



AI 디지털교과서 도입과 사용경험이 교사의 인식과 도입 어려움에 대한 영향 분석*

An Analysis of the Effects of AI Digital Textbook Adoption and Usage Experience on Teachers' Perceptions and Implementation Challenges

채희정[†] · 김재현^{††} 
 Heejung Chae[†] · Jaehyun Kim^{††}

요약

이 연구는 초·중·고등학교 교사들 206명을 대상으로 AI 디지털교과서에 대한 교사 인식과 수업 활용 과정에서의 어려움을 분석하고, 도입 및 사용 여부에 따른 차이를 살펴보았다. 교사 인식은 효과성, 상호작용, 유용성, 용이성, 지속사용의지, 혁신의지, 흥미의 7개 변인으로 구성하였으며, 어려움은 교사 개인, 교사-학생, 교사-기관, 교사-조직·사회의 4개 영역으로 구성하였다. 분석 결과, AI 디지털교과서를 실제로 수업에 활용한 경험이 있는 교사들은 모든 인식 요인에서 유의하게 긍정적인 수준을 보인 반면, 도입 과정에서 겪은 어려움은 네 영역 모두에서 유의한 수준으로 나타났다. 또한, 구조방정식 분석 결과, 교사의 흥미와 용이성이 효과성을 매개로 지속사용의지에 영향을 미치는 이중 매개구조로 나타났다. 이러한 결과는 AI 디지털교과서 실제 사용 경험이 교사들의 긍정적인 인식에 영향을 미치며, AI 디지털교과서의 지속적인 활용을 위해 인프라 개선, 제도적 지원, 교사 연수 등의 다방면에서의 실질적인 지원이 필요함을 시사한다.

주제어 AI 디지털교과서, AIDT, 교사 인식, 도입 방해요인, 연구모형

ABSTRACT

This study analyzed teachers' perceptions of AI digital textbooks and the difficulties they experienced in utilizing them during lessons, focusing on differences based on adoption and usage status among 206 elementary, middle, and high school teachers. Teachers' perceptions were measured across seven factors—effectiveness, interaction, usefulness, ease of use, intention to use, innovativeness, and interest—while difficulties were categorized into four domains: individual, teacher-student, teacher-institution, and teacher-organization/society. The results revealed that teachers with actual classroom experience using AI digital textbooks showed significantly more positive perceptions across all factors, whereas difficulties were found to be substantial across all four domains. In addition, the structural equation modeling (SEM) results indicated a dual mediation structure in which teachers' interest and ease of use influenced their intention to use AI digital textbooks through perceived effectiveness. These findings suggest that actual experience with AI digital textbooks positively shapes teachers' perceptions and highlight the need for practical support—such as infrastructure enhancement, institutional assistance, and teacher training—to promote their sustainable use in educational settings.

Keywords AI Digital Textbook (AIDT); Teachers' Perceptions; Barriers to Implementation; Research Model

†정회원 인천반도체고등학교 교사
 ††중신회원 성균관대학교 사범대학 컴퓨터교육과 교수 (교신저자)
 논문투고 2025년 11월 04일
 심사완료 2026년 03월 04일
 게재확정 2026년 03월 25일
 발행일자 2026년 05월 11일

* 본 논문은 교육부와 한국연구재단의 재원으로 지원을 받아 수행된 첨단분야 혁신융합대학사업의 연구결과입니다.

1. 서론

생성형 인공지능의 급속한 발전은 사회전반에 많은 변화를 가져오고 있다. 교육분야에서는 전통적인 교수학습 방식의 한계를 보완할 수 있는 새로운 교수학습 도구에 대한 요구가 높아지고 있다.

이러한 흐름에 따라 교육부는 인공지능을 활용한 맞춤형 학습이 가능한 AI 디지털교과서 도입을 계획을 발표하고 도입하였다[1]. AI 디지털교과서는 학습 데이터 기반으로 맞춤형 학습 지원이 가능하다는 점에서 기대를 모았지만 실제 교육 현장에서의 반응은 기대만큼의 효과를 거두지 못하고 있다. 최근 국내 연구에서도 AI 디지털교과서 도입에 대해 교사들은 맞춤형 학습 지원 등 교육적 기대를 보이기도 했지만 현장 적용 과정에서의 우려와 요구도 함께 제기되었다[2]. 또한, 교과 맥락에서는 도입을 둘러싼 쟁점과 과제가 논의되며[3] 교사의 실제 활용을 위해서는 연수, 기술지원, 제도적 지원 체계에 대한 요구가 꾸준히 보고되고 있다[4]. 이러한 선행연구들은 AI 디지털교과서의 성공적인 정착이 교사의 실제 수업 활용과 밀접하게 연관되어 있음을 시사한다. 실제로 수업의 주체이자 기술 활용의 중심인 교사들은 AI 디지털교과서를 수업에 활용하는 데에 있어서 다양한 어려움을 겪고 있다. 이러한 어려움과 교사들의 AI 디지털교과서에 대한 인식을 수준은 실제 활용 여부와 밀접한 관련이 있다.

이에 본 연구는 초·중·고 교사들을 대상으로 설문조사를 실시하여 AI 디지털교과서에 대한 교사들의 인식 수준과 수업 활용 과정에서 겪는 어려움을 파악하였다. 이를 바탕으로 현장의 요구를 반영한 개선 방향을 제시함으로써 AI 디지털교과서의 교육 현장 정착을 위한 시사점을 제공한다.

