

# 인공지능 교육 프로그램이 초등영재아동의 인공지능 태도와 소양 향상에 미치는 영향

양창모

청주교육대학교

## 요약

본 연구의 목적은 교과에 대한 태도 향상이 해당 교과의 학업성취도에 영향을 미친다는 선행 연구 결과를 바탕으로 인공지능교육 프로그램이 초등영재아동의 인공지능 태도 변화를 야기하고 태도의 변화가 소양의 변화를 이끌어 낸다는 사실을 확인하는 것이다. 본 연구에서는 초등영재아동을 대상으로 인공지능교육을 실시하고, 인공지능에 대한 태도의 변화와 인공지능 소양의 변화에 미치는 영향을 사전-사후 검사를 통하여 분석한 결과, 초등영재아동들의 인공지능 태도와 소양 모두가 통계적으로 유의미하게 향상되었다. 또한 인공지능 태도의 변화가 인공지능 소양 변화에 통계적으로 유의미한 양적 영향을 미친다는 것을 회귀 분석을 통하여 확인할 수 있었다. 본 연구는 인공지능 태도와 소양을 측정하기 위하여 자기 평가를 사용하고, 상대적으로 적은 수의 표본에 적용하였다는 한계를 갖고 있지만 생활 속에서 경험해본 인공지능 프로그램을 직접 만들어보는 활동으로도 인공지능 태도나 소양의 변화를 야기할 수 있다는 것도 확인할 수 있었다.

키워드 : 초등영재아동, 인공지능교육, 인공지능교육 프로그램, 인공지능 태도, 인공지능 소양

## The Effect of AI Learning Program on AI Attitude and Literacy of Gifted Children in Elementary Schools

Changmo Yang\*

Cheongju National University of Education\*

## Abstract

Previous studies showed that an improvement in attitude toward a subject affects academic achievement in the subject. The purpose of this study is to confirm that the AI education program causes changes in the AI attitude of gifted children in elementary school, and that the change in attitude leads to a change in literacy. In this study, we conducted an AI education program for gifted children, and analyze the effect of AI education program on the change in AI attitude AI literacy through pre- and post-test. The result of the analysis showed the statistically significant improvement of AI attitudes. In addition, through regression analysis it was found that the change in AI attitude has a statistically significant direct effect on the change in AI literacy. This study has a limitation in that self-evaluation was used to measure AI attitudes and literacy and conducted to a relatively small number of samples. Even though, it was also confirmed that the activities of making an AI programs experienced in real-life can cause changes in AI attitudes and literacy.

Keywords : Gifted Children, AI Education, AI Attitude, AI Literacy

본 논문은 2020년도 청주교육대학교 학술연구조성비에 의하여 연구되었음.

논문투고 : 2021-12-27

논문심사 : 2021-12-30

심사완료 : 2022-01-10

## 1. 서론

지능정보기술에 기반한 4차 산업혁명 이전의 산업 혁명과 다른 양상으로 사회·경제·산업 구조를 변화시키고 있다. 우리나라도 지능정보사회에 대비하여 정보·AI 역량을 기를 수 있도록 하는 정책을 발표하였다.

교육부는 “지능정보사회에 대응한 중장기 교육정책의 방향과 전략”[1]에 이어 “2020년~2024년 정보교육 종합 계획(안)”[2]을 발표하였다. 이 안은 초등학교부터 체계적인 정보·AI 역량을 기를 수 있도록 초등학교의 경우 1~4학년은 ICT 활용 교육, 5~6학년은 정보·AI 교육을 체계적으로 실시하여 4차 산업혁명에 대비한 필수 역량 함양을 하도록 하는 내용을 포함하고 있다. 또한, 2020년 8월 정부는 과기정통부와 교육부를 중심으로 7개 관계부처 합동으로 5개 전략 70개의 세부과제로 이루어진 “전국민 SW·AI 교육 확산 방안”[3]을 발표하였다.

이와 같은 교육 정책의 흐름에 발맞추어 2019년 이후 인공지능교육에 대한 연구도 활발해졌다. 인공지능교육에 관한 초기 연구는 주로 인공지능교육에 대한 교사, 학생들의 인식 조사 분야였으며([17][22][23][18][12]), 이후 인공지능교육 프로그램 개발[4][5][19][24][25][29]에 대하여 진행되었다. 근래에는 테크놀로지에 대한 태도(attitude)가 정보 교과에서 학습자의 학업 성취에 영향을 미치는 요인으로 작용한다는 관점[7][20][8]에서 인공지능에 대한 학습자의 태도를 조사하는 연구가 이루어지고 있다[7][9][10].

각급 학교에서 인공지능 교육을 시작하는 것에 발맞추어 인공지능 교육 프로그램을 개발하기 위한 많은 연구들이 이루어지고 있지만 인공지능 교육을 어떤 방법으로 실시하여야 효과적이고 체계적일 것인가에 대한 연구는 아직 부족하다.

