교육부 요청 특별시교육청 지정
AI·디지털 기반 교육자료 활용
교수·학습 혁신 연구학교 보고서(1/1)

2026. 3. 1. ~ 2027. 2. 28.

하이터치-하이테크(HTHT) 수업 네비게이터를 통한 학생 주도성 기르기

2026. 11. 12.(목)

강진중앙초등학교
Gangjin Jungang Elementary School

교육부 요청 특별시교육청 지정
AI·디지털 기반 교육자료 활용
교수·학습 혁신 연구학교 보고서(1/1)

2026. 3. 1. ~ 2027. 2. 28.

하이터치-하이테크(HTHT)
수업 네비게이터를 통한
학생 주도성 기르기

2026. 11. 15. (금)

강진중앙초등학교

전라광주통합특별시 강진군 강진읍 중앙로 74

☏ 교무실 : (061) 434-6092

홈페이지 https://gjjung.jge.es.kr

교육부 요청 특별시교육청 지정
AI·디지털 기반 교육자료 활용
교수·학습 혁신 연구학교 보고서(1/1)

2026. 3. 1. ~ 2027. 2. 28.

하이터치-하이테크(HTHT)
수업 네비게이터를 통한
학생 주도성 기르기

2026. 11. 15.(금)

강진중앙초등학교

〈 연 구 요 약 〉

하이터치-하이테크(HTHT) 수업 네비게이터를 통한 학생 주도성 기르기

본 연구는 교사의 전문적 판단과 정서적 지원인 하이터치(High Touch)와 AI·디지털 기술인 하이테크(High Tech)를 결합한 수업 설계·실행 체계를 구축하고, 운영 과정에서 나타난 학생 주도성, 학생 AI 리터러시 및 교사의 AI·디지털 교육 역량의 변화를 살펴보는 데 목적이 있다. 강진중앙초등학교 전교생 570명과 교원 46명을 포함한 교육공동체를 대상으로 연구학교를 운영하였으며, 본 보고서는 2026년 3월부터 10월까지 수집한 자료를 분석하였다.

연구 과제는 첫째, 하이터치-하이테크 학습 환경 및 지원 체계 조성, 둘째, 수업안 작성 지원 플랫폼 HTHT 수업 네비게이터(이하 네비게이터) 구축 및 운영, 셋째, 네비게이터 연계 학생 주도성 키움 수업 실천으로 설정하였다. 현장 교사가 자체 개발한 네비게이터는 교육과정과 학급 실태에 기반한 수업안 초안 생성, 교사의 검토·수정, 수업안 저장·공유, 학생 성찰 및 교사 피드백을 연결하도록 설계하였다. 수업에는 진단(Needs)-목표(Aim)-실행(Venture)-성찰(Introspect)의 HTHT NAVI 모형을 적용하여 학생의 의도성·자기조절·자기성찰을 구체적인 활동과 발문에 반영하였다. 운영 결과는 사전·사후 검사, 플랫폼 활용 기록, 교사 의견 및 외부 전문가 검토를 종합하여 분석하였다.

연구 결과, 교사 31명이 네비게이터를 활용하여 수업안 86건과 보완안 13건을 공유하였으며, 수업안의 95.3%에 학생 주도성 요소가 반영되었다. 교사들은 수업 초안 구성과 공식 서식 내보내기가 수업 준비 부담을 줄이는 데 도움이 된다고 인식하였다. 학생 주도성 검사의 잠정 연결 표본 분석에서는 3~4학년 79명의 평균이 3.83점에서 3.94점으로, 5~6학년 104명의 평균이 3.69점에서 3.75점으로 상승하였으나, 두 학년군 모두 통계적으로 유의하지 않았다. 학생 AI 리터러시는 260명의 평균이 3.63점에서 3.78점으로 유의하게 상승하였으며($p<.001$), 특히 AI 정보의 오류 가능성에 대한 인식에서 긍정적 변화가 나타났다. 교사 14명의 AI·디지털 교육 역량은 3.47점에서 3.85점으로 상승하였으나 통계적으로 유의하지 않았다($p=.064$). 또한 활용이 공개수업 시기와 일부 학급에 집중되어 일상 수업에서의 지속 활용과 성찰의 환류를 강화할 필요가 확인되었다.

본 연구는 AI가 제안한 초안을 교사가 전문적으로 수정하고, 학생의 선택·실행·성찰과 동료 교사의 공유·피드백으로 연결하는 학교 단위 수업 개선 구조의 가능성과 보완 조건을 제시하였다. 다만 비교 집단이 없는 단일 학교 연구이며 자기보고식 검사에 근거하므로 관찰된 변화를 네비게이터의 독립적 효과로 단정할 수 없다. 향후 학생의 실제 선택과 전략 수정, 성찰의 다음 차시 반영을 수행 자료로 확인하고, 교사의 지속 활용과 공동 연구를 지원하는 운영 체계를 마련할 필요가 있다.

* 주제어: 하이터치-하이테크, HTHT 수업 네비게이터, 학생 주도성, AI 리터러시, 수업 설계

목차

Ⅰ. 연구 개요 ····· 1
1. 연구의 필요성 및 목적 ····· 1
2. 연구 문제 ····· 2
3. 용어 정의 ····· 2
4. 연구의 범위 및 제한점 ····· 3

Ⅱ. 연구 기반 ····· 4
1. 이론적 배경 ····· 4
2. 선행 연구 분석 및 시사점 ····· 4
3. 본교 실태 분석 ····· 6

Ⅲ. 연구 과제 설정 ····· 7

Ⅳ. 연구 설계 ····· 8
1. 연구 대상 및 기간 ····· 8
2. 연구 절차 및 추진 일정 ····· 8
3. 연구 조직 ····· 8
4. 연구 검증 설계 ····· 9
5. 외부 전문가 검토(서면 컨설팅) 설계 ····· 11

Ⅴ. 연구 과제 실행 ····· 14
과제 1. 하이터치-하이테크 학습 환경 및 지원 체계 조성 ····· 14
과제 2. 집단지성 기반 HTHT 수업 네비게이터 구축 및 운영 ····· 15
과제 3. 수업 네비게이터 연계 학생 주도성 키움 수업 실천 ····· 22

Ⅵ. 연구 결과 및 분석 ····· 26
1. 검증 내용 및 방법 ····· 26
2. 과제별 운영 결과 ····· 26
3. 사전·사후 검사 결과 ····· 34
4. 질적 분석 결과 ····· 41

Ⅶ. 결론 및 제언 ····· 43
1. 결론 ····· 43
2. 제언 및 향후 과제 ····· 44
3. 연구 성과의 일반화 및 확산 방안 ····· 45

참고 문헌 ····· 46

표 목차

〈표 1〉 AI 활용 수업 설계 지원 관련 학술 선행연구 ····· 5
〈표 2〉 교원 실태·요구 분석 주요 결과 요약 ····· 6
〈표 3〉 사전 검사 실시 현황 ····· 6
〈표 4〉 연구 문제와 연구 과제의 연계 ····· 7
〈표 5〉 연구 과제별 기대하는 변화(학생·교사·학교) ····· 7
〈표 6〉 단계별 추진 일정 대비 실적 ····· 8
〈표 7〉 연구학교 운영 조직 및 역할 ····· 9
〈표 8〉 연구 검증 내용 및 방법 ····· 10
〈표 9〉 본교 학생 주도성 검사 문항 구성 ····· 11
〈표 10〉 외부 전문가 컨설팅 위원 구성 ····· 12
〈표 11〉 외부 전문가 컨설팅 절차 ····· 12
〈표 12〉 전문가 컨설팅 설문(서식 1)의 평가 영역 ····· 13
〈표 13〉 과제 1 실행 계획 개요 대비 실적 ····· 14
〈표 14〉 교육공동체 역량 강화 연수 운영(계획 대비 실적) ····· 15
〈표 15〉 과제 2 실행 계획 개요 대비 실적 ····· 16
〈표 16〉 HTHT 수업 네비게이터 개발 경과(2026. 6.~10.) ····· 17
〈표 17〉 시스템 구성 요소 ····· 18
〈표 18〉 HTHT 수업 네비게이터 핵심 기능 ····· 19
〈표 19〉 생성형 인공지능 활용 기능과 안전장치 ····· 19
〈표 20〉 수업안 서식 체계 ····· 20
〈표 21〉 수업 단계별 학생 주도성 반영 예시 ····· 20
〈표 22〉 협의회·사용성 평가 개선 요구와 반영 결과 ····· 21
〈표 23〉 과제 3 실행 계획 개요 대비 실적 ····· 22
〈표 24〉 HTHT NAVI 수업 모형 단계별 활동·주도성·교사 역할 ····· 23
〈표 25〉 운영 시스템-학생 주도성 논리모형 ····· 23
〈표 26〉 네비게이터 연계 수업 실천 현황(2026. 10. 26. 기준) ····· 24
〈표 28〉 대표 수업 사례(예시) – 3학년 도덕「너와 나의 공감」 ····· 25
〈표 29〉 과제 1 운영 결과 요약 ····· 26
〈표 30〉 HTHT 수업 네비게이터 활용 지표(KPI, 조사 기준일 2026. 10. 26.) ····· 27
〈표 31〉 네비게이터 사용성 평가 결과(5점 척도) ····· 29
〈표 32〉 외부 전문가 척도 평가 결과(5점 척도, n=5) ····· 31
〈표 33〉 활용 추천 여부 ····· 31
〈표 34〉 외부 전문가 개선 요구와 반영 결과 ····· 33
〈표 35〉 학생 주도성 검사 전체 응답 기술통계 (5점 척도) ····· 34
〈표 36〉 학생 주도성 사전·사후 대응표본 분석 결과 (학년군 및 학년별) ····· 34
〈표 37〉 학생 주도성 사전·사후 응답 분포의 변화 ····· 35
〈표 38〉 학생 주도성 하위영역별 사전·사후 평균 비교 ····· 35
〈표 43〉 학생 AI 리터러시 주요 상승 및 정체 문항 비교 (n=260) ····· 37
〈표 44〉 AI·디지털 활용 수업에 대한 학생 만족도 (사후, n=260) ····· 37
〈표 45〉 AI·디지털 활용 수업에 대한 학생 자유 응답 분석 ····· 38
〈표 46〉 교사 AI·디지털 교육 역량 사전·사후 비교 (KERIS 21문항, n=14) ····· 39
〈표 47〉 연구학교 운영 성과 및 만족도에 대한 교사 인식 (사후, n=14) ····· 40
〈표 48〉 AI·디지털 활용 수업에 대한 교사 자유 응답 요약 ····· 40
〈표 49〉 수업 설계 네비게이터 활용에 대한 교사 의견 및 관련 성과 ····· 41

그림 목차

[그림 1] HTHT 수업 네비게이터 첫 화면(https://gjj-htht.kr, 2026. 10. 25.) ····· 16
[그림 2] 수업 설계 화면 – 3단계 진행 표시와 수업 정보 입력 ····· 18
[그림 3] 수업 자료실 – 교과·학년·공개수업 제출 필터와 활용순 정렬 화면 ····· 21
[그림 4] NAVI 허브의 연구학교 운영 현황 대시보드(2026. 10. 25. 캡처) ····· 24
[그림 5] 학생 주도성 검사 메뉴 – 학년군별 검사지(20·22문항) 선택 ····· 25
[그림 6] 월별 수업안 등록 추이(NAVI 4단계 수업안 포함, 2026. 10. 26. 기준) ····· 27
[그림 7] 과목별 등록 자료 분포(수업안·보완안, 2026. 10. 26. 기준) ····· 28
[그림 8] 네비게이터 사용성 평가 변화(7월 → 10월) ····· 29
[그림 9] 수업안에 설계된 학생 주도성 요소 분포(2026. 10. 26. 기준, 중복 포함) ····· 30
[그림 10] 외부 전문가 컨설팅 영역별 평균(5점 척도, n=5) ····· 32
[그림 13] KERIS 효과성 검사 사전·사후 비교 – 교사 AI·디지털 교육 역량(좌), 학생 AI 리터러시(우) 39

부록 목차

부록 1. 선행 연구학교 운영 성과 및 시사점 분석 ····· 48
부록 2. 본교 교원 실태 및 요구 분석 결과 ····· 49
부록 3. HTHT 수업 네비게이터 개발 이력 ····· 50
부록 4. 연구학교 협의회 운영 결과 요약 ····· 51
부록 5. 검사 도구 및 설문지 ····· 52
부록 6. 외부 전문가 컨설팅 문항별 결과 ····· 56

부록 표

〈부록표 1〉 2025학년도 AI·디지털 관련 연구학교 11개교 운영 성과 및 시사점 ····· 48
〈부록표 2〉 교원 AI·디지털 도구 활용 경험(복수 응답) ····· 49
〈부록표 3〉 디지털 기반 교수·학습 역량 자가 진단 ····· 49
〈부록표 4〉 연구학교 참여 인식 및 희망 역할 ····· 49
〈부록표 5〉 연구학교 운영에 따른 애로사항 및 요구 ····· 49
〈부록표 6〉 월별 주요 개발 이력 ····· 50
〈부록표 7〉 교육과정 데이터 구축 현황 ····· 51
〈부록표 8〉 협의회 운영 결과 요약 ····· 51
〈부록표 9〉 학생 주도성 검사 문항(5~6학년용 22문항, 5점 척도) ····· 52
〈부록표 10〉 학생 주도성 검사 문항(3~4학년용 20문항, 5점 척도) ····· 53
〈부록표 11〉 학생 주도성 문항별 사전·사후 평균(3~4학년, 잠정 연결 표본 n=79) ····· 54
〈부록표 12〉 학생 주도성 문항별 사전·사후 평균(5~6학년, 잠정 연결 표본 n=104) ···· 54
〈부록표 13〉 전문가 컨설팅 설문 문항별 점수(5점 척도) ····· 56
〈부록표 14〉 위원별 영역 의견 요약(잘된 점 / 보완이 필요한 점) ····· 57

Ⅰ. 연구 개요

1. 연구의 필요성 및 목적

인공지능 기술의 발달과 2022 개정 교육과정은 디지털 기술을 활용한 개별 맞춤형 학습과 교사의 전문적 지원을 함께 요구한다. 2022 개정 교육과정(교육부, 2022)은 스스로 목표를 세우고 학습을 조절하며 성찰하는 학생 주도성(student agency)을 핵심 지향점으로 제시하였고, 교육부(2024)는 '교사가 이끄는 교실혁명'을 통해 디지털 기반 교육혁신과 교원 역량 강화를 강조하였다.

학생 주도성은 학생이 수업 안에서 목표를 세우고(의도성), 방법과 도구를 선택·조절하며(자기조절), 결과를 돌아보는(자기성찰) 경험을 반복할 때 길러진다. 본교는 2025학년도 연구학교(「아하!-AIDT 활용을 통한 학습자 주도성 기르기」)에서 AI 디지털교과서의 자동 진단만으로는 이러한 성찰적 경험을 이끌기 어렵고, 학습 데이터에 교사의 전문적 해석과 정서적 지원(하이터치)이 결합될 때 학생의 학습 의지가 지속됨을 확인하였다. 또한 주도성 요소를 매 차시 의도적으로 배치하는 수업 설계가 교사 개인의 역량과 시간에 좌우되어, 학급마다 학생이 경험하는 주도성의 기회에 차이가 생기는 한계도 드러났다.

이에 본 연구는 하이터치(High Touch)와 하이테크(High Tech)가 상호 보완적으로 작동하는 수업을 어느 교사나 설계·실행·성찰할 수 있도록 학교 자체 플랫폼인 집단지성 기반 「HTHT 수업 네비게이터」(이하 '네비게이터')를 구축·운영하였다. 네비게이터는 교사가 학년·교과·학급 실태를 입력하면 하이테크 도구와 하이터치 발문이 균형을 이루고 학생 주도성 요소가 명시된 수업안 초안을 제안하며, 수업 후 학생 성찰과 교사의 마이크로 피드백을 누적하여 다음 수업에 환류한다. 네비게이터는 그 자체가 목적이 아니라, 주도성 요소가 설계된 수업을 학교 전체의 일상적 실천으로 만들기 위한 수단이다.

생성형 인공지능과 일상 언어 기반 개발(바이브 코딩)이 확산되면서 도구를 만드는 일 자체는 보편화되고 있다. 따라서 본 연구학교의 차별적 가치는 ① 현장 교사가 만든 도구가 전교원의 지속적 수업 실천으로 안착하는 과정, ② 그 과정에서 축적되는 실사용·피드백 데이터, ③ 학생 주도성과 함께 성장하는 교사 주도성에 두었다. 교사가 자신의 수업안과 실행 기록을 쌓아 가는 개인별 수업 아카이빙은 한 차시로 끝나던 수업을 학교 전체의 수업 자산으로 바꾸는 장치이다.

본 연구의 목적은 네비게이터를 통해 학생 주도성을 기르는 데 있으며, 구체적인 목적은 다음과 같다.

- 첫째, 학생 주도성 함양을 지향하는 하이터치-하이테크 학습 환경 및 지원 체계를 구축한다.
- 둘째, 집단지성 기반 네비게이터를 구축·운영하여 주도성 요소가 설계된 HTHT 수업을 전교원이 일상적으로 실천하는 구조를 마련한다.
- 셋째, 네비게이터를 연계한 수업 운영 과정에서 학생의 주도성과 AI 리터러시, 교사의 AI·디지털 교육 역량에 나타난 변화를 분석한다.

2. 연구 문제

연구의 목적을 달성하기 위하여 설정한 연구 문제는 다음과 같다.

- 첫째, 학생 주도성 함양을 목적으로 하는 하이터치-하이테크 학습 환경 모델은 무엇인가?
- 둘째, 교사의 실행연구와 집단지성에 기반한 네비게이터의 구축 및 적용 방안은 무엇인가?
- 셋째, 네비게이터를 활용한 수업 실천이 학생의 주도성과 AI 리터러시, 교사의 AI·디지털 교육 역량에 어떤 변화를 가져오는가?

3. 용어 정의

가. 하이터치-하이테크(High Touch, High Tech; HTHT)

AI 기반 맞춤형 학습(하이테크)과 교사의 인간적 연결을 통한 고차원적 역량 교육(하이터치)이 결합된 교육 패러다임이다(Education Commission, 2020; 정제영 외, 2021). 본 연구에서는 이를 수업 설계의 원리로 삼아, 교사가 AI·디지털 도구와 데이터(하이테크)로 학생의 출발점과 학습 과정을 파악하고 데이터 해석·발문·코칭·정서적 지지(하이터치)로 학습을 이끄는 수업을 ‘HTHT 수업’이라 부른다. 두 요소의 균형은 매 차시 설계에서 점검하며, 전 교원이 HTHT 수업을 설계·공유·개선하는 과정은 설계기반연구(DBR) 방식의 실행연구로 운영하였다(Ⅳ-4 참조).

나. HTHT 수업 네비게이터(이하 ‘네비게이터’)

본교가 바이브 코딩 방식으로 자체 개발한 교원용 AI 기반 수업 설계·공유·아카이빙 웹 플랫폼(https://gjj-htht.kr)이다. 교사가 학년·교과·단원·성취기준과 학급 실태를 입력하면 생성형 인공지능이 하이테크 도구와 하이터치 발문이 균형을 이루고 학생 주도성 요소가 명시된 수업안 초안을 제안한다. 교사는 초안을 검토·수정하여 개인 아카이브에 저장하거나 자료실에 공유하고 공식 서식(DOCX·HWPX·인쇄)으로 내보내며, 수업 후 학생 성찰(QR)과 마이크로 피드백을 누적하여 다음 수업에 환류한다. 본문에서는 ‘네비게이터’로 줄여 쓴다.

다. 마이크로 피드백(Micro-Feedback)

수업 직후 교사의 인지적 부담을 최소화하여 짧고 직관적으로 남기는 평가이다. 별점(1~5), 한 줄 평, 관점 태그(하이터치·하이테크·주도성·평가·교육과정)와 ‘내 아카이브로 복사(활용했음)’ 표시로 구성되며, 누적된 피드백은 추천 순위 보정과 수업안 개선의 근거가 된다.

라. 바이브 코딩(Vibe Coding)

프로그래밍 언어 대신 자연어로 생성형 인공지능과 소통하며 소프트웨어를 만드는 방법이다. 본 연구에서는 코딩 전문 지식이 없는 현장 교사가 학교 실정에 맞는 플랫폼을 직접 설계·구축하고 개선하는 과정을 뜻한다.

마. 학생 주도성(Student Agency)

학생이 자신의 학습 특성과 수준을 바탕으로 학습 목표를 스스로 설정하고 맞춤형 경로를 탐색하며, 성찰을 통해 학습 과정을 평가하는 전이 가능한 역량이다(교육부, 2022). 본 연구에서는 이를 의도성(Intentionality), 자기조절(Self-regulation), 자기성찰(Self-reflection)의 세

요소로 구조화하고 개인 차원과 공동체 차원(학급·모둠의 공동 목표에 대한 주도성)으로 나누어 측정하였으며, 수업에서는 매 차시 한 요소에 초점을 두어 수업안에 명시하였다. 연구 주제명과 지정 계획서의 '학습자 주도성'과 같은 개념이며, 본문에서는 '학생 주도성'으로 통일한다.

바. HTHT NAVI 수업 모형

네비게이터를 활용한 본교의 수업 모형으로, 진단(N: Needs)-목표(A: Aim)-실행(V: Venture)-성찰(I: Introspect)의 네 단계가 학생 주도성 요소 및 교사의 하이터치 역할과 정렬된다. 교과·차시의 성격에 따라 네 단계를 한 차시에 모두 두거나 단원 수준에 나누어 배치할 수 있는 '설계 틀'로 운영하였다.

4. 연구의 범위 및 제한점

가. 연구의 범위

- 전교생(1~6학년)을 대상으로 교과와 창의적 체험활동 등 교육과정 전반에 HTHT 환경을 적용하되, 학년군별 발달 수준에 맞추어 단계적으로 운영하였다.
- 디지털 역량 준비기인 1~2학년은 하이테크를 최소화한 놀이·조작·구체물 중심의 경량 모드와 디지털 소양 함양에 중점을 두었다.
- 학생 맞춤교육 도입기인 3~4학년은 AI 디지털교과서(AIDT)와 디지털 기반 교육자료를, 정착기인 5~6학년은 AI 코스웨어와 디지털 기반 교육자료를 중심으로 활용하였다.
- 플랫폼은 특정 에듀테크에 종속되지 않도록 본교에 등록된 에듀테크 목록 안에서 추천하고, 교사가 교실 상황에 맞춰 도구를 선택·조립하도록 하였다.

나. 연구의 제한점

- 일시적 통신 장애, 구성원 간 디지털 역량 편차, 교사가 직접 구축한 플랫폼의 기술적 한계, 생성형 인공지능의 정보 오류 가능성이 있다. 이러한 한계는 교사의 비판적 수용과 정서적 개입(하이터치)이 필요하다는 실천적 근거로 삼았다.
- 본 보고서는 2026년 10월까지의 운영 자료를 분석한 단일 집단 사전·사후 연구이다. 비교 집단이 없고 연수·코스웨어·공개수업 등이 함께 운영되어, 관찰된 변화를 네비게이터의 독립적인 효과로 해석하기 어렵다.
- 1~2학년은 HTHT 수업(경량 모드)을 운영하였으나 자기보고식 문항에 응답하기 어려운 발달 단계이고 KERIS 효과성 검사도 3학년 이상이 대상이어서 정량 검증에서 제외하였다. 따라서 1~2학년은 운영 실적만 제시하며, 학생 변화에 대한 결론은 3~6학년에 한정된다.
- 학생·교사 검사는 자기보고식 자료이므로 실제 수행 능력과 구분하여 해석한다. 학생 주도성 검사의 응답 연결, 학년군별 문항 차이 및 일부 학급에 집중된 활용 기록도 결과 해석의 제한점이다.

Ⅱ. 연구 기반

1. 이론적 배경

가. 하이터치-하이테크(High Touch-High Tech)

하이터치-하이테크는 첨단 기술이 발전할수록 인간적 감성과의 균형이 중요하다는 개념(Naisbitt, 1982)에서 비롯되었다. 하이테크는 AI·디지털 기반으로 학생 수준을 진단하고 맞춤형 콘텐츠를 제공하는 기술적 지원이고, 하이터치는 교사가 데이터를 해석하고 정서적 피드백을 제공하며 학습을 촉진하는 인간 중심의 교수 행위이다(정제영 외, 2021). 두 요소가 상호 보완적으로 결합될 때 학생의 자기주도적 성장을 돕는 교육 기반이 마련된다.

