

컴퓨터교육학회 논문지 2025년 제28권 제12호  
https://doi.org/10.32431/kace.2025.28.12.004



# AI융합교육 프로그램 개발 및 적용에 따른 교육 방향성

## Educational Directions for AI-Converged Programs

김경규<sup>+</sup> · 이종승<sup>++</sup>  
Kyungkyu Kim<sup>+</sup> · Jongseung Lee<sup>++</sup>

### 요약

본 연구는 경북 지역 중학교 현장에 적합한 인공지능(AI) 융합교육 프로그램을 개발하여 실제 교육 현장에 적용하고, 그 효과성을 분석하여 향후 운영 방향과 정책 방안을 제안하는 데 목적이 있다. 미래사회에서 요구되는 소프트웨어(SW)와 AI 역량을 효과적으로 함양할 수 있도록 현장 중심의 AI 융합교육 프로그램을 개발하고 적용하여, 학생들의 AI 인식 변화와 컴퓨팅 사고력을 포함한 미래핵심역량의 향상 효과를 검증하였다. 또한 AI 융합교육 프로그램에 참여한 교사들의 교수역량을 분석하여, 맞춤형 교사 연수 프로그램 운영과 '1학교 1AI 퍼실리테이터' 양성 방안을 제안하였다. 더불어 학교-대학-기업 간 협력을 통한 기술적 제약 극복 및 지역 간 교육 환경 격차 해소를 위한 정책적 지원이 필요함을 제시하였다. AI 융합교육이 학교 현장에 성공적으로 정착하기 위해서는 학생, 교사, 학부모의 요구를 반영하고 지역 특성을 고려한 실질적이고 체계적인 지원 정책이 필수적이다.

**주제어** 인공지능 융합교육, 중학교 AI 교육, 컴퓨팅 사고력, AI 교수역량, 교육 환경 격차 해소, AI 교육 정책

### ABSTRACT

This study aims to develop an AI-converged education program tailored specifically to middle schools in the Gyeongbuk region, apply it in actual educational settings, analyze its effectiveness, and suggest practical policies for future implementation. Given the increasing importance of software (SW) and artificial intelligence (AI) competencies, this study evaluated changes in students' perceptions of AI and their computational thinking skills through classroom application. Teachers' instructional competencies were also analyzed, leading to recommendations such as tailored professional development programs, assignment of 'AI facilitators' to individual schools, and strengthened collaboration among schools, universities, and industry. The findings underline the importance of systematic, locally tailored policy support to effectively integrate AI-converged education into schools.

**Keywords** AI-Converged Education, Middle School AI Education, Computational Thinking, AI Teaching Competency, Educational Inequality Reduction, AI Education Policy

+중신회원    포항제철중학교 교사  
++정회원    한국교원대학교 교육정책전문대학원  
                  교육정책학과 박사과정 (교신저자)  
논문투고    2025년 05월 20일  
심사완료    2025년 09월 07일  
게재확정    2025년 09월 09일  
발행일자    2025년 12월 31일

## 1. 서론

### 1.1 연구의 필요성

4차 산업혁명 시대의 도래로 인해 빅데이터와 클라우드 기반 기술 혁신이 가속화되고 있으며, 특히 코로나19 이후 인공지능(AI) 및 소프트웨어(SW) 기술의 발전과 활용은 더욱 확대되고 있다[1]. 이러한 변화에 따라 교육부는 2015 개정 교육과정에서 정보 교과를 필수화하였으며, 2022 개정 교육과정에서는 모든 교과에서 디지털 및 AI 소양을 강조하며 AI 중심의 융합교육을 적극 추진하고 있다[2].

#### <Educational Curriculum Composition Plan to Cultivate Basic Digital Skills and Computational Thinking>

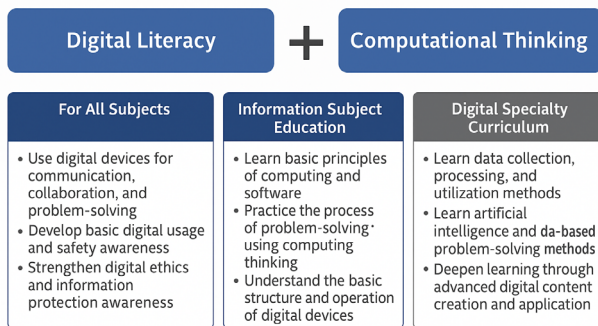


Figure 1. Key contents of the 2022 Revised National Curriculum [2]

우리 정부는 「인공지능 국가전략」을 통해 초·중등학교에서 AI와 SW 교육을 필수화하고, AI 문해력 향상을 위한 전 국민 교육과 AI 인재양성 정책을 적극적으로 추진하고 있다[3]. 이러한 정책적 노력에도 불구하고, 학교 현장에서는 AI 교육의 구체적인 내용 구성과 교수학습 방법, 평가 방안에 관한 체계적이고 실질적인 지침이 부족한 상황이다[4, 5]. 기존 연구는 주로 AI 교육의 필요성과 효과성을 이론적으로 접근하거나, AI 교육이 단순한 기술적 교육을 넘어 사회적·윤리적 이슈를 함께 다루는 융합적 접근이 필요하다는 점을 강조하고 있다[6, 7]. 그러나 실제 중학교 현장에서 AI 융합교육을 적용할 수 있는 구체적인 프로그램 개발과 사례 연구는 여전히 부족하다.

따라서 본 연구는 경북 지역의 중학교 현장에 실제 적용 가능한 AI 융합교육 프로그램을 개발·적용하고, 학생들의 AI 인식 변화 및 미래핵심역량 향상 효과를 구체적으로 분석하고자 한다. 이를 토대로 현장에서 실질적으로 활용할 수 있는 교육 운영 방안과 정책적 지원 방향을 제안하여, 중학교에서 AI 융합교육이 성공적으로 정착할 수 있는 실천적 기반을 제공하는 데 그 목적이 있다.

### 1.2 연구 목표 및 내용

본 연구는 중학교 교육 현장에 적합한 AI 융합교육 프로그램을 개발하여 적용하고, 이를 통해 학생들의 인공지능 인식 변화 및 컴퓨팅 사고력을 포함한 미래핵심역량 향상 효

과를 분석하며, 교사의 교수역량 강화를 위한 정책적 지원 방안을 제시하는 데 목적이 있다. 이를 달성하기 위한 구체적인 연구 목표는 다음과 같다.

첫째, 국내외 초·중등학교 AI 융합교육 사례 분석을 통해 중학교 수준에 적합한 교육 내용과 교수·학습 방법의 핵심 요소를 도출한다.

둘째, 컴퓨팅 사고력(CT-STEAM)을 기반으로 한 중학교용 AI 융합교육 프로그램을 개발하고, 전문가 타당성 검토를 통해 현장 적용 가능성을 검증한다.

셋째, 개발한 AI 융합교육 프로그램을 중학교 현장에 적용하고, 학생들의 인공지능에 대한 인식 변화와 미래핵심역량을 사전·사후 비교 분석하여 그 효과성을 실증적으로 확인한다.

넷째, 프로그램에 참여한 교사들의 교수역량 수준을 평가하고, 역량 강화를 위한 맞춤형 연수 프로그램 및 체계적인 정책적 지원 방안을 제안한다.

이 과정에서 경북 지역 중학교의 교육 환경과 정책적 특성을 고려하여 현장 적용성을 높이고자 하였다. 이를 위해 교육부 발표 자료와 정부 문헌을 바탕으로 자료를 정리하고, 국내외 AI 교육 사례 분석을 실시하였으며, 현장 중심의 실천적 프로그램 운영 방안을 제안하였다.

