

컴퓨터교육학회 논문지 2026년 제29권 제5호
<https://doi.org/10.32431/kace.2026.29.5.004>



초등학생의 디지털 리터러시 향상을 위한 생성형 AI 융합 프로젝트 수업 설계 및 적용*

Enhancing Elementary Students' Digital Literacy Through Generative AI-Integrated Project-Based Learning

양재호[†] · 김귀훈^{††} 
 Jaeho Yang[†] · Kwihoon Kim^{††}

요약

본 연구는 인공지능 시대에 필요한 초등학생의 디지털 리터러시 역량 강화를 목적으로, 생성형 AI를 활용한 융합 프로젝트 수업 프로그램을 개발하고 그 효과성을 검증하고자 하였다. 이를 위해 전라남도 소재 초등학교 6학년 30명을 대상으로 디지털 리터러시의 7개 하위 요소를 반영한 8차시의 수업 프로그램을 개발하였으며, 전문가 18명의 2차 델파이 조사를 통해 내용 타당도를 확보하였다. 프로그램 적용 전후 대응 표본 t-검정 결과, 학생들의 디지털 리터러시 역량 및 7개 하위 요소 모두에서 통계적으로 유의미한 향상이 확인되었다. 특히 생성형 AI의 '생성' 능력이 반영되어 '콘텐츠 창작' 요인에서 가장 유의미한 변화를 보였다. 본 연구는 생성형 AI 융합 프로젝트 수업 적용 후 학생들의 디지털 리터러시 역량 수준이 유의미하게 향상되었음을 확인하였으며, 미래 교육 프로그램 개발의 기초 자료를 제공할 것으로 기대한다.

주제어 디지털 리터러시, 생성형 AI, 융합, 프로젝트 수업, 위튼, ChatGPT

ABSTRACT

This study aimed to develop and validate the effectiveness of a Generative AI-integrated convergence project-based learning program designed to enhance the digital literacy competency of elementary school students in the AI era. For this purpose, an eight-session program incorporating seven sub-factors of digital literacy was developed for 30 sixth-grade students at an elementary school in Jeollanam-do, with content validity established through a two-round Delphi survey involving 18 experts. The results of a paired-samples t-test indicated a statistically significant improvement in both overall digital literacy competency and all seven sub-factors after the program's implementation. Notably, the 'Content Creation' factor showed the most significant enhancement, reflecting the unique 'generative' capabilities of Generative AI. This study confirmed that the Generative AI-integrated project-based learning significantly improved students' digital literacy levels and is expected to serve as foundational data for the development of future educational programs.

Keywords Digital Literacy, Generative AI, Convergence, Project-Based Learning, Wrtn, ChatGPT

†정회원 한국교원대학교 일반대학원 인공지능융
 합교육전공 박사과정
 ††정회원 한국교원대학교 인공지능융합교육전공
 부교수(교신저자)
 논문투고 2025년 11월 10일
 심사완료 2026년 01월 06일
 게재확정 2026년 01월 19일
 발행일자 2026년 05월 11일

* 본 논문은 제1저자의 한국교원대학교 교육대학원 석사
 학위논문 일부를 발췌하여 요약, 정리한 것임.

1. 서론

1.1 연구의 필요성 및 배경

과거 아이폰의 등장으로 스마트폰 시대가 열리며 일상생활의 패러다임이 혁신적으로 변화한 것처럼, 디지털 및 인공지능 기술의 급속한 발전은 현대 사회의 모든 측면에서 변화를 이끌고 있다. 디지털 기술의 빠른 발전에 발맞춰 디지털 문해력인 디지털 리터러시 역시 주목받고 있다. 세계경제포럼(WEF)은 복합적인 문제 해결 능력, 창의력, 협업과 함께 디지털 리터러시를 4차 산업혁명 시대 인재의 핵심 역량으로 제시했다[1]. OECD의 학습나침반 2030에서도 학습자의 웰빙을 위한 역량으로 지식, 기술, 태도, 가치를 정의하고 있으며, 데이터 리터러시와 디지털 리터러시를 제시하고 있다[2]. 이러한 흐름은 우리나라 교육 정책에도 큰 영향을 미쳐 2022 개정 교육과정에서 변화에 대응할 수 있는 교육 혁신의 필요성을 강조하며, 디지털 문해력 및 논리적 문제 해결력을 함양하도록 모든 교과에서 디지털 기초 소양에 주안점을 두고 있다[3].

또한 2022년 생성형 AI(Generative AI) ChatGPT의 출현으로 촉발된 인공지능에 대한 지대한 관심은 사회의 다양한 분야에서 정보를 소비하고 생산하는 방식을 근본적으로 재편하며, 교육 현장에서 생성형 AI 활용 교육의 필요성 역시 강조되고 있다. 관련 선행 연구에서 초·중등 교육에서 생성형 AI 활용을 위한 국내외 가이드라인을 분석하여 국내외 모두 생성형 AI가 가지는 교육적 활용에 대한 긍정적인 인식을 시사했으며[4], 초·중등교육에서 생성형 AI가 교육적 활용을 위한 교수 설계와 교사-학습자를 위한 증거 기반 교육의 실천 방안 수립에 이바지할 것이라 보았다[5]. 또한 다양한 교과 영역에서 생성형 AI의 교육적 활용 가치에 대해 활발히 논의하고 있다[6]. 하지만 학교 현장에서는 기술의 원리 이해나 단순 활용 교육에 머물러 있다. 학습자가 생성형 AI의 특성을 이해하고 이를 통해 실질적인 역량을 체득하기 위해서는, 단편적인 기능 습득이 아닌 실제적인 문제를 해결해 나가는 일련의 '과정적 경험'이 필수적이다. 이러한 맥락에서 프로젝트 기반 학습(PBL)은 학습자가 주도적으로 생성형 AI와 협업하여 결과물을 산출하는 과정에서 디지털 도구를 비판적으로 성찰하고 창의적으로 활용할 수 있는 학습 환경을 제공할 것으로 기대된다.

이에 따라 본 연구에서는 초등학교의 디지털 리터러시 역량을 효과적으로 함양하기 위한 방안으로 생성형 AI 융합 프로젝트 수업을 제안하고자 한다. 다양한 교과 영역과 생성형 AI를 연계한 수업 모델을 설계하고, 해당 수업이 학습자의 디지털 리터러시 역량 향상에 어떠한 영향을 미치는지 실증적인 효과를 알아보고자 한다.

1.2 연구의 목적 및 내용

본 연구에서는 생성형 AI 융합 프로젝트 수업 프로그램을 개발하여 초등학교의 디지털 리터러시 역량 향상에 적용

할 수 있는 수업을 제안하고자 한다. 초등학교 현장에서 이루어지는 프로젝트 수업 설계의 원리에 따라 수업을 설계하였으며 개발한 프로젝트 수업의 타당성을 검증하기 위해 델파이 조사를 2회 실시하였다. 1차 델파이 조사를 시행하고 전문가 집단 의견을 반영하여 프로젝트 수업을 재구성하였고, 2차 델파이 조사를 통해 생성형 AI 융합 프로젝트 수업의 타당성을 최종 검증하였다. 초등학교 30명을 대상으로 생성형 AI 융합 프로젝트 수업 프로그램을 적용하여 디지털 리터러시 역량의 사전, 사후 결과값을 비교, 분석하였다. 따라서 본 연구의 문제는 다음과 같다.

첫째, 생성형 AI 융합 프로젝트 수업 프로그램을 어떻게 구성할 것인가?

둘째, 생성형 AI 융합 프로젝트 수업 프로그램은 초등학교의 디지털 리터러시 역량 향상에 어떤 영향을 미치는가?

2. 이론적 배경

2.1 관련 이론

2.1.1 프로젝트 수업

프로젝트 수업(Project-Based Learning, PBL)에 대한 교육학적 논의는 오랜 역사를 가지고 있으며, 학자마다 강조하는 측면에서 차이점이 있다. 프로젝트 수업을 일반적인 교육 이론의 영역으로 격상시킨 Kilpatrick (1918)은 이 학습 방법의 본질을 '사회적 환경 내에서 전심전력을 다해 수행되는 유목적적인 활동'으로 규정하며, 학교 교육과 일상생활의 통합을 목표로 그 개념을 제시하였다[7]. 이후 Blumenfeld 등 (1991)은 정의의 초점을 학습자의 주도성과 결과물에 맞추어, 학생들이 스스로 질문을 생성하고 그 질문을 중심으로 학습을 진행하며, 최종적으로는 가시적인 형태의 산출물을 만들어내는 수업으로 프로젝트 수업을 설명하였다[8].

한편, Wurdinger(2007)는 프로젝트 학습을 절차적 측면에서 조명했다. 그는 교사가 학생들을 문제 확인, 해결 방법 개발, 학습 평가, 그리고 성찰이라는 단계별 문제해결 과정으로 안내하는 교수 방법으로 정의하며, 이 과정이 전통적인 문제해결 학습과 유사한 구조를 가짐을 강조하였다[9]. 국내 연구에서는 유승희(2014)가 프로젝트 수업을 적극적으로 능동적인 탐구의 주체인 아동이 교사 및 또래와의 상호 조정적 협력을 기반으로 흥미로운 주제를 심층적으로 탐색하는 자기 주도적 학습 활동으로 정의하며 아동의 역할과 협력의 중요성을 강조했다[10].

