

# 인공지능 융합 교육 프로그램 개발 및 효과성 분석

이영호

서울영도초등학교

## 요약

최근 인공지능 기술의 발전으로 사회의 변화가 급속하게 이루어지고 있으며, 이러한 변화 속에서 인공지능에 대한 교육의 관심 또한 높아지고 있다. 우리나라는 AI를 활용하는 것을 넘어서 다양한 지식과 AI 역량을 겸비한 융합인재 양성을 목표로 하고 있다. 이를 현장에서 현실성 있게 적용하기 위해서는 교과 융합 및 융합 인재교육(STEAM)을 통한 교육 방법의 제시가 필요하다. 본 연구에서는 각국의 교육과정을 분석하고, 인공지능 관련 교육 내용을 사회, 윤리, 기술적 차원으로 구분한 후, 다양한 교과와의 성취기준과 연계하여 프로그램을 개발하고 적용하였다. 프로그램의 적용한 결과 학생들의 인공지능 기술에 대한 긍정적인 태도와 창의적 문제 해결력을 신장에 효과가 있었다. 그리고 인공지능을 주제로 한 융합인재교육에 대한 학생들의 만족도와 흥미, 그리고 관심을 증진하였다는데 의의가 있다.

키워드: 인공지능 융합 교육, 인공지능 교육 프로그램, 인공지능 기술 태도, 창의적 문제 해결력, 인공지능 교육 만족도

## Development and effectiveness analysis of artificial intelligence STEAM education program

Youngho Lee

Seoul Youngdo Elementary School

## Abstract

With the recent advancement of artificial intelligence technology, society is rapidly changing. Amid this change, the interest in education for artificial intelligence is also increasing. Korea aims to cultivate convergent talents with diverse knowledge and AI capabilities beyond using AI. In order to apply this realistically in the field, it is necessary to present an education method through STEAM. In this study, the curriculum of each country was analyzed and the contents of education related to artificial intelligence were divided into social, ethical, and technical dimensions. In addition, the program was developed and applied in connection with the achievement standards of various subjects.

As a result of the application of the program, it was effective in enhancing students' positive attitudes toward artificial intelligence technology and creative problem-solving ability. In addition, it is significant that students' satisfaction, interest, and interest in STEAM as the subject of artificial intelligence have been enhanced.

Keywords: AI STEAM education, AI education program, AI technology attitude, creative problem solving ability, AI education satisfaction

## 1. 연구의 필요성 및 목적

2000년대 정보통신 분야에서의 화두는 초고속정보통신망의 구축이었다. 이를 통해 그동안 삶의 터전이었던 물리 공간과는 별도로 인터넷을 통해 시간과 공간을 초월한 사이버 공간에 대한 접근이 자유로워졌다. 그 결과 우리나라는 세계에서 손꼽히는 IT강국이 되었으며, 국가 경쟁력 또한 이를 발판삼아 상승하였다. 반면 오늘날의 화두는 바로 인공지능(Artificial Intelligence, 이하 AI)로 대표되는 4차 산업혁명이다. 과거 산업화 과정에서 기계가 인간의 육체노동을 대체하였다면, 이제는 인공지능이 인간의 지적 기능을 수행하는 수준까지 발전하였다. 그 결과 인공지능은 단순한 기술적 차원을 넘어 인문사회 등 모든 영역에 걸친 패러다임의 변화를 초래하고 있다. IT 기술의 발전에 힘입어 눈부신 경제 성장을 이루었듯이 이제 새로운 물결인 AI 기술에 대한 변화를 대비할 수 있는 국가와 사회 전반에 걸친 대비가 필요한 시점이다. 이러한 흐름은 비단 우리나라에서만 이루어지고 있지 않다. 전 세계 각국에서는 AI 시대를 대비하기 위한 국가 차원의 준비를 하고 있으며, 그 중심에 있는 분야가 바로 교육이다. 2019년 12월 정부가 발표한 인공지능 국가 전략 중 하나는 바로 “AI를 가장 잘 활용하는 나라”이다[1]. 이를 위해 세계 최고의 인재가 끊임없이 성장하고, 모든 국민이 AI를 잘 활용할 수 있도록, 교육체계를 혁신하는 것을 당면 과제로 삼고 있다. 그리고 교육체계 혁신의 세부 목표는 AI를 활용하는 것을 넘어서 다양한 지식과 AI 역량을 겸비한 융합 인재 양성이자[1]. 이처럼 AI 소양을 갖춘 인재를 양성하기 위한 전국가적인 노력을 기울이고 있는 이 시점에서 공교육의 기초인 초등학교 급에서 AI 소양을 갖춘 인재 양성을 위한 올바른 방향을 정립할 필요가 있다. 한걸음 더 나아가 AI 기술에 대한 소양만을 갖추는 교육이 아닌 AI가 사회에 미치는 영향과 이와 더불어 AI으로 인한 윤리적 이슈에 대한 고찰을 통해 AI에 대한 전반적인 소양을 갖춘 AI 융합인재를 양성할 수 있는 교육이 시급한 시점이다. 이미 우리나라는 소프트웨어(SW)의 중요성을 인식하고 이를 통해 다양한 문제를 해결할 수 있는 컴퓨팅 사고력 향상을 위한 교육과정 개정을 실시하였으며, 5, 6학년군 실과 교과에서 17차시의 교육을 실시하고 있다. 하지만 실과 교과의 17차시의