### 1.3 연구 제한점

본 연구의 제한점은 다음과 같다.

첫째, 본 연구는 특정 지역과 학교를 중심으로 AI 융합교육 프로그램을 개발하고 적용한 사례 연구로, 연구 결과를 전체 중학교 교육 현장에 그대로 일반화하기에는 신중한 접근이 필요하다.

둘째, AI 융합교육 프로그램의 효과 분석 과정에서 학생의 사전 지식, 교사의 교수법 특성, 학교 환경과 같은 다양한 변인이 존재할 수 있으나, 본 연구에서는 이러한 개별 요인을 엄밀하게 통제하지 않았다.

셋째, 본 연구는 단기적 적용 결과를 중심으로 하고 있어, AI 융합교육 프로그램의 장기적 효과 및 교사의 교수역량 변화의 지속성을 판단하기 위해서는 추가적인 장기 연구가 요구된다.

넷째, 학생과 교사의 역량 평가는 자기보고식 설문과 검사 도구에 의존하여 실시되었으므로, 향후 연구에서는 관찰, 심층 인터뷰 등 질적 접근 방법을 추가적으로 병행하여 보다 입체적이고 종합적인 결과를 도출할 필요가 있다.

### 1.4 용어 정의

#### 1.4.1 인공지능 융합교육

본 연구에서는 교육부에서 공식적으로 사용하는 '인공지능 융합교육'이라는 용어를 채택하였다. 인공지능 융합교육은 인공지능 기술이 다양한 학문 및 산업 분야와 결합하여 현실의 문제를 해결하는 것을 목표로 하는 교육이다[8]. 본

논문에서는 이를 “인공지능 기술과 여러 교과와의 융합을 통해 실생활 문제 해결력을 함양하는 혁신적 교육”으로 정의하였다.

## 2. 관련 연구

### 2.1 인공지능 교육

최근 정보통신기술(ICT)의 급속한 발전과 함께 인공지능(AI)에 대한 연구와 사회적 관심이 크게 증가하고 있으며, 특히 소프트웨어(SW) 기술의 발전으로 AI를 활용한 실생활 문제해결이 활발히 이루어지고 있다. 이에 국내의 각국은 AI 관련 역량 강화를 위해 다양한 정책을 마련하여 현장에서 실천 가능한 목표와 전략을 제시하고 있다. 우리나라는 2019년 12월 「인공지능 국가전략」을 통해 AI 전문 인력 양성과 국민 대상의 AI 기본 소양 교육을 주요 과제로 설정하고, 초·중등학교의 SW 및 AI 교육을 필수 교육으로 지정하였다. 한국과학창의재단[9] 또한 국가 경쟁력 강화를 위해 AI 인재 육성을 위한 투자의 필요성을 강조하며 교육과정 개선과 디지털 역량 및 AI 소양 교육 확대를 촉구하고 있다.

#### 2.1.1 인공지능과 AI교육 개념

인공지능의 정의는 Table 1에서 보는 바와 같이 학자마다 다소 차이가 있으나, 공통적으로는 ‘인간의 지능적 행동을 컴퓨터로 구현하는 것’을 의미한다.

Table 1. Definitions of Artificial Intelligence by Various Scholars

Scholar	Definition
John McCarthy	Machines replicating human thoughts/actions
Bellman	Automation of human cognitive tasks
Feigenbaum and McCorduck	Simulating human intelligent behavior in computers
Kurzweil	Creating machines capable of intelligent tasks
Stuart Russell and Peter Norvig	Human vs rational and thought vs action dimensions of AI

본 연구에서는 위의 다양한 정의를 바탕으로 ‘인공지능’을 ‘인간의 지능적 행위를 모방하여 실생활의 다양한 문제를 해결하는 소프트웨어 시스템’으로 정의하였다. 대표적으로는 온라인 추천 시스템, 로봇, 음성 및 이미지 인식 등에서 활발히 활용되고 있으며, 특히 데이터과학과 기계학습(Machine Learning), 딥러닝(Deep Learning) 기술의 발전으로 AI의 활용 분야가 지속적으로 확대되고 있다.

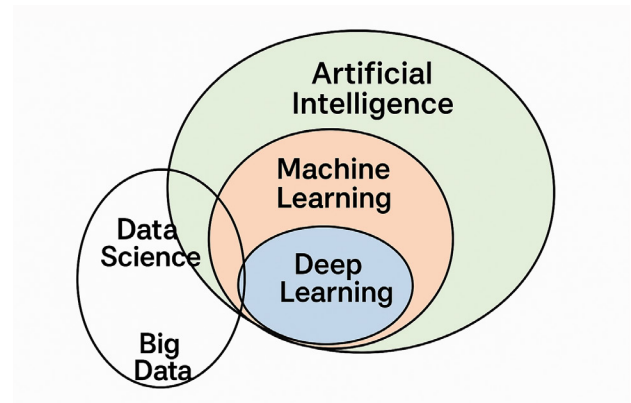


Figure 2. Conceptual Relationships among AI-related Terms [9]

인공지능과 관련된 용어의 개념 간 포함관계는 Fig. 2와 같다. 인공지능 분야에서는 데이터 기반의 기계학습이 가장 활발하게 연구되며, 특히 딥러닝 기술은 이미지, 음성 인식 등에서 뛰어난 성과를 나타내고 있다. 데이터과학 및 빅데이터 분야에서도 기계학습 방법을 활발히 사용 중이다.

박민규 외[4]의 연구에 따르면 정보통신기술의 발전과 함께 인공지능(AI)에 대한 관심이 지속적으로 증가하고 있으며, 하드웨어와 소프트웨어의 혁신으로 기존에 해결하기 어려웠던 문제를 해결할 가능성도 점차 높아지고 있다. 유엔의 미래보고서 역시 가까운 미래에 인공지능이 인간의 지능을 초월할 수 있다는 전망을 제시하고 있다.

한편, 교육 분야에서의 AI 교육은 AI를 교육의 내용으로 보는 관점과 교육을 위한 도구로 보는 관점으로 나눌 수 있으며, 실제 학교 현장에서는 두 관점이 혼재되어 사용되고 있다. 전자의 경우, AI의 개념과 윤리를 학습하여 이를 바탕으로 AI 알고리즘의 설계 및 활용 능력을 키우는 것이 목표이며, 이를 일반적으로 ‘AI 교육’이라 칭한다. 반면 후자는 에듀테크를 포함한 AI 기술을 교수학습 과정에서 수업의 질을 향상시키는 도구로 활용하는 데 초점이 맞춰져 있으며, ‘교육에서의 AI(AIED)’ 또는 ‘AI 기반 교육’이라 불린다[6].

이은경[11]의 국내외 AI 교육과정 분석 결과에 따르면, 최근 초중등교육에서는 AI의 개념 이해, 표현과 추론, 머신러닝 및 신경망 기술, 사회적 영향과 같은 내용이 공통적으로 다루어지고 있다. 국내에서도 2022 개정 교육과정을 통해 AI 융합교육이 본격적으로 도입될 예정이며, 이는 학습자의 미래 핵심 역량을 강화하고자 하는 목적에서 추진되고 있다[4]. 세계적으로도 AI를 교과로 편성하거나, AI 및 데이터과학 기반의 교육환경 구축, 교원 연수 강화 등 다양한 정책적 노력이 이루어지고 있다.

