

AI 디지털교과서 연구 동향 분석: AI 디지털교과서 도입 전 기대와 우려를 중심으로

오수경¹ · 임다미^{2*}

¹국립공주대학교 교육학과 박사과정

²국립공주대학교 사범대학 교육학과/교육연구소 부교수

Analysis of Research Trends in AI Digital Textbooks: Focusing on Expectations and Concerns in the Pre-Adoption Stage

Sugyoung Oh¹ · Tami Im^{2*}

¹Doctoral Student, Department of Education, Kongju National University, Kongju 32588, Korea

²Associate Professor, Department of Education/Education Research Institute, Kongju National University, Kongju 32588, Korea

[요약]

본 연구의 목적은 국내 AI 디지털교과서 관련 연구의 동향을 분석하여 AI 디지털교과서를 둘러싼 기대와 우려를 종합적으로 도출하는 데 있다. 국내 관련 연구 12편을 주제범위 문헌고찰 방법으로 분석한 주요 결과는 다음과 같다. 첫째, AI 디지털교과서 관련 연구는 질적 연구, 혼합 연구, 양적 연구 순으로 나타났고, 연구 유형 별로는 AI 디지털교과서 도입에 대한 교사의 인식 및 요구 분석에 관한 연구와 AI 디지털교과서 도입에 관한 고찰 연구가 가장 많이 나타났다. 둘째, AI 디지털교과서 도입에 대한 기대는 다양한 측면에서 드러났으며 학습분석을 통한 맞춤형 교육 실현, 다양한 학습자 포용, 보조 학습자료 지원, 평가 방법 수립 및 결과 도출 용이 등이 주요하게 논의되었다. 셋째, AI 디지털교과서 도입에 관한 우려로 교육의 목적 및 효과 상실이 가장 높게 나타났다. 교사의 업무 과정 및 역할 축소에 대한 우려는 그다음으로 나타났다.

[Abstract]

The purpose of this study was to analyze research trends related to artificial intelligence (AI) Digital Textbooks in South Korea, to comprehensively derive the expectations and concerns surrounding their implementation. The main findings derived from a systematic review of 12 domestic studies are as follows: First, research on AI Digital Textbooks was conducted in the order of qualitative, mixed-methods, and quantitative research. Studies analyzing teachers' perceptions and needs regarding the adoption of AI Digital Textbooks, as well as reviews on investigations into their adoption were the most prevalent. Second, the primary expectations for AI Digital Textbooks consisted of the implementation of personalized education through AI-based learning analytics, inclusion of diverse learners, support for supplementary learning materials, and facilitation of assessment methods and outcome derivation. Third, the most significant concern regarding AI Digital Textbooks was the potential loss of educational purpose and effectiveness, followed by concerns about increase in teacher workload and role reduction.

색인어 : AI 디지털교과서, 연구 동향, 주제범위 문헌고찰, 기대, 우려

Keyword : AI Digital Textbook, Research Trends, Scoping Review, Expectations, Concerns

<http://dx.doi.org/10.9728/dcs.2025.26.3.667>



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Received 21 February 2025; **Revised** 10 March 2025

Accepted 14 March 2025

***Corresponding Author; Tami Im**

Tel: +82-41-850-8207

E-mail: tamiim@kongju.ac.kr

I. 서론

교육부는 2023년 2월 디지털 기반 교육혁신 방안을 통해 모든 학생을 위한 맞춤형 교육의 필요성과 이를 통해 모든 학생이 각자의 삶과 성장을 주도해나갈 수 있는 교육 환경 조성의 중요성에 대해 논의하였다. 교육부가 제안한 디지털 시대 교육 대전환의 기본 방향은 AI가 대체하기 어려운 인간의 창의성, 비판적 사고력, 협업 능력, 인성 등을 함양할 수 있도록 개념 중심, 문제해결 중심 교육을 활성화하는 것과 모든 학생이 자신의 학습역량, 목표, 속도에 따라 맞춤 교육을 받는 동시에, 교사와 학생의 인간적인 연결을 강화할 수 있는 체제를 마련하는 것에 있다[1]. 디지털 기반 교육혁신에서 주요한 역할을 하는 것으로 제안된 AI 디지털교과서는 교사에게는 AI 조교의 역할을, 학생에게는 AI 튜터의 역할로서 도움을 제공할 예정이다[2].

디지털 기반 교육혁신 실현을 위한 방안으로 국가 차원에서 교원역량체계를 바탕으로 한 교원연수, 디지털 기술 활용 교수학습모형 개발, 학교 지원 사업 확대 등 다각도의 지원이 이루어졌다. 디지털 기반 교육혁신의 핵심인 교원 역량 강화를 위해 T.O.U.C.H 교사단 연수, 교실혁명 선도교사 연수 등의 교사 연수가 수준별, 교과별, 지역별로 이루어지고, 학교에서의 현장 효과성 향상 및 우수사례 발굴을 위한 AI 선도학교 사업과 같은 현장 연구 지원도 활발하게 진행되었다[3],[4]. AI 디지털교과서 개발과 함께 이와 같은 다양한 지원과 정책 수립이 진행되었으나, AI 디지털교과서의 결과물이 확인되지 않은 상황에서 AI 디지털교과서 도입을 둘러싼 기대와 우려가 공존하고 있다[4]. AI 디지털교과서는 2024년 12월에 영어, 수학, 정보 3개 교과에 대한 개발 및 선정이 완료되었으며 학교 현장에서의 활용을 앞두고 있다.

또한, AI 디지털교과서 관련 연구는 아직 초기 단계로, 연구별 대상과 연구 방법, 연구 결과는 다르지만, 기대와 우려, 그리고 주요 쟁점이 공통적으로 제시되고 있다. AI 디지털교과서 관련 선행연구는 특정 학교급과 과목 교사들의 AI 디지털교과서 도입에 대한 인식과 요구에 관한 연구[3],[5],[6], AI 디지털교과서 활용을 위한 교수학습모형 개발 연구[7], 교과 관점에서의 AI 디지털교과서 활용에 관한 탐색적 연구[4],[8], AI 디지털교과서와 관련된 법적 과제에 관한 연구[9], 디지털 선도학교 교원을 대상으로 한 기술 성숙도와 기술 활용 사례연구[10] 등 AI 디지털교과서 도입 이전의 인식, 검토 사항 등에 대한 분석과 이를 바탕으로 한 제언을 중심으로 수행되었다.

AI 디지털교과서 관련 선행연구는 AI 디지털교과서에 대한 기대와 우려를 제시하였으나, 이를 종합적으로 분석하여 시사점을 도출한 연구는 부족한 실정이다[11]. AI 디지털교과서에 대한 인식은 AI 디지털교과서의 도입과 활용에 영향을 미칠 수 있으므로[3],[6] 본 연구에서는 AI 디지털교과서에 관한 국내 선행연구를 수집, 분석하여 긍정적인 영향에 대

한 기대와 부정적인 측면의 우려를 종합적으로 정리하여 AI 디지털교과서 도입 시 고려해야 할 사항을 탐색하고자 한다.