2. 이론적 배경

2.1 AI 디지털교과서

AI 디지털교과서란 인공지능을 포함한 지능정보기술을 활용하여, 학생 개개인의 능력과 수준에 적합한 맞춤형 학습을 지원할 수 있도록 다양한 학습 자료와 학습 지원 기능이 탑재된 교과서이다. AI 디지털교과서는 학생의 학습 데이터를 활용하여 학습 진단과 분석을 하여 개인별 수준과 속도를 반영한 맞춤형 학습을 제공한다. AI 디지털교과서의 핵심 서비스는 Table 1과 같다[5].

학생, 학부모, 교사에게 공통적으로는 학습 데이터 분석이 가능한 대시보드, 교육 주체 간 소통 기능, 통합 로그인, 다국어 지원 등의 편리한 사용자 환경이 제공된다. 학생을 위한 서비스로는 학습 진단과 분석을 바탕으로 개인별 최적 학습 경로 추천과 AI 튜터를 통한 맞춤형 학습 지원 기능이 있다. 교사에게는 AI 보조교사를 통한 수업 설계와 맞춤형 피드백, 콘텐츠 재구성 및 추가 기능 등의 서비스가 제공되어 학습자의 특성과 수준에 따른 맞춤형 교수 학습이 가능하다.

이러한 기능적 발전은 지능형 교과서 연구의 흐름 속에서 단계적으로 이루어져 왔다. 지능형 교과서 연구는 지식공학 기반 개인화(1세대)에서 표준·연동(2세대), ML/NLP 기반 지식·학습객체 추출(3세대), 학습 로그 데이터마ining(4세대)를 거쳐 LLM을 활용한 생성형 상호작용(5세대)으로 확장되었다[6]. 이러한 변화로 교사는 학습 데이터 해석과 AI 결과검증, 수업 설계의 재구성 등 새로운 실천적 역량을 요구받을 수 있다. 따라서 AI 디지털교과서 도입 과정에서 개인·수업·제도 차원의 어려움이 복합적으로 나타날 가능성이 있다.

Table 1. Characteristics of Research Subjects

Common	Student	Teacher
· Provision of learning data analysis via dashboard · Support for communication among educational stakeholders · Integrated login system · Easy and user-friendly UI/UX with accessibility ensured	· Learning diagnosis and analysis · Recommendation of optimal learning paths and content for each student · Personalized learning support (AI Tutor)	· Lesson design and personalized guidance (AI Assistant Teacher) · Reorganization and enrichment of learning content · Learning management based on data such as student learning history

2.2 테크놀로지에 대한 교사 경험

선행 연구에 따르면 새로운 테크놀로지가 교육 현장에 도입될 때, 교사들은 다양한 어려움을 겪는다[7]. 개인적인 차원에서 테크놀로지에 대한 부정적인 인식, 교사 전문성의 부족, 문제 발생 시 책임의 불분명함 등이 기술 활용을 저해하는 주요 요인으로 작용한다[8, 9]. 특히 교사의 인식은 수업 활동과 직결되며, AI 디지털교과서의 활용이 교수학적 창의성을 제한하거나 수업의 질을 저하시킨다고 느끼는 교사일수록 디지털교과서를 수업에 소극적으로 활용하는 경향이 있다[10]. 제도적인 측면에서는 정책적 압력과 학업성취 중심의 평가 구조로 인해, 교사들이 새로운 기술을 학습하고 활용할 시간과 자율성이 부족하며, 실제 활용 기회 또한 제한되는 경우가 많다[11]. 이러한 개인적, 제도적 제약은 교사들의 테크놀로지에 대한 적극성과 실제 수업 활용도에 부정적인 영향을 미친다.

또한, 초등학교를 대상으로 한 사례연구에서는 교사의 테크놀로지 통합은 단순한 접근성 개선이나 기기 보급만으로는 충분하지 않으며 교사의 신념, 전문성, 그리고 제도적 지원이 함께 작동할 때 지속적으로 이루어진다고 보고하였다[12]. 수업 맥락에 기반한 연수와 멘토링은 교사의 기술 활용 신념을 유의미하게 개선하였고 연수 종료 이후에도 효과가 일정기간 유지되었다. 그러나 멘토링이 중단된 이후에는 기술 문제 증가, 연수 부족, 제도적 지원 약화 등이 다시 장벽으로 작용하였다. 이러한 결과는 교사의 테크놀로지 활용이 개인적 역량뿐만 아니라 수업 환경, 기술 지원 인프라 등 제도적 조건과 밀접하게 연계되어 있음을 시사한다.

2.3 교사의 기술 수용과 수업 적용 요인

교사의 기술 수용과 수업 적용은 단순히 기기 보급이나 접근성만으로 결정되지 않는다. 교사가 인식하는 유용성과 용이성, 전문성에 대한 자신감이 핵심적인 역할을 한다고 보고된 바가 있다[13, 14]. 특히 교사가 특정 기술이 수업 목표 달성과 학습자 이해에 실제로 기여한다고 인식할수록 그 기술을 적극적으로 적용하려는 경향이 나타난다[13]. 또한 교사의 수업 설계역량과도 밀접한 연관이 있다. 기술을 교과 내용과 교수 전략에 맞게 재구성할 수 있는 역량이 부족할 경우 새로운 기술은 수업의 질을 향상시키기보다 부담 요소로 인식되기 쉽다[15].

