

Development of Artificial Intelligence Literacy Education Program for Teachers and Verification of the Effectiveness of Interest in Artificial Intelligence Convergence Education

Kwihoon Kim*, In-Seong Jeon**, Ki-Sang Song**

*Professor, Dept. of AI Convergence Education, Korea National University of Education, Chung-buk, Korea

**Student, Dept. of Computer Education, Korea National University of Education, Chung-buk, Korea

**Professor, Dept. of Computer Education, Korea National University of Education, Chung-buk, Korea

[Abstract]

In this paper, we developed an artificial intelligence literacy education program to strengthen the AI convergence education capacity and cultivate literacy of in-service elementary and secondary teachers, and verify the effect on the degree of interest in artificial intelligence convergence education by applying it. As a test tool, the level of interest questionnaire scale developed by George, Hall & Stiegelbauer(2006) was used based on the center of interest acceptance model of Hall et al.(1979). As a result of analyzing the degree of interest in artificial intelligence convergence education before and after the application of the artificial intelligence literacy education program, the types of non-users were found both before and after the application of the program, but the overall degree of interest increased compared to before application. As a result of analyzing the satisfaction result of the artificial intelligence literacy education program, a response that was satisfied in most areas was derived, but there was a tendency to be somewhat less satisfied with the case of convergence and application of artificial intelligence and industry.

▶ **Key words:** Concerns-Based Adoption Model, Stage of Concern, Artificial Intelligence, AI Convergence Education, AI Literacy

[요 약]

본 논문에서는 현직 초·중등 교사의 인공지능 융합교육 역량 강화 및 소양 함양을 위한 인공지능 소양교육 프로그램을 개발하고 이를 적용하여 인공지능 융합교육 관심도에 미치는 영향을 검증하였다. 검사도구는 Hall et al.(1979)의 관심중심수용모형을 기반으로 George, Hall & Stiegelbauer(2006)이 개발한 관심단계 설문 척도를 사용하였다. 인공지능 소양교육 프로그램 적용 전, 후 인공지능 융합교육에 대한 관심도를 분석한 결과, 프로그램 적용 전, 후 모두 비사용자의 유형이 나타났으나 전반적인 관심도는 적용 전에 비해 상승하였다. 인공지능 소양 교육 프로그램의 만족도 결과를 분석한 결과 대부분의 영역에서 만족한다는 응답이 도출되었으나, 인공지능과 산업의 융합 및 적용 사례에 대해서는 다소 만족도가 떨어지는 경향이 나타났다.

▶ **주제어:** 관심 기반 수용모형, 관심 단계, 인공지능, 인공지능 융합교육, 인공지능 소양

-
- First Author: Kwihoon Kim, Corresponding Author: Ki-Sang Song
 - *Kwihoon Kim (kimkh@knu.ac.kr), Dept. of AI Convergence Education, Korea National University of Education
 - **In-Seong Jeon (jinsung4069@knu.ac.kr), Dept. of Computer Education, Korea National University of Education
 - **Ki-Sang Song (kssong@knu.ac.kr), Dept. of Computer Education, Korea National University of Education
 - Received: 2021. 06. 08, Revised: 2021. 08. 09, Accepted: 2021. 08. 10.

I. Introduction

최근 세계 주요 국가는 소프트웨어, 블록체인, 인공지능 등 첨단 기술의 발달에 적극적으로 대응하고, 특히 인공지능 기술에 대한 주도권을 확보하기 위해 산업 및 교육에 대한 다양한 정책을 추진하고 있다[1]. 미국은 인공지능을 국제적으로 선도하고자 인재 양성에 집중하고 있으며 교육의 질 향상과 유연성을 높이기 위한 민관협력의 국가정책을 추진하고 있다[2]. 중국은 차세대 AI 발전 계획을 통해 고급 AI 인재를 영입하고자 하며 AI 단과 대학과 전공 신설, AI 분야 교과목 체계 개선 등 AI 교육 체계 수립을 위한 다양한 정책을 추진한다[3].

교육부는 2020년 제1차 정보교육 종합계획을 통해 인공지능 교육의 세부 목표, 추진 전략 및 주요 내용 등을 발표하였다[4]. 정부는 인공지능 국가전략에 근거하여, 교육대학원에 현직 교원을 위한 인공지능 융합교육 관련 전공을 신설하고[5], 내실 있는 교사 교육 과정을 제공하기 위해 교육부, 17개 시도 교육청, 38개 교육대학원이 연합한 협의체를 구성한다[6].

이처럼 인공지능 소양과 지식을 지닌 인재를 양성하기 위해 전 세계적으로 관심과 노력이 이루어지고 있는 시점에서 교사를 대상으로 하는 교육 방안을 마련하고자 하는 시도가 필요하며 매우 중요하다고 볼 수 있다.

본 논문에서는 현직 초·중등 교사의 인공지능 융합교육 역량 강화 및 소양 함양을 위한 인공지능 소양교육 프로그램을 개발하고 이를 적용하여 인공지능 융합교육 관심도에 미치는 영향을 검증하고자 한다. 이를 바탕으로 인공지능 융합교육과 함께 인공지능 소양교육의 방향에 대해 논의하고자 한다.

II. Theoretical Background

1. Artificial Intelligence Convergence Education

인공지능과 함께 살아가야 할 미래에 효과적으로 대응할 수 있는 인재를 육성하기 위해서는 인공지능의 개념과 원리를 이해하고 이를 활용하여 주어진 문제를 해결하는 능력을 갖추도록 학생들에게 인공지능 융합교육을 제공하는 것이 필수적이다.