본 연구의 목적을 달성하기 위한 연구 문제는 다음과 같다.

첫째, 국내 AI 디지털교과서 연구의 연구 방법 및 연구 유형은 무엇인가?

둘째, AI 디지털교과서에 대해 국내 연구에서는 어떠한 기대가 나타나는가?

셋째, AI 디지털교과서에 대해 국내 연구에서는 어떠한 우려가 나타나는가?

II. AI 디지털교과서

AI 디지털교과서 개발 가이드라인에서는 AI 디지털교과서를 “학생 개인의 능력과 수준에 맞는 맞춤 학습 기회를 지원할 수 있도록 인공지능을 포함한 지능정보화기술을 활용하여 다양한 학습자료 및 학습지원 기능 등을 탑재한 소프트웨어”로 정의하고 있다. AI 디지털교과서의 주요 특징은 AI를 활용한 학습분석과 진단이 시행되고, 이를 바탕으로 학습자별 속도와 수준을 고려한 맞춤형 학습지원을 제공하며, 학생 관점에서 설계된 학습 코스웨어라는 점을 들 수 있다[12].

AI 디지털교과서에서 학생의 적성, 역량, 특성에 따른 맞춤 학습 제공을 지원하는 핵심적인 기능은 학습분석기능이다[13]. 학습자들의 학습 과정에서 플랫폼에는 다양한 데이터가 누적되는데, 이 데이터는 학습분석을 통해 학생, 교사 등의 사용자가 쉽게 이해하고 활용할 수 있게 시각화되어 사용자의 역할, 교육목적 등에 맞게 대시보드 형태로 제공된다[14]. AI 디지털교과서에서도 역할별로 학습분석 결과를 학생용, 교사용, 학부모용 대시보드로 구분하여 제공하고, 이를 통해 학생과 교사는 교수학습 과정과 결과를 성찰하고 교수학습의 질을 향상시킬 수 있도록 지원받는다[13].

AI 디지털교과서는 공공기관과 민간기업이 협업하여 서비스를 제공하는 방식으로 운영된다. 크게 AI 디지털교과서는 공공이 관리하는 AI 디지털교과서 포털 서비스와 민간이 제공하는 교과별 AI 디지털교과서 서비스로 구성된다[15]. AI 디지털교과서 포털이 제공하는 서비스로는 통합 인증, 책장, 통합 대시보드 등이 있고, 국가 수준에서의 학습분석, 학습자 학습 이력 데이터 관리 등은 학습데이터 허브를 통해 진행된다. 민간기업의 역할은 AI 디지털교과서 포털을 통해 인증된 사용자에게 교과별 AI 디지털교과서를 제공하고 맞춤형 학습 지원을 위한 AI 기능과 다양한 콘텐츠 등을 활용하여 맞춤형 AI 디지털교과서 서비스를 제공하는 것이다[12]. AI 디지털교과서에서 맞춤형 학습 지원과 관련된 주요 기능은 학습 진단 및 추천, 대시보드, 맞춤형 콘텐츠, AI 튜터 기능, AI 보조교사 기능, 교사의 재구성 기능이며, 학습 진단의 결과가 대시보드로 제시되고, 이를 바탕으로 맞춤형 콘텐츠가 추천되며, 교사는 재구성 기능과 AI 보조교사의 도움을 받아 학생에

게 맞춤형 학습 처방을 제공할 수 있고, 학생은 언제 어디서나 AI 튜터의 도움을 받아 자신의 속도에 맞는 학습이 가능하다는 것이 AI 디지털교과서의 핵심이다[12],[15].

III. 연구 방법

본 연구는 주제범위 문헌고찰 연구의 6단계인 ① 연구 질문 개발 및 도출 → ② 관련 연구 검색 → ③ 문헌 선정 → ④ 자료 입력 → ⑤ 결과 분석, 요약 및 보고 → ⑥ 전문가 자문에서 생략이 가능한 6단계를 제외한 1~5단계의 절차[16]에 따라 최근 관심이 고조되고 있는 AI 디지털교과서 관련 문헌을 체계적으로 수집하고 분석하였다. 연구의 초점인 AI 디지털교과서에 관한 논문을 선정한 후, 연구의 주요 경향을 파악하여 분석하기 위한 절차는 다음과 같다.

3-1 연구 질문 개발 및 도출

본 연구에서는 다음과 같은 연구 질문을 중심으로 문헌을 분석하였다.

첫째, 국내 AI 디지털교과서 연구의 연구 방법 및 연구 유형은 무엇인가?

둘째, AI 디지털교과서에 대해 국내 연구에서는 어떠한 기대가 나타나는가?

셋째, AI 디지털교과서에 대해 국내 연구에서는 어떠한 우려가 나타나는가?

3-2 관련 연구 검색

본 연구는 AI 디지털교과서 관련 연구를 탐색하기 위해 2025년 1월 이전까지 발표된 문헌을 대상으로 수집하였다. 교육학 박사 1인과 교육학 박사과정생 1인이 참여하여 세부적으로 2015년 1월부터 2025년 1월까지로 검색 기간을 설정하고 검색 경로, 대상 선정 및 제외 기준 등과 같은 세부 절차를 논의하여 결정하였다.

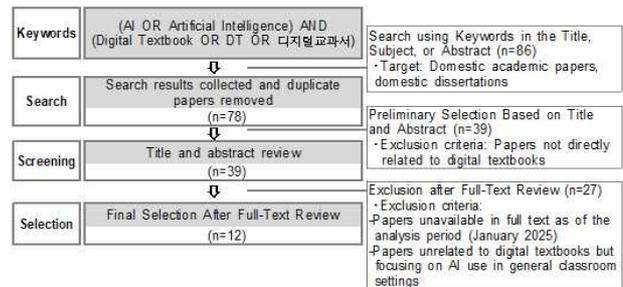
먼저 문헌 탐색을 위한 검색 엔진은 한국학술정보(KISS), 학술교육원(e-Article), 누리미디어(DBpia), 코리아스칼라(KOREASCHOLAR), 학지사·교보문고(SCHOLAR)와 데이터베이스가 연계되어있는 학술연구정보서비스(RISS)를 이용하였다. 연구 대상의 범위와 검색어 선정은 다음과 같다. 첫째, 연구 대상은 국내 학술논문, 국내 학위논문으로 하였으며 둘째, 이를 위한 검색어는 그림 1과 같이 (AI OR Artificial Intelligence) AND (Digital Textbook OR DT OR 디지털 교과서)로 선정하였으며, 이러한 키워드가 논문명, 주제어, 초록에 포함된 논문을 수집하였다. 셋째, 연구 대상에서 제외된 기준은 다음과 같다. ① AI 디지털교과서가 아닌 디지털 교육 관련 논문, ② AI 도구로 교육의 결과만 분석한 논문, ③ AI 디지털교과서와 연관성이 없는 수업에서의 AI 활용 관련 연구로 AI 디지털교과서와 관련성이 높은 논문을 최종 연구 대상으로 선정하기 위하여 제외되었다.