또한 교사의 개인적 인식과 역량만으로는 기술의 지속적인 수업 적용이 어렵다. 학교 차원의 지원과 제도적 환경이 중요한 요인으로 작용한다. 안정적 인프라, 동료교사와 협력, 학교에서의 지원은 교사의 기술 활용 의지를 강화하는 요인으로 보고되었다[16, 17]. 반면, 행정 부담, 불충분한 기술 지원, 상명하달식 정책 구조는 교사의 자율적인 수업 적용을 제약하는 장벽으로 작용한다[17, 18].

종합하면 교사의 기술 수용과 수업 적용은 유용성과 용이성 인식, 수업 설계 역량, 지원과 인프라, 제도 및 신념 등의 장벽이 상호작용한 결과로 이해할 수 있으며, 이는 AI 디지털 교과서 도입에서 개인 차원뿐 아니라 수업, 기관, 조직 차원의 어려움이 동시에 나타날 수 있음을 설명하는 근거가 된다.

3. 연구 방법

3.1 연구 대상 및 자료 수집

본 연구를 위해 초·중·고등학교 교사를 대상으로 설문 조사를 실시하고 응답 데이터를 분석하여 AI 디지털 교과서에 대한 교사들의 인식과 어려움을 탐구하였다. 본 연구에서 활용한 측정도구는 기존의 선행연구[7, 19, 20]에서 활용된 설문 문항들을 토대로 연구의 목적에 맞춰 재구성하고 재조직해 활용하였다. 교사 인식 설문은 효과성(Cronbach's α = .88), 상호작용(Cronbach's α = .90), 유용성(Cronbach's α = .89), 용이성(Cronbach's α = .78), 지속사용의지(Cronbach's α = .86), 혁신의지(Cronbach's α = .84), 흥미(Cronbach's α = .89)로 총 7개의 변인으로 구성되었고, 어려움을 알아보기 위한 설문은 교사-개인수준(Cronbach's α = .77), 교사-학생수준(Cronbach's α = .76), 교사-기관수준(Cronbach's α = .82), 교사-조직사회수준(Cronbach's α = .82)으로 총 4수준으로 구성되었다. AIDT 도입 과정에서의 어려움 측정도구의 구인타당성을 검증하기 위해 탐색적 요인분석(EFA)을 실시하였다. 요인 추출은 주성분 분석을 적용하였으며, 요인 회전은 Varimax 방식을 사용하였다. 요인분석 결과, KMO 값은 .845로 요인분석에 매우 적합한 수준이었으며, Bartlett의 구형성 검정 또한 통계적으로 유의하였다($p < .001$). 총 4개의 요인이 도출되었고, 누적 설명력은 62.31%로 나타났다.

각 문항의 공통성은 .425~.801 범위로 나타나 요인에 의해 충분히 설명되었다. 회전된 요인행렬에서 문항들은 교사 개인 요인, 학생·수업 요인, 기관·정책 요인, 조직·사회 요인으로 구분되어 적재되었으며, 이는 본 연구에서 설정한 4개 하위영역 구조가 대체로 지지됨을 보여준다.

설문조사는 응답의 용이성을 높이기 위해 온라인 설문 형태로 조사를 진행하였다. 설문 응답 기간은 2025년 7월 17일부터 2025년 7월 22일까지 총 6일간 진행되었으며 총 206명의 초·중·고 교사들이 응답에 참여하였다.

3.2 분석 방법

본 연구에서는 기술통계 분석을 통해 변인의 전반적인 경향을 파악하고, 상관분석을 통해 변인 간 관계를 분석하였다. 또한, AI 디지털교과서 도입 여부에 따른 교사 인식 차이를 검증하기 위해 독립 표본 t-검정을 실시하였으며 다중 비교에 따른 오류를 고려하여 Bonferroni 보정을 적용하였다. 또한, AI 디지털교과서 사용 경험이 있는 교사($n=46$)를 대상으로 구조방정식 모형을 적용하여 주요 변인 간 구조적 관계를 분석하고자 하였다.

4. 연구 결과

본 연구에서 수집된 자료는 SPSS 29 프로그램과 파이썬을 함께 활용하여 AI 디지털교과서에 대한 교사들의 인식과 어려움을 분석하고자 하였다.

4.1 기술통계

Table 2. Descriptive Statistics by Factor

Factor	M	SD	Skewness	Kurtosis
Perception Survey				
Effectiveness	2.42	0.99	0.135	-0.589
Interaction	2.35	1.14	0.519	-0.659
Usefulness	2.76	1.06	-0.190	-0.761
Ease of Use	2.76	1.09	0.005	-0.871
Intention to Use	2.71	0.98	0.147	-0.483
Innovativeness	3.34	0.90	-0.914	0.739
Interest	2.55	1.16	0.194	-0.950
AIDT Difficulty Survey				
Teacher - Individual	3.52	0.93	-0.44	-0.472
Teacher - Student	3.94	0.87	-0.919	0.646
Teacher - Institution	3.97	0.86	-0.865	0.477
Teacher - Organization/Society	3.90	0.84	-0.452	-0.577

본 연구의 표본($N=206$)에 대한 기술통계는 Table 2와 같다. 교사 인식 변인 중 혁신의지가 가장 높게 나타나($M=3.34$, $SD=0.90$) 비교적 긍정적인 인식이 형성되어 있다는 것을 보여준다. 반면 효과성과 상호작용은 중간 이하($M \approx 2.4$), 유용성, 용이성, 지속사용의지는 2.7 전후

로 나타나 전체적으로 보통 수준의 평가였다. 또한 흥미는 $M=2.55(SD=1.16)$ 로 다른 인식에 비해 상대적으로 낮은 수준으로 나타났다. AI 디지털교과서 도입과정에서 겪은 어려움 응답은 네 하위영역(교사 개인·교사-학생·교사-기관·조직·사회) 모두 평균 3.5-4.0 범위에 분포했으며, 특히 교사-기관수준($M=3.97, SD=0.86$)과 교사-학생수준($M=3.94, SD=0.87$)에서 어려움이 더 높게 체감되었다.