교육으로는 충분한 교육이 이루어지기 어렵다는 현장에서의 의견이 많으며, 이를 해결하기 위한 방법으로 교과 융합 및 융합 인재교육(STEAM)을 통한 소프트웨어 교육을 대안으로 실시하고 있으며, 이에 대한 효과성 또한 검증되었다[2][3][4]. AI교육 또한 AI에 대한 소양을 바탕으로 문제를 해결할 수 있는 역량을 기르기 위한 교육으로, 이를 현장에서 현실성 있게 적용하기 위해서는 교과 융합 및 융합 인재교육을 통한 교육 방법의 제시가 필요하다.

## 2. 이론적 배경

### 2.1. 인공지능 교육

인공지능이 우리 생활의 다양한 곳에 사용되기 시작하였으며, 최근 그 영역 또한 점차 확대되고 있다. 교육 영역에서 또한 인공지능과 관련된 연구가 이루어지고 있으며, 미국, 중국, 일본 등 다양한 국가에서 실제 교육 현장에 적용되고 있다[5][6]. 인공지능 교육은 인공지능에 대한 기술적인 이해를 바탕으로 현실 생활의 다양한 문제를 해결할 수 있는 인공지능 기반 문제 해결력을 길러주기 위한 목적을 가지고 있다[1]. 뿐만 아니라 인공지능 교육은 인공지능이 학생 개개인의 삶, 더 나아가 우리 사회에 미치는 영향을 올바르게 이해하고 인공지능 기술로 인해 일어날 수 있는 다양한 윤리적인 문제를 살펴봄으로써 미래사회에 필요한 역량을 길러줄 수 있는 교육까지 포함한다.

해외의 인공지능 교육 사례는 다음과 같다. 먼저 미국은 인공지능연합회(AAAI)와 컴퓨터과학교사연합회(CSTA)가 공동으로 추진하는 AI4K12(AI for K-12 Students) 이니셔티브에서 교육을 위한 가이드라인을 제시하였으며, 현재 단계별 교육 프로그램 및 교사 연수 프로그램을 개발하고 보급하고 있다. 영국과 핀란드 등의 유럽 국가 또한 AI 교육의 필요성을 인지하고 학교급과 연령에 상관없이 모든 시민이 AI문해력을 습득할 수 있도록 노력하고 있다[6]. 현재 정부는 우리나라가 AI 선도국 대비 AI 인재가 절대적으로 부족한 상황이며, 향후 수요 증가로 인해 인재 부족현상이 심화될 것으로 전망하고 있으며, 우리의 SW·AI 교육은 외국에 비해 학교교육 교육기회도 부족한 점 또한 인지하고 있

다[2]. 이를 해결하기 위해 초·중·고 학생의 컴퓨팅 사고력(computational thinking) 강화를 위해 SW·AI 학습 기회 대폭 확대하고자 하고 있으며, 교원 역량 강화 및 학교 인프라 강화를 위한 정책을 추진하고 있다[6]. 이와 연계하여 차세대 SW 교육과정 표준 개발 연구를 통해 SW 교육의 확장 측면에서 AI 교육 관련 가이드라인을 제시하였다[6]. 또한 과학창의재단에서는 인공지능 기초 교육과정을 개발하였으며, 이를 토대로 교육과정 개편 및 교사 연수 등에 활용하고 있다. 최근 인공지능 교육에 대한 필요성의 증가로 인해 이와 관련된 다양한 연구가 진행되었으며, 이와 관련한 선행연구는 다음과 같다. 인공지능과 관련된 연구는 크게 2가지로 분류할 수 있다. 첫 번째는 인공지능 교육과정에 대한 연구이며, 두 번째는 실제 인공지능 교육을 현장에 적용한 연구이다. 첫 번째로 인공지능 교육과정에 대한 연구 내용은 다음과 같다. 미국과 유럽, 그리고 한국의 인공지능 교육과정을 분석한 결과 교육 내용 및 수준 측면에서는 인공지능의 기본 개념 및 원리를 토대로 머신러닝, 인공지능 전망 관련 기초와 응용을 포함하고 있으며, 인공지능의 사회적 영향에 관한 비판적 시각을 가질 수 있도록 구성하였다[6]. 또한 해외 인공지능 교육 동향과 학습 도구를 분석한 결과 인공지능 교육에서 기술 뿐만 아니라 윤리 및 사회적 영향에 대한 교육이 필요하다고 보고 있다[5]. 두 번째로 인공지능 교육을 현장에 적용한 연구는 다음과 같다. 먼저 블록형 프로그래밍 언어 기반 인공지능 교육이 학습자의 인공지능 기술 태도에 미치는 영향을 분석한 결과 교육용 프로그래밍 언어를 사용한 인공지능 교육을 실시하였을 때 인공지능 기술에 대한 태도가 향상되었다고 보고하였으며, 학교에서 실시되고 있는 SW 교육과 연계한 AI교육이 이루어질 필요가 있다고 제안하였다[7]. 그리고 데이터과학과 인공지능을 활용한 미디어아트 융합인재교육 프로그램 연구에서는 데이터과학과 인공지능이 결합된 프로젝트 기반 학습을 실시하였으며, 첨단기술 이해를 위해 프로젝트 기반 융복합 기술교육을 공교육에 적용할 필요가 있다고 제안하였다[8].

