

SDGs 기반 AI 창의·인성 교육 프로그램 개발 및 적용 효과 : AI 창의설계 온(溫)나무 프로젝트 사례를 중심으로

강승지¹, 윤정진^{2*}

¹동명대학교 미래교육·창의연구소 초빙교수, ²동명대학교 유아교육과 교수

Effects of an SDGs-Based AI Creativity and Character Education Program

: A Case Study of the AI Creative Design On(溫)-Namu Project

Seung-Ji Kang^{1*}, Jung-Jin Yoon^{2*}

¹Invited Professor, Dept. of Future Education-Creativity, Tongmyong University

²Professor, Dept. of Early Childhood Education, Tongmyong University

요약 본 연구는 지속가능발전목표(SDGs)를 기반으로 한 AI 창의·인성 교육 프로그램을 개발하고, 중·고등학생을 대상으로 적용하여 교육적 효과를 분석하는 데 목적이 있다. 'AI 창의설계 온(溫)나무 프로젝트'는 학생들이 사회·환경 문제를 중심으로 데이터를 탐색하고 AI 도구를 활용해 해결 방안을 설계·실천하는 TDCD(Thinking-Designing-Creating-Doing) 순환형 프로젝트 학습으로 구성되었다. 연구는 영남권 6개 중·고등학교 학생을 대상으로 사전·사후 설문을 실시하였으며, 대응표본 t-검정을 통해 효과를 분석하였다. 분석 결과, 학생들의 AI에 대한 흥미와 탐구 동기, 창의성, 인성, AI 문제해결 능력에서 모두 유의미한 향상이 나타났으며, 효과크기 또한 매우 크게 확인되었다. 또한 핵심 역량 간에는 높은 정적 상관관계가 나타나, 프로젝트 기반 AI 학습이 인지적·정의적 역량을 통합적으로 증진시킴을 시사하였다. 본 연구는 SDGs 기반 AI 교육이 기술 중심 교육을 넘어 사회적 책임과 실천적 문제해결 역량을 함양하는 미래교육 모델로 기능할 수 있음을 제안한다.

주제어 : SDGs, 인공지능 교육, 창의·인성 교육, 프로젝트 기반 학습, 문제해결 역량

Abstract This study aimed to develop an SDGs-based AI creativity and character education program and to examine its educational effects on middle and high school students. The AI Creative Design On (溫)-Namu Project was designed as a TDCD (Thinking-Designing-Creating-Doing) project-based learning model in which students explored social and environmental issues and designed solutions using AI tools. Pre- and post-tests were conducted with students from six secondary schools in the Yeongnam region, and paired-sample t-tests were used for analysis. The results showed significant improvements in students' interest in AI, creativity, character, and AI problem-solving skills, with large effect sizes. Strong positive correlations among core competencies were also identified, indicating integrated cognitive and affective development. These findings suggest that SDGs-based AI education can serve as a future-oriented educational model that promotes socially responsible and practical problem-solving competencies beyond technical skills.

Key Words : SDGs, Artificial Intelligence Education, Creativity and Character Education, Project-Based Learning, Problem-Solving Skills

1. 서론

4차 산업혁명 시대의 기술 확산은 교육의 방식뿐 아니라 교육의 존재 이유와 목표를 근본적으로 재고하게 하고 있다. 특히 인공지능(AI) 기술의 급격한 발전은 단순한 기술 사용 능력을 넘어서, 사회·환경적 문제를 이해하고 이를 창의적으로 해결할 수 있는 역량을 학교 교육이 반드시 다루어야 할 핵심 영역으로 부상시키고 있다. 이제 학교는 학생들에게 무엇을 가르칠 것인가만이 아니라 어떻게 살아갈 수 있도록 도울 것인가를 끊임없이 질문해야 하는 상황에 놓여 있다.

그러나 최근 AI 활용이 교육 현장에 빠르게 확산되면서 학습자의 AI 리터러시(AI를 이해·활용·비판적으로 판단하는 능력)를 체계적으로 길러야 한다는 요구가 커지고 있다[1]. 현실의 AI 교육은 여전히 기능 중심적 실습이나 단편적 체험 활동에 머무르는 경우가 많다. 학생들은 AI가 실제 사회 문제를 해결하는 데 어떻게 활용될 수 있는지를 경험하지 못하고, 기술을 다루는 데서 그치면서 비판적 사고, 윤리적 판단, 협업 능력을 기를 기회를 제한받고 있다. 더 나아가 지역·문화·경제적 배경에 따라 학생들의 학습경험 격차가 발생하면서, AI 교육은 역설적으로 또 다른 디지털 격차를 초래할 가능성도 존재한다. 따라서 모든 학생이 동등하게 미래 역량을 기를 수 있는 포용적 AI 교육 접근이 요구되고 있다.