2.1.2 디지털 리터러시(Digital Literacy)

디지털(Digital)과 리터러시(Literacy)의 결합어인 디지털 리터러시는 각각의 개념을 이해할 필요가 있다. 디지털은 숫자를 의미하는 디지트(Digit)에서 파생되었으며, 오늘날 컴퓨터, 인터넷 등 전자기기와 관련된 용어로 사용된다.

전통적으로 리터러시는 문해력을 의미하며 읽기, 쓰기, 셈하기를 포함하는 '3Rs'로 정의된다. 하지만 시대 변화에 따라 여러 종류의 리터러시가 등장하여 '활용 능력'이나 '역량'으로 해석되고 있다.

디지털 리터러시는 1997년 폴 길스터(Paul Gilster)에 의해 처음 제시되었으며, 그는 이를 '컴퓨터를 활용하여 다양한 정보들을 이해하고 활용할 수 있는 능력'으로 정의하였다[11]. 이후 연구자들은 디지털 리터러시의 개념을 재정의하고 있으며, Martin & Grudziecki(2006)는 '디지털 자료에 접근하고, 평가하며, 새로운 지식 표현을 만들어내는 능력'으로 설명하였다[12]. 미국 도서관협회(ALA)는 이를 '정보통신기술을 활용하여 정보를 찾고 평가하는 인지적·기술적 역량'으로 정의하였고[13], 김인숙 외(2020)는 디지털 매체를 통한 문제 해결 능력으로 보았다[14].

디지털 리터러시는 정보 리터러시, 통신 리터러시, 미디어 리터러시 등과 내용이 중첩되며, 교육부(2021)는 디지털 리터러시를 '정보를 수집·분석하고 새로운 지식을 생산·활용하는 능력'으로 정의하고 이를 교육과정에 반영하였다[15]. 이는 디지털 지식과 기술, 윤리 의식을 바탕으로 창출하는 능력을 포괄하며, 디지털 리터러시의 범위는 기술 발전과 함께 지속적으로 확장되고 있다.

2.2 선행 연구

2.2.1 생성형 AI 융합 수업 연구

이전의 연구들은 생성형 AI를 단순한 지식 전달 도구가 아닌, 프로젝트 수업의 '탐구 및 산출물 제작' 과정을 가속화하고 심화시키는 핵심 매개체로 조명하고 있다. 김도원(2023)은 국어와 기술·가정 교과와의 융합 프로젝트에서 ChatGPT를 활용하여 학생들이 자신의 학습 목표에 맞춰 주도적으로 정보를 탐색하고 결과물을 도출하는 과정이 개인적 흥미를 유발함을 입증하였다[16]. 쓰기 및 창작 프로젝트에서도 생성형 AI의 효용성은 더욱 두드러졌다. 홍정기(2024)는 AI가 쓰기 과정에서 학습자의 생각을 형성하고 조정하는 전략적 파트너로서 기능하며, 특히 쓰기 부진 학생들에게 효과적인 교수 방법이 될 수 있음을 강조하였다[17]. 최호규(2023)의 연구에서는 국어 수업 프로젝트를 통해 AI에 대한 초등학교의 인식이 추상적인 '기계'에서 구체적인 '프로그램'으로 변화하고 태도가 긍정적으로 개선됨을 확인하였다[18]. 이러한 연구들은 생성형 AI가 프로젝트 수업의 본질인 '유목적적 활동'과 '가시적인 산출물 제작'을 실현하는 데 매우 적합한 도구임을 시사한다.

2.2.2 프로젝트 수업 기반 디지털 리터러시 함양 연구

디지털 리터러시 역량은 단편적인 기능 습득보다 '실제적인 문제 해결 과정'에서 더 효과적으로 함양된다는 것이 선행 연구들의 공통된 견해이다. 이은지(2018)는 웹 기반 프로젝트 학습 모델을 통해 초등학교의 디지털 리터러시 태도가

증진될 수 있음을 확인하였고[19], 양승원(2023) 역시 초등학교용 디지털 리터러시 수업 모형(IMED)을 적용하여 탐구 기능과 리터러시 역량의 통합적 향상을 꾀하였다[20].

신기술을 활용한 프로젝트의 외연은 예술 및 환경 교육으로도 확장되고 있다. 김지우(2023)는 온라인 미술관 및 에듀테크 플랫폼을 활용한 프로젝트가 디지털 소양 함양에 이바지함을 분석하였고[21], 김수경(2023)은 AI 활용 미술 프로젝트를 통해 인공지능이 예술적 도구로서 디지털 리터러시와 사회적 문제 인식 역량을 동시에 강화할 수 있음을 확인하였다[22].

선행 연구 분석을 통해 도출한 연구의 시사점은 다음과 같다. 첫째, 2022 개정 교육과정에서 강조하는 디지털 소양은 특정 기능을 익히는 것을 넘어, 모든 교과를 관통하는 기초 소양으로서 프로젝트 수업과 같은 통합적 접근을 통해 길러져야 한다. 둘째, 기존 연구들이 특정 교과의 단편적인 AI 활용에 집중했다면, 이제는 생성형 AI의 기능을 프로젝트 수업의 단계별 문제 해결 과정(아이디어 구상-시각화-의사소통-공유)에 유기적으로 녹여낸 융합적 연구가 필요하다. 셋째, 프로젝트 수업의 특성인 '학습자 주도성'과 '상호 조정적 협력'이 생성형 AI라는 새로운 기술 환경 속에서 디지털 리터러시에 어떠한 교육적 시너지를 일으키는지 실증적으로 분석할 필요가 있다.

따라서 본 연구는 선행 연구에서 검증된 프로젝트 수업의 방법론적 우수성을 바탕으로, 생성형 AI를 핵심 도구로 삼아 초등학교의 디지털 리터러시 역량을 종합적으로 향상하기 위한 교육 프로그램을 구안하고자 한다.

3. 연구 방법

3.1 연구 대상

생성형 AI 융합 프로젝트 수업이 초등학교의 디지털 리터러시 역량 향상에 미치는 영향을 분석하기 위해 전라남도 소재 S 초등학교 6학년 1개 학급 학생 30명을 대상으로 연구를 진행하였으며 연구 대상의 구성은 <Table 1>과 같다.

Table 1. Characteristics of Research Subjects

Division	Target Participants	N	%
Gender	Male Students	14	46.7
	Female Students	16	53.3

3.2 연구 절차

연구의 효과성을 검증하기 위해 실험 집단을 대상으로 디지털 리터러시 역량 측정을 위한 검사 도구를 활용하여 사전 검사를 진행하였다. 생성형 AI 융합 프로젝트 수업을 구성하여 실험 집단에게 적용하였으며, 수업 이후 사후 검사는 사전 검사 도구와 동일 검사지로 실시하였으며 연구의 구체

적인 절차 및 내용은 <Table 2>와 같다.

Table 2. Research Procedure and Contents

Phase	Research Activities
Selection of Digital Literacy Assessment Tool	- Analysis of existing assessment instruments - Selection of a digital literacy assessment tool for elementary school students
Development of the Convergence Class	- Confirmation of the digital literacy framework - Preliminary design of the convergence class - 1st Delphi survey and validation of content validity - Revision of the convergence class - 2nd Delphi survey and validation of content validity - Finalization of the convergence class
Pre-Survey on Digital Literacy Competency	- Pre-survey(Prior to the Generative AI Convergence Class)
Application of the Convergence Class	- Implementation of the 8-session Generative AI convergence class program
Post-Survey on Digital Literacy Competency	- Post-survey(After the Generative AI Convergence Class)
Analysis of Results	- Conducting the analysis - Verification of the effectiveness of the Generative AI convergence class in improving digital literacy competency. ³

3.3 검사 도구

검사 도구로 이승민(2021)이 개발한 초등학생을 위한 디지털 리터러시 검사 도구를 활용하였다. 본 연구에서 해당 도구를 선정한 근거는 다음과 같다.

첫째, 연구 대상의 적합성이다. 기존의 디지털 리터러시 척도들이 성인이나 중·고등학생을 대상으로 하여 어휘나 문항의 난도가 높았던 반면, 해당 도구는 초등학생의 인지 발달 단계와 어휘력을 고려하여 개발되었기 때문에 초등학교 6학년 학생들의 역량을 측정하기에 타당하다.

둘째, 본 연구 수업 목표와의 부합성이다. ‘콘텐츠 창작’, ‘정보 보호 및 윤리’, ‘협업’을 요인으로 포함하고 있어, 본 연구의 생성형 AI 융합 프로젝트 수업이 지향하는 프롬프트를 활용한 산출물 제작(콘텐츠 제작), AI 할루시네이션 및 저작권 문제 인식(윤리), 모듈별 프로젝트 수행(협업) 활동과 매핑할 수 있다.

디지털 리터러시 검사 도구는 7개의 요인과 38개의 문항으로 구성되었다. 연구에서 정의한 하위 요소에 대한 개념은 <Table 3>과 같다.

Table 3. Definition Sub-Factors of Digital Literacy

Sub-factor	Mean
Digital Social Awareness and Problem Solving	the competency for elementary students to take an interest in the digital society they inhabit, recognize changes within it, and utilize digital tools to solve problems relevant to their daily lives.

