

생성형 AI를 활용한 SDGs 기반 교과 융합 교육 프로그램 설계에 대한 협력적 실험연구

Collaborative Action Research on the Design of SDGs-based Convergence Education Program Using Generative AI

김송희[†] · 김현정^{**} · 신유리^{***} · 장윤재^{****}

SongHee Kim[†] · HyunJeong Kim^{**} · YooLee Shin^{***} · YunJae Jang^{****}

요 약

생성형 AI로 대표되는 인공지능 기술의 급격한 발전과 기후·생태환경 변화 등으로 인한 사회의 불확실성이 증가하고 있으며, 이에 대응하는 범국가적 노력이 다방면으로 전개되고 있다. 교육 분야에서는 2022 개정 교육과정, 고교학점제, AI 융합 교육의 확대 등 관련된 교육정책의 변화가 이루어지고 있다. 그러나 현재까지 인공지능 교육에 대한 합의된 용어와 명확한 개념 정의가 부재한 실정이며, 인공지능 교육의 체계적인 실행과 내실화를 위한 충분한 사례 축적 및 체계 마련이 필요하다. 본 연구는 협력적 실험연구 절차에 따라 일반계 고등학교의 교사들과 연구자가 협력하여 지속가능발전목표(SDGs)에 관한 교과 융합 교육 프로그램을 설계한 연구이다. 한국사, 통합사회, 국어, 정보 교과 수업을 통해 공동 연구자들은 하나의 주제를 중심으로 다양한 활동을 수행하며 SDGs 담론을 일상 실천으로 연결하는 경험을 도모하였다. 더불어 이 과정에서 생성형 AI를 수업의 도구로 활용하였고 실행에 기반을 둔 개선안을 전문가 검토를 거쳐 제안하였다. 교육의 직접적인 실행자이자 주체는 교사인바, 본 연구는 현장 교사들과 대학의 연구자의 실천과 협력에 기반을 두어 수행되었으며, 생성형 AI를 활용한 SDGs 융합 교육 프로그램을 제시하였다는 점에서 그 의미가 있다.

주제어: 생성형 AI, 지속가능발전목표, 인공지능 교육, 협력적 실험연구

ABSTRACT

Uncertainty in society is increasing due to the rapid development of artificial intelligence technology represented by Generative AI and changes in the climate and ecological environment, and national efforts are being developed in various ways to respond to this. In the field of education, changes in related education policies are being made, such as the 2022 revised curriculum, the high school credit system, and the expansion of AI convergence education. However, until now, there has been no agreed terminology and clear concept definition for artificial intelligence education, and sufficient case accumulation and system preparation are necessary for the systematic implementation and internalization of artificial intelligence education. This study is a study that designed a convergence education program on the Sustainable Development Goals (SDGs) in cooperation between general high school teachers and researcher according to the collaborative action research procedure. Through classes in Korean history, social studies, Korean, and informatics, joint researchers conducted various activities around one topic and attempted to connect the SDGs discourse into daily practice. In addition, in this process, Generative AI was used as a teaching tool, and an improvement plan based on implementation was proposed after expert review. Since teachers are the direct implementers and subjects of education, this study was conducted based on the practice and cooperation of field teachers and university researchers, and it is meaningful in that it presented an SDGs convergence education program using Generative AI.

Keywords: Generative AI, Sustainable Development Goals, AI in Education, Collaborative Action Research

[†]정 회 원: 한국교원대학교 교육정책전문대학원 박사과정

^{**}정 회 원: 한국삼육고등학교 교사

^{***}정 회 원: 한국삼육고등학교 교사

^{****}중신회원: 삼육대학교 SW융합교육원 조교수(교신저자)

1. 서론

인공지능 기술의 발전에 따른 디지털 전환과 기후·생태환경 변화 등으로 인한 사회의 불확실성이 증가하고 있으며[1], 이에 대응하는 범국가적 노력이 다방면으로 전개되고 있다. 기후·생태환경 변화의 관점에서 2015년, 전 세계 유엔 국가들은 지속 가능한 발전을 달성하고자 하는 국제적인 협약(Sustainable Development Goals, 이하 SDGs)에 합의하였다[2]. 더불어 주요 국가들은 기술의 발전과 관련된 다양한 전략과 정책을 수립하여 추진하고 있다[3]. OECD에 따르면 인공지능은 공공 정책의 모든 분야에 영향을 미칠 새로운 범용 기술이며[4], 교육 또한 마찬가지이다. Audrey Azoulay 유네스코 사무총장은 인공지능이 교육을 근본적으로 변화시킬 것이라 주장하였으며[5], 주요 선진국들은 인공지능 활용 능력 자체를 미래 사회 인재들이 반드시 갖추어야 할 요건으로 간주하고, 관련 국가적 노력을 적극 추진하고 있다[6]. 이와 같은 맥락에서 국내의 경우 지능정보사회에 맞는 미래 인재 양성과 이를 위한 정책 추진이 국정과제로 설정되었고[7], 지능정보기술을 활용하여 다양한 학습자료 및 학습지원 기능을 탑재한 인공지능 교과서[8]가 개발되고 있으며, 이는 2022 개정 교육과정[1], 고교학점제의 도입[9]에 발맞추어 도입될 예정이다.

이와 같은 교육의 제도, 정책의 거시적 접근과 더불어 수업 방법의 측면에서 인공지능 기술로 인한 변화를 살펴볼 필요가 있다. 과거 컴퓨터의 등장으로 다양한 학문 분야에서 주요하게 다루는 문제를 컴퓨팅 파워를 이용하여 해결했다면, 이제는 이런 문제 해결 과정에 인공지능 기술을 도입하고 있다. 특히 ChatGPT의 극적인 등장으로 인하여 교육 분야에서 인공지능의 적용이 크게 확대되고 있으며[10,11], 관련하여 국내의 교육 정책에서는 인공지능 융합교육이라는 용어가 널리 사용되고 있다[12]. 즉 초·중등 교육에서도 인공지능이 융합된 교육 프로그램의 필요성이 점차 높아지고 있으며 다양한 교육 프로그램이 개발·적용되고 있다[13-19]. 해당 동향을 살펴보자면 초중등 컴퓨터교육과 초등교육에서 그 논의가 활발하게 이루어지고 있으며[20], STEM 분야에서 그 논의가 활발하다. 그러나 현재 시도되고 있는 연구들은 주로 초등을 중심으로 한 단편적이고 일회성 인공지능 체험 활동에 그치는 내용이 대부분이며[6], 고등학교 수준과 인문 계열 교과에 관한 연구는 발견하기 어렵다.

더불어 현재로서는 인공지능교육의 용어와 관련하

여 명확한 개념 정의가 부족하며 다양한 명칭이 혼재되어 사용되고 있다[21,22]. 특히, 생성형 AI의 확산은 그 용어의 모호성을 더욱 증가시키고 있으며[10], 해당 분야의 개념 정의와 관련된 우려와 잠재적 위험에 대한 연구가 부족한 상태이다. 조영환 외(2023)는 생성형 AI의 등장으로 인한 미래 교육의 긍정적 전망과 더불어 인간의 능력을 뛰어넘는 기계에 대한 우려가 공존하고 있으며, 그 교육적 의미와 역할에 대한 논의가 부족하고, 그 효과에 대한 충분한 경험과학적 증거가 필요함을 주장했다[23].

인공지능 교육의 체계적인 실행과 내실화를 위해서는 교과 융합형 인공지능 교육과정의 충분한 사례 축적 및 체계 마련이 필요하며[24], 특히 고등학교 단위에서 2022 개정 교육과정의 도입과 고교학점제의 실행에 맞추어 고등학교 단위에서의 인공지능 교육 프로그램을 개발하고 실행한 연구가 필요하다. 더불어 ‘융합’이라는 단어에 서로 다른 것이 하나로 합해진다는 의미가 내포되어 있듯이 내실 있는 인공지능 융합 교육의 실현을 위해서는 여러 교과가 하나의 주제를 기반으로 인공지능을 활용한 교육을 실천할 필요가 있으며, 본 연구에서는 한국사, 통합사회, 국어, 정보 교과가 융합하여 이를 제안한다. 더불어 교육의 목적, 내용, 방법, 평가에 주요한 영향을 미칠 것이라 예상되는 생성형 AI를 활용하며[23], 경험적 성찰을 수행한다. 핵심 주제로는 2022 개정 교육과정에서 교과교육에서 SDGs와의 연계성을 높이고자 한 점[1]을 고려하여 전 세계적 의제로 합의된 SDGs를 선정하였고, 2022 개정 교육과정 총론의 핵심인 학습자 주도성[1]을 실현하고자 학습자가 선정한 문제를 SDGs의 담론에 맞추어 자신의 삶에서 인식, 해결하는 과정을 도모하였다. 더불어 지역 내 협력 강화를 지향하는 고교학점제 정책[9]에 발맞추어 지역 사회 전문가의 온오프라인 학생 멘토링을 실시하였다.

연구방법으로는 협력적 실행연구 방법을 취하여 내부자의 시선에서 자발적인 문제를 지적하고, 개선하였다. 해당 방법에서는 연구 주제와 대상이 분리되는 것이 아닌, 각 주체가 실천가이자 연구자의 이중 역할을 수행한다. 이에 한국사, 통합사회, 국어 등 인문계 교과 담당 교사와 정보 교사, 그리고 대학의 연구자가 협력하여 10개월에 걸쳐 실행연구 방법의 나선형 절차를 반복하여 수행하고 현장의 실천에 기반을 둔 교육 프로그램의 개선안을 제시하였다. 더불어 그 결과를 외부 전문가의 검토를 거쳐 생성형 AI를 활용한 SDGs 기반 교과 융합 교육 프로그램을 제안하였다.

구체적인 연구 문제는 다음과 같다.

첫째, 생성형 AI를 활용한 SDGs 기반 교과 융합 교육 프로그램의 협력적 실험연구 과정은 어떠한가?