우리나라의 경우 초·중학교 단계에서 SW 및 AI 중심의 교육과정을 편성하여 모든 학생이 AI 기본 소양을 필수적으로 갖추도록 하고 있으며, 고등학교 단계에서는 선택적 심화과정을 운영하고 있다. 또한 대학 단계에서는 다양한 전공과 AI를 융합한 학제적 접근이 확대되고 있으며, 교사의 전문성 향상 및 AI 교육 인프라 확충을 위한 노력도 적극적으로 진행 중이다.

교육부는 정보교육융합계획을 통해 미래사회 대응 역량을 위한 AI 교육을 강조하고 있으며, 이미 청소년들은 인공지능 기반의 다양한 기술과 접촉하고 있어 AI 교육의 필요성이 더욱 강조되고 있다. 현재 초·중등 인공지능 교육은 주로 소프트웨어 교육을 바탕으로 이루어지고 있으며, 이를 통해 컴퓨팅 사고력과 문제 해결 능력, 올바른 윤리적 가치관 형성을 목표로 하고 있다. 최근에는 초·중·고등학교에서 AI 교육의 시수를 늘리고 통합 교육 프로그램을 적극 개발하며 그 효과성을 분석하는 연구도 활발히 진행되고 있다.

AI 교육의 국제 기준으로는 AI4K12(미국), OECD AI Literacy Framework, UNESCO AI Competency Framework가 대표적이다. AI4K12는 인공지능 교육을 위한 5대 핵심 개념(Knowledge Representation, Learning, Perception, Natural Interaction, Societal Impact)을 제시하고 있으며, 초·중등 수준에서 AI 개념을 체계적으로 구성할 수 있게 한다. OECD는 AI 리터러시를 '기술적 이해', '사회적 영향 분석', '윤리적 의사결정'을 포함한 다층적 역량으로 제시하고 있으며, UNESCO는 교사, 학습자, 정책결정자 각각의 역할과 수준에 따른 차별화된 교육 역량 모델을 제시한다. 본 연구에서는 이러한 국제 기준을 문헌 검토 수준에서 참고하였으며, 일부 프로그램 요소 설계에 간접적으로 반영하였다.

## 2.2 융합교육과 인공지능 융합교육

### 2.2.1 융합교육과 인공지능 융합 교육

융합인재교육(STEAM)은 과학(Science), 기술(Technology), 공학(Engineering), 예술(Arts), 수학(Mathematics)을 융합하여 실생활 문제를 창의적으로 해결할 수 있는 역량을 함양하는 것을 목표로 한다[12]. 단순 교과 통합을 넘어, 학생 주도적 설계와 감성적 체험, 창의적 아이디어 적용을 강조하는 교육 방식으로 세부 내용은 Fig. 3과 같다.

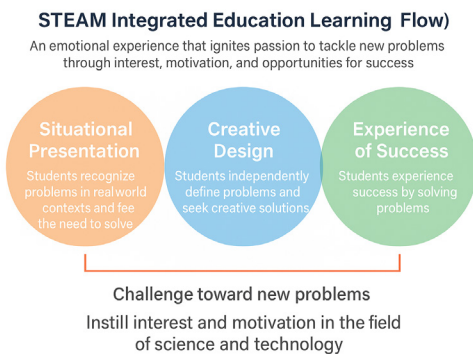


Figure 3. Learning Criteria for STEAM Education [12]

인공지능 융합교육은 이러한 STEAM 교육의 핵심 원리를 바탕으로, AI 기술의 이해와 활용을 다양한 교과 활동과

연계하여 문제 해결력을 기르려는 교육 방식이다. 특히, AI 기술이 지닌 사회적 영향력과 윤리적 이슈를 함께 다루며, 학생들이 실생활 문제에 대한 창의적이면서도 책임 있는 해결책을 모색할 수 있도록 한다[3, 13]. 초·중등 수준의 인공지능 융합교육은 기본적인 AI 소양을 바탕으로, AI 기술을 활용하여 실생활 문제를 해결하거나 새로운 아이디어를 창출하는 역량을 함양하는 데 목적이 있다. 또한, AI 기술의 사회적 영향력과 윤리적 이슈를 이해하고, 이를 긍정적이고 책임감 있게 활용할 수 있는 역량을 기르는 것을 중요하게 여긴다[7]. 본 연구에서는 이러한 관점을 반영하여 인공지능 융합교육을 '학생들이 인공지능 사회에서 필요한 이해와 윤리적 활용 능력을 함양하여, 실생활의 문제를 창의적이고 책임감 있게 해결할 수 있도록 지원하는 교육'으로 정의한다.

### 2.2.2 융합교육의 유형

Drake[14]는 융합교육을 다학문적(multidisciplinary), 간학문적(interdisciplinary), 탈학문적(transdisciplinary) 통합으로 구분하였다. 다학문적 통합은 하나의 주요 교과를 중심으로 다른 교과를 연계하여 내용을 구성하는 방식이다. 간학문적 통합은 특정 주제를 중심으로 여러 교과 내용을 선정하여 통합적으로 구성하는 방식이며, 탈학문적 통합은 특정 학문에 구애받지 않고 현실 세계의 문제나 학생들의 관심사와 질문을 중심으로 여러 학문이 통합되는 형태이다[16]. 각 유형별 특징을 정리하면 Table 2와 같다.

Table 2. Types of Integrated Education [14]

Category	Multidisciplinary	Interdisciplinary	Transdisciplinary
Characteristics	Connections to other subjects based on a specific subject	Integration of multiple subjects around one theme	Fusion of various disciplines in a real-world context
Focus	Emphasis on individual subject content	Integration of contents from multiple subjects	Student-driven questions and real-world problems

본 연구에서는 이러한 융합교육 유형 중 인공지능의 기술적 이해와 더불어 사회적 영향 및 윤리적 이슈를 함께 다루기 위해 다학문적 통합 방식과 탈학문적(transdisciplinary) 통합 방식을 결합하여 교육 프로그램을 개발하고 현장 적용 방안을 모색하고자 한다.

## 2.3 학교 교육에서 인공지능(AI) 융합 수업 사례 분석

AI 융합교육의 실제 적용 사례 분석을 위해 교육부와 한국과학창의재단에서 제작한 『인공지능 교육 길라잡이[16]』와 『AI 교육 선도학교 운영결과 보고서[17]』를 참고하였다. 분석 대상은 두 개 이상의 교과가 협력하여 운영된 사례로 제한하였다. 분석 사례의 요약은 Table 3과 같다.

**Table 3.** Analysis of AI Education Class Cases in Middle and High School

Category	Details
Lesson Topic	Middle School: Understanding principles of various reasoning methods and writing basic algorithms; comparing machine learning approaches (supervised, unsupervised, reinforcement learning) High School: Data analysis and visualization
Curriculum Link	Middle School: Informatics (Grades 7-9) - Collect and manage data using the Internet and software - Structure real-life information using tables, diagrams, etc. High School: Math - interpret real-life data using graphs Social Studies - identify and address social issues Practical Math - data collection, organization, and interpretation Informatics - data expression, analysis tools, and computing skills
Lesson Overview	Middle School: Students explore the concept of decision trees through familiar topics, using various tools for implementation and simulation High School: Students collect public big data, process it using Python, analyze patterns, and visualize meaningful results
Lesson Procedure	Middle School - Introduction: Use "20 Questions" to understand decision-making logic - Development 1: Learn how to build decision trees - Development 2: Create trees with different root nodes - Development 3: Compare trees and evaluate efficiency - Conclusion: Understand classification and efficient tree-building algorithms High School - Introduction: Explore the question "Is Jeju truly the Island of Three Abundances?" - Development 1: Collect and explore Jeju population data - Development 2: Visualize data using line, bar, pie, and scatter plots - Development 3: Process and share visualized results - Conclusion: Reflect on findings and interpret insights

### 3. 인공지능 융합교육 프로그램 개발과 적용

#### 3.1 컴퓨팅 사고력 기반 인공지능 융합교육 프로그램 개발 단계

본 연구는 사회적, 기술적, 윤리적 차원을 아우르는 인공지능 융합교육의 필요성에 따라, 기존의 소프트웨어(SW) 융합 교육 프로그램과 차별화된 컴퓨팅 사고력 기반의 인공지능 융합 교육(CT-STEAM) 프로그램을 개발하여 적용하였다. 프로그램 개발 및 적용은 다음과 같은 단계로 진행하였다.