교과의 주제에 대한 학습자의 태도가 학습자의 학업 성취에 영향을 미치는 요인으로 작용한다는 국내외의 여러 연구 결과[37][40][7][8]가 있다. 본 연구에서는 인공지능 교육을 받은 경험이 없는 초등영재아동들에게 인공지능 교육을 실시하고, 인공지능 교육을 통하여 향상된 인공지능 태도가 인공지능 소양(literacy) 향상에 긍정적인 효과가 있다는 것을 보이고자 한다.

## 2. 이론적 배경

### 2.1. 태도

태도는 인간의 정의적인 특성의 일반적인 개념이다. 사회심리학 분야에서 태도는 인간, 사물, 사건, 활동, 아이디어 등 대상에 대한 긍정적 혹은 부정적인 평가를 의미한다. Carl Jung은 “태도는 특정 방식으로 행동하거나 반응하는 심리적인 준비(readiness of the psyche to act or react in a certain way)”라고 정의하였고[36], Allport(1935)는 태도를 대상이나 사태에 대한 개인의 반응에 영향을 미치는 정신적, 신경적 준비 상태(mental and neural state of readiness)라고 설명하였다[31].

인간은 어떤 대상에 대하여 긍정적인 태도와 부정적인 태도를 동시에 갖기 때문에[42], 어떤 대상에 대한 태도는 상황에 따라 시간에 따라 달라진다. 행동을 하려는 의도는 그 행동에 대한 주변 사람의 태도에 따라 달라지며 학습을 통하여 태도를 변화시킬 수 있으며[33], 개인은 어떤 행동에 대한 태도가 호의적일수록 그 행동을 하려는 의도가 커져 수행할 가능성이 높다[32].

### 2.2. 교과에 대한 태도와 학업 성취도

수학, 과학 등 특정 교과에 대한 태도는 선천적이지 않으며 교육에 따라 교과에 대한 태도를 바꿀 수 있다. 교육을 통하여 태도는 학습되기 때문에 교사가 시행하는 교육의 질에 따라 학습자의 교과에 대한 태도를 올바른 방향 혹은 그 반대 방향으로 달라질 수 있다[39][38][35][15][34].

이상의 선행 연구는 1) 교과에 대한 학습자의 태도를 바꿀 수 있으며, 2) 태도가 바뀌면 교과와 관련된 행동도 바뀌고, 3) 바뀐 행동이 교과의 학업성취도에 유의미한 영향을 미친다는 사실을 보여준다[6][11][26][41][14][21][27][13][17].

## 3. 연구 방법

### 3.1. 연구 절차

본 연구는 인공지능 교육 프로그램이 초등영재아동의 인공지능 태도에 미치는 영향을 알아보고 인공지능 태도 변화와 인공지능 소양 변화의 관계를 살펴보기 위하

여 다음과 같은 절차로 연구를 진행하였다.

첫 번째로 인공지능 태도와 인공지능 소양에 관련된 선행 연구를 분석하여, 초등영재아동의 인공지능 태도와 인공지능 소양을 측정하기 위한 검사 도구를 선정하였다. 초등학생의 인공지능 태도를 측정하기 위한 검사 도구를 발견하지 못하여 김성원과 이영준(2020a)이 개발한 중학생 대상 인공지능 태도 검사 도구[8]를 초등학생에게 적합하게 수정하여 사용하였다. 그리고 인공지능 소양을 측정하기 위하여 정기민(2021)의 연구[28]에서 인공지능 리터러시를 측정하기 위한 5개의 문항을 수정하여 사용하였다.

두 번째 초등영재아동에게 적용할 3차시 분량의 인공지능 교육 프로그램을 개발하였다. 교육 프로그램은 주변의 인공지능에 대하여 알아보고, 엔트리의 인공지능 기능을 사용하여 인공지능 자동 번역기를 구현하고, 구현한 인공지능 자동 번역기를 기반으로 간단한 인공지능 프로그램을 만들어 보는 세 단계로 구성된다.

세 번째 C지역 과학영재교육원에 재원 중인 초등영재아동을 대상으로 인공지능 교육 프로그램을 적용하였다. 교육 전후로 인공지능에 대한 태도를 측정하여 인공지능 교육 프로그램이 인공지능에 대한 태도 변화를 분석하였다.

### 3.2. 연구 대상

본 연구는 과학영재교육원에서 교육받고 있는 초등학교 5, 6학년 학생 25명을 대상으로 하였다. 인공지능과 관련된 교육을 받은 경험이 있는 학생은 없었으며, 엔트리 프로그래밍 경험이 있는 학생은 23명, 경험이 없는 학생은 2명이다.