나. 학생 주도성

학생 주도성은 교육적 경험을 통해 발달하는 학습 역량이다. 본 연구는 Bandura(2001)의 주도성 관점을 참고하고, 차조일 외(2022)가 재개념화한 의도성·자기조절·자기성찰의 세 요소와 개인·공동체의 두 수준을 수업 설계와 검사 구성에 적용하였다. 학생이 목표·방법·평가에 참여하는 장치를 수업 안에 명시하고, 교사는 이를 돕는 안내자 역할을 하도록 하였다(이상은, 2022).

다. 하이터치-하이테크와 학생 주도성의 구조적 결합

AI·디지털 기반 교육자료는 학생이 주도성의 세 요소를 수업에서 구체적으로 경험하게 하는 매개체이다. 고호경·안서현(2025)은 이 자료가 학습자의 수준과 흥미를 반영하고 교사가 적절한 피드백을 제공할 때 자기주도적 성장이 촉진된다고 보았다. 본 연구는 이러한 이론을 현장 맥락에 맞게 재구성하여 「HTHT NAVI 수업 모형」으로 구체화하였다.

라. 설계기반연구(DBR)와 마이크로 피드백

본 연구는 하이터치-하이테크 구조를 교실에 안착시키기 위해 설계기반연구(DBR)를 차용하였다. DBR은 실제 교육 맥락에서 설계·적용·분석·재설계를 반복하며 해결 방안과 설계 원리를 정교화하는 연구 접근이다(Wang & Hannafin, 2005). 네비게이터는 6월 초 최초 배포 이후 10월까지 협의회·사용성 평가·교사 피드백을 반영하여 290여 회 수정·보완(커밋)되었으며, 수업 직후 짧은 데이터를 수집하는 마이크로 피드백(Hattie & Timperley, 2007)으로 설계-적용-환류의 주기를 짧게 유지하였다.

2. 선행 연구 분석 및 시사점

연구 방향을 구체화하기 위해 2025학년도 AI·디지털 및 에듀테크 관련 선행 연구학교 11개교의 운영 보고서(부록 1)와 AI 활용 수업 설계 지원 관련 학술 연구를 분석하였다.

가. AI 코스웨어 기반 개별화 학습의 성과와 한계

선행 연구(인천장도초, 2025; 노형초, 2025 등)에 따르면 AI 시스템은 학생 수준 진단과 기초학력 보장에 효과적이었다. 그러나 AI의 즉각적 보상에 노출된 저학년은 오히려 도전 의지가 낮아지고, 고학년은 추상적 개념 형성에 교사의 비계(Scaffolding)가 필요하였다(청주내곡초, 2025). 학생 주도성을 기르려면 기계적 진단(하이테크)에 교사의 정서적 지지와 촉진(하이터치)이 정교하게 결합되어야 한다.

나. 교수·학습 모형의 경직성과 실천적 유연성 요구

획일화된 교수·학습 모형은 교사에게 특정 형식을 강제하여 교실 맥락에 대한 유연성을 떨어뜨리고 업무 부담을 키웠다. 반면 현곡초·신월초·원촌초(2025)의 사례는 교사에게 상황에 맞게 도구와 전략을 선택·조립할 자율성을 줄 때 실질적인 수업 개선이 일어남을 보여 준다.

다. 학술 선행연구 분석

〈표 1〉 AI 활용 수업 설계 지원 관련 학술 선행연구

선행연구	핵심 내용	본 연구에의 시사점
강신천 · 허희옥(2023), 생성형 AI 기반 교수설계 지원 플랫폼 개발 및 시범 적용	성취기준 · 목표 · 도입/전개/정리 · 평가문항 설계를 인공지능이 지원하는 플랫폼 개발 · 시범 적용	본교 네비게이터와 목적 · 구조가 유사 – 플랫폼 개발과 시범 적용의 검증 절차 준거
박희경 · 박정우(2024), AI와의 협업을 통한 초등예비교사의 물리 수업지도안 작성	인공지능으로 지도안을 재작성하는 협업 수준(하 · 중 · 상)과 비판적 수용 양상 분석	AI 초안에 대한 교사의 비판적 수용 · 정서적 개입(하이터치)의 중요성 근거
정승화 · 박혜진(2025), 교수체제설계에 기초한 생성형 AI 활용 교육 프로그램 개발	체계적 절차(ADDIE)로 생성형 AI 활용 프로그램을 개발 · 운영하고 만족도 검증	설계기반 개발연구의 절차 · 검증 서술 모델

라. 시사점 및 본 연구의 방향

- 형식 모형을 벗어난 유연한 플랫폼: 지도안 양식에 얽매이지 않고 학급 특성에 맞는 하이테크 도구와 하이터치 전략을 추천받되, 결과물은 학교 결재 체계에 맞는 공식 서식(약식·일반·상세 수업안, HWPX·DOCX)으로 내보낼 수 있어야 한다.
- 마이크로 피드백 기반 순환적 실행연구: 수업 직후의 가벼운 피드백으로 교사 부담을 줄이고, 실사용 데이터가 추천과 개선에 반영되는 집단지성 구조를 만든다.
- 바이브 코딩을 통한 현장 주도성 확보: 교사가 학교 맥락에 맞게 플랫폼을 직접 설계·개선하되, 역할 분담·운영 비용·인수인계 체계를 함께 마련한다.

3. 본교 실태 분석

가. 본교 교원 실태 및 요구 분석(2026. 3.)

실행 주체인 교원의 실태와 요구를 파악하기 위해 2026년 3월 16일부터 20일까지 온라인 설문을 실시하였으며, 교원 37명 중 28명(약 76%)이 응답하였다(세부 결과는 부록 2).

〈표 2〉 교원 실태·요구 분석 주요 결과 요약

영역	주요 결과	연구 설계에의 반영
AI · 디지털 도구 활용 경험	패들렛 등 협업 도구 75.0%, 하이클래스 67.9%, 생성형 AI 60.7% 활용 경험 / 디지털교과서 35.7%, 교육용 로봇 28.6%로 편차 존재	교사가 이미 쓰는 도구를 추천 후보에 반영(학교 에듀테크 목록 기반 추천)
디지털 기반 교수·학습 역량	AI · 에듀테크 활용 수업 설계 '높음 이상' 21.4% / 학생 데이터 기반 학습 분석 '낮음 이하' 28.6%	설계 초안 자동 생성과 데이터 해석(하이터치) 연수 병행
연구학교 참여 인식	적극 참여 10.7%, 상황에 따라 가능 57.1% – 업무 과중 우려	전교원 필수 과업 최소화, 자발적 활용 구조(빠른 설계 · 마이크로 피드백)
애로사항 · 요구	업무 증가 50.0%, 공개수업 부담 42.9% / 디지털 도구 지원 67.9%, 수업 자료 지원 46.4%	수업안 · 공개수업안 작성 부담을 플랫폼이 대신 덜어 주는 방향으로 기능 우선순위 설정

나. 사전 검사 실시 현황

학생 AI 리터러시와 교사 AI·디지털 교육 역량은 KERIS의 연구학교 효과성 검증 사전 검사(2026. 4. 7.~4. 24., 온라인)로, 학생 주도성은 본교가 개발한 검사(3~4학년 20문항, 5~6학년 22문항)를 MS Forms로 측정하였다(Ⅳ-4). 실시 현황은 〈표 3〉과 같으며, 결과는 Ⅵ-3에서 사후 검사와 함께 제시한다.

〈표 3〉 사전 검사 실시 현황

검사	대상	실시 기간	방법	응답(회수율)
학생 AI 리터러시 진단(KERIS, 25문항)	3~6학년 학생	2026. 4. 7.~4. 24.	KERIS 온라인 설문(초등용)	사전 · 사후 연결 260명(17학급)
교사 AI · 디지털 교육 역량 진단(KERIS, 21문항)	담임 · 교과전담 교사	2026. 4. 7.~4. 24.	KERIS 온라인 설문	사전 · 사후 연결 14명
학생 주도성 검사(본교, 20 · 22문항)	3~6학년 학생	2026. 4. 14.~4. 16.	MS Forms(학년군별 양식), 학년 · 반 · 번호 기재(이름 미수집)	309건(3~4학년 174, 5~6학년 135)

※ KERIS 검사는 KERIS 제공 사전·사후 연결 원자료 기준 인원이고, 본교 학생 주도성 검사는 사전 응답 건수로 고유 학생 수와 같지 않다.

학생 주도성 사전 검사의 전체 응답 평균은 3~4학년 3.73, 5~6학년 3.69로 5점 척도의 '보통'과 '그렇다' 사이였다. 사전·사후가 연결된 학생 기준으로는 두 학년군 모두 6개 하위영역 중 공동체 의도성(3~4학년 3.59, 5~6학년 3.49)이 가장 낮았고, 문항별로는 3~4학년 '올해 우리 반이 함께 이루고 싶은 목표를 알고 있다'(3.39)와 5~6학년 '유혹이나 게으름을 이겨낸다'(3.29)가 가장 낮았다. 공동의 목표를 자기 언어로 인식하고 실행을 스스로 조절하는 경험이 부족한 상태에서 출발한 것이다.

KERIS 사전 검사에서 학생 AI 리터러시(260명)는 평균 3.63이었고 5개 영역 중 기초 이해(3.54)와 AI 설계(3.58)가 낮았다. 교사 AI·디지털 교육 역량(14명)은 평균 3.47로, 7개 역량 중 전문성 개발(3.38)과 AI·디지털 교육 이해·수업 실행(각 3.43)이 낮았다.

Ⅲ. 연구 과제 설정

연구의 필요성과 목적, 이론적 배경, 선행 연구와 본교 실태 분석을 토대로 다음과 같이 연구 과제를 설정하였다.

연구 주제: 하이터치-하이테크(HTHT) 수업 네비게이터를 통한 학습자 주도성 기르기

〈표 4〉 연구 문제와 연구 과제의 연계

연구 문제	연구 과제	세부 실천 과제
① 학생 주도성 함양을 위한 HTHT 학습 환경 모델은 무엇인가?	과제 1. 하이터치-하이테크 학습 환경 및 지원 체계 조성	가. AI · 디지털 학습 환경 최적화 및 안정적 운영 체계 구축 나. 전문적학습공동체 중심 HTHT 교수 · 학습 역량 강화
② 교사의 실행연구와 집단지성에 기반한 네비게이터의 구축 · 적용 방안은 무엇인가?	과제 2. 집단지성 기반 HTHT 수업 네비게이터 구축 및 운영	가. 바이브 코딩 기반 HTHT 수업 설계 플랫폼 구축 나. 마이크로 피드백 · 아카이빙을 통한 수업 전략 공유 및 고도화
③ 네비게이터 연계 수업 실천은 학생 · 교사에게 어떤 변화를 가져오는가?	과제 3. 수업 네비게이터 연계 학생 주도성 키움 수업 실천	가. HTHT NAVI 수업 모형 구안 나. NAVI 모형 연계 하이터치-하이테크 수업 실천 다. 데이터 기반 학생 자기 성찰 및 맞춤형 코칭

〈표 5〉 연구 과제별 기대하는 변화(학생·교사·학교)

구분	학생	교사	학교
지향점	목표를 스스로 설정하고 성찰하는 주도적 학습자	데이터 기반의 정서적 조력자 및 수업 큐레이터	유연하고 역동적인 디지털 교육혁신 플랫폼을 가진 학습조직

Ⅳ. 연구 설계

1. 연구 대상 및 기간

- 대상: 강진중앙초등학교 전교생(32학급, 2026. 3. 기준 570명) 및 교원 46명(담임 32, 교과전담·비교과 14)을 포함한 교육공동체
- 기간: 2026. 3. 1. ~ 2027. 2. 28. (1년, 1/1차)
- 지정 구분: 교육부 요청 전남광주통합특별시교육청 지정 AI·디지털 기반 교육자료 활용 교수·학습 혁신 연구학교

2. 연구 절차 및 추진 일정

연구는 '기초 다지기(계획·준비)-실천 가꾸기(실행·운영)-성과 나누기(평가·일반화)'의 3단계로 운영하였으며, 단계별 계획 대비 실적과 향후 일정은 〈표 6〉과 같다. 11~12월 활동은 보고서 작성 시점의 추진 계획이다.

〈표 6〉 단계별 추진 일정 대비 실적

단계	시기	계획	추진 실적
기초 다지기 (계획·준비)	3~4월	• 기초 실태 조사 및 선행 연구 분석 • 연구 조직 구성·운영 계획 수립 • 사전 검사 실시 • HTHT 인프라 정비 및 역량 강화 연수	• 교원 실태·요구 조사(3. 16.~20., 응답률 76%), 선행 연구학교 11개교 분석 • 계획단계 협의회(4. 1.), 계획서 최종본 탑재(4. 24.) • AI 코스웨어 활용 연수(4월) • KERIS 사전 검사(4. 7.~24.), 학생 주도성 사전 검사(4. 14.~16.)
실천 가꾸기 (실행·운영)	5~10월	• 네비게이터 구축 및 적용 • 네비게이터 연계 큐레이션 수업 전개 • 마이크로 피드백 기반 전략 고도화 • 사후 검사 실시	• 네비게이터 최초 배포(6. 2.), 사용성 평가(7월) • 교내 협의(6. 22.), 실행단계 협의회(7. 14.) • 협의회 반영 고도화(7~8월), 서식·공개수업 연계(9월), 설계 4단계·설문 모듈·디자인 적용(10. 17.), 교사 제작 앱 60개 연결(10. 18.) • 하이테크·하이터치 연수(7월), 수업 세미나(9월) • 외부 전문가 서면 컨설팅(10. 12.~16.) • KERIS 사후 검사(10. 5.~16.), 학생 주도성 사후 검사(10. 13.~26.)
성과 나누기 (평가·일반화)	11~12월	• 연구 성과 분석 및 주도성 변화 검증 • 수업 나눔 및 결과 보고회 • 운영 사례 일반화	• 결과 보고서 초안 작성(10월) • 수업 나눔의 날(결과 보고회, 11. 12. 목요일) • 보고서·결산보고서 누리집 게시(보고회 7일 전), 유공 교원·운영평가표 제출(11. 20.), 일반화 자료 에듀넷 게시(12. 2.까지)

3. 연구 조직

교장(총괄), 교감(조정), 교육연구부장(기획) 아래 환경구축·플랫폼개발·수업실행·자료개발·평가검증의 5개 팀을 두었다. 전문적학습공동체(AI·디지털 활용 및 학생 주도성 함양

연구)가 팀 운영의 기반이 되었으며, 교육부·글로컬미래교육과·교육연구정보원·강진교육지원청·연구학교 협의체와 학교운영위원회의 지원을 받았다.

〈표 7〉 연구학교 운영 조직 및 역할

팀	구성	주요 역할	주요 실적
환경구축팀	정보교육부장, 미래교육부장, 2·5학년 담임	디지털 기기·무선망 관리, 학습 공간 기술 지원	기기 정비, 통합 계정 발급, 에듀테크 추천 페이지
플랫폼개발팀	교육연구부장(개발 총괄)	바이브 코딩 기반 네비게이터 설계·개발·관리	네비게이터 개발·배포·유지 보수(290여 회 수정), 매뉴얼 제작, 데이터 백업 체계
자료개발팀	인성교육부장, 독서인문교육부장, 4·6학년 담임, 1~6학년 담임	HTHT 수업 모델 적용 및 주도성 수업 실천	네비게이터 수업안 작성·적용, 공개수업, 마이크로 피드백
수업실행팀	민주시민교육부장, 학생진로복지부장, 1·3학년 담임	교과별 AI·디지털 활용 학습 자료·콘텐츠 제작	수업 자료실 공유 자료 축적, 에듀테크 목록 정비, 수업 자료 만들기(활동지·퀴즈 등)
평가검증팀	교무기획부장, 문화예술교육부장, 체육·과학안전교육부장, 교과전담·비교과 교사	설문 분석, 주도성 지표 측정, 효과성 검증	사전·사후 검사 운영, 학생 주도성 검사 도구 플랫폼 탑재, 결과 분석

4. 연구 검증 설계

연구 과제의 운영 결과와 변화는 ① 교육부·KERIS의 연구학교 공통 효과성 검증 사전·사후 검사(학생 AI 리터러시, 교사 AI·디지털 교육 역량), ② 본교 학생 주도성 검사의 사전·사후 비교, ③ 네비게이터 실사용 지표와 사용성 평가, ④ 마이크로 피드백·학생 성찰 기록·협의회 자료의 내용 분석, ⑤ 외부 전문가 서면 컨설팅을 통해 살펴보았다(〈표 8〉). 양적 자료는 대응표본 t-검정, 질적 자료는 내용 분석으로 분석하였으며, 1~2학년은 문항 이해의 한계로 검증에서 제외하였다(Ⅰ-4 참조).

〈표 8〉 연구 검증 내용 및 방법

검증 영역	대상	검사 도구(문항)	시기·방법	분석 방법
학생 AI 리터러시	3~6학년 학생	KERIS 연구학교 효과성 검증 AI 리터러시 진단(25문항) + 사후 수업 만족도	사전 4. 7.~24. / 사후 10. 5.~16.(2차), 온라인	KERIS 원자료 분석: 대응표본 t-검정, 문항별 Holm 보정, 학년별·학급별 기술통계
교사 AI·디지털 교육 역량	담임·교과전담 교사	KERIS AI·디지털 교육 역량 진단(21문항) + 사후 인식·만족도	사전 4. 7.~24. / 사후 10. 5.~16.(2차), 온라인	KERIS 원자료 분석: 역량별 대응표본 t-검정, 다중비교 보정 결과, 만족도 기술통계·자유응답 분석
학생 주도성(의도성·자기조절·자기성찰 × 개인·공동체)	3~6학년 학생	본교 학생 주도성 검사(2026) – 3~4학년 20문항, 5~6학년 22문항(개인·공동체 동수), 5점 척도	사전 4. 14.~16. / 사후 10. 13.~26., MS Forms(학년·반·번호 기재, 이름 미수집)	학년군별 잠정 연결 표본 대응표본 t-검정, 하위영역·문항·응답 분포, 문항별 Holm 보정
네비게이터 실사용	전교원	활용 지표(가입·수업안·공유·피드백·설문·성찰·활용 표시), 사용성 평가(리커트 10문항·자유 응답 2문항)	수시(관리자 통계·대시보드), 사용성 7월·10월	기술통계, 내용 분석
성과물(네비게이터)의 타당성	외부 전문가 5명	컨설팅 설문(7영역 15문항, 5점 척도)·서면 의견서	10. 12.~10. 16.	기술통계, 내용 분석, 개선 요구 반영 점검

가. KERIS 연구학교 효과성 검증 검사

교육부·KERIS는 AI·디지털 기반 교육자료 활용 수업의 효과성을 측정하고 학교별 결과를 환류하기 위해 2026년 AI·디지털 활용 연구학교의 교사·학생을 대상으로 사전·사후 검사를 운영하였다. 사전 검사는 4월 7일부터 24일까지 실시되었고, 사후 검사는 3개 차수(1차 9. 21.~10. 2., 2차 10. 5.~10. 16., 3차 10. 19.~10. 30.) 중 학교가 선택하여 사전 검사 참여자를 대상으로 실시하였으며, 본교는 보고서 작성 일정을 고려하여 2차에 참여하였다. 교사용은 교원 AI·디지털 교육 역량체계(A~G)의 7개 역량별 3문항(이해·적용·성찰 수준), 총 21문항이며, 사후에는 연구학교 운영 성과·만족도 7문항과 주관식 2문항이 추가된다. 본 보고서는 7개 역량을 문항 내용에 따라 AI·디지털 교육 이해, 윤리·안전, 데이터 분석, 수업 설계, 수업 실행, 평가, 전문성 개발로 부른다. 학생용(초등 3학년 이상)은 기초 이해(3문항)·AI와의 상호작용(6)·AI와의 창작(5)·AI 관리(6)·AI 설계(5)의 5개 영역 25문항에 수업 만족도 4문항이 추가된다. 본교는 KERIS가 제공한 사전·사후 연결 원자료와 코드북을 직접 분석하였다(Ⅵ-3).

나. 본교 학생 주도성 검사

본 연구의 수업 설계와 연계하여 주도성의 세 요소(의도성·자기조절·자기성찰)를 개인 차원과 공동체 차원으로 나누어 묻는 「학생(학습자) 주도성 진단 검사(본교 재구성, 2026)」를 사용하였다. 3~4학년용은 쉬운 문장의 20문항(개인 10·공동체 10), 5~6학년용은 22문항(개인 11·공동체 11)이며, 5점 척도(전혀 아니다 1점~매우 그렇다 5점)로 역채점 문항은 없다. 사전·사후를 연결할 수 있도록 학년·반·번호를 기재하되 이름은 받지 않았다. 사전 검사는 4. 14.~4. 16., 사후 검사는 3~4학년 10. 13.~10. 26., 5~6학년 10. 16.~10. 26.에 MS Forms로 실시하였으며, 문항 구성은 〈표 9〉와 같다.

〈표 9〉 본교 학생 주도성 검사 문항 구성

주도성 요소	개인 주도성 (예시 문항, 5~6학년용)	공동체 주도성 (예시 문항, 5~6학년용)	문항 수 (3~4 / 5~6)
의도성	나는 내가 이루고 싶은 목표를 알고 있다. / 목표를 이루기 위해 필요한 것을 알고 있다. / 목표를 이루기 위한 계획을 세운다.	나는 우리 공동체의 목표를 알고 있다. / 공동의 목표를 위해 필요한 것을 안다. / 친구들과 계획을 세운다.	6 / 6
자기조절	나는 유혹이나 게으름을 이겨낸다. / 어려움과 실패를 극복한다. / 목표를 위해 끝까지 노력한다. / 필요한 도움을 찾아 요청한다.	나는 공동 활동에서 책임을 다한다. / 어려움을 함께 해결한다. / 끝까지 함께 노력한다. / 다른 사람과 서로 도움을 주고받는다.	8 / 8
자기성찰	나는 목표가 가치 있는지 생각해 본다. / 목표가 가능한지 판단한다. / 과정과 결과를 평가한다. / 나의 생각이나 태도를 돌아본다.	나는 공동 목표의 가치를 생각한다. / 목표 달성 가능성을 판단한다. / 활동 결과를 평가한다. / 우리의 행동을 돌아본다.	6 / 8
계	3~4학년 10문항 / 5~6학년 11문항	3~4학년 10문항 / 5~6학년 11문항	20 / 22

※ 3~4학년용은 같은 구조를 쉬운 문장으로 바꾼 것이다(예: “나는 올해 내가 이루고 싶은 목표를 설명할 수 있다.”). 두 학년군은 문항 수와 표현이 달라 점수를 합산·비교하지 않으며, 전체 문항과 문항별 결과는 부록 5에 수록한다.

대응 분석에는 학년·반·번호 등을 이용해 연결한 잠정 표본을 사용하고, 대응표본 t-검정과 기술통계로 변화를 살펴보았다. 문항별 결과는 다중비교 보정을 고려하여 해석하였다. 검사 도구의 신뢰도와 연결 기준별 민감도, 신뢰구간 등은 분석 근거를 보완할 과제로 남는다.

5. 외부 전문가 검토(서면 컨설팅) 설계

핵심 산출물인 네비게이터의 평가가 본교 교원의 자기 평가에만 의존하지 않도록, 실행 단계 말인 2026년 10월에 학교 밖 전문가의 검토를 받았다. 네비게이터를 처음 접하는 타교 교사가 직접 수업안을 만들어 보는 '체험 기반 서면 컨설팅'으로 설계하여 교육적 타당성과 함께 사용성·일반화 가능성을 검증하고자 하였다.

가. 컨설팅 위원 구성

전남 관내 초등학교에 재직하는 경력 12~17년의 교사 5명을 위원으로 위촉하였으며, 교과별 적합성을 두루 검토할 수 있도록 담당 학년과 교과(통합교과·체육·과학·국어·담임)가 서로 다르게 구성하였다.