둘째, 협력적 실험연구의 성찰을 거쳐 제안된 생성형 AI를 활용한 SDGs 기반 교과 융합 교육 프로그램은 무엇인가?

2. 이론적 배경

2.1 생성형 AI를 학습의 도구로서 적용한 인공지능 교육

교육에서의 인공지능(Artificial Intelligence in Education, 이하 AIED) 분류와 관련하여 널리 활용되는 정의는 Holmes, Bialik & Fadel(2019)이 제시한 것으로, AIED를 ‘인공지능과 함께하는 학습(learning with AI)’ 과 ‘인공지능에 대한 학습(learning about AI)’ 으로 분류된다[25]. 이를 부연하자면 인공지능과 함께하는 학습은 인공지능이 교육환경을 지원하는 역할로써 활용되는 것이며, 인공지능에 대한 학습은 인공지능 그 자체를 학습하는 것을 의미한다. 이외에도 국내의 인공지능교육에 관한 정의를 살펴보자면 허희옥과 강신천(2023)은 인공지능 교육을 인공지능 소양 교육과 인공지능 활용·융합교육을 포함하는 것으로 정의하였으며, 이 중 인공지능 융합교육이란 인공지능이 교육목적임과 동시에 인공지능을 수단으로 활용하는, 즉 인공지능에 대한 교육과 인공지능을 활용한 교과 교육이 통합된 교육을 말한다[26]. 김인재 외(2023)는 인공지능 교육의 개념에 관한 국내외 선행연구 고찰을 통해 현재 논의되고 있는 인공지능 교육을 학습자 중심과 교수자 중심의 시각으로 살펴보았으며, 이를 ‘인공지능 이해교육’ 과 ‘인공지능 융합교육’ 으로 분류하였다[22].

이렇듯 인공지능과 교육의 키워드가 결합되어 그 유형이 학자마다 다르게 정의되고 있으며, 합의된 용어의 부재로 인해 용어의 혼재가 발생하고 있다[21,22]. 특히 교육 분야에서 생성형 AI의 확산은 이러한 용어 분류의 모호성을 더욱 심화시키는 주요 동인으로서 작용한다. Holmes(2023)는 ChatGPT가 출시된 이래로 생성형 AI의 교육적 적용이 마치 AIED의 동의어로 여겨지는 것에 관한 우려를 제기하였다[10].

다양한 교육 현장에서 인공지능 교육을 실행하고 있는 전문가 대상 심층 면담 결과 ‘학생들의 교과 내

용 이해를 돕기 위한 교수학습 및 지원도구로서의 인공지능 활용 역량 강화’가 필요함이 제기되었고[6], 이를 고려하여 본 연구에서는 인공지능 교육을 Holmes, Bialik & Fadel(2019)의 ‘인공지능과 함께하는 학습’의 관점으로 인공지능이 교육환경을 지원하는, 즉 학습의 ‘도구’로서 기능하는 관점에서 바라보았다. 이는 인공지능 기술의 활용 자체가 주된 목적이나 방향이 아닌, 교과교육 고유의 특성이나 성향을 반영한 교육 목표의 효과적 달성을 도모할 필요가 있다[6]는 윤지현 외(2023)의 주장과 맥을 같이한다.

2.2 인공지능 활용 융합 교육 프로그램 개발 연구 동향

인공지능을 교과 내용의 내용으로서 다룬 인공지능 융합 교육 프로그램은 다음과 같다. 먼저, 교과 학습 주제의 문제 해결 과정에서 인공지능의 분류 모델을 활용하여 교육 프로그램을 구성한 선행연구를 살펴보면, 신원섭(2020)은 초등학교 3~6학년을 대상으로 지도학습을 활용한 AIBC 모델 기반의 생물분류 교육 프로그램을 개발하였다[13]. 교육 프로그램은 초등 3~4학년군과 5~6학년군을 구분하여 머신러닝의 지도학습을 통해 사진, 숫자, 언어를 범주화 하는 내용으로 구성하였다. 이소율과 이영준(2021)은 초등학교 고학년 및 중학생을 위한 파충류와 양서류의 분류 문제를 학습하는 3차시 분량의 교육 프로그램을 제안하였다[14]. 파충류와 양서류에 대해 학습자들이 자료 조사를 하고, 분류 기준을 세우 의사결정 트리를 활용하여 분류하는 활동을 진행한 뒤, 머신러닝 이미지 모델을 만들어 보면서 각 종의 생김새 특징을 추출하며 분류 모델을 완성하였다. 김성애(2022)는 초등학교 실과 및 중학교 기술가정과 정보 교과에서 활용 가능한 언플러그드 활동 중심의 융합 교육 프로그램을 개발하였다[15]. 교육 프로그램은 식품분류 모델을 의사결정트리를 이용하여 학습하는 과정으로 구성하였으며, 전문가 검토와 중학생 70명 대상으로 적용하여 만족도가 향상되었음을 보고하였다.

인공지능을 학습 주제의 문제 해결 과정에서 도구로서 활용하는 교육 프로그램을 구성한 선행연구로, 윤진영 외(2019)는 초등학교 고학년과 중학생을 위한 데이터 과학 및 인공지능을 활용한 미디어아트 융합 인재교육 프로그램을 개발하였다[16]. 사례로 제시한 초등학교 3~4학년 대상의 교육 프로그램은 과학, 수학, 미술, 음악의 성취기준을 연계한 프로젝트 기반

학습으로 수업 적용 결과, 수업 만족도와 차별성, 과학 및 수학 학습의 이해도와 과학 흥미도 및 융합적 사고력과 협력 중요성에 대해 전반적으로 긍정적으로 인식하는 것으로 나타났다. 부경준, 박찬정(2023)은 초등학교 3~4학년 대상의 온작품읽기 기반 인공지능 융합 교육 프로그램을 개발하였다[17]. 초등학생에게 적합한 책을 선정하고 해당 책의 내용과 연계한 인공지능 융합 교육 프로그램이며 국어과를 중심교과로 하여 수학 및 미술과 융합한 교육과정이다. 이영호(2021)는 초등학생을 위한 인공지능과 사회, 기술, 윤리로 구성된 15차시의 수업 프로그램을 개발하였다[18]. 초등학교 4-6학년 394명을 대상으로 수업에 적용하여 인공지능 기술적 태도, 창의적 문제 해결력, 교육 만족도를 조사한 결과 전반적으로 인공지능 기술에 대한 긍정적인 태도와 창의적 문제 해결력이 신장되었으며, 만족도와 흥미 및 관심 역시 증가한 것으로 보고하였다. 홍희주, 박찬정(2023)은 중학교 기술 교과에서 활용 가능한 인공지능 기반 융합교육 프로그램을 개발하였다[19]. 교육 프로그램은 중학교 기술 교과의 수송기술 문제 해결에 AI 기술을 활용하는 과정으로 총 16차시로 구성하였으며, 중학교 3학년 56명을 대상으로 적용한 결과 컴퓨팅 사고력이 향상되었다고 보고하였다.

이상의 인공지능 융합 교육 프로그램 개발 선행연구를 종합하면 Table 1과 같다.

Table 1. Prior Research of AI convergence Education Program

Category	Researcher	Target	Subject	Content
Using AI classification models to solve problems	W. Shin (2020)	Elem. (3-6)	Science	Instructional Learning of Biological Classification
	S. Yi and Y. Lee (2021)	Elem. (4-6), Middle	Science, Informatics	Classification of reptiles and amphibians
	S. Kim (2022)	Elem. (4-6), Middle	Technology and Industry, Home Economics, Informatics	Food classification decision tree
Using AI technology to solve problems	J. Youn, Y. Kim, J. So, and Y. Kim (2019)	Elem. (3-4)	Science, Mathematics, Art, Music	Artificial Intelligence and Sound Art Project
	K. Bu and C. Park (2023)	Elem. (3-4)	Korean, Math, Art	A glimpse of the future with artificial intelligence in the story

Category	Researcher	Target	Subject	Content
	Y. Lee (2021)	Elem. (4-6)	Social, practical, Moral, science	Artificial intelligence and society, technology, ethics
	H. Hong and C. Park (2023)	Middle	Technology and Industry	Solving transport technology problems

인공지능 교육 프로그램 개발과 관련된 선행연구를 종합하면, 주로 초·중학생을 대상으로 한 교육 프로그램이 개발되었으며, 융합한 교과는 과학이 가장 많이 개발되었다. 주요 교육 내용으로는 기계학습의 지도학습을 이용한 분류 모델 활용이 많았으며, 이외에 인공지능 활용 문제 해결 또는 프로젝트 제작 활동으로 구성되었다. 즉, 인공지능 교육 프로그램의 대상이 초·중학생으로 편중되어 고등학생 대상 교육이 부족한 실정이며, 교육 내용 역시 분류 모델을 중심으로 한 인공지능 기술의 단편적인 활용에 머무는 것으로 보인다. 더불어 생성형 인공지능의 등장과 관련하여 그 연구 동향을 탐색한 이수환과 송기상(2023)에 따르면 현재 생성형 인공지능을 이용한 실험적인 연구가 주를 이룬다. 즉 이에 관한 연구가 아직까지 충분히 누적되고 검증되지 않은 실정이며, 이에 그 가치와 방법에 대한 종합적이고 복합적인 연구가 이루어질 필요가 있다[27].

