

컴퓨터교육학회 논문지 2026년 제29권 제5호
<https://doi.org/10.32431/kace.2026.29.5.005>



초등학생의 인공지능 리터러시 역량 강화 및 통합적 사고력 향상을 위한 AI 융합 그림책 만들기 프로그램 개발*

Developing an AI-Integrated Picture Book Program to Enhance Elementary Students' AI Literacy and Integrated Thinking Skills

최민아[†] · 김승현^{††} 

Min-A Choe[†] · Seung-Hyun Kim^{††}

요약

본 연구에서는 ADDIE 모델을 바탕으로 생성형 AI를 활용한 인공지능 융합 그림책 만들기 프로그램을 개발하고 이를 초등학교 저학년 학생 32명을 실험집단 16명과 통제집단 16명으로 구분하여 적용함으로써 인공지능 리터러시 역량 강화와 통합적 사고력 향상에 미치는 효과를 정규성 검사에 따라 t검정 및 비모수 검정을 활용하여 분석하였다. 그 결과, 기존 수업에 비해 생성형 AI를 활용한 인공지능 융합 그림책 만들기 프로그램은 학생들의 인공지능 리터러시 역량 강화에 통계적으로 유의한 영향을 미쳤다($Z=4.651$, $p<.001$). 또한, 개발된 수업은 질적 분석을 통해 논리적 글쓰기 역량과 수업 참여를 증진했음을 확인하였다.

주제어 인공지능, 인공지능 리터러시, 통합적 사고력, 생성형 AI, 그림책

ABSTRACT

This study developed an AI-integrated picture book creation program for lower-grade elementary students based on the ADDIE model and generative AI, and applied it to 32 students, divided into 16 in the experimental group and 16 in the control group, to examine its effects on enhancing AI literacy and integrated thinking skills. Data were analyzed using t-tests and nonparametric tests according to the results of normality checks. The results indicated that, compared to conventional instruction, the generative AI-based picture book program had a statistically significant effect on students' AI literacy ($Z = 4.651$, $p < .001$). In addition, qualitative analysis confirmed that the program promoted logical writing skills and student engagement.

Keywords Artificial Intelligence(AI), AI Literacy, Integrated Thinking Skills, Generative AI, Picture Books

†정회원 한국교원대학교 일반대학원 인공지능
융합교육전공 박사과정
††정회원 한국교원대학교 컴퓨터교육과 교수
(교신저자)
논문투고 2025년 11월 10일
심사완료 2026년 01월 21일
게재확정 2026년 02월 19일
발행일자 2026년 05월 20일

* 본 논문은 제1저자의 석사학위논문 일부를 발췌하여 요약, 정리한 것임.

1. 서론

인공지능의 발전은 우리의 삶에 큰 변화를 가져다주고 있다. 특히 최근에는 생성형 AI가 더 빠른 변화를 불러일으키고 있으며, 일상생활 속에서 생성형 AI를 활용하는 사례가 다양하게 나타나고 있다. AI 기술의 적용 범위가 확장됨에 따라 이를 효과적으로 활용하기 위해 인공지능 및 소프트웨어 교육이 확대되어야 한다[1]. 2022 개정 교육과정에는 모든 교과에 디지털 기초 소양 교육과 관련된 내용을 포함하고, 이를 통해 학생들이 디지털 기초 소양을 함양하도록 하는데 중점을 두고 있다[2]. 또한, 인공지능과 함께 미래 사회를 이끌어갈 학생들이 올바른 데이터 및 인공지능 기술을 활용하기 위해 인공지능 리터러시 교육의 필요성에 대해 강조한 다[3].

최근 학교 현장에서도 인공지능을 활용한 수업이 확대되고 있고, 다양한 분야에서 인공지능 융합 프로그램의 개발과 적용이 활발하게 이루어지고 있다. 하지만 초등학생을 대상으로 한 인공지능 융합 프로그램의 개발 및 적용에 관한 연구는 대부분 초등학교 3~6학년을 대상으로 이루어지고 있다. 2022 개정 교육과정이 적용됨에 따라 1~2학년 학생에게도 AI 교육이 시행될 예정으로 초등학교 저학년에 맞는 AI 융합 교육을 위한 교수·학습 방법의 연구가 필요하다[4]. 특히 초등학교의 경우, 놀이·체험 중심의 활동으로 인공지능 소양을 습득하도록 하는 데에 중점을 두고 있어 이를 고려한 인공지능 융합 교육 프로그램 개발의 필요성이 대두된다[1].

학교 현장에서는 여러 가지 수업 방법, 활동, 매체 등을 활용하여 다양한 수업이 이루어지고 있다. 이 중 그림책 만들기 활동은 학생들의 표현 능력 향상, 상상력 및 창의성 신장, 통합적 사고력 향상에 긍정적인 교육적 효과가 있으며[5], 2022 개정 교육과정에서 강조하고 있는 창의적 사고 역량, 지식정보처리 역량, 심미적 감성 역량, 공동체 역량을 통합적으로 함양하도록 도움을 준다. 또한, 멀티미디어를 활용한 그림책 만들기 활동은 기존의 그림책 만들기 활동보다 학생들의 자율성을 부여하고 언어능력 및 창의성 발달에 긍정적인 영향을 준다[6].

따라서 본 연구에서는 생성형 AI를 중심으로 저학년을 대상으로 한 인공지능 융합 그림책 만들기 프로그램을 개발하고 이를 실제 학교 현장에 적용해봄으로써 본 프로그램이 학생들의 인공지능 리터러시 역량 강화 및 통합적 사고력에 미치는 영향을 파악하고자 한다.

2. 이론적 배경

2.1. 인공지능 융합 교육

최근 인공지능의 발전으로 교육과정에서도 디지털 기초 소양의 함양을 강조하고 있으며, 이에 따른 인공지능 융합 교육의 필요성이 대두되고 있다[2]. 특히, 여러 교과와 융합하

여 학생들의 인공지능 역량을 기르는 것이 강조되고 있어 학생들을 대상으로 인공지능을 어떻게 가르칠 것인가에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다[2, 7]. 인공지능 융합 교육에 관련한 연구가 활발하게 이루어짐과 더불어 학교 현장에서도 다양한 교과에 적용한 인공지능 융합 교육이 확대되고 있다. 인공지능 융합 교육과 관련된 선행 연구[1, 8-12]를 분석한 결과 인공지능 융합 교육의 정의는 다양하게 나타나고 있으며, 이를 종합하면 인공지능에 대한 이해를 바탕으로 인공지능을 여러 교과와 융합하여 문제를 해결하고 인공지능의 기초 소양과 활용 능력을 기르는 교육이라고 할 수 있다.

2.2. 그림책 만들기

2.2.1 그림책의 개념 및 교육적 가치

그림책은 글과 그림이 함께 어우러진 책이다. 연구자들은 그림책을 글과 그림이 조화를 이루어 만들어 낸 이야기 세계, 글과 그림이 결합하여 새로운 의미를 구성하는 것, 그림만으로 또는 글과 그림이 상호작용을 하며 서사를 만들어가는 책으로 정의한다[5, 13, 14].

글과 그림으로 구성된 그림책은 여러 가지 교육적 가치를 가진다. 첫째, 그림책은 아동의 정서를 풍요롭게 한다[5, 15, 16]. 둘째, 그림책은 아동의 상상력을 풍부하게 한다[5, 15-17]. 셋째, 그림책은 아동의 사회성 발달에 도움을 준다[5, 15, 17]. 넷째, 그림책은 아동의 심미적 발달에 긍정적인 영향을 준다[5, 17]. 다섯째, 그림책은 아동의 언어 발달에 도움을 준다[16-17].

2.2.2 그림책 만들기 활동의 교육적 가치

그림책 만들기 활동은 미술, 국어, 통합교과, 실과 등 다양한 교과와 연계하여 학교 현장에서 많이 활용되고 있다. 그림책을 만들어보는 활동을 통해 학생들이 직접 글과 그림을 구성하여보는 과정을 통해 인지적, 시각문화 교육, 통합적인 측면에서 교육적인 가치를 얻게 된다[5].

인지적 측면에서 그림책 만들기 활동은 이야기의 주제를 정하고 관련 자료를 조사하여 그림책 내용을 구성해보는 과정을 통해 아동의 상상력과 종합적인 사고 능력을 향상하는데 도움이 된다[5].

시각문화 교육 측면에서 그림책 만들기 활동은 스스로 만든 책을 소개하고 서로의 작품을 감상하는 과정을 통해 능동적인 수용과 비판적 이해를 바탕으로 의사소통할 수 있는 능력을 함양하는데 도움이 된다[5].

통합적인 측면에서 그림책 만들기 활동을 교과 간 통합의 역할과 더불어 그림책 만들기과 관련된 직업을 체험해보는 진로 체험활동과 연계함으로써 교과와 창의적 체험활동 간 통합의 역할도 함께 한다. 또한, 생각과 느낌, 경험 등을 그림책으로 표현하고 발표하는 과정을 통해 말하기, 글쓰기 등의 통합적인 활동을 충족한다[5].

2.2.3 그림책 속 글과 그림의 관계

그림책에서 글과 그림은 서로를 보완해주거나 대응하는 등 다양한 관계를 표현한다. 이와 관련하여 국내외 연구자들은 글과 그림의 관계를 Table 1과 같이 정의하였다.