AI는 이미 학생들의 일상 속에 깊숙이 침투해 있으며, 개인의 진로 선택과 미래 직업세계에서도 핵심 경쟁력으로 간주된다. 하지만 AI 기술의 사회적 영향력은 단지 편리함과 효율성에만 있지 않다. AI는 기후위기, 도시 문제, 정서 안전, 공동체 회복과 같은 복합적인 사회 문제 해결에 중요한 역할을 할 수 있는 도구이며, 교육은 이를 평가 가능한 학습성과로 연결할 수 있어야 한다. 즉, 학생들이 “기술을 잘 쓰는 사람”을 넘어서 “기술을 통해 사회를 변화시키는 시민”으로 성장하도록 도와야 한다.

이러한 맥락에서 지속가능발전목표(SDGs)는 AI 교육을 실천적 문제해결 경험과 연결하는 핵심 기제가 될 수 있다. SDGs는 기후변화 대응, 불평등 해소, 평화·정의 등 인류 보편적 과제를 다루기 때문에, 교과 수업과 결합될 때 학생들은 자신의 학습이 “지금, 여기의 변화”와 연결된다는 점을 체감하게 된다. 이는 AI 교육을 삶의 맥락 속에서 움직이는 살아있는 배움으로 전환시킨다[2,3].

이러한 문제 인식 아래 설계된 AI 창의설계 온(溫)나무 프로젝트는 학생 스스로 문제를 정의하고, 데이터를 탐색하며, AI 도구를 활용해 해결 방안을 도출하는 과정

을 중심으로 구성되었다. 이는 사고-설계-창조-실천이 순환되는 TDCD(Thinking-Designing-Creating-Doing) 기반 학습 구조를 적용하여, 학생들이 소비자가 아닌 학습-기술의 생산자로 작동하도록 한다. 특히 기후위기 대응, 정서 안전 증진, 도시 환경 개선, 진로 탐색과 같은 SDGs 핵심 의제를 교육 내용 중심에 두어, 교과학습을 현실문제 해결의 경험으로 확장하였다.

또한 본 프로그램은 다양한 배경의 학생 참여를 전제로 설계되어, 도시 중심 교육서비스가 놓칠 수 있는 교육 접근성의 격차를 완화하는 데 기여하고자 한다. 다문화·장애 학생, 도서·벽지 및 교육소외지역 학생이 함께 참여함으로써, AI 교육이 특정 집단만의 특권이 아닌 모든 학생의 기본권임을 실천적으로 구현하였다.

아울러 프로그램 기획-실행-평가-환류 과정에는 교사·연구자·AI 기업·지역 기관이 함께 참여하여, 단발성 운영에 머무르지 않고 지속가능한 지역 교육생태계 구축의 기반을 마련하였다. 이는 AI 교육을 학교 내부의 문제로 한정하지 않고, 지역사회와 연결되는 거버넌스 기반 교육모델로 확장하는 시도라 할 수 있다.

따라서 SDGs 핵심 가치와 교과 교육을 AI 기반 프로젝트로 연결한 본 연구는 미래교육의 필수 요소인 창의성, 인성, 디지털 리터러시, 문제 해결 역량을 통합적으로 함양할 수 있는 교육 모델을 제시하고자 한다. 이를 위해 본 연구는 AI 창의설계 온(溫)나무 프로젝트의 적용 과정을 분석하고, 참여 학생들에게 나타난 교육적 효과를 실증적으로 검토함으로써 향후 AI 교육복지의 방향을 탐색한다.

연구문제. SDGs 기반 AI 창의·인성 교육 프로그램인 ‘AI 창의설계 온(溫)나무 프로젝트’ 프로그램 참여에 따라 학습자의 창의성, 인성 및 AI 활용 인식에 대한 변화는 어떠한가?

2. 연구방법

2.1 AI 창의설계 온(溫)나무 프로젝트 프로그램

본 연구에서 적용한 SDGs 기반 AI 창의·인성 교육 프로그램은 한국과학창의재단의 「2025년 AI 창의설계 프로젝트」로 개발된 4종 프로그램을 중심으로 구성되었다. 전체 프로그램은 AI창의(2종)와 AI인성(2종) 두 영역으로 구분되며, 각 프로그램은 2022 개정 교육과정의 정보과 성취기준과 SDGs 목표를 연계하여 설계되었다.