2.3 국내 교육과정에 반영된 지속가능발전목표(SDGs)

2015년 제70차 유엔 총회에서 2030년까지 달성하기로 결의한 의제인 SDGs는 현재, 그리고 미래의 사람들과 지구를 위한 평화와 번영에 대해 공유된 인류 공동의 17개 목표이다[2]. 이에 지속가능발전교육(Education for Sustainable Development, 이하 ESD)은 그동안의 소극적 방식에서 벗어나 형식적, 비형식적, 무형식적 교육의 실제에서 다양한 형태로 반영되고 있는 추세이며[28]. 국내 교육과정 또한 이를 지속적으로 반영하고 있다. 특히 미래를 위한 환경·상태교육의 확대를 꾀한 특히 2022 개정 교육과정은 교과교육에서 SDGs와의 연계성을 높이고자 하였으며, 더불어 총론 주요 사항에서 초·중·고 학생 디지털·인공지능 소양 함양 교육 강화 방안을 제시하였다[1]. 그 요인으로는 사회의 복잡성과 다양성이 확대되고 사회적 문제를 해결하기 위한 협력의 필요성이 증가함에 따

라 상호 존중과 공동체 의식을 함양하는 것이 더욱 중요해지고 있다는 것이 작용했다. 특히 지속가능한 미래를 위해 기후변화와 환경재난 등에 대응하고 환경과 인간의 공존을 추구하고, 지속가능한 삶에 적극적이고 책임감 있게 참여하는 내용이 강화되었으며, 각 교과 교육과정에서는 공동체 가치 및 역량 강화를 위해 개인과 공동체적 관점에서 이해하고 함께 더불어 살아가기 위한 태도를 함양하고 실천할 수 있도록 관련 교과를 재구조화하고 다양한 선택과목을 신설된다[29]. 이렇듯 교육과정의 변화를 마주하여 디지털·인공지능 소양 함양 교육의 강화와 SDGs의 교과 교육과의 연계성이 제시된 점을 고려할 때, 디지털과 AI 기술을 활용하여 지속가능발전목표에 대한 실질적인 해결책을 모색하는 수업 프로그램 개발이 적극적으로 이루어질 필요가 있다.

2.4 실행연구의 개념과 협력적 실행연구

Kurt Levin이 1946년 제안한 실행연구는 실행과 연구의 합성어로 실천가가 직접 연구자가 되어 자신 및 주변의 문제를 직접 해결해 가면서 실천적 지식을 이론으로 발전시켜 나가는 현장 기반 연구 방법이다[30]. 이는 기존의 교육 관련 연구 장면에서 흔히 가정되어 온 연구 주체와 연구 대상 간의 분리, 그리고 지식의 생산자와 소비자 간의 분리라는 문제를 극복하기 위해 등장했다[31]. 실행연구의 방법과 목적은 학자들 간에 차이가 있으나, 공통으로 주목하는 것은 내부자의 시각에 의한 자발적인 문제 해결이다. 이를 학교 현장에 적용한다면 교사 스스로가 연구를 통해 자신의 현장을 이해하고 통찰하는 가운데 문제를 해결해 나가는 것을 의미한다[32]. 이에 교육 분야에서는 교육 현장의 실천가인 교수가 자신의 수업 활동을 성찰하여 개선 및 발전시킬 목적으로 활발히 활용되고 있다[33]. 이는 실행자인 교사가 자신이 부딪힌 문제를 해결하기 위해 대안을 모색하고 그 결과를 성찰하며 문제 해결 방안을 도출하는 방식의 실천적 연구 방법론인 것에서 기인한다[34].

실행연구의 절차를 바라보는 관점에서는 여러 가지가 있으나 공통적인 점은 바로 실천가이자 연구자의 직접적인 실행, 성찰, 발전, 그리고 재실행을 거치는 나선형의 순환 구조를 갖추고 있다는 것이다. Mertler(2011)은 실행연구의 절차는 계획하기, 행동하기, 발전하기, 성찰하기의 4단계로 구성되어 있으며 순환적이고 반복적인 특징을 갖는다고 주장하였다

[35]. 이때 실행연구 과정 및 결과를 검증하고 대안을 함께 모색하기 위해 외부 연구자와 함께 협력적 연구를 수행하는 경우가 일반적이며[36], 그 형태를 협력적 실행연구라 한다.

조용환(2015)은 협력적 실행연구를 ‘연구자-참여자 합작 실행연구’로 정의하였으며 이는 대학이나 연구소의 전문 연구자와 현장의 교사가 연구과정 전반을 함께 수행하고, 그 성과 또한 공동저자로서 공유하는 방식의 실행연구라는 것을 뜻한다[37]. 더불어 협력적 실행연구의 방법론을 제시한 Sagor(2011)은 협력적 실행연구의 장점으로 첫째, 학생의 학습을 개선하고 둘째, 자신의 수업을 개선하며 셋째, 자신의 전문성 신장에 기여하고 넷째, 교사가 흔히 경험하는 고립을 극복할 수 있음을 제시했다.

종합하면 실행연구란 내부자의 시선에서 자발적인 문제를 지적하고, 이를 실천가이자 연구자의 직접적인 실행, 성찰, 발전, 그리고 재실행을 거치는 나선형의 순환 구조의 연구방법론이다. 또한, 외부 연구자와 함께 협력적 실행연구를 수행하는 경우가 빈번하며, 국내 교육 관련 실행연구에서는 대학의 연구자와 유·초·중·고 교사가 함께 현장을 개선해나가는 협력적 실행연구의 비중이 높다.

3. 연구 절차 및 방법

3.1 연구의 방법과 절차

본 연구는 SDGs의 주제를 중심으로 일반계 고등학교 1학년 한국사와 통합사회, 국어, 정보 교과를 담당하는 3명의 고등학교 현장 교사와 대학의 연구자가 실행자이자 연구자로서 참여한 협력적 실행연구이다. 특히 실제 실행에 기반을 둔 성찰을 통해 생성형 AI를 활용한 SDGs 융합 교육 프로그램을 제안하는 것을 그 목적으로 한다. 이는 내부자의 시각에 의한 자발적인 문제 해결을 지향하는 실행연구의 방법과 목적[32]과 일치한다.

연구 기간은 2023년 2월부터 11월까지 약 10개월 동안 진행되었으며 해당 기간 연구자들은 간 오픈라인 협의를 빈번하게 시행하여 각 교과의 수업 진행 현황을 공유하였다. 교사 연구자들은 각 교과의 목표와 SDGs를 융합한 교수학습 과정을 기획하였으며, 이후 실행 단계에서 해당 교육 프로그램을 수행하였고, 반성 단계에서 수업의 개선점을 도출하였으며, 성찰

단계에서 반영하여 프로그램을 재계획하였다. 이는 Mertler(2011)의 실행연구 절차, 즉 계획, 실행, 반성, 성찰이 나선형 구조로 반복되는 과정[35]과 일치한다. 더불어 협력적 실행연구의 특성을 살려 공동 연구자들과 해당 성찰 내용을 공유하고, 이를 기반으로 융합 교육 프로그램을 수정하는 과정을 반복하여 거쳤다. 연구 과정을 도식화한 결과는 Figure 1과 같다.

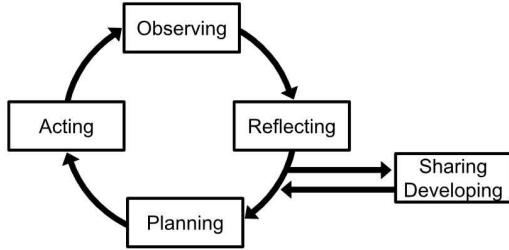


Figure 1. Research Model

3.2 공동 연구자의 정보 및 프로그램 적용 대상

본 연구의 공동 연구자는 서울 소재 고등학교 1학년 정보 교과 수업을 담당하는 교사, 한국사와 통합사회를 겸임하는 교사, 국어 교과 담당 교사와 인근 대학의 교수(컴퓨터 교육학 전공) 총 4명이며 연구자의 구체적인 정보는 Table 2와 같다.

Table 2. Characteristics of study researchers

Classification	Years in field	Final academic ability	Field of Expertise
University professor	10	Ph.D.	Computer Science Education
Teacher (Informatics & Computer)	11	M.A.	Information education, education policy
Teacher (History)	17	B.A.	History education, social education
Teacher (Korean Language)	15	M.A.	Korean Language Education, AI Convergence Education

SDGs 융합 교육 프로그램의 적용 대상은 일반계 고등학교 1학년 대상이며 총 6학급, 149명으로 구성되어 있다. 해당 학교는 1인 1디바이스(Bring Your Own Device) 정책을 시행하고 있다. 다양한 교과에서 생성형 AI를 적극적으로 활용하고 있으며 ChatGPT의 경우 만 13세에서 18세 미만의 경우 보호자 동의를 거쳐

도록 하고 있으나 해당 학교의 경우 학기 초 학부모의 동의를 거쳤다. 또한 인근의 대학과 협력 관계를 맺고 대학 연계 교육 활동을 지속해서 수행하고 있다. 이와 같은 상황을 종합적으로 고려하였을 때 SDGs 융합 교육 프로그램을 적용하기에 적합한 환경이라 판단하였다. 학급별 학생 정보는 Table 3과 같다.

Table 3. Characteristics of the Students

Class	classification		
	Male	Female	Total
1	12	14	26
2	13	12	25
3	12	14	26
4	12	13	25
5	12	12	24
6	12	11	23
Total	73	76	149

3.3. 자료 수집 방법과 타당화

본 연구의 자료 수집과 분석 및 타당도 확보 방식은 다음과 같다. 먼저 공동 연구자인 세 명의 교사들의 융합 교육 프로그램 수업 과정을 실행연구의 나선형 절차를 기반으로 기록하였다. 더불어 융합 교육 프로그램에 참여한 고등학교 1학년 학생 전원을 대상으로 수업 만족도 설문을 실시하였다. 설문 내용은 SDGs 융합 교육 프로그램에 대한 인식, 과목별 난이도, 지역 사회 전문가와 멘토링의 시간과 방식, 그리고 내용의 적절성, 그리고 향후 참여 의도에 대한 문항으로 구성되었다. 또한 융합 교육의 개선에 관한 개방형 설문을 병행하였으며, 응답 내용을 범주화하여 분류하였다. 양적, 질적 설문 분석 결과에 관해 공동 연구자 전원의 검토를 거쳤으며, 이상 없음을 확인하였다. 이를 기반으로 도출된 개선안에 대해 타당성, 설명성, 유용성, 보편성, 이해성의 측면에서 전문가 타당화를 거쳤다.