한국은 2019년 ‘인공지능 국가전략’을 통해 소프트웨어 교육과 함께 인공지능 융합교육을 초·중등학교에서 필수교육으로 지정하였다[7]. 또한, 소프트웨어 및 인공지능 관련 과목을 초·중등 교원 양성 과정에서 이수하도록 하는 방안

을 발표하였다. 한국과학창의재단(2019)은 ‘차세대 소프트웨어 교육과정 표준모델’을 통해 학교 현장에서 필수적으로 이루어지고 있는 소프트웨어교육에 인공지능 영역을 추가하는 방안을 제안하였으며, 초등학교에서는 인공지능의 기초 개념 이해와 컴퓨터 인식, 중학교에서는 표현, 추론 및 기초 머신러닝, 고등학교에서는 머신러닝, 인공 신경망 등 인공지능 핵심 기술의 설계 및 적용을 포함하였다[8].

인공지능 융합교육은 인공지능 제품 또는 서비스를 활용하여 일상생활의 문제를 해결할 수 있는 기본 소양, 자신의 진로 분야와 직업에서 인공지능을 활용할 수 있는 역량, 인공지능 분야의 전문가로 일할 수 있는 역량 등을 기르는 것을 목표로 한다. 초·중등 학생 수준에서 인공지능 융합교육은 인공지능 제품 또는 서비스의 사용을 포함하는 인공지능 소양과 인공지능 기술과 원리를 이해하고 이를 활용하여 일상생활의 문제를 해결하는 프로그램을 설계하고 구현하는 역량을 함양하는 것을 목표로 한다[9].

인공지능 교육의 내용 체계와 관련하여 이은경(2020)은 국내외 초·중등교육의 인공지능 교육과정을 분석하여 인공지능의 개념, 인공지능의 인식, 인공지능의 표현 및 추론, 인공지능의 학습 방법, 인공지능의 자연스러운 상호작용, 인공지능의 사회적 영향의 6개 영역으로 교육내용을 정리하였다[10]. 유인환 외(2020)의 연구에서는 인공지능교육 방향을 탐색하면서 인공지능 교육내용으로 인공지능에 대한 이해, 데이터 수집, 인공지능 모델링, 딥러닝, 인공지능 프로그래밍, 인공지능 윤리, 인공지능과 학문의 융합, 인공지능과 문제해결의 8개 영역을 제안하였다[11]. 전인성, 송기상(2020)은 AI융합교육대학원을 대상으로 한 요구분석 기반의 맞춤형 인공지능 융합교육과정 연구에서 인공지능 교육내용으로 인공지능의 원리, 인공지능의 역사, 인공지능과 사회적 영향, 인공지능과 윤리, 인공지능의 체험, 인공지능의 구현, 인공지능을 통한 프로젝트, 인공지능과 로봇, 인공지능과 학문의 융합의 9개 영역을 제안하였다[12].

현재 인공지능 융합교육을 위한 다양한 플랫폼과 학습 도구들이 국가 및 기업을 중심으로 개발되고 있다. 초급 단계의 학습자 대상 플랫폼으로는 구글의 ‘퀵드로우’, ‘오토드로우’, 코드닷오알지의 ‘AI for Oceans’ 등이 있다 [13-15]. 이들 플랫폼의 공통점은 인공지능을 프로그래밍 하거나 고도의 알고리즘 구현을 요구하지 않고 버튼을 클릭하는 것만으로도 인공지능의 원리를 이해할 수 있다는 점이다. 중급 단계의 학습자 대상 플랫폼으로는 IBM의 ‘Machine Learning for Kids’, 한국 커넥트 재단의 ‘엔트리’ 등이 있다[16-17]. 이와 같은 플랫폼은 블록을 서로 결합하여 프로그램을 제작하는 블록형 프로그래밍 도구이며

텍스트, 이미지, 숫자, 소리 등의 데이터를 라벨링하고 학습시키는 지도학습 방식과 문자나 숫자 데이터를 군집화하는 비지도학습을 어렵지 않은 방법으로 구현하고 훈련할 수 있다.

인공지능 교육과 관련하여 최근 초·중등 교사, 초, 중, 고, 대학생 등을 대상으로 하는 다양한 연구 결과가 등장하고 있다. 전수진(2021)은 비이공계열 학생을 대상으로 교양교육을 위한 경험학습 기반 인공지능 교육 프로그램을 개발 및 적용하였으며 그 결과 학생들의 높은 흥미와 만족도가 나타났다[18]. 박주연(2021)은 IPA를 활용한 교양 인공지능교육에 대한 요구분석을 하였으며 인공지능 교육 중 상대적으로 중요도 및 실행도 모두 높은 것은 사회적 영향이고, 가장 낮은 것은 데이터와 기계학습으로 나타났다[19]. 박미현 외(2021)는 비전공자를 대상으로 컴퓨팅 사고력 역량과 인공지능 역량 함양을 위한 SW·AI 교양 교육과정을 개발하였다[20].