또한 TDCD(Thinking-Designing-Creating-Doing)

기반의 순환형 학습 구조를 바탕으로 학생이 탐색자-설계자-창조자-실천자로 이동하는 경험을 제공한다. 이 프로그램들은 중간보고서에 명시된 개발 원칙과 구조를 토대로 한다.

2.1.1 프로그램 개발 목적

본 연구에서 개발한 SDGs 기반 AI 창의·인성 교육 프로그램은 학습자가 실제 사회·환경 문제를 AI 기술로 탐색·분석·해결하는 과정을 경험함으로써 창의성, 인성, 디지털·AI 리터러시를 통합적으로 향상시키는 데 목적이 있다. 특히 기후변화, 정서·감정, 도시공동체, 진로 등 SDGs 핵심 의제를 교육 내용으로 설정하여 AI 학습이 기술 실습에 머물지 않고 문제 중심의 실천적 탐구로 확장되도록 설계하였다. 또한 본 프로그램은 도시 지역뿐 아니라 다문화·장애학생, 도서·벽지 및 교육소외지역 학생들의 참여를 고려한 포용적 AI 교육 접근성 강화를 핵심 개발 목표로 삼았다. 이를 위해 TDCD(Thinking-Designing-Creating-Doing) 학습 모델을 기반으로 사고-설계-창조-실천의 순환적 학습 구조를 구현하고자 하였다.

2.1.2 프로그램 개발

〈Table 1〉은 SDGs 기반 AI 창의·인성 교육 프로그램의 개발 과정을 제시한 것으로, 요구 분석, 프로그램 구조 설계, SDGs 주제 연계, 콘텐츠 개발 및 검토의 단계로 구성된다.

〈Table 1〉 Program Development Process

1. Needs Analysis and Direction Setting
Review of domestic and international studies on AI, creativity, and character education; identification of alignment criteria with SDGs; analysis of middle and high school students' levels and regional digital accessibility; establishment of core development principles
2. Program Structure Design
Introduction: pre-learning video and problem awareness; Exploration: data collection and analysis, emotional and ethical inquiry; Design: planning AI-based solutions; Creation: development of chatbots, emotion models, and design outputs; Sharing: presentation of results and reflection
3. SDGs-Based Theme Integration
SDG 3: Good Health and Well-being (Emotion and Mental Well-being Challenge); SDG 4: Quality Education (AI Learning Assistant and Career Support); SDG 11: Sustainable Cities and Communities (Empathy City Re-Design); SDG 13: Climate Action (Carbon Reduction Challenge)
4. Content Development and Review
Review by teacher advisory group and AI industry experts; difficulty adjustment based on field feedback; preparation of alternative tools and materials considering differences in school environments

2.1.3 프로그램 현황

〈Table 2〉는 본 연구에서 운영된 프로그램의 전반적인 운영 현황을 나타내며, 참여 학교, 참여 학생 수, 프로그램 명칭 및 주요 학습 내용을 포함하고 있다.

〈Table 2〉 Overview of Program Implementation

Session	Program Title	Institution (N)	Main Content
1	AI Carbon Reduction Design Challenge	Sunhwa Girls' MS(20)	Exploration of causes and solutions to climate change through data analysis; practice-oriented learning to reduce carbon emissions in daily life
2	AI Learning Assistant Career Support Challenge	Chilwon HS (55)	Design of an AI-based learning assistant using learners' self-diagnostic data; integration of career exploration and AI practice
3	AI Carbon Reduction Design Challenge	Namil MS(40)	Data-driven investigation of climate change causes and solutions; implementation of carbon reduction practices in everyday contexts
4	AI Empathy City Re-Design Challenge	Bulguk MS(60)	Analysis of urban emotional discomfort using news and emotion data; project-based reconstruction of urban spaces for empathy and recovery
5	AI Mind Temperature Protection Challenge	Ungsang Girls' M S(30)	Exploration of personal emotional states using emotion data; development of AI-based emotion prediction models; visualization of emotional causes and expressions
6	AI Mind Temperature Protection Challenge	Samsung MS(30)	Investigation of emotional issues in daily life using AI; comparison and analysis of human and AI emotional responses

*MS : Middle School
*HS : High School

본 연구에서 적용한 AI 창의설계 온(溫)나무 프로젝트는 학교별 교육 여건에 따라 총 6~8차시(차시당 90분 기준)로 운영되었다. 각 차시는 문제 인식, 데이터 탐색, AI 도구 활용 설계, 산출물 제작, 결과 공유 및 성찰의 단계로 구성되었다.