4. SDGs 융합 교육 프로그램의 실행연구

4.1. SDGs 융합 교육 프로그램 계획 초안

본 교육 프로그램은 SDGs를 중심으로 총 네 개의 교과가 각기 다른 맥락에서 SDGs의 이해와 적용, 그

리고 실천을 도모하는 것을 목적으로 한다. 시간 순서에 따라 한국사, 통합사회, 국어, 정보의 순으로 한 해 동안 SDGs 융합 교육 프로그램이 진행되었으며 각 과목의 실시 순서와 연계 내용은 Figure 2와 같다.

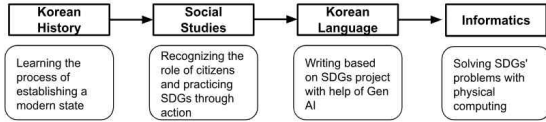


Figure 2. First Draft of SDGs Convergence Program

시간 순서에 따른 교과 수업의 내용은 다음과 같다. 먼저 1학기에 한국사, 통합사회 수업이 진행되며, 한국사 교과에서는 ‘근대 국민국가 수립 노력’ 단원을 통해 각 개혁안을 분석하고 각 개혁 주체가 지향한 국민 국가의 특성을 추론하였다. 이후 통합사회 교과에서는 시민의 역할을 자각하고 학생들이 직접 SDGs의 핵심 주제를 선정하여 관련 독서 활동을 수행하고 일상 생활 속에서의 실천을 수행한다. 이후 2학기에 실시되는 국어 수업은 통합사회 시간에 제출한 SDGs 보고서로 직접적으로 글의 재료로 활용한다. 마지막으로 정보 교과에서는 각 진로군별 모둠을 설정하고, 희망하는 SDGs의 주제를 선정하며 관련 데이터 탐색을 통해 이를 재확인하고 피지컬 컴퓨팅을 통해 해당 문제를 해결하는 프로젝트를 수행한다. 이 과정에서 지역 사회의 전문가와 협력하여 온, 오프라인 멘토링을 실시한다. 각 과목 교사의 시각에서 실험연구의 실행, 성찰, 발전, 그리고 재실행의 나선형적 절차에 기반을 두어 분석한 결과는 다음과 같다.

4.2. 한국사·통합사회 겸임 교사의 실험연구

한국사, 통합사회 교과는 한 명의 교사가 담당하였으며, 실험연구의 회기는 각각의 교과별로 구분된다. 먼저 한국사 교과의 실험연구 결과는 다음과 같다. 한국사 교사는 갑신정변, 동학농민운동, 갑오개혁, 독립협회 활동 등 각 개혁에서 제시된 보편적 가치가 자주, 자유, 평등, 공정, 법치, 인권 등이며, 이러한 근대성을 바탕으로 현재의 시민사회가 형성되었음을 이해하는 것을 학습 목표로 설정하였다. 이처럼 개혁의 목표와 개혁안에 나타난 가치를 탐색하기 위해 각 개혁안을 분석하는 활동을 시행하였으며 그 결과는 Figure 3과 같다.

19th century Joseon hopes for a country by the people

In Joseon, a country that joined the wave of modernization after the opening of the port, willingly or unwillingly, people envisioned and acted on their own ideas about how society and the country should move forward. Let's consider who pushed for the reforms and analyze the hopes for the new country that can be seen in each reform provision.

1. Let's analyze Article 6 of the Constitution of the Independent Association and explain the state that citizens want to create.

Article 6 of the Constitution	Desired goals
1. Don't rely on foreigners, but the government and the public will work together to solidify the imperial power.	Resolve that the public officials unite to solidify the right to self-rescue without asking or requesting help from foreigners externally.

Figure 3. Korean history activity on the founding of the country by the people via political reform

해당 활동을 수행한 뒤 교사가 파악한 문제점은 다음과 같다. 먼저, 해당 개혁안의 정확한 의미를 이해하지 못한 채 조사한 자료를 단순히 붙여 넣는 양상이 빈번하게 나타났다. 또한, 한국사 교사는 해당 학습 결과물을 이후의 통합사회 교과 프로젝트와 연계하는 것을 의도하였지만, 학생 대다수는 이와 같은 연계점을 정확히 파악하지 못했다. 또한, 생성형 AI를 활용하여 성찰 글을 작성했으나, 핵심적인 성찰이 부재한 채, 미사여구만 나열된 글을 제시한 예도 빈번했다. 한국사, 통합사회 교과를 겸임하고 있었던 해당 교사는 연이어 통합사회 수업을 진행하였고 해당 프로젝트의 핵심 주제는 ‘우리 마을의 지속가능발전’이다. 고등학교 통합사회 교과의 교육 목표 중 하나는 일상생활과 사회에서 발생하는 다양한 문제에 대한 합리적인 해결방안을 모색하고 이를 통해 공동체 구성원으로서 자기 삶을 통합적인 관점에서 성찰하고 설계하는 능력을 기르는 것이다. 해당 프로젝트는 이 항목에 방점을 두고 설계한 수업이다. 해당 교사는 ‘마을은 내가 내딛고 선 삶터’라는 전제하에 학생

👉 Sustainable Development Village Committee 🧑🏫

You've been appointed to be a Sustainable Development Commissioner for your town. Let's discuss what your town looks like and what you want it to look like as a village member. You will find your own path to becoming a sustainable community through your interests and efforts. Through the process of finding your path with your like-minded friends, you will experience the growth of teaching and learning, learning and teaching.

1. Activity Topic Explorations

Topic	What's disrupting sleep for students at my school?
Discovering the topic "Why?"	We often think that we don't get enough sleep. It's not uncommon to see people staying up late on social media, YouTube, and gaming, and it's especially common to experience sleep deprivation during exams. Instead of sleeping more, however, we try to suppress our sleepiness. On the surface, we may be sleeping less, but our bodies are getting closer to their limits. For example, drinking a high-caffeine beverage may make you feel alert at first, but then you start to experience all sorts of side effects. So what

Figure 4. An activity sheet describing the activities commissioned as a member of the Sustainable Development Committee of the village

들이 일상에서 함께 해결할 수 있는 주제를 선정하고, 객관적 자료를 근거로 탐구하여 제시한 해결방안 중, 마을 안에서 직접 행동하고 실천한 사례를 발표하는 과정을 진행하였다. 해당 활동 학습 결과물은 Figure 4와 같다.

이 과정에서의 교사의 성찰 결과는 다음과 같다. 고등학교 학생들이 접하는 대부분의 수업이나 수행평가에서 학생의 실행을 강조하고 이를 평가에 반영하는 경우는 드물다. 이에 주제를 선정 후 실행 방법을 먼저 결정하고, 그에 맞추어 역으로 내용 탐구를 진행하는 경향이 빈번하게 관찰되었다. 또한, 심층적 연구와 성찰이 부족하며, 때때로 문제 해결보다는 평가를 위한 형식적 절차로 전락하는 경우가 있었다. 이러한 현상은 내신 점수 획득에 중점을 둔 행태와 학생들의 실천 경험 부족 때문으로 추측되었다.

이에 기반을 두어 체계화한 한국사와 통합사회의 수업 프로그램은 다음과 같다. 먼저 한국사 교과에서는 개혁안 분석은 초보적이더라도 자신의 언어로 서술하라는 조건을 제시하였다. 또한, 개혁의 각 조항들을 SDGs의 17개 목표 중 하나와 연관하는 활동을 추가하였다. 이를 통해 교사는 위에 언급한 한국사 교육과정 목표인 ‘현재 우리의 모습을 과거와 연관 지어 살펴봄으로써 인간의 삶과 현대 사회에 대한 심층적 이해와 통찰력을 키우는’ 과정을 보다 명시적으로 제시할 수 있으리라 예측하였다.

통합사회의 경우 ‘주제선정-내용 탐구-해결방안 찾기-실행’의 단계를 순차적으로 진행하되, 심층적 내용 탐구가 전개될 수 있도록 보고서의 틀을 보다 세부적으로 구성하였다. 더불어 생성형 AI를 활용한 글쓰기에 관하여, 미사여구만 나열된 글을 제시하는 문제점을 파악하였고 국어 교사의 생성형 AI를 활용한 개요 작성 활동을 참조하여 탐구 개요를 작성한 후, 그 개요에 따라 추가적인 내용을 찾아 연구하고 정리할 수 있도록 하는 계획을 재수립하였다.

4.3. 국어 교과 교사의 실행연구

고등학교 화법과 작문 교과서에서는 작문의 과정을 “계획하기-내용 생성하기-내용 조직하기-표현하기-수정하기”의 다섯 단계로 본다. 국어 교사는 생성형 AI를 활용한 글쓰기 수업은 일반적으로 해당 단계를 순서대로 거치지 않고 단순히 생성형 AI를 활용한 ‘생성 단계’를 거친 다음, 표현과 수정 단계를 거침을 파악하였다. 이에 ‘조직하기’ 단계의 부재로 인

하여 글쓰기 완성도가 저하되었음을 인식하였고 이를 기반으로 통합사회 교과 연계 SDGs 융합 수업을 계획하였다.

글쓰기 수업은 통합사회의 학습 결과물과 직접적으로 연계된다. 국어 교사는 통합사회 결과 보고서에 기반을 두어 글쓰기 활동을 수행하는 수업을 실시하였으며 학습 결과물이 사전에 존재했기에 작문의 과정 중 ‘계획하기’와 ‘내용 생성하기’ 단계를 건너뛸 수 있다는 장점을 파악했다. 이에 생성형 AI를 활용하여 통합사회 결과 보고서를 개요로 작성하는 활동을 계획하였다. 이후 이를 기반으로 표현하고 수정하는 수업을 진행하였으며, 활동 결과는 Figure 5와 같다.



