



기술 통합 장벽 이론에 기반한 초등학교사의 AI 통합 교육 방해요인 탐색

Exploring Elementary school Teachers' Barriers to AI-Integrated Education Based on the Framework of Technology Integration Barriers

이다겸[†] · 이영준^{††}
 Dageom Lee[†] · Youngjun Lee^{††}

요약

인공지능(AI)은 디지털 대전환 시대의 교육 변화를 이끌어가는 핵심 기술로 주목받고 있다. 그러나 AI 통합 교육의 실천은 다양한 요인에 의해 제약을 받고 있다. 본 연구는 교사의 AI 통합 교육 경험을 분석하여 이를 제한하는 요소를 기술 통합 장벽 이론에 따라 1차 및 2차 장벽 요인을 탐색하여 두 장벽 간 상호작용 구조를 분석하였다. 이를 위해 AI를 1년 이상 교육과정 및 행정 업무에 활용한 경험이 있는 초등학교사 24명을 대상으로 반구조화된 심층면담을 실시하고 주제 분석을 수행하였다. 분석 결과, 교사의 AI 통합을 방해하는 요인은 연수의 한계, 수업 및 업무 과중, 학생의 AI 오남용과 같은 1차 장벽 9개와 디지털 역량, 기존 교육 관행 고수, AI 교육 효과의 한계 인식, 안전한 AI 도구의 필요성에 대한 염려와 같은 2차 장벽 4개로 총 13개가 도출되었다. 교사들은 1차 장벽 요인에 대해 더 높은 빈도로 응답하여 외적·환경적 제약을 더 크게 인식하였으나, 이러한 1차 장벽이 2차 장벽을 유발하고 강화하며 AI 통합 교육을 저해함이 발견되었다. 이러한 결과를 바탕으로 교사의 내적 방해요인을 해결하기 위해 기능 중심의 연수, 시간 자원 확보, 안전한 AI 사용에 대한 지침과 같은 구조적인 1차 장벽을 해소하는 것이 선행되어야 함을 제언한다.

주제어 AI 통합 교육, 기술 통합 장벽, AI 통합 방해요인, 교사 인식

ABSTRACT

The emergence of Artificial Intelligence (AI) is recognized as a key technology driving educational change in the era of digital transformation. However, the practical implementation of AI-integrated education is constrained by various factors. This study analyzes the AI-integrated education experiences of elementary school teachers, exploring the limiting factors according to the technology integration barrier theory and analyzing the interaction structure between these two barrier types. Semi-structured in-depth interviews were conducted with 24 elementary school teachers. The thematic analysis revealed 13 total barriers hindering teachers' AI integration, comprising 9 first-order and 4 second-order barriers. Teachers responded with higher frequency to first-order barrier factors, indicating they perceive external and environmental constraints more significantly. However, these first-order barriers induce and reinforce the second-order barriers, thereby hindering AI-integrated education. Based on these results, the study suggests that to resolve teachers' internal (second-order) barriers, it is necessary to first address the structural first-order barriers, such as function-oriented training, time accessing, and the lack of guidelines for safe AI use.

Keywords AI-integrated education, Technology integration barriers, AI integration barriers, Teacher perception

†정회원 한국교원대학교 대학원 컴퓨터교육과 박사과정
 ††중신회원 한국교원대학교 컴퓨터교육과 교수
 논문투고 2025년 11월 10일
 심사완료 2026년 01월 13일
 게재확정 2026년 01월 14일
 발행일자 2026년 01월 30일

* 본 논문은 한국교원대학교 2025년 국립대학 육성사업 교육 연구 프로그램 (ERP)의 지원을 받아 수행되었습니다.

1. 서론

인공지능(Artificial Intelligence, AI) 기술의 급격한 발달과 확산은 교육체제 전반을 변화시켰다. 과거에도 교육체제에 컴퓨터, 소프트웨어 등 다양한 기술의 도입이 이루어져 왔으나 AI는 학습 분석, 맞춤형 피드백 등 교수자의 역할을 보조하고 맥락에 맞게 적응하는 능력을 지녔다는 점에서 새로운 교수·학습의 형태를 가능하게 하는 잠재력을 지녔다[1, 2]. 이러한 잠재력을 실현하여 교육적 효과와 적용 가능성을 탐색하기 위해 AI의 개념과 원리를 학습하는 AI 내용 교육(Learning about AI)과 AI를 학습 도구로서 활용하는 AI 활용 교육(Learning with AI) 연구가 진행되었다[3]. 그러나 생성형 AI(Generative AI, GAI)의 등장으로 사용자에게 AI의 원리 이해와 활용 능력이 동시에 요구되며 AI의 사용 범위도 교수·학습뿐만 아니라 학급 경영, 행정 업무 등 교육 전반으로 확대되어 이를 모두 포괄한 AI 통합 교육(AI-integrated learning)으로 정의되었다[4].

기술 통합 교육은 기술이 가진 잠재력만으로 성공적으로 확산되기 어렵다. 체제 내 기술 도입은 주로 정부 주도적인 방식으로 시작하여 현장 교사의 의견과 실천적 맥락이 충분히 반영되지 못하기 때문이다. 그 결과 기술 혁신이 정책적 목표 달성 수준에 그치고 교사들에게는 교육적 효과보다 행정적 부담으로 인식되어 사용이 지속되지 못하는 경우가 많다[5]. AI 기술의 경우, 61.9% 교사들이 AI 기술의 필요성은 느끼고 있으나 이를 통합한 경험이 없다고 응답하였으며[6] 주요 이유로 시간 부족, 디지털기기의 관리, 사용의 번거로움 등을 제시하였다. 이는 교사들이 AI의 교육적 잠재력은 인식하고 있으나 다양한 맥락적 요인으로 인해 실천 단계에서 제약받고 있음을 시사한다. 기술의 도입과 같은 혁신은 사용자의 경험 과정에서 발현된 다양한 맥락적 요인으로부터 거부감과 저항에 직면한다[7]. 이러한 관점에서 AI 통합 교육의 확산 저하는 교사가 현장에서 경험하는 다층적 방해요인과 밀접히 관련될 수 있다. AI 기술이 교사에게 어떠한 장벽을 형성했는지 탐색하기 위해 교사 개인을 둘러싼 내·외적 맥락 속에 작동하는 방해요인을 체계적으로 파악하고 지원하는 것이 필요하다. 이에 본 연구는 교사의 AI 통합 교육 경험을 대상으로 AI 통합을 방해하는 요인을 질적으로 탐색하였다. 주제 분석에 기반하여 요인들을 추출하고 이를 Ertmer(1999)의 변화 장벽 이론에 따라 연역적으로 분석하여[8]. 교사의 내·외적 요인에 기반한 시사점을 도출하였다.

2. 이론적 배경

2.1 기술 통합 교육 실천의 수용 및 방해요인

기술 통합 교육(Technology Integration Education)은 기술 자원을 교육 현장에 적용함으로써 발생하는 행정 업무, 조직 운영, 교수법적 변화 등을 포괄한다[9]. 선행연구는 기술 통합이 행정 업무에는 비교적 잘 확산되나 수업 설계와

학생 학습 촉진과 같은 교수법적 변화에는 잘 이뤄지지 않음을 문제로 제시하였다[10, 11]. 이를 해결하기 위해 의미 있는 기술 통합의 수용 및 방해요인 이론들이 제시되었다.