- ① 계획 단계: 초·중등 AI 교육기준, 관련 문헌 및 선행연

구 분석을 통한 CT-STEAM 주제 선정

- ② 준비 단계: CT-STEAM 프로그램 운영을 위한 교수학습 전략 및 내용 구성

- ③ 개발 단계: CT-STEAM 교수학습 모형을 활용한 구체적인 프로그램 개발

- ④ 검토 단계: 전문가 검토 및 피드백을 바탕으로 프로그램 및 교수학습 방법 수정·보완

- ⑤ 적용 및 분석 단계: CT-STEAM 프로그램의 학교 현장 적용, 결과 분석 및 효과성 검증

#### 3.2 인공지능 융합교육 프로그램 개발 및 적용

인공지능 교육이 소프트웨어(SW) 교육의 연장선상에 있다는 점을 고려하여, 기존 SW 교육 교수학습 모형을 기반으로 프로그램을 개발하였다. 특히 인공지능 교육의 사회적, 기술적, 윤리적 측면과 다양한 교과 성취기준 간의 연계 가능성을 분석하였으며, 컴퓨팅 사고력 교수학습 모형[19]을 활용하여 초·중등 AI 교육기준에 부합하는 융합형 프로그램을 개발하였다.

이 과정에서 다수 활동을 국제 기준에 부합하도록 구성하였다. 'AI 분석 활동'은 AI4K12의 'Knowledge Representation'과 'Learning' 개념을 활용하여, 데이터 기반 의사결정 과정을 경험하도록 하였다. '윤리 토론' 활동은 OECD AI Literacy의 'AI와 사회' 범주 및 UNESCO의 'AI 윤리 인식' 역량과 연결되며, 기술의 사회적 영향에 대한 비판적 사고를 유도하였다. 또한 'AI 기반 에세이 작성'은 학생의 표현 역량과 AI 활용 능력을 통합적으로 요구함으로써, AI를 단순 도구가 아닌 사고 확장의 수단으로 활용하도록 설계하였다. 그 결과, 교과 간 융합 형태로 총 26가지의 주제를 구성하여 현장에 적용하였다. 세부 내용은 Table 4와 같다.

**Table 4.** AI Convergence Education Program Based on Computational Thinking

No	Topic	Activities	Subject
1	Warm Computing System	Build a speech-to-text system; Control lights with voice; Design your own AI world	ICT
2	AI for Nutrition Evaluation	Discuss nutrients; Plan an AI nutrition system; Code and present the AI	Home Economics
3	AI: Artist or Not?	Compare AI neural networks with human perception; Create AI-based artworks; Art auction	Art
4	Masterpiece AI Analysis	Draw a chosen artwork; Use Teachable Machine for style analysis; Make a storyboard	Art
5	AI Color Planning in Art	Analyze colors with AI; Select and sketch artworks based on AI insights	Art
6	Understanding AI Ethics	Identify AI ethics issues; Draft AI ethics guidelines	Ethics
7	AI English Speaking with Google	Interact with AI speaker; Make and review questions; Group presentations	English

No	Topic	Activities	Subject
8	AI-Powered Easy Writing	Prepare an essay; Use AI translation to revise and correct your writing	English
9	Online AI Poetry Exhibition	Write poems; Visualize poems using AI; Add images and music	Korean
10	Drone Control with AI & Coordinates	Learn coordinates; Create shapes; Code drone control; Develop an AI app	Math
11	AI Gas Price Calculator	Model real-life situations with linear functions; Code a fuel cost calculator	Math
12	Physics via Video Tracker	Explore free fall motion; Analyze it using Tracker software	Science
13	Can We Trust AI?	Examine ethical dilemmas in AI; Explore consensus in autonomous driving	ICT
14	AI for School Life	Recognize facial patterns; Build AI-powered automatic door system	ICT
15	Exploring AI Ethics through Books	Introduce AI books; Summarize themes; Discuss ethics; Write and peer-review reflections	Korean
16	AI & Probability	Conduct probability experiments; Analyze AI interpretations of data	Math
17	Is AI Fair?	Learn about data variance and standard deviation; Discuss AI data bias	Math
18	How to Live Smart with AI	Discuss pros and cons of AI; Read conditionals; Group writing and peer feedback	English
19	AI: Good or Bad?	Learn about deepfakes; Explore ethics of autonomous vehicles; Write and assess an essay	English
20	Human Ethics vs. AI Ethics	Analyze trolley dilemma; Examine AI surveillance issues; Group debates	Ethics, ICT
21	Insights into AI Ethics Guidelines	Identify core values; Discuss the need for AI ethics guidelines	Ethics
22	Western Ethical Perspectives on AI	Discuss self-driving dilemmas; Conduct structured ethical debates	Ethics
23	Recognizing AI as an Artist?	Understand expanded art concepts; Compare human vs AI art creation; Use AI art tools	Art
24	AI in Everyday Life	Explore gender bias in AI; Discuss value conflicts; Draft AI ethics guide	Technology & Home
25	Designing a Competitive Local Brand	Collect local data; Visualize it; Create a brand based on regional traits	Social Studies

## 4. 실험 방법과 결과

### 4.1 실험 설계

본 연구는 중학교 교육현장에서 실제 프로그램을 운영하는 실천적 맥락을 기반으로 하였으며, 연구윤리 및 학교 운영 구조상 통제집단 설정이 어려운 상황이었다. 이에 따라 단일집단 사전-사후 설계(one-group pretest-posttest design)를 채택하였으며, 내적 타당성에 한계가 있음을 인

지하였다. 본 연구는 이를 보완하기 위해 ANCOVA를 통해 사전점수의 영향을 통제하고, 효과크기(Cohen's d)를 산출하여 처치의 실제적 효과 수준을 함께 분석하였다.

본 연구를 위해 개발 및 적용한 인공지능 융합 교육 프로그램의 효과성을 검증하기 위해 Table 5와 같은 실험 설계를 실시하였다. 실험은 중학교 1, 2학년 학생을 대상으로, 사전 인식조사 및 KEDI 기반 미래핵심역량 검사를 실시한 뒤, 컴퓨팅 사고력 기반 인공지능 융합교육 프로그램을 9월 1주부터 11월 1주까지 총 5주간 35개의 융합 주제로 운영하였다. 프로그램 운영 후에는 동일한 형태의 사후 검사를 실시하였으며, 사전-사후 검사 결과는 대응표본 t-검정을 통해 효과성을 분석하였다.

Table 5. Experimental Design

Experimental	O1	X1	O2
	O1 : Pre-test O2 : Post-test		
	X1 : Application of AI Convergence Education Program		

또한 초·중등 교사들의 인공지능 융합교육 교수역량 척도를 측정하고 면담을 진행했으며, 향후 AI 교육 활성화를 위한 '1학교 1인 AI 교육 퍼실리테이터 양성', '맞춤형 연구 지원', 'AI 전문적 학습공동체 운영' 등의 정책 방안을 도출하였다.