2. Concerns-Based Adoption Model

관심기반 수용모형(Concerns-Based Adoption Model: CBAM)은 1970년대와 1980년대 University of Texas at Austin의 교사 교육 R&D 센터의 연구로 개발되었다[21]. Hall et al.(1977)은 새로운 교육과정이 시행되면 교육과정 운영의 주체자인 교사의 관심은 점진적으로 일정한 단계를 거쳐 변화하며, 그 관심도에 따라 교육의 실행 수준이 달라진다고 보았다. 또한, 관심도와 실행 수준 진단 결과에 따라 적절한 지원이 주어진다면 새로운 교육 프로그램이 학교 현장에 성공적으로 도입될 수 있다고 보고 관심기반 수용모형(CBAM)을 개발하였다[22].

관심기반 수용모형은 학교 현장에 새로운 교육과정 또는 기술이 적용되거나 그로 인한 변화가 요구될 때 이에 대한 교사의 동기, 흥미, 태도 등 정의적인 영역을 측정하고 교사 개인의 관심 단계가 어느 수준인지 파악할 수 있도록 구성되어 있다. Hall은 교사들이 새로운 교육과정, 교육적인 변화를 직면했을 때 교육을 실행하는 과정에서 느낄 수 있는 관심 수준을 0단계에서 6단계까지 나누었으며 세분화한 단계는 <Table 1>과 같다. 일곱 개의 단계는 크게 세 영역에 포함될 수 있다. 첫째, 교육의 변화에 대한 개인의 반응(0~2단계)은 개인적인 관심 영역이다. 둘째, 변화를 일으킬 때 필요한 업무 능력에 대한 관심(3단계)은 업무적 관심 영역이다. 셋째, 교육의 변화가 가져올 영향에 대한 관심(4~6단계)은 영향에 대한 관심 영역이다[23]. 일반적으로 교육의 변화가 시작될 때는 개인적 영역에 대한 관심이 가장 높게 나타나며, 상대적으로 교육 변화의

영향에 대한 관심이 가장 낮게 나타나는 형태를 보인다. 교육의 변화가 학교 현장에 정착해 가는 발달 과정을 살펴보면, 변화의 도입 단계인 혼란의 시기를 거쳐 안정적인 시기에 이르면 교사들의 개인 영역에 대한 관심은 낮아지고 변화가 미치는 영향에 대한 관심(결과적, 협동적, 재초점적 관심)이 증가하는 양상을 보인다.

Table 1. Area & Level of Stages of Concern

Area	Level	Stages of Concern
Unrelated	0	Awareness
	1	Informational
	2	Personal
Self	3	Management
Task	4	Consequence
	5	Collaboration
Impact	6	Refocusing

이상의 관심도 변화 과정은 (Fig. 1)과 같이 비사용자(Nonuser), 경험이 부족한 사용자(Inexperienced user), 유경험자(Experienced user), 혁신적 사용자(Renewing user)의 관심 단계의 전형적인 패턴에서 찾을 수 있다. 가장 높은 관심 단계가 무관심 단계에서 협동적, 재초점적 단계로 점차 옮겨 가는 것을 볼 수 있다.

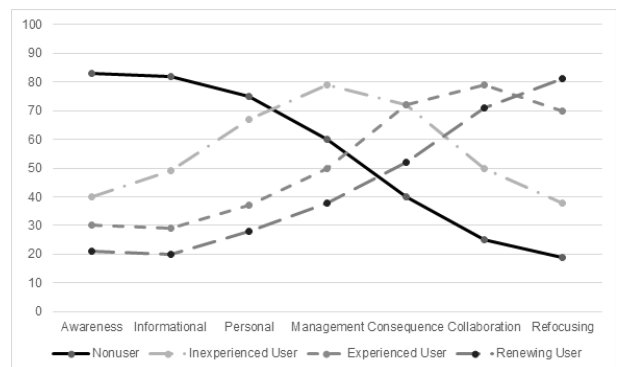


Fig. 1. Hypothesized Development of Stages of Concern

관심기반 수용모형은 교육 변화의 시기에 따라 교사의 관심이 서로 다른 단계에 있으며, 시기의 흐름에 따라 교사의 관심이 어떤 단계로 변화할 것인지 예측할 수 있으므로, 교사의 관심 단계에 따른 정책·행정적 지원을 통해 성공적인 변화를 이끌 수 있다.

관심기반 수용모형은 최근 소프트웨어교육, 인공지능교육이 교육과정에 새롭게 등장하면서 다수의 연구에서 사용되고 있다. 이수기(2021)는 유아교사를 대상으로 융합인재교육에 대한 관심단계와 활용수준을 분석하였다[24]. 김진솔, 이정민(2020)은 초등교사의 SW교육에 대한 관심도

및 실행수준을 분석하였으며 성별, 교직경력, SW연수경험, SW교수경험에 따라 SW교육 관심단계에 유의미한 차이가 나타났다[25]. 이철현(2020)은 초등교사의 인공지능 교육에 대한 관심도를 분석하였고 소프트웨어교육 관련 과목 이수와 인공지능 교육 연수 경험이 관심도에 영향을 미치는 것을 확인하였다[26]. 김해영, 김수환(2016)은 SW 교육 도입에 따른 교사의 관심도 및 개인적 특성의 연관성을 분석하였고, SW 교육 경험이 많아질수록, 연수 경험이 있을수록, SW 소양 능력이 높을수록 교사들의 관심단계는 개인적 영역에서 SW 교육이 가져올 영향에 대한 영역으로 점차 이동하는 패턴을 보였다[27].