교사의 기술 수용(Technology Acceptance)은 교수·학습 과정에 기술을 의도적으로 통합하고 그 효과를 탐색하려는 실행 의지와 관련된다[12]. 교사의 기술 수용을 분석하기 위해 사용되는 대표적인 이론으로 기술 수용 모델(Technology Acceptance Model, TAM), 혁신확산 이론(Diffusion of Innovation)이 있다. TAM은 사용자의 기술 수용에 영향을 미치는 다양한 외적 변수들이 인지된 유용성과 사용 용이성이라는 두 가지 인지적 신념에 매개되어 사용자의 행동 의도에 영향을 미친다고 가정하였다[13]. 개인의 인지적 요인에 집중한 TAM과 달리 DOI는 사용자의 기술 수용을 사회적 확산 과정으로 바라보며 타인과의 상호작용에 주목했다. 이러한 관점에서 교사의 기술 수용 여부는 동료 교사나 관리자 와 같은 중요한 타자와의 관계 속에서 결정된다고 보았다[7]. 기존의 기술 수용 모델은 충분한 장비와 연수, 환경이 마련되면 기술 통합이 자연스럽게 이뤄질 것으로 생각하였다. 그러나, 기술 발달 및 경제 성장을 통해 좋은 컴퓨터가 훨씬 저렴한 가격에 공급되더라도 기술 통합이 이전에 비해 의미 있는 교수 방법이나 혁신을 가져오지 못했고[11], 이러한 현상을 분석하기 위해 교사의 기술 수용 방해요인에 초점을 둔 연구가 이루어졌다.

Ertmer(1999)는 기술의 효과적인 통합을 방해하는 요인(Barriers)을 내·외적 수준에서 제시하였다[8]. 1차 수준 방해요인(First-Order Barriers)은 자원 부족, 정책적 지원 및 인프라 미비 등 교사 외부에 존재하는 장애물이다. 수업 환경에 결여되었거나 부족한 자원을 장비, 시간, 연수, 지원 차원으로 나누어 제시하였다. 2차 수준 방해요인(Second-Order Barriers)은 교사의 신념, 태도, 교수 철학, 자기효능감 등 내면적 요인을 포함한다. 이는 기술로 인한 교육의 근본적인 변화를 방해하는 요인들로 교사의 신념에 내재되어 있어 1차 장벽보다 제거하는 데 더 큰 어려움을 일으킨다. 이러한 구분은 기술 통합이 단순히 물리적 여건 개선으로 해결되지 않으며 교사의 심리적, 철학적 신념이 지속성을 결정짓는 핵심 요인임을 시사한다.

두 장벽은 독립적으로 해소하기보다 그 관계를 분석하여 해결 전략을 수립하는 것이 중요하다. 표면적인 1차 장벽을 제거하는 것이 2차 장벽까지 해결할 수 있는 효과적인 전략으로 작용하기도 하며, 2차 장벽을 동시에 다루는 전략이 더 높은 수준의 통합을 이끄는 핵심적인 처방으로 여겨지기도 한다[14]. 교사는 원활한 기술 통합을 위해 교수 신념과 학습에 대한 다른 관점을 취하기도 하며 기술을 사용하는 자체로 교수 실천과 신념에 변화를 유도할 수 있다[15]. 즉, 두 장벽은 상호 영향을 미치므로 두 장벽 간 관계를 파악하는 것이 중요하다.

AI 통합 교육의 방해요인은 AI의 비가시성과 비판적 판단의 어려움으로 인해 기존의 기술수용이론이 전제한 인과 모델을 넘어선 요인들과의 관계가 존재한다[16]. 예를 들어,

생성형 AI는 기존 기술과 달리 동일한 입력에 대해서도 상이한 출력을 생성할 수 있는 특징을 지닌다. 이는 기존 기술의 1차 장벽과 달리 기술의 정상적인 작동이 이뤄진다고 하더라도 출력 결과의 정확성과 신뢰성 문제가 새로운 1차 장벽으로 작동할 수 있다. 기존 기술 통합 맥락에서 2차 장벽이 교사의 신념, 태도, 인식이 관련되며, AI의 출력 결과에 대한 정확성과 신뢰성 문제는 교사로서 하위급 정보의 오류 가능성을 인식하고 이에 대한 책임 소재 문제를 일으킨다. 이는 기존 기술 대비 2차 장벽이 더욱 강하게 작동하는 원인이 될 수 있다. 그러므로 이러한 요소들을 충분히 포착하여 설명하기 위해 교사 개인의 인식뿐 아니라 맥락에 나타나는 복합적 방해요인을 통합적으로 살펴보고, 그 관계를 파악할 필요가 있다.

2.2 AI 통합 교육에 대한 교사의 인식

AI 통합 교육에 대한 교사 인식 연구는 인공지능 교육 기본계획에 따른 AI 교육의 추진 기반 단계(2020-2021년)와 확산 단계(2022-2025년)에 수행된 연구로 나누어진다. AI 교육의 추진 기반 시기에 교사들은 AI가 행정 업무 경감, 맞춤형 학습 지원 등에 대한 긍정적 기대와 미래 시대 교육에 대한 비전을 응답하였다[17]. 교사들은 관련된 AI 교육 전문성 향상을 위한 체계적인 연수 과정을 희망하였다[17, 18]. 주요 방해요인으로는 혁신에 대한 두려움, AI 활용 준비 부족, 전문성 확보의 어려움을 응답하였다[19].

확산 단계의 연구는 초기 연구와 같이 AI의 필요성, AI 통합 교육에 대한 긍정적 인식이 드러났다. 그러나 교사들이 일정 수준의 AI 통합 경험을 축적했음에도 AI 통합 교육 실천에 어려움이 있는 것으로 보고되었다. 교사의 전문성이 AI 통합 교육을 진행하기에 부족하며 이에 대한 원인으로 교사 역량 부족과 같은 교사 내적 요인과 수업 부담, 기자재 부족, 지침 및 실천적 연수 부재 등의 외부 요인을 응답하였다[20, 21]. 즉, 교사의 AI 통합 교육의 실천은 교사 개인의 내, 외적인 다층적 요인에 의해 영향을 받는 복합적 현상임을 알 수 있다[22]. 따라서 본 연구는 AI 통합 교육에 영향을 미치는 복합적인 요인을 다층적으로 탐색함으로써 향후 AI 통합 교육의 지속 가능성을 높이기 위한 시사점을 도출하고자 하였다.

3. 연구 방법

본 연구는 AI 통합 교육의 방해요인을 교사의 관점에서 탐색하기 위해 반구조화된 인터뷰를 진행하고 이를 탐색적, 해석적으로 분석하였다. 이를 위해 24명의 초등 교사를 대상으로 면담 데이터를 수집하였고, 이를 주제 분석(Thematic Analysis)에 따라 귀납적으로 분석하고, Ertmer(1999)의 변화에 대한 장벽 프레임워크에 따라 연역적 분류 및 관계를 탐색하였다[8].