선행연구의 분석 결과 국내 및 해외에서 논의되고 있는 교육과정에서는 학생들의 인공지능에 대한 소양적 교육이 이루어지기 위해 인공지능의 기술적 측면과 더불어 인공지능의 사회적 영향과 윤리적인 측면에 대한

교육이 이루어질 필요가 있다고 보았다. 그리고 인공지능을 적용한 연구를 살펴보면 학생들의 수준에 맞는 도구를 사용할 필요가 있으며, 기술 이해를 위한 융복합 교육이 필요하다고 보았다. 하지만 실 교육 사례에서는 기술적인 측면에 대한 교육이 주로 이루어졌으며, 사회적 영향 및 윤리에 대한 내용에 대한 연구가 미흡한 실정이다.

## 2.2. 융합 교육

2015 개정 교육과정의 핵심 목표는 창의융합형 인재 양성이며, 창의융합형 인재란 인문학적인 상상력과 과학적인 지식을 갖추어 새로운 지식을 창조하고 다양한 지식을 융합하여 새로운 가치를 만드는 인재를 말한다[9]. 이를 위한 방법 중 하나로 융합교육을 실시하고 있다. 융합교육은 Science, Technology, Engineering, Arts와 Mathematics의 약칭으로 교육부는 융합인재교육을 과학 기술에 대한 학생들의 흥미와 이해를 높이고, 과학 기술 전반의 융합적 소양과 실생활의 문제 해결력을 배양하는 교육이라고 정의하고 있다[10]. 융합교육의 통합 유형은 다학문적(multidisciplinary), 간학문적(interdisciplinary), 탈학문적(transdisciplinary) 통합으로 구분한다[11]. 다학문적 통합유형은 한 교과를 중심으로 다른 교과를 연계시키는 모형이며, 간학문적 통합유형은 다수의 교과에 걸친 공통 학습 요소를 가진 학습 목표를 제시하는 모형으로 특정 교과 내에 다른 교과 내용이 혼재되어 있는 형식이다. 그리고 탈학문적 통합유형은 개별 교과 내용이 새로운 틀 속에서 재조직되는 형태로 학습자 중심의 주제 선정으로 인하여 학문 또는 교과의 본 모습이 허물어진 경우가 대부분이며 학문과 교과의 완전한 통합을 이루는 구조이다. 이와 같이 융합은 서로 다른 교과를 재조직하는 것으로, 융합 교육은 창의성과 인성을 갖춘 21세기에 적합한 창의적인 인재를 키워내는 것을 목표로 한다[12]. 융합교육에 대한 효과성에 대한 선행연구는 다음과 같다. 초등학교 융합인재교육 프로그램의 효과 메타분석을 실시한 결과 초등학생의 학업성취를 증진시키는데 효과가 있으며, 창의성 신장과 창의성 교육에 있어 큰 효과를 보이고 있다고 하였다[13]. 또한 융합인재교육의 창의성과 문제해결력 효과에 관한 메타분석을 실시한 결과, 창의성에 대한 전체 효과

크기가 .776으로 나타나 융합 인재교육이 창의성 향상에 효과가 있으며, 문제해결력에 있어서는 .584로 나타난 중간 정도의 효과크기를 나타내고 있는 점으로 보아 융합교육은 창의성과 문제해결력에 영향을 미친다고 보았다[14].

이에 본 연구에서는 인공지능의 기술적 측면에 대한 교육과 함께 인공지능의 사회적 영향 및 윤리에 대한 교육을 융합적으로 실시하기 위해 탈학문적(transdisciplinary) 통합 방식으로 교육 프로그램을 개발하고 효과를 검증하여, 현장에서의 인공지능 교육의 적용 방안에 대한 방향을 제시하고자 한다.