### 4.2 문항 신뢰도 검증

실증 분석에 앞서 본 연구에서 수집한 설문 자료의 신뢰도를 검증하기 위해 Cronbach's  $\alpha$  계수를 산출하였다. Cronbach's  $\alpha$ 는 설문 문항 간의 내적 일관성을 평가하는 대표적인 지표로, 일반적으로  $\alpha$ 값이 .6 이상이면 신뢰도가 양호하며, .8 이상이면 매우 높은 수준으로 해석된다.

Table 6. Number of Items by Domain and Cronbach's  $\alpha$  Coefficient

Domain	Item Numbers	No. of Items	Cronbach's $\alpha$
Learner Perception Survey	(1)~(10)	10	.942
Core Future Competency Test	Self-Management Competency	(1)~(4)	.911
	Knowledge & Information Skills	(5)~(8)	.833
	Creative Thinking Competency	(9)~(12)	.850
	Community Competency	(13)~(16)	.873
	Communication Competency	(17)~(20)	.900
	Aesthetic & Emotional Competency	(21)~(24)	.869

본 연구에 사용된 전체 34개 문항에 대한 신뢰도 분석 결과는 Table 6과 같다. 추가로, 통계적 분석 방법의 타당성 확보를 위해 대응표본 t-검정의 전제 조건을 검토하였

다. 정규성 검정을 위해 Kolmogorov-Smirnov 검정 및 Shapiro-Wilk 검정을 실시한 결과, 모든 변수에서 유의수준 .05 이상으로 정규성이 확보되었다. 등분산성(동질성) 가정을 확인하기 위한 Levene의 등분산성 검정에서도 유의수준 .05를 초과하여 분석의 동질성이 확인되었다.

분석 결과, 학습자 인식 조사 문항의 Cronbach's  $\alpha$  값은 .942로 매우 높은 신뢰성을 보였다. 또한 미래핵심역량 검사 문항의 하위 영역별 신뢰도는 자기관리역량(.911), 지식정보처리역량(.833), 창의적 사고역량(.850), 공동체역량(.873), 의사소통역량(.900), 심미적 감성역량(.869)으로 나타나, 모든 영역에서 신뢰성 기준을 충족하였다. 따라서 본 연구에서 사용된 설문 도구는 신뢰성이 높은 것으로 판단할 수 있다.

### 4.3 실험 결과

중학교 1~2학년 학생 1,017명 중 3학년 60명을 대상으로 사전·사후 검사를 실시하고 리커트(Likert) 척도를 통해 향상도를 분석하였다. 사전검사는 기존 소프트웨어 교육 프로그램 적용 결과, 사후검사는 본 연구에서 개발한 인공지능 융합교육 프로그램 적용 결과다.

첫째, Table 7과 같이 학생들의 인공지능 융합교육에 대한 인식은 사전 평균 3.53에서 사후 평균 4.29으로 전 영역에서 긍정적으로 향상되었다. 특히 '인공지능의 친숙도', '인공지능 기반 학습과제 경험', '인공지능 개념에 대한 이해와 설명 능력'에서 높은 증가를 보였다. 이를 통해 인공지능 융합교육 프로그램을 통해 인공지능 기술을 직접 경험하고 활용하며 이해도를 높였음을 확인하였다.

**Table 7.** Pre- and Post-Survey Results on Students' Perceptions of AI Convergence Education (N=60)

No.	Survey Statement	Pre	Post
1	I have heard about artificial intelligence (AI).	4.03	4.70
2	I have taken classes related to AI.	3.66	4.61
3	I have used AI to complete academic tasks.	3.36	4.39
4	I feel familiar with AI.	3.33	4.13
5	I can explain what AI is.	3.03	3.70
6	I can use AI to complete assignments.	3.25	4.11
7	I believe AI is closely related to our lives.	4.05	4.61
8	I believe AI is useful in our daily lives.	4.00	4.56
9	I can distinguish whether a technology is AI-based or not.	3.44	4.02
10	I can solve problems using AI.	3.16	4.08

둘째, KEDI 기반의 미래핵심역량 검사는 총 6개 역량, 24개 문항으로 구성되었으며, 역량별 사전·사후 결과는 Table 8과 같다.

**Table 8.** Pre- and Post-Test Results of Core Future Competencies (Paired t-test) (N=60)

Sub-Factor	Group	M	SD	t	p
Self-Management Competency	Pre	3.64	1.08	-2.264	.027*
	Post	4.04	.74		
Knowledge & Information Skills	Pre	3.96	.86	-2.420	.019*
	Post	4.28	.56		
Creative Thinking Competency	Pre	3.81	.85	-.885	.380
	Post	3.94	.73		
Community Competency	Pre	3.93	.87	-2.594	.012*
	Post	4.28	.54		
Communication Competency	Pre	3.93	.84	-2.757	.008**
	Post	4.32	.61		
Aesthetic & Emotional Competency	Pre	3.96	.99	-1.512	.136
	Post	4.19	.65		

p<.05, \*\* p<.01, N=60

추가적으로, 사전 점수를 공변인으로 설정하여 사후 검사 결과의 집단 간 차이를 보다 엄밀히 확인하고자 공변량 분석(ANCOVA)을 실시하였으며, 효과 크기(Cohen's d)를 통해 변화의 의미를 분석하였다. 그 결과는 Table 9와 같다.

**Table 9.** ANCOVA Results and Effect Size of Core Future Competencies

Sub-Factor	F	p	Cohen's d
Self-Management Competency	5.13	.027*	0.43
Knowledge & Information Skills	5.86	.019*	0.44
Creative Thinking Competency	0.78	.380	0.16
Community Competency	6.73	.012*	0.48
Communication Competency	7.60	.008**	0.53
Aesthetic & Emotional Competency	2.29	.136	0.29

p<.05, \*\* p<.01, N=60

공변량 분석 결과, 자기관리역량(F=5.13, p=.027), 지식정보처리역량(F=5.86, p=.019), 공동체역량(F=6.73, p=.012), 의사소통역량(F=7.60, p=.008)의 사후 점수는 사전 점수를 통제된 이후에도 통계적으로 유의미한 향상을 나타냈다. 또한, 효과 크기(Cohen's d)는 0.43~0.53으로 중간 수준의 실제적 효과를 보였다. 자기관리역량과 의사소통역량이 유의미하게 향상된 이유로 프로젝트 기반 학습

(PBL)을 중심으로 한 활동 설계를 들 수 있다. 팀 기반 문제 해결 과제를 수행하며, 역할 분담, 발표, 피드백 과정 등을 반복적으로 경험하였다. 이는 사회적 구성주의 학습이론에서 강조하는 상호작용 중심 학습 환경의 효과로 볼 수 있으며, 인지적·사회적 통합을 촉진하는 구성적 활동이 역량 향상에 영향을 미친 것으로 해석할 수 있다.