3.1 연구 대상

본 연구는 교사의 AI 통합 교육 경험을 탐색하고 방해요인을 발견 및 통찰하기 위해 의도적 표집을 사용하였다[23]. 본 연구의 표본 적합성은 학교 현장에서 수업 또는 업무에 AI를 사용한 경험이 1년 이상인 초등교사이다. 면담 대상을 초등교사로 한정된 이유는 일반적인 방해요인 탐색을 위해 비교적 교과 특성에 영향을 덜 받고, 여러 교과에 통합 교육이 가능하기 때문이다. 사용 경험을 1년 이상으로 한정된 이유는 학교 조직의 운영이 1년 단위의 순환 주기를 따르므로 1년 이상의 사용 경험을 가진 교사가 충분한 AI 통합의 실제적 경험과 인식을 가졌다고 판단했기 때문이다. 교사 온라인 커뮤니티를 통해 연구 참여자를 모집하였고, 자발적으로 참여 의사를 밝힌 15명의 교사를 최초로 모집하였다. 분석 중 눈덩이 표집(Snowball Sampling)을 실시하여 9명의 연구 참여자를 더 모집하였고[24], 최종적인 연구 참여자로 24명을 확보하였다. 연구 참여자의 일반적인 배경은 Table 1과 같다.

Table 1. Participants' general backgrounds

Category	Distribution
Gender	Male (54%), Female (46%)
Teaching experience	Less than 5 years (20%), 5-9 years (24%), 10-19 years (39%), Over 20 years (17%)
Region	Metropolitan (46%), Non-metropolitan (54%)

3.2 자료 수집

본 연구는 2025년 3월부터 8월까지 총 6개월간 진행되었으며 면담을 통해 자료를 수집하였다. 면담에서 연구자는 연구에 대한 설명, 참여 동의, 면담 일정과 방법에 대해 논의하였다. 면담은 대면 또는 비대면으로 진행하였으며 한 사람당 60분 내외로 반 구조화된 질문지에 따라 응답하는 형식으로 진행되었다. 질문은 교사가 경험을 반추할 수 있도록 AI 도입부터 현재까지 AI 도입 시 겪었던 어려움, 방해요인, 방해요인 간 관계에 대해 질문하였다[25].

3.3 자료 분석

수집된 자료는 주제 분석(Thematic analysis) 절차에 따라 분석되었다[26]. 자료 분석은 원자료 분석, 초기 코딩, 주제 생성, 주제 수정, 주제 명명, 발견점 서술 단계로 이뤄졌다. 원자료 분석 단계에서는 녹음 파일을 AI 클로바노트를 활용하여 1차 전사하고, 이를 녹음 파일과 비교 청취하여 녹취록을 완성하였다. 초기 코딩 단계는 전사된 자료를 줄 단위로 분석하고 반복적으로 나타나는 의미 단위를 찾아 코드화하였다. 주제 생성 단계는 유사한 의미 단위를 묶어 주제로 분류하였다. 주제 수정 단계는 주제 간 중복이나 불명확성을 조정하고, 추상화 수준을 동질화하였다. 주제 명명 단계는 주제의 의미를 명확하게 드러낼 수 있도록 주제명을

결정하였다. 분석은 Nvivo 15를 활용하여 수행하였으며, 연구자 간 분석 내용을 공유 및 정교화하여 1차 코딩을 수행하였고, 자료의 진실성을 확보하고 연구의 타당성을 확보하기 위해 삼각측정방법(triangulation)을 실시하였다[27]. 연구 참여자 중 3명의 참여자 검토와 컴퓨터 교육 박사 1인에 의한 검토를 통해 연구자가 설정한 주제와 의미 단위를 검증 받았다. 이러한 과정을 거쳐 161개의 코드가 총 51개의 의미 단위로 코딩되었고 13개의 주제가 도출되었다. 이를 1차 및 2차 장벽으로 나누어서 Table 2, 3에 제시하였다.

Table 2. Categories and Concepts of First Barriers to Teachers' AI-Integrated Education

Sub-Themes	Main insights
Rapid AI Advancement	<ul style="list-style-type: none"> · Rapid evolution of AI technology · Trend of pursuing new AI applications · Frequent updates of AI tools · Concerns about premature introduction of new technologies in schools
Cognitive Load Caused by AI Tools	<ul style="list-style-type: none"> · Significant time required to learn AI tool functions · Limited accessibility to AI tools · Difficulties in prompt instruction · Challenges in adapting to different tool interfaces
Cost Burden of AI Tools	<ul style="list-style-type: none"> · Preference for free tools · Need for financial support for paid tools · Learning limitations due to restricted functions in free versions · Dissatisfaction with cost-effectiveness of paid tools
Excessive Workload and Lesson Preparation	<ul style="list-style-type: none"> · Lack of time for lesson preparation · Overload of administrative and instructional duties
Preparing AI-Integrated Lessons	<ul style="list-style-type: none"> · Burden of device management and setup · Excessive time and effort required for AI-integrated lesson preparation · Delays in classes due to unstable infrastructure
Limitations of AI Training Programs	<ul style="list-style-type: none"> · Training content tailored to low-competency teachers · Limitations of tool-oriented training programs · Demand for training focused on real classroom integration
Intervention of external contextual factors	<ul style="list-style-type: none"> · Concerns about potential complaints arising from AI use · Concerns about external complaints regarding AI-generated content · Requirements for submitting AI project performance reports · Demands for using and promoting self-developed AI tools · Top-down implementation of AI-related initiatives by administrators

Table 3. Categories and Concepts of Second Barriers to Teachers' AI-Integrated Education

Sub-Themes	Main insights
Persistence of traditional practices	<ul style="list-style-type: none"> · Resistance to AI technology · Persistence of traditional teaching practices · Conflicts in AI acceptance based on teaching beliefs · Recognition of the need for sufficient verification of AI's educational effectiveness

Sub-Themes	Main insights
Teaching efficacy	<ul style="list-style-type: none"> · Limitations of low teaching efficacy teachers in AI training participation · Avoidance of AI learning among teachers with low teaching efficacy · Active attitudes of teachers with high teaching efficacy toward AI-integrated education · Ease of AI learning among teachers with high teaching efficacy
Perception of limitations of AI's educational effects	<ul style="list-style-type: none"> · Reduction of opportunities for basic skill development due to AI · Perceived limitations of AI's educational impact · Student learning focused on tool usage · Similarity and lack of originality among AI-collaborated works
Digital Competency Gaps Among Students	<ul style="list-style-type: none"> · Recognition of the need for pre-instructional digital literacy training · Gaps in basic digital tool usage skills · Recognition of the need for digital literacy education
Students' Misuse of AI and Lack of Response Guidelines	<ul style="list-style-type: none"> · Students' non-academic AI use · Students' AI-Dependent Learning Attitudes · Students engaging in inappropriate interactions · Students generating harmful content · Teachers' limitations in responding to AI misuse · Spreading experiences of AI misuse among students
Concerns about the safety of AI tools	<ul style="list-style-type: none"> · Prohibition of AI use due to perceived risks · Lack of criteria for selecting safe AI tools · Recognition of the need for tools with safe functions · Experience in searching for safe AI tools for students · Generation of Harmful contents by Generative AI · Hallucination of Generative AI

4. 연구 결과

4.1 1차 장벽 요인

1차 장벽 요인은 교사의 AI 통합 교육을 방해하는 외적·환경적 요인으로, 본 연구에서는 총 9개의 주제가 도출되었다.