수업 운영 과정에서 교사는 지식 전달자가 아닌 학습 촉진자(facilitator)의 역할을 수행하였다. 교사의 개입은 프로그램 도입 단계에서의 활동 안내, 학습 과정 중 안전 지도, 기술 사용에 대한 최소한의 지원, 그리고 성찰을 유도하는 질문 제시에 한정되었다. 문제 정의, 해결 방안 도출, 산출물 제작 및 발표는 학생 주도적으로 이루어졌으며, 교사는 학습자의 자율적 탐구와 협업이 이루어질 수 있도록 학습 환경을 조성하는 역할을 담당하였다.

2.2 자료수집 및 분석

2.2.1 설문지 도구

본 연구에서는 SDGs 기반 AI 창의·인성 프로그램의 적용 효과를 검증하기 위해 정량 도구를 사용하였다. 정량 도구는 사전·사후 검사를 중심으로 구성하였으며, 창의성·인성·AI 활용 역량·문제해결력 등 핵심 변인을 반영하여 설문지를 제작하였다.

본 연구에서 사용된 설문지는 총 23문항의 Likert 5점 척도로 구성되었으며, 프로그램 기대 및 효과(5문항), 프로그램 교과 및 SDGs 연계(4문항), AI 창의성(5문항), AI 인성(5문항), AI 문제해결력(5문항) 3개 하위요인을 포함하였다. 또한 선행연구를 기반으로 문항을 구성하고, 전문가(유아교육 및 AI교육 분야 3인) 타당도 검증을 거쳐 내용 타당성을 확보하였다.

모든 측정 영역에서 Cronbach's α 값이 .80 이상으로 나타나 설문 도구의 내적 신뢰도가 확보되었다.

다음 <Table 3>은 본 연구에서 사용된 측정 도구의 신뢰도 분석 결과를 제시한 것으로, 모든 변인에서 양호한 수준의 내적 일관성이 확보되었음을 보여준다.

<Table 3> Reliability Analysis of the Measurement Scales

Scale	No. of Items	Cronbach's α
Program Effect	5	.86
Curriculum & SDGs Alignment Effect	4	.88
Core Competency Variables	15	.84

2.2.2 자료 수집 방법

본 연구의 자료 수집은 프로그램 운영 전·후 및 전체 활동 과정에서 이루어졌으며, 정량·정성 자료를 모두 확보하는 혼합적 절차로 진행되었다. 자료 수집의 전체 과정은 다음 단계에 따라 체계적으로 구성되었다.

첫째, 프로그램 도입 단계에서 사전 검사를 실시하였다. 사전 검사는 학생들의 AI 리터러시, 창의적 문제해결력, 공감·인성, 진로 탐색 동기 등 핵심 변인의 초기 수준을 파악하기 위해 모든 참여 학생을 대상으로 진행되었다.

둘째, 프로그램 종료 시점에 사후 검사를 실시하였다. 사후 검사는 동일한 문항 구성으로 시행하여 사전·사후 변화 비교가 가능하도록 하였으며, 학생별 고유 코드로 데이터를 매칭하여 분석의 정확성을 확보하였다.

셋째, 프로그램 운영 전 과정에서 연구자가 수업 참여 관찰을 수행하였다. 관찰은 학생 참여 양상, 문제해결 과정, 협업 방식, 정서·사회적 반응 등 프로그램 효과를 해

석하는 데 필요한 현장 기반 정보를 체계적으로 기록하는 방식으로 이루어졌다.

모든 자료 수집 절차는 연구윤리를 준수하여 진행되었다. 학생 및 보호자를 대상으로 연구 참여 동의서를 사전에 배부하고 서면 동의를 받은 후에만 설문 및 관찰이 진행되었으며, 모든 응답은 익명 처리하여 개인 식별 정보는 어떠한 형태로도 기록하지 않았다. 또한 수집한 자료는 연구 목적 외에는 활용하지 않음을 명확히 고지하고, 연구 참여자 보호를 위한 개인정보보호규정과 관련 법령을 철저히 준수하였다.

2.2.3 자료 수집 대상

본 프로그램에는 초기 운영 단계에서 총 235명의 학생이 참여하였다. 그러나 본 연구의 효과 분석은 사전·사후 설문에 모두 응답한 학생을 대상으로 수행하였으며, 사전 또는 사후 설문 중 하나라도 응답이 누락된 사례와 불완전 응답 사례를 제외한 총 160명을 최종 분석 대상으로 선정하였다. 이후 통계 분석에는 이 중 무응답 및 결측치를 제외한 134명의 자료를 활용하였다. <Table 4>는 연구 참여자의 일반적 특성을 성별과 학교급별로 구분하여 제시하고 있다.