### 3.3. 연구 방법

본 연구에서는 엔트리를 사용한 인공지능 교육 프로그램이 초등영재아동의 인공지능 태도에 미치는 영향을 분석하기 위해 과학영재교육원 주말 프로그램 수업으로 3차시 분량의 인공지능 교육을 실시하였다. 인공지능 교육 프로그램을 적용하기 전과 적용한 후에 학생들의 인공지능 태도의 변화와 인공지능 소양의 변화를 측정하고 차이를 비교하는 단일집단 사전-사후 분석 설계 방

법을 사용하였다.

### 3.4. 검사 도구와 분석 도구

인공지능 교육 프로그램 적용 전후의 초등영재아동의 인공지능 소양과 인공지능 태도를 측정하기 위하여 <Table 1>, <Table 2>와 같은 문항을 사용하였다.

검사 도구의 전체 17개 문항 중 5개 문항은 인공지능 소양을 측정하기 위한 문항이며, 나머지 12개 문항은 인공지능에 대한 태도를 측정하기 위한 항목으로 구성하였다. 인공지능에 대한 태도는 ‘인공지능의 사회적 영향’, ‘인공지능과 의사소통’, ‘인공지능과 상호작용’, ‘인공지능과 감정적 교류’, ‘인공지능의 특징’이라는 5개의 하위 요인으로 구성하였다.

<Table 1> Questionaries to measure AI Attitude

Subfactors	Questions
Social Impact of AI	Q6. It seems that if technology advances and AI acts like a human being, it can be helpful to humans.
	Q7. If AI has emotions, it will be useful for humans.
AI and Communication	Q8. I can continue the conversation with AI.
	Q9. I can communicate fluently with AI.
	Q10. I can predict what action AI will do.
Interaction with AI	Q11. It would be useful for AI to decide.
	Q12. It would be convenient to study where AI is used.
Emotional Exchange with AI	Q13. If AI has emotions, I think I can be friends with AI.
	Q15. I am not comfortable living with an AI that has emotions.
	Q16. I am comfortable talking to AI.
Characteristics of AI	Q14. I know how fast AI can work.
	Q17. I understand how useful AI is.

<Table 2> Questionaries to measure AI Literacy

Questions	Areas
Q01. What is AI?	Concept
Q02. What can AI do?	Function
Q03. How does AI work?	Principle
Q04. How we should use AI	Ethics
Q05. Whether is it AI or not?	Recognition

인공지능 소양 검사 도구는 4점 척도로 각 문항 당 ‘잘 알고 있고 다른 사람에게 설명할 수 있다’를 4점, ‘알고 있는으나 다른 사람에게 설명할 수 없다’를 3점, ‘들은 기억은 있으나 잘 모른다’를 2점, ‘전혀 모른다’를 1점으로 측정하였다. 인공지능 태도 검사 도구는 5점 척도의 Likert 척도이며, 각 문항 당 ‘매우 그렇다’를 5점, ‘그렇다’를 4점, ‘보통이다’를 3점, ‘그렇지 않다’를 2점, ‘전혀 그렇지 않다’를 1점으로 측정하였다.

<Table 3> Cronbach α of AI Literacy and Attitude

Factors	Subfactors	N of Q	Cronbach's α	
			Pretest	Posttest
AI Literacy		5	0.640	0.722
	Social Impact	2	0.694	0.581
	Communication	3	0.802	0.758
AI Attitude	Interaction	2	0.563	0.612
	Emotional Exchange	3	0.496	0.540
	Characteristics	2	0.524	0.474

통계 처리 용 소프트웨어인 jamovi 2.25<sup>1)</sup>를 사용하여 사전-사후 검사, 상관 분석 그리고 회귀 분석하였다.

### 3.5. 인공지능 교육 프로그램

본 연구에서 적용한 인공지능 교육 프로그램은 엔트리의 인공지능 블록을 사용한 교육 프로그램으로서 총 3차시 분량의 수업으로 구성되어 있다. 인공지능 교육 프로그램의 구성은 <Table 4>와 같다.

본 연구를 위하여 시연중심(DMM)모델을 기반으로 인공지능 교육 프로그램을 개발하였다. 시연중심모델은 시연(demonstration), 모방(Modeling), 제작(Making)의 단계로 구성된다[16].

총 3차시의 교육내용 중 1차시는 개념 이해 학습을 위한 수업으로 우리가 사용하고 있는 인공지능이 무엇인지 찾아보고 우리 주변에 있는 인공지능의 역할을 인공지능의 개념을 이해하는 활동을 한다. 그리고 엔트리를 사용하여 인공지능 프로그램을 만드는 방법에 대하여 학습한다.