4.1.1 AI 도구의 급격한 발전

10명의 참여자가 AI의 빠른 변화와 잦은 업데이트로 인해 지속적 학습 부담과 피로 축적을 경험하였다고 응답하였다. 기술은 본질적으로 도구·자원의 변화를 전제하며 이를 통합하는 교사에게 지속적인 학습을 요구한다[28]. 특히 AI는 기술의 새로운 사용 양상이 출현할 때마다 AI 통합 수업의 내용 역시 변동하는 특성을 보였다.

“AI도 시대의 흐름, 유행을 타요. 요즘은 거의 머신러닝에는 관심이 없죠. 생성형 AI를 써서 화려한 수업을 하면 좋은 반응을 얻고 해보고 싶다는 반응을 얻어요. 다들 새로운 기술에 열광하는 것 같아요.”(참여자 12)

또한 AI 도구의 잦은 업데이트는 AI 통합 수업 실행에 부정적인 영향을 주었다. 교사는 도구의 잦은 기능 변경으로 인해 수업 실행의 어려움을 겪었다고 응답했다.

“AI가 발전이 너무 빠릅니다. 제가 수업을 준비할 때만 해도 알던 방식으로 사용할 수 있었던 기능이 갑작스러운 업데이트로 인해 수업에 사용할 수 없게 되어 당황스러웠어요.”(참여자 4)

4.1.2 AI 도구로 인한 인지적 부하

17명의 참여자는 교사와 학생은 AI 도구의 기능을 습득하는 과정에서 높은 인지적 부담을 호소하였다. 도구의 기능을 습득하고 도구별 인터페이스에 적응하는 것은 상당한 시간을 요구한다. 이와 같은 인지적 부하와 시간 소모는 학습 목표 달성을 방해하며 교사의 통합 수업 설계에 해결해야 할 과제로 인식되었다.

“AI 코스웨어, 플랫폼이 다양한데, 기능이 다 다르고 UI 자체도 간단하지 않기 때문에 처음에 사용할 때 굉장히 어렵죠. 익숙하게 사용하게 되기까지 긴 시간이 걸린다는 게 적용의 어려운 부분인 것 같아요.”(참여자 13)

4.1.3 AI 도구의 사용료

19명의 참여자가 AI 도구의 사용료로 인해 도구 활용 및 기능 접근성이 제한된다고 응답했다. 이를 극복하기 위해 교사는 관련 사업 예산을 확보하거나 비슷한 기능을 가진 무료 도구를 탐색하고 활용하는 대응 전략을 취하였다[9].

“코스웨어 자체가 구독료가 꽤 들어가기 때문에 저희 학교의 경우에는 목적 사업비를 확보해서 그 비용을 냈어요. 사업비의 60% 넘는 돈이 구독료에 사용됐죠.”(참여자 13)

그러나 무료 도구를 선택하는 전략은 기능 제한으로 인해 교사의 AI 통합 수업 실행에 부정적인 영향을 미쳤다.

“학생이 녹음한 내용을 텍스트로 변환하는 AI 프로그램을 사용하는데 원하는 결과물을 위해서는 결국 유료 버전을 사용해야 한다고 나오니까 좌절감을 겪은 거죠.”(참여자 18)

즉, 비용에 따른 기능 격차는 교사에게 기술 자원 배분의 불평등을 인지하게 하였다. 이는 교사의 AI 수용과 실행, 교수 신념에 부정적 영향을 미쳤다[29].

4.1.4 AI 통합 교육 준비

교사들은 AI 통합 교육을 설계 및 실행 과정에서 필요한 기술적, 물리적 환경 구성에 어려움을 겪었다. 팬데믹 시기 원격 학습 인프라와 1인 1기기 보급으로 장비나 인프라가

부족하지는 않으나, 수업 준비를 위해 이 장비들을 세팅하고 관리하는 과정에서 7명의 참여자가 자신의 전문 지식의 부족함, 시간 소요, 관리 어려움을 경험하였다.

“(AI 통합) 수업을 과정이 너무 번거롭고 시간이 많이 소요되고 관리가 힘든 게 제일 큰 장애물이지 않나 싶어요. 수업 시간에 쓰려고 하면 학생들이 기체가 안된다, 충전이 안됐다 등의 수많은 말을 하고 이걸 처리해줘야 수업을 시작할 수 있으니까요. 하고 싶은 수업이 있더라도 그 과정을 거칠 걸 생각하면 그냥 교과서로 수업하자는 생각을 하게 돼요.”(참여자 6)

4.1.5 AI 연수의 한계

모든 참여자는 AI 연수에 3회 이상 참여하였으며, 이 연수가 AI에 대한 어려움을 극복하고 도전을 유도한다는 측면에서 긍정적으로 평가하였다. 특히 현장 교사들을 강사로 위촉하여 학교 맥락과의 정합성을 높인 점은 기술 확산 문화에 긍정적으로 작용하였다고 평가했다[30]. 그러나 연수 수준이 역량이 낮은 교사 수준에 맞게 구성되거나, 도구 기능의 어려움을 숙련하는 데 치우쳐 교수학적 역량을 강화하기에 한계가 있었다는 지적이 다수 제기되었다. 기능 중심 연수는 수업 수준의 설계와 실행으로의 전이에 제약이 있다는 점이 과거 기술 통합 논의에서도 지적된 바 있다[31].

“일회성으로 AI 도구의 기능을 알려주고 기능적인 부분만 알려주는 연수가 아니라, 이 도구는 수업에 이렇게 적용할 수 있고 학년, 교과, 단원, 차시를 구체적으로 제시해서 이런 식으로 설계할 수 있다는 걸 알고 싶어요.”(참여자 21)

4.1.6 수업 및 업무 과다

11명의 참여자는 일과 후 다음 날 수업 준비와 행정업무 수행으로 인해 AI 관련 학습 설계 시간을 확보하기 어렵다고 응답했다. 이는 기술 통합 교육에서 교사의 전문성 개발을 위해 시간 자원의 부족이 방해요인으로 작용하며, 이를 위한 충분한 시간 자원의 확보는 의미 있는 기술 통합 교육을 위한 근본적으로 필요한 지원임을 제시한 선행연구와 궤를 같이한다[32].

“수업 끝나고 학교 지도 후에 다음 날 수업 준비하고 행정 업무 좀 하다 보면 금방 퇴근 시간이 돼요. AI를 공부하고 할 이럴 시간이 없어요.”(참여자 11)

4.1.7 학생 간 디지털 역량의 격차

9명의 참여자는 학생 간 디지털 역량 격차도 AI 통합 교육을 방해하는 요인으로 작용하였다고 응답하였다. 이를 바로잡기 위해 시간 자원과 사용자 교육 등 기술적 자원이 필요하며[8] 사전 교육을 시행하는 전략을 선택하는 교사들도 있었으나 교육과정 운영상 시수 부족과 표준화된 교육 내용

의 부재는 이를 어렵게 하는 요인으로 작용하였다.