Table 1. Analysis of the Relationship between Text and Illustration by Researchers

Researcher	The Relationship between Text and Image				
Schwarcz [18]	Congruency		Deviation		
Nikolajeva, Scott [19]	Symmetrical	Complementary	Enhancement	Counterpointing	Contradictory
Byun, Y. & Hyun, E. [20]	Symmetrical		Complementary	Counterpoint & contradiction	
Lee, C. [21]	Symmetrical		Complementary	Counterpointing	
Kang, S. [22]	Symmetrical		Complementary	Counterpointing	

이를 종합하였을 때, 그림책 속 글과 그림은 같은 서사 정보를 전달하는 일치 관계, 글과 그림이 같은 방향으로 진행되고 서로 담기지 않은 의미를 보완·보충해주는 상호보완 관계, 글과 그림이 이질적인 각각의 논의를 진행하는 대위 관계로 정리할 수 있다.

2.2.4 선행 연구 분석

AI를 활용한 그림책 만들기와 관련한 연구는 멀티미디어를 활용한 그림책 만들기[23], 인공지능 그리기 도구를 활용한 그림책 창작 활동[22], 디지털 역량 강화를 위한 독서 교육[24] 등 다양한 형태로 이루어지고 있다. 선행 연구[22-24]를 분석한 결과, 그림책 만들기 활동은 학생들의 통합적 사고력 향상, 언어능력 및 창의성 발달 등 다양한 역량을 향상하는데 긍정적인 효과를 보임을 확인하였다. 인공지능 및 멀티미디어를 활용한 그림책 만들기 수업에 관한 연구가 일부 이루어지고 있으나 주로 문학적 체험을 목적으로 이루어지는 경우가 많았으며 인공지능을 활용한 수업은 고학년을 위주로 이루어지는 경우가 많았다[1, 4-6, 22-24]. 따라서 본 연구에서는 저학년을 대상으로 초등학생의 인공지능 리터러시 역량 강화 및 통합적 사고력 향상을 위한 인공지능 융합 그림책 만들기 프로그램을 개발하고 그 효과성을 살펴보고자 한다.

2.3 인공지능 리터러시

일상생활에서 활용되는 인공지능 기술이 확대됨에 따라 [8], 사회의 변화에 적응하고 자신의 미래를 주체적으로 설계해나가기 위해 인공지능 리터러시 역량이 매우 강조되고 있다. 이와 관련하여 국내외에서는 인공지능 리터러시와 관련된 연구가 활발히 이루어지고 있으며, 연구자별로 인공지능 리터러시의 개념에 대해 정의한 내용을 종합하면 인공지능 리터러시 역량은 인공지능 기술을 비판적으로 평가하고 활용할 수 있는 역량이라고 정의할 수 있다.

이종찬[25]은 인공지능 리터러시 역량을 AI 기초 지식, AI 활용 능력, AI 개발 능력, AI 윤리·가치관 4개의 영역으로 구분하였다. 인공지능 리터러시 역량이 인공지능에 대한 이해와 더불어 인공지능을 활용하고 개발하는 능력까지 포함하고 있으며, 인공지능을 활용할 때 올바른 가치관을 바탕으로 윤리적으로 접근해야 한다[25]. 따라서 올바르게 인공지능을 활용하기 위해서는 부정확한 데이터의 활용, 인공지능 기술의 잘못된 활용을 막기 위한 인공지능 리터러시 교육이 필요하다[18].

2.4 통합적 사고력

강충열, 정광순, 김현옥, 권동택[26]은 초등학생의 통합적 사고 성향 척도의 개발 및 구인타당도 검증을 통해 비판적 사고와 창의적 사고를 종합한 인간의 사고를 통합적 사고력으로 정의하였다. 이때, 비판적 사고는 대상이나 문제에 대한 논리적이고 합리적인 사고를, 창의적 사고는 새롭고 유용한 산물 생산과 관련된 사고를 의미한다[26]. 통합적 사고력은 논리적 태도, 모험심, 문제해결 지속성, 독립적 몰입, 생산적 회의성 총 5가지 요인으로 구성된다[26]. 논리적 태도는 비판적 사고의 일부로 논리학, 연역적, 귀납적 사고와 관련된 요인으로 자신에게 주어진 과업을 체계적으로 성실하게 수행하는 것과 연관된다[26]. 모험심은 다양한 관심사나 새로운 일, 환경에 관한 관심과 연관된다. 문제해결 지속성은 문제를 해결하려는 시도 및 해결에 관한 내용으로 구성되어 있다[26]. 독립적 몰입은 주어진 환경이나 문제에 대해 깊이 있게 탐구하는 내용과 관련이 있다. 생산적 회의성은 규칙성에 대한 반성, 새로운 시도, 개방적인 태도와 관련이 있는 요인이다[26].

3. 연구 방법

3.1 연구 설계

본 연구는 초등학교 저학년 학생의 인공지능 리터러시 역량 강화 및 통합적 사고력 향상을 위한 AI 융합 그림책 만들기 수업 프로그램의 효과를 검증하는 데 목적이 있다. 따라서 세종특별자치시 소재 초등학교 2학년 학생 실험집단 16명과 통제집단 16명을 선정한 후, 사전 검사, 실험, 사후 검사의 단계 순으로 연구를 진행하였다. 실험 설계는 Table 2와 같다.

Table 2. Research Design

group	pre-test	the intervention	post-test
control group	O ₁ , O ₂	X ₁	O ₃ , O ₄
experimental group		X ₂	

O₁ : Pre-test on AI literacy competence

O₂ : Pre-test on integrative thinking skills

O₃ : Post-test on AI literacy competence

O₄ : Post-test on integrative thinking skills

X₁ : Conventional picture book production class

X₂ : AI-integrated picture book production class

본 연구의 사전·사후 검사는 인공지능 리터러시 역량(AI 기초 지식, AI 활용 능력, AI 개발 능력)은 총 9문항, 통합적 사고력(논리적 태도, 모험심, 문제 해결 지속성, 독립적 몰입, 생산적 회의성)은 총 21문항으로 구성하여 실시하였으며, 검사 문항은 5점 Likert 척도로 구성되어 있으며, 각 문항은 ‘전혀 그렇지 않다(1점)’에서 ‘매우 그렇다(5점)’로 응답하도록 하였다. 또한, 본 연구에서의 실험은 학급별로 통제 집단과 실험 집단으로 나누어 통제 집단은 기존의 그림책 만들기 수업을, 실험 집단은 인공지능 융합 그림책 만들기 수업(생성형 AI를 활용한 그림책 만들기)을 총 10차시로 진행하였다.

3.2 연구 내용

본 연구는 교수 설계 과정과 관련된 연구에서 가장 많이 활용되는 연구 모형으로 ADDIE 연구 모형의 절차에 따라 분석, 설계, 개발, 실행, 평가의 5단계로 Table 3과 같이 진행하였다.

Table 3. Research Procedure Based on the ADDIE Model

Research Phases	Research Procedure	
Analysis	A-1	Analysis of AI-Integrated Education and Achievement Standards
	A-2	Analysis of Programs for Picture Book Production
	A-3	Analysis of AI Literacy Competencies
	A-4	Analysis of Integrated Thinking Skills
Design	D1-1	Selection of Assessment Instruments
	D1-2	Selection of Generative AI Tools
	D1-3	Curricular Design of Picture Book Creation Programs
Development	D2-1	Development of Lesson-by-Lesson Teaching and Learning Materials for the Program
	D2-2	Expert Review of the Program
	D2-3	Program Improvement
Implementation	I-1	Pre-test
	I-2	Implementation of Program-Based Lessons
	I-3	Post-test
Evaluation	E-1	Analysis of Pretest and Posttest Results
	E-2	Program Evaluation and Refinement

분석 단계에서는 본 연구와 관련된 요인인 인공지능 융합 교육 및 이와 관련한 성취기준, 그림책 만들기 관련 프로그램, 인공지능 리터러시 역량, 통합적 사고력과 초등학교 저학년 학생의 특성에 대해 분석하였다. 또한, 저학년의 특성을 고려하여 본 연구에서 활용할 생성형 AI의 선정 기준을 한글 지원 여부, 이용 연령 제한 해당 여부, 직관적 화면 구성 여부로 정하고, 여러 가지 이미지 생성형 AI를 비교 분석하고자 설계하였다.

설계 단계에서는 선행 연구를 바탕으로 인공지능 리터러

시 역량 및 통합적 사고력을 측정할 검사 도구를 선정하였다. 인공지능 리터러시 역량 강화 정도를 측정하기 위한 검사 도구는 이종찬[25]이 개발한 도구를 선정하였으며, 해당 도구는 0.93의 신뢰도(Cronbach's α)를 보인다. 본 연구에서 수집된 자료를 활용하여 산출한 전 영역의 신뢰도는 Table 4와 같이 0.7 이상으로 나타났다. 통합적 사고력 향상 정도를 측정하기 위한 검사 도구는 강충열, 정광순, 김현옥, 권동택[26]이 개발한 검사도구를 선정하였으며, 선행 연구에 따르면 본 측정 도구의 하위 요인별 신뢰도는 모두 0.7 이상으로 타당성과 신뢰성이 검증되었다. 그러나 본 연구에서 수집된 자료를 활용하여 산출한 통합적 사고력 각 영역의 신뢰도는 Table 5와 같다.