Figure 5. Writing Activity with the help of Generative AIs based on the results of social studies

이 과정에서의 국어 교사의 성찰점은 다음과 같다. 먼저 내용 조직하기 단계에 해당하는 개요를 작성하게 하여 학습 결과물이 이전의 생성형 AI를 활용한 글쓰기 수업에 비해 더 긴밀하고 통일성 있게 작성되었음을 확인하였다. 하지만 소수의 학생은 생성형 AI가 만든 문장을 전혀 수정하지 않은 채 그대로 자신의 글에 사용하는 모습을 확인하였다.

이에 국어 교사는 프로그램 체계화 시 생성형 AI의 결과물을 활용하는 것과 관련하여 인공지능 윤리 문제에 대한 내용을 가르칠 중요성을 인식하였다. 특히 생성형 AI는 과제를 대신해 주는 것이 아닌 도움을 주는 도구이기 때문에 생성형 AI가 만든 결과물을 활용할 때 반드시 사실 확인 및 수정을 거쳐야 한다는 인식 교육의 필요성을 도출하였다. 이를 공동 연구진과 공유하였으며, 전원이 동의하였다.

4.4. 정보 교과 교사의 실험연구

정보 교과 교사의 실험연구는 프로그래밍 언어의 측면, 지역 사회 전문가 연계 수업 방식의 측면, 그리고 학습 플랫폼 및 에듀테크 도구 활용의 세 가지 측면의 실험연구로 구성되어 있다. 정보 교과와 수업은 SDGs 교과 융합 교육 프로그램 중 마지막 단계에 해당하며 일상생활 속 SDGs 관련 문제 인식 및 데이터 탐색, 마이크로비트의 사용법과 각종 센서 학습, 일상생활 문제 해결 프로그래밍, 결과물 온라인 전시 및 영상 발표의 형태로 구성되어 있다. 특히 정보 교사는 한국사, 통합사회, 국어 교과를 통하여 학생들이 SDGs의 개념과 중요성을 충분히 인식하였다고 가정하였다.

먼저 프로그래밍 언어의 측면에서 교사는 융합 프로그램 실행 전인 1학기에 텍스트 프로그래밍을 충분히 학습하고, 이를 활용하여 2학기에 SDGs 문제 해결 피지컬 컴퓨팅을 실시하고자 계획하였다. 프로그래밍 언어는 파이썬이었으나, 학습 격차가 크게 발생하고 있음을 인지하였고 이에 교사는 콘텐츠와 학습자 대시보드, AI 튜터가 탑재된 AI 코스웨어를 활용하여 플랫폼 기반 프로그래밍 수업, 대시보드 기반 또래 멘토링 등 학습 형태의 변화를 도모하였다. 그러나 한 학기 동안의 수업 실행 결과 여전히 프로그래밍 언어에 대한 학습자의 학습 진입 장벽이 높음을 인식하였다. 2015 개정 교육과정에 따라 개정된 정보 교과는 2018년부터 중학교 학생들에게 필수 교과로 도입되었으나 [38], 해당 학교의 학습자들의 중학교에서의 프로그래밍 이전 경험은 블록 프로그래밍 실습 한두 차시에 불과했다. 이에 2학기 수업 시 교사는 블록 프로그래밍 언어를 활용한 피지컬 컴퓨팅 활동을 통해 기초적인 프로그래밍 역량을 함양하고 학습 진입 장벽을 완화하도록 수업을 재계획하였다. 이에 마이크로비트를 활용한 수업을 재계획하였고 해당 교구가 블록 프로그래밍 언어인 MakeCode를 지원한다는 점[39]에서 프로젝트 수업에 활용하기 적절하다고 판단하였다.

2025년 시행 예정인 고교학점제 정책은 학교 교육의 경계를 확장하는 것을 목표로 하고 있으며, 지역 사회와 학교가 함께 만들어 가는 교육 실현을 지향한다[40]. 이와 같은 측면에서 교사는 해당 학교가 인근 대학과 인접한 점을 활용하여 본 연구의 공동 연구자인 대학교수(컴퓨터 교육학 전공)를 초빙하였다. 특히 전문가 주도의 일회성 강연이 아닌, 실질적인 협력 수업을 도모하고자 해당 전문가가 피지컬 컴퓨팅에

관한 간단한 특강을 수행한 이후 각 프로젝트 모듈별 멘토링을 수행하여 실질적인 피드백이 이루어지도록 수업 과정을 설계하였다. 실행 결과 멘토링에 대한 만족도는 비교적 높은 편이었으나, 멘토링 시간의 부족에 관한 문제가 빈번하게 제기되었다. 각 학급 당 5~7개의 융합 프로젝트 모듈이 구성되었으며 이에 실제 한 모듈당 멘토링 시간은 5분 내외에 불과했다. 교사는 이를 보완하고자 오프라인 멘토링이 종료된 이후 온라인 플랫폼에 기반을 두어 원격 멘토링을 추가 실시하는 것으로 수업 설계를 수정하였으나 여전히 학습자들은 시간이 부족하다 인식하였다.

학습 플랫폼 및 에듀테크 활용 측면에서의 실험과 성찰은 다음과 같다. 2022 개정 교육과정의 정보 교과 교수·학습 및 평가는 온라인 학습 플랫폼을 활용하는 디지털 기반 학습 이력을 활용하여 언제 어디서나 학습 연장이 가능하며, 학습관리시스템(LMS)을 활용하여 온라인 학습자료를 제작 및 제공함으로써 학습 격차를 최소화하도록 노력할 것을 명시하고 있다[41]. 해당 교사는 학기 초 구글 클래스룸 학습 플랫폼을 활용하였다. 이는 학습 결과물을 손쉽게 취합할 수 있다는 장점이 있었으나[42], 서로의 결과물을 확인하고 성찰하기 어렵다는 단점이 있었다. 이에 교사는 에듀테크 도구 ‘패들렛’을 활용하여 온라인 전시회의 형태로 학습 결과물을 누적하도록 하였고 각기 다른 색깔로 그 단계를 직관적으로 표현하도록 하였다. 총 8차시에 걸친 프로젝트 과정과 결과, 그리고 온라인 질의응답이 전개된 결과는 Figure 6과 같다.

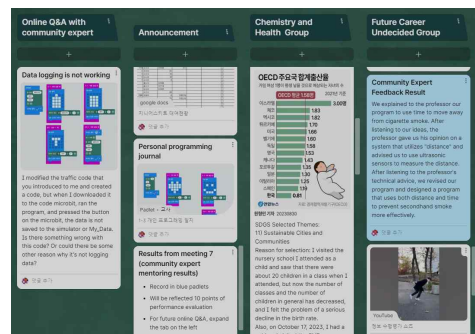


Figure 6. Online exhibition of physical computing, programming project using edutech tool 'padlet'

4.5. 지역 사회 전문가의 학생 인식 조사

본 연구는 고등학교 교사뿐만 아니라 대학의 연구자가 동시에 실행자 및 연구자로 참여한 협력적 실험

연구이다. 대학의 연구자는 온, 오프라인 멘토링을 종료한 뒤 학습자 전체를 대상으로 설문을 실시하였다. 해당 내용은 SDGs를 기반으로 한 다교과 융합 교육과정의 교과목 난이도 및 지역 사회 전문가와의 연계 수업에 대한 9개 항목에 걸친 인식으로 이루어져 있으며 수업에 참여한 149명의 학생 중 134명이 응답하였다. 각 항목은 5점 리커트 척도로 측정되었으며 신뢰도분석 결과 Cronbach's α 계수는 0.878으로 나타났다. 따라서 전반적인 응답의 내적 일관성인 신뢰도는 적합한 수준으로 파악되었다. 학생 인식 조사 결과는 Table 4와 같다.

Table 4. Results of the Student Perception Survey (n=134)

Topic	M	SD
Recognition of the existence of SDGs convergence classes	3.53	1.28
Satisfaction of SDGs convergence classes	3.93	0.89
Korean history, Integrated social subject difficulty level	3.76	1.01
Korean subject difficulty level	3.70	1.05
Informatics & Computer subject difficulty level	3.75	0.97
Appropriateness of Local Community Expert Mentoring time	3.22	1.13
Appropriateness of Local Community Expert Mentoring Methods	4.01	0.92
Appropriateness of Local Community Expert Mentoring content	4.14	0.83
Participation in SDGs convergence classes in the future	3.93	0.99

학생 인식 조사 결과, 학생들은 평균적으로 SDGs 융합 교육 프로그램을 긍정적으로 인식하고 있었으며 (M=3.53, SD=1.28), 특히 근처 대학과의 연계를 통해 초빙된 지역 사회 전문가의 수업 방식과 내용에 대한 만족도가 높았다(멘토링 방식 M=4.01, SD=0.92; 멘토링 내용 M=4.14, SD=0.83). 그럼에도 불구하고, 멘토링 시간에 대한 만족도는 상대적으로 낮았으며(M=3.22, SD=1.13), 이는 학생들이 멘토링 프로그램의 시간을 더 확보할 필요성을 느끼고 있음을 시사한다. 더불어, 과목별 난이도의 경우 각 과목을 대체로 적절하다 여기고 있으나(한국사 및 통합사회 난이도 M=3.76, SD=1.01; 국어 난이도 M=3.70, SD=1.05; 정보 난이도 M=3.75, SD=0.97) 각 과목별 학생들의 개별적인 학습 요구와 수준의 차이가 존재할 수 있음을 시사한다.

개방형 설문 결과를 범주화하였을 시 융합 교육 프로그램의 개선점에 관하여 ‘없다’ 라고 답한 경우가 가장 빈번하였으며(n=62) 이는 위 긍정적인 인식 결과를 뒷받침한다. 다만 가장 높게 언급된 개선점은 지역

사회 전문가 멘토링의 시간 부족이었다(n=40). 이를 종합하자면 학생들은 대체로 SDGs 융합 교육 프로그램에 만족하고 있으며 과목별 난이도 또한 대체로 적절하다 판단하였다. 다만 전문가 멘토링 시간을 확대할 방안이 가장 시급하게 요구되었으며 이를 반영하여 SDGs 융합 교육 프로그램 모형을 재계획할 필요성이 대두되었다.