4.2 상관관계 분석

AI 디지털교과서에 대한 인식과 관련된 7개 변인 간 상관분석을 실시한 결과를 Figure 1에 제시하였다. 주요 변인 간 상관분석 결과, 지속사용의지는 효과성($r = .63, p < .01$), 유용성($r = .65, p < .01$), 용이성($r = .62, p < .01$), 혁신의지($r = .48, p < .01$) 및 흥미($r = .28, p < .01$)와 모두 유의미한 정적 상관을 보였다. 또한 효과성은 상호작용($r = .62, p < .01$), 유용성($r = .57, p < .01$) 및 용이성($r = .58, p < .01$)과 강한 정적 상관을 보여, 교사가 AI 디지털교과서가 효과적이라고 판단할수록 상호작용성과 편의성도 동시에 높게 인식함을 시사했다.

Correlation Heatmap among Variables Related to AI Digital Textbooks

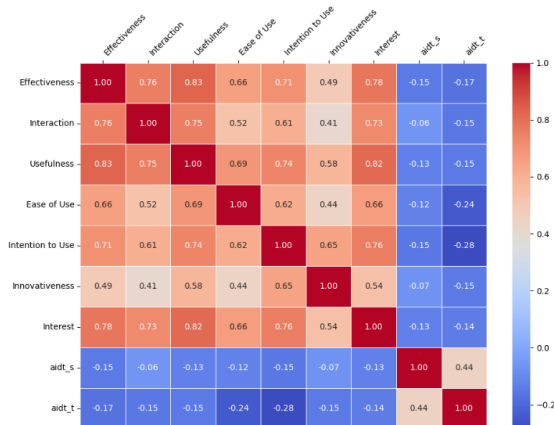


Figure 1. Correlation Heatmap among Variables Related to AI Digital Textbooks

4.3 AIDT 도입 유무에 따른 분석

독립표본 t-검정을 통해 AI 디지털교과서 도입 교사($N = 94$)와 미도입 교사($N = 112$) 간 변인 차이를 검정한 결과는 Table 3과 Figure 2에 제시되어 있다. 다중 비교로 인한 1종 오류 가능성을 고려하여 Bonferroni 보정($\alpha = .05/11 = .0045$)을 적용해 유의성을 재판정하였다. 그 결과 도입 여부에 따른 차이는 AI 디지털교과서 도입 과정에서의 어려움 중 교사-기관 수준(미도입 $M = 4.16$, 도입 $M = 3.75, t = 3.50, p < .001$)과 교사-개인 수준(미도입 $M = 3.69$, 도입 $M = 3.32, t = 2.96, p = .003$)에서만 보정 후에도 통계적으로 유의하게 유지되었다.

교사 인식 변인 중 효과성은 미도입 그룹($M = 2.29$)보다 도입 그룹($M = 2.58$)이 AI 디지털교과서의 효과에 대해 상대적으로 더 높게 인식하는 경향을 보였으며($t = -2.111, p = .036$) 지속사용의지는 미도입 그룹($M = 2.58$)이 도입 그룹($M = 2.88$)보다 높은 평균을 나타냈다($t = -2.17, p = .031$). 다만, 두 집단 모두 평균 값이 전반적으로 낮은 수준에 해당하므로, 이를 긍정적인 인식으로 해석하는 데에는 신중할 필요가 있다. 또한, 이러한 차이는 다중 비교 보정 이후 통계적으로 유의성이 유지되지 않아 인식 변인에 대한 집단 간 차이는 탐색적 결과로 해석할 필요가 있다. 반면 상호작용, 유용성, 용이성, 혁신의지, 흥미에서는 두 그룹 간 차이가 유의하지 않았다($p > .05$).

AI 디지털교과서 도입과정에서 겪은 어려움 수준에서는 보정 전 분석에서 교사-개인수준, 교사-학생수준, 교사-기관수준에서 모두 도입 그룹이 미도입 그룹보다 더 낮은 난이도를 보고하였다. 교사 개인 수준은 미도입 $M = 3.69$, 도입 $M = 3.32, t = 2.96, p = .003$, 교사-학생 수준은 미도입 $M = 4.07$, 도입 $M = 3.78, t = 2.41, p = .017$, 교사-기관 수준은 미도입 $M = 4.16$, 도입 $M = 3.75, t = 3.50, p = .001$ 으로 모두 $p < .05$ 를 만족하였다. 다만 보정 결과, 이러한 차이는 교사-개인수준과 교사-기관수준에서만 통계적으로 유의하게 유지되었으며, 교사-학생수준 및 교사-조직·사회수준에서는 집단 간 차이가 확정적으로 확인되지 않았다.

이 결과는 AI 디지털교과서를 실제 도입한 교사들이 미도입 교사에 비해 효과성과 계속 사용 의지를 더 높게 평가하는 동시에, 개인·수업·제도 차원에서 느끼는 난이도는 더 낮게 체감하고 있음을 시사한다. 따라서 도입 초기에는 단순 홍보를 넘어, 실제 사용 경험을 통한 긍정적 피드백을 강화하고, 교사 연수 및 현장 기술·제도적 지원 체계를 더욱 견고히 구축할 필요가 있다.