III. Research Design

1. Research Target

본 연구는 인공지능 융합교육 전공을 신청한 초·중등 교사 40인을 대상으로 하였다. 연구 대상을 바탕으로 인공지능 융합교육 소양교육 후 인공지능 융합교육 관심도에 대한 분석을 실시하였다. 연구 대상의 일반적인 특성을 정리한 결과는 <Table 2>와 같다. 응답자의 성별은 남성(60%)이 여성(40%)보다 상대적으로 많았으며, 교육경력은 5년 이상 10년 미만(40%), 10년 이상 15년 미만(30%)의 비중이 상대적으로 다수를 차지했다.

Table 2. General Characteristics of Targets

Characteristic		N	Ratio(%)
Gender	Male	25	62.5
	Female	15	37.5
	Subtotal	40	100
Education Career	~4years	7	17.5
	5years~9years	15	37.5
	10years~14years	13	32.5
	15years~19years	5	12.5
	Subtotal	40	100

2. Curriculum Design

본 교육 프로그램은 초·중등 교사의 인공지능 소양 및 인공지능 융합교육 역량을 습득하기 위한 목적으로 개발하였다. 교육 프로그램의 내용은 인공지능 시대 교육의 목적·방법·인공지능 기술의 교육적 활용방안과 실제 인공지능 교육 플랫폼의 학교 현장에서의 활용방안, 인공지능 기술의 산업 분야의 활용 사례와 교육적 적용 방안 등으로 구성하였다. 개발한 프로그램의 교육과정 및 시수는 <Table 3>과 같다.

Table 3. General Characteristics of Targets

Area	Contents
AI in Education	Education in AI Era, AI, Education and International Trends - Developed online learning solutions - Pedagogical Engineering - Learning Environment Engineering
AI Convergence in Business & Education	Examples of industrialization of AI and its educational application - In-game user behavior prediction technology - Reinforcement learning agent operation technology
AI Convergence Education	Using AI Convergence Education Platform for school - Why AI and Data? - Building a platform for using AI technology and data - Education programs and content

3. Research Design

본 연구는 초·중등 교사들의 단일 집단 내의 인공지능 융합교육 관심도의 사전, 사후 결과를 비교·분석하는 연구로 설계하였다. 본 연구 설계 과정은 <Table 4>와 같다.

Table 4. Research Design

G1	O1	X1	O2, O3
G1 : Experimental group			
O1 : SoCQ Pre-test of AI Education			
X1 : Application of AI education program			
O2 : SoCQ Post-test of AI Education			
O3 : Post satisfaction survey			

4. Research Tools

본 연구의 검사 도구는 Hall et al.(1979)의 관심중심 수용모형(CBAM)을 기반으로 George, Hall and Stiegelbauer(2006)이 개발한 관심단계 설문 척도(SoCQ)를 사용하였다. SoCQ는 3개 영역, 7개의 하위 단계로 총 35개의 문항으로 구성되어 있다. 각 문항은 7점 Likert 척도로 구성되어 있다.

0단계는 변화에 대한 흥미나 관심이 전무한 지각적 관심 수준이다(예: 12. 나는 인공지능 융합교육에 대해 별로 관심이 없다.). 1단계 정보적 관심은 변화에 대해 거부감이 없고 일반적인 특징, 효과, 조건 등 본질적인 부분에 관심을 두는 단계이다(예: 14. 나는 인공지능 융합교육이 실행할 만한 것인지 알고 싶다.). 2단계 개인적 관심은 변화의 요구조건과 이를 실행하기 위한 개인적 능력 등에 대해 확실하게 아는 단계이다(예: 13. 나는 인공지능 융합교육 과정 안에서 학생의 교육 및 관련 사항에 관해 누가 의사 결정을 하는지 궁금하다.). 3단계 운영적 관심은 변화의 효

울성, 조직, 계획, 운영, 시간 요구 등에 관한 관심이 큰 단계이다(예: 8. 나는 인공지능 융합교육으로 인해 생기는 교사로서 책임감과 업무 부담감을 조정하는 방법을 알고 싶다.). 4단계(결과) 관심은 학생에 대한 변화의 효과와 교수학습 결과를 향상하기 위해 요구되는 실행-능력의 변화에 관심을 집중하는 단계이다(예: 11. 나는 인공지능 융합교육이 학생들에게 어떠한 영향을 미치게 되는지에 대해 관심이 있다.). 5단계는 협력적 관심으로 변화를 실행하는 일과 관련하여 다른 교사와의 협력과 조정에 관심을 집중하는 단계이다(예: 10. 나는 인공지능 융합교육을 하는 교사 및 관련 전문가들과 협력 관계를 계발하고 싶다.). 6단계는 재초점 관심으로 변화를 만들어 내거나 바람직한 대안으로 전환하는 가능성을 포함하여, 변화의 전반적인 이점을 탐색하는 것에 관심을 집중하는 단계이다(예: 9. 나는 내가 실행하는 인공지능 융합교육을 좀 더 나은 방향으로 발전시키고자 한다.).

설문 문항은 코딩교육용으로 수정하여 사용한 이철현(2018)의 검사지를 인공지능 융합교육에 맞게 용어를 수정하여 사용하였다[28]. 측정 도구의 내적일관성 신뢰도(Cronbach's α)는 .770이며 설문지의 문항 구성은 <Table 5>와 같다.