Table 4. Domain-Specific Reliability Analysis of an Artificial Intelligence Literacy Assessment

Domain	Reliability (Cronbach's α)	
	pre-test	post-test
Basic AI Knowledge	.754	.836
AI Application Skills	.719	.824
AI Ethics and Values	.835	.928
Total	.851	.944

Table 5. Domain-Specific Reliability Analysis of an Integrated Thinking Disposition Assessment

Domain	Reliability (Cronbach's α)	
	pre-test	post-test
Logical Attitude	.741	.761
Risk-taking	.797	.610
Persistence in Problem Solving	.618	.449
Independent Engagement	.468	.593
Productive Skepticism	.257	.639
Total	.741	.687

또, 본 연구에서 활용할 생성형 AI 도구로 이미지 생성에 유용하게 활용되는 뽀빠, Bing Image creator, 캔바, 미드저니, 레오나르도 AI 5가지 후보 중에서 한글 지원 여부, 이용 연령 제한 해당 여부(보호자 동의 포함), 직관적 화면 구성 여부를 기준으로 Table 6과 같이 비교·분석하였다.

Table 6. Comparison of Features of Image-Generating AI

Selection Criteria	wrtn	Bing Image creator	Canva	MidJourney	Leonardo AI
Korean Language Support	O	O	O	X	X
Accessibility for Elementary School Students Based on Age Restrictions	O	O	O	O	O
Intuitive Interface Design	O	O	O	X	X

3가지 기준을 모두 충족한 플랫폼을 대상으로 각 플랫폼의 세부 특징을 비교 분석한 결과, 이미지 생성 횟수에 제한을 받지 않고, 글쓰기 교육 및 언어 교육 학습 보조 수단으로 많이 활용되는 Chat GPT 기능을 활용할 수 있는 플랫폼인 뽀빠이를 선정하였다. 뽀빠이는 GPT-4, 하이퍼클로바 등 다양한 AI 모델을 기반으로 하는 올인원 AI 플랫폼으로, 14세 미만 청소년은 보호자 동의하에 사용 가능하며 청소년들이 안전하게 AI를 활용할 수 있도록 청소년 보호 정책을 운영한다[27]. 이를 활용한 그림책 만들기 프로그램의 내용은 Table 7과 같이 구성하였다.

개발 단계에서는 프로그램 차시별 교수·학습 자료를 개발하고, 프로그램의 타당성을 확보하기 위해 인공지능 융합 교육 관련 전문가 13인을 대상으로 전문가 검토를 시행하였으며, 선정된 전문가는 인공지능 융합 교육 전공 석사과정 에 재학중인 초등학교 교사 12인, 고등학교 교사 1인으로 구성되었다.

Table 7. Lesson-by-Lesson Structure of a Picture Book Creation Program Using Generative AI

Lesson Topic	Lesson	Content of Lessons for the Control Group	Content of Lessons for the Experimental Group
Exploring the Characteristics of Picture Books	1	☐ Reading the Picture Book and Understanding Its Content	
	2	☐ Expressing Scenes from the Picture Book Differently (Drawing by Oneself) ☐ Understanding the Relationship Between Text and Illustrations	☒ Expressing Scenes from the Picture Book Differently (Generating Images Using Generative AI) ☐ Understanding the Relationship Between Text and Illustrations
	3		☒ Learning How to Use Wrtn
Creating Picture Books	4-5	☐ Selecting the Theme of the Picture Book ☐ Structuring the Story ☐ Revising the Story ☐ Reading the Story with Modifications	☐ Selecting the Theme of the Picture Book ☐ Structuring the Story ☒ Revising the Story (Using Generative AI for Editing)
	6-8	☐ Creating a Storyboard ☐ Drawing Appropriate Illustrations for Each Scene (By Hand) ☐ Producing the Picture Book	☒ Creating a Storyboard (Using Generative AI) ☒ Generating Appropriate Illustrations for Each Scene (Using Generative AI) ☐ Producing the Picture Book
Sharing	9-10	☐ Holding a Publication Event to Share Picture Books	

☐ Activities Using Traditional Teaching Methods

☒ Activities Utilizing Generative AI

전문가 검토를 위한 문항은 수업의 필요성, 수업의 적절성, 기대효과, 통제 집단 수업의 적절성, 교육내용의 구성, 내적 타당도, 적합성, 타당성, 차시별 수업 지도안 및 콘텐츠의 적절성, 검사 도구의 적절성으로 구성하였다. 이때,

설계 단계에서 선정한 인공지능 역량 및 통합적 사고력 검사 도구를 2022 개정 교육과정 성취기준 및 초·중등 인공지능 교육내용 기준에 따라 초등학교 1~2학년에 해당하지 않은 영역은 삭제하였으며, 저학년 학생들이 이해하기에 어려운 낱말은 쉬운 낱말로 수정하여 검사 도구의 적절성을 전문가 검토를 통해 평가하였다. 전문가 검토에 참여한 전문가들은 인공지능 융합 수업의 필요성(92.3%), 인공지능 융합 수업의 적절성(100%), 인공지능 리터러시 역량 강화에 대한 기대효과(100%), 통합적 사고력 향상에 대한 기대효과(92.3%)에 대해 대부분 긍정적으로 응답하였다. 이를 통해 인공지능 리터러시 역량 강화 및 통합적 사고력 향상을 위한 인공지능 융합 수업이 필요하며, 연구를 통해 개발된 인공지능 융합 수업 프로그램이 적절함을 확인하였다. 또한, 각 문항에 대한 CVR 값이 0.538 이상이면 타당성이 확보되는데, 전문가 검토 결과 수업 프로그램 및 검사 도구의 타당성과 관련된 모든 문항의 CVR 값이 0.6 이상으로 타당도를 확보하였다. 하지만 프로그램의 적합성, 차시별 수업 지도안 및 콘텐츠의 적절성, 검사 도구의 적절성 항목의 일부 문항에서 보통 이하의 응답을 받아, 그렇게 응답한 이유와 개방형 응답을 바탕으로 Table 8과 같이 프로그램을 수정·보완하였다.

Table 8. Revision and Improvement Strategies Based on Experts' Open-Ended Responses

Item	Experts' Open-Ended Responses	Revision and Improvement Strategies
Appropriateness of Lessons for the Control Group	For lessons 6-8, students are expected to draw 9 illustrated scenes, including the cover. It was questioned whether three lessons would provide sufficient time.	Note: Since one student cannot reasonably draw all scenes for a single book within three lessons, the activity was revised to be conducted as a group activity rather than an individual task.
Instructional Content Design	For lessons 6-8, students were expected to use Wrtn and Canva simultaneously. However, for lower-grade elementary students, this may pose practical difficulties. It is important to assess students' proficiency with Canva in advance.	Note: Since the purpose of this study is to create picture books using generative AI, Canva usage is not essential to the research objectives and was therefore excluded. Note: Considering the characteristics of lower-grade students, the activity was replaced with printing the generated images and pasting them into a scrapbook.

Item	Experts' Open-Ended Responses	Revision and Improvement Strategies
Internal Validity	Care should be taken to ensure that students do not skip the processes of imagining and thinking by relying too heavily on the convenience of AI. Providing examples to make prompt writing easier for students would be beneficial.	Note: It is expected that students will sufficiently engage in imagining and thinking through activities that involve composing stories using emotion cards and image prism cards. Note: Examples of prompt writing were provided on the activity sheets and in the class PPT.
Appropriateness	It would be helpful to clarify the extent of teacher involvement when using generative AI. For second-grade students, understanding the technology and critically evaluating it may be challenging.	Note: The lesson plan specifies whether the use of generative AI is teacher-led or student-led. Note: Only AI literacy competencies appropriate for lower-grade students are assessed.
Appropriateness of Measurement Tools	Although there are no difficult vocabulary words, some sentences may be hard to understand. It would be better to specify the term as "topic" rather than focusing on more complex content.	Note: The sentences were revised to be understandable for lower-grade elementary students. Note: The relevant content was modified to use the term "topic".

실행 단계에서는 본 연구에서 개발한 프로그램이 학생들의 인공지능 리터러시 역량 강화 및 통합적 사고력 향상에 미치는 효과성 분석을 위해 통제 집단과 실험 집단을 대상으로 사전 검사를 시행한 후, 10차시의 프로그램을 적용한 수업을 진행하였다. 프로그램 적용 수업 이후 사후 검사를 진행하는 절차로 연구가 이루어졌다.

평가 단계에서는 정규성과 등분산 검사를 시행한 뒤 검사 결과에 따라 t-검정, Mann-Whitney U, Wilcoxon signed-rank test를 적용하여 통제 집단과 실험 집단 간의 사전·사후 검사 결과 및 통제 집단과 실험 집단 내 사전·사후 검사 결과의 변화도를 비교·분석·추론하였다. 또한, 참여 학생을 대상으로 수업 참여도 및 흥미도, 인공지능의 효과성 및 기대효과에 대한 만족도 조사와 면담을 진행하고 그 결과를 분석함으로써 본 연구에서 개발한 프로그램을 평가하였다. 추가로 기존의 그림책 수업과 비교하여 생성형 AI를 활용한 그림책 만들기 수업의 효과성을 알아보기 위하여 수업의 결과물인 활동지와 그림책을 분석해봄으로써 그림책 속 이야기가 원인과 결과가 잘 드러나도록 구성되어 있는지 논리적 인과성을 평가하였다.