“학생들의 디지털 리터러시가 부족해서 기기 활용부터가 어려웠죠. AI를 가르치고 싶은데 학생들이 교육 시작하려면 애들이 키보드에 이 버튼은 무슨 기능을 하니?부터 시작해야 하거든요. 저는 실과 교과 전담교사라 그나마 관련 시수 확보가 유연하게 가능했지만, 여러 교과를 운영하시는 담임선생님들이 이런 시간을 확보해서 교육하기가 쉽지 않아요.”(참여자 2)

“학생들과 수업하려면 로그인, 타자 치기 등 기본적인 기능이 전제되지 않아요. 이런 경험이 없는 학생들은 수업을 따라오기 상당히 어려워요. 그래서 저는 디지털 리터러시 교육과정을 개별적으로 설계해서 3월 초부터 4월까지 진행해요. 그런데 막 처음 도전하는 선생님들은 본인도 서툰데, 학생들도 격차가 많이 난다면 수업의 운영이 충분히 어려울 수 있어요.”(참여자 9)

4.1.8 학생의 AI 오남용과 대응 지침 부재

모든 참여자는 AI 통합 수업을 수행하는 과정에서 학생의 AI 기술 오남용 문제를 경험하였다. 이는 교사의 기술 통합 교육을 주저하게 만드는 주요 원인이며[33], AI 기술 특성상 이러한 문제를 예방하거나 통제하기 어렵다는 점과 대처 지침이 없다는 점은 이를 더욱 강화하였다. 이러한 어려움은 학생의 AI 사용 중단과 교사 사용 시범 형태의 수업으로 위축되었다.

“작년에 도입할 때는 애들이 재밌어 하니 쉽게 도입해서 썼는데, 학생들이 AI를 위협하게 쓰고, 그걸 막는 소프트웨어도 뚫는 걸 경험하니 고민을 많이 하게 됐습니다. 올해는 고민 끝에 안 쓰는 선택을, 보수적인 선택을 하게 됐죠. 교사가 통제할 수 없다는 데 불안감을 느껴서 그런 것 같아요.”(참여자 4)

4.1.9 외부 맥락의 개입

16명의 참여자가 AI 사용 관련 민원 가능성, 실적 제출 요구 등 외부 맥락의 개입이 수업 적용을 저해하는 요인으로 응답하였다. 참여자들은 AI 사용으로 인한 문제 발생 시 책임 주체로서 부담을 크게 인식하였다.

“민원에 대한 부담감이 있기에 굳이 학교, 수업 시간에 쓰기에는 부담감이 큼니다.”(참여자 4)

“수업 시간에 AI를 사용하다가 교육적으로 안 좋은 사진이 나왔는데 이거 진짜 민원 들어갈 수 있겠다’는 생각이 바로 들었죠.”(참여자 12)

AI 통합 교육 관련 실적 요구는 교사로 하여금 AI 통합을 교육적 혁신이 아닌 추가 업무로 인식하도록 했다. 상위 기관 또는 관리자의 혁신 주도 리더십은 예산 제공 등의 기

술 활용을 촉진할 수 있는 요소도 있으나, 실적 중심의 과제 할당과 보고 요구는 역으로 방해요인으로도 작동할 수 있다[34].

“학년 별로 사용 실적을 내라고 하니 다들 AI(사용)를 기피하게 됐어요. 사용하는 교사가 실적 제출 업무를 맡게 되니까 처음에는 써볼까 하다가도 결국 안 하게 되는 거죠.”(참여자 23)

4.2 2차 장벽 요인

2차 장벽은 교수 신념, 태도, 가치 등 교사 내적 요인과 관련되며, 본 연구에서는 4개의 주제가 분석되었다.

4.2.1 기존 교육 관행 교수 성향

기술 통합 교육에 대해 교사의 기존 관행을 고수하는 성향은 대표적인 2차 장벽에 해당한다. 10명의 참여자는 AI 통합 교육에서 교육 내용을 구성하는 것이 무엇인지, 교사가 무엇을 가르쳐야 하는지, 수업에 대해 재구성해야 할 인식은 무엇인지 등과 같은 본질적인 질문과 맞물리며 이에 대한 논의가 선행되어야 한다고 진술하였다. 이는 기술 통합 교육에서 교사들이 가지는 본질적인 교수법적 고민으로 제시된 바 있다[5].

“AI 기술 자체가 어려운 부분도 있겠지만, 초등학생이 꼭 지금 AI를 교육받아야 하는지 의문을 갖게 되었죠. 본질적으로 AI가 교육에 어떠한 효과를 주길래 도입하는지에 대해 문제 제기도 하게 되구요.”(참여자 7)

4.2.2 교수효능감

기술 통합에서 교사의 교수효능감은 교사가 그 지식을 학생의 학습 촉진에 활용할 수 있다는 자신감을 의미한다. 이는 기술 관련 지식과 기능 학습보다 더 중요한 예측 요인이 될 수 있다[10]. 본 연구에서도 23명의 교사가 교수효능감이 AI 통합 교육의 참여와 실행 수준에 영향을 주었다고 응답하였다. 기본적인 디지털 역량을 갖춘 교사는 통합에 적극적으로 도전하며, 이는 기술에 대한 신뢰와 개방적인 태도로 이어졌다[5]. 그러나 디지털 역량이 낮은 교사의 경우에도 AI 기술이 학생에게 도움을 줄 수 있다는 확신과 비전이 있다면 동료 교사와의 협업 전략을 통해 디지털 역량을 보완하는 모습을 보였다[8].

“AI가 모두가 사용하는 도구가 되다보니 학생들을 위해서라도 적극적으로 도전해야겠다고 생각했죠. 늦었지만 관심을 가지고 배우고 사용하고 있구요. 막상 배우다보니 모르는 건 동료교사나 유튜브에서 배우기 쉬웠어요.”(참여자 15)

“저를 포함 동학년 교사 대부분 고경력에 나이가 많아서서 컴퓨터에 능숙하지 않았어요. 그래도 AI가 학습에 효과

가 있다는 걸 체험하니 연수 때도 서로 물어가면서 적용하고, 잘하는 선생님들 도움으로 1년 동안 잘 배워서 지금은 기본적인 기능은 쓸 줄 알아요.”(참여자 11)

4.2.3 AI 교육 효과의 한계 및 문제 인식

모든 참여자들은 AI 통합 수업 후 교육적 효과가 일정 부분 제한됨을 경험하였다. 학습 동기 유발, 기초 연산 향상 등 긍정적인 부분도 있었으나, 기대한 잠재력에 비해 그 효과가 한정되며 오히려 교과 목표 달성에 간섭하는 측면도 확인되었다[11].

“수업을 진행하면서 인공지능 시대에 필요한 교육을 한다고 하는데, 그 내용이 너무 기능에만 치중되어 있는 게 아닌가하는 생각에 회의감이 들었어요. 수업의 주된 내용이 도구 기능 학습이 아니잖아요.”(참여자 4)

또한 생성형 AI의 산출물로 인해 산출 과정의 기초 기능 학습 기회가 축소되는 문제, AI 협업 산출물의 평가 준거 마련에 대한 고민, 학습 목표와의 정합성을 판별할 평가 혁신의 필요성이 문제로 남아있어 AI 통합 수업의 진행을 막는 요인으로 작용하였다.