### 3. 교육 프로그램 개발

#### 3.1. 교육 프로그램 개발 방향

본 연구에서 적용한 교과 융합 인공지능 교육 프로그램은 인공지능과 사회, 기술, 윤리의 3부분으로 구성되어 있으며, 총 15차시 분량의 수업으로 구성되어 있다. 인공지능과 사회 부분은 인공지능으로 변하는 사회에 대한 이해, 인공지능과 직업의 변화, 인공지능의 발전사 및 인공지능과 우리의 삶이라는 주제로 구성하였다. 다음으로 인공지능과 기술 부분은 인공지능과 데이터, 인공지능의 학습 방식, 인공지능의 기술의 체험, 인공지능 프로그램 개발 및 활용이라는 주제로 구성하였다. 마지막으로 인공지능과 윤리 부분은 인공지능과 공정성, 인공지능과 책임, 사람과 인공지능의 관계라는 주제로 구성하였다. 백운수는 융합교육에서 다루어야 할 핵심역량에 대해 창의, 소통, 내용융합, 배려로 제시하였다[1]. 이에 본 연구에서는 융합교육에서 다룰 필요가 있는 핵심역량을 기초로 수업을 구성하고, 인공지능 교육 프로그램의 주제에 적합한 교과 및 융합인재교육요소를 제시하였다. 각각의 주제에 융합 요소는 <Table 1>과 같다.

<Table 1> Number of students responding to the survey

	curriculum	Convergence subject
1	Society transformed by artificial intelligence	SS(4), K(5), P(6)
2	AI and job change	SS(4), P(5), P(6)

3	The history of artificial intelligence	S(4), S(5), P(6)
4	Artificial intelligence and fair life	E(4), K(5), E(6)
5	AI and responsibility	E(4), K(5), E(6)
6	Relationship between human and artificial intelligence	E(4), E(5), E(6)
7	Machine Learning and Big Data	M(4), M(5), M(6)
8	How to learn machine learning	S(4), S(5), S(6)
9	Image recognition artificial intelligence	S(4), A(5), A(6)
10	Motion recognition artificial intelligence	PE(4), PE(5), PE(6)
11	Programming Basics 1: Sequential Structure	K(4), K(5), P(6)
12	Programming Basics 2: Selection Structure	M(4), M(5), P(6)
13	Programming using artificial intelligence	S(4), S(5), P(6)
14	Artificial intelligence development programming	S(4), S(5), P(6)
15	Artificial intelligence and our lives	A(4), A(5), P(6)

Korean(K), Math(M), Social studies(SS), Science(S), Practical course(P), Physical Education(PE), Art(A), Ethics(E)

각 주제는 학년별 교과의 성취기준을 바탕으로 융합하였다. 인공지능과 직업의 변화 주제에서는 ‘사회 과목의 성취 기준 중 사회 변화(저출산·고령화, 정보화, 세계화 등)로 나타난 일상생활의 모습을 조사하고, 그 특징을 분석한다’와 실과 과목의 ‘나를 이해하고 적성, 흥미, 성격에 맞는 직업을 탐색한다’의 성취기준으로, 그리고 실과 과목의 ‘소프트웨어가 적용된 사례를 찾아보고, 우리 생활에 미치는 영향을 이해한다’의 성취기준을 바탕으로 주제를 재구성하였다. 이와 마찬가지로 윤리적 부분의 주제에서는 도덕 교과의 ‘공정함의 의미와 공정한 사회의 필요성을 이해하고, 일상생활에서 공정하게 생활하려는 실천 의지를 기른다’와 ‘사이버 공간에서 발생하는 여러 문제에 대한 도덕적 민감성을 기르며, 사이버 공간에서 지켜야 할 예절과 법을 알고 습관화한다’, 그리고 ‘올바르게 산다는 것의 의미와 중요성을 알고, 자기반성과 마음 다스리기를 통해 올바르게 살아가기 위한 능력과 실천의지를 기른다’와 같은 성취기준을 바탕으로 주제를 재구성하였다. 인공지능의 기술과 관련된 주제에서는 과학 교과에서의 ‘탐구 영역’과 프로그래밍 주제와 관련된 교과, 예를 들어 동작 인식 인공지능

프로그래밍 영역에서는 체육에서의 ‘자신이 수행할 수 있는 최상의 자세와 동작을 수행하는 동작 도전의 개념과 특성을 탐색한다’, ‘주제 표현을 구성하는 표현 요소와 창작 과정의 특징을 탐색한다’와 같은 성취기준과 연계하여 주제를 구성하였다.