4. 생성형 AI 활용 그림책 만들기 프로그램

생성형 AI를 활용한 그림책 만들기 활동에서는 글과 그림의 상호 보완 관계가 잘 드러나고 초등학교 2학년 학생들의 학습 수준을 만족하는 그림책으로 백희나 작가의 '장수탕 선녀님'을 선정하여 수업에 활용했다.

1차시 그림책 읽고 내용 파악하기에서는 그림책 표지를 살펴보고 그림책의 내용을 예상하고, 그림책을 읽어보며 그림책의 내용이 예상과 비슷했는지 비교해보았다. 그리고 골든벨 활동을 통해 그림책의 내용을 확인해보았다(Figure 1).

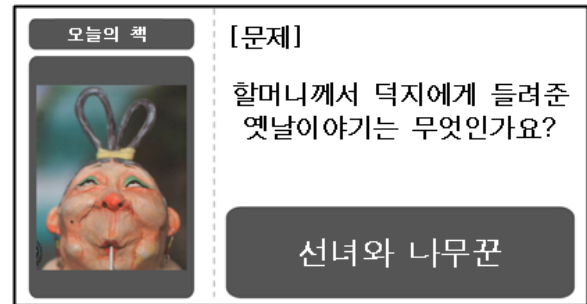


Figure 1. Question (Quiz items designed to assess students' comprehension of the picture book)

2차시 그림책의 특징 알아보기에서는 그림책 속 글과 그림을 함께 살펴보고 작가가 왜 이런 그림을 표현했는지 이야기했다(Figure 2). 또한, 학생 자신이 작가가 되어 그림책 속 장면을 다르게 표현해보고 그림이 달라지면 그림책의 느낌이 어떻게 달라지는지 이야기함으로써 그림책의 특징인 글과 그림의 상호 보완 관계(글과 그림이 서로 도와주는 관계)에 대해 이해하는 시간을 가졌다. 이때, 통제 집단은 직접 그림을 그려 표현하고, 실험 집단은 교사 주도로 뽀빠이를 활용하여 이미지를 생성해보도록 하였다. 실험 집단의 경우, 자신이 그리고 싶은 장면을 명령 프롬프트로 작성하여 이미지를 생성해보고 원하는 그림이 나오지 않은 이유를 함께 이야기해봄으로써 명령 프롬프트의 중요성에 대해 알아보았다.

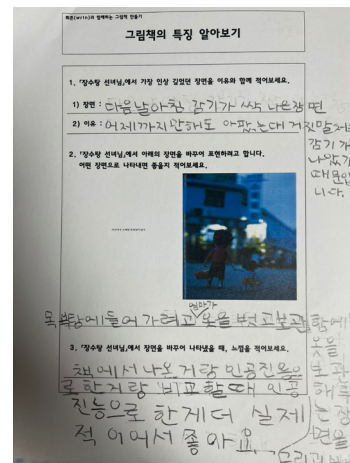


Figure 2. Worksheet 1 (Exploring the Characteristics of Picture Books)

3차시 뽀인트와 친해지기는 실험 집단에만 해당하는 차시로 생성형 AI인 뽀인트에 대해 알아보는 활동으로 구성하였다. 뽀인트에게 궁금한 점을 물어보고 답변의 옳고 그름을 판단하는 활동을 통해 인공지능의 답변을 비판적으로 바라보는 시각을 갖도록 지도하였다. 또한 2차시에서 학습한 내용을 바탕으로 제시된 그림과 가장 비슷한 그림을 그리기 위해 필요한 낱말을 생각해보고 직접 명령 프롬프트를 작성해보는 과정을 거쳤다(Figure 3).

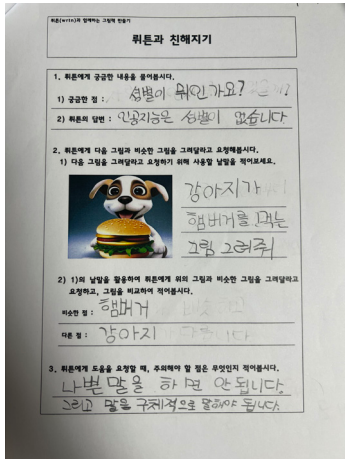


Figure 3. Worksheet 2 (Getting Familiar with Wrtn)

또한, 뽀인트를 활용할 때 주의할 점을 ‘구체적으로 설명하기’, ‘바르고 고운 말 사용하기’ 등을 중심으로 이야기 나누고, 이를 바탕으로 함께 약속을 정함으로써 인공지능 윤리에 대해서 알아보았다.

4~5차시 그림책 이야기 만들기에서는 ‘그림책 주제 선정하기 - 이야기 구성하기 - 이야기 고쳐쓰기’ 3단계의 구성으로 모둠활동을 하였다. 그림책 주제 선정하기에서는 일상생활의 모습과 감정이 담겨있는 이미지 프리즘 카드와 감정 카드를 뽑아 이와 관련된 이야기의 주제를 정하도록 지도하였다(Figure 4). 이야기 구성 단계에서는 이야기의 주제를 바탕으로 등장 인물에게 언제, 어디에서 어떤 일이 일어났는지에 대해 고민해보며 모둠원과 함께 이야기를 구상했다. 이야기 고쳐쓰기에서는 스스로 글을 고쳐 쓴 후, 친구 또는 뽀인트의 도움을 받아 글을 매끄럽게 고치고 이야기의 제목을 정했다.



Figure 4. Image Prism Cards and Emotion Cards

6~8차시 그림책 만들기는 ‘스토리보드 작성하기 - 장면에 알맞은 그림 그리기 - 스크랩북에 그림책 만들기’ 3단계로 구성하였다. 먼저 이전 차시에서 만든 이야기를 8개의 장면으로 나누어 스토리보드로 작성하고 스토리보드에 따라 그림 장면을 그리도록 하였다. 이때, 실험 집단은 뽀인트의 LLM 기능을 활용하여 장면 나누기 활동을 진행하고, 이미지 생성 기능을 활용하여 이야기 내용에 알맞은 이미지를 생성하였다. 마지막으로 직접 그린 그림과 생성된 이미지를 활용하여 그림책 속 글과 그림의 위치를 적절하게 선정하여 모둠별로 스크랩북에 그림책을 만들도록 지도하였다. 글을 직접 쓰고, 활동지에 그린 그림과 인공지능을 활용하여 생성된 그림은 오려서 스크랩북에 붙이도록 했다. 마지막으로 그림책 내용이 완성되면 이에 어울리는 표지 그림과 제목을 꾸며 그림책을 완성하도록 했다.

실험 집단은 그림책 만들기 활동을 마무리하며 뽀인트를 활용했을 때 좋았던 점과 주의해야 할 점을 이야기함으로써 인공지능이 우리 생활에 도움이 되는 점을 알아보고 인공지능을 활용할 때 주의할 점을 생각하여 생활 속에서 이를 실천하도록 하는 데 중점을 두고 수업을 진행하였다(Figure 5, 6).



Figure 5. Picture Books of the Control Group



Figure 6. Picture Books of the Experimental Group

9~10차시 그림책 공유하기에서는 모듬원이 함께 그림책 작가가 되어 만든 그림책을 반 친구들에게 소개하며 읽어주는 그림책 출판회를 열어 작품을 공유하는 시간을 가졌다(Figure 7).



Figure 7. Introducing Picture Books to Peers at the Picture Book Publishing Event

5. 연구 결과

5.1. 연구 결과

생성형 AI를 활용한 그림책 만들기 활동이 학생들의 인공지능 리터러시 역량 강화 및 통합적 사고력 향상에 미치는 영향을 분석하기 위해 실험 집단과 통제 집단을 대상으로 사전·사후에 시행한 인공지능 리터러시 역량 및 통합적 사고력 검사 결과를 IBM SPSS Statistics 31.0.1.0을 사용하여 분석하였다. 정규성 검정 결과에 따라, 집단별 사전·사후 검사 결과에 대한 분석은 대응 표본 t-검정 및 Wilcoxon signed-rank test를, 집단 간 사전 검사 및 사후 검사 결과에 대한 분석은 독립표본 t-검정 및 Mann-Whitney U test를 적용하였다. 또한 각 영역 점수는 문항별 점수를 평균하여 산출하였다.