〈표 10〉 외부 전문가 컨설팅 위원 구성

연번	소속	직위(경력)	담당 학년 · 교과	에듀테크 · AI 활용 경험	체험 기능
1	무안행복초	부장교사 (14년)	2 · 3학년 통합교과, 체육	가끔 활용	빠른 설계, 수업 보완, 에듀테크 추천
2	약산초	교사 (13년)	3~6학년 과학	자주 활용	빠른 설계, 상세 설계, 수업 보완, 사전 · 사후 설문 · 학생 성찰, 내보내기
3	목포석현초	교사 (13년)	4학년 담임	(미표기)	수업 자료 만들기, 줄글 수정 요청, 형성평가 생성
4	목포하당초	교사 (12년)	3~6학년 체육 전담	가끔 활용	빠른 설계, 상세 설계
5	엄다초	교사 (17년)	과학 교과전담	자주 활용	빠른 설계, 상세 설계, 수업 보완, 사전 · 사후 설문 · 학생 성찰

나. 컨설팅 절차와 방법

〈표 11〉 외부 전문가 컨설팅 절차

단계	시기	내용
① 위촉 · 안내	10월 초	위원 위촉, 컨설팅 계정 발급, 매뉴얼(PDF) · 수업안 사례 · 설문지(서식 1) · 의견서(서식 2) 배부
② 체험 · 검토	10. 12.~10. 16.	위원이 담당 학년 · 교과로 빠른 설계 · 상세 설계 · 수업 보완 등을 직접 체험하고 생성 수업안 · 매뉴얼 검토(4학년 사회 · 국어 · 체육 · 과학, 5학년 수학, 3학년 도덕 등)
③ 서면 제출	10. 14.~10. 16.	서식 1 설문지(7영역 15문항 5점 척도, 영역별 잘된 점 · 보완점, 종합 문항 3개) + 서식 2 서면 의견서(강점 3가지 이상, 개선점 · 시급도, 종합 의견, 활용 추천 여부)
④ 결과 협의	10. 16.(금) 19:30~20:30	온라인 결과 협의 회의(1회): 개선 요구 확인, 반영 우선순위 협의
⑤ 반영 · 환류	10월~	시급도 ‘높음’ 항목부터 플랫폼에 반영, 반영 결과를 VI장에 기록

〈표 12〉 전문가 컨설팅 설문(서식 1)의 평가 영역

영역	문항 수	주요 내용
① 교육적 타당성	2	하이테크 활용 방안의 2022 개정 교육과정 적합성, 하이터치 전략 · NAVI 4단계의 HTHT 철학 부합
② 수업 설계 지원의 질	3	생성 수업안의 구체성 · 즉시 적용 가능성, 설계 부담 경감, 실행 가능한 활동 · 발문
③ 학습자 자율성 기여	2	학생 선택 · 결정 기회 확대, 사전 · 사후 설문 · 성찰 기능의 자기 점검 유도
④ 사용성 · 접근성	2	안내 없이 수업안 완성 가능 여부, 화면 · 용어의 직관성과 처리 시간
⑤ 추천 결과의 신뢰성	2	학년 · 교과 · 차시 특성(성취기준 · 지도서 흐름) 반영, 추천의 다양성
⑥ 일반화 · 확산 가능성	2	타교 활용 가능성, 동료 추천 의향
⑦ 성과물로서의 가치	2	연구학교 성과물로서의 독창성 · 완성도, 사례 · 매뉴얼의 충분성

Ⅴ. 연구 과제 실행

과제 1. 하이터치-하이테크 학습 환경 및 지원 체계 조성

과제 1은 환경구축팀・자료개발팀・평가검증팀과 전문적학습공동체가 계획서의 실행 계획 개요에 따라 추진하였으며, 계획 대비 실적은 〈표 13〉과 같다.

〈표 13〉 과제 1 실행 계획 개요 대비 실적

세부 과제	수집 데이터 (계획)	연구 결과물 (계획)	추진 실적 · 산출물
MDM 관리 · 소모품 확충 · 통합 계정 관리	학급별 기기 활용률	활용률 · 만족도	학급별 기기 정비, 아이모두 통합 계정 표준화 발급, 수요 조사 기반 코스웨어 · 소모품 지원
런치패드 구축 · 활용(강진중앙 Edu-ON 런치패드)	활용률 · 만족도	Edu-ON 런치패드	네비게이터 '에듀테크 추천' 페이지로 통합 구현(유형 · 학년군 · 등급별 목록, 교사 제작 수업 앱 60개 연결, 10. 18.), 학생은 별칭 주소 QR로 접근
하이테크 · 하이터치 연수, 수업 세미나, 수업 나눔 문화	연수 참여율 · 만족도, 사전 · 사후 교원 역량 진단, 참여 소감	연수 자료집, 세미나 자료집, 교원 역량 변화	연수 4회 · 세미나 1회 · 릴레이 나눔 운영, 교사용 매뉴얼(PDF 43쪽), 교원 역량 사전 · 사후 비교(Ⅵ-3)

가. AI·디지털 학습 환경 최적화 및 안정적 운영 체계 구축

1) 스마트 기기 인프라 및 행정 관리 최적화

2026년 상반기에 학급별 기기를 정비하고, 전남형 플랫폼 아이모두(AIEP)로 전교생 통합 계정을 표준화하여 발급함으로써 교사의 관리 부담을 줄였다. 학급별 수요 조사를 거쳐 발달 단계에 맞는 코스웨어와 디지털 소모품을 지원하였다. 정비 내역은 학생용 태블릿 420대・교사용 노트북 32대 점검, 전교생 아이모두 계정 발급, 3~6학년 학급별 충전함 및 소모품 지원이다.

2) 통합 진입점(Edu-ON 런치패드)의 네비게이터 통합 구축

계획서에서 별도 웹페이지로 구상한 '강진중앙 Edu-ON 런치패드'는 네비게이터 안의 '에듀테크 추천' 페이지로 통합하였다. 수업을 설계하는 화면에서 바로 도구를 고르고 학생용 QR을 받는 편이 활용도가 높다는 교내 협의(6. 22.) 의견을 반영한 것이다. 에듀테크・코스웨어 접속 링크를 한곳에 모아 학생 접근성과 수업 준비 효율을 높였고, 10월 18일에는 교사가 제작한 수업용 웹앱 60개(무궁무진클래스)를 등록하여 단원・주제・학습목표가 맞는 앱이 수업안 도구 후보에 오르도록 하였다. 에듀테크 목록은 유형・학년군・등급・NAVI 단계 정보를 갖추고 엑셀 일괄 등록으로 현행화하며, 이 목록만 AI 추천의 후보가 되도록 하여 '학교에 등록된 도구만 추천한다'는 저작권・보안 원칙을 지켰다.

3) 하이터치 실행을 위한 데이터 관리 체계

AI 코스웨어 진단 데이터와 디지털 관계 분석 도구를 하이터치 코칭의 기초 자료로 활용하고, 국가기초학력지원포털로 기초학력 진단과 학습 이력을 관리하였다. 학생용 설문·성찰 QR은 학내 무선망 차단 정책에 대비하여 별칭 도메인으로 분리 운영하였다.

나. 전문적학습공동체 중심 HTHT 교수·학습 역량 강화

하이테크(아이모두·생성형 인공지능 활용)와 하이터치(데이터 해석·코칭) 연수를 병행하였다. 협의회에서 제안된 '짧게(1~2시간), 실습 중심으로'라는 원칙에 따라 네비게이터 연수는 실제 수업안을 만들어 보는 실습형으로 운영하고, 교사용 매뉴얼(PDF 43쪽)과 앱 내 '최근 기능 업데이트' 보드로 상시 자율 연수를 지원하였다.

〈표 14〉 교육공동체 역량 강화 연수 운영(계획 대비 실적)

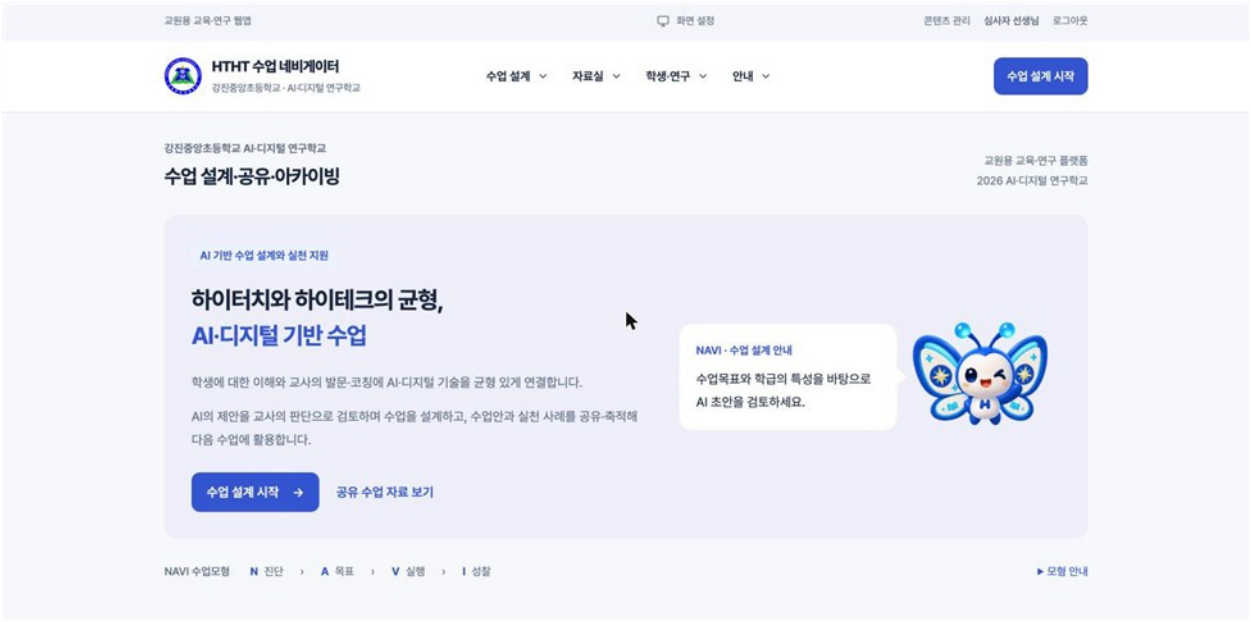
구분	내용	계획 시기	실시 시기	참여
AI 코스웨어 활용 연수	AI 코스웨어 및 평가 도구 활용	5월(하이테크 연수)	4월	42명
하이테크 · 하이터치 연수	아이모두 플랫폼 활용, 생성형 인공지능 활용, 데이터 해석 · 코칭 역량	5~6월	7월	44명
네비게이터 활용 연수	빠른 설계로 수업안 만들기, 수업 보완(기존 수업안 업로드), 마이크로 피드백, 학부모 공개수업안 작성	연구 과정에서 추가	7월 · 9월	2회 누계 75명
외부 연계	연구학교 협의회(계획 · 실행 단계), 외부 전문가 서면 컨설팅	4월, 6월	4월, 7월, 10월	협의체 · 위원 5명

과제 2. 집단지성 기반 HTHT 수업 네비게이터 구축 및 운영

본 과제는 연구학교의 핵심 산출물이다. 현장 교사가 바이브 코딩으로 네비게이터를 개발하여 2026년 6월 2일 처음 배포하였고, 이후 학교 전용 도메인(https://gjj-htht.kr)으로 운영하고 있다. 10월 22일까지 300여 회의 수정·보완(커밋)과 62차례의 데이터베이스 구조 변경을 거쳐 '수업 설계-수업 보완-수업 자료실-학생 설문·성찰-공개수업 수합'을 하나의 흐름으로 연결하였다. 계획 대비 실적은 〈표 15〉, 첫 화면은 [그림 1]과 같다.

〈표 15〉 과제 2 실행 계획 개요 대비 실적

세부 과제	수집 데이터 (계획)	연구 결과물 (계획)	추진 실적 · 산출물
HTHT 수업 네비게이터 설계 및 구축	네비게이터 UI/UX에 대한 사용자 의견	HTHT 수업 네비게이터	웹 플랫폼 구축 · 운영(gjj-htht.kr), 사용성 평가 2회, 협의회 · 외부 전문가 의견 반영 고도화, 교사용 매뉴얼
AI · 디지털 기반 수업 DB 구축	교과별 · 학년별 AI · 디지털 기반 수업 전략	AI · 디지털 기반 수업 전략	자료실 등록 103건(수업안 86 · 보완안 13 · 전략 4, 2026. 10. 26. 기준), 1~6학년 교육과정 진도표 · 성취기준 · 각론 DB, 에듀테크 목록(교사 제작 앱 60개 포함)
마이크로 피드백을 통한 수업 전략 공유 및 고도화	누적 마이크로 피드백 텍스트 데이터	현장 교사 피드백 자료	수업안 피드백 25건(관점 태그), 에듀테크 추천 피드백 108건, 활용 표시 8회, 개인 아카이브 · 선택적 공유 구조



[그림 1] HTHT 수업 네비게이터 첫 화면(https://gjj-htht.kr, 2026. 10. 25.)

가. 바이브 코딩 기반 HTHT 수업 설계 플랫폼 구축

1) 개발 원칙과 의사결정 과정

개발은 '기능을 많이 만드는 것'보다 '교사가 실제로 쓰는 것'을 목표로 하였다. 교내 협의(6. 22.)에서는 "기능 과다 시 개발자만 쓰는 도구가 된다", "세 번 이상 클릭하면 이탈한다"는 의견이, 실행단계 협의회(7. 14.)에서는 하이테크·하이터치 비율 자동 표시 오류 제거, 활용 횟수 중심 평가, 저학년 경량 모드, 학생 의견 QR 수집 등의 요구가 제시되었다. 이에 7월 말 '기능 다이어트'와 함께 다음 설계 원칙을 확정하였다.

- 도입 장벽 최소화: 단원・차시・학습목표만 입력하면 수업안이 나오는 '빠른 설계'를 기본 경로로 두고, 기존 수업안(HWP・HWPX・DOCX・PDF・이미지)을 올려 보완받는 '수업 보완'을 병행한다.
- AI는 초안, 교사는 판단: 인공지능 결과는 초안으로 제공하고 하이테크・하이터치・주도성 요소를 교사가 직접 수정하게 하며, 저장 전 자가 점검 5항목으로 교사의 비판적 검토를 구조화한다.
- 학교 결재 체계와의 연결: 약식・일반・상세(좋은수업 실천연구 수업안, 공개수업안 서식 2-2) 서식과 HWPX・DOCX・인쇄 내보내기로 결과물이 그대로 공식 문서가 되게 한다.
- 학교 맥락 내재화: 1~6학년 진도표(단원・차시), 성취기준・성취수준, 2022 개정 교육과정 각론, 지도서 흐름, 본교 등록 에듀테크를 데이터베이스로 구축하여 추천의 근거로 삼는다.
- 개인 저장과 공유의 분리: 설계안은 개인 아카이브에 저장하고, 자료실 공유는 작성자가 선택할 때만 이루어지며 제작・저작 주체를 표기한다.

2) 개발 경과

네비게이터는 6월 기반 구축 이후 협의회・사용 피드백・외부 전문가 검토를 반영하며 6단계로 고도화되었다(〈표 16〉, 세부 이력은 부록 3).

〈표 16〉 HTHT 수업 네비게이터 개발 경과(2026. 6.~10.)

단계(시기)	주요 개발 내용	반영한 요구・근거
1단계 기반 구축 (6. 2.~7. 1.)	데이터 저장 구조・웹 화면, 수업 설계 마법사(도입・전개・정리), 생성형 AI 큐레이션, 수업 자료실・별점/한 줄 평, 수업 보완 통합, 교육과정 엑셀 업로드, 에듀테크 추천 페이지	계획서의 4대 핵심 기능(설계・보완・큐레이션・피드백), 교내 협의(6. 22.)
2단계 협의회 반영 고도화 (7. 27.~7. 31.)	빠른 설계, 추천 개수 상한・단계 선택, 추천 도구 바로가기・QR, 주도성 편집과 NAVI 4단계 반영, 사고수렴형 발문・사전활동, 저학년 경량 모드, 활용 횟수 중심 평가, 개인 아카이브, 학생 성찰 QR, KPI 대시보드	실행단계 협의회(7. 14.) 개선 요구 10건, 예비 사용성 평가
3단계 교육과정 내재화・문서화 (8월)	NAVI 수업 모형 생성, 공개수업안(서식 2-2) 편집・인쇄・DOCX, 1~6학년 진도표 DB화, 학습문제・주도성 태그・단원 지도・판서 보완, HWPX 업로드, 교사 매뉴얼, 에듀테크 일괄 등록, 회원・관리자・통계	"한글 수업안으로 결재받는 현실", 2학기 공개수업 준비
4단계 서식 체계・공개수업 연계 (9월)	수업안 서식 3종(약식・일반・상세), 교표 표시, A4 1쪽 컴팩트 서식, 공개수업 제출, 하이테크・하이터치 직접 수정, 게시판 답글, 지도서 흐름 패널	2학기 학부모・연구회 공개수업 지원, 교원 피드백
5단계 설계 심화・안정화・디자인 확정 (10. 3.~10. 17.)	하이테크 추천 3단계(후보 선별→활동별 피커→피드백 가중치), 상세 설계 4단계 재구성, 사전・사후 설문 모듈, NAVI 허브, 성취수준(STAS)・각론 연계, 자동 백업・복원, HWPX 내보내기, 매뉴얼 PDF, 관점 태그, 학생 주도성 검사 도구, AI 줄글 수정・수업 자료 만들기, 개인 저장/공유 분리, 최종 디자인 적용(10. 17.)	검증 설계, 데이터 보전・보안, 외부 전문가 디자인 검토, 모바일 접근성
6단계 확산 준비・심사 대응 (10. 18.~10. 22.)	교사 제작 수업 앱 60개 등록・단원 맞춤 추천・학생 QR 연결, 심사・컨설팅용 읽기 전용 계정, '이어서 작성/새 설계' 선택	외부 전문가 컨설팅(10. 12.~16.) – 외부 체험 경로, 추천 도구 실제 접근 경로

3) 시스템 구성

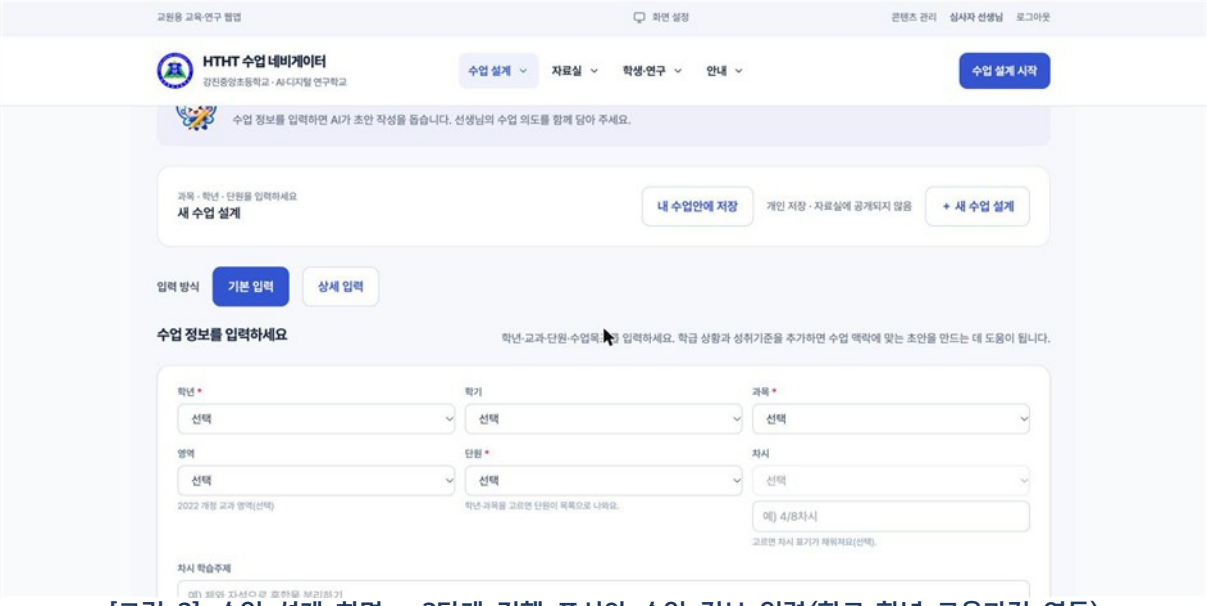
네비게이터는 웹 화면, 데이터베이스 서버, 생성형 인공지능 호출부, 배포·이력·백업 체계로 구성되며, 각 요소의 역할은 〈표 17〉과 같다.

〈표 17〉 시스템 구성 요소

구성 요소	쉬운 설명	비고
웹 화면 (이용자 화면)	교사가 브라우저에서 바로 접속해 수업안을 만들고 결과를 받는 부분(PC · 태블릿 · 스마트폰 대응)	React 기반, Vercel 배포, 학교 도메인 gjj-htht.kr
자료 저장 · 관리 서버	수업안 · 피드백 · 설문 · 검사 결과를 저장하고 권한(교원/관리자/익명)에 따라 열람 · 수정하게 하는 부분	Supabase(PostgreSQL), 행수준 보안 (RLS), 27개 표
생성형 인공지능	교육과정 · 학급 실태 · 에듀테크 목록을 바탕으로 수업안 초안, 하이테크 · 하이터치 전략, 평가 계획, 환류 문장을 만드는 부분	Claude API, 서버(Edge Function)에서만 실행, HTHT 철학 · 2022 개정 교육과정을 공통 지시문에 내재
상시 접속 · 이력 · 백업	언제나 접속할 수 있게 배포하고 변경 이력 기록 · 매주 자동 백업을 하는 부분	GitHub(291 커밋, PR 100건), 주간 자동 백업 · 복원 스크립트, 작성 중 내용 자동 보호

4) 핵심 기능 체계

메뉴는 교사의 수업 흐름(설계→적용→성찰→공유)에 따라 '수업 설계-자료실-학생·연구-안내'의 4범주로 구성되며, 수업 설계는 수업 정보 입력 → 초안 검토 → 저장·공유의 3단계로 진행된다([그림 2]).



[그림 2] 수업 설계 화면 – 3단계 진행 표시와 수업 정보 입력(학교·학년 교육과정 연동)

〈표 18〉 HTHT 수업 네비게이터 핵심 기능

범주	기능	내용	하이터치 · 주도성 연계
수업 설계	빠른 설계	학년 · 과목 · 단원 · 차시(진도표) · 학습목표만 입력하면 약식 · 일반 수업안 초안 생성	단계별 하이터치 발문, 주도성 초점 요소 1개 명시
	상세 설계(4단계)	①교육과정 분석 → ②학습자 분석(사전 설문 반영) → ③본시 설계(NAVI 4단계, 도구 피커) → ④평가 · 성찰 · 내보내기	NAVI 단계별 교사 역할, 사전 설문 기반 학습자 실태 반영
	수업 보완	기존 수업안(HWP · HWPX · DOCX · PDF · 이미지)을 올리면 AI가 하이테크 · 하이터치 · 주도성 요소를 보완한 보완안 생성	수업안 재설계 없이 기존 수업에 하이터치 비계 추가
	AI 줄글 수정 · 수업 자료 만들기	수업안 문장 수정 요청, 활동지 · 퀴즈 · 카드 · 도식 · 포스터 생성	학급 맞춤 자료 제작 부담 경감
자료실	내 수업안(아카이브)	설계안 · 보완안 · 공개수업안 개인 저장, 이어서 설계, 복제, 임시 저장 · 자동 복원	교사 개인별 수업 아카이빙(교사 주도성)
	수업 자료실	작성자가 공유한 수업안 · 보완안, 학년 · 교과 필터, 피드백(관점 태그), '내 아카이브로 복사'	집단지성 공유, 먼저 수업한 교사의 선행 공유
	에듀테크 추천 · NAVI 허브	학교 등록 에듀테크 목록(교사 제작 앱 60개 포함), NAVI 모형 안내 · 단원 NAVI 지도 · 운영 현황 대시보드	학교 등록 도구만 추천(저작권 · 보안)
학생 · 연구	사전 · 사후 설문	QR 익명 응답, 문항 자동 생성, 결과의 학습자 분석 반영, AI 환류 문장, 다음 차시 자동 유입	학생 의견 QR 수집, 자기성찰 루틴
	학생 성찰 기록 · 주도성 검사 · 활용 현황	차시별 성찰 기록 집계, 학급별 QR 학생 주도성 사전 · 사후 검사, 활용 현황 대시보드	검증 데이터의 플랫폼 내 수집 · 공개
안내 · 관리	공개수업 수합 · 관리자	행사별 공개수업안 제출 · 일괄 내보내기, 회원 · 에듀테크 · 교육과정 관리, 통계 · 백업 현황	학교 행정과 연구 운영의 일원화
	매뉴얼 · 업데이트 · 게시판	교사용 매뉴얼 PDF, 업데이트 보드, 게시판	상시 자율 연수, 요구 수집

5) 생성형 인공지능 활용 방식과 안전장치

〈표 19〉 생성형 인공지능 활용 기능과 안전장치

기능	하는 일	결과물	안전장치
단계별 추천	과목 · 학년 · 성취기준 · 학급 실태 · 학교 에듀테크 목록을 바탕으로 단계별 하이테크 활동 · 하이터치 발문 추천	단계별 활동 · 도구 · 발문 제안(선택지 제공)	1~2학년 하이테크 최소화, 등록 에듀테크만 추천, 교사 피드백 가중치
수업자 의도 · 평가 계획 초안	수업 개요와 교사가 입력한 핵심어 · 고민을 반영	수업자 의도 문장, 평가 요소 · 방법 · 성취수준(상/중/하)	국가 성취수준(STAS) 연계, 교사 수정 전제
학습목표 · 학습문제 추천	성취기준 · 과목 기반 학습목표와 탐구 질문 제안	학습목표 · 학습문제(탐구 질문)	성취기준 전문 자동 교정 · 띄어쓰기 점검
수업안 보완	올린 수업안을 정리한 뒤 부족한 하이테크 · 하이터치 · 주도성 요소를 보완	NAVI 4단계 보완안, 주도성 태그	원문 보존, 보완 전 · 후 대조
설문 생성 · 환류	사전 · 사후 설문 문항 생성, 응답 집계의 환류 문장 작성	설문 문항, 학습자 분석 요약, 다음 차시 제안	익명 응답, 개인정보 미수집
공통	모든 호출은 서버에서 실행, HTHT 철학 · 2022 개정 교육과정을 공통 지시문에 내재	–	API 키 비노출, 저장 전 자가점검 5항목

6) 수업안 서식과 학생 주도성의 명시화

수업안은 일상적으로 쓰는 약식·일반 수업안과 공개수업·연구 수업용 상세 수업안(좋은 수업 실천연구 수업안)으로 이루어진다. 모든 서식에 NAVI 단계와 하이테크·하이터치 표시를 넣고 각 활동이 기르는 주도성 요소를 태그하여, 주도성이 구호가 아니라 설계에 드러나도록 하였다.