<Table 4> Participants' General Characteristics

Category		N	%
Gender	Male	60	44.78
	Female	74	55.22
School Level	Middle School Students	88	65.67
	High School Students	46	34.33

2.2.4 자료 분석

본 연구의 통계 분석은 IBM SPSS Statistics 26.0 프로그램을 활용하여 수행하였다. 설문 자료는 Google Forms를 통해 수집한 후 Microsoft Excel을 이용해 1차 정제(무응답·누락값 제거)를 거쳐 SPSS로 전환하였다. 먼저, 사전·사후 검사 자료의 기초적 분포를 파악하기 위해 평균, 표준편차 등의 기술통계를 산출하였으며, 각 측정 영역의 신뢰도 검증을 위해 Cronbach's α 를 확인하였다. 주요 변인 간의 관계를 파악하기 위해 Pearson 상관분석을 실시하였으며, 프로그램 적용 전후의 변화를 확인하기 위해 대응표본 t-검정을 통해 사전·사후 점수를 비교하였다. 또한 교육적 효과의 크기를 판단하기 위해 Cohen's d를 활용한 효과크기 분석을 병행하였다.

대응표본 t-검정은 동일 집단의 사전·사후 평균 차이를 검증하기 위해 사용되었으며, 검정 통계량은 다음과 같이 산출되었다.

$$t = \frac{\bar{D}}{S_D/\sqrt{n}}$$

n은 표본 수를 의미한다. 또한 효과크기는 Cohen's d를 사용하여 산출하였으며, 이는 사전·사후 평균 차이를 표준편차로 나눈 값으로 계산하였다.

3. 연구 결과

3.1 프로그램 효과 사전사후 검사

SDGs 기반 AI 창의·인성 교육 프로그램의 효과를 검증하기 위해 5개 문항에 대해 사전·사후 대응표본 t-검정을 실시하였다. 그 결과, 모든 문항에서 사후 점수가 사전 점수보다 유의미하게 향상되었다(p < .001).

특히, 학습자의 AI에 대한 흥미(Item 1), AI 분야에 대한 지식(Item 2), AI에 대한 탐구 동기(Item 3), 이공계 및 AI 기반 진로에 대한 관심(Item 4), 그리고 학교에서의 AI 프로젝트 기반 수업에 대한 선호(Item 5)가 모두 프로그램 참여 후 향상되었음을 확인하였다.

효과크기(Cohen's d)는 1.12~3.17 범위로 나타나 전반적으로 매우 큰 효과를 보였다. 이는 본 프로그램이 학생들의 정의적 태도 개선에 단기간 내에도 강력한 영향을 미쳤음을 의미한다. 특히 Item 3(d = 3.17)과 Item 2(d = 2.22)는 압도적인 수준의 정의적 변화를 보여주었으며, 이는 본 프로그램이 학생들이 AI를 단순한 기술 도구가 아니라 사회적 문제를 해결하고 진로를 탐색하는 실천적 도구로 인식하도록 촉진했음을 시사한다.

〈Table 5〉는 SDGs 기반 AI 창의·인성 교육 프로그램 참여 전·후 학생들의 AI에 대한 흥미 및 관련 태도 변화에 대한 사전·사후 검사 결과를 제시한다.

〈Table 5〉 Pre-Post Test Differences

Variable	Pre-test	Post-test	t	Cohen's d
	M±SD	M±SD		
Item 1	3.45±.58	4.12±.37	24.480***	1.38
Item 2	3.02±.52	4.08±.43	33.782***	2.22
Item 3	3.29±.50	4.61±.31	44.107***	3.17
Item 4	3.49±.37	4.11±.26	38.211***	1.94
Item 5	3.35±.73	4.01±.41	25.603***	1.12

- 문항 1. 나는 AI나 최신 기술들에 관심과 흥미가 있다.
- 문항 2. 나는 AI 분야에 대해 어느 정도 알고 있다.
- 문항 3. 나는 AI 분야에 대해 더 깊이 알아보고 싶은 마음이 있다.
- 문항 4. 나는 AI 및 이공계 분야의 진로에 관심이 있다.
- 문항 5. 학교에서 AI 창의설계 프로젝트 같은 수업을 해보고 싶다.

3.2 교과·SDGs 연계 및 프로그램 효과 사전사후 조사

SDGs 기반 AI 창의·인성 교육 프로그램의 효과를 검증하기 위해 4개 문항에 대해 사전·사후 대응표본 t-검정을 실시하였다. 그 결과, 모든 문항에서 사후 평균이 유의미하게 증가하였으며(p < .001), 이는 프로그램 참여가 학생들의 AI 관련 정의적 영역에 긍정적 영향을 미쳤음을 보여준다.