반면 창의적 사고역량( $p=.380$ )과 심미적 감성역량( $p=.136$ )은 유의미한 변화가 나타나지 않았다. 이는 프로그램의 활동 설계가 이들 역량의 특성을 충분히 반영하지 못했기 때문으로 해석할 수 있다. 양적 결과만으로는 학생들의 창의적 사고 및 감성 역량 향상을 충분히 포착하기 어렵다는 판단 하에, 참여 학생과의 개별 면담을 통해 질적 자료를 보완적으로 수집하였다. Creswell[20]의 질적 분석 절차에 따라, 발화 단위별 코딩 → 주제별 범주화 → 핵심 의미 도출의 3단계로 수행되었다. 코딩 결과, 창의적 사고 활동에서는 ‘정답 중심 부담감’, ‘개방적 사고의 부족’, ‘기준 불명확성’ 등의 범주가 도출되었으며, 감성 역량 활동에서는 ‘표현의 제약’, ‘몰입 부족’, ‘정서적 공감 부재’ 등의 주제가 반복적으로 나타났다. 이러한 결과는 활동 설계가 학생 중심보다는 교사 중심으로 기획되었거나, 표현 중심 과제가 적절히 설계되지 않았다는 교육과정적 한계와 연관해 해석할 수 있다.

창의적 사고활동에 대해 A학생은“정답을 찾는 데 집중하다 보니 자유롭게 생각하기 어려웠다”고 말하였다. B학생은 심미적 감성 활동에 대해 “이론 중심이어서 감정을 표현하거나 몰입하는 게 쉽지 않았다”고 답했다.

이러한 제한점을 개선하기 위해서는 향후 창의적 사고역량 향상을 위해 학생이 능동적으로 문제를 설정하고 해결방안을 탐구할 수 있는 개방형 프로젝트 방식을 도입해야 한다. 심미적 감성 역량의 경우, 예술적 표현과 감성적 몰입을 유도할 수 있는 체험 중심의 활동 설계가 필요하다. 더불어 평가 방법의 한계를 극복하기 위해 포트폴리오, 관찰 루브릭, 심층 서술형 평가를 도입하여 평가 체계를 보다 다각화할 필요가 있다.

#### 4.4 인공지능 융합교육 교수역량 척도 결과

이제 인공지능 융합교육 교수역량 척도[21] 결과를 기반으로 중등 현직 교사들의 인공지능 융합교육 교수역량을 파악하고, 추후 교수역량을 함양하기 위한 교사 재교육 프로그램을 어떻게 설계하고 실행할 것인지에 대한 구체적인 목표와 지향점을 알아볼 필요가 있다. 인공지능 융합교육을 실행해 보거나 교육과정을 재구성 해본 경험이 있는 교사, 경험예정자 39명을 대상으로 조사하였다. 그 결과는 Table 10과 같다.

Table 10. AI Convergence Teaching Competency Survey Overview (N = 39)

Category		Frequency (%)
Education Level	Bachelor's	17(43.6%)
	Master's or in progress	21(53.8%)
	Doctorate or in progress	1(2.6%)
Teaching Subject / Major	Computer Science	15(38.5%)
	Mathematics	8(20.5%)
	Science	2(5.1%)
	Technology/Home Economics	3(7.7%)
	Arts/Physical Education	3(7.7%)
	Others (Humanities)	8(20.5%)
Teaching /Research Experience	1 to < 5 years	14(35.9%)
	5 to < 10 years	12(30.8%)
	10 to < 15 years	1(2.6%)
	15 to < 20 year	5(12.8%)
	20 years or more	7(17.9%)
Experience in AI Convergence Education	Yes	19(48.7%)
	No	20(51.3%)
AI Education Training Received	Yes	24(61.5%)
	No	15(38.5%)

인공지능 융합교육 프로그램에 참여한 중학교 교사 대상으로 인공지능 융합교육 교수역량 척도에 대한 분석 결과는 Table 11과 같다.

Table 11. Results of the AI Convergence Teaching Competency Scale (N = 39, Likert 5 point scale)

Component	Component	No.	Item Description	Mean
Basic Competency Domain of AI	Understanding of AI Convergence Education	1	I can explain the concept of AI convergence education.	3.8
		2	I can explain the necessity of AI convergence education.	3.8
		3	I can describe concrete cases of AI convergence education.	3.3
		4	I can explain the main roles and importance of AI in school settings.	3.4
		5	I can explain the impact of AI on society, schools, and individuals.	3.6
		6	I can explain the importance of AI ethics based on ethical issues related to AI use.	3.7
Convergence Education	Understanding of AI	7	I can explain the concepts and characteristics of artificial intelligence.	3.8
		8	I can explain how AI perceives, reasons, and learns (e.g., sensors, rules, learning models).	3.6
		9	I can explain core computer science concepts in AI (e.g., algorithms, coding, data structures).	3.5
		10	I can explain core data science concepts in AI (e.g., collection, analysis, modeling).	3.5

Component	Component	No.	Item Description	Mean
Convergence	Curriculum & Instructional Design Competency	11	I can redesign the curriculum for AI convergence education.	3.3
		12	I can select AI-relevant content from subject areas.	3.8
		13	I can set learning goals based on curriculum standards.	3.6
		14	I can design lessons based on students' prior knowledge.	3.6
		15	I can apply student-centered methods (e.g., PBL, discussion).	3.5
		16	I can develop engaging activities and materials.	3.5
		17	I can relate AI content to real-life situations.	3.7
		18	I can foster thinking and problem-solving through AI tasks.	3.7
		19	I can prepare learning environments in advance.	4.2
		20	I can find multimedia resources for AI lessons.	4.4
		21	I can handle technical issues during AI lessons.	4.0
		22	I can address ethical and data-related issues.	3.8
		23	I can use AI tools and materials ethically.	3.8
		24	I can prevent bias in AI learning content.	3.5
AI Education Design Competency	AI Education Design Competency	25	I can promote engagement by adapting to online/offline environments.	3.9
		26	I can help students with difficulties during AI lessons.	3.9
		27	I can guide students based on their level and interests.	3.9
		28	I can support both focus and collaboration in class.	3.7
AI Convergence Education Evaluation Competency Domain	Learning Outcome Evaluation & Feedback	29	I can develop a process-based assessment plan for AI convergence education. (linked to performance-based tasks)	3.7
		30	I can select tools to assess students' understanding (e.g., rubrics, portfolios).	3.7
		31	I can evaluate students based on predefined assessment criteria.	3.8
		32	I can create assessment items of various levels and types.	3.5
		33	I can provide appropriate feedback based on students' learning outputs.	3.8
	Lesson Reflection & Improvement	34	I can reflect on the planning, development, and delivery of AI convergence lessons.	3.8
		35	I continuously strive to improve my teaching expertise in AI convergence education.	4.1
		36	I can participate in various professional development programs (e.g., training, workshops, graduate study).	4.2
		37	I can share my developed AI convergence lessons in various ways (e.g., open classes, PLCs, papers) for improvement.	3.8

인공지능 융합교육의 효과성을 더욱 높이고, 이를 위한 교사 지원 정책을 마련하고자 인공지능 융합교육을 경험했거나 경험할 예정인 교사들을 대상으로 교수역량을 측정하였다.

측정 결과, 인공지능 융합교육 기초역량군의 평균 점수는 3.3~3.8점으로 나타났다. 특히 융합교육 사례를 구체적으로 설명하거나, 학교 현장에서의 인공지능 역할과 필요성을 명확히 제시하는 역량이 상대적으로 낮았다. 또한 인공지능 이해역량 중 데이터 과학 개념과 인공지능 관련 컴퓨터 과학 개념 부분의 역량도 다소 부족하게 나타나, 관련 역량 강화를 위한 맞춤형 연수가 필요한 것으로 판단된다.

인공지능 융합교육 설계역량군의 평균은 3.3~4.4점으로 나타났으며, 특히 교육과정 재구성 역량과 학생 참여형 교수학습 방법 및 수준별 학습자료 구성 역량이 3.3~3.5점으로 비교적 낮은 수준을 보였다. 이는 인공지능 융합교육의 효과적인 운영을 위한 가이드라인 개발과 제공이 시급함을 보여준다.