3-3 문헌 선정

문헌 선정 과정에서 1차로 수집된 86편의 논문 중, 중복된 8편을 제외한 결과는 그림 1에서와 같이 78편이었으며 논문명과 초록을 검토하여 AI 디지털교과서와 직접 관련이 없는 논문 39편을 제외하여 39편이 선별되었다. 이후 논문의 전문을 읽고 실제 AI 디지털교과서 사용에 대한 교수자의 인식이나 요구를 조사한 연구, AI 디지털교과서 개발 원리 및 사용 지침에 관한 연구 등 12편의 논문을 최종 선정하였으며 이 과정에서 논문 수집 및 분석 기간에 원문을 비공개한 논문, AI 디지털교과서에 관한 연구가 주요 내용이 아닌 논문, AI 디지털교과서에 대한 의견이 포함되었지만 자료 수집의 방법과 절차가 명시되어 있지 않은 논문이 제외되어 최종 12편의 논문이 연구 대상으로 확정되었다.

3-4 자료 입력 및 정리

본 연구의 대상으로 선정된 최종 12편의 논문을 분석하기 위해 전문을 읽고 구글 스프레드시트를 활용한 분석 틀에 ‘① 연구 방법, ② 연구 유형, ③ 연구자와 연구참여자의 AI 디지털교과서에 관한 인식’을 정리하였다. 최초 자료 추출 단계에서는 논문에 기술된 내용을 그대로 수집하였으며 이후 각 연구에서 AI 디지털교과서의 긍정적인 측면, 장점으로 기술된 내용과 부정적인 측면, 단점, 우려로 기술된 내용을 구분하여 분석 자료로 활용하였다. 이와 같은 과정에서 공동 연구진은 자료 수집 방법, 자료 구분 방식 논의를 위해 구글 스프레드시트를 온라인으로 공유하였으며 논의와 협의는 반복하여 진행되었다.



*The search keywords used for this study are '디지털교과서' (digital textbook) as is, and the Korean expression has not been translated into English.

그림 1. 분석 대상 논문 선정 절차

Fig. 1. Process of collecting and selecting research papers

3-5 결과 분석

수집된 12편의 논문을 분석 틀에 정리하고 공동 연구진이 논의와 협의를 반복하여 연구 문제별로 결과를 도출한 주요 과정은 다음과 같다. 각 연구에서 AI 디지털교과서에 대한 긍

정적인 인식과 장점을 기술한 내용은 AI 디지털교과서에 대한 기대로 분류하여 분석하였으며 부정적인 측면과 단점, 우려 및 쟁점에 관한 내용은 AI 디지털교과서에 대한 우려로 분류하여 분석하였다. 또한, AI 디지털교과서의 기대 또는 우려로 수집된 내용 중, 한 연구에서 수집되었다라도 개별적 구분이 필요한 내용은 개별 요소로 각각 수집하였다. 예를 들어, 초등교사의 AI 디지털교과서 도입에 대한 인식을 조사한 연구[6]에서 AI 디지털교과서에 대한 기대로 수집된 내용으로 AI를 통한 기초학력 부족 학생 지원, UDL(Universal Design for Learning)을 통한 장애 학생 지원, 느린 학생과 장애 학생의 신체적 영역에 도움, 다양한 학습 스타일에 대한 지원은 다양한 학습자 포용의 키워드에 포함하고 각 내용을 구분된 요소로 판단하여 개별 건수로 정리하였다. 이처럼 각 연구에서 수집된 자료의 검토와 목록화 과정을 진행하였으며 각 연구에서 사용한 명시적 표현은 다르지만 사용된 표현의 상황 맥락적 의미가 유사하다고 판단되는 내용은 유목화하였다. 또한, 수집된 자료에서 유목화로 묶인 내용을 아우를 수 있는 표현을 활용하여 키워드를 도출하였다. 예를 들어, 게이미피케이션의 교육목적 달성보다 단순 플레이에 대한 초점[10], 우수 결과물의 생성이 학습자 쓰기 능력 향상과의 연결에 대한 불확실성, 실재감 저하로 인한 교육 효과 저하[8], 학업 성취도 저하[3]는 교육의 목적 및 효과 상실이라는 키워드로 유목화되었다. 특히, 자료 수집과 유목화 과정, 키워드 도출은 2차에 걸쳐 진행되었으며 공동연구자의 논의와 협의를 통해 통합과 조정의 절차를 거쳐 최종 결과가 도출되었다.

IV. 연구 결과

4-1 연구 방법

첫 번째 연구 문제에 따라 AI 디지털교과서 관련 논문의 연구 방법을 분류한 결과는 다음과 같다. 첫째, 양적 연구가 총 3편으로 AI 디지털교과서의 기능인 AI 코스웨어 활용과 효과성 검증 연구[17], AI 디지털교과서 활용을 위한 교육과정 재구성 및 교수학습모형 개발 및 적용에 관한 연구[7], 설문조사 중심의 양적 연구[18]가 각 1편씩 포함되었다. 질적 연구는 5편으로 문헌 연구를 통해 AI 디지털교과서의 도입을 고찰한 연구[8],[9],[11],[19] 4편과 활용 사례연구[10] 1편으로 나타났다. 마지막으로 혼합 연구는 4편으로 나타났으며 AI 디지털교과서 도입에 대한 인식 및 요구 분석을 위해 도출된 양적 연구 결과와 면담, FGI를 통한 질적 연구가 병행된 연구[3],[6],[20] 3편과 이와 같은 과정을 통해 얻은 결과로 교수학습모형을 개발한 연구[4] 1편이 포함되었다.

4-2 연구 유형

본 연구의 대상이 된 12편의 논문을 연구 유형에 따라 4가지로 분류하여 구분하였다(표 1).

먼저 AI 디지털교과서의 활용 가능성 탐색을 위한 사례연구는 2편(16.67%)으로 AI 디지털교과서 선도학교에서의 기술 활용 사례연구[10]와 AI 코스웨어의 수학 수업 활용 연구[17]였으며 AI 디지털교과서 활용을 위한 교수학습모형 개발 연구 2편(16.67%)은 AI 디지털교과서 활용을 위한 백워드 설계 기반의 교수학습모형 개발 및 적용 연구[7]와 AI 디지털교과서의 교수학습모형을 분석하여 영어 교과 활용을 위한 교수학습모형을 제안한 연구[4]로 나타났다.