효과크기(Cohen's d)는 1.97~3.26으로 모든 변인에서 매우 큰 효과가 나타났다. 이는 AI를 교과 및 사회문제 해결과 연결한 경험이 단기간에도 강력한 태도 변화를 유도했음을 시사한다.

문항별로 살펴보면, AI를 활용해 나만의 아이디어를 표현해 보고 싶다는 d = 3.26은 학생들의 창의적 AI 활용 의지가 크게 확대되었음을 의미하며, "AI가 사회·환경문제 해결에 도움이 될 수 있다" 또한 매우 큰 향상(d = 2.53)으로 나타나 AI에 대한 사회적 가치 인식이 강화되었음을 보여준다. 이는 학생들이 AI를 단순 기능 학습 대상으로 인식한 수준을 넘어 실제 삶의 문제를 해결하는 실천적 도구로 이해하게 되었음을 방증한다.

〈Table 6〉은 교과 및 SDGs 연계 인식과 관련된 문항에 대한 사전·사후 검사 결과를 나타낸 것으로, 프로그램 참여 이후 인식 수준이 유의미하게 향상되었음을 보여준다.

〈Table 6〉 Pre-Post Test Differences

Variable	Pre-test	Post-test	t	Cohen's d
	M±SD	M±SD		
Item 1	3.25±.62	4.25±.36	31.822***	1.97
Item 2	2.95±.58	4.20±.39	36.910***	2.53
Item 3	3.10±.55	4.58±.33	42.487***	3.26
Item 4	3.28±.49	4.40±.35	39.215***	2.63

- 문항 1. AI를 활용하면 다른 과목을 더 재밌게 배울 수 있다고 생각한다.
- 문항 2. AI가 사회문제, 환경문제 해결에 도움이 될 수 있다고 생각한다.

문항 3. AI를 활용해 나만의 아이디어를 표현해 보고 싶다.

문항 4. AI 기술이 내 미래 직업 선택에 도움이 될 것이라고 생각한다.

3.3 핵심 역량 사전사후 조사

사전·사후 비교 결과, AI 창의성, AI 인성, AI 문제해결 능력의 평균이 모두 유의미하게 증가하였다($p < .001$). 효과크기(Cohen's d)는 1.52~1.72로 나타나, 단기간의 프로그램 운영에도 불구하고 아주 큰 수준의 향상이 이루어졌음을 확인할 수 있었다. 특히 AI 문제해결 능력이 가장 크게 향상되어($d = 1.72$), 프로젝트 기반 문제 탐색과 AI 도구 활용 경험이 실천적 문제 해결 역량의 강화에 효과적이었음을 시사한다.

〈Table 7〉은 AI 창의성, AI 인성, AI 문제해결 능력 등 핵심 역량에 대한 사전·사후 비교 결과를 제시하고 있다

〈Table 7〉 Pre-Post Test Differences

Variable	Pre-test	Post-test	t	d
	M±SD	M±SD		
AI Creativity	3.25±.55	4.15±.40	20.317***	1.60
AI Character	3.30±.50	4.20±.38	18.942***	1.52
AI Problem-Solving Skills	3.22±.52	4.25±.35	22.105***	1.71

3.4 핵심 역량 상관관계

SDGs 기반 AI 창의·인성 교육 프로그램에 참여한 학생들의 핵심 역량 간 관계를 확인하기 위해 Pearson의 상관분석을 실시하였다. 분석 결과, AI 창의성, AI 인성, AI 문제해결 능력 간 모두 유의미한 정적 상관관계가 나타났다($p < .001$).

구체적으로, AI 창의성과 AI 인성은 중간에서 높은 수준의 정적 상관($r = .72$, $p < .001$)을 보였으며, 이는 창의적 사고가 AI를 사회적 가치에 기반하여 활용하려는 태도와 함께 발달함을 의미한다. 또한 AI 창의성과 AI 문제해결 능력($r = .78$, $p < .001$), AI 인성과 AI 문제해결 능력($r = .75$, $p < .001$) 또한 높은 정적 상관을 보여, 다양한 관점에서 문제를 설명·해결하려는 역량이 윤리적 고려 및 창의적 아이디어 도출 과정과 통합적으로 작동하고 있음을 시사한다.

〈Table 8〉은 SDGs 기반 AI 창의·인성 교육 프로그램

참여 이후 핵심 역량 간 상관관계를 분석한 결과를 제시한 것이다.

