

# 인지 모델링기반 인공지능 교육 프로그램을 적용한 초등학생의 인공지능 이미지 변화 분석

김태령\* · 한선관\*\*

서울세검정초등학교\* · 경인교육대학교 컴퓨터교육과\*\*

## 요약

본 연구는 초등학생들의 인공지능에 대한 이미지를 긍정적으로 향상시키고자 하는 인지 모델링기반 인공지능 알고리즘 교육 프로그램의 개발에 관한 것이다. 먼저 인공지능 알고리즘 중 협력필터링의 개념을 분석하고 이를 인지모델링 방법을 활용하여 교육 프로그램을 개발하였다. 이후 전문가 타당도 검사를 통해 인지 모델링기반의 콘텐츠 개발 방법과 개발된 프로그램에 대한 적절성이 CVR .80 이상으로 타당함을 확인하였다. 개발 프로그램은 초등학교 6학년 학생들에게 수업으로 적용하였고 형용사 단어 23쌍을 이용한 의미분별법을 이용하여 사전-사후에 인공지능에 대한 학생들의 이미지 인식의 변화를 살펴보았다. 학생들의 인공지능에 대한 이미지는 총 23개 단어 쌍 중 12개에서 유의미한 긍정적 변화를 확인할 수 있었다.

키워드 : 인공지능, 인공지능교육, 협력필터링알고리즘, 인지모델링, 소프트웨어교육

## Analysis of changes in artificial intelligence image of elementary school students applying cognitive modeling-based artificial intelligence education program

Tae-ryeong Kim\* · Sun-gwan Han\*\*  
Seoul Segumjung Elementary School\*

Dept of Computer Education, GyeongIn National University of Education\*\*

## Abstract

This study is about the development of AI algorithm education program using cognition modeling to positively improve students' image on AI. First, we analyzed the concept of user-based collaborative filtering and developed the education program using the cognition modeling method. We checked the adequacy of program through the expert validity test. Both CVR values for the content development method of cognitive modeling and the developed program showed validity above .80. We applied the developed program to elementary school students in class. The test was conducted using a semantic discrimination to examine changes in students' perception of artificial intelligence before and after. We were able to confirm that the students' AI images were significant positive change in 12 of the 23 words in the adjective pair.

Keywords : Artificial Intelligence, AI education, Collaborative Filtering Algorithm, Cognition Modeling, Software education

교신저자 : 한선관(경인교육대학교 컴퓨터교육과)

논문투고 : 2020-09-24

논문심사 : 2020-10-02

심사완료 : 2020-11-26

## 1. 연구의 필요성 및 목적

글로벌 인공지능 소프트웨어 시장은 2025년에 1,118억 6천만 달러 시장을 예상하며 향후 몇 년 동안 엄청난 성장을 경험할 것으로 예상된다[23]. 이에 각 나라에서도 인공지능을 국가 경쟁력으로 삼고자 노력하고 있다. 그중 가장 빠른 나라는 중국으로 ‘차세대 인공지능 발전 계획’을 세우고 국가적으로 인공지능 정책을 장려하며 각종 논문과 특허, 교육에도 열을 올리고 있다. 또한 북미와 일본, 영국과 프랑스 등 세계 각지에서 인공지능 인재 양성을 위한 계획을 세우고 이를 적극적으로 추진하고 있다[7].

이러한 상황은 교육 분야에서도 일어나고 있다. 이미 수많은 대학에서 인공지능 관련 전공을 개설하고 관련 교양 과목을 개설하였다. 과학기술정보통신부에서는 고급인력을 수급하기 위한 인공지능 대학원 프로그램을 가동하였고, 교육부에서는 인재를 빠르게 양성하기 위하여 교육대학원에 인공지능 융합교육 전공을 신설하고 매년 1,000여 명의 인공지능 교육 인력을 기르도록 하는 계획을 발표하였다[16, 17]. 흐름에 발맞추어 여러 연구에서도 인공지능 교육을 시도하고 있고, 인공지능의 알고리즘의 내용을 배우는 Element of AI나 Code.org와 같은 웹사이트들이나 기계학습 알고리즘을 체험하고 직접 실행할 수 있도록 하는 ML4Kids, Cognimates와 같은 웹사이트들도 그 수가 점점 늘어나고 있다[11].