2차시에는 기능 습득을 위한 수업으로 교사가 엔트리

의 인공지능 기능을 사용하여 인공지능 번역기 프로그램을 만드는 과정을 시연하고 학습자는 모방을 하는 활동을 한다. 본 차시에서 사용한 인공지능 번역기는 한국어를 감지하여 텍스트로 바꾸고, 한국어 텍스트를 영어 텍스트로 번역한 것을 영어로 읽어주는 프로그램이다. 아동들은 인공지능 번역기가 자신들이 알고 있는 것과 얼마나 비슷하게 번역을 해주는지를 비교, 확인하면서 인공지능 번역기에 대한 신기함과 아쉬움을 표현했다.

3차시는 창작물을 제작하는 활동을 한다. 2차시에서 모방한 한국어-영어 번역기를 영어-한국어 번역기로 수정하고, 비디오 감지 기능을 추가로 사용하여 영상과 음성을 동시에 사용하는 인공지능 번역기 프로그램을 만든다.

<Table 4> Overview of AI Learning Program

Unit	Content Elements	Teaching and learning goals
1	Learning AI Concepts	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Find out what AI is.</li> <li>· Distinguish between what is AI and what is not.</li> <li>· Discuss the convenience and inconvenience of AI</li> <li>· Learn how to make AI programs in Entry</li> </ul>
2	Learning AI Functions	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Create AI program that translates Korean into English including</li> <li>· recognition of voice in Korean,</li> <li>· conversion of voice into text,</li> <li>· translation of Korean in text into English text, and</li> <li>· conversion of English text into English voice</li> </ul>
3	Creating AI Application	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Create a simple English-Korean AI program by modifying Korean-English AI translator program to use video detection</li> </ul>

## 4. 연구 결과

### 4.1. 인공지능 교육 프로그램 적용 전후의 변화

인공지능 태도와 소양의 사전 검사 결과와 사후 검사 결과의 차이가 정규분포를 따르는지 확인하기 위하여 Shapiro-Wilks 정규성 검정을 실시한 결과는 <Table 5>와 같다.

1) <https://www.jamovi.org/>

<Table 5> Normality Test of AI Literacy and Attitude Change(N=25)

	Shapiro-Wilks Test	
	W	p
AI Literacy	0.931	0.09
Overall	0.802	0.003*
Social Impact	0.929	0.082
AI Communication	0.927	0.073
Attitude Interaction	0.964	0.490
Emotional Exchange	0.966	0.541
Characteristics	0.846	0.001

\*p<.05, \*\*p<.01, \*\*\*p<.001

<Table 6> t-test for AI Literacy Change(N=25)

Factors	M	SD	t	p
AI Literacy	Pre 1.96	0.455	-5.89	<.001***
	Post 3.762	0.889		

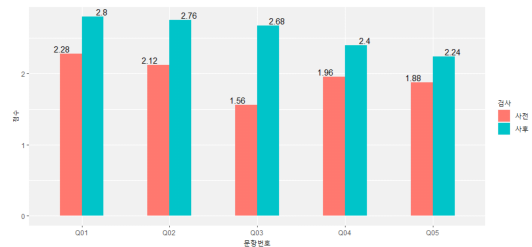
\*p<.05, \*\*p<.01, \*\*\*p<.001

<Table 7> Wilcoxon Signed Rank Test for AI Attitude Change

	M	SD	Z	p
Overall	Pre 3.43	0.588	0.00	<.001***
	Post 3.82	0.593		
Social Impact	Pre 3.36	0.907	32.50	0.011**
	Post 3.88	0.807		
Communication	Pre 30.4	0.765	0.00	<.001***
	Post 3.78	0.793		
Interaction	Pre 3.70	0.816	55.50	0.186
	Post 3.98	0.835		
Emotional Exchange	Pre 3.67	0.684	30.00	0.016*
	Post 3.95	0.626		
Characteristics	Pre 3.58	0.702	-5.22	<.001***
	Post 4.08	0.731		

\*p<.05, \*\*p<.01, \*\*\*p<.001

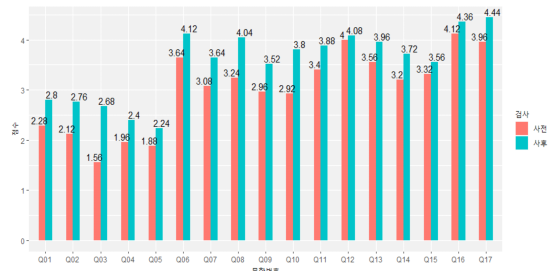
인공지능 소양의 사전 검사 결과와 사후 검사 결과의 차이가 정규분포를 따르므로 t-검정을 실시하고, 인공지능 태도의 사전 검사 결과와 사후 검사 결과의 차이가 정규분포를 따르지 않으므로 Wilcoxon 부호 순위 검정(Wilcoxon Signed Rank Test)을 실시하였다. 인공지능 소양은 인공지능 교육 프로그램을 적용하기 전과 적용한 후는 <Table 6>과 같이 통계적으로 유의미한 차이를 보였다(=-5.89, p < .001). 인공지능 소양을 측정하기 위한 각 문항의 점수 변화는 (Fig. 1)과 같다.