Sub-factor	Mean
Information Access	Utilizing digital devices to connect to the internet, search for, and acquire necessary information.
Content Creation	Encompasses the basic utilization of Information and Communication Technology (ICT) to produce various forms of digital media.
Sharing	The act of sharing facts and opinions online, including the use of Social Network Services (SNS).
Collaboration	Interacting within the digital environment, participating in activities not only within the learner's local community but also in the broader international community.
Information Security and Ethics	Recognizing the importance of personal information and information security in the digital environment, as well as possessing an ethical consciousness regarding issues such as copyright and cyber violence.
Digital Metacognition	Engaging in strategic and critical thinking related to the preceding six factors (digital activities).

또한, 검사지의 하위 요인별 신뢰도는 .784에서 .944로 문항의 내적 일관성이 확보되었다[23]. 문항 구성과 신뢰도 (Cronbach α)는 <Table 4>와 같다.

Table 4. Item Composition and Reliability

Sub-factor	Number of Items	Reliability (Cronbach α)
Digital Social Awareness and Problem Solving	9	.944
Information Access	4	.934
Content Creation	8	.927
Sharing	6	.928
Collaboration	4	.906
Information Security and Ethics	4	.915
Digital Metacognition	3	.784

3.4 분석 방법

본 연구에서 수집된 자료는 IBM SPSS Statistics 28.0 프로그램을 활용하여 다음과 같이 분석하였다.

첫째, 전문가 델파이 조사를 통해 도출된 수업 설계 원리와 내용의 타당성을 검증하기 위해 내용타당도 비율(CVR: Content Validity Ratio) 값을 산출하였다. Lawshe(1975)의 공식을 기반으로 CVR 임계값을 재산출한 Ayre와 Scally(2014)의 기준에 따라, 패널 수 18명일 때의 최소 유효값인 .44 이상인 항목만을 선정하였다[24].

둘째, 생성형 AI 융합 프로젝트 수업의 교육적 효과를 검증하기 위해 단일 집단의 사전-사후 검사 점수에 대해 대응 표본 t-검정(Paired sample t-test)을 실시하였다. 모든 통계적 유의수준은 $p < .05$ 로 설정하였다.

3.5 생성형 AI 융합 프로젝트 수업 프로그램

생성형 AI를 활용한 융합 프로젝트 수업 학습 주제를 ‘미래의 기술’로 설정하고, Wurdinger(2007)가 프로젝트 수업에서 강조한 문제 확인, 해결 방법 개발, 성찰의 절차적 구조를 따랐다. 학생들은 미래 기술로 발생할 수 있는 윤리적 문제를 확인하고, 생성형 AI라는 도구를 활용해 해결 방안을 시각화 및 구체화하며, 신문을 제작하여 학습 내용을 정리 및 성찰하도록 설계되었다. 수업 중 활동에 활용하는 생성형 AI는 연령별 활용 정책에 따라 법정대리인의 동의를 받아 이용할 수 있는 Wrtn과 Canva를 선정하여 수업을 기획하였다. 그리고 2022 개정교육과정에서 학습자에게 함양되기를 기대하는 디지털 소양(혹은 디지털 리터러시) 역량 향상을 위해 수업 요소에 디지털 리터러시 관련 내용을 반영하였다. 내용은 김진숙(2023)의 디지털 리터러시 교육 가이드라인을 고려하여 차시별 교과 학습 개요를 작성하였다. 그리고 디지털 리터러시 내용 체계 중 이번 연구의 프로젝트 수업 주제와 관련이 있는 4개 대영역인 디지털 기기와 소프트웨어 활용, 디지털 정보의 활용과 생성, 디지털 의사소통과 문제 해결, 디지털 윤리와 정보 보호를 중심으로 수업을 구성하였다.

또한, 초등학생의 디지털 리터러시 역량을 평가하기 위해 이승민(2021)의 검사 도구 7개의 요인인 ‘디지털 사회인식 및 문제 해결’, ‘정보 접근’, ‘콘텐츠 창작’, ‘공유’, ‘협업’, ‘정보 보호 및 윤리’, ‘디지털 메타인지’를 고려하여 교과와 성취 기준에 따라 매핑하였다. 수업안 서식은 <Table 5>와 같다.

Table 5. Convergence Project Class Outline Format

Project Theme			
Grade Level		subject	
Achievement Standards			
Digital Literacy Content System	Major Domain		
	Sub-Factor		
	Content Element		

3.5.1 생성형 AI 융합 프로젝트 수업 프로그램 초안

프로그램 초안은 평균적인 초등학교 6학년의 일일 시수인 6차시로 구성하였다. 프로젝트 수업의 대주제인 ‘미래의 기술’과 관련하여 국어, 도덕, 사회, 실과, 미술 5개 교과와 창의적 체험활동으로 각 1차시씩 구성하였다. 차시별 함양할 수 있는 디지털 리터러시 하위 요소는 정보 접근, 정보보호 및 윤리, 디지털 메타인지, 콘텐츠 창작, 협업, 디지털 사회 인식 및 문제 해결, 공유로 구성하였으며, 정보 접근은 모든 차시에 콘텐츠 창작의 부분이 2차시에 걸쳐 반영되었다. 프로그램 초안의 세부적인 내용인 <Fig. 1>와 같다.

구분	교과 및 수업 주제	교수·학습 활동	분류
1차시	(도덕) 윤리적 인공지능 챗봇 사용	- 개인정보를 보호하고 도움을 주는 챗봇 - 챗봇 윤리 가이드라인 만들기	정보보호 및 윤리
2차시	(창의적 체험활동) 생성형 AI 활용법	- 생성형 AI의 작동 원리와 사용법 - 생성형 AI의 활용	디지털 메타인지
3차시	(국어) ‘미래의 기술’ 신문 만들기	- 생성형 AI를 활용한 미래 기술에 대한 기사를 작성 - Canva 인공지능 기술을 활용한 신문의 레이아웃 디자인	콘텐츠 창작 협업
4차시	(사회) ‘국회에서 하는 일’ 역할극하기	- AI가 구상한 ‘자율주행 자동차 관련 법안’ - 찬반 토론 준비하고 발표하기	디지털 사회 인식 및 문제해결
5차시	(실과) 미래의 자동차 아이디어 구상하기	- 다양한 기법으로 미래의 자동차 함께 디자인하기 - 생성형 AI를 활용한 스케치	콘텐츠 창작
6차시	(미술) 미래의 자동차 정물화 그리기	- 생성형 AI를 활용한 스케치 - Canva 만든 작품 공유하기	공유

Figure 1. (Draft) Generative AI convergence class program

3.5.2 1차 전문가 타당도 조사

개발한 생성형 AI 융합 프로젝트 수업 프로그램 초안 내용의 타당성을 검토하기 위해 인공지능융합교육 석사과정 중인 교사 18명을 모집하였다. 구성된 전문가 집단은 근무 학교급은 초등학교 14명(특수학교 1명 포함), 중학교 3명, 고등학교 1명이었으며 남교사 10명, 여교사는 8명이었다. 교육 경력은 3년부터 30년으로 다양하게 구성되었다. 전문가 별 세부 사항은 <Table 6>과 같다.

Table 6. Expert group

School level	Gender	Teaching Experience	Department and Major
Middle	Female	3years	Master's Program in AI Convergence Education
Elementary	Male	4years	
Elementary	Male	5years	
Elementary	Female	6years	
Elementary	Female	6years	
Elementary	Male	6years	
Elementary	Male	7years	
Elementary	Female	7years	
Elementary(Special)	Male	8years	
Elementary	Male	10years	
Elementary	Male	10years	
Elementary	Male	11years	
Elementary	Female	13years	
Middle	Female	18years	
High	Female	18years	
Middle	Female	20years	
Elementary	Male	20years	
Elementary	Male	30years	

3.5.3 1차 전문가 타당도 조사 문항

1차 전문가 타당도 조사를 위한 문항은 프로그램 필요성 및 적절성, 프로그램 구성의 적절성, 차시별 교육 내용의 적절성, 평가 도구의 적절성, 교육 내용의 적용 5개 영역으로 나누

어 진행했으며 각 문항은 <Table 7>에 제시한 것과 같다.