〈표 20〉 수업안 서식 체계

서식	구성	용도 · 내보내기
약식 수업안	주요 활동 + 유의점 중심, A4 1쪽	일상 수업, 선행 공유용 / 인쇄 · DOCX · HWPX
일반 수업안	학습문제, 단계별 활동(▣/•/-), 하이테크 · 하이터치 표기, 판서 계획, A4 1쪽 컴팩트	학부모 공개수업, 동학년 공유 / 인쇄 · DOCX · HWPX
상세 수업안(좋은수업 실천연구)	단원 지도 계획 · 차시 표, 학급 실태 분석, 수업자 의도, NAVI 4단계 본시 설계, 평가 계획(성취수준), 결재란	연구회 · 연구학교 공개수업 / 인쇄 · DOCX · HWPX, 공개수업 수합 제출
HTHT 보완안	원문 요약, 단계별 교수 · 학습 활동 / 하이테크 활용 / 하이터치 발문 · 개입 / 주도성 요소의 4갈래 대조	기존 수업 개선 / 자료실 공유

〈표 21〉 수업 단계별 학생 주도성 반영 예시

수업 단계	대표 활동	주도성	하이터치 발문(예시)
도입(N · A)	진단 결과 확인 · 학습 목표 세우기	의도성	“오늘 여러분이 꼭 해내고 싶은 것은 무엇인가요?”
전개(V)	도구 · 경로를 선택하며 과제 수행	자기조절	“이 방법이 잘 맞나요? 필요하면 바꿔 볼까요?”
정리(I)	성찰 기록 · 되돌아보기(QR 사후 설문)	자기성찰	“오늘 새롭게 알게 된 것은 무엇인가요? 다음에는 무엇을 해 보고 싶나요?”

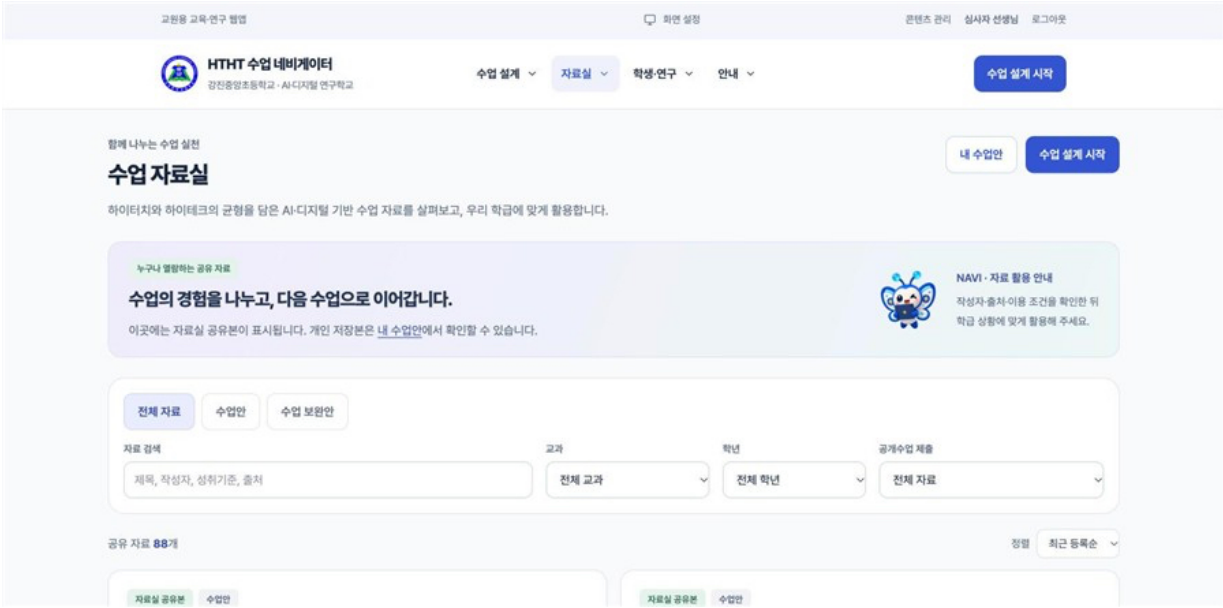
나. 마이크로 피드백·아카이빙을 통한 수업 전략 공유 및 고도화

1) 마이크로 피드백의 도입과 활용

별점(1~5)·한 줄 평·관점 태그로 남기는 마이크로 피드백을 도입하여 수업 협의와 기록의 부담을 낮추고자 하였다. “별점은 교사 특성상 후하게 주고 편차가 크다”는 협의회 지적에 따라 7월 말 평가 체계를 ‘활용 횟수 중심’으로 바꾸고, 평가 수가 적을 때의 쏠림을 줄이고 최근 반응을 반영하도록 추천 순위를 보정하였다.

2) 교사 개인별 수업 아카이빙과 선택적 공유

설계안·보완안은 ‘내 수업안’에 개인 저장되고, 자료실 공유는 작성자가 선택할 때만 이루어진다(10. 17. 적용). 공유 자료에는 제작·저작 주체와 이용 조건이 표시되며, 다른 교사는 ‘내 아카이브로 복사’하여 자기 학급에 맞게 고칠 수 있다. 같은 학년의 진도가 하루 이틀 차이인 점을 살려 먼저 수업한 교사가 하루 전에 공유하는 ‘선행 공유’를 권장하였다([그림 3]).



[그림 3] 수업 자료실 – 교과·학년·공개수업 제출 필터와 활용순 정렬 화면

3) 공개수업 수합과 학교 행정의 일원화

2학기 학부모 공개수업과 연구회·연구학교 공개수업의 수업안을 네비게이터로 작성·제출·수합하게 하여, 연구 활동이 추가 업무가 아니라 기존 업무를 대신하도록 하였다. 행사별 제출, 수업 일시 일괄 입력, 접수 종료, HWPX·DOCX 일괄 내보내기를 지원한다.

4) 데이터 보전과 지속가능성

외부 업체의 외주 없이 자체 구현을 유지하였고, 작성 중 내용 자동 보호·복원과 매주 자동 백업·복원 절차를 갖추었다. 변경 이력(291 커밋), 교사 매뉴얼, 디자인 인계 문서를 남겨 담당자가 바뀌어도 운영이 이어지도록 하였다.

다. 협의회·사용성 평가 반영 결과

협의회와 예비 사용성 평가에서 수렴된 개선 요구와 반영 결과는 〈표 22〉와 같으며, 요구 대부분이 2~3주 안에 반영된 것은 자체 개발 방식의 가장 큰 장점이었다.

〈표 22〉 협의회·사용성 평가 개선 요구와 반영 결과

개선 영역	요구 내용(출처)	반영 결과(시기)
입력 간소화	단원 · 차시 · 수업목표만으로 바로 설계, 한 화면 처리(6. 22. 교내 협의, 7월 사용성 평가)	빠른 설계 신설(7. 27.), 진도표 불러오기 · 기본 정보 목록 선택(8. 22.)
도구 연결	결과 화면에서 활용할 에듀테크로 바로 이어지는 링크 · QR 제공	추천 도구 바로가기 · QR(7. 28.), 활용법 가이드 URL 필드(8월)
추천 조절	추천 도구 개수 제한, 추천받을 단계 선택	추천 상한 · 단계 선택(7. 28.), 활동별 후보 도구 피커(10. 3.)
하이터치 강화	격려를 넘어 사고를 학습목표로 모으는 발문, 수업 전 사전활동(7. 14. 협의회)	사고수렴형 발문 · 사전활동 단계(7. 28.), 사전 설문 모듈(10. 4.)

개선 영역	요구 내용(출처)	반영 결과(시기)
저학년 대응	놀이 · 조작 · 구체물 중심, 디지털 최소화 사례	저학년 경량 모드(7. 28.), 저학년 규칙 우선 적용(8. 25.)
평가 · 기록	별점 중심에서 활용 횟수 · 마이크로 피드백 중심으로, 개인별 아카이빙	활용 횟수 중심 평가(7. 29.), 개인 아카이브(7. 29.), 관점 태그(10. 11.)
밸런스 표시	하이테크/하이터치 비율 자동 표시가 의도와 무관하게 표기됨	자동 게이지 제거(7. 29.), 교사 직접 수정(9. 15.)
학생 의견	수업안은 학생 비공개, QR로 학생 의견 수집	학생 성찰 기록 QR(7. 29.), 사후 설문 · 환류(10. 4.)
문서 · 결재	MS Word · 한글 수용, 공개수업 연동	DOCX(8. 21.) · HWPX 업로드(8. 23.) · HWPX 내보내기(10. 5.), 공개수업 제출(9. 16.)
콘텐츠 정제 · 교과 특성	교과별 분류, 사이트 과다 정리, 가치 교과(도덕 등)의 방향성	콘텐츠 · 성취기준 정제(7. 29.), 영역/단원 분리(7. 31.), 각론 참고(10. 5.)

과제 3. 수업 네비게이터 연계 학생 주도성 키움 수업 실천

과제 3은 수업실행팀·평가검증팀이 추진하였으며, 계획 대비 실적은 〈표 23〉과 같다.

〈표 23〉 과제 3 실행 계획 개요 대비 실적

세부 과제	수집 데이터 (계획)	연구 결과물 (계획)	추진 실적 · 산출물
네비게이터 기반 AI · 디지털 활용 수업 전개	에듀테크 활용 결과물	수업 사례(지도안, 활동 사진 등)	NAVI 모형 구안, 수업안 86건(NAVI 4단계 28건, 2026. 10. 26. 기준) 설계 · 적용, 학부모 · 연구회 공개수업, 대표 사례 기술
데이터 기반 맞춤형 하이터치 코칭	AI 코스웨어 진단 결과, 학생 정서 반응 데이터	코칭 결과, 가정 연계 통신 자료	사전 설문 12건으로 학습자 분석 → 설계 반영, 코스웨어 진단 기반 멘토링, 가정 연계 안내
디지털 성찰 일지 작성 및 주도성 내면화 루틴	학생 디지털 성찰 일지 (마이크로 피드백)	학생 성찰 포트폴리오	성찰 QR 87건(1개 학급 83건) · 설문 응답 70건(2026. 10. 26. 기준), 학생 주도성 검사 사전 · 사후

가. HTHT NAVI 수업 모형 구안

새 모형을 처음부터 개발하기보다 이론적 타당성이 확인된 하이터치-하이테크(정제영 외, 2021), 학생 주도성 3요소(차조일 외, 2022), 탐구 기반 수업 절차(고호경·안서현, 2025)를 현장 맥락에 맞게 재구성하여 「HTHT NAVI 수업 모형」으로 구체화하였다. 네 단계는 학생 주도성 요소와 교사의 하이터치 역할에 정렬되고 네비게이터가 각 단계에 맞는 수업안 작성을 지원하며, 협의회 제안에 따라 매 수업 3요소를 모두 다루기보다 '이번 차시의 초점 요소 하나'를 명시하도록 하였다.

〈표 24〉 HTHT NAVI 수업 모형 단계별 활동·주도성·교사 역할

단계	주요 활동	주도성 요소	교사 역할 (하이터치)	하이테크 · 네비게이터 지원
N 진단 (Needs)	AI 진단 · 사전 설문으로 현재 학습 수준과 필요 파악	(기저)	데이터 해석자	AI 코스웨어 진단, 사전 설문 QR · 집계
A 목표 (Aim)	진단을 바탕으로 도전적 학습 목표를 주도적으로 설정	의도성	멘토	학습목표 · 학습문제 추천, 추천 콘텐츠
V 실행 (Venture)	맞춤 경로와 도구를 스스로 선택 · 조절하며 실행	자기조절	콘텐츠 큐레이터	활동별 하이테크 도구 피커, 사고수렴형 발문
I 성찰 (Introspect)	성찰 · 기록으로 돌아보고 다음 학습으로 환류	자기성찰	정서적 지지자	사후 설문 · 성찰 기록 QR, AI 환류, 다음 차시 자동 유입

네비게이터 활용이 교사의 설계·수정과 학생의 학습 경험을 거쳐 변화로 이어지는 경로를 다음 논리모형으로 설정하였다. 아래 성과와 작동 원리는 연구의 기대이며, 실제 달성 수준은 Ⅵ장의 자료와 구분하여 해석한다.

〈표 25〉 운영 시스템-학생 주도성 논리모형

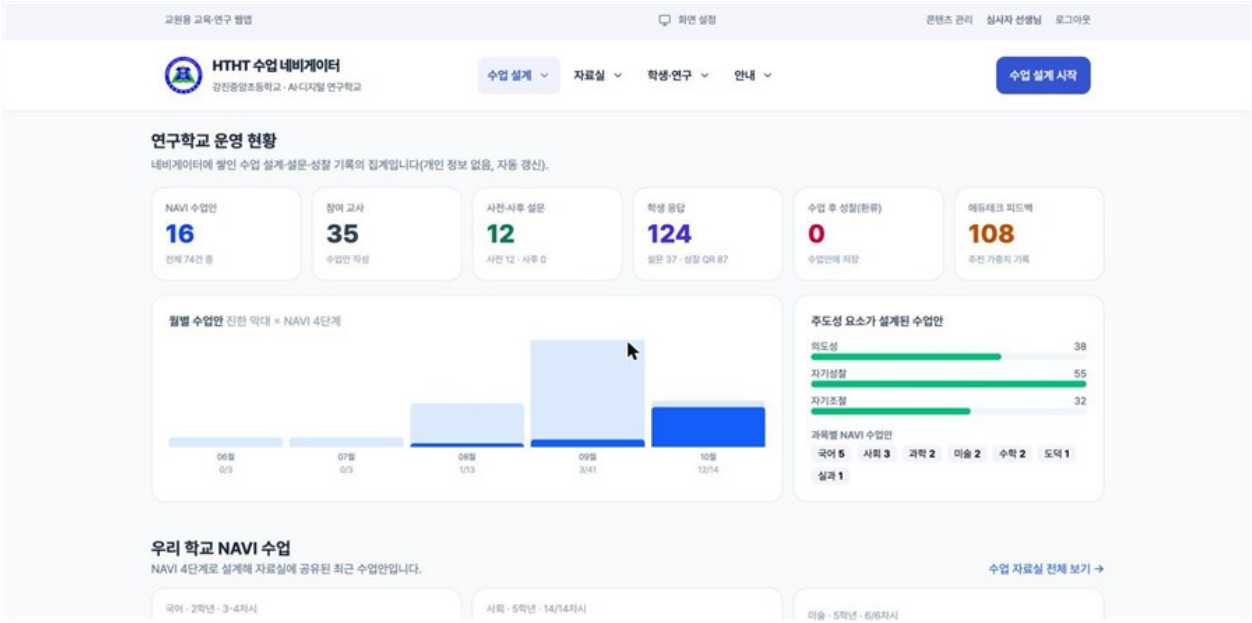
구분	내용
투입	HTHT 수업 네비게이터, 전교원 · 전문적학습공동체, 학교 교육과정 지식베이스(진도표 · 성취기준 · 각론 · 에듀테크), 역량 강화 연수
활동	빠른 설계/수업 보완 → AI 초안(하이테크 · 하이터치 · 주도성 태그) → 교사 수정 · 자가 점검 → 수업 실행(NAVI) → 학생 성찰 QR · 마이크로 피드백 → 개인 아카이빙 · 선택적 공유
기대 성과	(교사) 설계 부담↓ · 하이터치 발문↑ · 설계 전문성↑(교사 주도성) / (수업) 주도성 활동 비중↑ · 개별화↑ / (학생) 학생 주도성 3요소 · AI 리터러시 향상
매개 (작동 원리)	① 주도성 활동을 명시 → 학생의 목표 설정 · 조절 · 성찰 경험 지원 ② 동료의 검토 · 재사용 → 발문 · 활동 개선 ③ 아카이빙 · 피드백 누적 → 다음 수업에 반영(학습조직)

나. NAVI 모형 연계 하이터치-하이테크 수업 실천

구축한 플랫폼과 NAVI 모형으로 추천받은 하이테크 도구와 하이터치 전략을 교실 맥락에 맞게 적용하는 수업을 6월부터 10월까지 실시하였다. 2학기 학부모 공개수업안은 '빠른 설계'로 작성하도록 하여 교원들이 네비게이터를 실제 수업 준비에 활용할 계기를 마련하였고, 좋은수업 실천연구와 같은 공개수업에는 상세 설계를 활용하였다.

〈표 26〉 네비게이터 연계 수업 실천 현황(2026. 10. 26. 기준)

구분	내용	실적
전교원 수업안 작성	빠른 설계 · 수업 보완으로 작성한 수업안(자료실 공유 기준)	수업안 86건 · 보완안 13건, 작성 교사 31명(전체 교원 46명), 11개 교과 전체와 창의적 체험활동, NAVI 4단계 수업안 28건
학부모 공개수업	2학기 학부모 공개수업안을 네비게이터 일반 수업안으로 작성 · 제출	공개수업 제출 기능으로 제출된 수업안 30건
좋은수업 실천연구 공개수업	상세 설계(좋은수업 실천연구 수업안)로 설계 · 제출 · 협의	2학기 교내 공개수업 4회 (국어 · 사회 · 도덕 · 과학)
학생 사전 · 사후 설문	QR 익명 설문으로 학습자 실태 파악 및 성찰	설문 21건(수업 사전 설문 18, 주도성 검사 3), 응답 70건, 성찰 QR 87건(1개 학급 83건, 시험 입력 4건)
저학년 경량 모드 수업	1~2학년 하이테크 최소화 · 구체물 중심 수업	1~2학년 수업안 19건 중 경량 모드 적용 11건



[그림 4] NAVI 허브의 연구학교 운영 현황 대시보드(2026. 10. 25. 캡처)

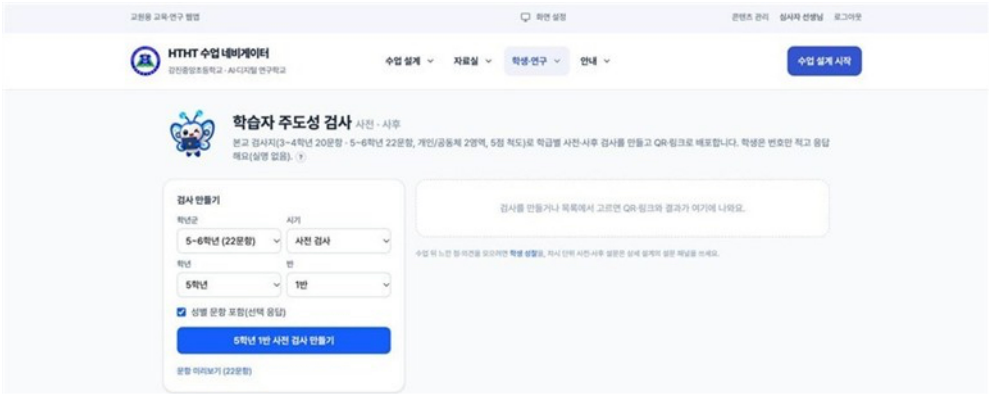
대표 수업 사례

〈표 28〉 대표 수업 사례 – 3학년 도덕「너와 나의 공감」

항목	내용
수업 개요	3학년 도덕 2단원 「너와 나의 공감」 2/4차시 [4도02-03] 공감의 태도가 필요한 이유를 이해하고 상황에 따라 감정을 나누는 방법 탐구 초점 주도성 요소: 자기성찰
설계 과정	빠른 설계에 학급 실태(모둠 갈등 잦음, 태블릿 1인 1기)를 입력 → AI 초안은 패들렛 감정 카드 + 역할놀이를 제안 → 교사는 디지털 도구를 1개로 줄이고(패들렛) 종이 '감정 설명서' 선택지를 추가, 발문 "내 기준이 틀렸다"를 "친구의 마음은 어떻게 다를 수 있을까?"로 수정(저장 전 자가 점검)
NAVI 단계별 실행	N 사전 설문(QR)으로 '친구 감정을 알아차린 경험' 진단 → A 학습문제를 학생 말로 다시 쓰기 → V 종이/패들렛 중 표현 방식을 스스로 선택해 감정 설명서 제작, 교사는 순회하며 사고수렴형 발문 → I 성찰 QR "오늘 내가 새로 알게 된 친구의 마음은?"
학생 반응 · 성찰	성찰 응답 24건 중 19건이 구체적인 친구 이름 · 상황을 들어 감정을 기술("○○이가 화난 게 아니라 속상했던 거였다"). 표현 방식 선택에서 종이 9명 · 패들렛 15명으로 갈려, 선택권이 참여를 높였다는 교사 관찰
교사 성찰 · 마이크로 피드백	별점 4, 관점 태그 '하이터치 · 주도성', 한 줄 평 "도구를 하나로 줄이니 대화가 늘었다". 동학년 교사 2명이 '내 아카이브로 복사'해 다음 날 수업에 활용(선행 공유)

다. 데이터 기반 학생 자기 성찰 및 맞춤형 코칭

학생은 수업 후 QR 사후 설문(형성평가 · 주도성 성찰 · 사전 공통 문항)과 성찰 기록으로 배움을 돌아본다. 익명 응답은 학급별로 집계하고, 교사는 AI 환류 문장을 다음 차시 분석에 반영한다. AI 코스웨어 진단 자료는 하이터치 멘토링에 활용하였다. 사전 · 사후 주도성 검사는 네비게이터 메뉴에서 학급별 QR로 실시하도록 하였다([그림 5]).



[그림 5] 학생 주도성 검사 메뉴 – 학년군별 검사지(20·22문항) 선택, 학급별 QR 생성

다만 2026. 10. 26. 기준 성찰 QR 87건 중 실제 학생 기록 83건은 5학년 1개 학급에 집중되었고, 사전 설문도 주로 4개 학급이 활용했다. 기능 도입과 전교적 정착을 구분해 해석해야 한다.

Ⅵ. 연구 결과 및 분석

1. 검증 내용 및 방법

연구 결과는 〈표 8〉의 검증 설계에 따라 ① 네비게이터 구축·운영 결과(실사용 지표·사용성 평가), ② 사전·사후 검사 결과(학생 주도성·AI 리터러시, 교사 AI·디지털 교육 역량), ③ 질적 분석 결과로 나누어 제시한다. 학생 주도성 검사는 10월 26일 사후 수집 후 2차 분석 결과를, KERIS 검사는 KERIS 제공 사전·사후 연결 원자료를 본교에서 직접 분석한 결과를 제시한다. 검사 종료 이후 추가된 기능은 구축 실적으로 구분하며 해당 검사 결과의 설명 근거로 삼지 않았다.