AI 디지털교과서 도입에 대한 교사의 인식 및 요구 분석에 관한 연구와 AI 디지털교과서 도입에 관한 고찰 연구는 각각 4편(33.33%)으로 나타났으며 AI 디지털교과서 도입을 앞두고 디지털교과서에 대한 교사의 인식과 활용실태를 조사하면서 AI 디지털교과서에 대한 인식도 포함한 연구[18], 교사들의 AI 디지털교과서 도입에 대한 인식과 요구를 조사한 연구[3],[6],[20]를 AI 디지털교과서 도입에 대한 교사의 인식 및 요구 분석에 관한 연구로 구분하였으며 문헌에서 수집한 질적 자료를 기반으로 AI 디지털교과서의 적용에 대한 쟁점과 과제를 고찰한 연구[8],[11]와 AI 디지털교과서 관련 법령과 법적 과제에 관한 연구[9], AI 디지털플랫폼으로서의 AI 디지털교과서 도입 상황에서 학습자 데이터의 보호 방안을 관련 문헌 탐색을 통해 고찰한 연구[19]가 AI 디지털교과서 도입에 관한 고찰 연구로 구분되었다.

이는 2025년 학교 현장 도입을 앞두고 AI 디지털교과서를 활용해야 하는 교사들의 인식을 조사하고 예상되는 부작용과 이를 위한 보완 방안을 도출하며 AI 디지털교과서의 현장 적용 촉진을 위해 교수학습모형 개발과 사례 관찰 등의 노력이 이루어지고 있음을 보여준다. 또한, 각 연구의 유형에 따른 연구 대상과 방법은 달랐으나 결론에서는 AI 디지털교과서에 대한 장점, 단점, 기대와 우려, 긍정 및 부정적 인식 등이 도출되었다는 공통점을 확인하였다.

표 1. 연구 유형 구분

Table 1. Category of the study

Category	N (%)	Corresponding Papers
Study on Teachers' Perceptions and Needs Analysis Regarding the Adoption of AI Digital Textbooks	4 (33.33%)	[3],[6],[18],[20]
Review on the Adoption of AI Digital Textbooks	4 (33.33%)	[8],[9],[11],[19]
Case Study on the Potential Use of AI Digital Textbooks	2 (16.67%)	[10],[17]
Development of a Teaching and Learning Model for Using AI Digital Textbooks	2 (16.67%)	[4],[7]

4-3 AI 디지털교과서에 대한 기대

연구 대상인 12편의 논문은 연구 결과를 통해 AI 디지털교과서에 대한 긍정 측면, 장점, 기대를 언급하였다. 이는 실제 AI 디지털교과서의 학교 현장 적용이 본격화되기 이전의 연구들로 AI 디지털교과서의 긍정적인 측면과 장점이 AI 디지털교과서의 활용에 대한 기대와 연결되어 있다. 이 결과는 총 78건이 수집되었으며 그 내용은 다음과 같다(표2).

첫째, AI 기반 학습분석을 통한 맞춤형 교육 실현은 21건(26.92%)으로 개인별 맞춤형 학습지원[3],[4],[17]과 학습자 취약점 파악을 통한 적절한 학습 콘텐츠와 경로 제공[6],[11],[17],[18], 학습자에게 즉각적인 피드백 제공[4],[6]이 AI 디지털교과서에 대한 기대로 가장 많이 언급되었음이 확인되었다.

둘째, 다양한 학습자 포용, 보조학습자료 지원, 평가방법 수립 및 결과 도출 용이가 각 6건(7.69%)으로 나타났으며 이중, 다양한 학습자 포용에는 학습이 느린 학생, 기초학력이 부족한 학생, 신체장애가 있는 학생, 의사소통에 제한이 있는 학생에게 AI 디지털교과서가 일정 부분의 도움을 줄 수 있고 다양한 학습 스타일을 지원하여 평등한 교육 기회 제공에 일조할 것이라는 기대가 있었다[4],[5],[6]. 또한, 보조학습자료 지원의 내용에는 AI 추천자료와 보충학습 자료의 제공으로 수업의 질적 개선과 효율성 증대에 대한 기대[6],[9],[10],[20]가 높은 것으로 나타났으며 평가 방법 수립 및 결과 도출 용이의 내용에는 AI를 활용한 평가 문항 개발로 채점 시간이 절약되고 편리[3]해져서 상시 평가, 평가의 자동화가 촉진될 것이라는 기대와 함께 AI가 평가한 학습자 정보가 학생의 학력 향상의 기초자료로 효과적일 것이라는 의견[4]도 있었다.

셋째, 학습역량 향상과 학습 호기심 증진은 각 5건(6.41%)으로 나타났으며 학습역량 향상에 대해서는 AI 디지털교과서에 대화나 녹음 기능이 지원된다면 언어 분야의 학습에서 말하기 능력의 신장을 촉진할 수 있다는 의견[4],[18]과 실제 AI 디지털교과서의 도입을 앞두고 백워드 설계 기반의 교수 학습모형 개발을 위한 연구[7]에서는 AI에 대한 올바른 인식 개선을 위한 수업을 진행한 후, 측정한 검사에서 정보 활용 능력이나 문제해결 능력, 의사소통 능력, 협업 능력, 학습 자신감과 같이 인지적 영역과 사회적 영역에서 정의적 영역에 이르기까지 학습자의 역량 향상에 긍정적인 영향을 미쳤다는 내용도 포함되었다. 또한, 학습 호기심 증진의 내용에서는 학습자의 호기심과 참여도 향상에 대한 기여[6],[10]와 교사의 학습자 흥미 및 동기 유발을 위한 도구로 도움을 줄 수 있다는 내용[6]이 포함되었다.

넷째, 교육과정 구체화 및 재구성 용이는 4건(5.13%)으로 나타났으며 이전에 교육과정을 구체화하는 매체로 서책형 교과서에만 의존해 왔다면 AI 디지털교과서의 등장으로 교육과정정이 더 구체적으로 실현될 것이라는 기대[3],[9]와 필요시에 교육과정의 수시 개정도 가능해지며[9] 학습자들의 요구에 맞추어 교육과정 간의 유연한 연계[11]도 가능할 것이라

는 긍정 의견이 포함되었다.

다섯째, AI 디지털교과서의 도입으로 교육과정 재구성 및 재편집이 쉬워지게 되어 교육과정 지원 도구로 활용할 수 있는 긍정적인 측면을 언급한 연구[4],[9]를 포함한 교사 업무 지원이 3건(3.85%), 서책교과서의 제작 절차와 유통 경로의 영향으로 실제 교과서를 사용하는 시점의 시대와 교과서에 실린 시대와의 괴리에서 오는 진정성의 저하[9]가 AI 디지털교과서 도입을 통해 신속한 정보의 업데이트[6]로 보완되고 학교와 교사, 학생의 역할 변화가 반영될 것이라는 내용[3]은 진정성 있는 사회변화 반영 3건(3.85%)에 포함되었다. 상호작용 증대도 3건(3.85%)으로 나타났는데, AI 디지털교과서의 학습 피드백 제공으로 교사-학생 간 상호작용이 증대되고 AI와의 협업이 교사-학생, 학생-학생 간의 상호작용에도 긍정적인 영향을 미친다는 내용[6]이 포함되었다.