한편, 평가역량군의 경우 평균 점수가 3.5점에서 4.2점 사이로 타 영역에 비해 상대적으로 높은 수준을 보였다. 특히 교사들이 수업 개선을 위한 지속적인 전문성 개발 노력과 다양한 연수 프로그램에 대한 적극적 참여 의지를 나타낸 점은, 이를 제도적으로 뒷받침할 수 있는 체계적이고 지속가능한 정책 마련의 필요성을 더욱 부각한다.

이상의 결과들은 단순히 수치적 수준에서의 역량 편차 뿐만 아니라, 교사들이 교육 현장에서 AI 융합교육을 실행 가능한 수준으로 구체화하는 데 한계가 있음을 알 수 있다. 데이터 과학 개념 이해(3.5점)와 교육과정 재구성 능력(3.3점)이 상대적으로 낮았던 점은, 단편적인 이론 이해를 넘어서 실제 수업 맥락에서의 통합적 사고와 적용 능력이 충분히 확보되지 않았다는 점을 보여준다.

이는 곧 교사들이 AI 융합교육을 수행하는 과정에서 '무엇을 가르칠 것인가'보다는 '어떻게 설계하고 실행할 것인가'에 대한 구체적 전략과 경험 부족이 핵심 장애 요인으로 작용하고 있음을 의미한다.

실제로 교사들과의 인터뷰에서도 유사한 문제가 나타났다. ICT 교과 담당 교사는 "데이터 과학이나 인공지능 개념 자체는 어느 정도 알고 있지만, 이를 실제 수업에서 어떻게 가르치고 적용해야 하는지에 대한 구체적인 방법이 부족하다"고 말했다. 수학 교과 담당 교사는 "교육과정을 재구성하여 AI 융합 수업을 만드는 것에 익숙하지 않아, 교육과정 재설계를 위한 가이드나 사례가 절실히 필요하다"고 강조하기도 했다. 이처럼 현장 교사들은 이론적 이해를 넘어 실제 수업에서의 실천 역량 강화를 위한 구체적 지원과 훈련의 필요성을 강하게 제기하였다.

따라서 향후 교사 역량 강화 방안은 단순한 개념 전달 중심 연수에서 벗어나, 실제 수업을 기반으로 한 교육과정 재구성 훈련, 교과 간 협업 설계, 데이터 기반 문제 해결 학습 경험 등을 종합적으로 설계할 수 있는 시뮬레이션 기반의 연수 체계로의 전환이 필요하다. 또한 이러한 연수에서 개별

역량 향상을 넘어서, 학교 단위의 집단적 실천 기반으로 확장되어야 한다. 예를 들어, 교과 간 융합 수업 운영을 위한 팀티칭 기반의 전문적 학습공동체 운영, 지역별 교육 거점 중심의 AI 융합 수업 실험학교 운영, 그리고 데이터 중심 교육 설계에 대한 사례 기반 피드백 시스템 구축 등 다층적인 정책 지원 체계가 병행되어야 한다.

#### 4.5 연구 결과 논의 및 후속 연구 제안

본 연구에서 개발한 인공지능(AI) 융합교육 프로그램은 중학교 현장에서 학생들의 AI 기술 이해도와 활용 능력을 높이고, 자기관리역량, 의사소통역량 등 미래 핵심역량을 유의미하게 향상시키는 효과를 보였다. 특히 AI의 개념 이해와 친숙도에서 두드러진 성과를 나타내었으나, 창의적 사고 및 심미적 감성 역량의 향상에서는 상대적으로 미미한 효과를 보여 추후 연구에서 이들 영역을 강화할 필요가 있다. 교사의 교수역량 측면에서는 AI 융합교육의 필요성 및 개념에 대한 기본적 이해는 충분히 이루어지고 있지만, 실제 수업에서의 AI 교육 콘텐츠 구성 및 데이터 과학과 컴퓨터 과학적 내용을 교수하는 실천적 역량은 보완이 필요함이 확인되었다. 이에 따라 교사 역량 강화를 위한 현장 맞춤형 연수 프로그램 개발과 적용이 시급한 과제로 나타났다.

이러한 결과를 토대로 다음과 같은 후속 연구가 필요하다. 첫째, AI 융합교육 프로그램에서 부족했던 창의적 사고력과 심미적 역량을 강화하기 위한 예술, 인문학 등 다양한 교과와의 융합적 접근 및 프로그램 설계 연구가 필요하다. 둘째, 교사의 실제 수업 운영 역량과 기술적 지원 역량을 실증적으로 향상시키기 위한 연수 프로그램의 개발과 현장 적용 효과성에 대한 심층 연구가 이루어져야 한다. 이러한 추가 연구들은 본 연구의 성과를 보완·확장하여 학교 현장에 더욱 정교하게 적용 가능한 AI 융합교육 모델을 마련하는데 기여할 것이다.

### 5. 결론 및 제언

세계경제포럼(2015)과 OECD의 교육 2030 프로젝트는 급변하는 미래사회에서 지식·기술·태도를 종합적으로 갖춘 인재 양성의 중요성을 강조하고 있다. 특히 소프트웨어(SW)와 인공지능(AI) 역량은 더 이상 선택이 아닌 필수로 간주되며, 이를 효과적으로 함양하기 위한 학교 현장의 체계적인 AI 융합교육 도입은 시급한 과제이다.

본 연구는 중학교 현장에 적용 가능한 AI 융합교육 프로그램을 개발하여 실제 수업에 적용하고 그 효과성을 분석하였다. 그 결과, 학생들은 인공지능에 대한 이해와 컴퓨팅 사고력은 물론 자기관리 및 의사소통 역량에서 유의미한 향상을 보였다. 반면, 창의적 사고력과 심미적 감성역량에서는 통계적으로 유의한 변화가 나타나지 않았으며, 이는 활동 설계와 교수학습 전략의 개선이 요구됨을 시사한다. 또한 교사들의 경우, AI 교육에 대한 필요성 인식은 높았으나, 실

제 수업 운영 역량과 프로그램 설계 능력은 상대적으로 부족한 것으로 나타났다. 이는 실습 중심의 체계적인 연수 및 역량 강화가 요구된다는 기존 연구[18]의 결과와도 일치한다.

AI 융합교육은 국내 정책과 현장 요구에 부응하는 방향으로 빠르게 확산되고 있으나, 국제적으로 통용되는 교육 역량 기준과의 정합성을 확보하려는 시도는 상대적으로 미흡한 실정이다. 본 연구는 AI4K12, OECD, UNESCO의 교육 프레임워크를 일부 참고하여 프로그램 설계에 반영하였으나, 이론적 기준을 분석틀로 구조화하여 전반적인 프로그램에 통합하지 못한 한계가 존재한다. 향후 연구에서는 각 프레임워크의 핵심 역량 요소와 프로그램 구성 요소 간의 정합성을 보다 체계적으로 분석하고, 이를 토대로 설계 및 해석의 학술적 깊이를 보완할 필요가 있다.

이러한 결과를 바탕으로 AI 융합교육의 실효성 있는 현장 정착을 위해 다음과 같은 정책 과제를 제안한다.

첫째, 전국적인 AI 융합교육 확산을 위해 실질적이고 구체적인 표준 운영 가이드라인 개발이 시급하다. 특히 다학문적(multidisciplinary) 및 탈학문적(transdisciplinary) 접근을 강조하여 AI 기술과 윤리적·사회적 이슈를 함께 다루는 융합적 교육 설계가 이루어져야 한다.