Table 3. Differences in Factor-Based Perceptions Depending on the Presence or Absence of AIDT Implementation

Category		Response by Factor			t(p)
		N	M	SD	
Perception Survey					
Effectiveness	Adopted	94	2.58	1.07	2.14 (.033)
	NA	112	2.29	0.91	
Effectiveness	Adopted	94	2.43	1.25	0.91 (.363)
	NA	112	2.28	1.05	
Usefulness	Adopted	94	2.90	1.16	1.80 (.73)
	NA	112	2.63	0.95	
Ease of Use	Adopted	94	2.90	1.13	1.74 (.084)
	NA	112	2.64	1.05	
Intention to Use	Adopted	94	2.88	1.02	2.19 (.030)
	NA	112	2.58	0.93	
Innovativeness	Adopted	94	3.41	0.87	0.95 (.344)
	NA	112	3.29	0.93	
Interest	Adopted	94	2.71	1.22	1.18 (.071)
	NA	112	2.42	1.10	

Category		Response by Factor			t(p)
		N	M	SD	
AIDT Difficulty Survey					
Teacher – Individual	Adopted	94	3.31	0.89	–2.95 (.004)
	NA	112	3.69	0.93	
Teacher – Student	Adopted	94	3.78	0.95	–2.45 (.015)
	NA	112	4.07	0.78	
Teacher – Institution	Adopted	94	3.74	0.86	–3.51 ($<.001$)
	NA	112	4.16	0.82	
Teacher – Organization/Society	Adopted	94	3.86	0.88	–0.898 (.370)
	NA	112	3.97	0.81	

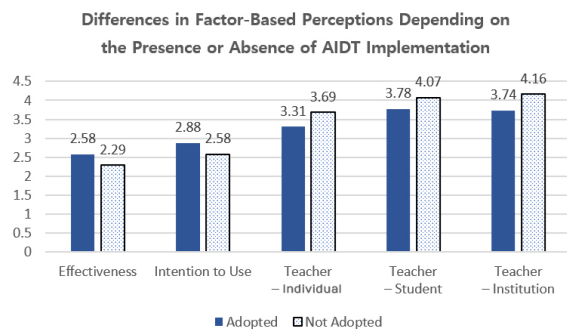


Figure 2. Differences in Factor-Based Perceptions Depending on the Presence or Absence of AIDT Implementation

4.4 AIDT 사용 경험에 따른 분석

독립표본 t-검정을 통해 AI 디지털교과서 수업 사용 교사(N = 46)와 미사용 교사(N = 160)의 인식 및 난이도 차이를 검정한 결과는 Table 4, Figure 3과 같다.

다중 비교로 인한 1종 오류 가능성을 고려하여 Bonferroni 보정($\alpha = .05/11 = .0045$)을 적용해 유의성을 재판정한 결과 인식 변인 중 용이성과 지속사용의지에서만 사용 경험 집단 간 차이가 보정 후에도 통계적으로 유의하게 유지되었다.

구체적으로 사용 교사는 미사용 교사에 비해 용이성(3.25 vs. 2.62; $t = 3.55$, $p < .001$), 지속사용의지(3.23 vs. 2.62; $t = 4.24$, $p < .001$)에서 유의하게 높은 점수를 보였고, 효과성($M = 2.74$ vs. 2.33; $t(204) = 2.49$, $p = .014$), 상호작용(2.67 vs. 2.25; $t = 2.18$, $p = .031$), 유용성(3.04 vs. 2.68; $t = 2.09$, $p = .038$), 혁신의지(3.60 vs. 3.27; $t = 2.14$, $p = .034$) 및 흥미(2.86 vs. 2.46; $t = 2.04$, $p = .043$)는 보정 이후 통계적으로 유의성이 유지되지 않아 집단 간 차이는 탐색적 경향으로 해석할 필요가 있다.

AI 디지털교과서 도입과정에서 겪은 어려움 수준에서는 교사 개인 수준만이 사용 교사($M = 3.23$)와 미사용 교사($M = 3.60$) 간에 유의미한 차이를 보였지만($t = -2.38$, $p = .018$) 보정 이후에는 유의성이 유지되지 않았다. 교사-학생 수준, 교사-기관 수준, 교사-조직·사회 수준 난이도에서도 집단 간 차이는 통계적으로 유의하지 않았다($p > .0045$).

이 결과는 AI 디지털교과서를 실제 수업에 도입한 교사들이 미사용 교사에 비해 용이성, 지속사용의지에서 유의하게 높은 평가를 보였으며 다른 인식 요인과 어려움 인식에서는 긍정적인 경향을 나타냈다. 이는 초기 도입 단계에서 사용자 경험을 통해 사용의 용이성과 지속적으로 사용하려는 의지가 가장 먼저 강화될 가능성을 시사하며 향후 사례 중심 연수와 개인별 맞춤형 지원을 체계화하여 난이도 인식을 더욱 완화하는 전략이 필요하다는 것을 의미한다.