Table 5. Composition of SoCQ

Stages of Concern			N
Unrelated	0	Awareness	3, 12, 21, 23, 30
	1	Informational	6, 14, 15, 26, 35
	2	Personal	7, 13, 17, 28, 33
Self	3	Management	4, 8, 16, 25, 34
Task	4	Consequence	1, 11, 19, 24, 32
	5	Collaboration	5, 10, 18, 27, 29
Impact	6	Refocusing	2, 9, 20, 22, 31

5. Research Method

본 연구의 결과 분석을 위해 진행한 분석 방법은 다음과 같다. 첫째, 연구 대상의 인구 사회학적 특성을 파악하기 위해 빈도분석을 실시하였다. 둘째, 인공지능 소양교육 프로그램 전, 후 인공지능 융합교육 관심도에 차이가 있는지 파악하기 위해 대응 표본 t 검정을 시행하고 관심단계 설문 척도 응답에 대한 상대적 지수인 백분위 점수(%)를 산출하였다. 셋째, 교육경력에 따라 인공지능 융합교육 관심도에 차이가 있는지 파악하기 위해 일원 배치 분산분석을 실시하였다. 넷째, 인공지능 소양교육 프로그램의 만족도 분석을 위해 빈도분석을 실시하였다. 통계분석은 IBM SPSS Statistics 23을 활용하였으며 유의수준 .05를 기준으로 통계적 유의성을 검증하였다.

IV. Results

인공지능 소양교육 프로그램 적용 전, 후 인공지능 융합교육에 대한 관심도는 (Fig. 2)와 같다. 프로그램 적용 전 인공지능 교육에 대한 관심도를 살펴보면 0단계(무관심), 4단계(결과)에서 관심도의 하락이 나타났으며 5단계(협력), 6단계(대안)에서는 관심도의 상승이 나타났다. George et al(2006)의 관심도 유형 중 경험이 부족한 사용자(Inexperienced user)와 혁신적 사용자(Renewing User) 유형이 혼합된 형태가 나타났다. 가장 관심도가 낮은 단계는 4단계(결과)로 나타났다. 프로그램 적용 후 인공지능 융합교육 관심도를 살펴보면 적용 전과 마찬가지로 경험이 부족한 사용자(Inexperienced user)와 혁신적 사용자(Renewing User) 유형이 혼합된 형태가 나타났으며, 전반적인 관심도는 적용 전에 비해 상승하였다.

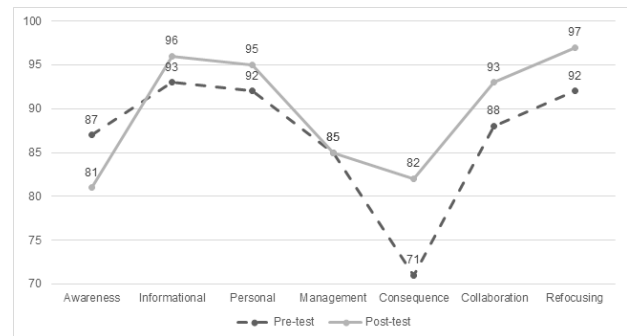


Fig. 2. Changes in the degree of Interest in AI education according to the application of education programs

인공지능 소양교육 프로그램 적용 전과 후 인공지능 융합교육 관심도의 각 단계에 대한 대응 표본 t 검정 분석 결과는 <Table 6>과 같다.

Table 6. Paired t Test Results of Stages of Concern

Element		N	M(SD)	P.S.(%)	t	p
Awareness	pre	40	15.15(6.37)	87	-2.573	0.014*
	post		13.60(6.19)	81		
Informational	pre	40	27.33(4.63)	93	3.407	0.002**
	post		29.35(3.78)	96		
Personal	pre	40	28.88(4.77)	92	3.945	0.000***
	post		31.13(3.69)	95		
Management	pre	40	22.98(5.55)	85	-0.615	0.542
	post		22.70(5.60)	85		
Consequence	pre	40	28.88(4.63)	71	3.792	0.001**
	post		30.93(3.82)	82		
Collaboration	pre	40	29.98(4.77)	88	3.379	0.002**
	post		31.85(3.70)	93		
Refocusing	pre	40	28.23(4.52)	92	4.425	0.000***
	post		30.73(3.49)	97		

* $p < .05$ ** $p < .01$ *** $p < .001$
P.S. = Percentile Scores

<Table 6>에서 제시된 바와 같이 개발된 교육 프로그램 적용 후 인공지능 융합교육 관심도는 3단계(운영적 관심)를 제외한 각 단계에서 적용 전에 비해 통계적으로 유의미한 차이가 나타났다. 단계별로 살펴보면 0단계(지각적 관심)는 적용 전에 비해 적용 후 관심도가 하락하였다($t=-2.573, p<.05$). 가장 크게 상승한 단계는 6단계(재초점 관심)로 적용 전에 비해 관심도가 상승하였으며($t=4.425, p<.001$), 2단계(개인적 관심, $t=-3.945, p<.001$), 4단계(결과적 관심, $t=3.792, p<.01$), 1단계(정보적 관심, $t=3.407, p<.01$), 5단계(협력적 관심, $t=3.379, p<.01$)가 그 뒤를 이었다.