Table 7. The questions for the 1st round expert validity survey

Area	Question
Necessity and Appropriateness of the Program	1) Do you believe that education aimed at enhancing 'Digital Literacy' competency, as emphasized in the 2022 Revised Curriculum, is necessary in elementary school settings?
	2) Do you consider the use of Generative AI appropriate for enhancing 'Digital Literacy' competency in elementary school education?
	2-1) (If 'Strongly Agree' or 'Agree' is selected) What do you believe is necessary for teachers to effectively utilize Generative AI in the classroom? (Open-ended response:)
	2-2) (If 'Neutral', 'Disagree', or 'Strongly Disagree' is selected) What is the reason for your opinion? (e.g., appropriateness of difficulty level, etc.) (Open-ended response:)
	3) This study developed the program to be implemented in 6 sessions, which is equivalent to a typical day's class time for a 6th-grade elementary class. Do you consider a total of 6 sessions to be appropriate?
Appropriateness of Program Structure	3-1) (If 'Neutral', 'Disagree', or 'Strongly Disagree' is selected) What is the reason for your opinion? (Open-ended response:)
	3-2) (If 'Disagree' or 'Strongly Disagree' is selected) What do you consider to be the appropriate duration for this program? (Open-ended response:)
	4-1) Do you consider the overall context/flow of the 6-session project class structure to be appropriate?
	4-1-1) (If 'Neutral', 'Disagree', or 'Strongly Disagree' is selected) What is the reason for your opinion? (Open-ended response:)
	4~9-2) Do you consider the learning themes and objectives for sessions 1 through 6 to be appropriate?
Appropriateness of Session-specific Content	4~9-2-1) (If 'Neutral', 'Disagree', or 'Strongly Disagree' is selected) What is the reason for your opinion? (Open-ended response:)
	4~9-3) Do you consider the learning activities for sessions 1 through 6 to be appropriate?
	10) Do you consider the assessment tool, "Development and Validation of a Digital Literacy Assessment Tool for Elementary Students" by Lee Seung-min (2021), to be appropriate for this study?
Appropriateness of the Assessment Tool	10-1) (If 'Neutral', 'Disagree', or 'Strongly Disagree' is selected) What is the reason for your opinion? (Open-ended response:)
Application/Effectiveness of the Educational Content	11) Do you believe that the developed 'Generative AI Convergence Project Class' will be effective in enhancing digital literacy competency?

3.5.4 1차 전문가 타당도 조사 결과

전문가 집단 검토 결과, 모든 객관식 문항에 대해 내용타당도(CVR) 값이 0.67 이상으로 타당성을 확보했으며 객관형 문항을 분석한 결과는 <Table 8>과 같다.

Table 8. Results of the 1st round expert validity survey

Area	Question	CVR	Question	CVR
Necessity and Appropriateness of the Program	1	1	2	0.89
Appropriateness of Program Structure	3	0.67	4-1	0.89
Appropriateness of Session-specific Content	4-2	0.78	4-3	0.89
	5-2	1	5-3	1
	6-2	1	6-3	0.89
	7-2	0.89	7-3	1
	8-2	0.89	8-3	0.89
Appropriateness of the Assessment Tool	10	1		
Application/Effectiveness of the Educational Content	11	1		

내용 타당도는 확보되었으나 서술형 문항에 대한 응답을 반영하여 단위 차시에 진행이 어려울 것으로 예상되는 4차시와 6차시 수업 프로그램의 차시를 각 1차시씩 늘려 총 2차시로 구성하고, 활동 내용 수정, 프로그램의 논리적 완결성을 위해 차시 간 수업 순서를 변경하는 등 <Table 9>와 같이 프로그램을 재구조화하였다.

Table 9. Results of the 1st round expert validity survey

Area	Responses and Reflection
Appropriateness of Program Structure	○ The flow will be natural if we change classes – Session 3: Relocation to the concluding stage to ensure the program's logical completeness and facilitate the sharing of learning outcomes. – Session 4: To secure sufficient time for in-depth exploration, the content was expanded into two sessions and repositioned to the 6th and 7th sessions, following the learning hierarchy. – Session 6: To improve learner understanding and ensure continuity with follow-up learning, the 6th session was expanded and moved forward to the 4th-5th period.
Appropriateness of Session-specific Content	○ Session 4: The 'pros and cons debate' are important, but it is a little questionable whether it should be used in this time. – Preparation and presentation of role plays excluding 'pros and cons debate' ○ Session 5: Sketch activity using Generative AI is awkward – Change to use Generative AI to come up with an idea
etc	– Regarding the issue of parental consent for the use of Generative AI, a plan was established to collect consent forms for the educational utilization of the Generative AI tool, 'Wrtin'.

3.5.5 생성형 AI 융합 프로젝트 수업 프로그램 수정안

1차 전문가 타당도 조사 결과의 전문가 집단 서술형 응답을 반영하여 총 8차시 수업으로 수정 구성하였으며, 수업 차시별 교과 및 수업 주제, 교수·학습 활동, 디지털 리터러시 하위 요소는 <Fig. 2>와 같다.

구분	교과 및 수업 주제	교수·학습 활동	분류
1차시	(도덕) 올바른 인공지능 챗봇 사용	• 개인정보를 보호하고 도움을 주는 챗봇 • 챗봇 윤리 가이드라인 만들기	정보보호 및 윤리
2차시	(창의적 체험활동) 생성형 AI 활용법	• 생성형 AI의 작동 원리와 사용법 • 생성형 AI의 활용	디지털 메타인지
3차시	(실과) 미래의 자동차 아이디어 구상하기	• 다양한 기법으로 아이디어 구상 • 미래의 자동차 아이디어 내용 구체화	콘텐츠 창작
4~5차시	(미술) 미래의 자동차 디자인하기	• 생성형 AI를 활용한 스케치 • 작품 공유	콘텐츠 창작 공유
6~7차시	(사회) 국회에서 하는 일 역할극하기	• AI가 구성한 '자율주행 자동차 관련 법안' 제시 • '국회에서 하는 일' 역할극	디지털 사회 인식 및 문제해결
8차시	(국어) '미래의 기술' 신문 만들기	• 미래 기술에 대한 기사 제목과 내용 자료 수집 • 인공지능 기술을 활용한 기사 작성 협업	콘텐츠 창작 협업

Figure 2. (Final) Generative AI convergence class program

또한 수업에 따른 디지털 리터러시 7개 하위 요소별 변화를 보다 명확히 규명하고자 차시 및 활동에 매핑한 세부 내용은 <Table 10>과 같다.

Table 10. Mapping of Digital Literacy Sub-factors and Lesson Activities

Sub-factor	Session	Key Activities & Alignment
Digital Social Awareness and Problem Solving	6~7	National Assembly's Bill and Problem Solving for Self-Driving Cars Using AI
Information Access	1~8	Navigating, collecting, and evaluating data using AI tools throughout the curriculum.
Content Creation	4~5, 8	Producing digital artifacts (future car designs and news articles) using Generative AI.
Sharing	4~5	Publishing and sharing creative outputs on digital platforms to interact with peers.
Collaboration	8	Writing articles using artificial intelligence collaboration tools
Information Security and Ethics	1	Establishing ethical guidelines for AI and understanding personal data protection.
Digital Metacognition	2	Critically selecting and monitoring digital tools based on an understanding of AI principles.

3.5.6 2차 전문가 타당도 조사 결과

2차 전문가 타당도 조사를 위한 문항은 1차 조사 문항과 같았으며, 분석 결과 모든 문항의 내용타당도(CVR)는 1로 수정안을 연구의 프로그램으로 활용하기로 하였다.

3.6 생성형 AI 융합 프로젝트 수업 프로그램 내용

3.6.1 1차시 도덕: 올바른 인공지능 챗봇 사용

1차시 수업은 인공지능 윤리와 관련된 차시로서 '정보접근'과 '정보보호 및 윤리'를 고려하여 교과목과 수업 주제를 선정하였으며 성취기준은 '[6도02-01] 사이버 공간에서 발

생하는 여러 문제에 대한 도덕적 민감성을 기르며, 사이버 공간에서 지켜야 할 예절과 법을 알고 습관화한다.'로 선정하였다. 인공지능 챗봇을 올바르게 사용하는 방법을 알아보고 챗봇 활용 시 필요한 가이드라인을 만드는 활동을 진행한다. 인공지능 챗봇 윤리 가이드라인에 대한 모듈별로 학생들의 의견을 수합한 포트폴리오 내용은 <Fig. 3>과 같다.

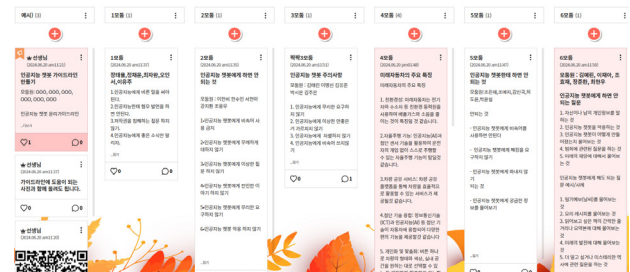


Figure 3. GStudent Feedback on AI Chatbot Ethics Guidelines

3.6.2 2차시 창의적 체험활동: 생성형 AI 활용법

'디지털 메타인지'를 고려하여 창의적 체험활동 시간 중 생성형 AI에 활용 방법에 대해서 학습한다. 생성형 AI의 작동 원리와 사용법에 대해 알아보고 생성형 AI의 활용에 대해서 실습한다. 활용하는 생성형 AI는 Wrtn으로 적절한 프롬프트를 작성하는 데 중점을 둔다.

3.6.3 3차시 실과: '미래의 자동차' 아이디어 구상하기

'콘텐츠 창작'을 위해 다양한 기법으로 미래의 자동차에 대한 아이디어를 구상하는 수업이다. 아이디어 구상을 위한 실과 교과의 성취기준 '[6실05-03] 생활 속에 적용된 발명과 문제 해결이 사례를 통해 발명의 의미와 중요성을 이해한다'로 선정하였다. 미래의 자동차에 대한 아이디어를 브레인스토밍, PMI, 만다라트 기법 등으로 구상하고 내용을 구체화하며 정리하는 수업을 진행한다.