5.1.1 인공지능 리터러시 역량 분석

집단 간 인공지능 리터러시 역량 분석에서는 Table 9, 10에서 볼 수 있듯이 모든 영역에서 정규성을 만족하지 않았기 때문에 Mann-Whitney U test를 사용하였다. 검정 결과, 모든 항목에서 $p > .05$ 이므로 두 집단은 동일 집단임을 확인할 수 있었다. 통제집단 및 실험집단의 인공지능 리터러시 역량 검사 결과를 분석한 결과, 프로그램 적용 전 두 집단의 인공지능 리터러시 역량은 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

Table 9. Pre-test results on AI literacy competence

Domain	Group (n=16)	W	p (Shapiro-Wilk)	Test	Statistic	p-value
Basic AI Knowledge	experimental	.767	.001**	Mann-Whitney U	156.000	.305
	control	.759	<.001***			
AI Application Skills	experimental	.692	<.001***	Mann-Whitney U	128.000	1.000
	control	.686	<.001***			
AI Ethics and Values	experimental	.837	.009**	Mann-Whitney U	145.000	.539
	control	.686	<.001***			
Total	experimental	.794	.002**	Mann-Whitney U	145.500	.515
	control	.804	.003**			

** $p < .01$, *** $p < .001$

The total score was calculated as the mean of the item scores across the three domains.

프로그램 적용 후 두 집단의 인공지능 리터러시 역량을 비교한 결과, Table 10과 같이 p값이 모두 0.001 미만으로 통계적으로 매우 유의함을 보였다. 기존의 그림책 만들기 수업은 인공지능 리터러시 역량 강화에 영향을 미치지 않았으나, 생성형 AI를 활용한 그림책 만들기 수업이 학생들의 인공지능 리터러시 역량 강화에 긍정적인 영향을 미침을 확인했다.

Table 10. Post-test results on AI literacy competence

Domain	Group (n=16)	W	p (Shapiro-Wilk)	Test	Statistic	p-value
Basic AI Knowledge	experimental	.918	.159	Mann-Whitney U	241.000	<.001***
	control	.750	<.001***			
AI Application Skills	experimental	.913	.129	Mann-Whitney U	243.500	<.001***
	control	.666	<.001***			
AI Ethics and Values	experimental	.925	.204	Mann-Whitney U	252.000	<.001***
	control	.644	<.001***			
Total	experimental	.932	.259	Mann-Whitney U	250.500	<.001***
	control	.745	<.001***			

*** $p < .001$

The total score was calculated as the mean of the item scores across the three domains.

프로그램 적용 후 집단별로 사전·사후 검사를 분석한 결과, Table 11과 같이 통제집단의 인공지능 리터러시 역량의 변화는 통계적으로 유의하지 않았다. 하지만 Table 12와 같이 실험집단의 인공지능 리터러시 역량의 변화는 통계적으로 매우 유의한 결과가 나타났다($p < .001$).

Table 11. Pre- and post-test results of AI literacy competence in the control group

Domain	Mean		Difference W	Difference p	Test	Statistic	p-value
	Pre	Post					
Basic AI Knowledge	1.375	1.521	.705	<.001***	Wilcoxon signed-rank test	-.597	.551
AI Application Skills	1.354	1.438	.767	<.001***	Wilcoxon signed-rank test	-.677	.498
AI Ethics and Values	1.500	1.313	.830	.007**	Wilcoxon signed-rank test	-1.623	.105
Total	1.410	1.424	.908	.109	Paired t-test	-.146	.886

*** $p < .001$

The total score was calculated as the mean of the item scores across the three domains.

Table 12. Pre- and post-test results of AI literacy competence in the experimental group

Domain	Mean		Difference W	Difference p	Test	Statistic	p-value
	Pre	Post					
Basic AI Knowledge	1.729	3.229	.931	.249	Paired t-test	-5.411	<.001***
AI Application Skills	1.375	3.292	.967	.780	Paired t-test	-6.734	<.001***
AI Ethics and Values	1.625	3.688	.946	.433	Paired t-test	-7.342	<.001***
Total	1.576	3.403	.949	.475	Paired t-test	-7.685	<.001***

*** $p < .001$

The total score was calculated as the mean of the item scores across the three domains.

5.1.2 통합적 사고력 분석

통제 집단 및 실험 집단의 통합적 사고력 검사 결과를 분석한 결과, 프로그램 적용 전 두 집단의 통합적 사고력은 Table 13과 같이 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

Table 13. Pre-test results on integrative thinking skills

Domain	Group (n=16)	W	p (Shapiro-Wilk)	Levene p	Test	Statistic	p-value
Logical Attitude	experimental	.957	.607	.317	t-test (equivar)	-.442	.662
	control	.910	.114				
Risk-taking	experimental	.814	.004**	N/A	Mann-Whitney U	102.500	.341
	control	.686	<.001***				
Persistence in Problem Solving	experimental	.979	.953	.063	t-test (equivar)	-1.347	.188
	control	.953	.543				
Independent Engagement	experimental	.973	.880	.560	t-test (equivar)	.055	.957
	control	.923	.191				
Productive Skepticism	experimental	.975	.916	.869	t-test (equivar)	.821	.418
	control	.933	.273				
Total	experimental	.976	.930	N/A	Mann-Whitney U	100.500	.305
	control	.831	.007**				

** p<.01, *** p<.001

The total score was calculated as the mean of the item scores across the three domains.

프로그램 적용 후 두 집단의 통합적 사고력을 비교한 결과, Table 14와 같이 p값이 모두 0.05 이상으로 통계적으로 유의하지 않았다.

Table 14. Post-test results on integrative thinking skills

Domain	Group (n=16)	W	p (Shapiro-Wilk)	Levene p	Test	Statistic	p-value
Logical Attitude	experimental	.962	.694	N/A	Mann-Whitney U	153.000	.361
	control	.884	.045*				
Risk-taking	experimental	.778	.001**	N/A	Mann-Whitney U	113.500	.590
	control	.817	.005**				
Persistence in Problem Solving	experimental	.949	.475	.323	t-test (equivar)	-1.060	.298
	control	.979	.956				
Independent Engagement	experimental	.946	.422	.708	t-test (equivar)	.818	.420
	control	.966	.769				
Productive Skepticism	experimental	.952	.521	N/A	Mann-Whitney U	102.500	.341
	control	.792	.002**				
Total	experimental	.978	.947	N/A	Mann-Whitney U	119.500	.752
	control	.887	.049*				

*p<.05, ** p<.01

The total score was calculated as the mean of the item scores across the

프로그램 적용 후 집단별 통합적 사고력 사전·사후 검사를 분석한 결과는 다음과 같다. Table 15에서 보듯이, 통제 집단의 통합적 사고력은 모험심과 생산적 회의성 영역의 평균값이 증가하였으나 통계적으로는 유의하지 않았으며 모든 영역에서 큰 변화가 나타나지 않았다.

Table 15. Pre- and post-test results of integrative thinking skills in the control group

Domain	Mean		Difference W	Difference p	Test	Statistic	p-value
	Pre	Post					
Logical Attitude	3.313	3.177	.832	.008**	Wilcoxon signed-rank test	-1.612	.107
Risk-taking	4.333	4.458	.830	.007**	Wilcoxon signed-rank test	-.257	.797
Persistence in Problem Solving	3.375	3.125	.973	.878	Paired t-test	.972	.346
Independent Engagement	3.146	3.063	.877	.035*	Wilcoxon signed-rank test	-.796	.426
Productive Skepticism	2.500	2.888	.831	.007**	Wilcoxon signed-rank test	-1.369	.171
Total	3.253	3.265	.799	.003**	Wilcoxon signed-rank test	-.691	.490

*p<.05, ** p<.01

The total score was calculated as the mean of the item scores across the three domains.

실험 집단의 통합적 사고력은 논리적 태도, 모험심, 독립적 몰입에서 평균값이 증가하였으나, 모든 영역에서 통계적으로 유의하지 않음을 확인하였다.

Table 16. Pre- and post-test results of integrative thinking skills in the experimental group

Domain	Mean		Difference W	Difference p	Test	Statistic	p-value
	Pre	Post					
Logical Attitude	3.177	3.344	.957	.600	Paired t-test	-1.534	.146
Risk-taking	4.042	4.167	.749	<.001***	Wilcoxon signed-rank test	-.740	.459
Persistence in Problem Solving	2.938	2.828	.977	.938	Paired t-test	.565	.580
Independent Engagement	3.167	3.396	.811	.004**	Wilcoxon signed-rank test	-1.080	.280
Productive Skepticism	2.700	2.513	.942	.370	Paired t-test	1.182	.256
Total	3.140	3.173	.806	.003**	Wilcoxon signed-rank test	-.440	.660

** p<.01, *** p<.001

The total score was calculated as the mean of the item scores across the three domains.

5.2. 고찰

본 연구가 초등학교 저학년 학생들의 인공지능 리터러시 역량 강화 및 통합적 사고력 향상에 어떠한 영향을 미치는지 확인하기 위하여 실험집단 및 통제집단을 대상으로 한 인공지능 리터러시 역량 및 통합적 사고력 검사와 더불어 만족도 조사, 면담 활동, 활동 결과물 분석 등의 질적 연구를 시행하였다. 통계적 분석 결과 및 질적 연구 결과가 시사하는 점은 다음과 같다.