“학생들이 수집한 정보를 가공하는 경험이 필요하다고 생각하거든요. 그런데 학생들이 AI 때문에 정보를 가공하는 경험을 하지 않아요. AI가 이걸 해주니 안 하더라고요.”(참여자 4)

“그런데, 진짜 성실하지만 낮은 수준으로 글을 써온 애랑 GPT 돌려가지고 몇 초만에 선생님 마음에 쏙 드는 글을 써온 애랑 누구를 더 높게 평가할지나……실제로 지금 우리도 그런 연구들이 좀 부족한 것 같기는 해요.”(참여자 1)

4.2.4 AI 도구의 안전성에 대한 우려

10명의 참여자는 통합 수업에서 AI의 할루시네이션(Hallucination), 유해 미디어 생성과 같은 문제를 경험하고 이에 대한 우려를 표현하였다. 또한 입력된 학생의 개인 정보 유출에 대한 우려도 제기하였다. 이러한 심리적 요인은 교사가 기술의 안전성에 대한 지식 확보로 해결될 수도 있으나[35], 교사 차원에서 이러한 검증을 수행하기 어렵다는 점이 방해요인으로 작용한다고 볼 수 있다.

“초등학생들은 처음 AI를 접할 수도 있는 나이잖아요. 그런데 수업 중에 생성형 AI를 사용하다가 연령에 맞지 않는 잔인한 이미지가 생성된 거예요. 안전성이 보장된 AI를 써야겠구나하는 생각이 들었던 계기였어요.”(참여자 7)

“사실 사기업에서 학생들의 여러 개인정보를 가지고 있는 거고, 시스템 안에서 그걸 관리하는데 악용되거나 유출될 수 있다는 게 걱정되죠.”(참여자 19)

4.3 장벽 간 관계와 영향력 비교

연구 참여자들은 AI 통합 과정에서 1차 장벽과 2차 장벽을 경험하고 있었다. 이러한 결과는 교사들이 기술 통합 과정에서 두 유형의 장벽을 동시에 인식한다는 기존의 연구 결과와 일치한다[26, 36]. Ertmer(1999)는 1, 2차 장벽이 서로 밀접하게 연결되어 있으며 두 장벽 간 관계 분석이 기술 통합의 어려움을 근본적으로 해결하는 데 중요한 통찰을 제공한다고 강조하였다[8].

본 연구에서 확인된 1차 장벽의 언급 빈도(92회)는 2차 장벽의 언급 빈도(69회)보다 높았다. 이는 참여자들이 AI 통합 교육의 주요 방해요인으로 외적 제약을 더 자주 인식하고 있음을 의미한다. 이는 기본적인 인프라와 기술적 기반이 어느 정도 갖추어진 국가에서는 1차 장벽의 영향력이 감소하고, 2차 장벽이 기술 통합을 결정하는 핵심 요인으로 작용한다는 선행 연구의 결과[37]와 상반되는 것처럼 보인다. 그러나 1차 장벽의 영향력은 과거와 같은 기술 자원의 부족 문제가 해결됨에도 여전히 존재하며 2차 장벽을 강화하는 데 영향력을 발휘한다는 맥락으로 설명된다[30].

장벽 간 영향을 응답한 내용을 분석한 결과, 2차 장벽에 영향을 주는 1차 장벽은 다음과 같이 발견되었다. 교사의 자기효능감을 저해하는 요인으로 ‘AI 기술의 급격한 발달’과 ‘AI 도구의 인지적 부하’, ‘AI 연수의 한계’, ‘수업 및 업무 과다’가 확인되었다. AI 기술의 급격한 발달과 잦은 업데이트는 기술 학습에 대한 지속적인 피로감을 유발하였으며, 수업 및 업무 과다 속에 전문성 개발을 위한 시간 자원이 부족함을 호소하였다. 또한 기술 기능 중심의 연수 과정이 교수학적 역량을 강화하는 데 한계를 보였다는 점이 실질적인 교수 역량 향상에 한계를 가졌다. 이러한 점은 기술 통합에서 교사가 자신의 즉각적 필요에 AI를 활용하기 힘들게 하며 학습 맥락에 구현하는 것을 어렵게 하는 요인으로 밝혀졌다[38].

교사가 기존 교수 관행을 고수하는 요인으로는 ‘AI 통합 교육 준비’, ‘AI 도구의 사용료’, ‘수업 및 업무 과다’, ‘학생의 AI 오남용과 대응 지침 부재’, ‘학생 간 디지털 역량 격차’, ‘외부 맥락의 개입’이 있었다. 참여자들은 수업 및 업무 과다, AI 수업 준비 과정의 시간 소요와 도구 관리의 번거로움으로 인해 관행 고수라는 내적 태도를 결정하였다. 시간 자원의 부족을 해결하기 위해 가장 안전하고 시간이 적게 드는 기존 교수 관행 유지라는 전략을 선택하였다. 적극적인 도전 태도를 지녔던 참여자들도 학생들의 AI 오남용을 경험하고 이에 대한 대처 지침이 부족하자 기존 교육으로 회귀하기도 하였다. 이에 더해 외부 맥락의 개입 가능성 또한 교사의 안전을 위한 전략으로서 기존 관행 유지로 고수하게 하는 요인이 되었다. AI 도구의 사용료는 학생들에게 불공정한 기술 분배로 교사의 교수 신념에 부정적인 영향을 미쳤고, 학생 간 디지털 역량의 격차는 이를 보정하기 위한 개별 교사의 수업 준비에 어려움이 있다는 점에서 기존 관행을 유지하게 하는 강화요인으로 작용하였다.

교사가 AI 교육 효과의 한계를 인식하고 회의감을 갖게 되는 이유로 ‘AI 도구로 인한 인지적 부하’, ‘학생의 AI 오남

용 및 대응 지침 부재'가 제시되었다. 참여자들은 AI가 갖는 흥미 유발 및 기초 연산 기능 향상 효과를 경험하였지만, AI 도구가 가지는 인지적 부하와 AI 도구로 인한 학생들의 오남용 현상을 통해 학습 목표와 같은 기본적인 학습 효과 달성에 도 어려움을 겪으며 AI 교육 효과의 한계를 인식하였다.

AI 도구의 안전성에 대한 우려는 '학생의 AI 오남용과 대응 지침 부재', '외부 맥락의 개입'의 영향을 받았다. 수업 설계 및 실행의 책임자인 교사는 교육적으로 안전한 수업을 제공할 책임을 진다. AI 통합 수업에서 목격한 학생의 AI 오남용 사례와 대응 지침 부재는 이러한 내적 우려를 유발하는 직접적인 원인으로 작용하였다. 또한, 이러한 문제가 학교 외부 맥락의 개입 가능성을 준다는 데서 안전성에 대한 교사의 우려를 더욱 가중하였다.

본 연구의 분석 결과 AI 통합 교육에서 교사의 내적 장벽은 단순히 개인의 신념 문제가 아니라 다양한 외적 요인의 상호작용에 의해 강화되고 있음을 보여준다. 이는 기존 기술 통합 연구에서 1차 장벽이 주로 인프라 및 기기 부족과 같은 물리적 제약으로 설명되었던 것[30]와는 다른 양상으로, AI 기술의 특성과 교사의 업무 환경이 교사의 내적 저항을 유발하는 주요 요인으로 작용한다는 점을 알 수 있다.