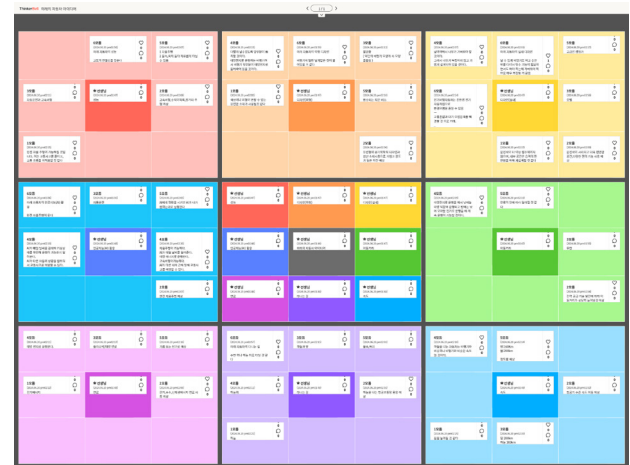


Figure 4. Mandalart Idea Generation: The Future Car

3.6.4 4~5차시 미술: ‘미래의 자동차’ 디자인하기

4~5차시는 미술 교과의 ‘[6미02-04] 조형 원리(비례, 율동, 강조, 반복, 통일, 균형, 대비, 대칭, 점증·점이, 조화, 변화, 동세 등)’의 특징을 탐색하고, 표현 의도에 적합하게 활용할 수 있다’의 성취기준을 활용하여 앞에서 구상한 아이디어를 생성형 AI를 통해 ‘미래의 자동차’에 대한 이미지를 얻는 차시이다. 프롬프트에 따라 아이디어가 구체화하지 않는 경우가 있으므로 지속적으로 프롬프트를 수정하며 원하는 이미지를 얻고 결과를 친구들과 공유하는 활동을 한다.



Figure 5. Example of Future Car: From Generative AI

3.6.5 6~7차시 사회: ‘국회에서 하는 일’ 역할극

디지털 리터러시 하위 요소 ‘콘텐츠 창작’, ‘공유’ 단계의 6~7차시는 사회 교과의 ‘[6사05-06] 국회, 행정부, 법원의 기능을 이해하고, 그것이 국민 생활에 미치는 영향을 다양한 사례를 통해 탐구한다’의 성취기준을 중심으로 미래의 자동차로 인해 생길 수 있는 문제점을 생각해 보며 ‘자율주행 자동차’ 관련 법안에 대해 친구들과 의견을 나눈다. 수합 및 정리된 의견을 가지고 생성형 AI를 활용하여 국회에서 법안을 만들고 통과 여부를 결정하는 역할극 대본을 만든다. 해당 대본을 활용하여 역할극을 진행하며 미래의 기술을 활용한 자동차가 야기할 수 있는 문제에 대해 생각하도록 한다.

3.6.6 8차시 국어: ‘미래의 기술’ 신문 만들기

8차시는 ‘콘텐츠 창작’과 ‘협업’ 역량 향상을 위해 ‘미래의 기술’에 대한 다양한 신문 기사를 생성형 AI를 활용하여 작성하는 수업이다. ‘2050년 미래의 기술 ○○에 대한 신문 제목을 작성해줘’ 등의 프롬프트를 활용하여, 자동차 뿐만 아니라 기술로 인해 변화할 다양한 미래의 모습을 생각하며 신문 기사를 작성한다. 신문 기사 초안을 작성한 이후에는 Canva 프로그램을 활용하여 모둠별 협업을 신문 기사를 작성 및 공유한다. 마지막 차시이므로 정리하는 단계에서는 생성형 AI를 활용한 다양한 활동 등을 상기한다.

3.7 연구 설계

생성형 AI 융합 프로젝트 수업이 초등학생의 디지털 리터러시 역량에 미치는 영향을 측정하기 위해 실험 집단인 동일 집단 간의 사전-사후 검사를 대응 표본 t-검정을 실시하도록 설계하였다. 실험 설계 내용은 <Table 11>과 같다.

Table 11. Experimental Design

Division	Pre-survey	Treatment	Post-survey
G ₁	O ₁	X ₁	O ₂

G₁: Experimental Group

O₁: Pretest (Digital Literacy Competency Assessment for Elementary Students)

X₁: Treatment (Generative AI Convergence Class)

O₂: Posttest (Digital Literacy Competency Assessment for Elementary Students)

3.8 연구의 가설

대응 표본 t-검정을 위해 귀무가설과 대립가설을 설정하였으며 세부 내용은 <Table 12>와 같다.

Table 12. Experimental Design

Hypothesis	Content of the Hypothesis
Null Hypothesis	The digital literacy competency of elementary school students after the Generative AI convergence project class is not greater than (i.e., less than or equal to) before the class.
Alternative Hypothesis	The digital literacy competency of elementary school students after the Generative AI convergence project class is greater than before the class.

4. 연구 결과

4.1 디지털 리터러시 역량 사전 사후 검사 결과

실험집단에 생성형 AI 융합 프로젝트 수업 적용 전·후 디지털 리터러시 사전 검사 및 사후 검사를 진행 후 대응 표본 t-검정(Paired t-test) 실시하여 얻은 결과는 <Table 13>과 같다.

Table 13. Results of Digital Literacy Pre- and Post-Tests

Factor	M		SD		t	p	d
	Pre (N=30)	Post (N=30)	Pre (N=30)	Post (N=30)			
Digital Social Awareness and Problem Solving	3.041	4.280	0.79	0.53	-12.352	.000***	2.25
Information Access	3.733	4.739	0.47	0.39	-5.646	.004**	1.03
Content Creation	3.150	4.500	0.78	0.15	-12.215	.000***	2.23

Factor	M		SD		t	p	d
	Pre (N=30)	Post (N=30)	Pre (N=30)	Post (N=30)			
Sharing	3.296	4.586	0.83	0.18	-13.624	.000***	2.49
Information Security and Ethics	3.716	4.554	1.31	0.28	-4.081	.026*	0.75
Digital Metacognition	3.122	4.391	0.33	0.26	-7.147	.000***	1.30
Digital Literacy	3.343	4.508	0.51	0.14	-14.319	.000***	2.61

*p<.05, **p<.01, ***p<.001

생성형 AI 융합 프로젝트 수업에 따른 초등학생의 디지털 리터러시 역량 변화를 검증하기 위해 대응 표본 t-검정을 실시한 결과, 통계적으로 유의미한 차이가 나타났다($t=-14.319$, $p<.001$). 구체적으로 수업 전 디지털 리터러시 평균은 3.343점이었으나, 수업 후 평균은 4.508점으로 약 1.165점 상승하여 유의수준 .001에서 통계적으로 유의미한 향상을 보였다. 나아가 통계적 유의성뿐만 아니라 실질적 유의성을 평가하기 위해 효과 크기(Cohen's d)를 산출한 결과, $d=2.61$ 로 확인되었다. 이는 Cohen(1988)이 제시한 큰 효과(Large effect)의 기준치인 0.8을 매우 큰 폭으로 상회하는 수치로, 본 프로그램이 학습자의 디지털 리터러시 증진에 강력하고 실질적인 교육적 효과를 미쳤음을 뒷받침한다. 다만, 단일 집단 사전-사후 검사 설계가 갖는 내적 타당도의 한계와 성숙 효과 등의 개입 가능성을 고려하여, 이러한 결과를 직접적인 인과관계로 단정하기보다는 본 프로젝트 수업이 디지털 리터러시 역량 향상에 유의미하고 긍정적인 기여를 하고 있음을 시사하는 결과로 해석하였다.

4.2 디지털 리터러시 하위 요소별 사전 사후 검사 결과

디지털 리터러시 하위 요소별 분석 결과를 살펴보면, 콘텐츠 창작 역량이 수업 전 평균 3.150점에서 수업 후 4.500점으로 가장 높은 폭인 1.350점이 향상된 것으로 나타났다($t=-12.215$, $p<.001$). 이는 유의수준 0.001에서 통계적 유의성을 보여, 생성형 AI를 활용한 창작 활동이 학생들의 콘텐츠 제작 역량을 크게 끌어올렸음을 시사한다. 공유 요소 또한 수업 전 3.296점에서 수업 후 4.586점으로 1.290점이 상승하며 높은 효과를 보였다($t=-13.624$, $p<.001$). 또한, 학습자가 자신의 디지털 활용을 성찰하는 능력인 디지털 메타인지 요소는 수업 전 3.122점에서 수업 후 4.391점으로 1.269점이 상승하며 통계적 유의성($t=-7.147$, $p<.001$)을 보였다. 이는 생성형 AI 활용 경험이 학생들의 자기 주도적 학습 및 디지털 리터러시에 대한 인식 개선에 긍정적인 영향을 미쳤음을 의미한다. 디지털 사회 인식 및 문제해결 요소 역시 수업 전 3.041점에서 수업 후 4.280점으로 1.239점 향상되어 유의미한 차이를 나타냈다($t=-12.352$, $p<.001$). 상대적으로 상승 폭은 작았으나 통계적 유의성을 확보한 요인으로는 정보 접근($t=-5.646$, $p<.01$)과 정보보호 및 윤리($t=-4.081$, $p<.05$) 요인이 있다. 정보 접근 역량은 수업 전 3.733점에서

4.739점으로 1.006점 상승하며 유의수준 0.01에서 유의하게 향상되었고, 정보보호 및 윤리 역량은 수업 전 3.716점에서 4.554점으로 0.838점 상승하여 유의수준 0.05를 기준으로 유의한 효과가 있었다.