마지막으로 서책교과서의 단점 극복과 비용 절감이 각 2건(2.56%)으로 나타났으며 그 내용으로 서책교과서의 단점 극복에는 AI 디지털교과서의 도입으로 무거운 서책교과서를 가지고 다니지 않기 때문에 학생들의 신체 성장에 도움을 줄 것이라는 내용과 서책교과서 인쇄로 인한 종이 사용이 절약될 수 있을 것이라는 긍정적인 측면[6]이 포함되었다. 그리고 비용 절감에 포함된 내용은 AI 디지털교과서의 개별화, 맞춤형 교육을 통해 사교육비가 절감되고 사회적 비용이 감소하며 교육 불평등 감소에도 긍정적인 영향을 미칠 것[6]이라는 기대가 포함되었다.

기타 9건(11.54%)에는 교육의 시간적, 공간적 제약에 대한 극복[10], AI 기술 활용에 대한 태도 개선[17], 학교 교육 계획 및 프로그램 개선을 위한 데이터 확보 용이[6] 등이 포함되었다.

표 2. AI 디지털교과서에 대한 기대

Table 2. Expectations for AI digital textbooks

Category	N (%)
Implementation of Personalized Education Through AI-based Learning Analytics	21 (26.92%)
Inclusion of Diverse Learners	6 (7.69%)
Support for Supplementary Learning Materials	6 (7.69%)
Facilitation of Assessment Methods and Outcome Derivation	6 (7.69%)
Improvement of Learning Competency	5 (6.41%)
Enhancement of Learning Curiosity	5 (6.41%)
Ease of Curriculum Specification and Reconstruction	4 (5.13%)
Support for Teacher Workload	3 (3.85%)
Reflection of Authentic Social Changes	3 (3.85%)
Enhancement of Interaction	3 (3.85%)
Experience in Utilizing Cutting-edge Technology	3 (3.85%)
Overcoming the Limitations of Printed Textbooks	2 (2.56%)
Cost Reduction	2 (2.56%)
Others	9 (11.54%)
Total	78 (100%)

4-4 AI 디지털교과서에 대한 우려

본 연구의 대상인 12편의 논문에서 AI 디지털교과서에 대한 우려와 쟁점, 부정적인 면, 단점으로 기술되어 있는 모든 내용을 AI 디지털교과서에 대한 우려로 구분하여 수집한 결과는 총 124건으로 나타났다(표 3).

첫째, AI 디지털교과서에 대한 우려로 교육의 목적 및 효과 상실이 23건(18.55%)으로 제일 많이 언급된 것으로 나타났다. 아직 AI 디지털교과서의 학습 효과성이 미검증 되었으며 AI 기술을 잘 사용하는 것이 학습과 직접적인 연관성이 있는지에 대한 의문[4]과 시청각 자료 중심의 교육자료가 학습자의 문해력과 주의력, 자기주도 학습 능력 저하를 유발할 수 있다는 우려[6], AI 디지털교과서가 주는 도움으로 얻어진 우수한 결과물이 실제 학습자의 능력과 직접 연관되는지와 학습자의 고차원적 사고의 촉진 가능성에 대한 불확실함[8] 등이 AI 디지털교과서의 활용으로 인한 교육의 목적 및 효과 상실에 대한 우려로 제시되었다.

둘째, 교사의 업무 과다 및 역할 축소는 15건(12.10%)으로 나타났으며, AI 디지털교과서가 교사의 부담을 덜어 줄 것이며 학습 결과 분석을 통해 학습자에 대한 이해를 도울 거라는 기대가 있지만 교사들은 수업하기 전 AI 디지털교과서가 구동되는 환경을 점검하고 준비하는 것과 이를 유지하기 위해 기기와 환경을 관리해야 하는 것에 부담을 느끼고 시간도 많이 할애해야 하는 것으로 나타났다[6]. 또한, 실제 수업에서 교사와 학생의 상호작용은 저하되고 지식을 전달하는 역할의 축소는 교권의 하락에도 영향을 미칠 수 있다는 우려[3]와 일부 장애 학생들의 경우, 다양한 장애 종류와 장애 정도에 따라 개별적 대응이 어려운 부분의 부담을 교사가 모두 부담해야 하는 상황[20]이 발생할 수 있다는 부정적 인식도 AI 디지털교과서 도입에 대한 우려로 나타났다.

셋째, AI 디지털교과서 활용 정책 및 환경의 불안정은 13건(10.48%)으로 나타났으며, AI 디지털교과서의 개정·검정 심사에 대한 기준과 정책이 아직 미비하여 수시 개정의 적시 시행과 기술 심사의 도입 등이 아직 불확실한 검정 절차에 대한 부정적 측면의 우려[9]와 AI 디지털교과서의 구동 환경의 문제로 수업 진행에 어려움이 발생할 가능성[10], 다양한 기기와 운영 체제 간의 호환성 문제가 학습자료 접근성에 제약을 일으키는 문제가 수업에서 발생하면 오류로 인한 자료 손실의 위험성이 높아지고 백업 문제 또한 해결되기 전인 것에 대한 우려[6] 등이 포함되었다.

넷째, AI 디지털교과서에 대한 우려로 디지털 활용 역량 격차는 11건(8.87%)으로 나타났으며, 학부모의 디지털 역량 격차, 교사의 디지털 역량 격차가 학생의 디지털 역량 격차에 영향을 줄 것이며 이를 극복하기 위한 비용의 부담이 누적되면서 정보와 사회적 격차로 심화될 것이라는 부정적 예측[6]과 저소득층과 지역적 차이에 따라 디지털 격차의 심화확대를 불러일으킬 것이라는 부정 측면[4]과 이를 저하할 수 있는 노력이 필요하다는 내용 등이 포함되었다.

다섯째, 개인정보 노출 및 정보 보안은 10건(8.06%)으로 AI 교육 플랫폼에서 사용되는 학습자와 교사의 데이터 보호가 취약하며[19] 개인 성취도 노출은 프라이버시 침해의 문제뿐 아니라 학생 간의 과도한 경쟁이나 저성취 학생에 대한 차별로 이어질 수 있으며[6] 학습데이터의 수집과 분석, 처리, 보유, 관리에 대한 정보처리자의 권한과 학교에 제공되는 절차에 대한 법적 논의가 미흡하여 다양한 문제가 야기될 수 있다[9]는 부정적인 측면의 내용이 이에 포함되었다.