Table 4. Differences in Factor-Based Perceptions According to AIDT Use in Classrooms

Category		Response by Factor			t(p)
		N	M	SD	
Perception Survey					
Effectiveness	Used	46	2.74	0.98	2.49 (.014)
	Not Used	160	2.33	0.98	
Interaction	Used	46	2.67	1.31	2.18 (.031)
	Not Used	160	2.25	1.07	
Usefulness	Used	46	3.04	1.12	2.09 (.038)
	Not Used	160	2.68	1.03	
Ease of Use	Used	46	3.25	1.13	3.55 ($< .001$)
	Not Used	160	2.62	1.04	
Intention to Use	Used	46	3.23	0.90	4.24 ($< .001$)
	Not Used	160	2.57	0.95	
Innovativeness	Used	46	3.60	0.63	2.14 (.034)
	Not Used	160	3.27	0.95	
Interest	Used	46	2.86	1.20	2.04 (.043)
	Not Used	160	2.46	1.14	
AIDT Difficulty Survey					
Teacher – Individual	Used	46	3.23	1.03	-2.38 (.018)
	Not Used	160	3.60	0.89	
Teacher – Student	Used	46	4.07	0.96	1.14 (.257)
	Not Used	160	3.90	0.84	
Teacher – Institution	Used	46	3.86	1.07	-0.96 (.336)
	Not Used	160	4.00	0.90	
Teacher – Organization/ Society	Used	46	3.78	0.99	-1.32 (.189)
	Not Used	160	3.96	0.79	

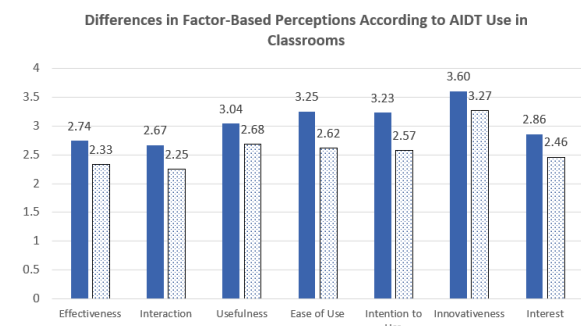


Figure 3. Differences in Factor-Based Perceptions According to AIDT Use in Classrooms

4.5 연구 모형

AI 디지털교과서에 대한 교사의 인식이 지속 사용 의도에 미치는 영향을 분석하기 위해 AI 디지털교과서 사용 경험이 있는 교사를 대상으로 흥미, 용이성, 효과성, 지속사용 의지 간의 관계를 분석하였으며, 소표본의 한계를 보완하기 위해 부트스트래핑(bootstrap) 기반의 직·간접효과 검증을 적용하였다. 분석 결과, Table 5와 같이 일부 직접 및 간접 경로에서 통계적으로 유의한 효과가 나타났다.

첫째, 흥미는 지속사용의지에 유의한 직접효과($\beta = 0.297, p < .001$)를 보였다. 또한, 효과성을 매개로 한 간접효과($\beta = 0.207, p < .001$)도 통계적으로 유의하게 검증되었다. 이러한 결과는 교사의 흥미가 높을수록 AI 디지털교과서의 활용 의지가 직접적으로 강화되며, 수업의 효과성 인식이 향상될 경우 그 영향이 더욱 증대된다는 것으로 해석된다.

둘째, 용이성도 지속사용의지에 유의한 직접효과($\beta = 0.329, p < .001$)를 나타냈고, 효과성을 매개로 한 간접효과($\beta = 0.220, p < .001$) 역시 유의하게 나타났다. 이는 교사가 AI 디지털교과서를 사용하기 편리하다고 인식할수록 직접적으로 사용의지가 강화될 뿐 아니라 효과성을 통한 간접적 영향도 존재함을 시사한다. 용이성은 흥미와 함께 AI 디지털교과서의 실제 활용을 촉진하는 핵심적인 요인일 가능성을 탐색적으로 시사한다.

셋째, 효과성은 지속사용의지에 가장 강력한 직접효과($\beta = 0.630, p < .001$)를 보였으며 혁신의지를 매개로 한 간접효과는 유의하지 않았다. 이를 통해 교사들이 AI 디지털교과서가 수업 효과 향상에 실질적으로 기여한다고 인식할수록 지속적인 활용 의지가 강화될 가능성을 시사한다.

이러한 결과를 바탕으로 교사의 인식 구조는 ‘흥미 → 효과성 → 지속사용의지’ 및 ‘용이성 → 효과성 → 지속사용의지’의 이중 매개모형으로 설명이 가능하다. 연구 모형을 도식화한 결과는 Figure 4와 같다.

Table 5. Direct, Indirect, and Total Effects of Teachers' Perceptions on Intention to Use among AI Digital Textbook – Experienced Teachers

Category	Path	Effect Type	β	p	95% CI (Bootstrap)
Interest	Interest → Intention to Use	Direct	0.297	.0007	[0.167, 0.489]
	Interest → Effectiveness → Intention to Use	Indirect	0.207	<.001	[0.102, 0.313]
	Total Effect		0.551	–	[0.423, 0.695]
Ease of Use	Ease of Use → Intention to Use	Direct	0.329	.0004	[0.192, 0.473]
	Ease of Use → Effectiveness → Intention to Use	Indirect	0.220	<.001	[0.120, 0.341]
	Total Effect		0.594	–	[0.463, 0.718]
Effectiveness	Effectiveness → Intention to Use	Direct	0.630	<.001	[0.509, 0.771]
	Total Effect		0.683	–	[0.551, 0.830]

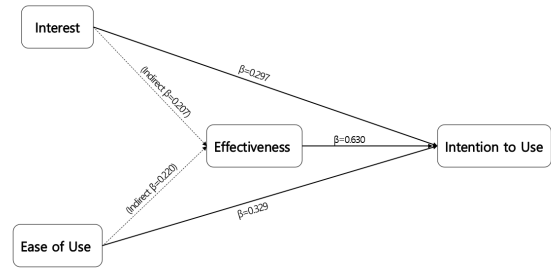


Figure 4. Research Model for Teachers Experienced with AI Digital Textbooks

Figure 4에서 볼 수 있듯이, 교사의 흥미, 용이성은 효과성을 매개로 지속사용의지에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 특히 효과성은 가장 강력한 직접효과를 나타내 핵심 요인으로 확인이 되었다. 이 결과는 AI 디지털교과서의 도입 활성화를 위해서는 교사들이 효과성을 명확히 인식하고 체감할 수 있는 수업 사례 중심의 연수 및 지원 프로그램이 필요함을 시사한다.