Table 14. Results of Digital Literacy Pre- and Post-Tests

Factor	M		dThe increase in competency scores following the intervention.
	Pre (N=30)	Post (N=30)	
Digital Social Awareness and Problem Solving	3.041	4.280	1.239
Information Access	3.733	4.739	1.006
Content Creation	3.150	4.500	1.350
Sharing	3.296	4.586	1.290
Information Security and Ethics	3.716	4.554	0.838
Digital Metacognition	3.122	4.391	1.269
Digital Literacy	3.343	4.508	1.165

이를 종합하면 디지털 리터러시 역량과 디지털 리터러시 7가지 하위 요소 ‘디지털 사회인식 및 문제해결’, ‘정보 접근’, ‘콘텐츠 창작’, ‘공유’, ‘협업’, ‘정보보호 및 윤리’, ‘디지털 메타인지’ 모든 요인에서 수업 전후 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 특히, ‘콘텐츠 창작’요인에서 가장 높은 점수 향상은 생성형 AI가 ‘생성’ 차원의 강점이 있다고 해석했을 때 의미가 있었다.

5. 결론 및 제언

5.1 결론

본 연구는 생성형 AI 융합 프로젝트 수업을 통한 초등학생의 디지털 리터러시 역량 향상에 미치는 영향을 알아보았다. 초등학교 6학년 30명을 대상으로 8차시 분량의 수업을 개발하였고, 교육과정 연계 디지털 리터러시 교육 가이드라인(KERIS, 2023)의 4개 대역역과 세부 요소를 포함하였다. 이승민(2021)의 검사 도구 7개 요인을 수업의 키워드로 고려하여 교과와 성취기준에 따른 수업 차시 및 활동에 매핑하였다. 또한, Kilpatrick(1918)과 Blumenfeld 등(1991)이 제시한 프로젝트 수업의 핵심 원리를 충실히 반영하여, 학습자가 스스로 질문을 던지고 결과물을 만들어내는 ‘주도성’은 생성형 AI를 활용한 이미지 및 신문 기사 제작 과정에서 발현되었으며, 교실 내 학습과 실제 사회의 기술 발전을 연결함으로써 교육의 실제성을 확보하였다. 특히 모듈별 협업을 통해 공동의 산출물을 도출한 점은 프로젝트 학습이 지향하는 사회적 상호작용과 자기 주도적 학습 활동을 실천적으로 구현한 것이라 할 수 있다. 그리고 전문가 집단 델파이 검사를 통해 8차시 프로젝트 수업을 구성하였다. 수업 전후에 디지털 리터러시 사전 및 사후 검사를 하였으며, 결과적으로 수업 후 디지털 리터러시 역량이 통계적으로 유의하게 향

상된 것으로 나타났다. 7가지 하위 요소 모두에서 유의한 차이가 있었으며, 특히 '콘텐츠 창작' 요인의 높은 수치 향상은 생성형 AI가 '생성' 차원에서 강점이 있다고 볼 때 의미가 있었다.

나아가 본 연구는 생성형 AI 융합 수업을 통해 학생들의 디지털 리터러시 역량에 긍정적인 영향을 끼쳤을 뿐만 아니라, 실제 학교 현장에서 이러한 교육 프로그램을 효과적으로 설계하고 제공하는 데 있어 다음과 같은 시사점이 있었다.

첫째, 생성형 AI를 특정 교과에 국한하지 않고 국어, 도덕, 사회, 실과, 미술 등 5개 교과와 창의적 체험활동을 유기적으로 연결하여 8차시의 프로젝트를 구성하였다. 이는 생성형 AI가 개별 교과와 성취기준을 동시에 달성할 수 있도록 돕는 '융합적 도구'로서 초등 교육 현장에서 효과적으로 기능할 수 있음을 시사한다.

둘째, 수업 중 생성형 AI의 단독 활용이 아닌 협업 도구를 병행하여 모둠별로 신문 기사를 작성하고 공유하는 활동 등을 포함하여 생성형 AI가 개인의 창작 도구인 동시에, 공동의 목표를 달성하기 위한 협업 도구로 활용될 때 '공유'와 '협업' 역량이 시너지를 낼 수 있었다.

5.2 제언

본 연구의 결과를 토대로 생성형 AI 융합 프로젝트 수업을 통한 초등학생의 디지털 리터러시 역량 향상에 대한 제언은 다음과 같다.

첫째, 실험 설계 중 디지털 기기나 다른 인공지능 플랫폼 사용을 최소화해야 한다. 본 연구에서는 생성형 AI(Wrtn)의 효과성 검증을 위해 다른 플랫폼 활용을 최소화하였으나, 디지털 기기(태블릿, 데스크톱)의 사용으로 인해 디지털 리터러시 역량 수치가 변화할 수 있어 정확한 연구 결과를 위해 다른 대안의 연구가 필요하다.

둘째, 다양한 생성형 AI를 활용하여 수업 후 디지털 리터러시 향상에 대한 효과성 검증이 필요하다. 본 연구에서는 사용 연령 제한으로 Wrtn과 Canva로 한정하였지만, 음성, 음악, 비디오 등 다양한 분야의 생성형 AI를 활용하여 효과성을 검증할 필요가 있다. 초등학생을 대상으로 하는 연구에서는 연령에 따른 법적 문제가 해결되어야 한다.

셋째, 디지털 리터러시 역량의 하위 요소 간 상관 분석이 필요하다. 본 연구에서는 향상도만을 측정하여 하위 요소 간 상관관계를 알 수 없었다. 후속 연구에서는 하위 요소 간 상관 분석을 권장한다.

넷째, 다른 지역 및 학교급에서 효과성 검증이 필요하다. 본 연구는 전라남도 S 초등학교 6학년 학생 30명을 대상으로 진행하였으므로 후속 연구 범위의 확대가 필요하다.

참고문헌

- [1] World Economic Forum. (2016). *New Vision for Education : Fostering Social and Emotional Learning through Technology*. http://www3.weforum.org/docs/WEF_New_Vision_for_Education.pdf
- [2] Organisation for Economic Co-operation and Development. (2018). *The future of education and skills: Learning Compass 2030*. OECD Publishing. <https://www.oecd.org/education/2030-project>
- [3] Ministry of Education. (2021). *2022 Revised Curriculum Overview*.
- [4] Lee, S., & Song, K. (2024). Implications for Utilizing Generative Artificial Intelligence in K-12 Education: A Comparative Analysis of Domestic and International Guidelines. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 28(5), 581-591. <https://doi.org/10.14352/jkaie.2024.28.5.581>
- [5] Ahn, S., Lee, J., Park, J., Jung, S., & Song, J. (2024). A Scoping Review on the Educational Applications of Generative AI in Primary and Secondary Education. *The Journal of Korean Association of Computer Education*, 27(6), 11-24. <https://doi.org/10.32431/kace.2024.27.6.002>
- [6] Jang, H., & So, H. (2023). The Analysis of Research Trends and Topics about the Educational Use of ChatGPT. *Journal of Research in Curriculum & Instruction*, 27(4), 387-401. <https://doi.org/10.24231/rici.2023.27.4.387>
- [7] Kilpatrick, W. H. (1918). The project method: The use of the purposeful act in the educative process. *Teachers College Record*, 19(4), 319-335.
- [8] lumenfeld, P. C., Soloway, E., Marx, R. W., Krajcik, J. S., Guzdial, M., & Palincsar, A. (1991). Motivating project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning. *Educational Psychologist*, 26(3-4), 369-398.
- [9] Wurdinger, S. D. (2007). *Enlivening the curriculum with experiential learning*. Rowman & Littlefield Education.
- [10] Yu, S. (2014). Exploring Changes in Practical Knowledge of Teachers Whilst having Implemented Project Approach. *The Journal of Yeolin Education*, 22(3), 57-83.
- [11] Gilster, P. (1997). *Digital Literacy*. Wiley.
- [12] Martin, A., & Grudziecki, J. (2006). DigEuLit: Concepts and Tools for Digital Literacy Development. *Computers & Education*, 47(3), 332-340.
- [13] American Library Association. (2024). *Digital literacy*. <https://literacy.ala.org/digital-literacy/>
- [14] Kim, I., Seo, S., Kim, J., & Ok, H. (2020). Development of digital literacy assessment tool using evidence-centered design. *Journal of Educational Method Research*, 32(3), 437-459. <https://doi.org/10.17927/tkjems.2020.32.3.437>
- [15] Ministry of Education. (2021). *Measures to strengthen media literacy education in the 2022 revised curriculum*. Korea Youth Policy Institute.
- [16] Kim, D. (2023). *The effect of convergence classes using ChatGPT on arousing middle school students' interest in classes: Focusing on the convergence classes of Korean and Technology & Home economics* [Master's thesis], Jeonbuk National University.