〈Table 8〉 Correlations

Variable	1	2	3
1. AI Creativity	1		
2. AI Character	.72**	1	
3. AI Problem-Solving Skills	.78**	.75**	1

4. 논의 및 결론

본 연구는 SDGs 기반 AI 창의·인성 교육 프로그램의 적용 효과를 검증하였으며, 그 결과 모든 핵심 변인에서 유의미한 향상이 확인되었다. 이를 토대로 다음과 같이 논의할 수 있다.

첫째, 학생들의 AI 정의적 태도 향상은 AI 학습을 사회적 맥락과 연결한 교육설계의 효과를 보여준다. 프로그램 참여 후 AI에 대한 흥미, 지식 인식, 탐구 동기, 진로 관심 등에서 모두 큰 효과크기($d = 1.12\sim 3.26$)가 나타났다. 특히 AI 분야를 더 깊게 탐구하고자 하는 의지(Item 3)가 가장 크게 향상된 점은, AI를 자기 표현과 진로 확장의 도구로 경험한 결과라 해석할 수 있다. 이는 단순한 기술 조작 중심 AI 교육으로는 얻기 어려운 결과이다.

둘째, AI 창의성, 인성, 문제해결 능력의 향상은 TDCD 기반 순환형 탐구 경험이 통합적 역량 발달을 촉진했음을 의미한다. 사전·사후 분석에서 세 변인 모두 큰 폭의 향상을 보였으며($d = 1.52\sim 1.71$), 이는 학생이 문제 정의부터 결과 공유까지 전 과정을 스스로 수행하는 경험이 인지적·정의적 성장을 동시에 자극했음을 보여준다.

셋째, 핵심 역량 간 높은 정적 상관($r = .72\sim .78$)은 창의적 사고, 윤리적 인식, 문제해결이 분리된 역량이 아닌 서로 보완적 관계에 있음을 검증한다. 즉, 학생이 사회적 문제 해결에 기술을 적용하는 과정에서 가치 판단 → 창의적 아이디어 구성 → 실천적 해결안 도출이라는 연계적 발달이 이루어진 것이다. 이는 SDGs 기반 AI 교육이 기술·가치·행동의 일체적 성장을 유도한다는 이론적 관점을 지지한다[4].

넷째, 포용적 운영 환경은 프로그램 효과의 교육복지 모델 가능성을 확인시켰다. 소외지역, 다문화·장애 학생을 포함한 다양한 배경의 학습자에게 동일한 학습 기회

를 제공하여 미래 역량 격차를 완화하는 실천적 사례라 할 수 있다.

요약하면, 본 프로그램은 기술 중심 교육의 한계를 넘어, 학생들의 사회문제 대응 역량을 강화하는 미래지향적 AI 교육 모델로 작동했으며, 핵심 역량이 상호 촉진적 관계 속에서 향상된 점은 매우 중요한 교육적 성과이다.

본 연구는 SDGs 기반 AI 창의·인성 교육 프로그램을 개발하고 이를 실제 학교 현장에 적용하여 교육 효과를 분석하였다. 그 결과, 학생들의 AI에 대한 흥미와 탐구 의지, 진로 관심이 모두 유의미하게 향상되었으며, AI 창의성·인성·문제해결 능력 또한 큰 효과크기와 함께 뚜렷한 성장 양상을 보였다. 더불어 세 역량 간 높은 정적 상관관계가 확인되어, 프로젝트 기반 AI 학습이 기술적 이해뿐 아니라 가치 판단 및 실천 능력이 통합적으로 신장되는데 효과적임을 검증하였다[5]. 이는 AI 교육이 기능적 숙련을 넘어서 사회문제 해결을 위한 실천적 교육으로 확장되어야 하며, SDGs를 교육의 중심에 둔 AI 학습은 미래 세대가 기술을 통해 더 나은 삶과 공동체를 만들어가는 역량을 갖추도록 기여할 수 있음을 시사한다. 다만 본 연구는 대조집단 부재로 인과적 해석에 제한이 있고, 특정 지역 표집을 기반으로 하여 연구 결과의 일반화에 신중함이 필요하며, 프로그램 운영 과정에서 교사의 개입이 학생 반응에 영향을 미쳤을 가능성도 존재한다. 따라서 향후 연구에서는 무작위 실험 설계 적용, 장기적 추적 연구, 다양한 지역 및 학습자 특성 확대, 그리고 질적 분석의 체계화가 요구된다. 이러한 한계에도 불구하고 본 연구는 SDGs 기반 AI 창의·인성 교육이 학생의 창의성, 인성, 실천 중심 문제해결 역량을 통합적으로 강화하는 효과적인 교육 방향임을 제시하였으며, 이는 미래 교육 정책과 교육복지 실천에 유의미한 시사점을 제공하는 중요한 연구적·사회적 기여라 할 수 있다.