4.6. 협력적 실행연구 기반 프로그램의 재계획

SDGs 융합 교육 프로그램이 최종 종료된 뒤 연구 참여자 전원은 10개월에 걸친 교과별 실천과 학생 인식 조사 결과를 공유하고, 교육 프로그램에 관한 공동 성찰을 수행하였다. 이에 수업의 구성 단계, 지역 사회 전문가 연계 방안, 생성형 AI의 활용, 평가의 측면에서 개선 방안을 도출하였다.

첫째, 먼저 수업의 구성 단계 측면에서 사회, 국어 분야의 교사들은 정보 교과서의 ‘자료와 정보’ 단원의 내용인 데이터 분석 수업을 프로그램의 첫 단계로 이동할 것을 제안하였다. 교과 교사들은 다양한 교과에서 현실 세계의 문제를 실제 데이터로 확인하고 시각화하는 실습의 요구를 표명하였으며, 이를 통해 연구 참여 교사들은 학생들이 다양한 교과에서 현실 세계의 문제를 실질적으로 이해하는 역량을 함양할 수 있으리라 기대했다.

둘째, 지역 사회 전문가 연계 멘토링 방식과 내용에 대한 만족도가 높았으나, 전문가 멘토링 시간을 확대할 방안이 가장 시급하게 요구된바 시·공간의 제약이 비교적 적은 온라인 멘토링을 사전에 충분히 실시한 후, 오프라인 멘토링을 실시하는 방식으로 프로그램의 구성을 변경하였다.

셋째, 생성형 AI 활용의 측면에 있어서 교과 교사들은 반복적으로 제기되는 문제인 환각 현상과 이에 대한 검증 절차가 필요함을 언급했다. 이에 그 검증 방안으로서 교과 내용 전문가인 교사의 검증과 더불어 또래 평가 등의 다변화된 검증 방법이 제안되었으며, 그 수단으로 정보 교과에서 활용한 것과 같은 에듀테크 도구 기반의 온라인 전시회의 예시가 제시되었다.

넷째, 평가의 측면에 있어 여러 교과에 걸친 모듈 구성과 생성형 AI의 무분별한 활용에 대한 성찰이 도출되었다. 개방형 설문 분석 결과 여러 교과가 융합하는 본 프로젝트의 특성상, 그룹 기반의 활동을 여러 교과에서 지속하여 수행하는 것에 관한 문제가 제기되었다. 이는 팀원들 간 수행 능력의 차이, 일부 학생

들이 과제에 기여하지 않는 문제 등이었다. 이에 교과 융합 교육 프로그램 실행 시 하나의 교과 수행 성취 정도가 타 교과에 영향을 미칠 수 있음을 교사가 민감하게 인지하고 평가를 계획할 필요가 있음이 도출되었다. 또한 생성형 AI의 결과물을 무분별하게 활용한 학습 결과물에 관한 문제가 제기되었으며, 이에 관하여 교수자는 평가 방식을 다변화할 필요성이 언급되었다. 그 예시로 구술 발표, 학습 결과물 수기 제출 등의 방안이 제시되었다. 이와 같은 교과별 및 공동 성찰에 기반을 두어 수정된 SDGs 융합 교육 프로그램은 Figure 7과 같다.

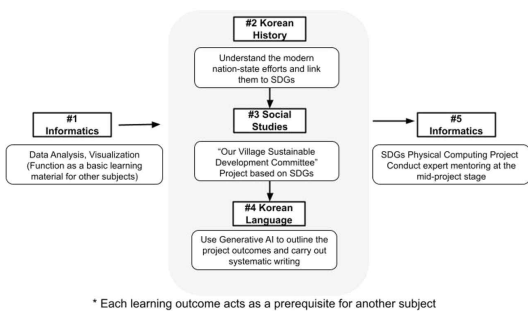


Figure 7. Revised SDGs Convergence Program using Generative AI

4.7. 인공지능 융합 교육 프로그램의 타당화

생성형 AI를 활용한 SDGs 기반 융합 교육 프로그램의 타당도와 신뢰도를 확보하기 위해 전문가 검토를 실시하였다. Streiner와 Norman(2008)에 의하면 전문가 검토 방법은 우수한 전문가의 전문성을 통해 연구 결과의 질을 높일 수 있으나[43], 그 선정이 적절하지 못할 경우 편향되고 단편된 관점을 제공할 우려가 있다. 이에 전문가를 선정하는 과정은 대단히 중요하며, 그 수는 최소 3명에서 10명 정도가 적절하다[44]. 본 연구의 타당화를 위해서는 Grant와 Davis(1997)의 전문가 선정 기준 [45]을 참조하여 해당 분야의 박사 학위 소지자 및 연구 주제 관련 연구 실적 등을 보유한 전문가 5인과 Ericsson과 Charness(1994)가 제시한 기준[46]을 참조하여 현업 5년 이상의 경력 교사 중 교육 프로그램 해당 교과(사회, 국어, 정보) 교사 3인과 그 외 교과 중 교육공학 분야의 석사 학위 이상을 보유하고 있는 교사 2인을 모집하였다. 검토에 참여한 전문가 프로필은 Table 5와 같다.

Table 5. Characteristics of Field Experts

no.	Occupation	Years in field	Degree	Field of Expertise
1	Professor	8	Ph.D.	AI Convergence Education, Learning Data Analysis
2	PostDoc	13	Ph.D.	Computer Education
3	Professor	10	Ph.D.	Computer Education
4	Professor	4	Ph.D.	Computer Education, Computer Science
5	Professor	5	Ph.D.	Information education, artificial intelligence, game contents
6	Teacher	10	M.A.	English education, educational technology
7	Teacher	10	M.A.	Home education, English education, educational technology
8	Teacher	10	M.A.	Computer engineering, AI convergence education
9	Teacher	17	B.A.	Korean Language Education
10	Teacher	15	B.A.	Social Science Education

전문가 타당화 문항은 나일주와 정형미(2001)의 문항[47]을 본 연구에 맞게 수정, 보완하여 사용하였다. 문항은 타당성, 설명성, 유용성, 보편성, 이해성의 5개 문항을 4점 척도에 따라 응답하도록 Table 6과 같이 구성하였다. 더불어 질문지 마지막 부분에는 융합 교육 프로그램에 대한 개방형 설문을 개진하는 의견란을 포함하였다.

Table 6. Expert Validation Questionnaire

Classification	Question
Validity	This educational program is appropriate as a reference program for implementing SDGs convergence education programs using Generative AI tools in a high school educational environment
Explainability	This educational program explains well the factors and procedures to consider when implementing an SDGs convergence education program using Generative AI tools in a high school education environment
Usefulness	This educational program can be usefully used to implement an SDGs convergence education program using Generative AI tools in a school education environment
Universality	This educational program can be used universally to implement SDGs convergence education programs using Generative AI tools in a high school educational environment
Comprehension	This educational program is easily understood in implementing the SDGs convergence education program using Generative AI tools in the high school education environment

이러한 과정을 거쳐 수집된 자료에 대해 타당도와 신뢰도를 확보하기 위해 내용 타당도 지수(Content Validity Index, 이하 CVI)와 평정자 간 일치도 지수(Inter-Rater Agreement, 이하 IRA)를 사용하여 분석하였다. 먼저 CVI의 경우 전문가 검토 의견을 통해 내용 타당도를 검증하는 방식이며, 긍정적인 평가를 내린 전문가의 인원수를 전체 인원수로 나누어 도출한다 [44]. 각 항목에 대해 타당하다고 판단하는 전문가의 비율을 산출하며 4점 척도를 두 가지로 묶어 전문가 평정 값이 3점과 4점일 경우를 긍정 응답으로, 1점과 2점일 경우 부정 응답으로 간주한다. 즉 3 혹은 4점을 준 평정자의 수를 전체 평정자의 수로 나누어 도출하는 것이다. Grant와 Davis(1997)는 CVI의 평균이 0.8이상이면 타당도가 높은 것으로 간주하였으며[45], Lynn(1986)은 최소 5인의 전문가가 각 타당화 항목에 대해 1이 되어야 한다고 주장하였다[48].

IRA는 평정자들의 평가를 신뢰할 수 있는지를 보여주는 지수로, 평정자들이 서로 일치하게 평가한 항목의 수를 전체 항목의 수로 나눈 값을 의미하며, CVI와 마찬가지로 4점 척도를 양분화하여 평정자들의 평가가 일치한 항목을 전체의 수로 나눈다[44]. 즉 그 값이 1이라면 평가자 간의 의견이 모두 일치, 0이라면 모두 불일치를 의미하며 Lynn(1986)은 전문가가 5인을 초과한 경우 보다 덜 보수적인 방법으로 최소 0.8이상의 IRA를 세는 방법을 권고했다[48]. 또한 개방형 설문에 대한 전문가의 의견은 전문가가 타당화 질문지에 서술식으로 기록하였고, 이후 기록된 내용에 관해 해당 전문가의 재확인 절차를 거쳤으며 이를 반영하여 개선된 융합 교육 프로그램 안에 반영하였다. 이를 기반으로 산출한 전문가 타당화 결과는 Table 7과 같다.

Table 7. Expert Validation Results

Classification	M	SD	CVI	IRA
Validity	3.5	0.53	1	1
Explainability	3.4	0.52		
Usefulness	3.5	0.53		
Universality	3.2	0.42		
Comprehension	3.5	0.53		

전문가 검토 결과 5개 항목에 대한 평가 점수는 3.2점에서 3.5점 사이에 분포하고 있으며 CVI와 IRA는 1로 나타났다. 이를 고려할 때 전문가들은 본 융합 교육 프로그램이 고등학교 교육환경에서 실시하기에 비교적 타당하다고 판단한 것으로 확인할 수 있었다. 다만 프로그램에 대한 개방형 설문 분석 결과 일부 개선

이 필요한 요소가 있음이 도출되었다.