- [17] Hong, J. (2024). *Development of a generative artificial intelligence educational program for students with writing difficulties* [Master's thesis], Daegu National University of Education.
- [18] Choi, H. (2023). *Changes in the perception of AI in elementary school students after the Korean language class using ChatGPT* [Master's thesis], Jeonbuk National University.
- [19] Lee, E. (2018). *The development and effect of web-based program for improving elementary student's digital literacy attitude* [Master's thesis], Ewha Womans University.
- [20] Yang, S. (2023). *Development of a instructional model for improving "digital literacy" in elementary school science class and the application effect* [Doctoral dissertation], Pusan National University.
- [21] Kim, J. (2023). *A study on digital literacy education plans: Focusing on middle school art* [Master's thesis], Kongju National University.
- [22] Kim, S. (2023). *Development of an artificial intelligence education process for the development of digital literacy of students using GANs* [Master's thesis], Korea National University of Education.
- [23] Lee, S. M., & Kang, D. B. (2021). Development and Verification of a digital literacy assessment tool for elementary school students. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 25(1), 59-69. <https://doi.org/10.14352/jkaie.2021.25.1.59>
- [24] Ayre, C., & Scally, A. J. (2014). Critical values for Lawshe's content validity ratio: Revisiting the original methods of calculation. *Measurement and Evaluation in Counseling and Development*, 47(1), 79-86.



양재호

- 2013년 광주교육대학교 초등교육학(교육학석사)
- 2021년 광주교육대학교 교육대학원 초등교육학(교육학석사)
- 2024년 한국교원대학교 교육대학원 인공지능융합학과(교육학석사)
- 2025년 한국교원대학교 일반대학원 인공지능융합교육학과 박사과정

✚ 관심분야 : 인공지능융합교육, AI디지털 기반 학습, 디지털리터러시

✉ fifahic@gmail.com



김귀훈

- 1998년 KAIST 전기및전자공학과(공학사)
- 2000년 KAIST 전기전산학과(공학석사)
- 2019년 KAIST 전기및전자공학부(Ph.D.)
- 2000년~2005년 LG 데이콤 주임연구원
- 2005년~2020년 ETRI 실장, 책임연구원
- 2020년~현재 한국교원대학교 인공지능융합교육전공 교수
- 2006년~현재 ITU-T SG11 Rapporteur, Editor
- 2022년~현재 한국AI융합교육연구소 소장
- 2022년~현재 교육정보원 원장

✚ 관심분야 : 인공지능융합교육, AI디지털교과서, 지능형예지컴퓨팅, 강화학습

✉ kimkh@knue.ac.kr

부록

수업 주제	올바른 인공지능 챗봇 사용		
학년/학기	6학년 / 1학기	교과	도덕
성취기준	[6도02-01] 사이버 공간에서 발생하는 여러 문제에 대한 도덕적 민감성을 기르며, 사이버 공간에서 지켜야 할 예절과 법을 알고 습관화한다.		
디지털 리터러시 내용 체계	대영역	디지털 윤리와 정보 보호	
	세부 요소	디지털 정보 보호	
	내용 요소	디지털 준법의 이해와 실천	
구분	단계 (생성형 AI)	단계별 활동	자료(㉮) 및 유의점(㉯)
1차시	도입	- 동기유발 - 친구와의 대화 예절에 대해 짚고 이야기하기 '인공지능 챗봇 활용의 위험성' 동영상 시청하기 - 학습문제 파악하기 인공지능 챗봇을 올바르게 사용하는 방법을 알아봅시다. - 학습순서 파악하기 [활동 1] 인공지능 챗봇을 올바르게 사용해야 하는 이유 알아보기 [활동 2] 인공지능 챗봇 윤리 가이드라인 만들기	(㉮) 동영상 자료(AI챗봇의 실패 발언 "총재" 지냈다. 서로 죽이길 바라" SBS 8뉴스) (㉮) 인공지능 챗봇 악용으로 문제가 된 사진(이후다) (㉮) 학생들의 장서에 문제가 되지 않을 수준의 자료 올린한다. (㉮) 학생들의 관심이 사이버 언어폭력에 한 초점을 두지 않도록 유의한다.
	전개	[활동 1] 인공지능 챗봇을 올바르게 사용해야 하는 이유 알아보기 - 인공지능 챗봇의 문제 떠올리기 - 인공지능과 사람이 서로 미치는 영향에 대해 토의토론하기 - 인공지능 챗봇과 올바르게 대화해야 하는 이유 말하기 [활동 2] (모두) 인공지능 챗봇 윤리 가이드라인 만들기 - 인공지능 챗봇의 올바른 사용 방법 논의하기 - 인공지능 챗봇 윤리 가이드라인 만들기 - 인공지능 챗봇 윤리 가이드라인 발표하기 - 인공지능 챗봇 윤리 가이드라인 평가하기	(㉮) 학습지 AYOVA (㉮) 인공지능 챗봇을 이용할 때 입력된 데이터의 중요성에 대한 내용을 언급함으로써 학생들의 이해를 돕는다. (㉮) 학습지를 활용하여 인공지능 챗봇의 문제점을 바탕으로 해결책을 떠올리게 함으로써 학생들의 사고를 돕는다. (㉮) AYOVA를 활용하여 인공지능 챗봇 이용시의 문제점에 대해 학생들이 쉽게 아이디어를 공유할 수 있도록 한다. (㉮) 학습지 Thinkerbell (㉮) 인공지능 챗봇 사용 가이드 라인을 요점별로 자료를 찾아 정리 및 평가를 하게 한다.
	정리	- 배운 내용 정리하기 - 인공지능 챗봇의 올바른 사용을 위한 다짐선언문 작성하기	(㉮) AYOVA지 편지 (㉮) 학생들이 자신의 서명을 추가함으로써 책임감을 느끼게 한다.

〈그림 1〉 1차시 도덕 수업 설계안

수업 주제	미래의 자동차 아이디어 구상하기		
학년/학기	6학년 / 1학기	교과	실과
성취기준	[6실05-03] 생활 속에 적용된 발명과 문제 해결이 사례를 통해 발명의 의미와 중요성을 이해한다.		
디지털 리터러시 내용 체계	대영역	디지털 정보의 활용과 생성 / 디지털 의사소통과 문제해결	
	세부 요소	자료의 수집과 저장 / 디지털 문제해결	
	내용 요소	디지털 자료의 수집 디지털 콘텐츠 기획과 창작 / 문제 해결 방안 도출	
구분	단계 (생성형 AI)	단계별 활동	자료(㉮) 및 유의점(㉯)
3차시	도입	- 동기유발 - 우리 주변의 다양한 발명품 알아보기 - 휴대폰, 가전제품, 자동차 등 - 학습문제 파악하기 미래의 자동차 아이디어를 구상하여 봅시다. - 학습순서 파악하기 [활동 1] 다양한 기법으로 아이디어 구상 [활동 2] 미래의 자동차 디자인 내용 구체화	(㉮) 사진(다양한 발명품의 역사) (㉮) 학생들이 다양한 발명품의 원천사를 확인할 수 있는 자료를 준비한다. (㉮) 사진을 활용한 발명품도 있을 수 있다.
	전개	[활동 1] 다양한 기법으로 아이디어 구상 - 브레인스토밍, PM기법, 마인드맵 기법으로 아이디어 구상하기 - 생성형 AI를 통한 아이디어 구상하기 '~기능을 가진 연전에 대한 아이디어를 1문장으로 작성해줘' '~기능을 가진 외형에 대한 아이디어를 1문장으로 작성해줘' '~기능을 가진 바퀴에 대한 아이디어를 1문장으로 작성해줘' [활동 2] 미래의 자동차 아이디어 내용 구체화 - 아이디어 분류하기 - 내용 정리하기 - 아이디어 구체화하기 - 아이디어 평가하기	(㉮) 예로보트(AI 사이드), 사진, 유튜브, 색연필, 포토샵, AI용지 (㉮) 생성형 AI(Wrtn) (㉮) 먼저 자동차에 추가되었으면 하는 기능을 생각해 여러 다양한 아이디어를 하도록 한다. (㉮) 구체적인 아이디어 제시를 위해 자동차의 각 부위에 대한 간단한 역할을 설명한다. (㉮) 학생들의 아이디어 상호 보충을 위해 설명이 필요한 내용은 링크를 첨부할 수 있도록 한다.
	정리	- 배운 내용 정리하기 - 다양한 기법과 생성형 AI를 통한 아이디어 구상의 공통점과 차이점 이야기하기	(㉮) 생성형 아이디어는 '다음 시간 수업을 위해 골라주 드 물어 지정하도록 한다.

