과제 수행 기록이 분석에서 제외된 한계가 있습니다. 또한 제출 여부만으로는 실제 풀이 시간, 힌트 사용 횟수, 재시도 과정 등 세부 학습 행동을 파악하기 어렵습니다.

향후에는 익명화된 고유 학생 ID를 활용하고, 풀이 시간·힌트 사용·재시도 횟수·오답 유형을 체계적으로 수집함으로써 학생별 학습 경향 분석의 정밀도를 높일 필요가 있습니다. 아울러 8월 리포트에서 확인된 후반부 이탈 패턴을 다음 학기 운영에 반영하여, 과제량 분산 조정 전·후의 효과를 비교하는 준실험적 분석을 수행하는 것도 의미 있는 후속 연구 방향입니다.