둘째, AI 융합교육의 지속적 운영 기반을 마련하기 위해 '1학교 1AI 퍼실리테이터 제도' 도입을 적극적으로 고려해야 한다. 이를 통해 학교별 전문성을 확보하고 우수 사례 공유를 통해 전체 학교로의 확산 기반을 마련할 수 있을 것이다.

셋째, AI 교육을 실효성 있게 운영하려면 교과 시수를 충분히 확보하고 전문성을 갖춘 교원 충원을 정책적으로 보장해야 한다[19]. 나아가 수업에서 활용 가능한 실무 중심의 연수 프로그램과 전문적 학습공동체(PLC)를 활성화해야 한다. 학교-대학-산업 간 긴밀한 협력 네트워크 구축을 통해 학교 현장의 기술적·인적 지원을 강화하는 것도 필수적이다.

넷째, 초·중·고 학생을 대상으로 AI 융합 프로젝트 캠프 등 경험 중심의 교육 프로그램을 전국적으로 확대하여, AI 기술 습득뿐 아니라 창의적이고 실질적인 문제해결 능력을 키울 수 있는 기회를 제공해야 한다. 이러한 경험이 학생들의 미래 진로 탐색과 직업 선택에까지 연결될 수 있도록 지원 체계가 마련되어야 한다.

다섯째, AI 융합교육 확대 과정에서 발생할 수 있는 지역 간 교육격차를 해소하기 위해 권역별 거점학교를 중심으로 지역 맞춤형 지원을 강화해야 한다. 이 과정에서 성공 사례 발굴 및 확산을 통해 전국 단위의 균형 있는 AI 교육 생태계를 구축해야 한다.

마지막으로, AI 융합교육은 단순히 기술 교육에 머물러서는 안 되며, 사회적 책임과 윤리적 판단력을 갖춘 창의적 인재 양성을 목표로 발전해야 한다. 학생과 교사, 학부모 등 모든 교육주체가 공감하고 적극적으로 참여하는 교육 환경이 마련되어야 하며, 이러한 유기적 협력이 이루어질 때 비로소 AI 융합교육은 미래 사회가 요구하는 창의적 인재 양성의 초석이 될 것이다.

## 참고문헌

- [1] Ministry of Education. (2023). *Digital-based educational innovation plan*. Republic of Korea.
- [2] Ministry of Education. (2021). *2022 revised national curriculum: General guidelines*. Ministry of Education, Republic of Korea.
- [3] Joint Ministries. (2019). *National strategy for artificial intelligence*. Ministry of Science and ICT, Republic of Korea.
- [4] Park, M., Han, K., & Shin, S. (2021). Analysis of research trends on artificial intelligence education in South Korea. *Journal of the Korean Association of Information Education*, 25(5), 683–690. 10.14352/jkaie.2021.25.5.683
- [5] Lee, J., & Lee, J. (2024). A Case Study on the Technological Maturity and Utilization Changes of AI Digital Textbook Leading Schools for Customized Education through Artificial Intelligence. *Journal of Elementary Education Research*, 40(3), 89–119. 10.23103/dnueje.2024.40.3.89
- [6] Hong, S., Kim, H., & Park, Y. (2021). Exploring the Potentials of AI Integration into K-12 Education. *Journal of Korean Association for Educational Information*, 27(3), 875–898. 10.15833/KAFEIAM.27.3.875
- [7] Do, Y., & Kim, K. (2024). Development of metaverse-based career guidance program content for vocational high school students. *Journal of the Korean Association of Computer Education*, 27(8), 75–84. <https://doi.org/10.32431/kace.2024.27.8.006>
- [8] Han, S. (2021). Development and application of an artificial intelligence education program using advance organizers. *The Journal of Education*, 41(1), 23–40. 10.25020/je.2021.41.1.23
- [9] Kim, K. et al., (2020). Development a Standard Curriculum Model of Next-generation Software Education. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 24(4), 337-367. 10.14352/JKAIE.2020.24.4.337
- [10] OpenGenus. (n.d.). Relation of Data Science to ML, AI, NLP, DL. OpenGenus IQ. Retrieved July 15, 2025, from <https://iq.opengenus.org/relation-of-data-science/>
- [11] Lee, E. (2020). A Comparative Analysis of Contents Related to Artificial Intelligence in National and International K-12 Curriculum. *Journal of the Korean Association of Computer Education*, 23(1), 37–44. 10.32431/kace.2020.23.1.003
- [12] Korea Foundation for Science and Creativity(KOSAC). (2017). *STEAM learning criteria for convergence talent education*. Retrieved July 11, 2025, from [http://steam.kofac.re.kr/?page\\_id=34](http://steam.kofac.re.kr/?page_id=34).
- [13] Kim, J. (2012). *STEAM education theory*. Yangseo Won.
- [14] Drake, Susan M., Burns, Rebecca Crawford (2004). *Meeting standards through integrated curriculum*. Association for Supervision and Curriculum Development.
- [15] Korea Foundation for Science and Creativity(KOSAC). (2024). Research on the development of future science classroom models. *Korea Foundation for the Advancement of Science and Creativity*. 25-B552111-000002-01, <https://www.kosac.re.kr/menus/244/boards/457/posts/40912?brdType=R&thisPage=1&bbIdx=37427&brdCodeValue=&searchField=&searchText=&page=1>
- [16] Ministry of Science and ICT. (2020). *AI education guidebook*.
- [17] Kim, S., Yeo, S., & Kim, K. (2024). *Analysis report on operational outcomes of leading schools for digital-based educational innovation in 2023* (CR 2024-17). Korea Education and Research Information Service (KERIS).
- [18] Sun, J., Ma, H., Zeng, Y., Han, D., Jin, Y. (2023). Promoting the AI teaching competency of K-12 computer science teachers: A TPACK-based professional development approach. *Education and Information Technologies* 28(2), 1509–1533. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11256-5>
- [19] Chounta, I.-A., Bardone, E., Raudsep, A., & Pedaste, M. (2022). Exploring teachers' perceptions of artificial intelligence as a tool to support their practice in Estonian K-12 education. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 32, 725–755. 10.1007/s40593-021-00243-5
- [20] Creswell, J. W. (2013). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches*. SAGE Publications.
- [21] Park, G., Hwang, S., & Lee, J. (2023). Development and Validation of Teaching Competence Scale for Teachers' Artificial Intelligence Convergence Education. *Journal of Educational Technology*, 39(1), 315–344. 10.17232/KSET.39.1.315



### 김경규

- 2007년 충북대학교 컴퓨터교육과
- 2013년 충북대학교 컴퓨터교육전공 (교육학석사)
- 2022년 충북대학교 컴퓨터학과 (공학박사)
- 2007년~현재 중등 정보교사 (현 포항제철중학교 교사)

✚ 관심분야: 컴퓨터 교과교육, SW, AI교육, 정보영재 교육, 컴퓨팅 사고력, AI기반 교육정책, 빅데이터, 피지컬 컴퓨팅 교육

✉ actboy2@daum.net



### 이종승

- 2019년 대구교육대학교 초등교육학과
- 2021년 한국교원대학교 교육정책전공 (교육학석사)
- 2025년 한국교원대학교 교육정책전문대학원 교육정책학과 박사과정 재학
- 2019년~현재 초등교사 (현 포항제철초등학교 교사)

✚ 관심분야: 교육정책, AI기반 디지털정책, 교육공학

✉ ljs4454@naver.com