여섯째, 학습분석의 역기능 및 편향성 증가는 9건(7.26%)으로 나타났다. 이는 학습분석을 통해 제시되는 학습자료와 처치가 부적절할 수 있다는 의견[6]과 알고리즘이 편향되면 학습자가 특정 답과 관습에 편향될 수 있다는 우려[8]가 나타났다. 또한, 개별 학습자를 분석하여 제시되는 최적화 자료가 공동체 단위의 최적화된 자료의 기준에 부합하지 않을 수 있음을 고려해야 한다는 의견[11]과 학습분석을 통한 학습 경로 추천이 학습자의 창의성 발달이 억제되고 학습자 자신에 관한 판단에 있어 AI에 의존하며 과거 행동 패턴을 반복하게 될 수 있다는 점, 수집된 학생 데이터를 AI로 분석한 결과가 온전히 학생의 학습을 분석했다고 할 수 있는지, 해당 분석 결과로 학생에 대한 올바른 예측이 가능한지에 대한 불확실성에 의문을 제기한 내용[20]이 포함되었다.

일곱째, AI 디지털교과서에 대한 과의존은 7건(5.65%)으로 나타났으며, 학생들이 이미 과도한 디지털 환경에 노출되어 있는데 수업 상황에서도 AI 디지털교과서를 사용하는 것이 기술에 대한 과의존과 함께 디지털 콘텐츠에도 과도하게 노출된다는 우려와 부정적 측면이 강조되었다[4],[6],[18]. 특히, 저학년 학생 대상의 AI 디지털교과서 활용 수업은 신중한 고려와 특별한 관심이 필요하다고 강조하였다[10].

여덟째, 신체 건강 위협은 7건(5.65%)이며 그 내용으로는 거북목과 학습 자세에 대한 악영향과 전자과 노출, 시력과 청력 저하, 운동 부족으로 인한 신체 기능 저하부터 AI 디지털 학습 기기의 장시간 사용에 의한 수면의 질 저하까지 광범위가 신체 건강 위협의 내용[6]이 포함되었다.

아홉째, 인간관계 약화에 대한 우려는 6건(4.84%)으로 나타났으며, AI 디지털교과서의 개별화 학습 촉진으로 학생 간 상호작용이 제한되고[4], 이는 또래 관계에 악영향을 미치며[6], 디지털 공간에서의 소통이 대면 상황에서의 상호작용을 대체할 수 있는지에 대한 부정적 의견[8]과 이를 극복하더라도 의미 있고 진정성 있는 상호작용은 감소할 것이라는 부정적 의견[6]이 AI 디지털교과서에 대한 우려로 나타났다.

열째, 비용 증가와 현장 교사 의견 반영 부족은 각 5건(4.03%)으로 나타났으며, 비용 증가에 대한 우려는 정부와 학교 차원에서의 예산 확보 문제, 효율적 예산 분배에 대한 우려, 학습자 차원에서의 사교육 조장에 대한 대응으로 추가되는 비용 투입의 부정적인 측면[6]이 제시되었다. 또한, 현장 교사 의견 반영 부족에 대한 구체적인 내용을 살펴보면 AI 디지털교과서의 도입과 개발 과정에서 현장 교사의 의견 반영이 부족하였고[6], 이는 정책의 의무적 시행으로 고착되어

교육적인 입장의 전문성이 결여된 조급한 시행이 가져올 문제가 다분하다는 우려[6],[10],[20]로 나타났다.

열한째, 윤리 교육의 소홀, AI 성능의 한계, 학생 정서 돌봄의 결여는 각 3건(2.42%)으로 나타났으며 윤리 교육의 소홀에는 AI 디지털교과서 활용이 정보의 오남용과 표절과 같은 부정행위를 판단할 기준의 모호함을 불러일으킬 수 있으며 정보 기술과 AI 기술 도입에 대한 집중으로 윤리 교육은 간과되는 부정적 측면의 내용이 포함되었으며 AI 성능의 한계에는 현재 공개된 AI 모델이 편향되어 있고 데이터 처리 과정이 불투명하다는 지적[11]과 AI의 답변이 부정확하여 신뢰하기 어렵다는 내용[3],[6]이 포함되었다. 또한, 학생 정서 돌봄의 결여에는 AI 디지털교과서의 역할에 많은 기대를 걸고 있지만 매체를 통한 학습에 의지하다 보면 정서적 불안감 증가와 이것으로 인한 폭력 문제가 악화될 수 있는[6] 등, 학생 정서를 돌보는 문제의 한계를 우려하는 의견[10]이 있었다.

마지막으로 기타로 분류된 4건(3.23%)에는 AI에 대한 인식 부족, 서책형 교과서의 단순한 디지털화 수준으로의 개발, 서책형 교과서에서 AI 디지털교과서로 완전한 대체 불가, 활자 인쇄물의 사용 감소로 야기되는 부정적인 결과가 포함되었다. 이는 실제 AI 디지털교과서의 완성분이 확인되기 전, 예측된 부정적인 측면의 의견과 서책형 교과서에서 AI 디지털교과서로의 전환에 따른 불안정한 측면의 우려로 해석된다.

표 3. AI 디지털교과서에 대한 우려

Table 3. Concerns about AI digital textbooks

Category	N (%)
Loss of educational purpose and effectiveness	23(18.55%)
Teacher workload increase and role reduction	15(12.10%)
Instability in AI digital textbook policies and implementation environment	13(10.48%)
Digital literacy gap	11(8.87%)
Exposure of personal information and data security issues	10(8.06%)
Negative effects and increased bias in learning analytics	9(7.26%)
Overdependence	7(5.65%)
Threats to physical health	7(5.65%)
Weakening of human relationships	6(4.84%)
Cost increase	5(4.03%)
Lack of inclusion of teachers' perspectives in decision-making	5(4.03%)
Neglect of ethics education	3(2.42%)
Limitations of AI performance	3(2.42%)
Need for student emotional support	3(2.42%)
Others	4(3.23%)
Total	124(100%)

V. 결 론

본 연구는 AI 디지털교과서에 관한 국내 선행연구를 분석하여 AI 디지털교과서에 대한 기대와 우려를 종합적으로 도출하고자 하였다. 본 연구의 주요 결과는 다음과 같다.

첫째, AI 디지털교과서 연구의 연구 방법은 질적 연구, 혼합 연구, 양적 연구 순으로 나타났으나 분석 대상 논문이 12편으로 논문 편수의 차이는 크지 않았다. 연구 유형 별로는 AI 디지털교과서 도입에 대한 교사의 인식 및 요구 분석에 관한 연구, AI 디지털교과서 도입에 관한 고찰 연구가 각 4편으로 가장 많이 나타났는데 이는 AI 디지털교과서 도입 직전인 연구 시기의 특성이 반영된 결과로 해석된다[6],[9].