첫째, 생성형 AI를 활용한 그림책 만들기 수업은 학생들의 인공지능 리터러시 역량 강화에 매우 긍정적인 영향을 준다. 그림책 만들기 활동에서 생성형 AI를 활용해봄으로써 학생들은 인공지능에 대해 깊이 있게 이해할 수 있었고, 인공지능을 활용하는 방법과 더불어 인공지능을 활용할 때 주의할 점까지 학습해봄으로써 인공지능 윤리에 대해서도 알게 되었다. 이러한 활동의 결과로 인공지능 리터러시 검사 결과(Table 12), AI 활용 능력 및 윤리·가치관 영역에서의 평균값이 가장 많이 증가한 것으로 해석된다. 또한, 자신이 원하는 그림을 생성형 AI로 생성하기 위해서는 명령 프롬프트가 중요함을 알고, 구체적인 명령 프롬프트 작성을 위해서 어떻게 해야 할지 모둠원들과 상의하는 시간을 가져봄으로써 AI 기초 지식과 더불어 AI 활용 능력을 키울 수 있었다. 이러한 과정을 통해 학생들의 인공지능 리터러시 역량이 향상됨을 확인하였다.

둘째, 질적 분석을 통해 생성형 AI를 활용한 그림책 만들기 수업은 학생들의 통합적 사고력 향상에 긍정적인 영향을 미침을 확인할 수 있었다. 우선 기존의 선행 연구를 통해 그림책 만들기 수업이 학생들의 논리적 태도, 문제해결력 등 통합적 사고력 향상에 긍정적인 효과를 불러일으킴이 확인되었으며, 본 연구에서도 Table 14와 같이 수업 이후의 두 집단 간 통합적 사고력이 유사한 수준으로, 그림책 만들기 수업의 목표는 실험집단과 통제집단 모두 적절히 도달하였음을 확인하였다. 학생들의 통합적 사고력 변화 정도를 파악하기 위하여 수업의 결과물인 활동지와 그림책을 분석한 결과, 장면 바꾸어 나타내기 활동에서 통제집단은 글의 내용을 바꾸거나 그림책의 내용과는 관련 없는 장면으로 그림을 바꾸려고 했으나, 실험집단은 글의 내용과 관련지어 장면을 바꾸려고 한 점을 보아 통제집단보다 실험집단의 그림책 내용에 대한 이해도가 높음을 확인하였다. 그림책의 내용에 대한 이해도는 본 연구에서 영향을 줄 것으로 기대된 통합적 사고력 중 논리적 태도와 독립적 몰입 영역과 관련이 있으며, 이러한 이해도의 차이가 그림책 만들기 활동을 통해 향상될 것으로 기대된 통합적 사고력 변화에도 영향을 끼친 것으로 판단된다. 그리고 그림책 이야기 활동지를 분석한 결과, 통제집단은 등장 인물에게 일어난 일이 잘 드러나도록 이야기를 구성하였고, 실험집단은 이야기의 주제와 사건의 원인 및 결과가 잘 드러나지 않도록 이야기를 구성하였다. 이를 통해 이야기 구성의 완성도는 통제집단이 실험집단보다 높음을 확인하였다. 이는 통제집단이 이전에 그림책 만들기에 관련한 학습이 이루어졌던 경험이 영향을 끼친

것으로 파악하였다. 실험집단의 경우, 이야기를 구성하는데 주제가 잘 드러나지 않아 어려움을 겪었지만, 교사의 피드백과 워트를 활용하여 글을 매끄럽게 다듬어 나타내는 과정을 통해 주제가 드러나도록 이야기를 구성하는 방법을 학습하게 되었다. 이를 바탕으로 통합적 사고력에서 생산적 회의성 영역에 긍정적인 영향을 끼친 것으로 파악된다. 따라서 생성형 AI를 활용한 그림책 만들기 수업이 학생들의 통합적 사고력 향상에 긍정적인 자극을 제공했음을 확인할 수 있었다.

셋째, 생성형 AI를 활용한 그림책 만들기 수업은 논리적 인과성이 높은 글을 쓰는 데 긍정적인 영향을 준다. 통제집단과 실험집단의 그림책 내용을 비교·분석한 결과 Table 17, 18과 같이 통제집단의 그림책 내용에서는 사건의 원인과 결과가 이어지지 않게 구성되었으나, 실험집단의 그림책 내용에서는 사건의 원인과 결과가 이어지도록 이야기가 구성되었다.

Table 17. Analysis results of logical causality in picture books for the control group

Category	The Duck Whose Dream Came True	The Adventure of the Quiet Flower	The Fisherman Who Saved Uncle Tom	A Special Surprise Gift
Cause	The ducks were watching TV during the day and ended up watching a soccer match	The vase tipped over and went out the window.	While riding a surfboard, Uncle Tom was swept by a wave and rescued by a firefighter	The girl Elizabeth really wanted to go to Hawaii
Effect	The animals participated in a soccer match. Although they lost the first game, they won the next one and spread their wings	With the help of stones, the sky, and clouds, they overcame the trees and grass	However, Uncle Tom fell into the sea again while surfing and was rescued by the fisherman	Elizabeth's father gave her a trip to Hawaii as a gift, allowing her to fulfill her wish

Table 18. Analysis results of logical causality in picture books for the experimental group

Category	Dami's Journey	Kkoko's Golden Chick	Well Done, Yuri!
Cause	On the way to the amusement park, they saw a person fishing.	A man shoveling snow helped the hen carefully incubating a golden egg.	The ball Yuri was playing with accidentally hit a beehive.
Effect	They became interested in fishing and managed to catch a shark.	Kkoko said "Thank you" to the man.	The bees quickly chased Yuri, but she avoided them by stepping back slowly, just as her mother had taught her.

또한, 박영민·이재기·이수진·박종임·박찬홍[28]이 제시한 분석적 채점 기준을 활용하여 1점, 3점, 5점의 3수준 서열 척도로 평가하였다. 내용, 조직, 표현 범주의 논리적 인과성 표현 수준을 분석한 결과, Figure 8과 같이 통제집단보다 실험 집단의 논리적 인과성 표현 수준이 모든 범주에서 높음을 확인하였다.

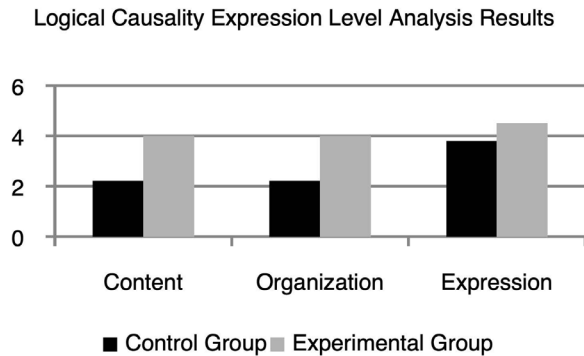


Figure 8. Graph of Logical Causality Expression Level Analysis Results

실험 집단의 경우에는 기존의 그림책 수업에서 주로 활용되는 스스로 고쳐쓰기, 이야기 바꾸어보며 서로 조언해주기 활동과 더불어 생성형 AI(Wrtn)를 활용하여 글을 첨삭하는 활동이 추가됨으로써 다양한 관점에서 글을 수정할 수 있어 논리적 인과성이 높은 글을 쓰는 데 도움이 되었다.

넷째, 생성형 AI를 활용한 그림책 만들기 수업은 그림책 만들기 수업에 대한 학생의 참여도를 높이는 데 도움이 된다. 통제집단과 실험 집단을 대상으로 수업에 대한 만족도 조사를 진행한 결과 두 집단 모두에서 수업의 참여도 및 수업의 흥미도에 대해 모두 긍정적으로 응답했다. 특히 수업의 흥미도 부분에서 ‘그렇다’ 이상의 응답이 통제집단(9명)보다 실험 집단(14명)이 높은 것으로 보아, 생성형 AI를 활용한 그림책 만들기 수업이 학생들의 수업에 대한 흥미를 높이는 데 도움이 됨을 확인하였다. 또한, 워튼의 도움을 받아 그림을 그려보는 활동이 흥미로웠다는 실험 집단의 응답과 그림을 그리는 게 어려웠다는 통제집단의 응답을 통해 생성형 AI를 활용한 그림책 만들기 수업이 그림 그리기 활동에 대한 부담을 낮추고, 그림 그리기에 자신이 없는 학생들도 흥미를 갖고 적극적으로 수업에 참여하는 데 긍정적인 영향을 미침을 파악하였다. 따라서 생성형 AI를 활용한 그림책 만들기 수업이 학생들의 그림 그리기에 대한 부담감을 줄이고, 글 생성에 집중할 수 있게 도와주어 그림책 만들기 수업에 대한 참여도를 높여줌을 확인하였다.

다섯째, 생성형 AI를 활용한 그림책 만들기 수업은 인공지능을 체험적으로 이해하는 데 도움이 된다. 생성형 AI를 활용한 그림책 만들기 수업에 참여한 학생들은 이미지를 생성할 때 원하는 그림이 나오지 않아 어려웠다고 응답하며 이때 활용되는 명령 프롬프트가 얼마나 중요한지 알게 되었다고 이야기했다. 또한, 수업 진행 중에도 자신이 원하는 이미지를 생성해내기 위해 어떻게 해야 할지 모뎀 친구들과 상의

하고, 교사에게 질문하며 명령 프롬프트를 계속해서 수정하는 활동을 진행하였다. 학생들은 이를 통해 인공지능에 대해 깊이 있게 이해할 수 있었다고 응답하였으며, 명령 프롬프트의 중요성에 대해 체험적으로 이해하게 되었다. 또한, 워튼과 친해지기 활동을 통해 인공지능을 활용할 때 주의할 점에 대해 구체적으로 이야기를 나누어봄으로써 인공지능 윤리에 대해서도 학습하였다. 따라서 생성형 AI를 활용한 그림책 만들기 수업이 학생들이 인공지능 윤리, 인공지능 활용 방법, 명령 프롬프트의 중요성 등을 이해하는 데 도움이 됨을 확인하였다.