교육부(2020)의 인공지능교육 기준안에 따르면 주요 내용은 인공지능의 개념·원리의 이해와 체험이지만 현재까지의 인공지능교육 프로그램은 그 대상이 프로그래밍이 가능한 전공자이거나 초중등에 출시된 툴(Tool)을 기반으로 하여 인공지능 기술을 체험하는 것에 중점을 두는 경우가 많다[20, 31]. 인공지능의 도구를 이용하여 단순히 활용하는 방식은 그 개념에 대한 이해를 불러오지 못할 가능성이 있음에도 체험 중심의 프로그램이 다수를 차지하는 이유는 인공지능의 알고리즘이 고등학생 이상의 수학을 요구하는 경우가 대부분이기에 이를 초등 수준에서 가르친다는 것 자체가 쉽지 않기 때문이다[22]. 초등 수준에서 인공지능의 개별 개념을 가르치거나 하거나, 기계학습을 활용한 인공지능 교육을 적용하고자 하는 연구는 진행 중이나 해당 연구에서 가르치는 인공지능의 개념과 실제 구현이 어려워 학생에게는 난

이도로 인해 수반되는 부정적 인식을 유발하고, 부정적인 인식이 학생들에게 정의적인 접근을 어렵게 할 수 있는 만큼 다양한 학습 방법을 이용한 인공지능 교육 프로그램의 구성 방법이 중요하다고 볼 수 있다[32]. 따라서 본 연구에서는 학생의 인공지능에 관한 긍정적인 인식을 유발할 수 있는 AI 개념 이해 중심의 프로그램을 구성하고 이를 적용하여 그 효과를 분석해보고자 한다.

## 2. 이론적 고찰

### 2.1 인공지능과 교육

1956년 존 맥카시의 인공지능의 용어 정립 이후에 인공지능 분야는 눈부신 발전을 이뤄왔다. 현재 인공지능 교육은 대학교를 중심으로 이루어지고 있다. 중국은 현재 35개 대학에 인공지능 학과를 신설하였고, MIT는 전교생을 대상으로 인공지능 과목을 개설하여 강좌를 진행하고 있다. 그러나 카네기멜론 등 대학의 교육과정을 살펴보면 대개 선형대수나 미적분 등의 수학 역량을 보유하고 각종 공학 능력이나 프로그래밍 언어 능력을 갖춘 상태에서 실제 인공지능의 구현을 목표로 하는 프로그램이 대부분이기에 이를 학교 교육처럼 전체를 위한 교육에 이용하는 것에는 무리가 따른다[28].

현재 우리나라의 초등 인공지능교육 프로그램에 관한 연구를 살펴보면 크게 두 가지로 볼 수 있다. 첫째는 김갑수(2019)의 교사를 위한 인공지능교육, 류미영, 한선관(2018)의 딥러닝 개념 이해를 위한 인공지능교육 프로그램과 같이 인공지능의 기본 개념을 배우고 autodraw 등의 다양한 툴을 이용하여 인공지능이 구현된 것을 체험해보는 방식이 있고 둘째는 김갑수, 박병기(2017)의 파이썬을 이용한 인공지능 교육 프로그램, 이영호(2019)의 블록형 프로그래밍 이용 AI교육, 신원섭(2020)의 생물 분류 융합 교육 프로그램처럼 프로그래밍 중심 교육 프로그램을 구성하여 인공지능 프로그램 활용으로 문제를 해결하는 방식이 있다[8, 22, 9, 14, 26].

해외 여러 나라에서도 인공지능 교육의 사례를 찾을 수 있다. AI4K12는 인공지능 교육 영역을 5가지로 나누어 영역을 제시하면서 각 사례에서 배울 수 있는 구체적인 컴퓨터 과학 내용을 제시하였다[30]. 중국의 허난

인민출판사에서는 유치원부터 고등학교를 아우르는 교과서를 개발하고 여러 학교에서 시범 적용을 하였고 인도의 CBSE(인도 중앙 중등교육 위원회)는 우리나라의 중학교에 해당하는 8~10학년에게 인공지능을 정규과목으로 편성하고 기초 기술과 윤리적 문제를 포함한 소양 교육을 시행하고 있다[2]. 이러한 정규과정 외에도 인공지능 알고리즘을 주제로 삼는 ReadyAI, Elements of AI 등의 교육사이트들도 존재한다. 위의 두 사례 모두 교사와 학생을 위한 학습 자료들을 제공하고 있으며 기계학습 등의 주제를 주로 다루고 있다. 싱가포르의 AI for Kids도 학생을 위한 오프라인 코스를 운영하지만 파이썬이나 R 등을 이용하여 데이터 과학과 인공지능 관련 기술들을 직접 구현하는 데 초점을 둔다. 이러한 사이트들은 여러 교육 프로그램을 제공하지만 어려운 알고리즘을 그대로 사용한다거나 실제 교실 환경에 적용할 수 있는 활동을 제공하지 못하고 있다는 한계가 있다.