핵심 결과 한눈에 보기

- 네비게이터 활용(2026. 10. 26. 기준): 교원 33명 가입(71.7%), 31명이 자료 103건 작성, 2건 이상 작성한 반복 사용 교사 25명(80.6%), NAVI 4단계 수업안 28건
- 학생 AI 리터러시(KERIS, n=260): 3.63점 → 3.78점(+0.15, p<.001), ‘AI 정보의 오류 가능성 인식’ 문항 +0.38
- 학생 주도성(본교 검사, 잠정 연결 표본): 〈표 36〉 기준 두 학년군의 평균은 소폭 상승하였으나 전체 변화는 통계적으로 유의하지 않음. 연결 기준별 분석은 추가 확인 필요
- 교사 AI · 디지털 교육 역량(KERIS, n=14): 3.47점 → 3.85점(+0.38), 통계적으로 유의하지 않음(p=.064)

2. 과제별 운영 결과

가. 과제 1 운영 결과

〈표 29〉 과제 1 운영 결과 요약

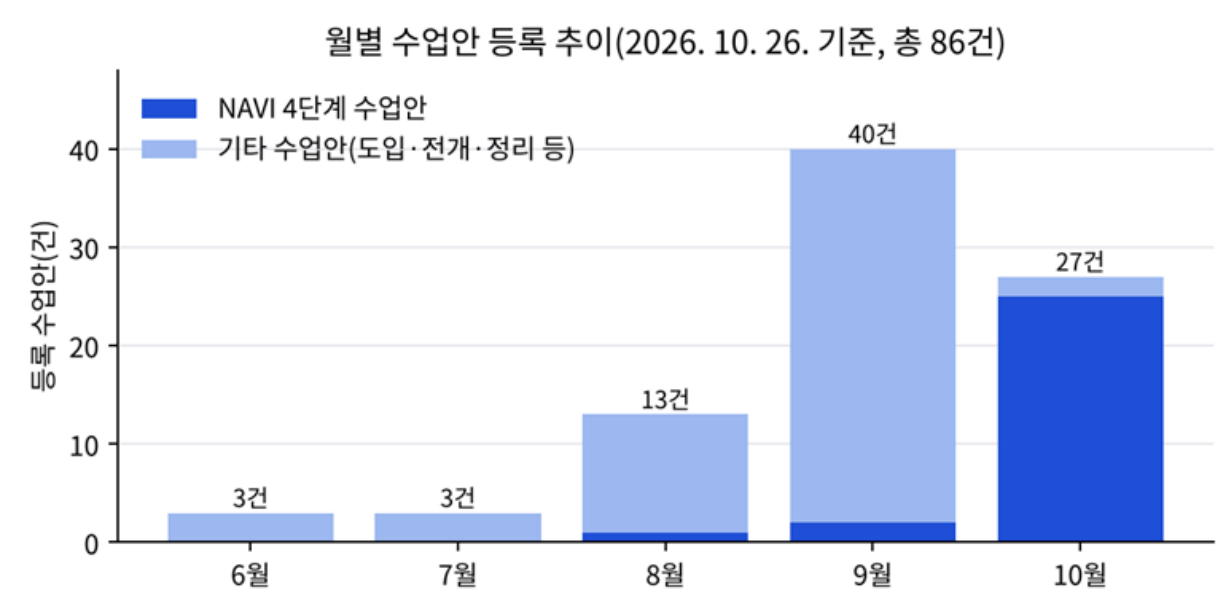
세부 과제	주요 결과	증빙 자료
AI · 디지털 학습 환경 최적화	기기 정비 및 통합 계정 표준화, 에듀테크 추천 페이지 · 목록(유형 · 학년군 · 등급, 교사 제작 앱 60개 포함) 구축, 학생용 별칭 도메인 운영	기기 정비 대장, 에듀테크 목록 142건, 학급 기기 활용률 주 평균 3.2회
HTHT 역량 강화	AI 코스웨어(4월) · 하이테크/하이터치(7월) · 네비게이터 활용(7 · 9월) 연수	연수 참여 연인원 209명 (중복 인원 포함)

나. 과제 2 운영 결과: 네비게이터 실사용 지표

네비게이터 관리자 자료(회원·수업안·보완안·설문·성찰 기록)를 조사 기준일(2026. 10. 26.) 현재로 직접 집계한 활용 지표는 〈표 30〉과 같다.

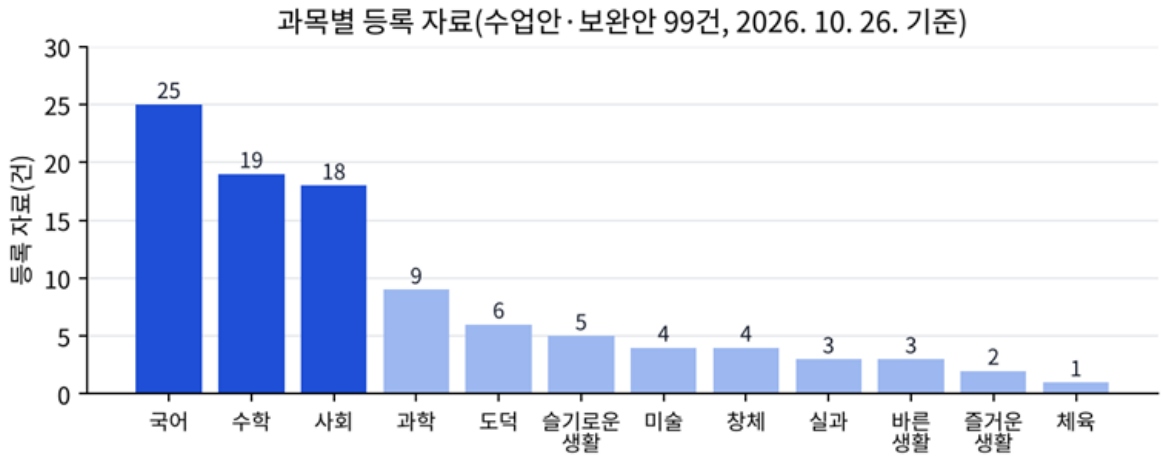
〈표 30〉 HTHT 수업 네비게이터 활용 지표(KPI, 조사 기준일 2026. 10. 26.)

지표	값(2026. 10. 26. 기준)	산출 기준 · 비고
가입 교원 수 / 전체 교원	33명 / 46명(71.7%)	가입 계정 47개 중 시험 · 심사 · 외부 전문가 체험 계정과 동일인 중복 제외
수업안 작성 교사 수	31명(전체 교원의 67.4%, 가입 교원의 93.9%)	자료실에 수업안을 1건 이상 공유한 교사
자료실 등록 자료	103건(수업안 86 · 보완안 13 · 전략 4)	통계 화면 106건 중 시험 · 체험 자료 3건 제외
교사당 수업안	2.8건	수업안 86건 / 작성 교사 31명
NAVI 4단계 수업안	28건(32.6%)	본시 활동에 NAVI 단계(N · A · V · I)가 표기된 수업안, 10월 등록 27건 중 25건
반복 사용(수업안 2건 이상 작성)	25명(작성 교사의 80.6%)	두 번째 수업안은 공개수업 제출 시기에 집중
교과 · 학년 범위	11개 교과 전체와 창의적 체험활동, 1~6학년	수업안 · 보완안 기준 국어 25 · 수학 19 · 사회 18 · 과학 9건 등
수업안 피드백 / 에듀테크 피드백	74건 / 137건	별점 · 한 줄 평 · 관점 태그, 추천 가중치에 반영
'활용함' 표시(집단지성 활용)	8회	다른 교사의 수업안을 내 아카이브로 복사 · 활용
학생 설문 / 응답	21건 / 70건	수업 사전 설문 18건, 주도성 검사 3건(QR 익명)
학생 성찰 QR 기록	87건	5학년 1개 학급 83건(10. 15.), 시험 입력 4건
공개수업 제출 수업안	45건	학부모 공개수업 30, 좋은수업 실천연구 4, 수업 나눔의 날 11(접수 중)
개발 변경 이력	커밋 300여 회, PR 100건+, DB 변경 62회	GitHub(6. 2.~10. 22.)
교육과정 데이터	1~6학년 진도표(차시) DB, 성취기준 338개 보완, 성취수준 · 각론 연계	관리자 교육과정 탭



[그림 6] 월별 수업안 등록 추이(NAVI 4단계 수업안 포함, 2026. 10. 26. 기준)

월별로는 네비게이터 활용 연수와 학부모 공개수업안 작성 안내가 있었던 9월에 등록이 집중되었고(40건), 상세 설계를 NAVI 4단계로 재구성한 10월에는 등록 수업안 27건 중 25건이 NAVI 4단계로 설계되었다([그림 6]). 공개수업 중심의 도입 성과와 행사 기간 외 지속 활용은 구분하여 살펴볼 필요가 있다. 과목별로는 국어·수학·사회·과학이 수업안·보완안 99건의 71.7%를 차지하였고, 통합교과(바른 생활·슬기로운 생활·즐거운 생활)·체육·미술·실과·도덕과 창의적 체험활동까지 11개 교과 전체에서 설계가 이루어졌다([그림 7]).



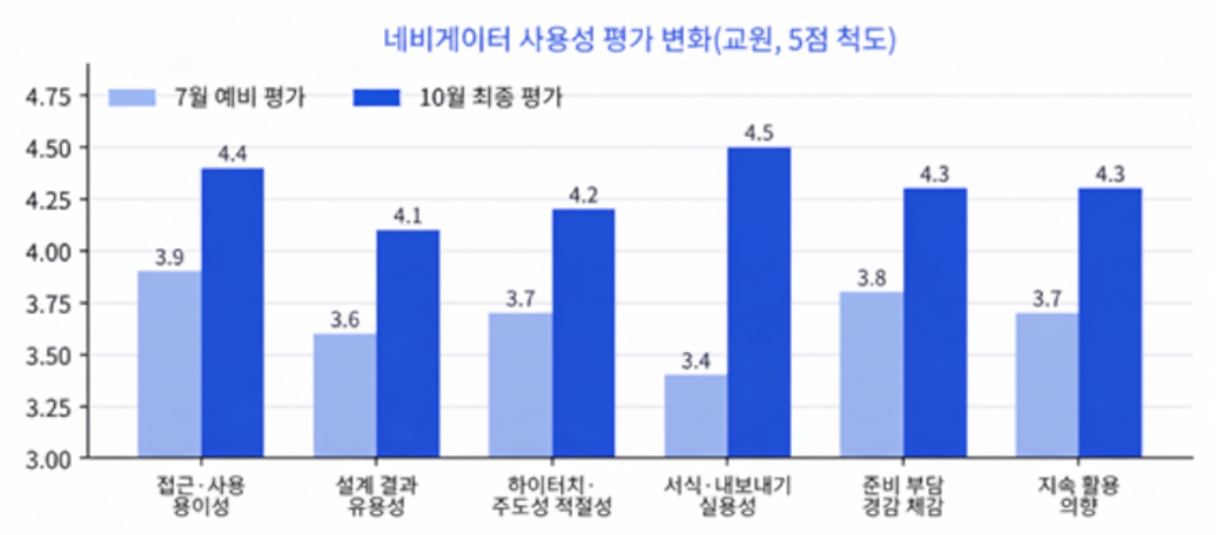
[그림 7] 과목별 등록 자료 분포(수업안·보완안, 2026. 10. 26. 기준)

다. 사용성 평가 결과

7월 예비 사용성 평가(리커트 10문항·자유 응답 2문항)와 10월 최종 평가의 응답 평균을 비교하였다(〈표 31〉, [그림 8]). 두 평가의 응답자 구성이 동일한지 확인되지 않아, 개인별 변화나 개선의 인과적 효과로 해석하지 않았다.

〈표 31〉 네비게이터 사용성 평가 결과(5점 척도)

문항 영역	7월 예비 평가 (n=15)	10월 최종 평가 (n=17)	변화
접근 · 사용 용이성(설치 없이 접속, 입력 간편)	3.9	4.4	+0.5
설계 결과의 유용성(AI 초안 품질)	3.6	4.1	+0.5
하이터치 발문 · 주도성 요소의 적절성	3.7	4.2	+0.5
문서 서식 · 내보내기의 실용성	3.4	4.5	+1.1
수업 준비 시간 · 부담 경감 체감	3.8	4.3	+0.5
지속 활용 의향	3.7	4.3	+0.6
전체 평균	3.68	4.30	+0.62

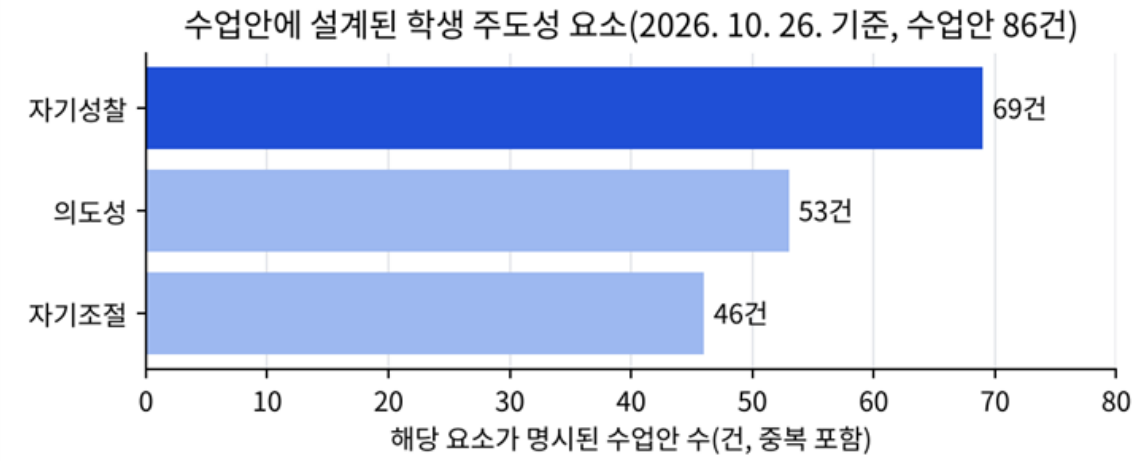


[그림 8] 네비게이터 사용성 평가 변화(7월 → 10월)

가장 큰 상승은 '문서 서식·내보내기의 실용성' (+1.1)으로, 9~10월에 서식 체계와 HWPX 내보내기를 갖추어 결과물이 그대로 결재 문서가 되도록 한 변화가 크게 체감되었다. 자유 응답에서는 "백지에서 시작하지 않아도 된다" (긍정 17건 중 15건), "학급에 맞게 고치는 데 시간이 든다" (개선 요구 17건 중 9건)가 가장 많았다.

라. 과제 3 운영 결과

조사 기준일 현재 수업안 86건 중 82건(95.3%)에 주도성 요소가 표시되었고, 자기성찰(69건), 의도성(53건), 자기조절(46건) 순이었다(중복 포함, [그림 9]). 이는 협의회(7. 14.)에서 자기성찰 한 가지에 초점을 두자고 합의한 결과가 반영된 것이며, 도구·방법의 선택과 조절을 다루는 자기조절 요소의 설계가 상대적으로 적어 확산 시 보완할 지점임을 보여 준다.



[그림 9] 수업안에 설계된 학생 주도성 요소 분포(2026. 10. 26. 기준, 중복 포함)

학년군별로는 3~4학년이 자기성찰 중심(31건 중 19건), 5~6학년이 세 요소 고른 분포(40건 중 의도성 15·자기조절 13·자기성찰 12)였고, 1~2학년 경량 모드 수업안 11건은 하이테크 도구를 1개 이하로 제한하면서도 모두 성찰 활동(그림·말로 돌아보기)을 포함하였다. NAVI 4단계 수업안 16건은 국어 5·사회 3·과학 2·미술 2·수학 2·도덕 1·실과 1건이었다.

마. 외부 전문가 검토(서면 컨설팅) 결과 및 반영

Ⅳ-5의 설계에 따라 10월 12일부터 16일까지 타교 초등교사 5명의 서면 컨설팅을 실시하고, 10월 16일 온라인 결과 협의를 거쳐 5명 전원의 설문지와 의견서를 수합하였다.

1) 척도 평가 결과

7개 영역 15문항(5점 척도)의 전체 평균은 4.43점(완성도 평균 87.6점)이었고, 「교육적 타당성」과 「성과물로서의 가치」(각 4.70)가 가장 높았으며 「추천 결과의 신뢰성」(4.20)이 상대적으로 낮았다(〈표 32〉). 문항별로는 “하이터치 전략과 NAVI 4단계가 HTHT 철학에 부합한다”(5.00)가 가장 높고 “추천이 학년·교과·차시 특성을 반영한다”(3.80)가 가장 낮았다. 상세 설계·설문·내보내기를 체험한 위원은 정확성·일관성에 관한 구체적인 보완 의견을 제시하였다. 이는 성과물 개선을 위한 전문가 의견이며, 학생의 학습 효과를 직접 검증한 결과와 구분하였다.

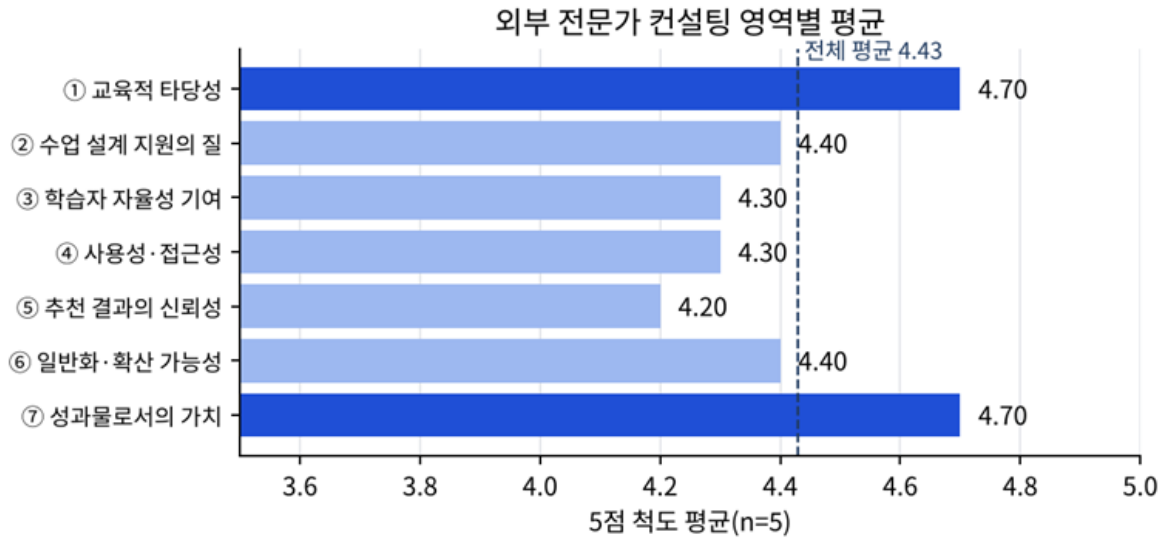
〈표 32〉 외부 전문가 척도 평가 결과(5점 척도, n=5)

영역	위원 1	위원 2	위원 3	위원 4	위원 5	평균
① 교육적 타당성(2문항)	4.50	4.50	5.00	4.50	5.00	4.70
② 수업 설계 지원의 질(3문항)	4.67	4.00	5.00	4.00	4.33	4.40
③ 학습자 자율성 기여(2문항)	4.50	4.00	5.00	4.00	4.00	4.30
④ 사용성 · 접근성(2문항)	4.00	4.00	5.00	4.50	4.00	4.30
⑤ 추천 결과의 신뢰성(2문항)	4.50	3.50	5.00	4.00	4.00	4.20
⑥ 일반화 · 확산 가능성(2문항)	4.50	3.50	5.00	5.00	4.00	4.40
⑦ 성과물로서의 가치(2문항)	5.00	4.00	5.00	5.00	4.50	4.70
전체 평균(15문항)	4.53	3.93	5.00	4.40	4.27	**4.43**
전반적 완성도(100점 만점)	80	80	100	88	90	**87.6**

※ 위원 1 무안행복초, 위원 2 약산초, 위원 3 목포석현초, 위원 4 목포하당초, 위원 5 엄다초. 문항별 점수는 부록 6 참조.

〈표 33〉 활용 추천 여부

항목	위원 1	위원 2	위원 3	위원 4	위원 5
연구학교 성과물로서의 타당성	타당함	보완 후 타당함	(미표기)	타당함	타당함
타 학교 확산 · 일반화 추천	조건부 추천(기존 양식 보존, 내용 질 향상)	조건부 추천(내용 · 서식 오류 수정, 개인 저장 · 공개 구분, 외부 학교 활용 조건 정비)	(미표기)	추천함	추천함
소속교 활용 의향	검토 후 결정	검토 후 결정	(미표기)	있음	있음
특히 도움이 될 교사	설계 틀 · 발문 예시가 필요한 저경력 교사, 에듀테크 경험이 적은 교사, 공개수업 준비 교사	저경력 교사, 에듀테크 입문 교사, 공개 · 연구수업 준비 교사, 여러 학년 · 교과 담당 교사	모든 경력의 교사	모든 교사(저경력: 지도안 생성, 경력: 수업안 보완, 고경력: 교육과정 변화 반영)	더 나은 수업을 원하는 모든 교사, 특히 전문적학습공동체 참여가 어려운 교사(수업안 공유로 최신 이론 간접 학습)



[그림 10] 외부 전문가 컨설팅 영역별 평균(5점 척도, n=5)

2) 강점과 개선 요구

위원들이 공통으로 든 강점은 ① 성취기준 · 지도서 흐름 · 각론을 바탕으로 하이테크와 하이터치 발문을 함께 제안하고 진단-목표-실행-성찰을 연결한다는 점, ② 세 가지 설계 경로와 약안 · 세안 서식, DOCX · HWPX 내보내기로 준비 부담을 실질적으로 줄인다는 점, ③ 수업 자료 만들기 · 줄글 수정 · 형성평가 생성이 즉시 반영된다는 점, ④ 사전 진단과 데이터 누적으로 연구학교 수업의 일관성과 결과의 신뢰도를 높인다는 점이었다. 개선 요구는 '생성 내용의 정확성 · 일관성'과 '변경 내용의 가시화'에 집중되었다(〈표 34〉).

〈표 34〉 외부 전문가 개선 요구와 반영 결과

개선 요구 (제기 위원 · 시급도)	구체적 지적 사례	반영 결과 · 계획
생성 내용 · 표기의 정확성 검증 (위원 1 · 2, 높음)	수학 보완안의 정리 답변과 앞선 계산 불일치, '3학년학년' 등 중복 표기, 평가 시기 오류, 선택 학년 외 성취기준 노출, 부적절한 발문	저장 전 자가 점검 5항목(10. 15.) / 학년 · 학기 중복 표기 제거, 선택 학년 성취기준만 표시, 발문 어조 규칙 보강 【반영 예정】 / 계산 · 평가 시기 자동 대조 【확산 전 보완】
원문 대비 변경 내용의 가시화 (위원 1 · 2, 높음)	보완 이유는 제공되나 원문의 변경 위치 파악이 어려움, 항목별 수용 · 되돌리기 요구	AI 줄글 수정 요청(10. 15.) 적용 / 변경 전 · 후 대조와 항목별 되돌리기 【반영 예정】
개인 저장과 공개 공유의 구분 (위원 2, 높음)	매뉴얼의 저장 안내가 개인 보관과 자료실 공유로 혼동됨	개인 저장/자료실 공유 분리 · 저작 표기(10. 17.) ✔ / 매뉴얼 설명 통일 【반영 예정】
타 학교 활용 조건 정비 (위원 1 · 2 · 4, 높음~보통)	학교명 · 교표 · 평가 용어 · 서식이 본교 고정, 계정 이용 범위 안내 부재, 특정 출판사 · 차시만 활용 가능	외부 체험용 읽기 전용 계정(10. 22.) ✔ / 학교별 서식 · 교표 설정과 교육과정 · 에듀테크 등록 절차를 '학교 맞춤 설정 매뉴얼'로 정리 【확산 전 보완】
수업목표 수정 시 하위 요소 연동 (위원 4, 높음)	목표를 고쳐도 학습문제 · 평가 요소 · 방법이 자동 재설정되지 않음	공통 정보 수정의 전 서식 반영 적용 / 하위 요소 재생성 제안 【반영 예정】
차시-단원 NAVI 지도 연동 (위원 4, 높음)	차시 선택 후 단원 NAVI 지도와 연결되지 않음	【반영 예정】
추천 도구의 선별과 사용 조건 (위원 1 · 2 · 4, 보통)	한 차시 여러 도구 추천, 기기 · 계정 · 비용 · 준비 시간 미반영, 일부 링크가 검색 결과로 연결	추천 상한 · 단계 선택(7. 28.), 활동별 도구 피커(10. 3.) / 비디지털 대안 · 사용 조건 표시, 공식 주소 관리 【반영 예정】
학습자 자율성의 구체화 (위원 1 · 2 · 3)	주도성 표시만으로 판단 곤란, 탐구 질문 · 방법 · 산출물 · 성공 기준의 선택 기회 명시, 성찰의 다음 차시 연결	사후 설문 환류의 다음 차시 유입(10. 4.) 적용 / 선택 기회 예시를 NAVI V단계 규칙에 추가 【반영 예정】
효과 판단 근거의 보강 (위원 1 · 2)	기능 제공만으로 효과 단정 곤란 – 사용 시간 · 수정량 · 수업 관찰 · 학생 산출물 · 검수 사례 축적 필요	VI장 검증에 KPI · 사용성 · 학생 성찰 · 대표 사례 포함 / 수정 이력과 검수 사례 축적 【지속】
하이터치 제안의 근거 설명 (위원 5, 높음)	하이터치 제안이 HTHT와 어떻게 연결되는지 설명이 없어 교사 의도와 다를 때 이해가 어려움	하이터치 발문마다 연결 근거(주도성 요소 · 교사 역할) 한 줄 설명 생성 【반영 예정】
추천 도구 바로가기의 실제 경로 (위원 5)	아이모두 진단평가 등 바로가기가 로그인 화면에서 멈춤	교사 제작 앱 60개 등록, 수업안에 앱 바로가기 · 학생 QR 연결(10. 18.) ✔ / 로그인 이후 경로 안내 보강 【반영 예정】
UI 간소화·학생 특성 입력 (위원 5, 보통)	메뉴가 한 화면에 많아 산만, 학생 역량 · 특징을 초반에 입력해 자동 반영 요구	메뉴 4범주 트리(10. 15.) / 학급 실태 입력의 전 설계 반영 【반영 예정】
기능 확장 제안 (위원 3 · 5)	교과 간 연계 수업 생성, 시청각 자료 포함, 사용 인센티브	【확산 단계 검토】

종합하면 외부 전문가들은 네비게이터를 "교육과정-발문-도구-성찰을 연결한 독창적이고 완성도 있는 연구학교 성과물"로 평가하면서, 확산의 전제 조건으로 생성 내용의 정확성 검증과 학교별 설정 기능을 들었다. 이는 협의회(7. 14.)가 지적한 '실사용 증거'와 같은 맥락으로, 확산 방안(VII-3)에 반영하였다.