6. 결론 및 제언

본 연구에서는 선행 연구에 대한 분석을 바탕으로 초등학교 저학년 학생 대상의 생성형 인공지능을 활용한 그림책 만들기 프로그램을 개발하고 이 프로그램이 학생들의 인공지능 리터러시 역량 및 통합적 사고력의 변화에 어떤 영향을 주는지 분석하였다.

인공지능 리터러시 역량 강화 측면에서, 학생들은 본 연구를 통해 처음 생성형 AI를 활용해보았으로써 인공지능에 대해 체험적으로 이해하게 되었고, 수업 활동을 통해 프롬프트의 중요성 등 인공지능에 대한 기초지식, 활용 능력 등이 통계적으로 유의하게 향상되었다($p < .001$). 이와 더불어 인공지능을 활용할 때, 올바른 윤리의식과 비판적인 시각을 가지고 정보의 옳고 그름을 판단해야 함을 인식하게 되었다. 이를 통해 학생들의 인공지능 리터러시 역량이 효과적으로 향상되었음($p < .001$)을 확인하였다.

통합적 사고력 향상 측면을 질적으로 분석한 결과, 생성형 AI를 활용한 그림책 만들기 활동은 수업 참여 동기과 흥미를 높여줌으로써 활동 자체에 몰입하여 수업에 참여하도록 하는데 긍정적인 효과를 주었다. 또, 이야기를 논리적으로 구성할 수 있는 생산적 회의성과 논리적 태도를 함양하는 데에도 긍정적인 영향을 미침을 확인하였다.

본 연구에서는 선행 연구에서 주로 다루어진 초등학교 고학년 학생을 대상으로 한 인공지능 융합 수업과는 달리, 2022 개정 교육과정이 시행됨에 따라 초등학교 저학년 학생들 대상으로 한 인공지능 융합 교육을 위한 교수·학습 방법 연구의 필요성을 반영하여 초등학교 저학년 학생을 대상으로 한 인공지능 융합 수업을 개발한 부분에서 차별성을 보인다. 또한 디지털 기기를 활용한 그림책 만들기를 주제로 한 선행 연구[6, 29]가 대부분 디지털 기기를 활용하는 측면이 중심이 되어 수업이 진행된 점과 달리, 본 연구에서는 그림책 만들기 활동에 생성형 AI를 활용함으로써 그림책 만들기 활동의 목표를 달성할 뿐만 아니라 학생들의 인공지능 리터러시 역량을 높이고, 통합적 사고력을 향상하는 데에 초점을 두었다. 그 결과, 그림책 만들기 수업의 목표인 원인과 결과가 잘 드러나게 글쓰기, 글과 그림이 상호보완 관계인 그림책을 만들기 활동에 긍정적인 도움을 주었으며, 학생들

의 수업에 대한 흥미도, 수업 참여도를 높이는 데에도 긍정적인 영향을 미쳤음을 확인하였다. 따라서 본 연구는 생성형 AI를 활용한 인문 교육과 저학년 학생을 위한 인공지능 리터러시 교육 및 인공지능 융합 수업의 방법을 제시했다는 의의가 있다.

하지만 본 연구에서 개발한 생성형 AI를 활용한 그림책 만들기 프로그램에 참여한 대상은 초등학교 2학년 학생 32명으로 그 결과를 일반화하기에 충분하지 않다. 또한, 생성형 AI를 활용한 수업이 학생들의 통합적 사고력 향상에 즉각적인 영향을 주지 못하였으나, 통합적 사고 과정에 새로운 자극을 제공했을 가능성을 본 연구에서 확인하였다. 따라서 앞으로 후속 연구에서는 다수의 학생에게 프로그램을 적용하고 결과를 비교·분석하여 검사 결과의 신뢰성을 높여야 하며, 지속적인 수업 및 활동을 통해 생성형 AI를 활용한 수업이 학생들의 통합적 사고력에 어떠한 영향을 미치는지에 대한 연구가 지속적으로 이루어져야 한다. 그리고 본 연구에서는 다양한 생성형 AI 기술 중 키텐을 선정하여 활용하였으며, 국어 교과를 중심으로 프로그램이 적용되었다. 따라서 생성형 AI를 활용한 교육 프로그램과 관련한 후속 연구에서는 새로운 생성형 AI 기술을 활용하고 다양한 교과 내용에서 활용할 수 있는 프로그램이 개발되기를 기대한다.

참고문헌

- [1] Inter-Ministerial Committee. (2020). *Strategies for the nationwide promotion of AI and software education*. Inter-Ministerial Committee. <https://www.korea.kr/briefing/pressReleaseView.do?newsId=156405134>
- [2] Ministry of Education. (2022). *General guidelines for elementary and secondary education curriculum*. Ministry of Education. <https://www.moe.go.kr/boardCnts/viewRenew.do?boardID=141&boardSeq=93458&lev=0&m=0404>
- [3] Lee, J. (2023). *Development of AI Convergence Education Program for enhancing Artificial Intelligence* [Master's Thesis]. The Graduate School Seoul National University
- [4] Yun, S. (2022). *Development of Learning Instruction Model and Program for Convergence education based on Artificial intelligence* [Master's Thesis]. Professional Graduate School of Education at Gyeongin National University of Education.
- [5] Lee, J. (2010). *A Study on Picture Book Making Class for Lower Elementary Grade Student* [Master's Thesis]. Graduate School of Education Hongik University
- [6] Jung, S. (2009). *Effects of Multimedia-Aided Picture-Book Making Activities on the Verbal Skills and Creativity of Preschoolers*. [Master's Thesis]. The Graduate School Seoul National University
- [7] Jeong, S. (2023). *Development of Artificial Intelligence Mathematics Convergence Education Program linked with Elementary Mathematics Curriculum* [Master's Thesis]. Seoul National University of Education
- [8] Yun, H. (2023). *A Study on the Perception of Artificial Intelligence Literacy and Artificial Intelligence Convergence Education using Text Mining Analysis Techniques* [Master's Thesis]. Graduate School of Education Gwangju National University of Education
- [9] Im, D. (2022). *A Study on how to apply AI education to K-12* (D20500001). Korea Foundation for Science and Creativity. <https://www.kosac.re.kr/>
- [10] Park, S. (2023). *Development and Application of AI Convergence Education Program to Improve Data Literacy* [Master's Thesis]. Graduate School of Education Seoul National University of Education
- [11] Park, C. (2024). *Content analysis study of Elementary school Artificial intelligence convergence Education classes : Focusing on best cases of SW/AI classes* [Master's Thesis]. Graduate School of Education Seoul National University of Education
- [12] Min, H. (2024). *The effects of Project-based Artificial Intelligence Convergence Education on Learning Flow and Artificial Intelligence Efficacy of High school Students* [Master's Thesis]. Department of Education The Graduate School of Education Chung-Ang University
- [13] Kim, J. (2014). *A Study on the Aspects of Semantic Composition in Picture Books made by Elementary School Student* [Master's Thesis]. Graduate School of Education Kwangju National University of Education
- [14] Park, S. (2020). *A Study on the Method of Expressive Writing Based on Integrated Language Activity Using Picture Books* [Master's Thesis]. Graduate School of Education Seoul National University of Education
- [15] Matsui, T. (2016). *The world of children's picture books*. Hollym.
- [16] Kim, H. (2021). *The Effect of Picturebook Creation Applied with Project Based Learning on Reading Motivation of Elementary School Students* [Master's Thesis]. Graduate School of Education Daegu National University of Education
- [17] Kim, J. (2012). *A Study on the Development of Story-telling Picture Book-making Program by Integrating Subjects to Improve Thinking Power* [Master's Thesis]. Graduate School of Education KyungHee University
- [18] Schwarcz, J. H. (1982). *Ways of the illustrator: Visual communication in children's literature*. American Library Association.
- [19] Nikolajeva, M. & Scott, C. (2001). *How Picturebooks Work*. Routledge.
- [20] Byun, Y. & Hyun, E. (2002). Semiotic analysis of words and pictures in picture books. *Journal of Early Childhood Education*, 22(2), 339-362.
- [21] Lee, C. (2015). Understanding the structure and signification of text in picture books. *Korean Journal of*

Early Childhood Education, 35(4), 149-172. <https://doi.org/10.18023/kjece.2015.35.4.007>