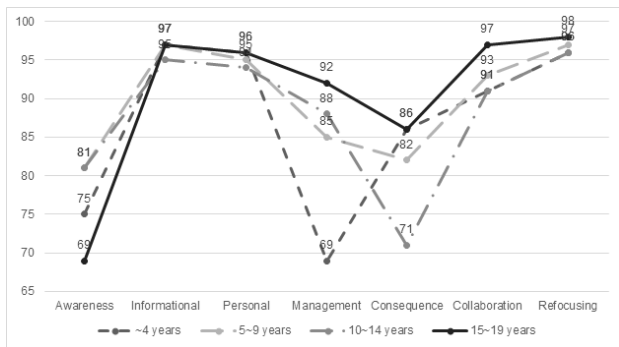


Fig. 3. Interest in AI education by educational experience

인공지능 소양교육 프로그램 적용 후 교육경력별 인공지능 융합교육 관심도를 분석한 결과는 (Fig. 3)과 같다. 전반적으로 경험이 부족한 사용자와 혁신적 사용자 유형이 혼합된 형태가 나타났으나, 교육경력이 15년 이상인 교사 집단은 숙련자 유형이 나타났다.

교육경력별 인공지능 융합교육 관심도의 차이를 분석한 결과는 <Table 7>과 같다. 네 집단의 인공지능 융합교육 관심도의 각 단계의 차이를 분석한 결과 유의미한 차이는 나타나지 않았으며, 네 집단 모두 비슷한 관심도를 나타냈다. 인공지능 소양교육 프로그램에 대한 만족도 분석 결과는 <Table 8>과 같다.

전반적인 강연 및 자료의 만족도는 참여자의 87.5%가 만족한다고 응답하였다. 교육 프로그램의 기대 부합도 및 향후 참여 의사 역시 80% 이상 만족한다는 응답이 도출되었다. 프로그램의 세부 내용 중 인공지능과 미래 교육, 인공지능 융합교육을 위한 플랫폼 소개 및 활용 사례 등은 85% 이상의 비교적 높은 만족도를 보였으나, 인공지능의 세부 분야나 산업에서의 활용 사례 등은 77.50%로 비교적 낮은 만족도를 보였다.

Table 7. Frequency Analysis Results of Satisfaction

Element	Group	N	M(SD)	Percentile Scores(%)	F
Awareness	a	7	12.71(4.99)	75	.196
	b	15	14.47(8.27)	81	
	c	13	13.54(4.14)	81	
	d	5	12.40(6.31)	69	
Informational	a	7	30.14(1.77)	97	.683
	b	15	29.67(3.92)	97	
	c	13	28.15(4.43)	95	
	d	5	30.40(3.78)	97	
Personal	a	7	32.00(2.24)	96	.929
	b	15	31.20(4.28)	95	
	c	13	29.92(4.01)	94	
	d	5	32.80(1.92)	96	
Management	a	7	18.00(4.69)	69	2.742
	b	15	22.67(6.60)	85	
	c	13	24.08(3.97)	88	
	d	5	25.80(4.02)	92	
Consequence	a	7	32.14(2.04)	86	1.513
	b	15	31.47(4.07)	82	
	c	13	29.15(4.28)	71	
	d	5	32.20(2.68)	86	
Collaboration	a	7	31.43(3.36)	91	.635
	b	15	32.00(4.00)	93	
	c	13	31.15(4.18)	91	
	d	5	33.80(1.30)	97	
Refocusing	a	7	30.29(2.93)	96	.496
	b	15	31.13(4.00)	97	
	c	13	30.00(3.39)	96	
	d	5	32.00(3.24)	98	

a = ~ 4 years b = 5 years ~ 9 years * $p < .05$
 c = 10 years ~ 14 years d = 15 years~

Table 8. Frequency Analysis Results of Satisfaction

Element	N	M	SD	Satisfaction(%)*
Lectures and Resources	40	4.38	0.83	87.50
Research Capability Improvement	40	4.25	0.94	85.00
Expectation Conformity	40	4.18	0.95	83.50
Willingness to Participate In the Future	40	4.25	0.99	85.00
Education in AI Era	40	4.38	0.73	87.50
Using AI Convergence Education Platform for school	40	4.40	0.70	88.00
Examples of industrialization of AI and its educational application	40	3.88	1.00	77.50
AI and Education, and International trends	40	4.28	0.84	85.50

*Satisfaction Ratio = M / 5.0

V. Conclusions

본 논문에서는 현직 초·중등 교사의 인공지능 융합교육 역량 강화 및 소양 함양을 위한 인공지능 소양교육 프로그램을 개발하고 이를 적용하여 인공지능 융합교육 관심도에 미치는 영향을 검증하였다. 연구 결과에 대한 논의 및 결론은 다음과 같다.

첫째, 인공지능 소양교육 프로그램 적용 전, 후 인공지능 융합교육에 대한 관심도를 분석한 결과, 프로그램 적용 전, 후 모두 경험이 부족한 사용자와 혁신적 사용자 유형이 혼합된 형태가 나타났으나 전반적인 관심도는 적용 전에 비해 상승하였다. 이는 인공지능 소양교육 프로그램 적용 후 인공지능 융합교육에 대한 흥미, 관심이 상승했음을 보여주며, 인공지능 융합교육을 통해 교수·학습의 혁신, 학습 결과 향상을 위한 관심, 교수·학습 방법의 개선 등에 관심을 두게 되었음을 보여준다. 특히, 1단계(정보적 관심)와 6단계(재초점적 관심)가 가장 높은 것은 인공지능 융합교육 내용 및 방법에 대한 관심과 이를 통한 현재의 교수·학습 방법을 인공지능 기반으로 개선하고자 하는 의지를 보여주며, 교수·학습의 결과에도 크게 관심을 갖게 되었음을 의미한다. 한편, 3단계(운영적 관심)는 대응표본 t 검정 결과 유의미한 차이가 나타나지 않았다. 3단계(운영적 관심)는 효율성, 조직, 운영 등에 관심이 있는 것을 나타내므로 본 연구 대상인 교사는 인공지능 융합교육을 위한 업무 조정, 조직 구성 보다는 인공지능 융합교육 자체와 교수·학습에 대한 관심이 상대적으로 더 크다는 것을 보여준다.