10월 16일 온라인 결과 협의(위원 5명 · 연구부장)에서는 생성 내용 정확성 검증을 최우선 과제로 정하고, 외부 교사 체험 경로(읽기 전용 계정)와 추천 도구의 실제 접근 경로를 10월 중 반영하기로 하였으며, 두 가지는 10월 18일과 22일에 적용하였다.

3. 사전·사후 검사 결과

사전・사후 검사 결과는 본교 학생 주도성 검사, KERIS 학생 AI 리터러시 진단, KERIS 교사 AI・디지털 교육 역량 진단의 순으로 제시한다(분석 방법은 Ⅳ-4).

가. 학생 주도성(본교 검사)

1) 전체 응답 및 잠정 연결 표본 분석

본교 학생 주도성 검사는 문항 구성이 다른 3~4학년군(20문항)과 5~6학년군(22문항)으로 나누어 5점 척도로 실시하였다. 전체 응답 건수는 사전 309건(3~4학년 174건, 5~6학년 135건), 사후 348건(3~4학년 141건, 5~6학년 207건)이며, 전체 응답 기준 평균은 3~4학년이 사전 3.73점에서 사후 3.88점(+0.14점), 5~6학년이 사전 3.69점에서 사후 3.75점(+0.05점)으로 두 학년군 모두 사후 응답 평균이 높았다(<표 35> 참조).

〈표 35〉 학생 주도성 검사 전체 응답 기술통계 (5점 척도)

학년군	사전 응답(건)	사후 응답(건)	사전 평균(M)	사후 평균(M)	차이 (사후-사전)
3~4학년(20문항)	174	141	3.73	3.88	+0.14
5~6학년(22문항)	135	207	3.69	3.75	+0.05

사전・사후 변화 양상을 살펴보기 위해, 사전・사후 검사에 모두 참여하고 학년・반・번호 및 성별 정보가 일치하는 표본(3~4학년 79명, 5~6학년 104명, 총 183명)을 추출하여 대응표본 t-검정을 실시하였다(<표 36> 참조).

〈표 36〉 학생 주도성 사전·사후 대응표본 분석 결과 (학년군 및 학년별)

구분	사례 수 (n)	사전 M(SD)	사후 M(SD)	변화량	t	p
3~4학년군 전체	79	3.83 (0.59)	3.94 (0.62)	+0.11	1.806	.075
- 3학년	37	3.71	3.74	+0.04	-	.694
- 4학년	42	3.93	4.11	+0.18	-	.042*
5~6학년군 전체	104	3.69 (0.67)	3.75 (0.56)	+0.07	1.256	.212
- 5학년	41	3.79	3.78	-0.01	-	.916
- 6학년	63	3.62	3.73	+0.12	-	.122

※ 대응표본 t-검정 결과이며, *p<.05는 개별 검정의 값이다. 학년별 결과는 다중비교와 표본 연결의 불확실성을 고려하여 탐색적으로 해석하고자 했다.

분석 결과, 3~4학년군은 사전 3.83점에서 사후 3.94점으로 0.11점 상승(p=.075)하였고, 5~6학년군은 사전 3.69점에서 사후 3.75점으로 0.07점 상승(p=.212)하였다. 두 학년군 전체의 변화는 통계적으로 유의하지 않았다. 4학년과 6학년에서 평균 점수의 상승이 관찰되었으나, 다중비교

와 응답 연결의 불확실성을 고려하여 확정적인 효과로 단정하지 않고 후속 검증이 필요한 변화 경향으로 해석하였다.

또한 응답 분포의 변화를 살펴보면(<표 37> 참조), 사전 대비 총점이 상승한 학생의 비율은 3~4학년군 55.7%(44명), 5~6학년군 51.0%(53명)로 두 학년군 모두 과반수의 학생이 주도성 자기보고 점수가 상승하였다. 전체 문항에 대한 긍정 응답(4점 '그렇다' 및 5점 '매우 그렇다') 비율 역시 3~4학년군은 60.5%에서 67.0%로 6.5%p 증가하였고, 5~6학년군은 55.1%에서 61.0%로 5.9%p 증가하여 응답 분포에서 긍정적인 방향의 변화가 관찰되었다.

〈표 37〉 학생 주도성 사전·사후 응답 분포의 변화

학년군	총점 상승 학생	동일	총점 하락 학생	긍정(4·5점) 응답 비율	평균 4점 이상 학생 수
3~4학년(n=79)	44명 (55.7%)	6명 (7.6%)	29명 (36.7%)	60.5% → 67.0% (+6.5%p)	32명 → 34명
5~6학년(n=104)	53명 (51.0%)	5명 (4.8%)	46명 (44.2%)	55.1% → 61.0% (+5.9%p)	33명 → 34명

2) 하위영역별 사전·사후 비교 분석

학생 주도성을 구성하는 두 차원(개인 주도성, 공동체 주도성)과 6개 하위영역(개인/공동체별 의도성·자기조절·자기성찰)의 사전·사후 변화를 분석한 결과는 <표 38>과 같다.

〈표 38〉 학생 주도성 하위영역별 사전·사후 평균 비교

구분	하위영역	3~4학년 사전	3~4학년 사후	변화량	5~6학년 사전	5~6학년 사후	변화량
차원별	개인 주도성	3.84	3.96	+0.12	3.72	3.74	+0.02
	공동체 주도성	3.82	3.92	+0.10	3.65	3.76	+0.12
하위영역별	개인 의도성	3.70	3.94	+0.24	3.78	3.68	-0.10
	개인 자기조절	3.93	4.01	+0.08	3.64	3.72	+0.08
	개인 자기성찰	3.85	3.92	+0.07	3.76	3.80	+0.04
	공동체 의도성	3.59	3.73	+0.14	3.49	3.62	+0.13
	공동체 자기조절	4.02	4.11	+0.09	3.73	3.87	+0.14
	공동체 자기성찰	3.79	3.84	+0.05	3.69	3.77	+0.09

3) 분석 결과 해석 및 교육적 시사점

첫째, 학년군별 응답 평균의 변화 양상에 차이가 관찰되었다. 두 학년군은 문항 수와 표현이 달라 이를 발달 단계의 효과로 단정하지 않는다. 3~4학년군은 개인 주도성(+0.12점)과 공동체 주도성(+0.10점)이 고르게 향상되었으며, 특히 '개인 의도성' 영역이 사전 3.70점에서 사

후 3.94점(+0.24점, 개별 p=.012)으로 가장 뚜렷한 상승 폭을 보였다. 세부 문항에서도 '올해 목표 설명하기(+0.27점)', '공동 목표 달성 계획 세우기(+0.25점)', '무엇을 언제 할지 계획하기(+0.24점)' 등 스스로 학습 목표를 인식하고 계획하는 문항의 응답 평균이 상승하였다. 반면 5~6학년군은 개인 차원의 변화(+0.02점)보다 '공동체 주도성' 차원의 향상(+0.12점)이 두드러졌다. 특히 '공동체 자기조절(+0.14점)'과 '공동체 의도성(+0.13점)' 영역을 중심으로 '함께 어려움 해결하기(+0.21점)', '공동 활동에 책임 다하기(+0.20점)', '활동 결과 함께 평가하기(+0.18점)' 등 모둠 및 협력 학습 상황에서의 문항에서 응답 평균의 상승이 관찰되었다.

둘째, 실천적 자기조절 역량을 높이기 위한 맞춤형 후속 지도가 요구된다. 전반적인 긍정 응답 비율의 상승에도 불구하고, 3~4학년군의 '우리 반 공동 목표 알기(사후 3.47점)', '할 일 미루지 않기(3.66점)' 문항과 5~6학년군의 '유혹·게으름 극복하기(3.41점)', '개인 계획 수립하기(3.44점)' 문항은 사후 검사에서도 상대적으로 낮은 평균을 보였다. 이는 목표 설정 이후 실제 학습 행동을 지속하고 통제하는 데 어려움을 겪는 학생들이 존재함을 시사하며, AI·디지털 도구를 활용한 학습 플래너 점검 등 구체적인 실천 지원이 병행되어야 함을 보여준다.

셋째, 교수·학습 설계의 양적 반영을 넘어 학생의 실질적 '성찰 경험'을 내실화할 필요가 있다. 지난 7월 연구학교 협의회를 통해 2학기 중점 실천 요소로 선정한 '자기성찰'은 사후 검사 이전 수업안에 가장 높은 빈도(55건)로 설계·반영되었다. 그러나 실제 검사 결과에서 나타난 자기성찰 영역의 변화 폭(개인 자기성찰 3~4학년 +0.07점, 5~6학년 +0.04점)은 크지 않았다. 이는 교사가 수업안에 성찰 단계를 설계한 것과 학생이 수업 속에서 깊이 있는 성찰을 체감한 것 사이에 간극이 있을 수 있음을 시사하며, 학생이 무엇을 선택하고 왜 전략을 바꾸었는지, 성찰이 다음 행동에 어떻게 반영되었는지를 기록물·면담으로 확인할 필요가 있다.

나. 학생 AI 리터러시 진단(KERIS 검사)

1) 하위영역별 및 주요 문항별 사전·사후 변화

사전·사후 검사에 모두 참여한 학생 260명을 대상으로 KERIS 학생 AI 리터러시 진단(25문항, 5점 척도)을 분석한 결과, 전체 평균은 사전 3.63점에서 사후 3.78점으로 0.15점 상승하여 자기보고식 점수의 통계적으로 유의한 상승을 보였다($t=3.87$, $p<.001$). 전체 17개 학급 중 14개 학급의 평균이 향상되었으며, 긍정 응답(4·5점) 비율 또한 사전 52.5%에서 사후 62.0%로 9.5%p 증가하였다. 5개 하위영역별로는 'AI와의 창작'(3.69→3.88, +0.19점)과 'AI와의 상호작용'(3.61→3.79, +0.18점)에서 가장 뚜렷한 성장이 나타났으며, 'AI 설계'(3.58→3.74, +0.16점), '기초 이해'(3.54→3.68, +0.14점), 'AI 관리'(3.69→3.78, +0.09점) 순으로 전 영역에서 고른 상승세를 보였다.

문항별 변화 양상을 살펴보면(<표 43> 참조), 상승 폭이 큰 문항은 AI 정보의 오류 가능성 인식과 확인에 관한 문항이었다. 특히 'AI·디지털 도구가 주는 정보나 답에도 틀린 것이 있을 수 있다는 것을 안다'(+0.38점, 긍정 응답 55%→76%)와 'AI·디지털 도구가 올바른 결과를 주는지 여러 방법으로 확인해 볼 수 있다'(+0.23점) 문항이 큰 폭으로 상승하였다. 이는 AI 정보에 대한 비판적 인식의 긍정적 변화와 관련된다. 실제 검증 행동의 향상이나 특정 수

업 전략의 효과는 수행 자료를 통해 추가 확인할 필요가 있다. 반면 '사용 과정과 결과를 다른 사람에게 설명하기'(-0.01점)와 '어떤 과제에 도구를 사용할지 스스로 판단하기'(+0.09점) 문항은 변화 폭이 작아, 향후 학생 스스로 도구를 선택하고 활용 과정을 성찰·공유하는 경험을 강화할 필요가 있다.

〈표 43〉 학생 AI 리터러시 주요 상승 및 정체 문항 비교 (n=260)

구분	문항 내용 (하위영역)	사전→사후	변화량	보정 p	긍정 응답(%)
상승	8. AI·디지털 도구가 주는 정보나 답에도 틀린 것이 있을 수 있다는 것을 안다 (상호작용)	3.68 → 4.06	+0.38	<.001	55% → 76%
	24. AI·디지털 도구가 올바른 결과를 주는지 여러 방법으로 확인해 볼 수 있다 (설계)	3.51 → 3.73	+0.23	.023	48% → 59%
	11. AI·디지털 도구와 함께 만든 결과물에 대해 내 의견을 말할 수 있다 (창작)	3.53 → 3.75	+0.22	.040	48% → 60%
	5. AI·디지털 도구가 제공하는 학습 지원과 추천은 공부에 도움이 된다 (상호작용)	3.57 → 3.77	+0.20	.038	50% → 62%
정체	15. 어떤 공부나 과제에 AI·디지털 도구를 사용하면 좋을지 스스로 판단할 수 있다 (관리)	3.62 → 3.70	+0.09	1.000	53% → 57%
	20. AI·디지털 도구를 사용한 후 그 과정과 결과를 다른 사람에게 설명할 수 있다 (관리)	3.58 → 3.58	-0.01	1.000	50% → 50%

※ 보정 p는 전체 25문항에 대한 Holm 다중비교 보정 값이며, 긍정 응답은 4점·5점 응답 비율임.

2) AI·디지털 활용 수업 만족도 및 학생 자유 응답 분석

사후 검사와 함께 실시한 AI·디지털 활용 수업 만족도 조사 결과(<표 44> 참조), '전반적으로 AI·디지털 도구를 활용한 수업에 만족한다'가 평균 3.95점(긍정 응답 66.5%), '친구들 또는 선생님과 더 많이 이야기하고 협력하며 참여하였다'가 평균 3.90점(긍정 응답 68.8%)으로 높게 나타났다. 학년별로는 3학년(+0.24점)과 4학년(수업 만족도 4.22점) 등 중·저학년에서 리터러시 향상 폭과 수업 만족도가 가장 높았으며, 사전 디지털 수업 경험 유무에 따라 성장 폭에 차이가 나타나 처음 접하는 학생을 위한 단계적 기초 안내가 중요함을 시사하였다.

〈표 44〉 AI·디지털 활용 수업에 대한 학생 만족도 (사후, n=260)

문항 내용	M (SD)	긍정 응답(%)	학년별 평균 (3 / 4 / 5 / 6학년)
학습 내용을 이해하는 데 더 도움이 되었다	3.80 (0.89)	62.3%	3.84 / 3.88 / 3.78 / 3.68
수업이 더 흥미로웠다	3.82 (0.88)	63.1%	3.86 / 4.00 / 3.68 / 3.70
친구들 또는 선생님과 더 많이 이야기하고 협력하며 참여하였다	3.90 (0.86)	68.8%	4.01 / 4.07 / 3.80 / 3.64
전반적으로 AI·디지털 도구를 활용한 수업에 만족한다	3.95 (0.92)	66.5%	3.92 / 4.22 / 3.81 / 3.77

AI·디지털 활용 수업의 좋은 점(유효 응답 134건)과 아쉬운 점(유효 응답 84건)에 대한 학생 자유 응답을 범주화한 결과는 <표 45>와 같다. 좋은 점으로는 '재미·흥미'(32.1%), '새로운 지식·정보 습득'(27.6%), '이해·학습에 도움'(20.9%) 순으로 응답이 많았다. 아쉬운 점에서는 'AI 결과의 오류·부정확'(41.7%)이 가장 높은 비중을 차지하여, 앞서 객관식 문항에서 'AI 답에도 틀린 것이 있을 수 있다'(+0.38점)가 가장 크게 상승한 결과와 일관되게 AI 정보의 오류에 대한 학생들의 인식과 우려가 나타났음을 보여 준다. 아울러 '어려움·수준 부적합'(23.8%) 응답을 고려하여 학년 및 개인 수준에 맞춘 난이도 조절과 교사의 밀착 지원(하이터치)을 병행할 필요가 있다.

<표 45> AI·디지털 활용 수업에 대한 학생 자유 응답 분석

구분	응답 범주	응답 수(%)	대표 학생 응답 (학년)
좋은 점 (n=134)	재미 · 흥미	43 (32.1%)	"책으로 하는 것보다 디지털 기술로 하는 게 더 재미있는 것 같아 좋다." (5학년)
	새로운 지식 · 정보	37 (27.6%)	"몰랐던 사실을 알 수 있다." (4학년)
	이해 · 학습에 도움	28 (20.9%)	"틀린 문제도 뭐가 틀렸는지 모를 때 AI한테 물어보면서 오답 노트를 쓸 수 있어서 좋았다." (4학년)
	편리 · 빠름	23 (17.2%)	"AI로 시험을 보면 문제를 풀고 바로 결과를 볼 수 있다." (5학년)
	AI · 미래 대비	17 (12.7%)	"앞으로 살아갈 미래가 디지털 시대니까 AI · 디지털 수업을 잘 들으면 미래 생활이 더 쉬워질 것 같다." (4학년)
	창작 · 표현 · 협력	11 (8.2%)	"모둠 미션으로 자료를 만들 때 AI 선생님에게 자료의 보완할 점을 물어본다." (4학년)
	생각 · 사고 확장	8 (6.0%)	"생각을 많이 하고 똑똑해진다." (4학년)
아쉬운 점 (n=84)	AI 결과의 오류 · 부정확	35 (41.7%)	"AI가 항상 다 맞지는 않을 것 같아서 불안하다." (4학년)
	어려움 · 수준 부적합	20 (23.8%)	"너무 어렵고 나의 수준에 맞지 않다." (4학년)
	활동 시간 · 기회 부족	10 (11.9%)	"더 많이 못 해서 아쉬웠다." (4학년)
	사람과의 소통 · 몰입 부족	9 (10.7%)	"사람이 아니어서 차갑고 답답하다." (5학년)
	기기 · 조작 환경	6 (7.1%)	"렉이 걸리는 경우가 많다." (3학년)
	AI 의존 · 역할 회피 및 표현 한계	6 (7.2%)	"친구들이 AI에게 모든 것을 맡겨 자신의 일을 제대로 못할 것 같다." (4학년)

※ 백분율은 내용이 있는 응답(좋은 점 134건, 아쉬운 점 84건)에 대한 비율이며 복수 범주 분류를 허용함.

다. 교사 AI·디지털 교육 역량 진단(KERIS 검사)

1) 하위역량별 사전·사후 변화

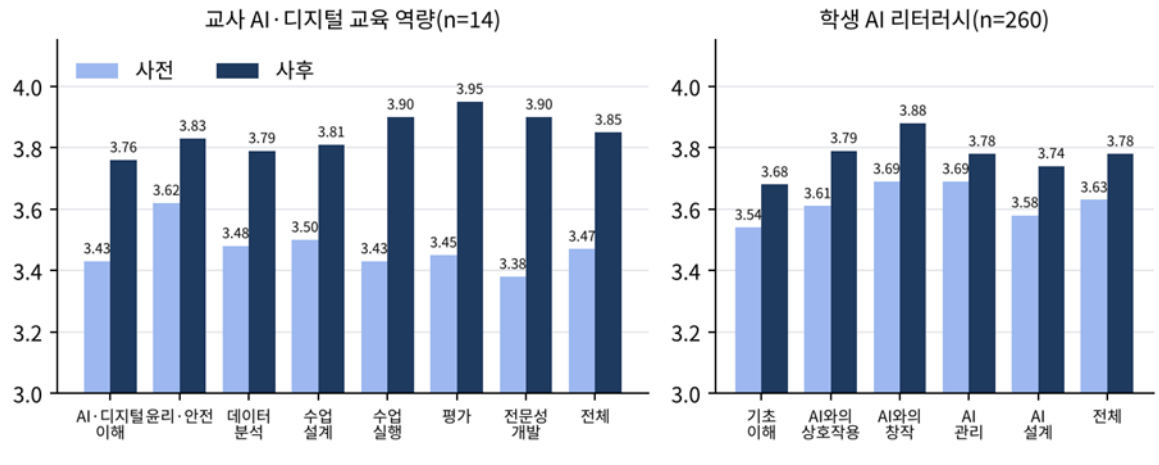
사전·사후 진단에 모두 참여한 교원 14명의 KERIS 교사 AI·디지털 교육 역량(21문항, 5점 척도)을 분석한 결과(<표 46> 참조), 전체 평균은 사전 3.47점에서 사후 3.85점으로 0.38점 상

승하였다(dz=0.54). 다만 전체 변화는 통계적으로 유의하지 않았다(p=.064). '전문성 개발'(3.38→3.90, +0.52점, p=.030), '평가'(3.45→3.95, +0.50점, p=.032), '수업 실행'(3.43→3.90, +0.48점, p=.045)의 p값은 보정 전 개별 검정 결과이며, [그림 13] 주석에 제시된 Holm 보정 후에는 7개 역량 모두 유의하지 않았다. '전문성 개발 경로 설계'(3.21→3.86)와 '단계별 수업 실행'(3.36→3.93) 문항의 평균도 상승하였으나, 이를 네비게이터의 독립적 효과나 교원 전체의 역량 향상으로 단정하지 않았다.

〈표 46〉 교사 AI·디지털 교육 역량 사전·사후 비교 (KERIS 21문항, n=14)

역량 영역 (문항 번호)	사전 M (SD)	사후 M (SD)	변화량	t	p	효과크기 (dz)
AI · 디지털 교육 이해 (1~3)	3.43 (0.40)	3.76 (0.77)	+0.33	1.80	.095	0.48
윤리 · 안전 (4~6)	3.62 (0.61)	3.83 (0.47)	+0.21	1.06	.309	0.28
데이터 분석 (7~9)	3.48 (0.53)	3.79 (0.62)	+0.31	1.51	.155	0.40
수업 설계 (10~12)	3.50 (0.48)	3.81 (0.69)	+0.31	1.39	.187	0.37
수업 실행 (13~15)	3.43 (0.44)	3.90 (0.71)	+0.48	2.22	.045*	0.59
평가 (16~18)	3.45 (0.48)	3.95 (0.69)	+0.50	2.39	.032*	0.64
전문성 개발 (19~21)	3.38 (0.47)	3.90 (0.67)	+0.52	2.44	.030*	0.65
전체 (21문항)	3.47 (0.44)	3.85 (0.62)	+0.38	2.02	.064	0.54

※ 대응표본 t-검정의 보정 전 p값이며, *p<.05이다. Holm 보정 후 7개 역량 모두 p>.05이다([그림 13] 주석). 원자료의 사전·사후 정렬 근거와 보정 결과표는 별도 확인이 필요하다.



※ 교사 7개 역량은 Holm 보정 후 모두 p>.05(전체 p=.064), 학생은 전체·4개 영역 p<.05(AI 관리 p=.065).

[그림 13] KERIS 효과성 검사 사전·사후 비교 – 교사 AI·디지털 교육 역량(좌), 학생 AI 리터러시(우)

2) 연구학교 운영 성과에 대한 교사 인식 및 자유 응답

연구학교 운영 성과 및 만족도에 대한 교사 사후 인식 조사 결과(<표 47> 참조), 7개 전 문항에서 평균 4.00점 이상(긍정 응답 78.6~85.7%)의 높은 만족도를 보였다. 특히 '학습 데이터 기반 평가 및 기록 수행에 도움'(4.14점, 긍정 85.7%)과 '교사로서 AI·디지털 교육 역량 개발에 도움'(4.14점, 긍정 85.7%), 'AI·디지털 도구로 학생의 학습을 지원하는 수업 운영에 도움'(4.07점) 문항이 가장 높게 나타났다.