〈그림 3〉 3차시 실과 수업 설계안

수업 주제	생성형 AI 활용법		
학년/학기	6학년 / 1학기	창의적 체험활동	
성취기준			
디지털 리터러시 내용 체계	대영역	디지털 기기와 소프트웨어의 활용	
	세부 요소	소프트웨어의 활용 / 인공지능의 활용	
	내용 요소	소프트웨어의 이해 / 인공지능의 도구적 활용	
구분	단계 (생성형 AI)	단계별 활동	자료(㉮) 및 유의점(㉯)
2차시	도입	- 동기유발 '생성형 AI' 활용 동영상 시청하기 - 동영상에서 나오는 내용을 확인하기 - Word Cloud를 선택하기. - 학생들이 사용한 피구 기술을 포스트잇에 적고 공유하기 - 학습문제 파악하기 생성형 AI는 어떻게 활용할까? - 학습순서 파악하기 [활동 1] 생성형 AI의 작동 원리와 사용법 [활동 2] 생성형 AI의 활용	(㉮) 동영상(생성형 AI활동) (㉮) 포토컷, 유튜브
	전개	[활동 1] 생성형 AI의 작동 원리와 사용법 - 생성형 AI의 작동 원리 알아보기 - 대화형 인공지능의 역사 - 대형 언어 모델(LLM) - 생성형 AI 사용법 익히기 - 종류 알아보기 - 사이트 접속하기 - 프롬프트 작성하기 [활동 2] 생성형 AI의 활용 - 생성형 AI를 직접 활용하기 '말에 따른 생성형 AI 선택하기' - 프롬프트 작성하기 - 결과 출력하기 - 활용하여 작품 제출하기	(㉮) PPT 자료 (㉮) 생성형 AI를 설명하기 위한 빅데이터의 원리를 간단하게 설명한다. (㉮) 태블릿 PC (㉮) wrtn 사이트를 통해 다양한 생성형 AI의 특징 및 기능을 알아본다. (㉮) 학습지(다양한 문제 상황)이 주어진 학습지, AYOVA (㉮) 생성형 AI(Wrtn) (㉮) 이전 차시에서 배웠던 인공지능은 유리를 다시 한번 생각해볼게 한다.
	정리	- 배운 내용 정리하기 - 생성형 AI는 어떻게 활용하는지 이야기 나누기	(㉮) 생성형 AI의 자료의 신뢰성에 대해서 교차검증하도록 지도한다.

〈그림 2〉 2차시 창의적 체험활동 수업 설계안

수업 주제	미래의 자동차 디자인하기		
학년/학기	6학년 / 1학기	교과	미술
성취기준	[6미02-04] 조형 원리(비례, 출동, 강조, 반복, 통일, 균형, 대비, 대칭, 점중·점·조화, 변화, 동세 등)의 특징을 탐색하고, 표현의 의도에 적합하게 활용할 수 있다.		
디지털 리터러시 내용 체계	대영역	디지털 기기와 소프트웨어의 활용 / 디지털 의사소통과 문제해결	
	세부 요소	인공지능의 활용 / 디지털 의사소통	
	내용 요소	인공지능의 도구적 활용 / 디지털 의사소통과 협업	
구분	단계 (생성형 AI)	단계별 활동	자료(㉮) 및 유의점(㉯)
4~5차시	도입	- 동기유발 - 고효의 작품 '해바라기' 감상하기 - 느낌 점 이야기하기 - 학습문제 파악하기 미래의 자동차 스케치를 그려봅시다. - 학습순서 파악하기 [활동 1] 생성형 AI를 활용한 스케치 [활동 2] 작품 공유	(㉮) 그림고교의 작품으로 그려진 현대의 그림 -시 생성 (㉮) 학생들이 이상한 점을 느낄 수 있는 그림으로 준비한다.
	전개	[활동 1] 생성형 AI를 활용한 디자인 - 생성형 AI(Wrtn)를 접속하기 (전차에서 구상한) 미래의 자동차 아이디어 프롬프트 입력하기 - 미래의 자동차 디자인 생성하기 [활동 2] 작품 공유 - Canva에 작품 업로드하기 - 작품 발표 자료 만들기 - 만든 작품 소개하기 - 만든 작품 평가하기	(㉮) 사진(Wrtn 이미지 생성 방법) (㉮) 디자인 제작시 구체적인 프롬프트 입력이 더 나은 결과물을 얻을 수 있을 수 있다. (㉮) 제작하는 디자인 요소에 한 차원에서 생각한 자동차의 기능 소개가 나타나도록 유도한다. (㉮) 생성형 AI(Wrtn, Canva) (㉮) 학생 간 작품 피드백을 위한 가능성 위주로 서술하도록 한다.
	정리	- 배운 내용 정리하기 - 생성형 AI를 활용한 미래의 자동차 디자인에 대해 이야기하기	(㉮) 구체적인 프롬프트 입력과 산출된 디자인을 연결하여 이야기 나눌 수 있도록 지도한다.

〈그림 4〉 4~5차시 미술 수업 설계안

수업 주제	‘국회에서 하는 일’ 역할극하기		
학년/학기	6학년 / 1학기	교과	사회
성취기준	[6사05-06] 국회, 행정부, 법원의 기능을 이해하고, 그것이 국민 생활에 미치는 영향을 다양한 사례를 통해 탐구한다.		
디지털 리터러시 내용 체계	대영역	디지털 의사소통과 문제해결	
	세부 요소	디지털 문제 해결	
	내용 요소	문제 해결 및 생활	
구분	단계 (생성형 AI)	단계별 활동	자료(원) 및 유의점(원)
6~7차시	도입	- 등기유발 - 드라마의 장면을 보며 국회의사당 속 인물의 역할 알아보기 - 영상 속 남성의 국회에서의 역할 알아보기 - 학습문제 파악하기 ‘국회에서 하는 일’ 역할극을 해봅시다. - 학습순서 파악하기 [활동 1] 시가 구성한 ‘자율주행 자동차 관련 법안’ 제시 [활동 2] ‘국회에서 하는 일’ 역할극	(원) 동영상(국회에서 하는 일) (원) 학생들이 교과서에서 배우는 국회, 행정부, 법원의 기능과 연결할 수 있도록 한다.
	전개	[활동 1] 시가 구성한 ‘자율주행 자동차 관련 법안’ 제시 - 자율주행 자동차 관련 법안의 필요성 이야기하기 - 생성형 AI를 통한 자율주행 자동차 법안 자료 수집하기 - 자율주행 자동차 법안 제시하기 [활동 2] ‘국회에서 하는 일’ 역할극 - 생성형 AI를 통한 역할극 대본 구성하기 - 대본 각색하기 ‘국회에서 하는 일’ 역할극하기 ‘국회에서 하는 일’ 역할극 평가하기	(원) 동영상(시가) 생성한 법안, 자율주행 자동차 사고 (원) 기존 자동차와 AI 자율주행 자동차의 차이점을 생각하게 한다. (원) 트롤리 딜레마와 같은 윤리적 문제까지 고려하도록 한다. (원) 생성형 AI(Allwin) (원) 역할극 대본, 역할극 머피 (원) 국회에서 하는 일은 다양한 일이 있지만 그 가운데 법안 발의에 초점을 둘을 이야기 한다.
	정리	- 배운 내용 정리하기 - 생성형 AI를 통한 역할극 대본 작성하는 방법 이야기하기	

〈그림 5〉 6~7차시 사회 수업 설계안

수업 주제	‘미래의 기술’ 신문 만들기		
학년/학기	6학년 / 1학기	교과	국어
성취기준	[6국06-02] 목적이나 주제에 따라 알맞은 내용과 매체를 선정하여 글을 쓴다.		
디지털 리터러시 내용 체계	대영역	디지털 정보의 활용과 생성 / 디지털 의사소통과 문제해결	
	세부 요소	디지털 콘텐츠 생성 / 디지털 의사소통	
	내용 요소	디지털 콘텐츠 기획과 창작 / 디지털 의사소통과 협업	
구분	단계 (생성형 AI)	단계별 활동	자료(원) 및 유의점(원)
8차시	도입	- 등기유발 ‘과거와 현재 미래의 기술’ 동영상 시청하기 - 미래에 보편화 될 기술에는 어떤 것들이 있을 지 이야기하기 - 학습문제 파악하기 ‘미래의 기술’ 신문을 만들어봅시다. - 학습순서 파악하기 [활동 1] 미래 기술에 대한 기사 제목과 내용 자료 수집 [활동 2] 신문 기사 작성 협업	(원) 1900년의 사람들이 생각한 미래 (https://mdongscience.com/news.php?id=8335) (원) 과거와 현재를 비교해보고 1900년의 사람이 생각한 그림 중 미래에 가볼 것 같을 것들 생각해 보도록 한다.
	전개	[활동 1] 미래 기술에 대한 기사 제목과 내용 자료 수집 - 생성형 AI에게 다양한 신문기사 제목 요청하기 ‘2050년 미래의 기술에 대한 신문 제목을 작성해줘’ - 생성형 AI에게 다양한 신문기사 내용 요청하기 ‘○○○○’ 제목에 대한 내용 개요를 작성해줘’ ‘○○○○’ 개요에 따른 내용을 2문장으로 작성해줘’ ‘조용락상이 이해하기 쉽게 4컷 시나리오 형식으로 만들어줘’ [활동 2] 신문 기사 작성 협업 - 기사 작성 협업 도구 실행하기 - 기사 작성 협업하기 - 기사 자료 내용 공유하기 - 기사 자료 내용 평가하기	(원) 생성형 AI(Allwin, Canva) (원) 학생들이 제목 생성 - 개요 생성 - 본문 생성의 단계를 거치며 AI가 어떻게 작동하는지 알아보도록 한다. (원) 에듀테크(구글 문서, 구글 사이트) (원) 기사 작성은 속하원리에 의거하여 해야함을 지도한다. (원) 실감나는 기사 작성을 위해 생성형 AI로 관련 사진도 만들어준 후다는 것을 안내한다. (원) 구글 사이트 등을 통해서 기사의 기사를 모아 신문 형식으로 만든다.
	정리	- 배운 내용 정리하기 - 생성형 AI를 통해 기사를 작성하는 방법 이야기하기	(원) 기사를 함께 만드는 것을 경험한 만큼 미디어를 받아들일 때 유의해야 함을 지도한다.

〈그림 6〉 8차시 국어 수업 설계안