### 3.2. 교육 프로그램 개발 내용

각 주제의 세부적인 내용은 다음과 같다. 1번 주제에서는 인공지능 기술의 발달로 학생들이 살아가는 사회의 변화 모습을 살펴보고 인공지능으로 인해 변화할 미래 모습을 살펴보고 이에 따른 능동적인 태도를 육성하는데 초점을 두었다. 2번 주제에서는 인공지능 기술의 발달로 인해 새롭게 생겨날 직업은 무엇인지, 사라질 직업은 무엇인지 탐구과정을 통해 직업의 변화를 이해하고, 학생들의 미래지향적인 직업 탐구의 역량을 강화하는데 초점을 두었다. 3번 주제에서는 인공지능에 대한 전반적인 이해를 돕기 위한 인공지능의 발전사에 대해 이해하고, 앞으로의 발전 방향을 생각해 보는데 초점을 두었다. 4번 주제에서는 인공지능 자율 주행 자동차의 의사결정 과정에 활용되는 모럴 머신을 체험하고 결과를 분석함으로써 인공지능과 윤리의 관계를 느낄 수 있도록 하였다. 5번 주제에서는 소비자의 입장에서 인공지능을 바르게 사용할 수 있도록 사례를 통해 안내하는데 초점을 두었다. 6번 주제에서는 기술의 발달에 따라 변화하는 사람과 인공지능의 관계에 대해 상상해보며 미래사회의 바람직한 삶의 방향성을 탐색해 볼 수 있도록 하였다. 7번 주제에서는 인공지능이 빅데이터를 활용하여 어떻게 학습하는지 인공지능과 빅데이터의 관계를 학생들이 이해할 수 있도록 구성하였으며, 8번 주제에서는 인공지능의 여러 학습 방법 중에서 지도학습방법과 비지도학습 방법에 대해서 이해할 수 있도록 구성하였다. 9번과 10번 주제에서는 인공지능 기술의 원리를 학습하고 실생활에 적용할 수 있도록 기본적인 프로그램 기능을 학습하는데 초점을 두었다. 11번과 12번 주제에서는 인공지능 프로그래밍을 실시하기 위해 블록형 프로그래밍 언어를 사용하여 기초적인 프로그래밍 구조 학습에 초점을 두었다. 13번 주제에서는 기존에 개발된 인공지능을 이용하여 프로그래밍을 실시하였으며, 14번 주제에서는 학생들이 직접 인공지능 모델을 개발하고,

이를 사용하여 프로그래밍을 실시하였다. 15번 주제에서는 인공지능과 사회, 윤리, 기술적 내용을 바탕으로 앞으로의 사회의 변화와 삶의 자세에 대해 토의하는 시간을 가졌다.

## 4. 교육 프로그램 적용

### 4.1. 적용 방법

이 연구는 서울특별시 소재한 Y초등학교 4, 5, 6학년 학생 394명을 대상으로 교육을 실시하였으며, 프로그램의 적용 전과 후에 변화된 종속 변수를 검사하여 인과관계를 추론하는 단일집단 사전 사후검사 설계(One-Group Pretest-Posttest Design)방법을 사용하였다. 본 연구를 위하여 단일 집단에 대해 인공지능 기술적 태도 및 창의적 문제 해결력에 대한 사전, 사후 검사, 교육 만족도에 대한 사후 검사를 실시하였다. 실험 처치로 개발한 교과 융합 인공지능 교육 프로그램을 학생들에게 적용하였다.

교육 프로그램의 효과성을 검증하기 위해 인공지능 기술적 태도 검사와 창의적 문제 해결력 검사에 대해 수업에 참여한 학생들을 대상으로 사전, 사후 검사를 실시하였다. 윤리적인 연구를 위해 설문에 참여하기를 희망하는 학생들을 대상으로 설문을 실시하였으며, 통계적 검증을 위해 SPSS23을 사용하여 단일집단 사전사후 검증을 실시하였다. 교육 프로그램의 만족도 검증을 위해서는 교육 프로그램을 적용한 이후 학생들을 대상으로 만족도 검사를 실시하였으며, 만족도에 대한 전체 통계 및 집단 간 비교를 위한 ANOVA분석을 실시하였다.

### 4.2. 검사 도구

연구에서는 인공지능 기술적 태도와 창의적 문제 해결력, 그리고 교육 만족도 측정 도구를 사용하였다. 학습자들의 인공지능 교육의 인공지능 기술적 태도에 대한 효과성 분석 연구에서 사용한 인공지능 기술적 태도 검사도구를 사용하였다[7]. 이 검사도구의 하위 내용은 인공지능에 대한 흥미, 인공지능의 성 역할, 인공지능의 중요성과 영향, 인공지능의 접근 용이성, 인공지능과 학교수업, 인공지능 관련 진로, 인공지능과 창의적 활동의

하위 항목으로 구성되어 있다. 창의적 문제 해결력 검사는 2004년 서울대 심리연구실 MI연구팀에서 개발한 도구로 하위 요소는 자기 확신 및 독립성, 확산적 사고, 비판적·논리적 사고, 동기적 사고의 4개 영역으로 구성되어 있다. 교육 만족도는 SW교육 만족도 분석을 위해 개발한 문항을 인공지능 교육에 적합하도록 수정하여 사용하였다. 교육 만족도 분석 도구의 하위 요소로 교육 목적 및 내용, 교육 방법 및 환경, 교수학습 활동, 교육 적용 및 기대감의 4개 영역으로 구성되어 있다[15].