(Fig. 1) Result of AI Literacy Pretest and Posttest

<Table 7>은 인공지능 태도의 사전-사후 결과 차이를 검정한 결과이다. 인공지능 교육 프로그램을 적용 전과 적용 후의 인공지능 태도는 통계적으로 유의미한 차이를 보였다(Z = 0.0, p < .001). 인공지능 태도의 변화를 하위 요인 별로 검정한 결과② ‘인공지능의 특징’ 하위 영역을 제외한 인공지능 태도에 관한 각 하위 영역의 사전 검사 결과와 사후 검사 결과의 차이는 정규분포를 따르지 않으므로(<Table 5>) ‘인공지능의 특징’ 하위 요인에 대하여 t-검정을 하고 나머지 하위 요인에 대해서는 Wilcoxon 부호 순위 검정을 실시하였다.

‘인공지능과 상호작용’ 하위 요인을 제외하고 모든 하위 요인에서 통계적으로 유의미한 차이를 보였다. ‘인공지능과 상호작용’ 하위 요인은 평균 값이 0.28만큼 향상되어 있으나 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않았다. 인공지능 태도를 측정하기 위한 각 문항의 점수 변화는 (Fig. 2)와 같다.



(Fig. 2) Result of AI Attitude Pretest and Posttest

2) ‘인공지능의 특징’ 하위 영역을 제외한 인공지능 태도에 관한 각 하위 영역의 사전 검사 결과와 사후 검사 결과의 차이는 정규분포를 따르지 않으므로(<Table 5>) ‘인공지능의 특징’ 하위 요인에 대하여 t-검정을 하고 나머지 하위 요인에 대해서는 Wilcoxon 부호 순위 검정을 실시하였다.

### 4.2. 인공지능 태도와 소양 상관 분석 결과

특정 교과에 대한 태도와 학업성취도 사이의 관련성에 관한 여러 선행 연구 결과를 확인하기 위하여 인공지능 소양과 인공지능 태도의 상관분석을 실시한 결과는 <Table 8>과 같다. 상관관계 분석 결과 인공지능 태도 사후 검사 결과는 인공지능 태도 사전 검사 결과와 강한 양의 상관관계를 가지며, 인공지능 소양 사후 검사 결과와 비교적 강한 양의 상관관계를 갖는다.

<Table 8> Correlation Matrix of AI Literacy and Attitude(N=25)

		Literacy Pretest	Literacy Posttest	Attitude Petest	Attitude Posttest
Literacy Pretest	<i>r</i>	-			
Literacy Posttest	<i>p</i>		-		
Attitude Petest	<i>r</i>	0.211		-	
Attitude Posttest	<i>p</i>	0.310			-
Attitude Petest	<i>r</i>	0.147	0.352		
Attitude Posttest	<i>p</i>	0.483	0.085		
Attitude Posttest	<i>r</i>	0.216	0.437	0.783	
Attitude Posttest	<i>p</i>	0.299	0.029*	<.001***	

\**p*<.05, \*\**p*<.01, \*\*\**p*<.001

### 4.3. 인공지능 태도와 소양 회귀 분석 결과

인공지능 태도가 인공지능 소양의 변화에 미치는 영향을 확인하기 위하여 인공지능 태도 사후 결과를 독립 변수로, 인공지능 소양 사후 결과를 종속 변수로 회귀 분석을 하였다.

Dublin-Watson 검정을 실시한 결과는 <Table 9>와 같다. DW 값이 1.69로 2에 가깝고 유의 확률(*p*=0.434)이 0.05보다 크므로 회귀 모형을 사용하기에 적합하다.

<Table 9> Dublin-Watson Autocorrelation Test for AI Literacy Post-test and AI Attitude Post-test (N=25)

Autocorrelation	DW statistics	<i>p</i>
0.134	1.69	0.434

독립 변수 '인공지능 태도 사후 검사 결과'가 종속 변수 '인공지능 소양 사후 검사 결과'에 미치는 영향을 확인하기 위하여 얻은 회귀 모형은 <Table 10>과 같다.

값이 2.33이며 유의 확률(*p*=0.029)이 0.05보다 작으므로 독립 변수가 종속 변수에 통계적으로 양적인 영향을 미친다고 할 수 있다.

<Table 10> Linear Regression Model Coefficients

Factors	<i>M</i>	<i>SE</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
Literacy (Intercept)	0.464		3.25	0.004**
Posttest Attitude Posttest	0.117		2.33	0.029*

\**p*<.05, \*\**p*<.01, \*\*\**p*<.001

회귀 분석을 통하여 얻은 회귀 모형을 검정한 결과는 <Table 11>과 같다. *R*<sup>2</sup> 값이 0.191로 모형이 인공지능 태도 사후 검사 결과가 인공지능 소양 사후 검사 결과에 미치는 영향의 정도를 충분히 설명하지 못하지만, *F* 검정의 유의 확률 *p*가 0.029로 유의 수준 0.05보다 작으므로 회귀 모형은 적합하다.