<표 47> 연구학교 운영 성과 및 만족도에 대한 교사 인식 (사후, n=14)

영역	문항 내용 (요지)	M (SD)	긍정 응답(%)
수업의 변화	(설계) 학생 수준·특성을 고려한 수업 설계에 도움	4.00 (0.68)	78.6%
	(운영) 토론·프로젝트·협동학습 등 학생 참여 중심 수업 운영에 도움	4.00 (0.68)	78.6%
교사의 변화	(수업) AI·디지털 도구로 학생의 학습을 지원하는 수업 운영에 도움	4.07 (0.62)	85.7%
	(평가 및 기록) 학습 데이터 기반 평가 수행에 도움	4.14 (0.66)	85.7%
학생 이해	학생 이해와 학생과의 상호작용 촉진에 도움	4.00 (0.68)	78.6%
전문성 개발	교사로서 AI·디지털 교육 역량 개발에 도움	4.14 (0.66)	85.7%
총괄 만족도	전반적으로 올해 연구학교 운영에 만족	4.07 (0.62)	85.7%

교사 자유 응답(<표 48> 참조)에서도 가장 대표적인 강점으로 '평가·피드백의 즉시성'(실시간 소통과 기록, 종이 출력 없는 수준 파악 및 피드백)과 '학습 기회와 참여 확대'가 제시되어 객관식 인식 조사 결과와 일치하였다. 반면 향후 보완 과제로는 '노후 기기 정비 및 통합 계정 플랫폼(아이모두) 접근성 개선' 등 인프라 여건 보완과 함께, '평가 단계 중심의 활용을 수업 설계·실행 전반으로 확장'할 필요성이 제기되었다.

<표 48> AI·디지털 활용 수업에 대한 교사 자유 응답 요약

구분	범주	주요 응답 내용 (요지)
강점 (5건)	평가·피드백의 즉시성 (3건)	실시간 쌍방향 소통과 기록이 가능하며, 종이 출력 없이 평가 결과를 한눈에 분석하여 학생 수준 파악과 즉각적인 피드백·상담이 용이함
	학습 기회와 참여 확대 (2건)	학생에게 균등한 학습 기회와 폭넓은 지식을 제공하며 학생들의 수업 흥미와 참여도가 높음
과제 (3건)	기기·플랫폼 환경 개선 (2건)	디지털 기기 노후화 개선 및 통합 계정 플랫폼(아이모두)의 접근성·자유도 제고, 학생 디지털 기초 소양 교육 필요
	활용 단계의 확장 (1건)	평가 단계에서의 높은 활용도를 넘어 수업 설계 및 실행 전반으로 AI·디지털 기술 활용을 확장할 필요가 있음

4. 질적 분석 결과

가. 수업 설계 네비게이터 활용 현황 및 교사 면담 분석

본교에서 자체 구축한 수업 설계 플랫폼 '네비게이터'는 사후 검사 이전 기준 총 31명의 교사가 수업안 및 학부모 공개수업안 작성 등에 활용하였다. 네비게이터를 활용한 교사들의 면담 의견을 범주별로 정리한 내용은 <표 49>와 같다.

〈표 49〉 수업 설계 네비게이터 활용에 대한 교사 의견 및 관련 성과

분석 범주	핵심 질문	교사 의견 요지	관련 정량 · 전문가 평가 결과
수업 설계 부담 경감	가장 편리했던 점은 무엇인가?	수업의 기본 틀과 활동을 구성하는 데 도움을 받아 수업안 작성 부담이 실질적으로 줄어들었다.	교사 인식 '수업 설계 도움' 4.00(긍정 78.6%) 외부 전문가 '설계 부담 경감' 4.60
생성 초안의 완성도	생성된 수업안의 구성과 내용은 어떠했는가?	수업의 흐름과 활동이 예상보다 짜임새 있게 구성되어 수업 준비의 초안으로 매우 유용하였다.	외부 전문가 '수업 설계 지원의 질' 4.40
기존 업무와의 연계성	기존 업무와 연계하여 활용한 경험이 있는가?	생성된 수업안을 학교 공식 서식(HWPX · DOCX)으로 내려받아 '좋은수업 실천연구' 및 공개수업안에 바로 활용함으로써 별도 준비 부담을 덜었다.	학교 공식 서식 자동 변환 · 내보내기 설계 의도 실현
에듀테크 추천의 다양성 보완	추천되는 에듀테크와 관련하여 아쉬운 점은?	일부 에듀테크가 반복 추천되는 경향이 있어, 교과 및 활동 특성에 따라 더 다양한 도구와 활용 방법이 제시되면 좋겠다.	외부 전문가 '추천 결과의 신뢰성' 4.20 (보완 과제 도출)
차시-단원 간 연계성 강화	수업 설계 측면에서 보완이 필요한 부분은?	개별 차시는 잘 구성되나 이전 · 다음 차시와의 연결성을 높여 단원 전체 흐름을 반영할 수 있도록 고도화할 필요가 있다.	외부 전문가 '차시-단원 NAVI 지도 연동' 요구와 일치

교사들은 네비게이터의 가장 큰 효용으로 '수업안 작성 부담 경감', '초안 구성의 짜임새', '기존 수업 연구 업무(좋은수업 실천연구 등)와의 직접적 연계'를 꼽았다. 특히 생성된 결과물이 학교 공식 문서 서식(HWPX · DOCX)으로 즉시 출력되도록 구현하여 기존 업무와의 연결에 대한 긍정적인 인식을 확인하였다. 이는 교사의 체감이며, 실제 준비 시간과 수정 부담의 변화는 추가 측정이 필요하다. 한편 교과별 에듀테크 추천 풀(Pool) 다양화와 차시-단원 간 연계 기능은 차년도 시스템 고도화의 핵심 과제로 도출되었다.

나. 연구 과정에서 확인된 성과와 향후 과제

첫째, 교사의 현장 요구를 반영하여 수업 설계 플랫폼을 개선하였다. 본교 교원이 학교 교육과정을 바탕으로 네비게이터를 직접 구축하고, 교사 협의와 전문가 검토에서 제기된 요구를 기능과 서식 개선에 반영하였다. 향후에는 어떤 요구를 어떻게 반영했으며 실제 수업에 어떤 도움이 되었는지를 함께 기록하여, 플랫폼 개선과 수업 변화의 관계를 구체적으로 확인할 필요가 있다.

둘째, 기존 수업 연구 업무와의 연계가 네비게이터의 초기 활용을 촉진하였다. 교사들은 수업 초안을 제공받고 학교 공식 서식(HWPX·DOCX)으로 내려받는 기능이 공개수업 준비에 도움이 되었다고 평가하였다. 다만 활용이 공개수업 제출 시기에 집중되어 일상 수업에 정착했다고 보기는 어렵다. 향후에는 행사 기간 외 활용과 반복 사용 여부를 확인하여 지속적인 수업 지원 도구로 자리 잡도록 해야 한다.

셋째, 수업안에 반영한 주도성 요소를 학생의 실제 선택과 성찰 경험으로 연결할 필요가 있다. 수업안의 95.3%에 주도성 요소를 명시하고 사전 설문과 성찰 QR 기능을 도입하였으나, 학생 성찰 기록 83건은 한 학급에 집중되었다. 향후에는 학급별로 짧은 성찰 활동을 일상화하고, 학생의 응답이 다음 수업의 목표·활동·지원 방식에 어떻게 반영되었는지 기록하여 설계와 실행의 연결을 강화해야 한다.

Ⅶ. 결론 및 제언

1. 결론

본 연구는 하이터치-하이테크 수업 네비게이터를 구축하고, 학생이 스스로 목표를 세우고 학습 방법을 조절하며 배움을 돌아보는 수업을 실천하고자 하였다. 2026년 10월까지 수집한 운영 기록, 사전·사후 검사, 교사 의견 및 외부 전문가 검토를 종합한 결론은 다음과 같다.

첫째, AI가 만든 수업안을 실제 교실에 맞게 다듬는 교사의 역할이 중요하였다. 네비게이터는 교육과정과 학급 실태를 바탕으로 수업 초안을 제공하였다. 교사는 초안의 내용이 정확한지, 학생 수준에 적절한지, 교실에서 실행할 수 있는지를 검토하고 활동·도구·발문을 수정하였다. 이 과정에서 하이터치는 학생을 정서적으로 격려하는 것뿐 아니라, 학습 데이터를 해석하고 생각을 이끄는 질문을 하며 학생에게 필요한 도움을 조절하는 역할임을 확인하였다.

둘째, 기존 수업 준비 업무와의 연계가 네비게이터의 초기 활용에 도움이 되었다. 교사들은 수업 초안을 제공받고 학교 공식 서식으로 내려받는 기능이 공개수업 준비에 유용하다고 평가하였다. 다만 활용이 공개수업 시기에 집중되어 일상 수업에서도 꾸준히 사용되고 있다

고 보기는 어렵다. 교사의 AI・디지털 교육 역량도 평균은 상승하였으나 통계적으로 유의하지 않았다(p=.064). 앞으로는 실제 수업 준비 시간이 줄었는지, 행사 기간 외에도 반복해서 사용하는지를 확인할 필요가 있다.

셋째, 수업안에 주도성 요소를 넣는 것만으로 학생의 주도성 향상을 확인할 수는 없었다. 학생 주도성 검사에서는 두 학년군 모두 평균이 소폭 상승하였으나 통계적으로 유의하지 않았다. 수업안에는 자기성찰 활동이 많이 포함되었지만 관련 검사 점수의 변화는 크지 않았고, 학생 성찰 기록도 일부 학급에 집중되었다. 따라서 학생이 실제로 무엇을 선택했는지, 어려움을 만났을 때 방법을 어떻게 바꾸었는지, 성찰한 내용을 다음 학습에서 실천했는지까지 살펴보아야 한다.

넷째, 학생의 AI 리터러시 자기보고 점수는 향상되었으나 실제 활용 행동은 추가로 확인할 필요가 있다. 학생 AI 리터러시 점수는 통계적으로 유의하게 상승하였으며($p<.001$), 특히 AI가 제공한 정보에도 오류가 있을 수 있다는 인식이 높아졌다. 반면 어떤 과제에 AI를 사용할지 스스로 판단하거나 사용 과정과 결과를 설명하는 문항의 변화는 작았다. 앞으로는 AI의 오류 가능성을 아는 데서 나아가, 정보를 직접 확인하고 도구를 선택한 이유와 활용 결과를 설명하는 활동을 강화해야 한다.

다섯째, 교사의 수업 경험을 함께 나누고 개선할 수 있는 기반을 마련하였다. 네비게이터는 개인 수업안 저장, 선택적 공유, 짧은 피드백 및 동료 수업안 재사용 기능을 제공하였다. 다만 자료를 등록하는 것을 넘어 동료의 수업안을 수정하여 적용하고, 그 결과를 다시 공유하는 실천은 더 축적할 필요가 있다. 어떤 부분을 바꾸었고 학생이 어떻게 반응했는지까지 함께 나눌 때, 개별 교사의 경험이 학교 전체의 수업 개선 자료로 활용될 수 있다.

본 연구는 비교 집단이 없는 단일 학교 연구이며, 자기보고식 검사와 일부 학급에 집중된 활용 자료를 바탕으로 하였다. 또한 연수, AI 코스웨어 활용, 공개수업 등이 함께 이루어졌으므로 관찰된 변화를 네비게이터만의 효과로 단정할 수 없다. 이러한 한계 안에서 본 연구는 AI 초안 작성, 교사의 수정, 학생의 선택과 성찰, 동료 간 공유를 연결하는 수업 개선 방안을 제시하였다. 앞으로는 이러한 운영이 학생 스스로 배움을 판단하고 조절하는 기회를 실제로 늘리는지 확인해야 한다.

2. 제언 및 향후 과제

첫째, 학생이 직접 결정하고 돌아보는 활동을 수업과 평가에 구체적으로 담아야 한다. 목표・실행 단계에서는 학생이 정할 수 있는 목표, 해결 방법, 결과물의 형태, 성공 기준을 분명히 제시해야 한다. 또한 학생이 선택한 이유와 학습 중 방법을 바꾼 과정을 말이나 글로 남기도록 해야 한다. 성찰 단계에서는 다음 학습에서 바꿀 행동을 정하고 실제로 실천했는지 확인하도록 한다. 수업 사례를 공유할 때도 AI 초안과 교사의 수정 내용, 학생의 반응,

다음 차시에 반영한 내용을 함께 제시할 필요가 있다.

둘째, 플랫폼을 꾸준히 운영할 수 있도록 역할과 지원 체계를 마련해야 한다. 개발과 유지 보수, 교육과정 자료 관리, 교사 활용 지원, 수업 자료 관리의 역할을 나누어 특정 교사에게 업무가 집중되지 않도록 해야 한다. 도메인과 AI 서비스 이용료, 기기 정비 비용, 교사의 투입 시간을 확인하고 담당자 변경에 대비한 인수인계와 자료 백업 절차도 마련해야 한다. 학교 자체 운영과 함께 교육청의 제도적·재정적 지원을 연계할 필요가 있다.

셋째, 플랫폼 활용과 학생의 실제 변화를 연결하여 확인하는 방법을 보완해야 한다. 사전·사후 응답을 연결하는 기준과 중복 응답 처리 방법을 명확히 하고, 검사 도구와 분석 결과를 점검해야 한다. 설문뿐 아니라 수업 관찰, 학생 면담, 활동 결과물도 함께 수집하여 변화의 근거를 보완할 필요가 있다. 아울러 네비게이터를 언제, 어떤 수업에, 어떻게 활용했는지 기록하여 학생의 경험과 연결해 살펴보아야 한다. 자료 수집 시에는 익명 설문과 개인별 변화 검사를 구분하고, 수집 항목·열람 권한·보관 기간·AI에 전달하는 정보의 범위를 정해야 한다.

3. 연구 성과의 일반화 및 확산 방안

가. 작은 단위에서 시작하는 적용 한 학년 또는 전문적학습공동체가 한 단원을 정하여 초안 검토·수정, 학생의 결정 장면, 짧은 성찰, 다음 수업 반영을 함께 실천하도록 한다. 학교별 교육과정·교과서·서식·기기·계정 여건에 맞춰 조정하고, 비디지털 대안도 마련한다.

나. 재사용할 수 있는 수업 경험의 공유 수업안과 함께 교사가 수정한 이유, 학생의 실제 반응, 적용 조건과 한계를 공유한다. 초기에는 검토된 사례와 사용 안내를 중심으로 보급하고, 타교 적용 결과를 수집하여 정확성과 실행 가능성을 보완한 뒤 확산 범위를 넓힌다.

다. 지속 활용과 학생 경험을 중심으로 한 점검 가입·등록 건수에 더해 행사 기간 외 사용, 동료 수업안의 수정·재적용, 피드백 후 개선, 성찰의 다음 차시 반영을 점검한다. 교사의 체감 부담과 실제 준비 시간, 학생의 선택·설명·전략 수정 사례를 함께 살펴 학교별 적용 조건을 확인한다.

참고 문헌

강신천・허희옥(2023). 생성형 AI 기반 교수설계 지원 플랫폼 개발 및 시범 적용. 컴퓨터교육학회 논문지, 26(6), 143-153.

강진중앙초등학교(2025). 아하!-AIDT 활용을 통한 학습자 주도성 기르기. 연구학교 보고서.

고호경・안서현(2025). AI 디지털교과서 활용 역량 강화를 위한 교사 연수 모델 개발. East Asian Mathematical Journal, 41(2), 145-163.

교육부(2022). 2022 개정 교육과정 총론, 초등학교. 세종: 교육부.

교육부(2024). 교사가 이끄는 교실혁명을 위한 디지털 기반 교육혁신 역량 강화 지원방안. 세종: 교육부.

노형초등학교(2025). AI 기반 응용 수업모형 구안・적용을 통한 고차원적 역량 기르기. 연구학교 보고서.

박희경・박정우(2024). AI와의 협업을 통한 초등예비교사의 물리 수업지도안 작성: ChatGPT를 중심으로. 새물리, 74(2), 215-226.

북면초등학교(2025). 맞춤형 블록 모형 기반 4GO력 향상 프로그램. 연구학교 보고서.

서면초등학교(2025). 전교생 참여형 AI 페스티벌 및 무학년제 동아리 운영. 연구학교 보고서.

신월초등학교(2025). 소통형 에듀테크 융합 수업을 통한 미래역량 신장. 연구학교 보고서.

신진초등학교(2025). 디지털 튜터 협력 정규 수업 모델 개발. 연구학교 보고서.

원촌초등학교(2025). 실생활 연계 Deep-CT 교육프로그램 운영. 연구학교 보고서.

이상은(2022). 학생 주체성 담론의 이론적 지평 및 쟁점 탐색. 교육과정연구, 40(1), 79-103.

인천장도초등학교(2025). DREAM 교수・학습 프로그램 적용 사례. 연구학교 보고서.

정승화・박혜진(2025). 교수체제설계에 기초한 생성형 AI 활용 교육 프로그램 개발. 디지털산업정보학회논문지, 21(1).

정제영 외(2021). 하이터치 하이테크 미래교육. 서울: 박영스토리.

종촌초등학교(2025). 패들렛 등 소통형 에듀테크 및 메이키메이키 활용 프로젝트. 연구학교 보고서.

차조일・김미지・김재홍・우연경・유은정・이인태(2022). 학습자 주도성 함양을 위한 교수・학습 원리 및 전략(ORM 2022-68-16). 충북: 한국교육과정평가원.

청주내곡초등학교(2025). 수학자율시간 4PE1 모형 적용 사례. 연구학교 보고서.

한국교육학술정보원(2026). AI 리터러시 진단 및 AI・디지털 교육 역량 진단 도구. 대구: KERIS.

현곡초등학교(2025). 똑똑! 맞춤형 블록 모형 구안 및 수학적 자기효능감 분석. 연구학교 보고서.

Bandura, A. (2001). Social cognitive theory: An agentic perspective. Annual Review of Psychology, 52(1), 1-26.

Education Commission. (2020). Transforming the Education Workforce: Learning Teams for a Learning Generation.

Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. Review of Educational Research, 77(1), 81-112.

Naisbitt, J. (1982). Megatrends: Ten new directions transforming our lives. Warner Books.

Wang, F., & Hannafin, M. J. (2005). Design-based research and technology-enhanced learning environments. Educational Technology Research and Development, 53(4), 5-23.

부록

부록 1. 선행 연구학교 운영 성과 및 시사점 분석

〈부록표 1〉 2025학년도 AI·디지털 관련 연구학교 11개교 운영 성과 및 시사점

연구학교	주요 연구 내용	성과 및 시사점
청주내곡초(2025)	• 수학자율시간 · 4PE1 모형 적용 • 전문상담교사 연계 '수학클리닉'	[부작용] AI의 즉각적 보상에 익숙해진 저학년의 도전의식 하락 [시사점] 기계적 진단을 넘어선 심층적 하이터치 필수
현곡초(2025)	• 똑똑! 맞춤형 블록 모형 구안 • 수학적 자기효능감 분석	[성과] 레고처럼 조립하는 유연한 모형이 현장 수용성을 높임 [시사점] 상황에 맞는 전략을 선택 · 조립하는 교사의 큐레이션 역량 요구
인천장도초(2025)	• DREAM 교수 · 학습 프로그램 • 교육과정 성취기준 정밀 매핑	[성과] 기초학력 결손 해소 및 자기 점검 능력 향상 [한계] 실패 극복 등 정서적 영역에서 학생 편차 발생(교사 개입 요망)
노형초(2025)	• 5가지 응용 수업모형 적용 • 오프라인 '함께 학습지' 개발	[성과] 기능적 사용을 넘어 문제해결 · 추론 등 고차원적 역량 증가 [한계] 고학년의 추상적 개념은 AI만으로 부족, 적극적 인지적 비계 필요
북면초(2025)	• 맞춤형 블록 모형 • 4GO력 향상 프로그램 전개	[성과] 기초학력 보완 및 수학 흥미 · 학습동기 향상 [시사점] AI 시스템 고도화 및 매체 다변화 요구
신월초(2025)	• 소통형 에듀테크 융합 수업 개발 • AI 자율주행 심층 프로젝트	[성과] 문제해결 과정에서 학생 주도성 및 미래역량 신장 [시사점] 외부 인력 투입 · 교구 확충 등 현장 예산 운용 자율성 필요
원촌초(2025)	• 실생활 연계 Deep-CT 프로그램 • 자생적 교원학습공동체 운영	[성과] 학생 중심 '디지털 리더' 양성으로 또래 학습 견인 [시사점] 교사 동아리 주도의 자발적 · 유연한 수업 나눔 문화 정착
종촌초(2025)	• 패들렛 · 띵커벨 등 소통형 에듀테크 • 메이키메이키 활용 프로젝트	[성과] 클라우드 협력 도구를 통한 실시간 아이디어 공유 [시사점] 실습 중심 자율 연수를 통한 교사 디지털 역량 동반 성장
서면초(2025)	• 전교생 참여형 AI 페스티벌 • 무학년제 창체 동아리 운영	[성과] 전교생 참여로 AI 교육 기회 형평성 확보(소규모 학교 모델) [시사점] 학년 혼합팀 구성을 통한 긍정적 또래 교수 · 학습 구조
신진초(2025)	• 디지털 튜터 협력 정규 수업 • 학년별 맞춤형 코딩 · 플랫폼 적용	[성과] 발달 단계에 맞춘(언플러그드→로봇) 체계적 접근의 실효성 [시사점] 기개발 외부 플랫폼 및 전문인력(튜터)의 적극적 활용

부록 2. 본교 교원 실태 및 요구 분석 결과(2026. 3. 16.~20., n=28)

〈부록표 2〉 교원 AI·디지털 도구 활용 경험(복수 응답)

구분	도구	응답률(명)
협업 · 소통	패들렛 등 협업 도구 / 하이클래스	75.0%(21) / 67.9%(19)
AI · 콘텐츠 제작	ChatGPT 등 AI 도구 / 영상 · 콘텐츠 제작	60.7%(17) / 53.6%(15)
플랫폼 · 코딩 교구	코딩 교육 / 디지털 교과서 / 구글 클래스룸 / 교육용 로봇	39.3%(11) / 35.7%(10) / 32.1%(9) / 28.6%(8)

〈부록표 3〉 디지털 기반 교수·학습 역량 자가 진단

측정 영역	높음 이상	보통	낮음 이하
AI · 에듀테크 활용 수업 설계	21.4%(6)	53.6%(15)	25.0%(7)
학생 데이터 기반 학습 분석	21.4%(6)	50.0%(14)	28.6%(8)

〈부록표 4〉 연구학교 참여 인식 및 희망 역할

구분	적극적 참여	일부 역할 가능	상황에 따라 가능	맡기 어려움
참여 인식 %(n)	10.7(3)	25.0(7)	57.1(16)	7.1(2)
희망 역할(복수 응답)	수업 연구 및 공개수업 46.4%(13) / 수업 자료 개발 42.9%(12) / 학생 프로그램 운영 39.3%(11)			

〈부록표 5〉 연구학교 운영에 따른 애로사항 및 요구

순위	애로사항	필요로 하는 지원
1	업무 증가 50.0%(14)	디지털 도구 지원 67.9%(19)
2	공개수업에 대한 부담 42.9%(12)	수업 자료 지원 46.4%(13)
3	수업 준비 시간 부족 39.3%(11)	교사 연수 운영 39.3%(11)
4	디지털 활용 역량 부족 35.7%(10)	행정 업무 경감 32.1%(9)

부록 3. HTHT 수업 네비게이터 개발 이력(2026. 6. 2. ~ 10. 22.)

GitHub 변경 이력(10. 22.까지 300여 커밋, PR 100건+)을 월별로 요약한 것이다. 세부 이력은 저장소와 앱 내 '업데이트 소식' 페이지에서 확인할 수 있다.