전문가들이 제시한 프로그램의 장점은 다음과 같다. 먼저 다양한 교과에 걸쳐 SDGs를 고려하며, 교과목의 학습 목표와 SDGs를 연결하는 참신한 접근을 제시한다. 특히, 생성형 AI를 활용하여 국어, 한국사, 통합사회 교과의 글쓰기 과정에서의 수업, 평가 혁신이 이루어졌으며 구체적인 SDGs 목표를 지역 사회 발전과 연계하여 학습자들이 직접 참여하고 탐구할 수 있는 기회를 제공한다.

하지만 SDGs의 구체적인 목표와 교육 내용의 연관성이 명확히 드러나지 않아 프로그램이 다소 추상적으로 보인다는 의견과 다양한 교과로의 확장성을 확보할 필요, 그리고 생성형 AI 활용 시 학생 수준을 고려하여 교사가 다양한 프롬프트를 제공하고, 그 생성 능력을 높이며 한계와 기능에 대해 충분히 설명하는 방식이 필요함이 제기되었다. 요약하자면 프로그램의 구체적인 내용과 목표의 연관성 확보, 다양한 교과와의 연계성 확장, 그리고 생성형 AI 활용 방식의 교육이 보완될 필요가 있다.

이를 기반으로 수정한 교육 프로그램은 다음과 같다. 첫째, SDGs의 구체적인 목표와 교육 내용의 연관성을 고려하여 융합 교육 프로그램 지도상의 공통 유의점으로 강조하여 명시하였다. 둘째, 생성형 AI가 산출한 결과물을 인간이 개입하여 수정하거나, 반대로 인간의 창작물을 생성형 AI가 수정하는 협력[23]이 끊임없이 여러 교과에서 반복하여 드러나는 본 프로그램의 특성상 다양한 교과에서 이를 범용적으로 활용할 여지가 높다. 이에 네 교과뿐만 아닌, 다양한 교과에서 생성형 AI와의 협력 수업으로 확장할 수 있음을 제시하였다. 셋째, 생성형 AI 활용 프롬프트 교육 방법을 프로그램의 첫 단계인 정보 교과 시간에 삽입하여 이후 이어지는 여러 교과에서 활용할 수 있도록 교육 프로그램 설계를 수정하였다. 전문가 타당화를 거쳐 최종 수정된 교육 프로그램은 Table 8과 같다.

Table 8. Revised lesson plan

Subject	Hr	Educational content and teaching and learning methods
Informatics	4	<ul style="list-style-type: none"> • Data analysis (data processing) and data visualization • Exploring and practicing concepts in prompt engineering • Exploring the possibilities and limitations of Generative AI

Subject	Hr	Educational content and teaching and learning methods
Korean History	9	<ul style="list-style-type: none"> • Analysis of each reform plan learned in the modern nation-state establishment effort & unit • Link each of the reform's provisions to one of the SDGs' 17 objectives and write using Generative AI
Social Studies	4	<ul style="list-style-type: none"> • Our Village Sustainable Development Committee Project • Writing an SDGs inquiry report with the help of a Generative AI
Korean Language	8	<ul style="list-style-type: none"> • Create an overview based on the social studies report by Generative AI • Write the actual article on SDGs to fit the introduction-main-conclusion frame
Informatics	8	<ul style="list-style-type: none"> • Planning physical computing projects to solve SDGs problems in conjunction with community expert(on-offline mentoring) • Perform programming and physical computing projects with Generative AI's help, display the results in online exhibitions and do peer review

협력적 실험연구와 전문가 타당화를 통해 도출된 생성형 AI를 활용한 SDGs 융합 교육 프로그램 실행 시 공통으로 적용되는 교수·학습의 유의점은 다음과 같다. 이는 수업의 측면과 평가의 측면으로 분류할 수 있다. 먼저 수업의 측면에서 첫째, 각 교과 교사는 각 교과 수업의 목표와 SDGs의 담론을 직접적으로 연관하고 강조할 필요가 있다. 둘째, 다양한 학습 장면에서 생성형 AI와의 협력이 끊임없이 발생하는 점에서 제시된 교과뿐만 아닌 다양한 교과로의 확장 가능성을 고려하여 교육 프로그램 실행 시 유연하게 이를 확장하는 것을 제안한다.

평가의 측면에서 첫째, 생성형 AI의 무분별한 활용을 지양하기 위해 또래 평가 등의 검증 방법을 수행할 필요가 있으며 수단으로 온라인 전시회가 활용될 수 있다. 둘째, 평가 방식을 다변화할 필요성이 있다. 그 예시로 구술 발표, 학습 결과물 수기 제출 등의 방안이 제시되었다. 셋째, SDGs라는 하나의 단일 주제를 중심으로 여러 교과에 걸쳐 프로젝트 수업을 진행할 시 하나의 교과 수행 성취 정도가 타 교과에 직접적인 영향을 미칠 수 있음을 참여 교사가 민감하게 인지하고 세밀하게 평가를 계획할 필요가 있다.

6. 결론 및 제언

본 연구는 SDGs를 중심으로 교육의 직접적인 실행

자인 현직 교사와 전문가가 협력하여 SDGs 기반 교과 융합 수업 프로그램을 계획하고 이에 대한 직접적인 실행자이자 연구자가 되어 협력적 실험연구의 형태로 결과를 도출하였으며, 현장성에 기반을 둔 SDGs 인공 지능 융합 교육 프로그램을 제안하였다는 점에서 그 의의가 있다.

10개월에 걸친 생성형 AI를 활용한 융합 교육 프로그램이 종료된 뒤 연구 참여자 전원은 연구 결과에 대한 협의를 통해 수업 구성, 생성형 AI 활용, 평가 방식의 세 가지 주요 측면에서의 성찰점과 개선안을 도출하였다. 첫째, 수업 구성 단계에서는 사회와 국어 교사들이 정보 교과의 데이터 분석 수업을 프로젝트의 첫 단계로 이동할 것을 제안했다. 이러한 변경은 현실 세계의 문제들을 실제 데이터로 확인하고 시각화하는 실습의 요구에 부응하기 위함이었다. 둘째, 지역 사회 전문가 멘토링의 높은 요구도를 반영하여 사전에 온라인 멘토링을 충분히 실시한 뒤, 오프라인 멘토링을 실시하는 것으로 구성을 변경하였다. 셋째, 생성형 AI 활용 측면에서는 반복적인 인공지능 활용을 통한 도구 익힘과 환각 현상 검증을 위한 교사 및 또래의 평가 방법이 제안되었다. 넷째, 평가 측면에서 생성형 AI 결과물의 무분별한 활용에 대한 문제를 인식하고, 평가 방식을 다변화할 필요성을 제기했다. 이를 위해 구술 발표, 학습 결과물 수기 제출 등 다양한 평가 방법이 제안되었다. 또한 하나의 교과 수행 성취 정도가 타 교과에 직접적인 영향을 미칠 수 있음을 참여 교사가 민감하게 인지할 필요가 제기되었다. 마지막으로 내실 있고 효과적인 융합 수업 프로그램의 계획과 실행을 위해서는 각 주체 간 협력과 충분한 계획 시간이 가장 우선적이며 필수 선결 조건으로 언급되었다.

더불어 교육 프로그램의 신뢰도와 타당도를 확보하고자 전문가 검토를 하였으며 그 결과 본 융합 교육 프로그램이 고등학교 교육환경에서 실시하기에 비교적 타당하다고 판단한 것으로 확인할 수 있었다. 그 요인으로는 SDGs와 교과 학습 목표의 연결을 모색한 점, 다양한 교과에서 생성형 AI를 학습의 협력 주체로 활용한 점, 학습자의 직접적인 실천을 도모한 점 등이 있었다. 다만 프로그램이 다소 추상적으로 보이는 문제, 다양한 교과로의 확장성 확보 필요성, 생성형 AI 활용 시 학생 수준에 맞춘 다양한 프롬프트 제공과 AI의 한계 및 기능에 대한 충분한 설명이 필요하다는 지적이 있었다. 이에 따라, 프로그램의 목표와 내용의 연관성, 다양한 교과와의 연계성 확장, 생성형 AI 활용 방식의 교육을 보완하였다.

2022 개정 교육과정에서 정보 교과에 기반을 둔 융합 수업을 지향한다는 점[29], 그리고 지역 사회와의 협력을 지향하는 고교학점제 정책이 2025년 전면 시행됨에 대비하여 교사뿐만 아니라 지역 사회의 대학과 협업한 본 교육 프로그램은 현장에서의 요구도와 활용도가 높으리라 기대한다. 더불어 생성형 AI의 급속한 발전과 더불어 창작 분야에서 인간과 인공지능의 협력(Human-AI Collaboration, 이하 HAC)에 대한 관심이 증가하고 있는 점[23]을 고려할 때 본 교육 프로그램은 SDGs의 거시적 담론을 중심으로 다양한 교과에서 학습 결과물을 생성형 AI의 도움을 받아 창작하고, 가공하는 과정을 거친, 즉 HAC를 실제 교육 현장에서 실천한 사례를 보고하였다는 의미가 있다.

본 연구의 경우 각 교과 교사가 계획과 반성, 그리고 성찰과 재계획의 실행연구의 회기를 반복하고 이에 대한 성찰점을 도출하여 융합 수업 프로그램을 재계획하였으나, 10개월에 걸쳐 수행된 프로그램의 특성 상 수정된 계획을 실행에 옮기지 못했다는 제한점이 있다. 또한 본 프로그램은 일반계 고등학교 대상으로 시행되었으며, 해당 학교는 대학과 인접하여 지역 사회 자원이 풍부한 점, 디바이스 활용 환경이 갖추어져 있는 점 등의 맥락이 존재하기에 본 연구에서 도출된 프로그램을 적용 시 각각의 실행의 맥락과 교수 학습 환경을 고려할 필요가 있다.