### 4.3. 인공지능 기술적 태도 검사 결과

인공지능 기술적 태도 검사를 분석한 결과는 <Table 2>와 같다. 기술적 태도 검사의 사전 사후 검사에 참여

한 학생은 295명이며, AI 기술에 대한 흥미, 기술의 중요성과 영향, 기술의 접근 용이성, 기술과 학교수업, 기술 관련 진로 영역에서 유의확률이 .000으로 통계적으로 유의미한 차이가 있었다. 그리고 AI 기술과 창의적 활동에서는 유의확률이 .001로 통계적으로 유의미한 차이가 있었다. 하지만 기술의 성 역할 영역에서는 통계적으로 유의미하지 않은 결과가 도출되었다. 이를 통해 인공지능(AI) 융합 교육 프로그램을 적용한 결과 인공지능 기술에 대한 흥미가 높아지며, 인공지능 기술에 대한 중요성과 자신에게 미치는 영향이 크다는 것을 인지할 수 있게 되었다. 이와 연계하여 인공지능 기술과 관련된 앞으로의 진로에 대한 인식 또한 향상되었다. 또한 어렵게만 느껴졌던 인공지능 기술에 대한 접근성이 향상되었으며, 인공지능 수업을 학교 교육에서 받을 필요가 있다

<Table 2> Artificial intelligence technical attitude test result

Factor		N	Mean	SD	t Ratio	p Value
Interest in AI Technology	pre	295	3.34	.78	-9.43	.000***
	post		3.96	.81		
Gender Role of AI Technology	pre	295	3.33	.29	.63	.525
	post		3.31	.35		
The Importance and Impact of AI Technology	pre	295	3.51	.55	-7.93	.000***
	post		3.96	.80		
Accessibility of AI Technology	pre	295	3.27	.33	-13.35	.000***
	post		3.93	.78		
Technology in School Education	pre	295	3.20	.68	-10.78	.000***
	post		3.86	.83		
Technology-related Career	pre	295	3.22	.77	-11.11	.000***
	post		3.94	.82		
Creative Activity in AI Technology	pre	295	3.78	.71	-3.39	.001***
	post		3.98	.73		

$p^{***} < 0.01, p^{**} < 0.05$

<Table 3> Creative problem solving ability test result

Factor		N	Mean	SD	t Ratio	p Value
Self-confidence and independence	pre	388	3.30	.64	-11.03	.000***
	post		3.69	.89		
Diffuse thinking	pre	388	3.24	.65	-11.93	.000***
	post		3.69	.89		
Critical and logical thinking	pre	388	3.85	.57	-14.33	.000***
	post		4.31	.74		
Motivational factor	pre	388	3.78	.66	-11.78	.000***
	post		4.21	.80		

$p^{***} < 0.01$

고 느끼게 되었다는 것을 알 수 있었다. 본 연구에서는 인공지능과 사회의 변화에 대한 주제와 인공지능 기술의 이해 및 개발의 주제를 교육 프로그램으로 구성하였으며, 이러한 주제의 내용이 학생들의 인공지능 기술에 대한 태도를 향상시켰다고 볼 수 있다. 이를 통해 본 연구팀의 인공지능(AI) 융합 교육 프로그램은 학생들의 인공지능 기술에 대한 태도 신장에 효과가 있다고 결론을 내릴 수 있었다.

4.4. 창의적 문제 해결력 검사 결과

창의적 문제 해결력 검사를 분석한 결과는 <Table 3>과 같다. 창의적 문제 해결력 검사에 참여한 학생은 388명이며, 창의적 문제 해결력의 하위 요소인 자기 확신 및 독립성, 확산적 사고, 비판적 및 논리적 사고, 동기적 요소에 있어 모두  $p < .01$  유의도 수준에서 유의확률이 .000으로 통계적으로 유의미한 차이가 있음을 알 수 있었다. 또한 측정하고자 하는 모든 항목에서 사전보다 사후 평균이 상승하였다. 이는 융합인재교육이 창의적 문제 해결력 향상에 효과가 있다는 기존의 연구를 뒷받침하는 결과이며, 새로운 기술인 인공지능의 사회적, 윤리적, 기술적 부분에 대한 융합 교육을 통해 학생들의 창의력과 문제해결력을 향상시킬 수 있다는 것을 의미하며, 인공지능 기술을 사용하여 실제 프로그래밍을 하는 과정을 통해 학생들의 문제확인능력, 정보수집능력, 정보분석능력, 의사결정능력 등의 다양한 창의적 요소를 향상시킬 수 있었다고 판단된다. 학생들의 창의적 역량을 기르기 위해 학생들이 생각하는 문제를 스스로 선정하고 해결하는 경험이 필요하다[7]. 이에 본 교육 프로그램의 주제 중 인공지능 기술 부분에서는 학생들