〈부록표 6〉 월별 주요 개발 이력

시기	주요 변경 내용
6. 2.~6. 11.	최초 커밋(DB 스키마), 웹앱 초기 구현(React+Vite+TS+Tailwind+Supabase), 맥락 입력(성취기준 · 에듀테크 · AI 항목), 메인 랜딩 · 라우팅, 알림마당 · 우수사례, 수업 설계 6단계 마법사 → 도입 · 전개 · 정리 3단계 재구조화, Claude 생성형 AI 큐레이션(Edge Function) 연동, 관리자 콘텐츠 관리, 수업안 · 전략 별점/한 줄 평 자료실 일원화, 로그인 가드, 교육과정 엑셀 업로드 · Vercel 배포, 에듀테크 추천 페이지 · 유형 편집, 관리자 엑셀 백업
6. 15.~6. 29.	수업 개요 항목 확장(단원 · 성취기준 드롭다운, 학습목표 3구분, 필수/선택), 수업자 의도 · 평가 계획 AI 보조, 학년군 전환, 교육과정 업로드 UX · 중복 판정, 수업 보완(augment) 통합 · 출력 한도 상향 · JSON 파싱 강건화, 보완안 저장 · 자료실 공개
7. 1.~7. 31.	사용성 평가 안내 페이지(7. 1.), 스테이징 전체 스키마, 협의회 반영 P0~P2: 빠른 설계, 추천 상한 · 단계 선택, 바로가기 링크 · QR, 주도성 편집 · NAVI 4단계, 사고수렴형 발문 · 사전활동, 저학년 경량 모드, 교사 개인 아카이브, 평가 체계 활용 횟수 중심, 콘텐츠 · 성취기준 정제, 밸런스 게이지 제거, 학생 성찰 기록(QR), KPI 대시보드, 반응형 헤더, 교육과정 영역/단원 분리
8. 14.~8. 31.	Supabase keep-alive, NAVI 수업 모형 생성, 공개수업안(서식 2-2) 편집 · 저장 · 인쇄 · DOCX, 학급 실태 분석 · 수업자 의도 확장, 설계안 · 보완안 제자리 수정, 기능 다이어트, 교육과정 진도표 DB화 · 관리 UI · 설계 연결, 기본 정보 7필드 통합, 학생 성찰 차시별 집계 · 학급코드, HWPX 업로드 · .hwp 텍스트 추출, 수업안 5대 보완(학습문제 · NAVI · 주도성 태그 · 단원 지도 · 판서), 학습목표 · 학습문제 AI 추천, 소개 페이지 · 메뉴 개편, 교사 매뉴얼(앱 내 · DOCX), 에듀테크 엑셀 등록 · AI 전달, 1~6학년 진도표 시드 · 엑셀 점검, 통계 · 회원 관리 · 관리자 탭
9. 2.~9. 23.	수업안 서식 3종(약식 · 일반 · 상세) · DOCX, 교표(CI) 표시, A4 1쪽 컴팩트 · 도움말 · 개인정보 자기수정, 결과 미리보기 통일, 약식 간략화, 자료실 정비(학년 분리 · 최신순 · 피드백 누가 기록), 보완안 별점 · 한 줄 평, 수업안 문서 편집 저장 · 공개수업안 아카이브, 기본 서식 일반 수업안, 게시판 수정 · 답글, 에듀테크 엑셀 일괄 수정, 비밀번호 초기화, 하이테크 · 하이터치 직접 수정, 공개수업 제출 · 인쇄 개선 · 행사 선택 · 일시 일괄 입력 · 자료실 표시, 화면 너비 · 배율 조정, 지도서 흐름 패널
10. 3.~10. 17.	하이테크 추천 1~3단계(후보 선별 · 피커 · 피드백 가중치), NAVI 결정 반영(Needs 통일 · 이중 층위), 단원 NAVI 지도, 상세 설계 4단계 재구성, 사전 설문 · 사후 설문 모듈, 설문-수업안 연결, NAVI 허브, 교육과정 품질(STAS · 자동 교정 · 띄어쓰기), 설계안 임시 저장 · 자동 백업 복원, 서식 구분 · HWPX 내보내기, 성취기준 338개 보완, 각론 연계, 매뉴얼 PDF(43쪽), 학생용 별칭 도메인, 피드백 관점 태그, 공개수업 접수 종료, 주간 자동 백업(27개 표), 자가 점검 5항목 · NAVI 캐릭터, 학생 주도성 검사 도구, AI 줄글 수정 · 수업 자료 만들기, 자료 만들기 단독 메뉴 · 이미지 생성, 메뉴 4범주 트리, 업데이트 보드, 복제/삭제 · 내 아카이브로 복사, 공개수업 배지, 제출본 이동 처리, 개인 저장/자료실 공유 분리(SQL 62), 최종 디자인 적용(홈 · 헤더 · 푸터 · 설계 · 자료실, 10. 17.)
10. 18.~10. 22.	교사 제작 수업 앱(무궁무진클래스) 60개 에듀테크 등록 · 단원 맞춤 추천 · 학생 QR 연결(10. 18.), 심사 · 컨설팅용 읽기 전용 계정 역할(10. 22.), 설계 화면 이어서 작성/새 수업 설계 선택(10. 22.)

〈부록표 7〉 교육과정 데이터 구축 현황

학년	진도표 차시 수(시드 기준)	비고
1학년	721차시	페이지 단위 학기 분리 파서
2학년	638차시	차시 라벨(범위) 반영
3학년	860차시	4코드 · 9과목
4학년	819차시	학기 섹션 분리 · 차시 내포
5학년	812차시	최초 시드(8. 21.)
6학년	898차시	5학년 형식 재사용
공통	성취기준 338개 추가 · 진도표 47단원 코드 보완(10. 5.), 국가 성취수준(STAS) · 2022 개정 각론 · 지도서 흐름 데이터 연계	관리자 교육과정 탭에서 엑셀 점검 · 수정

부록 4. 연구학교 협의회 운영 결과 요약

〈부록표 8〉 협의회 운영 결과 요약

회차 · 일자	구분	주요 협의 내용	반영 사항
1차 4. 1.	계획단계 협의회(외부 전문가)	사진첩식 보고서 탈피 · 과정 중심 서술, 사전 · 사후 검사 설계(4~5월 사전), 정량+정성 병행, 진단 도구 중복 방지, 일반 교과 속 AI · 디지털 통합, AI 리터러시 프레임워크(상호작용→창작→관리→설계)	검증 설계 확정, 보고서 과정 중심 구성, 사전 검사 4~5월 실시
2차 6. 22.	실행 전 교내 협의	목적 명확화, 심플한 MVP · 한 화면 처리, PDF 수업안 투입→차시별 추천, 일상용/연구용 투 트랙, 학교 등록 에듀테크만 사용, 선택지 제공, 우리 학교만의 커뮤니티	빠른 설계 · 수업 보완 투 트랙, 등록 에듀테크 기반 추천, 선택지형 추천
3차 7. 14.	실행단계 협의회	밸런스 표시 오류 제거, 주도성 초점 1요소, Word 수용 · 공개수업 연동, 자체 구현 유지, 활용 횟수 중심 평가, 선행 공유, 학생 의견 QR, 교과 특성, 콘텐츠 정제, 짧은 연수, 교육정보화연구대회 출품, 업무량 관리	7월 말~8월 고도화(P0~P2), 공개수업 연계, 교사 연수 1~2시간 실습형

부록 5. 검사 도구 및 설문지

가. 본교 학생 주도성 검사 문항

〈부록표 9〉 학생 주도성 검사 문항(5~6학년용 22문항, 5점 척도)

번호	개인 주도성(11문항)	요소	번호	공동체 주도성(11문항)	요소
1	나는 내가 이루고 싶은 목표를 알고 있다.	의도성	12	나는 우리 공동체의 목표를 알고 있다.	의도성
2	나는 목표를 이루기 위해 필요한 것을 알고 있다.	의도성	13	나는 공동의 목표를 위해 필요한 것을 안다.	의도성
3	나는 목표를 이루기 위한 계획을 세운다.	의도성	14	나는 친구들과 계획을 세운다.	의도성
4	나는 유혹이나 게으름을 이겨낸다.	자기조절	15	나는 공동 활동에서 책임을 다한다.	자기조절
5	나는 어려움과 실패를 극복한다.	자기조절	16	나는 어려움을 함께 해결한다.	자기조절
6	나는 목표를 위해 끝까지 노력한다.	자기조절	17	나는 끝까지 함께 노력한다.	자기조절
7	나는 필요한 도움을 찾아 요청한다.	자기조절	18	나는 다른 사람과 서로 도움을 주고받는다.	자기조절
8	나는 목표가 가치 있는지 생각해 본다.	자기성찰	19	나는 공동 목표의 가치를 생각한다.	자기성찰
9	나는 목표가 가능한지 판단한다.	자기성찰	20	나는 목표 달성 가능성을 판단한다.	자기성찰
10	나는 과정과 결과를 평가한다.	자기성찰	21	나는 활동 결과를 평가한다.	자기성찰
11	나는 나의 생각이나 태도를 돌아본다.	자기성찰	22	나는 우리의 행동을 돌아본다.	자기성찰

〈부록표 10〉 학생 주도성 검사 문항(3~4학년용 20문항, 5점 척도)

번호	개인 주도성(10문항)	요소	번호	공동체 주도성(10문항)	요소
1	나는 올해 내가 이루고 싶은 목표를 설명할 수 있다.	의도성	11	나는 올해 우리 반이 함께 이루고 싶은 목표를 알고 있다.	의도성
2	나는 나의 목표를 이루기 위해 어떤 준비나 노력을 해야 하는지 안다.	의도성	12	나는 친구들과 함께 우리 반의 목표를 정하는 것이 중요하다고 생각한다.	의도성
3	나는 나의 목표를 이루기 위해 무엇을 언제 해야 하는지 간단한 계획을 세운다.	의도성	13	나는 친구들과 함께 우리 반의 목표를 달성하기 위한 계획을 세울 수 있다.	의도성
4	나는 내가 해야 할 일을 미루지 않는다.	자기조절	14	나는 우리 반에서 맡은 일을 열심히 한다.	자기조절
5	나는 어려운 일이 있어도 계속 노력한다.	자기조절	15	나는 어려운 일이 있어도 친구들과 함께 해결하려고 한다.	자기조절
6	나는 포기하지 않고 끝까지 해보려고 한다.	자기조절	16	나는 친구들과 함께 일이 마무리될 때까지 끝까지 활동한다.	자기조절
7	나는 필요할 때 다른 사람에게 도움을 요청한다.	자기조절	17	나는 친구들과 서로 도울 수 있다.	자기조절
8	나는 내 목표가 중요하고 가치가 있는지 생각해 본다.	자기성찰	18	나는 우리 반의 활동이 잘 되었는지 생각해 본다.	자기성찰
9	나는 내가 한 일을 끝나고 난 후 다시 생각해 본다.	자기성찰	19	나는 더 잘할 수 있는 방법을 생각해 본다.	자기성찰
10	나는 어떤 일을 해결하기 위한 더 좋은 방법이 있는지 생각해 본다.	자기성찰	20	나는 우리 모둠의 활동을 되돌아본다.	자기성찰

※ 응답 양식(MS Forms)은 학년·반·번호·성별(선택)을 먼저 묻고, 개인 주도성 문항은 “이루고 싶은 목표를 위해 노력했던 경험”을, 공동체 주도성 문항은 “친구들과 함께 목표를 이루기 위해 활동했던 경험”을 떠올리며 응답하도록 안내한다. 척도: 전혀 아니다-아니다-보통이다-그렇다-매우 그렇다.

나. 학생 주도성 검사 문항별 사전·사후 결과

〈부록표 11〉 학생 주도성 문항별 사전·사후 평균(3~4학년, 잠정 연결 표본 n=79)

번호	내용 요약	사전	사후	변화	긍정 응답 변화 (%p)
1	올해 목표 설명	3.71	3.97	+0.27	+12.7
2	목표 달성에 필요한 준비	3.94	4.14	+0.20	+3.8
3	무엇을 언제 할지 계획	3.47	3.71	+0.24	+16.5
4	할 일 미루지 않기	3.54	3.66	+0.11	+1.3
5	어려워도 노력	4.10	4.15	+0.05	+6.3
6	포기하지 않고 지속	4.23	4.27	+0.04	+2.5
7	필요한 도움 요청	3.85	3.97	+0.13	+11.4
8	목표의 가치 생각	3.81	3.94	+0.13	+10.1
9	한 일 되돌아보기	3.77	3.85	+0.08	+11.4
10	더 좋은 해결 방법	3.97	3.97	+0.00	-3.8
11	우리 반 공동 목표 알기	3.39	3.47	+0.08	-1.3
12	함께 목표 정하기의 중요성	3.86	3.96	+0.10	+7.6
13	공동 목표 달성 계획	3.51	3.76	+0.25	+11.4
14	맡은 일에 최선	4.03	4.19	+0.16	+8.9
15	친구와 어려움 해결	3.91	4.03	+0.11	+3.8
16	함께 끝까지 활동	4.00	4.01	+0.01	+1.3
17	서로 도움 주기	4.13	4.22	+0.09	+2.5
18	학급 활동 평가	3.81	3.86	+0.05	+10.1
19	더 나은 방법 찾기	3.95	3.91	-0.04	+6.3
20	모둠 활동 성찰	3.61	3.76	+0.15	+6.3

〈부록표 12〉 학생 주도성 문항별 사전·사후 평균(5~6학년, 잠정 연결 표본 n=104)

번호	내용 요약	사전	사후	변화	긍정 응답 변화 (%p)
1	개인 목표 알기	3.91	3.81	-0.11	-1.9
2	목표 달성 필요 조건	3.94	3.80	-0.14	-3.8
3	개인 계획 수립	3.48	3.44	-0.04	-3.8
4	유혹 · 게으름 극복	3.29	3.41	+0.12	+11.5
5	어려움 · 실패 극복	3.65	3.74	+0.09	+9.6
6	목표를 위한 지속	3.82	3.93	+0.12	+5.8
7	필요한 도움 요청	3.80	3.79	-0.01	+5.8
8	개인 목표 가치 검토	3.74	3.88	+0.14	+10.6
9	개인 목표 가능성 판단	3.88	3.84	-0.04	+5.8
10	개인 과정 · 결과 평가	3.60	3.55	-0.05	+0.0
11	생각 · 태도 성찰	3.83	3.93	+0.11	+10.6
12	공동체 목표 알기	3.54	3.63	+0.10	+1.9
13	공동 목표 필요 조건	3.52	3.64	+0.12	+6.7
14	친구와 계획 수립	3.40	3.57	+0.16	+7.7
15	공동 활동 책임	3.62	3.82	+0.20	+8.7
16	함께 어려움 해결	3.65	3.87	+0.21	+9.6
17	함께 끝까지 노력	3.83	3.94	+0.12	+9.6
18	서로 도움 주고받기	3.83	3.85	+0.02	+7.7
19	공동 목표 가치 검토	3.68	3.78	+0.10	+4.8
20	공동 목표 가능성 판단	3.76	3.72	-0.04	+1.9
21	활동 결과 평가	3.51	3.69	+0.18	+10.6
22	공동 행동 성찰	3.80	3.90	+0.11	+9.6

※ 문항 번호는 원본 설문 순서이며 내용은 요약이다. 긍정 응답은 4·5점이다. 학년군 안에서 문항 20개·22개를 Holm 방식으로 보정한 결과 통계적으로 뚜렷한 변화를 보인 문항은 없었다. 순위는 후속 면담·수업 점검의 우선순위를 정하는 자료로 활용한다.

다. KERIS 연구학교 효과성 검증 검사

- 교사용: AI·디지털 교육 역량 진단 21문항(사전), 사후에는 교사 인식 변화·연구학교 만족도 문항 추가 – 온라인 설문(사전 4. 7.~4. 24., 사후 2차 10. 5.~10. 16.)
- 학생용(초등): AI 리터러시 진단 25문항(사전), 사후에는 AI·디지털 활용 수업 만족도 문항 추가 – 3학년 이상 권장, 온라인 설문
- 결과 제공: 학교별 웹 분석보고서와 원자료·코드북(차수 종료 약 2주 후). 본 보고서는 원자료(사전·사후 연결 자료)와 코드북을 직접 분석하였다.

라. 네비게이터 사용성 평가 설문지

- 리커트 5점 10문항(접근·사용 용이성 2, 설계 결과 유용성 2, 하이터치·주도성 적절성 2, 서식·내보내기 1, 부담 경감 1, 지속 활용 의향 1, 추천 의향 1) + 자유 응답 2문항(좋은 점, 개선할 점) – 7월 예비, 10월 최종

마. 학생 사후 설문(차시 단위) 예시

- 형성평가 문항(차시 학습목표 기준 2~3문항) + 주도성 성찰 문항(“오늘 내가 스스로 정한 것은?”, “어려웠을 때 어떻게 했나요?”, “다음에는 무엇을 해 보고 싶나요?”) + 사전 공통 문항 재응답 – 네비게이터 상세 설계의 설문 패널에서 생성, QR 익명 응답

부록 6. 외부 전문가 컨설팅 문항별 결과

〈부록표 13〉 전문가 컨설팅 설문 문항별 점수(5점 척도)

순	영역	문항	위원 1	위원 2	위원 3	위원 4	위원 5	평균
1	① 교육적 타당성	네비게이터가 제안하는 하이테크(에듀테크) 활용 방안이 2022 개정 교육과정의 교과 목표 달성에 적절하다.	4	4	5	4	5	4.40
2		네비게이터가 제안하는 하이터치(교사 발문 · 개입) 전략과 NAVI 4단계 수업 흐름이 HTHT 수업 철학에 부합한다.	5	5	5	5	5	5.00
3	② 수업 설계 지원의 질	생성된 수업안이 수업 단계별로 구체적이며, 실제 수업에 바로 적용할 수 있는 수준이다.	4	3	5	5	3	4.00
4		빠른 설계의 초안 생성과 수업 보완 기능이 교사의 수업 설계 부담을 줄여 준다.	5	5	5	3	5	4.60
5		제안 내용이 추상적 구호가 아니라 수업 장면에서 실행 가능한 활동 · 발문으로 제시된다.	5	4	5	4	5	4.60
6	③ 학습자 자율성 기여	제안된 전략이 학생의 선택 · 결정 기회를 실질적으로 늘려 준다.	4	4	5	4	4	4.20
7		제안된 전략과 사전 · 사후 설문, 학생 성찰 기능이 학생의 자기 점검 · 성찰 활동을 유도한다.	5	4	5	4	4	4.40
8	④ 사용성 · 접근성	처음 접하는 교사도 별도 안내 없이 빠른 설계 · 상세 설계로 수업안을 완성할 수 있다.	4	3	5	5	5	4.40
9		화면 구성과 용어가 초등교사에게 직관적이며, 처리 시간이 적절하다.	4	5	5	4	3	4.20
10	⑤ 추천 결과의 신뢰성	추천된 HTHT 전략과 에듀테크 도구가 학년 · 교과 · 차시의 특성을 반영한다.	4	3	5	4	3	3.80
11		추천 결과가 특정 도구나 활동에 치우치지 않고 다양하다.	5	4	5	4	5	4.60
12	⑥ 일반화 · 확산 가능성	본교 외 다른 초등학교에서도 큰 수정 없이 활용할 수 있다.	4	3	5	5	3	4.00
13		동료 교사에게 활용을 추천할 의향이 있다.	5	4	5	5	5	4.80
14	⑦ 성과물로서의 가치	네비게이터는 AI · 디지털 활용 연구학교의 성과물로서 독창성과 완성도를 갖추고 있다.	5	4	5	5	5	4.80
15		함께 제공된 수업안 사례 · 교사용 매뉴얼이 성과물의 이해와 활용에 충분하다.	5	4	5	5	4	4.60

〈부록표 14〉 위원별 영역 의견 요약(잘된 점 / 보완이 필요한 점)

영역	잘된 점	보완이 필요한 점
① 교육적 타당성	성취기준 · 차시 주제 · 지도서 흐름을 연결하고 발문과 디지털 도구를 함께 제안(위원 1) / 진단 · 목표 · 실행 · 성찰에 발문 · 도구를 배치하고 목표 · 활동 · 평가 연결 구조가 명확(위원 2) / 교육과정 흐름이 정리되어 수업 목표 검색 용이(위원 3) / 2022 개정 각론의 고려 사항 · 교수학습 · 평가 방향 제시(위원 4) / HTHT가 반영된 수업 계획 · 실행을 도와 2022 개정 교육과정의 인간상에 도달하는 수업 가능(위원 5)	교과 개념 · 활동 · 평가 일치 여부와 사전 진단 · 평가 시기 점검(위원 1) / 계산 결과 · 차시 범위 · 평가 시기 대조 검증(위원 2) / 선택지 과다 시 효율 저하 – 추천 기능 보강(위원 4) / 하이터치 요소가 HTHT와 어떻게 연결되는지 설명 병기(위원 5)
② 수업 설계 지원의 질	빠른 초안 · 기존 수업 보완 · 활동 편집 · 도구 변경으로 설계 부담 경감(위원 1) / 설계 경로 구분, 일반 · 약식 서식과 문서 다운로드(위원 2) / 선택 내용 기반 즉시 결과 생성(위원 3) / 즉시 활용 가능한 수업안(위원 4) / 교원 간 역량 · 관심 차이를 줄여 대부분 교과에서 높은 수준의 설계 · 실행 지원(위원 5)	원문 대비 변경 전 · 후 표시, 항목별 수용 · 되돌리기 · 수정 요청(위원 1) / 공통 정보 일괄 반영, 변경 전후 비교 · 항목별 재생성(위원 2) / 학급 맞춤 다양성(위원 3)
③ 학습자 자율성 기여	짝별 분류 기준 선택 · 수정 · 성찰 질문, 진단 질문 · 설문 · 성찰 QR 연계(위원 1) / 도덕 보완안의 표현 방식 선택과 실천 성찰(위원 2) / 학생 예상 활동 제시(위원 3) / 사전 지식 진단과 학습 참여 마음가짐 확인을 수업안에 포함(위원 5)	발표 추첨 · 정답 확인을 주도성과 동일시하지 않도록 목표 선택 · 전략 수정 장면 구체화(위원 1) / 탐구 질문 · 해결 방법 · 산출물 · 성공 기준 선택 기회 명시, 성찰 응답의 다음 차시 연결(위원 2) / 학생 자유 표현(위원 3) / 교사가 파악한 학생 역량 · 습관 · 특징을 초반에 입력해 이후 설계에 자동 반영(위원 5)
④ 사용성 · 접근성	학년 · 교과 · 단원 · 차시 선택으로 불러오고 편집 · 내보내기 편리(위원 1) / 매뉴얼의 실제 화면 · 따라 하기 · FAQ(위원 2) / 첫 사용자도 쉽게 접근(위원 3) / 약안 · 세안 모두 지원(위원 4) / 간단한 가입 · 준수한 디자인, 사용자 데이터 자동 기록(위원 5)	빠른 설계 초기 항목 축소, 학년별 불필요 목록 정리(위원 1) / 임시 저장과 자료실 공유 차이를 버튼에 표시, 첫 사용자용 예제(위원 2) / 다양한 요구를 한 화면에 담아 메뉴가 산만 – 페이지 분할 · 옵션화(위원 5)
⑤ 추천 결과의 신뢰성	성취기준 · 지도서 흐름 제시, 다른 도구 보기 · 교과/유형별 검색(위원 1) / 교과 · 유형별 도구 탐색, 목적별 도구 제시(위원 2) / 교육과정 기반 신뢰(위원 3) / 참고 가능한 정확도(위원 4) / 진단 결과 · 에듀테크 종류 · 요구에 따라 추천이 달라져 신뢰성 높음(위원 5)	학년 적합성 추가 검증, 기기 수 · 계정 · 준비 시간 · 사전활동 조건 반영(위원 1) / 성취기준 출처 · 도구 비용 · 계정 · 확인일 표시, 공식 주소 정비(위원 2) / 장기 사용 시 편향 여부 확인 필요(위원 4) / 생성형 AI의 환각(할루시네이션) 문제 대응, 바로가기의 실제 도구 경로 제시(위원 5)

영역	잘된 점	보완이 필요한 점
⑥ 일반화 · 확산 가능성	서식 · DOCX · HWPX 내보내기로 타교 초안 작성 활용 가능(위원 1) / 익숙한 문서 서식, 교과 · 학년별 공개 사례 재사용(위원 2) / 어느 학교에서나 적용 가능(위원 3) / 직관적이어서 누구나 사용(위원 4) / NAVI 모형 외 일반 모형(도입-전개-정리) 수업안도 가능해 타교 활용 가능성(위원 5)	학교명 · 교표 · 평가 용어 · 서식 학교별 선택, 타교 계정 범위 안내(위원 1) / 교내 전용 계정 · 서식 조정, 소규모 학급 · 기기 부족 대체 사례(위원 2) / 시청각 자료 포함(위원 3) / 타 출판사 · 타교 교육과정 업로드(위원 4) / 데이터 축적을 위한 사용 인센티브(위원 5)
⑦ 성과물로서의 가치	설계 · 보완 · 진단 · 성찰을 연결한 성과물(위원 1) / NAVI 모형을 기능으로 구현하고 사례 · 매뉴얼 제공(위원 2) / 흐름 파악 후 나만의 수업에 적용(위원 3) / 독창적 AI 도구와 완성도 높은 수업안(위원 4) / 본교 특성을 반영한 NAVI 수업안으로 연구학교 수업의 통일성과 결과의 타당성 · 신뢰성 제고(위원 5)	실제 적용 사례 · 수정 이력 데이터 축적(위원 1) / 오류 수정 이력 · 검수 대표 사례, 설계 시간 · 수정량 · 관찰 · 산출물 수집(위원 2)