<Table 11> Linear Model Fitness Measures

Model	<i>R</i>	<i>R</i> <sup>2</sup>	<i>F</i>	<i>p</i>
1	0.437	0.191	5.43	0.029*

\**p*<.05, \*\**p*<.01, \*\*\**p*<.001

이상과 같이 독립 변수 '인공지능 태도 사후 검사 결과'와 종속 변수 '인공지능 소양 사후 검사 결과'의 관계를 회귀 분석한 결과를 볼 때 다음과 같은 사실을 확인할 수 있다, 회귀 분석의 결과로 얻은 회귀 모형이 인공지능 태도의 변화가 인공지능 소양 변화에 미치는 영향을 충분히 설명하지는 못하지만, 인공지능 태도의 변화가 인공지능 소양 변화에 통계적으로 유의미한 양적 영향을 미친다고 할 수 있다.

## 5. 결론

인공지능교육을 강조하는 교육 정책의 흐름에 맞추어 인공지능 교육 프로그램을 개발하기 위한 많은 연구들이 이루어지고 있지만 인공지능 교육 프로그램에 어떤 내용을 담고 인공지능 교육을 어떤 방법으로 실시하여야 효과적이고 체계적일 것인가에 대한 연구는 아직 부

족하다.

본 연구에서는 교과에 대한 학습자의 태도가 학습자의 학업 성취에 영향을 미친다는 선행 연구 결과에 따라 인공지능에 대한 초등학생들의 태도를 향상시킬 수 있는 인공지능교육 프로그램을 개발하고, 이 인공지능교육 프로그램이 초등영재아동들의 인공지능 태도를 향상시키고, 인공지능 태도가 인공지능 소양에 긍정적인 효과가 있다는 것을 보이고자 하였다.

다음과 같은 절차로 연구를 진행하였다. 먼저 시연-모방-제작 모형을 사용하여 인공지능교육 프로그램을 개발하였다. 총 3차시의 교육내용 중 1차시는 인공지능의 개념을 이해하는 활동을 한다. 2차시에는 교사는 인공지능 번역기 프로그램을 만드는 과정을 시연하고 학습자는 모방을 하는 활동을 한다. 3차시는 학습자들이 창작물을 제작하는 활동을 한다.

이 프로그램이 초등영재아동들의 인공지능에 대한 태도 변화에 미치는 영향을 사전-사후 검사를 통하여 분석하였다. 초등영재아동의 인공지능 태도와 소양을 측정하기 위한 검사 도구는 선행 연구에서 사용한 검사 도구를 초등학생에게 적합하게 수정하여 사용하였다. 통계 분석을 위한 도구로 jamovi 2.25를 사용하였다.

인공지능 소양은 인공지능 교육 프로그램을 적용하기 전과 적용한 후는 통계적으로 유의미한 차이를 보였다. 인공지능 태도도 인공지능 교육 프로그램을 적용 전과 적용 후는 통계적으로 유의미한 차이를 보였다.

인공지능 태도의 다섯 가지 하위 요인 가운데 ‘인공지능과 상호작용’을 제외하고 모든 하위 요인에서 통계적으로 유의미한 차이를 보였다.

인공지능 소양과 태도를 상관 분석한 결과 인공지능 태도 사후 검사 결과는 인공지능 태도 사전 검사 결과와 강한 양의 상관관계를 가지며, 인공지능 소양 사후 검사 결과와 비교적 강한 양의 상관관계를 갖는다.

독립 변수 ‘인공지능 태도 사후 검사 결과’가 종속 변수 ‘인공지능 소양 사후 검사 결과’에 미치는 영향을 확인하기 위하여 실시한 회귀 분석 결과, 독립 변수가 종속 변수에 통계적으로 양적인 영향을 미침을 알 수 있었다. 회귀 분석의 결과로 얻은 회귀 모형이 인공지능 태도의 변화가 인공지능 소양 변화에 미치는 영향을 충분히 설명하지는 못하지만, 인공지능 태도의 변화가 인공지능 소양 변화에 통계적으로 유의미한 양적 영향을

미친다는 것을 확인할 수 있다.