둘째, AI 디지털교과서 도입으로 인한 긍정적인 측면에 대한 기대는 다음과 같다. 분석 대상 연구에서 가장 많이 언급된 AI 디지털교과서 도입과 관련한 긍정적인 효과, 기대는 학습분석을 통한 맞춤형 교육 실현으로 나타났다. 다양한 학습자 포용, 보조 학습자료 지원, 평가 방법 수립 및 결과 도출 용이도가 그다음으로 많이 도출되었으며, 학습역량 향상과 학습 호기심 증진도 AI 디지털교과서 도입을 통해 기대되는 결과로 제안되었다. 맞춤형 교육 실현, 다양한 학습자 포용, 학습역량 향상, 학습 호기심 증진과 같은 학습자 차원에서의 긍정적인 효과[3],[5],[6],[11],[18]와 함께 평가 방법 수립 및 결과 도출, 교육과정 구체화 및 재구성 용이와 같이 교수자 입장에서 AI 디지털교과서 도입을 통해 기대할 수 있는 긍정적인 측면[4],[6],[9]도 확인할 수 있었다.

셋째, AI 디지털교과서 도입으로 인해 발생할 수 있는 부정적인 영향에 대한 우려는 다음과 같다. AI 디지털교과서 도입과 관련하여 가장 많이 제시된 우려는 교육의 목적 및 효과 상실로 AI 디지털교과서의 효과성이 미검증된 시점에서의 의문, 문해력 저하 등에 대한 걱정, AI 디지털교과서의 도움으로 만들어진 결과물이 학습자의 역량과 직접 연결된다고 볼 수 있는지에 대한 의문 등 다양한 측면에서 제기되었다. 교사의 업무 과정 및 역할 축소에 대한 우려도 높게 나타났는데, AI 디지털교과서 활용을 위한 환경 조성, 관리 등으로 인한 업무 부담과 AI 디지털교과서가 담당하는 교수 학습적 기능으로 인한 교사의 역할 축소 등에 대한 부정적인 시각[3]이 존재하였다. 또한, 인프라적 측면에서 AI 디지털교과서 활용 정책 및 환경의 불안정에 대한 우려[10]와 활용 역량 측면에서 디지털 활용 격차로 인해 발생할 수 있는 사회적 격차의 확대 등 부정적인 결과에 대한 높은 우려[4],[6]와 함께 개인 정보 노출 및 정보 보안에 대한 불안감[19],[20]도 나타났다. 특히, 주목할만한 결과로 학습분석의 역기능 및 편향성 증가가 다수 제기되었다[6],[8],[11]. 이는 AI 디지털교과서에 대한 기대로 가장 높게 나타난 AI 기반 학습분석을 통한 맞춤형 교육 실현과는 별개로, 학습분석을 통한 학습 경로 제안이 오히려 학습자의 학습 영역을 제한하고 창의성 발달을 저해할 수 있다는 점에서 AI 디지털교과서의 긍정적인 효과로 기

대되는 부분에서도 부정적 영향에 대한 우려가 공존하고 있음을 확인할 수 있다. 이어서 과의존, 신체 건강 위협, 인간관계 약화 등 청소년기 학습자들의 정신적, 신체적인 안녕에 부정적인 영향을 미칠 가능성에 대한 우려[6]도 제기되었다. AI 디지털교과서 도입으로 인한 사회적 비용 증가[6]와 AI 디지털교과서 개발·도입에 현장 교사 의견이 부족했던 것에 대한 부정적인 의견[5],[10]도 확인할 수 있었다.

본 연구의 결과를 바탕으로 도출한 시사점은 다음과 같다.

첫째, AI 디지털교과서가 학교 현장에 도입되지 않은 현시점에서 관련 연구는 매우 한정적일 수밖에 없다. 그러므로 AI 디지털교과서가 실제 교육 현장에 활용된 이후에는 학습자의 인지적, 정의적 영역에 미치는 영향에 대한 심층적, 다각적인 분석과 교사, 학습자, 학부모 등 이해당사자를 대상으로 한 인식 분석을 바탕으로 하는 AI 디지털교과서의 기능, 활용방안, 지원 체계 등에 대한 개선이 필요할 것이다[6].

둘째, 본 연구에서 확인된 AI 디지털교과서의 도입에 대한 다양한 기대가 실현되기 위해서는 교사, 학습자, 학부모의 충분한 이해가 선행된 이후에 AI 디지털교과서의 기능뿐 아니라 교수 학습적 측면에서의 효과적인 활용방안에 관한 연구 및 지원이 필요할 것이다. 기존에도 다양한 교원연수, 교수학습모형 개발 및 보급, 선도학교 사업 등의 지원이 이루어지고 있으나, AI 디지털교과서의 핵심 기능인 학습분석과 이를 바탕으로 한 맞춤형 학습을 효과적으로 활용하기 위해 교원을 대상으로 한 학습데이터 및 학습분석의 이해, 학습분석 결과를 활용한 교수설계 관련 눈높이식 자료 제공, 수요 기반 연수, 우수사례 확산 등의 구체적 지원이 매우 중요하다[21].

셋째, 본 연구의 결과에서 나타난 AI 디지털교과서 도입에 대한 우려는 기대만큼 다양하게 제기되고 있다. 이는 AI 디지털교과서의 실체가 공개되기 전의 연구를 분석하여 나타난 결과로 AI 디지털교과서의 성공적 도입을 위해, 우선 해결되어야 할 과제들로 볼 수 있다. 교육적 효과성에 대한 우려, AI의 도움을 받은 결과물과 학습자 역량 간의 관계성에 대한 의문, 기초 소양의 저하 가능성, 학습분석의 역기능 등은 연구를 통해 확인되고 해결 방안과 적절한 가이드라인이 탐색될 필요가 있다[12]. 또한, AI 디지털교과서 도입으로 인한 교사의 업무 증가, 활용 환경의 불안정, 비용 증가, 개인정보 유출 등에 대한 우려는 행정적인 차원에서 전문 인력 채용과 인프라 확충 등에 대한 구체적인 방안이 제시되어야 할 것이다[20]. 또한, 디지털 활용 격차가 AI 디지털교과서 활용에 미치는 영향의 경우, 교사와 학습자 교육을 필수적으로 선행하여 또 다른 격차 발생의 위험을 줄이려는 노력이 필요하다[4],[22].

본 연구는 국내 AI 디지털교과서 관련 연구를 분석하여 이에 대한 기대와 우려를 종합적으로 정리하였다는 데 의의가 있으나 다음과 같은 제한점을 가진다. 본 연구는 AI 디지털교과서 도입 전에 수행된 연구를 대상으로 분석한 결과로, 분석 대상 논문의 수가 제한적이고 실제 학교 현장에 적용 후의 긍정, 부정적인 효과에 관한 분석 결과는 도출할 수 없었으므로, 본 연구의 결과를 일반화하는 데에는 한계가 있다. 후속 연구

에서는 AI 디지털교과서 도입 전에 나타났던 기대와 우려가 실제 AI 디지털교과서 도입 후 학교 현장에서 어떻게 나타나고 변화되었는지를 확인할 수 있는 도구 개발과 검증 연구를 통해 AI 디지털교과서의 실효성을 높일 수 있는 구체적 방안과 실제적 자료의 마련이 필요할 것이다.