- [22] Kang, S. (2020). A Study on the Educational Plan for Picture Book Creation Using A. I. Drawing Tools. *Journal of CheongRam Korean Language Education*, 77, 235-260. <https://doi.org/10.26589/jockle..77.202009.235>
- [23] Jung, S. (2009). *Effects of Multimedia-Aided Picture-Book Making Activities on the Verbal Skills and Creativity of Preschoolers* [Master's Thesis]. Major in Early childhood Education Gyeongin National University of Education
- [24] Lee, H. (2023). *Reading education to strengthen digital literacy capabilities* [Master's Thesis]. Graduate School of Education Seoul National University of Education
- [25] Lee, J. (2022). *The Development of a Blended Learning Model for AI Literacy Education in Elementary School* [Master's Thesis]. The Graduate School Seoul National University
- [26] Kang, C., Jeong, K., Kim, H. & Kwon, D. (2010). The Study on the Validation of Integrated Thinking Disposition Inventory for Elementary School Children. *Korean Journal of Thinking Development*, 6(1), 105-124.
- [27] Wrtn Help Center. (n.d.). *Can minors sign up for Wrtn?* Wrtn Help Center. https://help.wrtn.ai/account_14
- [28] Park, Y., Lee, J., Lee, S., Park, J., & Park, C. (2016). *Composition Education*. Yeokrak.
- [29] Kwon, I. (2023). *An Action Research on Making Electronic Picture Book Activities for The Development of Digital Literacy in Five-Year-Old Children* [Master's Thesis]. The Graduate School of Education Chung-ang University



최민아

- 2015년 공주교육대학교 초등교육 (교육학사)
- 2024년 한국교원대학교 교육대학원 인공지능융합 교육전공 (교육학석사)
- 2025년~한국교원대학교 대학원 인공지능융합교육 전공 (박사과정)
- 2015년~현재 초등학교 교사

✚ 관심분야 : 인공지능 융합교육, 인공지능 윤리
✉ polaris88@korea.kr



김승현

- 2004년 포항공과대학교 컴퓨터공학과 (공학석사)
- 2017년 한국과학기술원 전산학부 (공학박사)
- 2004년~2021년 한국전자통신연구원 정보보호 연구본부 책임연구원
- 2021년~현재 한국교원대학교 컴퓨터교육과 부교수

✚ 관심분야 : 컴퓨터교육, 에듀테크, 정보보호 등
✉ kimsh@knu.ac.kr

부 록

〈표 1〉 연구자별 글과 그림의 관계 분석

연구자	글과 그림의 관계				
Schwarzc	일치		일탈		
Nikolajeva, Scott	대치	보완	확장 또는 강화	대위	병행
변윤희, 현은자	대칭		보충	대위와 대조	
이차숙	일치		보충	대위	
강서희	일치		보완	대위	

〈표 2〉 연구 설계

집단	사전검사	실험 처치	사후검사
통제 집단	O ₁ , O ₂	X ₁	O ₃ , O ₄
실험 집단		X ₂	

O₁ : 인공지능 리터러시 역량 사전검사O₂ : 통합적 사고력 사전검사O₃ : 인공지능 리터러시 역량 사후검사O₄ : 통합적 사고력 사후검사X₁ : 기존 그림책 만들기 수업X₂ : 인공지능 융합 그림책 만들기 수업

〈표 3〉 ADDIE 모형에 따른 연구 절차

연구 단계	연구 절차	
Analysis	A-1	인공지능 융합 교육 및 성취기준 분석
	A-2	그림책 만들기 관련 프로그램 분석
	A-3	인공지능 리터러시
	A-4	역량 분석
Design	D1-1	검사 도구 선정
	D1-2	생성형 AI 도구 선정
	D1-3	그림책 만들기 프로그램 내용 구성
Development	D2-1	프로그램 차시별 교수·학습 자료 개발
	D2-2	프로그램 전문가 검토
	D2-3	프로그램 개선
Implementation	I-1	사전 검사
	I-2	프로그램 적용 수업 진행
	I-3	사후 검사
Evaluation	E-1	사전·사후 검사 결과 분석
	E-2	프로그램 평가 및 보완

〈표 7〉 생성형 AI를 활용한 그림책 만들기 프로그램 차시별 구성

수업주제	차시	통제 집단 수업 내용	실험 집단 수업 내용
그림책의 특성 알아보기	1	□ 그림책 읽고 내용 파악하기	
	2	□ 그림책 속 장면 다르게 표현하기 (직접 그리기) □ 글과 그림의 관계 이해하기	■ 그림책 속 장면 다르게 표현하기 (생성형 AI 활용) □ 글과 그림의 관계 이해하기
	3		■ 뒤표 활용하는 방법 익히기
그림책 만들기	4-5	□ 그림책 주제 선정하기 □ 이야기 구성하기 □ 이야기 고쳐쓰기 □ 이야기 바꾸어 읽기	□ 그림책 주제 선정하기 □ 이야기 구성하기 ■ 이야기 고쳐쓰기 (생성형 AI 활용)
	6-8	□ 스토리보드 작성하기 □ 각 장면에 알맞은 그림 그리기 (직접 그리기) □ 그림책 제작하기	■ 스토리보드 작성하기 (생성형 AI 활용) ■ 장면에 알맞은 그림 그리기 (생성형 AI 활용) □ 그림책 제작하기
공유하기	9-10	□ 출판회 열어 그림책 공유하기	

〈표 8〉 생전문가 개방형 응답별 수정 및 보완 방안

항목	전문가 개방형 응답	수정 및 보완 방안
통제집단 수업의 적절성	6~8차시의 경우, 표지를 포함한 그림 장면을 9개 그리는데 3차시의 시간이 충분할지 고민이 필요함	☞ 학생 1명이 한 권의 책에 포함되는 장면을 모두 그리기에 3차시는 충분하지 않으므로 개별 활동이 아닌 모둠활동으로 진행하도록 수정함
교육내용의 구성	6~8차시의 경우 학생들이 뒤표와 Canva를 동시에 사용해야 하는데, 초등학교 저학년의 경우 실행에 어려움이 있을 것으로 보임 학생들의 Canva 사용 역량이 어느 정도인지 사전에 판단하는 것이 중요함	☞ 본 연구의 목적은 생성형 AI를 활용하여 그림책을 만드는 것으로 Canva의 활용이 연구 목적에 유의미하지 않으므로 활용을 제외함 ☞ 저학년의 특성을 고려하여 생성한 이미지를 인쇄하여 스크랩북에 붙이는 활동으로 대체함
내적 타당도	학생들이 인공지능의 편의성에 빠져 상상하기, 사고하기 과정이 빠지지 않게 유의해야 함 학생들이 프롬프트 작성 어렵지 않도록 예시 제시한다면 더 좋겠음	☞ 감정 카드 및 이미지 프리즘 카드를 활용하여 이야기를 구성하는 활동을 통해 학생들이 충분히 상상하기 및 사고하기 과정을 거칠 것으로 기대함 ☞ 활동지 및 수업 PPT에 프롬프트 작성 예시를 마련함
적합성	생성형 AI를 활용하는 데 있어서 교사의 개입이 어느 정도인지 더 명확했으면 좋겠음 2학년에게 인공지능 활용하기 부분에서 기술에 대한 이해와 그에 대한 비판적으로 평가하는 부분이 어려울 것으로 보임	☞ 생성형 AI를 활용할 때 교사 주도인지 학생 주도 인지를 지도안에 명시함 ☞ 저학년 수준에 알맞은 인공지능 리터러시 역량에 관한 내용만 평가함
측정 도구의 적절성	어려운 어휘는 없으나 문장의 의미를 이해하기 어려울 수 있음 중요한 내용보다는 '주제'라는 단어로 명시하는 게 좋겠음	☞ 초등학교 저학년 학생이 이해할만한 문장으로 서술을 수정함 ☞ 해당 내용은 주제라는 용어로 수정함

〈표 17〉 통제 집단의 그림책 논리적 인과성 분석 결과

구분	꿈이 이루어진 오리	조용한 꽃의 모험	툼 아저씨를 구한 어부	특별한 깜짝 선물
원인	오리들이 낮에 TV를 보다가 축구 경기를 보게 되었다.	꽃병이 었어져서 창문으로 간다.	서핑보드를 타다가 파도에 덮쳐진 톼아저씨를 소방관이 구출한다.	소녀 엘리자베스는 하와이에 꼭 가고 싶었다.
결과	동물 축구 경기에 나가게 되었고, 첫 번째 경기는 졌지만, 다음에 이겨서 날개를 펼쳤다.	돌, 하늘, 구름의 도움을 받아 나무와 풀을 물리친다.	하지만 아저씨는 또 서핑보드를 타다가 바다에 빠졌고, 어부가 구해주었다.	아빠가 하와이 여행권을 선물로 주어서 엘리자베스는 소원을 이루게 되었다.

〈표 18〉 실험 집단의 그림책 논리적 인과성 분석 결과

구분	다미의 여행	꼬꼬의 황금 병아리	잘했어, 유리아!
원인	놀이동산에 가는 길에 낚시하는 사람을 봤다.	황금알을 정성스럽게 품는 닭을 눈 치우는 아저씨가 도와 주셨다.	유리가 가지고 놀던 공이 실수로 별집을 건드렸다.
결과	낚시에 관심을 가지게 되었고, 상어를 잡게 되었다.	꼬꼬는 아저씨에게 '고마워요'라고 이야기했다.	별이 유리를 빠르게 쫓아 왔지만, 유리는 엄마가 가르쳐준 대로 천천히 뒤로 물러나며 별을 피했다.