이 학습한 인공지능에 대한 지식을 바탕으로 스스로 해결해야 할 문제를 선정하고 문제 해결 방법에 대해 고민한 후 실제 프로그래밍을 하는 과정에서 학생들의 창의적 문제 해결 역량이 향상되었다고 볼 수 있다. 기술에 대한 교육 이와 같은 결과는 인공지능 기술적 태도 검사에서의 하위 영역인 AI 기술과 창의적 활동 영역의 향상과 맥을 같이한다고 볼 수 있다.

4.5. 프로그램 만족도 검사 결과

프로그램 만족도 검사를 분석한 결과는 <Table 4>와 같다. 프로그램 만족도 검사에 참여한 학생은 243명이며, 3.97점의 결과가 나왔다. 교육 방법 및 환경에 대한 점수가 가장 높았으며, 교수학습활동, 교육 목적 및 내용, 교육 적용 및 기대감의 순으로 점수가 도출되었다. 교육 방법 및 환경에는 수업에서 다양한 내용을 배울 수 있는지와, 정보기기를 사용하여 인공지능 수업을 들을 수 있는지 등의 문항이 있다. 본 연구에서 적용한 프로그램에서는 온라인 수업 환경에서 학생들의 만족도를 높이기 위해 온오프라인 블렌디드 방식의 수업을 실시하였다. 학생들의 생각을 공유할 수 있는 도구를 사용하고, 다양한 인공지능 체험 도구를 사용하였다는 점이 만족도에 영향을 미친 것으로 분석된다. 다음으로 학생들의 성별에 따른 만족도를 분석하기 위해 독립표본 t검정을 실시하였다. 검정 결과 모든 영역에서 남학생이 여학생보다 높은 만족도를 보임을 확인할 수 있었다. 이는 기존의 SW 교육에서 해결해야할 젠더이슈와 연관성이 있다고 판단된다. 이를 통해 인공지능 교육에서도 여학생의 흥미를 높일 수 있는 다양한 교수학습방법이 개발될 필요가 있다는 것을 확인할 수 있었다.

<Table 4> Program satisfaction test result

Factor		N	Mean	SD	t Ratio	p Value
Educational purpose and content	male	243	4.03	.75	4.42	.000***
	female	243	3.73	.67		
Education method and environment	male	243	4.13	.69	1.37	.171
	female	243	4.05	.67		
Teaching and learning activities	male	243	4.13	.74	3.32	.001***
	female	243	3.90	.71		
Training application and expectations	male	243	3.96	.81	2.69	.007***
	female	243	3.77	.71		

$p^{***} < 0.01, p^{**} < 0.05$

마지막으로 학년별 인공지능(AI) 융합 교육 프로그램에 대한 만족도를 분산분석(ANOVA)을 통해 분석하였다.

<Table 5> Program Satisfaction Results by Grade

Factor	Mean	SD	F Ratio	p Value	Scheffe
6G(a)	4.14	.70	3.60**	.027	a < c
5G(b)	4.03	.73			
4G(c)	3.92	.77			

$p^{***} < 0.01, p^{**} < 0.05$

그 결과는 <Table 5>와 같으며, 교육 목적 및 내용, 교육 방법 및 환경, 교육 적용 및 기대감 영역에서는 집단 간 차이가 없었다. 다만 교수학습활동 영역에 있어서 4학년의 만족도가 6학년의 만족도보다 유의미하게 높았음을 확인할 수 있었다.

### 5. 결론 및 제언

본 연구에서는 인공지능(AI) 기술과 융합인재교육을 접목하여 현장에서 적용 가능한 수업 프로그램을 연구하였다. 본 연구의 구체적인 내용은 다음과 같다.

인공지능(AI) 융합 교육 프로그램을 개발하고 적용하였다. 본 프로그램을 개발하기 위해 국내외 인공지능에 대한 분석을 토대로 교육 내용을 선정하였으며 내용의 위계를 고려하여 프로그램을 구성하였다. 또한 인공지능 교육이 실제 현장에서 이루어질 수 있도록 타 교과 의 교육과정을 분석하여 관련된 주제와 융합하여 수업을 구성하였다. 본 연구에서 진행한 인공지능(AI) 융합 교육 프로그램은 학생들의 인공지능 기술에 대한 긍정적인 태도와 창의적 문제 해결력을 신장에 효과가 있었으며, 인공지능을 주제로 한 융합인재교육에 대한 학생들의 만족도와 흥미, 그리고 관심을 증진하였다.