감사의 글

이 논문은 2021년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2021S1A3A2A01090926). 이 논문은 2024년 충남교육청과 국립공주대학교 지방교육정책개발원에서 발행한 교육이슈페이퍼 2024-04의 내용을 발전시킨 것임.

참고문헌

- [1] Ministry of Education, Realizing Customized Education for All: Digital-Based Education Innovation Plan, Author, Sejong, February 2023.
- [2] Ministry of Education, Plan for Promoting AI Digital Textbooks, Author, Sejong, June 2023.
- [3] S. Kim, G. M. Lee, and H. Kim, "Introduction of AI Digital Textbooks in Mathematics: Elementary School Teachers' Perceptions, Needs, and Challenges," *Education of Primary School Mathematics*, Vol. 27, No. 3, pp. 199-226, July 2024. <https://doi.org/10.7468/jksmec.2024.27.3.199>
- [4] C.-Y. Sim, "The Basics of AIDT-Powered English Education," *ESP Review*, Vol. 6, No. 2, pp. 137-154, December 2024. <https://doi.org/10.23191/espkor.2024.6.2.137>
- [5] G.-Y. Lee, H.-J. Cha, and J.-H. Kim, "Research on Developing Design Guidelines for Digital Textbooks Targeted at Visually Impaired Students," *The Korean Journal of Visual Impairment*, Vol. 40, No. 1, pp. 53-79, March 2024. <http://dx.doi.org/10.35154/kjvi.2024.40.1.53>
- [6] S. Y. Choi, N. R. Cha, H. S. Jung, H. Noh, and D. K. Kim, "Elementary Teachers' Perceptions on the Adoption of AI Digital Textbooks," *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, Vol. 24, No. 18, pp. 769-791, September 2024. <https://doi.org/10.22251/jlcci.2024.24.18.769>
- [7] K. H. Joo and N. H. Park, "Development and Application of AI Teaching and Learning Model based on Backward Design for using AI Digital Textbook," *Journal of the Korean Association of Artificial Intelligence Education*, Vol. 5, No. 2, pp. 26-33, June 2024. <https://doi.org/10.52618/aied.2024.5.2.3>

- [8] S. M. Chang, "Applicability and Challenges of AI Digital Textbooks in Korean Language Writing Education," *Korean Language Education*, Vol. 186, pp. 65-97, August 2024. <http://dx.doi.org/10.29401/KLE.186.3>
- [9] S. Jung, "The Status of AI Digital Textbook Laws and Legal Challenges," *The Journal of Law of Education*, Vol. 35, No. 3, pp. 171-197, December 2023. <https://doi.org/10.17317/tjle.35.3.202312.171>
- [10] J. Lee and J. Lee, "A Case Study on the Technological Maturity and Utilization Changes of AI Digital Textbook Leading Schools for Customized Education through Artificial Intelligence," *Journal of Elementary Education*, Vol. 40, No. 3, pp. 89-119, September 2024. <https://doi.org/10.23103/dnueje.2024.40.3.89>
- [11] W. Lim, "Critical Reflections on AI-Based Personalized Education: Expectations, Concerns, and Policy Recommendations for AI Digital Textbooks," *Education Review*, No. 56, pp. 178-224, November 2024. <http://doi.org/10.23119/er.2024..56.178>
- [12] B. Kye, H. Kwon, S. Kim, Y. Kim, H. Kim, J. Park, ... and S. Han, AI Digital Textbook Development Guidelines, Korea Education and Research Information Service, Daegu, Teacher Training Material GM 2023-11, August 2023.
- [13] S. J. Hong, Y. Hwang, Y. Park, and S. Lee, "Expectations and Concerns about Adopting AI Digital Textbooks: Based on Investigation of Teachers' Use of AI and Digital Tools," *The Journal of Studies in Language*, Vol. 40, No. 1, pp. 7-20, May 2024. <https://doi.org/10.18627/jslg.40.1.202405.7>
- [14] M. Yoo and S.-H. Jin, "The Effects of Dashboard Types on Students' Participation and Interaction on Online Group Discussion Activities Based on Learning Analysis," *Journal of the Korea Contents Association*, Vol. 20, No. 1, pp. 117-126, January 2020. <https://doi.org/10.5392/JKCA.2020.20.01.117>
- [15] S. H. Ahn and H. J. Cha, Analysis of Issues and Development Strategies for the Adoption of AI Digital Textbooks, Korea Education and Research Information Service, Daegu, Research Material RM 2023-11, May 2023.
- [16] E. Kang and M. Baek, "A Scoping Review of The Korean Studies on Health Impacts of Urban Sprawl," *Korean Public Health Research*, Vol. 50, No. 1, pp. 1-16, February 2024. <http://doi.org/10.22900/kphr.2024.50.1.001>
- [17] M. S. Ma, The Impact of AI Courseware on the Improvement of Numeracy and Computational Skills, and Mathematical Attitudes in Fifth-Grade Elementary Students, Master's Thesis, Korea National University of Education, Cheongju, August 2024.
- [18] D. Kim, An Analysis of Korean Middle School English Digital Textbooks: Focusing on Speaking Tasks and Teachers' Perceptions and Practices, Master's Thesis, Korea National University of Education, Cheongju, August 2024.
- [19] J. Yu and Y. Jeong, "Protecting Learner's Data in the AI-Digital Educational Platform," *Journal of the Korean Association of Information Education*, Vol. 28, No. 6, pp. 723-730, December 2024. <http://dx.doi.org/10.14352/jkaie.2024.28.6.723>
- [20] G. Lee, A. R. Cho, and S. Lee, "The Analysis of Special Education Teachers' Needs for Artificial Intelligence(AI) Digital Textbooks for Students With Physical Disabilities," *Korean Journal of Physical, Multiple & Health Disabilities*, Vol. 67, No. 4, pp. 143-157, October 2024. <http://dx.doi.org/10.20971/kcpmd.2024.67.4.143>
- [21] P. Kim, W. Shin, H. Lee, H. Kim, J. Kim, and Y. Ahn, A Study on the Support Measures for Establishing the Foundation and On-Site Support for the Successful Implementation of the Digital-Based Education Innovation Plan, Seoul Education Research & Information Institute, Seoul, Technical Report No. Seogyo-yeon 2023-78, September 2023.
- [22] Y. Lee, "An Analysis of Students' Question Patterns with AI Tutors," *The Journal of Korean Association of Computer Education*, Vol. 27, No. 8, pp. 37-48, November 2024. <https://doi.org/10.32431/kace.2024.27.8.003>



오수경(Sugyoung Oh)

2023년~현 재: 국립공주대학교 일반대학원 (박사과정-교육공학)

※관심분야: 에듀테크, 교수-학습과정, AI융합교육, 대학교육



임다미(Tami Im)

2008년 : 고려대학교 교육학과 석사

2012년 : Florida State University, Instructional Systems, Ph.D

2020년~현 재: 국립공주대학교 교육학과 부교수

※관심분야: 인간-AI 협업, 동기적 교수설계, AI융합교육