5. 결론

본 연구는 AI 디지털교과서 도입 여부와 사용 경험이 교사 인식 및 도입 과정에서 겪는 어려움 수준에 미치는 영향을 분석하였다. 분석 결과, 수업에 실제로 AI 디지털교과서를 사용한 교사들은 미사용 교사에 비해 용이성, 지속 사용 의지에서 통계적으로 유의하게 높은 평가를 보였으며 효과성, 상호작용, 유용성, 혁신의지, 흥미 등 다른 인식 요인에서는 긍정적인 경향이 관찰되었으나 다중 비교 보정 이후에는 유의성이 유지되지 않았다. 이는 실제 사용 경험을 통해 사용의 편이성과 지속적으로 활용하려는 의지가 우선적으로 강화될 가능성을 시사하며 기술 수용이 성과 기대와 노력 기대, 촉진 조건에 의해 설명된다는 통합기술수용모형(UTAUT)의 관점과도 일관된다[21].

반면 도입 과정에서 겪는 어려움 수준을 네 가지 차원(교사 개인, 교사-학생, 교사-기관, 교사-조직·사회)으로 나누어 살펴본 결과, 도입 여부에 따른 비교에서는 교사-개인수준과 교사-기관수준에서 유의하게 낮은 어려움을 보고하였으며 사용 경험 여부에 따른 비교에서는 다중 비교 보정 이후 확정적인 차이가 확인되지 않았다. 이는 제도·행정 환경과 개인 차원의 부담이 도입 단계에서 핵심적인 장애 요인으로 작용함을 시사한다. 또한, 사용 경험만으로는 수업·조직·사회 차원의 어려움이 자동적으로 해소되기 어렵다는 점을 보여준다. 본 연구에서 확인된 다양한 차원의 어려움은 기술 통합 장벽 구조를 제시한 선행연구[12]와 일관된 결과로 교사의 신념과 역량뿐 아니라 연수 체계, 기술 지원, 제도적 환경이 함께 작용할 때 기술 기반 교수·학습이 지속적으로 가능하게 될 수 있음을 시사한다.

이 결과를 바탕으로 다음과 같은 시사점을 제안한다. 첫

째, 교사 연수 프로그램은 개인별 디지털 활용 역량을 세밀히 점검하고 초기 시행착오를 최소화하기 위한 단계적·맞춤형 지원을 강화해야 한다. 둘째, 수업 환경과 제도·행정적 제약을 완화하기 위해 교실 내 인프라 보완과 학교 평가·지원 체계 간 연계를 확대해야 한다. 셋째, 교사 간 경험 공유와 협업을 촉진할 수 있는 커뮤니티를 활성화하여 조직·사회적 차원의 장애 요인을 줄여야 한다. 넷째, 교사들이 효과성을 명확히 체감할 수 있는 수업 사례 중심의 실천적 지원이 중요하다.

본 연구는 AI 디지털교과서 도입 및 사용 경험에 따른 교사 인식과 도입 과정의 어려움을 분석하고, 인식 요인 간 구조적 관계를 검증하였다는 데에서 의의를 가진다. 하지만 표본이 자발적 응답자 중심으로 구성되어 있어 지역, 교과, 디지털 역량 수준이 충분히 고르게 반영되지 못했을 가능성이 있으며 이에 따라 연구 결과를 모든 교사 집단으로 일반화하는 데에는 한계가 있다. 또한, 도입 어려움 측정도구는 탐색적 요인분석을 통해 타당성을 확인하였지만 향후 연구에서는 확인적 요인분석을 추가하여 도구의 타당성을 면밀히 검토할 필요가 있다. 마지막으로 경로분석은 AI 디지털교과서 사용 교사 46명을 대상으로 수행되어 표본 규모가 충분하지 않다는 한계가 있다. 향후 연구에서는 보다 큰 표본을 확보하여 모형의 타당성을 재검증할 필요가 있다.

향후 연구에서는 도입 초기부터 장기 추적까지 교사의 인식 변화와 어려움 수준을 종합적으로 분석하고, 실제 현장 적용 과정에서 나타나는 구체적 장애 요인을 질적·양적으로 심층 탐색함으로써 AI 디지털교과서의 효과적이고 지속 가능한 안착 방안을 모색할 필요가 있다.