둘째, 교육경력별로 인공지능 융합교육 관심도에 대한 ANOVA 검정 결과 교육경력 간 유의미한 차이가 나타나지 않았다. 이는 관심 기반 수용 모형과 척도가 교사 개인의 관심을 측정하기 위한 도구이므로 인공지능 융합교육의 교수·학습에 관한 관심이 교육경력에 영향을 받지 않는다는 것을 시사하며, 교사 전체적으로 관심의 영역과 그 정도가 유사하다는 것을 보여준다. 15년 이상의 교육경력을 지닌 교사는 숙련자의 유형이 나타났는데 이는 ICT활용교육, 스마트교육, 소프트웨어교육 등 교육 내용이 달라지더라도 거부감이 타 경력에 비해 상대적으로 낮으며 교수·학습 과정과 결과의 변화에 관심이 높다는 것을 보여준다. 또한 이는 교육 방법, 평가, 이로 인한 교육적 결과 등 교육학적 경력을 쌓고 지원하는 것이 인공지능의 내용적인 부분을 추구하는 것보다 중요함을 시사한다고 볼 수 있다.

셋째, 인공지능 소양 교육 프로그램의 만족도 결과를 분석한 결과 대부분 영역에서 만족한다는 응답이 도출되었으나, 인공지능과 산업의 융합 및 적용 사례에 대해서는

다소 만족도가 떨어지는 경향이 나타났다. 이는 교사의 교육 프로그램에 대한 수요가 인공지능 융합교육 및 인공지능의 교육적 적용(AIEd)에 상대적으로 집중된다는 것을 보여준다. 향후 인공지능 소양교육 프로그램 개발 시 교육과 관련된 주제가 필요함을 보여준다고 볼 수 있다.

향후 초·중등 교사의 인공지능 융합교육 역량 강화를 위해 인공지능의 개념, 원리, 지도학습/비지도학습/강화학습 등 다양한 인공지능 알고리즘 기법에 대한 교육 프로그램 개발 및 적용도 중요할 것이며, 본 연구의 교육 프로그램과 같은 인공지능 및 인공지능 융합교육에 관한 소양 교육 역시 강조될 것으로 사료된다. 따라서, 인공지능 소양 교육을 위한 교육 콘텐츠 및 자료, 참고할 수 있는 문헌, 교육용 플랫폼 등 다양한 교수학습자료 및 교수학습방법이 마련될 필요가 있다. 또한, 다양한 교과를 전공한 초·중등 교사의 인공지능 융합교육 연구역량을 강화할 수 있는 다양한 교수학습방안이 마련되어 구체적인 교수학습모형을 적용할 필요가 있다. 본 논문에서는 인공지능 융합교육에 대한 관심도를 중점적으로 측정하여 검증하였고, 향후 다양한 변인을 교차 검증하여 비교하는 연구로 확장할 계획입니다.

REFERENCES

- [1] Sunjoo Hong et al, "Artificial Intelligence and EduTech in School Education", KICE. pp. 1-255, February 2020.
- [2] D. J. Trump. "Executive order on maintaining American leadership in artificial intelligence", Federal Register: White House, 3967-72, February 2019.
- [3] China State Council "Notice of the State Council Issuing the New Generation of Artificial Intelligence Development Plan", July 2017. retrieved from <https://flia.org/wp-content/uploads/2017/07/A-New-Generation-of-Artificial-Intelligence-Development-Plan-1.pdf>.
- [4] Ministry of Education., "2020 Ministry of Education work report", March 2020. retrieved from <https://moe.go.kr/boardCnts/view.do?boardID=72713&boardSeq=79918&lev=0&searchType=null&statusYN=W&page=2&s=moe&m=0311&opType=N>.
- [5] Ministry of Education, "Master Plan of Science- Mathematics- Information-Convergence Education", May 2020.
- [6] Ministry of Education, "Ministry of Education, Office of Education, and 38 graduate schools of education join forces to strengthen the AI convergence education capacity of teachers", October, 2020.
- [7] The Government of the Republic of Korea, "National strategy for Artificial intelligence", December 2019.
- [8] Jeong-Su Yu, et al. "Development a Standard Curriculum Model of Next-generation Software Education", Journal of The Korean Association of Information Education, Vol. 24, No. 4, pp. 337-367,