5. 결론

본 연구는 AI 통합 교육 실천을 방해하는 요인을 탐색하기 위해 24명의 초등교사를 대상으로 심층 인터뷰를 진행하고 주제 분석을 수행하였다. 161개의 코드와 51개의 의미 단위를 도출한 뒤, Ertmer(1999)의 기술 통합 장벽 모형에 따라 1차 및 2차 장벽으로 분류하였다[8]. 그 결과 외적 요인인 1차 장벽 9개와 내적 요인인 2차 장벽 4개가 도출되었으며, 1차 장벽의 언급 빈도(92회)가 2차 장벽(69회)에 비해 높게 나타났다. 이러한 결과는 AI 통합 교육 맥락에서 중요한 시사점을 제공한다. 이는 팬데믹 이후 물리적 인프라가 확보된 상황에서도 교사들이 여전히 외적·환경적 제약을 AI 통합의 주요 방해요인으로 인식하고 있으며, 이는 과거에 주요 요인으로 작용하였던 물리적 자원 부족과 다른 AI 기술의 특성과 교사 업무 환경이 결합된 새로운 형태의 1차 장벽이 작동하고 있음을 나타냈다. 또한 이러한 1차 장벽은 독립적으로 작용하기보다 교사의 신념과 태도, 효능감과 같은 내적 요인과 상호작용하며 2차 장벽을 강화하는 구조를 형성하고 있었다. 두 장벽 간 관계에 기반하여 AI 통합 교육의 방해요인을 해소하기 위해 다음과 같이 제안하였다.

기존 교육 관행의 고수 성향은 시간 부족, 수업 준비의 번거로움, 도구의 비용, 학생 오남용, 상위 기관 및 관리자의 개입에 의해 강화되었다. AI 도구의 금전적 부담과 인지적 부하는 기술 수용에 대한 경제적, 심리적 저항을 심화시키는 요인으로[30], 이를 완화하기 위해 기술적·행정적 지원을 통해 시간 자원의 확보와 수업 실행에 집중할 수 있는 환경 개선이 필요하다. 또한 성과 보고와 같은 상위 기관 및 관리

자의 개입은 기능 접근성 완화를 위한 예산 지원과 같은 기술의 가용성을 넓혀주는 방향으로 전환해야 한다[39].

교사의 낮은 교수효능감은 빠른 기술 발전, 시간 및 업무 과중, 기능 중심의 연수로 인해 심화되고 있었다. 교사의 시수 부담 및 업무 과다와 같은 근무 환경 요인은 AI와 같은 신기술 통합을 좌우하는 핵심 요소이다[9]. 따라서 교사의 신기술 탐색 및 전문성 향상을 위해 행정 업무 자동화 및 인력 지원의 배치를 통한 시간 자원의 확보가 필요하다[40]. 또한 기능 숙달 중심의 연수에서 벗어나 교수학적 역량과 수업 설계 능력을 강화하는 방향으로 전문성 개발 체계를 개선해야 한다. 이는 교사의 교수효능감을 개선하고 지속적인 AI 통합 교육을 수행하도록 도울 것이다[41].

AI 교육 효과의 한계에 대한 인식은 AI 도구의 인지적 부하, 학생의 AI 오남용으로부터 비롯되었다. 이를 개선하기 위해 AI 통합 수업의 교육적 효과를 증명하는 실증연구 기반 교육이 필요하며[10], 학생의 AI 오남용을 예방하고 디지털 역량을 기를 수 있는 기초적인 디지털 역량 교육이 선행되어야 한다[34].

AI 도구의 안전성에 대한 우려는 학생의 AI 오남용 및 대응 지침의 부재, 외부 맥락의 개입으로 심화되었다. UNESCO(2025)에 따르면, 전 세계 학교의 10% 미만이 AI 통합 교육 관련 지침을 보유하고 있으며, 이 또한 대부분 고등교육에 해당하였다[42]. 이러한 정책 부재는 교사 개인에게 책임을 전가하여 AI 통합을 저해하는 요인이다[11]. 따라서 교수 설계의 주체자로서 교사를 인정하는 학교 문화를 조성하고, 단위 학교에서 활용 및 지속적으로 개선이 가능한 지침 제시가 필요하다[33].

본 연구는 교사의 실제 경험에 기반하여 AI 통합 교육의 방해요인을 다층적으로 분석하고 그에 따른 시사점을 제시하였다. 그러나 연구 참여자가 초등교사로 한정되어 있고, 질적 면담에 기반한 연구이므로 결과 해석에 주관성이 개입될 가능성이 있다. 향후 연구에서 학교급 등을 확장하거나 교사 신념 변화에 대한 중단적 연구가 필요하다. 또한 교사 연수, 정책 지원, 조직문화 등에 개선점을 실증하는 연구가 이루어진다면 본 연구 결과가 교육 현장의 AI 활용 확산에 실질적으로 기여할 수 있을 것이다.

참고문헌

- [1] Cho, Y., Lee, J., Lim, K., Jeong, H., & Han, I. (2023). Future education with generative AI: From machine to collaborative partner. *Journal of Educational Technology*, 39(4), 1449–1478. doi: 10.17232/KSET.39.4.1449
- [2] Lo, C. (2023). *What is the impact of ChatGPT on education? A rapid review of the literature*. *Education Sciences*, 13(4), 410. doi:10.3390/educsci13040410
- [3] Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning*. Center for Curriculum Redesign.
- [4] Lin, Y., & Chen, C. (2024). Artificial intelligence (AI)-integrated educational applications and college students'