실제 학교 현장에서 인공지능을 주제로 한 융합인재 교육의 성공적인 도입을 위한 연구의 제언은 다음과 같다. 인공지능에 대한 학생들의 인식 및 역량을 길러주기 위해서는 초등학교 전 학년에서의 체계적인 수업 내용 및 방법에 대한 논의가 필요하다. 인공지능(AI) 융합 교육 프로그램을 적용하고 만족도를 분석한 결과 여학생보다 남학생에게서 더 높은 만족도를 보였다. 인공지능과 관련된 역량은 특정 성별에게만 중요한 것이 아니기

때문에 여학생들의 흥미와 만족도를 높일 수 있는 활동이 구성되어 적용될 필요가 있다.

### 참고문헌

- [1] Joint ministries. (2019). Artificial Intelligence National Strategy
- [2] Kim Ji-suk. (2014). A plan to realize convergence education (STEAM) in technology science. *Journal of Korean Practical Arts Education*, 27(3), 21-38.
- [3] Kim Minwoong, & Kim Taehoon. (2016). A meta-analysis of the effect of technology-oriented convergence education (STEAM). *Practical Arts Education Research*, 22(4), 65-83.
- [4] Lee Soyul, & Lee Youngjun. (2017). A plan for elementary school convergence talent education centered on SW education through case analysis of leading SW education schools. *Convergence Education Research*, 3, 23-34.
- [5] Kim Soo-hwan, Kim Seong-hoon, & Kim Hyun-cheol. (2019). Analysis of overseas AI education trends and learning tools. *Journal of the Korean Society for Computer Education*, 23(2), 25-28.
- [6] Lee Eunkyung. (2020). Analysis of artificial intelligence curriculum in domestic and foreign elementary and secondary schools. *Journal of the Korean Society of Computer Education*, 23(1), 37-44.
- [7] Lee Youngho. (2019). Analysis of the impact of artificial intelligence education based on block programming language on learners' attitudes of artificial intelligence technology. *Journal of the Society for Information Education*, 23(2), 189-196.
- [8] Yoon Jinyoung, Kim Yoomi, Jae Jihwan, & Kim Yeonhyung. (2019). A study of media art convergence talent education (STEAM) program using data science and artificial intelligence. *Korean Society for Science and Art Convergence*, 37(5), 265-276.
- [9] Jo Yong. (2017). Convergence Talent Education



(STEAM) applicable to the school field. *Ingenium*, 24(4), 24-29.

- [10] Baek Yoon-soo, Park Hyun-joo, Kim Young-min, Noh Seok-gu, Joo-yeon Lee, Jeong Jin-soo. (2012). *Basic research for establishing the implementation direction of Convergence Talent Education (STEAM)*. Korea Science and Creativity Foundation Research Report.
- [11] Cho Eunbyul, Lee Sunyoung, Shin Jongho, & Hong Yoonjung. (2015). Delphi analysis of core factors and expected effects of convergence education. *Gifted Education Research*, 25(1), 37-58.
- [12] Lee Kyungjin , & Kim Kyungja. (2012). Exploring the meaning and practical possibilities of STEAM as an integrated curriculum approach. *Elementary Education Research*, 25(3), 55-81.
- [13] Sin Munseung. (2018). A meta-analysis of the effects of the elementary school convergence talent education (STEAM) program. *Integrated Curriculum Research*, 12(2), 47-66.
- [14] Lee Seokjin, Kim Namsuk, Lee Yunjin, & Lee Seungjin. (2017). Meta-analysis on the effects of Creativity and Problem Solving Ability of Convergence Talent Education (STEAM)-focused on research methods and researchers. *Korean Journal of Science Education*, 37(1), 87-101.
- [15] Lee Young-ho, Kim Seong-ae, Hong Ji-yeon, Park Jung-ho, & Gu Deok-hoe. (2019). Development of a measurement tool for analysis of satisfaction with software education for elementary and secondary students. *Journal of the Society for Information Education*, 23(6), 573-581.

**저자 소개**



**이 영 호**

2008 서울교육대학교 교육학과 (교육학학사)  
 2013 서울교육대학교 컴퓨터교육과 (교육학석사)  
 2018 서울교육대학교 컴퓨터교육과 (교육학박사)  
 2010~현재 서울시 초등교사  
 관심분야 : 인공지능 교육, 소프트 웨어 교육, 컴퓨터 교육 이론, 교육용 인공지능 모델 개발  
 E-mail: yhlee1627@gmail.com