본 연구는 인공지능 태도와 소양을 측정하기 위하여 자기 평가를 사용하고, 상대적으로 적은 수의 표본에 3차시 분량의 수업을 적용하였다는 한계를 갖다. 하지만, 선행 연구에서 제안한 많은 시간을 투입하여야 하는 머신러닝 학습 방법과 같이 인공지능 기술에 대한 활동을 하지 않더라도 생활 속에서 경험한 인공지능 프로그램을 직접 만들어 보는 활동을 통해서 초등영재아동의 인공지능 태도에 대한 변화를 이끌어 낼 수 있고, 인공지능 태도의 변화가 인공지능 소양의 변화로 이어지는 효과를 확인할 수 있었다.

추후 연구를 통하여 체계적이고 구체적으로 인공지능 소양을 평가할 수 있는 측정 도구를 개발하여 사용하면 인공지능 태도의 변화가 바꿀 수 있는 인공지능 소양의 하위 요인을 파악할 수 있을 것이고 효과적인 인공지능 교육 프로그램 개발에 기여할 수 있을 것이다.

### 참고문헌

- [1] Ministry of Education(2016). *The direction and strategy of mid- to long-term education policies in response to the intelligent information society.*
- [2] Ministry of Education(2020). *Comprehensive plan for information education from 2020 to 2024 (proposal).*
- [3] Korean Government(2020). *A Plan to Spread AI SW Education for People across the Country.*
- [4] Kim, K.S.(2019). An Artificial Intelligence Education Program Development and Application for Elementary Teachers. *Journal of the Korean Association of Information Education*, 23(6), 629-637.
- [5] Kim, K.S. & Park Y.K.(2017). A Development and Application of the Teaching and Learning Model of Artificial Intelligence Education for Elementary Students. *Journal of the Korean Association of Information Education*, 21(1), 137-147.
- [6] Kim, S.S, Kim, Y.B., Kang, S.J., Kim, H.C. & Shin, J.H.(2007). *Korean Education Longitudinal Study 2005(III) : Descriptive Report.* Seoul: KEDI.

- [7] Kim, S.W. & Lee, Y.(2016). The Effects of Robot Programming on the Attitudes toward Robot of Pre-service Teachers. *Journal of Korea Association of Computer Education*, 19(6), 91-103.
- [8] Kim, S.W. & Lee, Y.(2020a). Development of Test Tool of Attitude toward Artificial Intelligence for Middle School Students. *Journal of Korea Association of Computer Education*, 23(3), 17-30.
- [9] Kim, S.W. & Lee, Y.(2020b). Attitudes toward Artificial Intelligence of High School Students' in Korea. *Journal of Korea Convergence Society*, 11(12), 1-13.
- [10] Kim, S.W. & Lee, Y.(2020c). Analysis of Attitude toward Artificial Intelligence of Middle School Student. *Proceedings of the Korean Society of Computer Information Conference*, 28(2), 237-238.
- [11] Kim, S.O. & Seo, H.A.(2011). Self-Regulated Learning Ability Related to Science Inquiry Skill and Affective Domain of Science in Middle School Students. *Journal of Science Education*, 35(2), 307-323.
- [12] Kim, Y.E. & Kim, H.C.(2019). A Study on Middle School Students' Perception on Intelligent Robots as companions. *Journal of Korea Association of Computer Education*, 22(4), 35-45.
- [13] Kim, Y.(2021). A Longitudinal Study on the Influence of Learning Effort, Attitude, and Achievement Goal on Mathematics Academic Achievement : For elementary and secondary school students. *Education of primary school mathematics*, 24(1), 1-20.
- [14] Kim, C.H.(2007). The Relationships among Physical Education Teachers' Teaching Behavior, Students' Lesson Satisfaction and Physical Education Attitude. *Korean Association of Sport Pedagogy*, 14(3), 41-54.
- [15] Kim, J., Park, I.Y. & Si, K.(2014). Factors affecting within-school achievement gap and school classification based on the NAEA scale score change. *Journal of Educational Evaluation*, 27, 1057-1082.
- [16] Kim, J., Han, S., Kim, S., Jung, S., Yang, J., Jang, E., & Kim, J.(2015). *A Research on the Development of Teaching and Learning Models for SW Education*. KERIS CR 2015-35.
- [17] Kim, J.H.(2020). Longitudinal Effects of Middle School Students' Korean Learning Attitudes and Perception of Korean Teachers' Teaching Ability on Korean Academic Achievement. *Educational Research*, 79, 35-53.
- [18] Ryu, M. & Han, S.K.(2018). The Educational Perception on Artificial Intelligence by Elementary School Teachers. *Journal of the Korean Association of Information Education*, 22(3), 317-324.
- [19] Ryu, M. & Han, S.K.(2019). AI Education Programs for Deep-Learning Concepts. *Journal of the Korean Association of Information Education*, 23(6), 583-590.
- [20] Park, K. R., Choi, H., & Yeon, E.M.(2017). An Analysis of Structural Relationship Among Positive Parenting Attitudes, Attitudes Toward Science, Science Inquiry Skills, and Science Achievements perceived by Middle School Students. *Journal of the Korean Association for Science*, 37(4), 669-677.
- [21] Park, S.H. & Ro, Y.(2011). A Study on the Effects of Self-concept, Attitude and Learning habit on Academic Achievement - Focused on 5th grade of elementary school students -. *The Korean School Mathematics Society*. 14(2), 199-213.
- [22] Park, J. & Shin, N.(2017). Students' perceptions of Artificial Intelligence Technology and Artificial Intelligence Teachers. *The Korean Society For The Study Of Teacher Education*, 34(2), 169-192.
- [23] Shin, S., Ha, M.S., & Lee, J-. K.(2017). High School Students' Perception of Artificial Intelligence: Focusing on Conceptual Understanding, Emotion and Risk Perception. *Korean Association For Learner-Centered Curriculum And Instruction*, 17, 289-312.