- creativity and academic emotions: Students and teachers' perceptions and attitudes. *BMC Psychology*, 12(1), 197. doi:10.1186/s40359-024-01979-0
- [5] Fullan, M., & Stiegelbauer, S.M. (1991). *The new meaning of educational change*. New York: Teachers College Press.
- [6] Korean Educational Development Institute. (2023). The 2025 KEDI education policy forum: Current status and challenges of AI-based personalized education. Korean Educational Development Institute.
- [7] Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of innovations* (4th ed.). Free Press.
- [8] Ertmer, P. A. (1999). Addressing first- and second-order barriers to change: Strategies for technology integration. *Educational Technology Research and Development*, 47(4), 47–61. doi:10.1007/BF02299597
- [9] Kim, B. (2001). *A meta-analysis of variables related to teachers' job satisfaction* (Doctoral dissertation). Yonsei University, Seoul, South Korea.
- [10] Peggy A. & Anne T. (2010) Teacher Technology Change, *Journal of Research on Technology in Education*, 42:3, 255–284, DOI: 10.1080/15391523.2010.10782551
- [11] Hidalgo, C., & Halim, N. (2025). Generative AI in K-12 education policy: A preliminary global review. In A. I. Cristea, E. Walker, Y. Lu, O. C. Santos, & S. Isotani (Eds.), *Artificial Intelligence in Education: 26th International Conference, AIED 2025, Palermo, Italy, July 22–26, 2025, Proceedings, Part V (Lecture Notes in Computer Science, Vol. 15881, pp. 100–107)*. Springer Cham.
- [12] Koç, Ö., Yüksel, G., & Altun, E. (2021). Technology acceptance and usage behaviour of content and language integrated learning teachers in Turkey. *English Language Teaching Educational Journal*, 4(2), 113–124. doi:10.12928/eltej.v4i2.4269
- [13] Davis, F. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319–340.
- [14] Hannafin, R., & Savenye, W. (1993). Technology in the classroom: The teachers new role and resistance to it. *Educational Technology*, 33(6), 26-31.
- [15] Dwyer, D.C. (1996). The imperative to change our schools. In C. Fisher, D.C. Dwyer, & K. Yocam (Eds.), *Education and technology: Reflections on computing in classrooms*. San Francisco: Jossey Bass.
- [16] Williamson, B., & Eynon, R. (2020). Historical threads, missing links, and future directions in AI in education. *Learning, Media and Technology*, 45(3), 223–235. doi:10.1080/17439884.2020.1798995
- [17] Lee, S. (2020). Elementary School Teachers' Understanding and Awareness of AI Education. *Korean Journal of Elementary Education*, 31, 15-31. doi:10.20972/kjee.31..202008.15
- [18] Ko, B., Kwan, H. (2021). Achievements in Ai Education of Elementary School Teachers and Awareness of AI Education Training. *Journal of The Korean Association of Artificial Intelligence Education*, 2(1), 29-43.
- [19] Kim, H., Park, J., Hong, S., Park, Y., Kim, E., Choi, J., & Kim, Y. (2020). Teachers' perceptions of AI use in school education. *Journal of Educational Technology*, 36(S), 905–930. doi:10.17232/KSET.36.3.905
- [20] Kang, M., & Jeon, D. (2024). Elementary school teachers' perceptions of the educational use of generative AI. *Journal of Edutainment Research*, 6(4), 141–158. doi:10.32431/kace.2023.26.4.006
- [21] Kim, D., & Jang, S. (2025). Teachers' perceptions of AI-based personalized education using the Concerns-Based Adoption Model (CBAM). *The Journal of Korean Teacher Education*, 42(2), 497–518. doi:10.24211/tjkte.2025.42.2.497
- [22] Baek, S. (2025). Exploring elementary teachers' perceptions of AI ethics education. *Journal of Convergence for Culture Technology*, 11(3), 335–345. doi:10.17703/JCCT.2025.11.3.335
- [23] Yoo, I., & Lee, J. (2008). A qualitative study on empowerment factors of native English-speaking teachers. *Journal of the Korea English Education Society*, 8(4), 473–500. doi:10.15738/kjell.8.4.200812.473
- [24] Naderifar, M., Goli, H., & Ghaljaie, F. (2017). Snowball Sampling: A Purposeful Method of Sampling in Qualitative Research. *Strides in Development of Medical Education*, 14(3).
- [25] Charmaz, K. (2014). *Constructing grounded theory (2nd ed.)*. Sage.
- [26] Petko, D., Prasse, D., & Cantieni, A. (2018). The Interplay of School Readiness and Teacher Readiness for Educational Technology Integration: A Structural Equation Model. *Computers in The Schools*, 35(1), 1-18. doi:10.1080/07380569.2018.1428007
- [27] Allsop, D., Chelladurai, J., Kimball, E., Marks, L., & Hendricks, J. (2022). Qualitative Methods with NVivo Software: A Practical Guide for Analyzing Qualitative Data. *Psych*, 4(2), 13. doi:10.3390/psych4020013
- [28] Straub, E. (2009). Understanding technology adoption: Theory and future directions for informal learning. *Review of Educational Research*, 79, 625-649.
- [29] Pettersson, F. (2018). On the issues of digital competence in educational contexts—a review of literature. *Education and Information Technologies*, 23(3), pp. 1005-1021. doi:10.1007/s10639-017-9649-3
- [30] Abedi, E., & Ackah-Jnr, F. (2023). First-Order Barriers Still Matter in Teachers' Use of Technology: An Exploratory Study of Multi-Stakeholder Perspectives of Technology Integration Barriers. *International Journal of Education and Development Using Information and Communication Technology*, 19(2), 148-165.
- [31] Gilmore, A (1995). Turning teachers on to computers: Evaluation of a teacher development program. *Journal of Research on Computing in Education*, 27, 251-269.
- [32] Pittman, T., & Gaines, T. (2015). Technology integration in third, fourth and fifth grade classrooms in a Florida school district. *Educational Technology Research and Development*, 63(4), pp. 539-554. doi:10.1007/s11423-015-9391-8
- [33] Vegas, E., Ziegler, L., & Zerbino, N. (2019). How Ed-Tech Can Help Leapfrog Progress in Education. *Center for*

Universal Education at The Brookings Institution.

- [34] Dexter, S. (2018). The role of leadership for information technology in education: systems of practices. *Second handbook of information technology in primary and secondary education*. Switzerland: Springer.
- [35] Cennamo, K., Ross, J., & Ertmer, P. (2010). *Technology integration for meaningful classroom use: A standards-based approach*. Belmont, CA: Wadsworth, Cengage Learning.
- [36] Vongkulluksn, V., Xie, K., & Bowman, M. (2018). The role of value on teachers' internalisation of external barriers and externalisation of personal beliefs for classroom technology integration. *Computers&Education*, 118(3), pp. 70-81. doi:10.1016/j.compedu.2017.11.009
- [37] Law, N. (2008). Teacher learning beyond knowledge for pedagogical innovations with ICT. In J. Voogt & G. Knezek (Eds), *International handbook of information technology in primary and secondary education* (pp. 425-434). New York: Springer.
- [38] Kanaya, T., Light, D., & Culp, K. (2005). Factors influencing outcomes from a technology focused professional development program. *Journal of Research on Technology in Education*, 37, 313-329. doi:10.1080/15391523.2005.10782439
- [39] Lim, C. & Oakley, G. (2013). Information and communication technologies (ICT) in primary education: Opportunities and supporting conditions. In L. Y. Tay & C. P. Lim (Eds.), *Creating Holistic Technology-Enhanced Learning Experiences*. Rotterdam: Sense Publishers.
- [40] Han, H., Kim, G., & Kwon, H. (2020). Analysis of elementary teachers' perceptions of AI-integrated education. *Journal of Digital Convergence*, 18(7), 47-56.
- [41] Ryan, R., & Deci, E. (2024). *Self-determination theory*. In *Encyclopedia of quality of life and well-being research* (pp. 6229-6235). Cham: Springer International Publishing.
- [42] UNESCO. (2025, February 5). *UNESCO survey: Less than 10% of schools and universities have formal guidance on AI*.



이다겸

· 2013년 광주교육대학교 초등교육과(학사)
· 2023년 한국교원대학교 컴퓨터교육과(석사)
· 2023년~현재 한국교원대학교 컴퓨터교육과 박사과정
· 2013년~광주광역시 초등학교 교사

✚ 관심분야 : 정보교육, 인공지능교육, 융합교육, 학습 과학

✉ gyeomdalee@gmail.com



이영준

· 1988년 고려대학교 전산학과(이학사)
· 1994년 미국 미네소타 대학교 전산학과(Ph.D.)
· 2003년~현재 한국교원대학교 컴퓨터교육학과 교수

✚ 관심분야 : 지능형시스템, 학습과학, 정보교육, 인공 지능교육

✉ yjlee@knue.ac.kr