후속 연구 제안은 다음과 같다. 먼저 본 연구 결과를 바탕으로 도출된 생성형 AI를 활용한 SDGs 기반 교과 융합 수업 프로그램을 다양한 교육 환경과 맥락에서 충분한 사례를 통해 검증할 필요가 있다. 또한 수정된 프로그램에 대한 연구 참여자 중심의 재실행을 새로운 협력적 실행연구의 형태로 수행할 필요가 있다. 본 연구에서는 수정된 계획을 실행에 옮기지 못한 한계가 있었으므로, 수정된 프로그램을 실제 교육 현장에 적용하고 그 결과를 분석하는 후속 연구가 수행될 수 있기를 기대한다. 마지막으로, 이러한 융합 수업 프로그램이 학생들의 SDGs에 대한 이해와 적용 능력에 미치는 영향을 실증적으로 분석할 필요가 있다. 이에 융합 교육 프로그램 실시 전, 후에 학생 설문을 실시하여 이를 검증하는 것을 제안한다. 이는 학생들의 지속가능한 발전에 대한 인식과 태도 변화, 실질적인 행동 변화 등을 포함할 수 있다. 본 연구를 기반으로 한 위 제안을 통해 2022 개정 교육과정, 고교학점제 등 다변화된 교육의 변화를 마주할 시 교수자의 협력적 실천에 기반을 두어 다교과에 걸쳐 지속가능 발전목표를 함양하고 이 과정에서 생성형 AI를 활용

하며, 학습 결과를 실제 삶에서 실천하는 방안을 모색할 수 있을 것이다.

참고문헌

- [1] Ministry of Education (2022, December, 22). *2022 revised curriculum for elementary and secondary school curriculum and announcement*. <https://www.moe.go.kr/boardCnts/viewRenew.do?boardID=141&boardSeq=93458&lev=0&searchType=null&statusYN=W&page=1&s=moe&m=040401&opType=N>
- [2] United Nations (2015). *THE 17 GOALS / Sustainable Development*. <https://sdgs.un.org/goals>
- [3] Kim, J. (2016). Strategic Response to the Changes in Future Society in the Era of the Fourth Industrial Revolution. *KISTEP InI*, 15, 45-58.
- [4] OECD (2023). *The OECD Artificial Intelligence Policy Observatory - OECD.AI*. <https://oecd.ai/en/>
- [5] UNESCO (2019, February 18). *How can artificial intelligence enhance education? / UNESCO*. <https://www.unesco.org/en/articles/how-can-artificial-intelligence-enhance-education>
- [6] Yoon, J., Kim, M., Kang, S. & Choe, H. (2022). An Exploratory Study on AI Education Contents and Methods for Elementary and Secondary School Teachers with Non-Computer Major. *The Journal of Korean Association of Computer Education*, 25(4), 1-18.
- [7] Ministry of Education (2023, February 23). *Digital based learning innovatinon plan*. <https://www.moe.go.kr/boardCnts/viewRenew.do?boardID=72769&lev=0&statusYN=W&s=moe&m=0315&opType=N&boardSeq=94551>
- [8] Jung, S. (2023). The Status of AI Digital Textbook Laws and Legal Challenges. *The Journal of Law of Education*, 33(3), 171-197. DOI : 10.17317/tjle.35.3.202312.171
- [9] Ministry of Education (2021). *Introduction of High School Credit Policy*. <https://www.hscredit.kr/hsc/intro.do>
- [10] Holmes, W. (2023). AIED—Coming of Age? *International Journal of Artificial Intelligence in Education*. DOI : 10.1007/s40593-023-00352-3
- [11] Kim, S. & Jang, Y. (2023). An Analysis of Factors Influencing High School Students' intention to continue using AI chatbots in Programming Education. *The Journal of Korean Association of Computer*

- Education*, 28(5), 93-105. DOI : 10.32431/kace.2023.26.5.008
- [12] Heo, H., Kang, S. (2024). Suggestion of the Course Design Methods for AI-integrated Education. *The Journal of Korean Association of Computer Education*, 27(1), 71-83. DOI :10.32431/kace.2024.27.1.006
- [13] Shin, W.-S. (2020). A Case Study on Application of Artificial Intelligence Convergence Education in Elementary Biological Classification Learning. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 39(2), 284-295. DOI : 10.15267/KESSES
- [13] Yi, S., & Lee, Y. (2021). Development of Artificial Intelligence Education based Convergence Education Program for Classifying of Reptiles and Amphibians. *Journal of Convergence for Information Technology*, 11(12), 168-175. DOI : 10.22156/CS4SMB.2021.11.12.168
- [15] Kim, S. (2022). Development and Application of Artificial Intelligence Convergence Education Program Based on Decision Tree: Focusing on Unplugged Activities. *Journal of Practical Engineering Education*, 14(3), 459-469
- [16] Youn, J. , Kim, Y. , So, J. , & Kim, Y. (2019). A Study on the Media Art STEAM Education Program Using Data Science and Artificial Intelligence. *The Korean Society of Science & Art*, 37(5), 265-276 DOI : 10.17548/ksaf.2019.12.30.265
- [17] Bu, K. & Park, C. (2023). Development of an Educational Program Combining AI and Reading Whole Works for Learning with AI in the 3rd and 4th Grade of Elementary Schools. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 27(1), 93-105.
- [18] Lee, Y. (2021). Development and effectiveness analysis of artificial intelligence STEAM education program. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 25(1), 71-79. DOI : 10.14352/jkaie.2021.25.1.71
- [19] Hong, H., & Park, C. (2023). Development of an Artificial Intelligence-Based Convergence Education Program Focusing on Transportation Technology Problems in Middle School Technology Subjects for Enhancing Computational Thinking Ability. *The Journal of Korean Association of Computer Education*, 26(1), 83-94. DOI : 10.32431/KACE.2023.26.1.008
- [20] Kim, Y. (2021). Research Subject Trend Analysis on AI Education with Network Text Analysis on Korean. *Journal of Education Innovation Research*, 31(4), 197-217. DOI : 10.21024/pnuedi.31.4.202112.197
- [21] Kim, J. & Kim, Y. (2023). Analyzing Teachers' Educational Needs to Strengthen AI Convergence Education Capabilities. *Journal of Internet Computing and Services*, 24(5), 121-130. DOI : 10.7472/JKSII.2023.24.5.121
- [22] Kim, J., Lee, D., Shen, F. & Chung, Y. (2023). Analysis of Elementary and Secondary Artificial Intelligence Education Policy Using the Four-Dimensional Framework. *The Politics of Education*, 30(2), 97-126. DOI : 10.7472/JKSII.2023.24.5.121
- [21] Homes, W., Bialek, M. & Fadel, C. (2019) *Artificial Intelligence in Education. Promise and Implications for Teaching and Learning*. Boston, MA: Center for Curriculum Redesign.
- [23] Cho, Y., Lee, J., Lim, K., Jeong, H. & Han, I. (2023). Future Education with Generative AI: From Machine to Collaborative Partner. *Journal of Educational Technology*, 39(4), 1449-1478
- [24] Jun, S., Lee, J., Choi, H., Lee, S. & Kim, M. (2023) Development of Artificial Intelligence education content system of K-12 for Artificial Intelligence convergence education. *Journal of Korean Association of Computer Education*, 26(2), 71-88. DOI : 10.32431/KACE.2023.26.1.008
- [25] W. Holmes, M. Bialik, & C. Fadel, *Artificial Intelligence in Education. Promise and Implications for Teaching and Learning*. 2019.
- [26] Heo, H. & Kang, C. (2023). Teacher competencies for designing artificial intelligence-integrated education. *The Journal of Korean Association of Computer Education*, 26(2), 89-100. DOI : 10.32431/KACE.2023.26.2.008
- [27] Lee, S. & Song, K. (2023). Exploration of Domestic Research Trends on Educational Utilization of Generative Artificial Intelligence. *The Journal of Korean Association of Computer Education*, 26(6), 15-27
- [28] Kim, Y. & Jang, E. (2023). ESD reflected in the 2022 revised national curriculum: Focusing on the general introduction and the middle school curriculum. *Association of Global Studies Education*, 15(1), 5-33 DOI:10.19037/agse.15.1.01
- [29] Ministry of Education(2023, December 22). *Announcement and Finalization of the 2022 Revised Curriculum for Elementary, Middle, and Special Education Schools*. <https://www.moe.go.kr/boardCnts/viewRenew.do?boardID=294&boardSeq=93459&lev=0&searchType=null&statusYN=W&page=1&s=moe&m=020402&opType=N>
- [30] Lewin, K. (1946). Action Research and Minority Problems. *Journal of Social Issues*. Wiley, 2(4), 34-46



김 송 희

2013년 한국교원대학교 영어교육과(학사)
2021년 한국교원대학교 교육정책
전문대학원(교육학석사)

2013년 ~ 현재 한국삼육고등학교 교사
2021년 ~ 현재 한국교원대학교 교육정책전문대학원 박사과정
관심분야: AI 교육정책, 에듀테크, 디지털 기반 교육혁신
E-Mail: t07@sahmyook.hs.kr



신 유 리

2004년 성균관대학교 사학과(학사)

2004년 ~ 현재 한국삼육고등학교 교사
관심분야: 세계시민교육, 에듀테크
E-Mail: t75@sahmyook.hs.kr



김 현 정

2006년 전남대학교 국어국문학과(학사)
2023년 이화여자대학교 교육대학원
AI융합교육전공(교육학석사)

2010년 ~ 현재 한국삼육고등학교 교사
관심분야: AI융합교육, 에듀테크, 평가 및 기록
E-Mail: t13@sahmyook.hs.kr



장 윤 재

2008년 고려대학교 사범대학
컴퓨터교육과(이학사)
2012년 고려대학교 일반대학원
컴퓨터교육학과(이학석사)
2018년 고려대학교 일반대학원
컴퓨터교육학과(이학박사)

2022년 ~ 현재 삼육대학교 SW융합교육원 조교수
관심분야: 정보·컴퓨팅 교육, 인공지능 교육, 정보윤리 교육
E-Mail: janggoons@syu.ac.kr