- August 2020. DOI: 10.14352/jkaie.2020.24.4.337
- [9] Hyunchul kim, "Report on Exploratory Research Issues on Artificial Intelligence Education Content System for Elementary and Secondary Schools", KOFAC, February, 2020.
- [10] Eunkyong Lee, "A Comparative Analysis of Contents Related to Artificial Intelligence in National and International K-12 Curriculum", *The Journal of Korean Association of Computer Education*, Vol. 23, No. 1, pp. 37-44, January 2020, DOI: 10.32431/kace.2020.23.1.003
- [11] Daeryoon Park, et al, "The Development of Software Teaching-Learning Model based on Machine Learning Platform ." *Journal of The Korean Association of Information Education*, 24.1 (2020):49-57.
- [12] In-Seong, Jeon and Ki-Sang, Song, "Research on Artificial Intelligence Convergence Education Curriculum based on Teacher's Demand Analysis", *The Journal of Korean Association of Computer Education*, Vol. 23, No. 5, pp. 43-52, September 2020, DOI: 10.32431/kace.2020.23.5.005.
- [13] Quick Draw, <https://quickdraw.withgoogle.com/>
- [14] Auto Draw, <https://www.autodraw.com/>
- [15] Code.org, AI Oceans, <https://code.org/oceans>
- [16] Machinelearning for kids, <https://machinelearningforkids.co.uk>.
- [17] Entry(2020). <https://playentry.org>
- [18] Soojin Jun, "Development of Artificial Intelligence Education Program based on Experiential Learning for Liberal Art Education", *The Journal of Korean Association of Computer Education*, Vol. 24, No. 2, pp. 63-73, March 2021, DOI: 10.32431/kace.2021.24.2.006
- [19] Ju-yeon Park, "Needs Analysis of AI Education in Liberal Arts: Using IPA", *The Journal of Korean Association of Computer Education*, Vol. 24, No. 2, pp. 75-84, March 2021, DOI: 10.32431/kace.2021.24.2.007
- [20] Mihyun Park, Jayoung Yang, Kyonghi Moon, Eunjung Kim and Seongho Park, "Development of SW and AI Curriculum for Non-majors - Based on the Case of P University -", *The Journal of Korean Association of Computer Education*, Vol. 24, No. 2, pp. 85-103, March 2021, 10.32431/kace.2021.24.2.008
- [21] G. E. Hall, "The concerns-based approach to facilitating change", *Educational Horizons*, Vol. 57, No. 4, pp. 202-208, 1979, retrieved from <https://www.jstor.org/stable/42924345>
- [22] G. E. Hall, A. A. George, and W. L. Rutherford, "Measuring stages of concern about the innovation: A manual for use of the SoC questionnaire". A research and development center for teacher education. Austin: Texas: University of Texas Press, pp. 1-107, 1979
- [23] A. A. George, G. E. Hall, and S. M. Stiegelbauer, "Measuring implementation in schools: The Stages of Concern Questionnaire". Austin, TX: SEDL. 2006, Retrived from <http://www.sedl.org/pubs/catalog/items/cbam17.html>
- [24] Suki Lee, "Analysis of Early Childhood Teachers' Stages of Concern and Level of Use about STEAM : Focusing on Concern-Based Adoption Model", *Journal of the Korea Contents Association*, Vol. 21, No. 4, pp. 347-358, April 2021, DOI: 10.5392/JKCA.2021.21.04.347
- [25] Jinsol Kim and Jeongmin Lee, "An Investigation of Teachers' Stages of Concern and Levels of Use about SW Education Based on Concerns-Based Adoption Model", *Journal of the Korea Contents Association*, Vol. 20, No. 8, pp. 75-87, August 2020, DOI: 10.5392/JKCA.2020.20.08.075
- [26] Chul-hyun Lee, "Analysis of Concerns in Artificial Intelligence Education for Elementary School Teachers", *Journal of Korean Practical Arts Education*, Vol. 26, No. 4, pp. 1-20. November 2020, DOI: 10.29113/skpaer.2020.26.4.001
- [27] Haeyoung Kim and Soohwan Kim, "Stages of Concern of Korean Teachers about Software Education and the Relationship with Teacher Characteristics", *Journal of The Korean Association of Information Education*, Vol. 20, No. 4, pp. 387-400, September 2016, DOI: 10.14352/jkaie.2016.20.4.387
- [28] Chul-hyun Lee, "An Analysis of Elementary School Teachers' Stage of Concerns about Coding Education Based on Concerns-Based Adoption Mode", *Journal of Korean Practical Arts Education*, Vol. 31, No. 1, pp. 1~17, March 2018, DOI: 10.24062/kpae.2018.31.1.1

Authors



Kwihoon Kim received the B.S, M.S. and Ph.D. degrees from the Korea Advanced Institute of Science and Technology (KAIST), Daejeon, South Korea in 1998, 2000 and 2019, respectively.

Kwihoon Kim is currently a professor in the Department of Artificial Intelligence Convergence Education, Korea National University of Education (KNUE), South Korea. He worked in LG DACOM 2000~2005. From 2005 to 2020, he was a Principle Researcher with Electronics and Telecommunications Research Institute (ETRI). He is interested in AI convergence education, intelligent edge computing, reinforcement learning and knowledge-converged intelligent service.



In-Seong Jeon received the B.S., M.S. degrees in Computer Education from Gwangju National University of Education in 2014 and 2017, respectively. He is currently in a doctoral course in the Department of

Computer Education at Korea National University of Education, Cheongju, Korea. He is currently a teacher in the elementary school, of Gwangju Office of Education, since 2014. He worked in Software Education researcher with Gwangju Education Research & Information Service. He is interested in computer education, software education, Intelligent Tutoring System and Artificial Intelligence Education.



Ki-Sang Song received the B.S., M.S. and Ph. D. degrees in Electrical and Electronics Engineering area from Ajou University, KAIST and University of Washington in 1983, 1985 and 1994, respectively.

Dr. Song joined the faculty of the Department of Computer Education at Korea National University Education, Chungju, Korea, in 1995. He is currently a Professor in the Department Education, Korea National University Education. He is interested in Edutech, Learning Analytics, Machine learning and Application to Education.