참고문헌

- [1] Ministry of Education. (2023, February 23). *Digital-based education innovation plan*. Ministry of Education. <https://www.moe.go.kr/boardCnts/viewRenew.do?boardID=294&boardSeq=94011&lev=0&searchType=null&statusYN=W&page=1&s=moe&m=020402&opType=N>
- [2] Hong, S., Hwang, Y., Park, Y., & Lee, S. (2024). Expectations and concerns about adopting AI digital textbooks: Based on investigation of teachers' use of AI and digital tools. *Journal of Studies in Language*, 40(1), 7–20. <https://doi.org/10.18627/jslg.40.1.202405.7>
- [3] Park, M. (2023). Challenges and considerations in adopting AI digital textbook for middle school English. *Secondary English Education*, 16(4), 151–167. <https://doi.org/10.20487/kasee.16.4.202311.151>
- [4] Jin, S., Yoo, M., Kim, S., & Lim, D. (2023). K-12 teachers' needs for supporting educational activities leveraging digital technology. *Journal of Educational Information and Media*, 29(4), 761–789. <https://doi.org/10.15833/KAFEIAM.29.4.761>
- [5] Korea Education and Research Information Service. (2024). *AI digital textbook development guidelines* (GM 2024-8). Korea Education and Research Information Service. <https://www.keris.or.kr/main/ad/pblcte/selectPblcteETCInfo.do?mi=1142&pblcteSeq=13808>
- [6] Sosnovsky, S., Brusilovsky, P., & Lan, A. (2025). Intelligent textbooks. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 35, 967–986. <https://doi.org/10.1007/s40593-024-00451-9>
- [7] Song, Y., & Byun, H. (2013). A qualitative study on interference factors in teachers' acceptance of digital textbooks. *Journal of Educational Technology*, 29(1), 27–53. <https://doi.org/10.17232/KSET.29.1.27>
- [8] Mouza, C., Cavalier, A., & Nadolny, L. (2008). Implementation and outcomes of a laptop initiative in career and technical high school education. *Journal of Educational Computing Research*, 38(4), 411–452. <https://doi.org/10.2190/EC.38.4.c>
- [9] Penue, W. R. (2006). Implementation and effects of one-to-one computing initiatives: A research synthesis. *Journal of Research on Technology in Education*, 38(3), 329–348. <https://doi.org/10.1080/15391523.2006.10782463>
- [10] Lee, K. (2010). A study on factors related to teacher acceptance of digital textbooks, through the expansion of the technology acceptance model [Master's thesis], Chung-Ang University. <https://doi.org/10.23185/cau.000000033486.11052.0000348>
- [11] Heinecke, W. F. (2006, April 18). *The effects of high-stakes accountability on ubiquitous computing initiatives: A multiple-case study*. Center for Technology and Teacher Education, University of Virginia. <http://www.edtechcases.info/analysis/ubiqpolicycroscasev6.pdf>
- [12] Kopcha, T. J. (2012). Teachers' perceptions of the barriers to technology integration and practices with technology under situated professional development. *Computers & Education*, 59(4), 1109–1121. <https://doi.org/10.1016/>

j.compedu.2012.05.014

- [13] Kim, M., & Han, K. (2006). A study on factors affecting the satisfaction and intention to use ICT in elementary, junior and commercial high schools. *The Journal of Korean Teacher Education*, 23(3), 145–168.
- [14] Kim, Y. (2013). A study of primary school teachers' awareness of digital textbooks and their acceptance of digital textbooks based on the technology acceptance model. *Journal of Digital Convergence*, 11(2), 9–18. <https://doi.org/10.14400/JDPM.2013.11.2.009>
- [15] Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017–1054. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>
- [16] Moon, J., & Jeong, S. (2024). Exploring teacher and school factors that contribute to teacher collaboration in using ICT. *Journal of Digital Contents Society*, 25(4), 991–999. <https://doi.org/10.9728/dcs.2024.25.4.991>
- [17] Lim, B. (2012). Analysis of the Elementary School Teachers' Needs on Digital Textbooks and Its Implications on the Policy Making. *Journal of Educational Technology*, 28(2), 317–346. <https://doi.org/10.1080/15391523.2006.10782463>
- [18] Song, Y., & Byun, H. (2011). Assessing technology leadership perception of teachers in digital textbook utilizing schools. *Journal of The Korea Association of Computer Education*, 14(1), 147–158. <https://doi.org/10.32431/kace.2011.14.1.013>
- [19] Choi, M. (2011). An analysis of factors for continuous use of digital textbooks [Doctoral dissertation], Sungkyunkwan University. <https://doi.org/10.23185/skku.000000026121.11040.0010586>
- [20] Ajzen, I., & Fishbein, M. (1980). *Understanding attitudes and predicting social behavior*. Prentice-Hall.
- [21] Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS Quarterly*, 27(3), 425–478. <https://doi.org/10.2307/30036540>



채희정

- 2018년 덕성여자대학교 컴퓨터학과(공학사)
- 2025년 성균관대학교 인공지능융합교육전공(교육학석사)
- 2025년~현재 인천광역시교육청 인천반도초등학교 교사

✚ 관심분야 : 정보교육, SW·AI 교육, 에듀테크

✉ luckyich1225@naver.com



김재현

- 1988년 성균관대학교 수학과 졸업(학사)
- 1992년 웨스턴일리노이대학교 대학원 컴퓨터학과(공학석사)
- 2000년 일리노이공과대학교 대학원 컴퓨터학과(공학박사)
- 2002년~현재 성균관대학교 컴퓨터교육과 교수
- 2016년~현재 성균관대학교 데이터사이언스(DS) 교육센터장
- 2021년~현재 인공지능혁신융합대학사업단장
- 2025년~현재 서울 RISE 단위과제책임자
- 2019년~2022년 성균관대학교 사범대학장 겸 교육대학원장
- 2020년~2021년 한국인터넷정보학회 회장

✚ 관심분야 : 소프트웨어공학, SW·AI교육 etc

✉ jaekim@skku.edu