- [24] Shin, S.(2019). Designing the Instructional Framework and Cognitive Learning Environment for Artificial Intelligence Education through Computational Thinking. *Journal of the Korean Association of Information Education*, 23(6), 639-653.
- [25] Lee, Y.(2019). An Analysis of the Influence of Block-type Programming Language-Based Artificial Intelligence Education on the Learner's Attitude in Artificial Intelligence. *Journal of the Korean Association of Information Education*, 23(2), 189-196.
- [26] Kim, B.K. & Lee, J.C.(1996). Structural Analysis among Science Achievement, Science Process Skills and Affective Perception toward Science of High School Students. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 16(3), 249-259.
- [27] Lee, J & Chung, Y.(2014). An Analysis of Structural Relationship Among the Attitude Toward Science, Science Motivation, Self-Regulated Learning Strategy, and Science Achievement in Middle School Students. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 34(5), 491-497.
- [28] Chung, K.M.(2021). *Development of Explainable Artificial Intelligence Education Program Based on AI Literacy*. Master Thesis. Graduate School of Education, Gyeongin National University of Education.
- [29] Han, S.K. & Ryu, M.(2017). Image Analysis of Artificial Intelligence Recognized by Elementary School Students. *Journal of the Korean Association of Information Education*, 21(5), 527-535.
- [30] Allport, G. W., Attitudes, in C. Murchison (Ed.)(1935). A handbook of social psychology. Worcester: Clark University Press, 798-844, Wood, J. K. and Fabrigar, L. R. Attitudes.(Recited).
- [31] Ajzen, I.(1991). The Theory of Planned Behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 179-211.
- [32] Fishbein, M., & Ajzen, I.(1975). Belief, attitude, intention, and behavior: An introduction to theory and research. Addison-Wesley Publishing Company.
- [33] Frey, C. B., & Osborne, M. A. (2017). The future of employment: how susceptible are jobs to computerisation?. *Technological Forecasting and Social Change*, 114, 254-280.
- [34] Glynn, S. M., Brickman, P., Armstrong, N., & Taasobshirazi, G.(2011). Science motivation questionnaire II: Validation with science majors and nonscience majors. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(10), 1159-1176.
- [35] Koballa Jr, T. R.(1988). Attitude and related concepts in science education. *Science education*, 72(2), 115-126.
- [36] Main, R.(2004). *The rupture of time: Synchronicity and Jung's critique of modern western culture*. Routledge.
- [37] Mancini, C., Rogers, Y., Bandara, Coe, T., Jedrzejczyk, L., Joinson, A. N., Price, B. A., Thomas, K. & Nuseibeh, B.(2010). Contravision: exploring users' reactions to futuristic technology. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. 153-162.
- [38] Moore, R. W., & Sutman, F. X.(1970). The development, field test and validation of an inventory of scientific attitudes. *Journal of Research in Science Teaching*, 7(2), 85-94.
- [39] Rosenberg, M. J., Hovland, C. I., McGuire, W. J., Abelson, R. P., & Brehm, J. W.(1960). Attitude organization and change: An analysis of consistency among attitude components. *Yales studies in attitude and communication*. Yale University Press.
- [40] Serholt, S., Leite, B. I., Hastie, H., Jones, A., Paiva, A., Vasalou A. & Castellano. G.(2014). Teachers' views on the use of empathic robotic tutors in the classroom. *The 23rd IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication*, 955-960. IEEE.

- [41] Solmon, M. A.(2003). Student issues in physical education classes: Attitudes, cognition, and motivation. *Student learning in physical education: Applying research to enhance instruction*, 2, 147-164.
- [42] Wood, W.(2000). Attitude Change: Persuasion and Social Influence. *Annual Review of Psychology*, 51, 539 - 570.

#### 저자소개



#### 양 창 모

1998.3~현재 청주교육대학교  
컴퓨터교육과 교수

관심분야: 프로그래밍 언어, 프로그  
래밍 교육, 소프트웨어 교육

e-mail: cmyang@cje.ac.kr