REFERENCES

- [1] Kong, S.-C., Cheung, M.-Y. W., & Tsang, O. (2024). Developing an artificial intelligence literacy framework: Evaluation of a literacy course for senior secondary students using a project-based learning approach. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 6.
- [2] Choi, E., Choi, Y., & Park, N. (2022). Blockchain-Centered Educational Program Embodies and Advances 2030 Sustainable Development Goals. *Sustainability*, 14(7), 3761.
- [3] Kiely, L., Parajuly, K., Green, J. A., & Fitzpatrick, C. (2021). Education for UN Sustainable Development Goal 12: a cross-curricular program for secondary level students. *Frontiers in Sustainability*, 2, 638294.
- [4] Kong, S.-C., Cheung, M.-Y. W., & Tsang, O. (2024). Developing an artificial intelligence literacy framework: Evaluation of a literacy course for senior secondary students using a project-based learning approach. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 6, 100214.
- [5] He, M. & Zhang, F. (2025). Integrating Sustainable Development Goals Through Problem-Based Learning in Enhancing Motivation in Learning Mathematics in Ningbo, China. *SAGE Open*, 15(4).
- [6] Jang, J., Jeon, J., & Jung, S. K. (2022). Development of STEM-based artificial intelligence education program for sustainable improvement of elementary learners. *Sustainability*, 14(22), 15178. <https://doi.org/10.3390/su142215178>
- [7] Jeong, L. (2022). Development and application of an AI education program for image-recognition understanding for lower-grade elementary students. *Journal of Elementary Computer Education* pp.39-46.
- [8] Baek, S.-H., & Yu, J.-W. (2024). Development and effectiveness analysis of AI-integrated education program for elementary school students. *KACE Journal of Computer Education*, 27(2), 75-87. <https://doi.org/10.32431/kace.2024.27.2.007>
- [9] Sperling, K., Stenliden, L., Mannila, L., Hallström, J., Nordlöf, C., & Heintz, F. (2025). Perspectives on AI literacy in middle school classrooms: An integrative review. *Research and Practice in Technology-Enhanced Learning*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1186/s41239-025-00560-1>
- [10] Tseng, Y.-J., & Yadav, G. (2023). ActiveAI: Introducing AI literacy for middle school learners with goal-based scenario learning. *ActiveAI Project Report / Preprint*. arXiv:2309.12337
- [11] Gouseti, A., James, F., Fallin, L., & Burden, K. (2024). The ethics of using AI in K-12 education: a systematic literature review. *Technology, Pedagogy and Education*, 34(2), 161-182.
- [12] Lee, D. & Kwon, H. (2024). Meta-analysis on effects of artificial intelligence education in K-12 South Korean classrooms. *Education and Information Technologies*.
- [13] Wiczorek, M., Hosseini, M., & Gordijn, B. (2025). Unpacking the ethics of using AI in primary and secondary education: a systematic literature review. *AI and Ethics*, 5, 4693-4711
- [14] Wu, D., Chen, M., Chen, X., et al. (2024). Analyzing K-12 AI education: A large language model study of classroom instruction on learning theories, pedagogy, tools, and AI literacy. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 7, 100295.
- [15] Alkhawaja, L., Mohammed, I., Al-Sayyed, S., & Al Jaber, A. M. (2025). Exploring the impact of Artificial Intelligence on students' skills for sustainable development in education. *Frontiers in Education*, 10.

강 승 지(Seung-Ji Kang)

[정회원]



- 2016년 2월 : 동의대학교 대학원 유아교육과(교육학석사)
- 2024년 2월 : 부산대학교 대학원 유아교육과(교육학박사)
- 2017년 3월 ~ 2020년 8월 : 부산대학교 BK21PLUS 연구원
- 2025년 1월 ~ 현재 : 동명대학교 미래교육·창의연구소 초빙교수

<관심분야>

AI, 디지털교육, 사회융합

윤 정 진(Jeong-Jin Youn)

[정회원]



- 1997년 2월 : 고려대학교 가정학과 (아동학 석사)
- 2004년 2월 : 고려대학교 가정학과 (아동학 박사)
- 2006년 3월 ~ 현재 : 동명대학교 유아교육과 교수
- 2015년 3월 ~ 현재 : 동명대학교 미래교육·창의연구소장

<관심분야>

사물인터넷, 정보통신