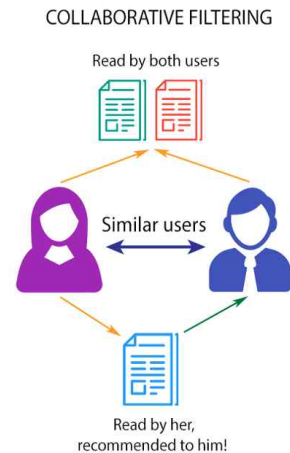
이처럼 인공지능 교육을 위한 여러 연구가 진행 중이나 초등에서 적절한 수준으로 인공지능 개념 이해를 겨냥한 교육 프로그램의 수가 많지 않으며 그중에서도 대다수는 인공지능 도구의 체험에 그치거나 기계학습 툴을 이용하여 코딩하는 프로그램으로 이루어져 있다. 현재로서는 인공지능 개념 자체에 대해 초등 수준에서 학습할 수 있도록 하는 프로그램의 수가 부족한 상황이다.

### 2.2 협력필터링 추천시스템

협력필터링(Collaborative filtering)은 많은 사용자로부터 얻은 정보들을 분석하여 앞으로의 관심사를 예측하는 것이다. 그중에서도 사용자 기반의 협력필터링(User Based Collaborative filtering)은 두 사용자가 얼마나 유사한 항목을 선호했는지를 기준으로 하여 평가하는데, 보통 두 사용자 간의 유사도는 이용한 콘텐츠의 선호도를 공간에 표현한 후 벡터 상의 코사인 유사도나 피어슨 유사도, 또는 행렬계산 등을 이용하여 구한다. 협력필터링을 이용한 추천시스템은 앞서 구한 유사도를 기준으로 상관관계가 높은 사람끼리는 같은 취향을 가진 것으로 보고 해당하는 사람의 아이템을 추천해주는 시스템으로 (Fig. 1)과 같은 방식이다. 인공지능교육에 추천시스템을 주제로 한 사례로 이선진(2018)의 앱인벤터 활용교육이 있었으나 이는 득표수에 의한 랭킹시스

템만을 이용하여 협력필터링의 과정을 거치지 않았다 [13]. 협력필터링이란 주제는 음악 추천, 영화 추천, 상품 추천 등 우리 주위 가까이 존재하며 의심 없이 받아들이는 서비스이지만 추천 알고리즘의 전반적 특징인 잠재적 편향성을 이용하여 우리의 생활이나 감정까지 조절하는 사회적 문제를 가져올 수 있는 중요한 문제이다[24]. 사용자의 생각 고착화를 유도하는 정보만을 제공하는 위험성을 가지는 필터버블(Filter bubble) 현상이 일어날 가능성이 있는 것이다.

따라서 본 프로그램에서는 흔히 생활에서 경험할 수 있는 인공지능 알고리즘이면서도 무의식적으로 받아들였을 때 위험을 일으킬 수 있으며 구체적인 교육 프로그램이 존재하지 않는 협력필터링 추천시스템을 주제로 하여 교육 프로그램을 개발하고자 한다.



(Fig. 1) Overview of Collaborative Filtering[4]

### 2.3 모델 기반 교육

모델은 주로 과학과 같은 자연 현상을 설명하기 위해 추상화하고 간략화한 표상으로 현상과 이론을 연결할 수 있는 설명 방법의 하나다[3, 18]. 우리나라 과학 교육에서는 학생의 흥미나 이해를 돕기 위하여 모델을 적극적으로 사용하고 있으며, 이러한 모델링을 통해서 학생들은 현상 설명과 예측을 위한 개념적인 변화를 촉진할 수 있게 된다[10]. 수학교육에서는 모델을 현상의 수학적 개념과 결과, 방법을 적용하여 수학적 기호와 표현으

로 형식화하여 추론하고 다시 현실로 재해석하는 과정으로 본다[25]. 이처럼 표상은 복잡한 내용을 실제로 이해할 수 있도록 시각적 또는 의식적으로 제시하며 이를 통해 개념의 이해를 촉진할 수 있게 한다.

인공지능은 수학과 컴퓨터 공학, 언어학 등 다양한 학문이 엉켜져 매우 복잡한 양상을 띤다. 따라서 인공지능을 알고리즘을 실현하기 위해서는 어려운 알고리즘과 고등 수학이 필요하고 이를 실제 교육 현장에서 이용하기에는 난이도에 대한 부담이 잇따른다. 과거의 SW 교육 경험에서도 프로그래밍 알고리즘 자체에서 어려움을 느끼는 경우가 상당하였고 이런 어려움은 학생들에게 부정적인 이미지로 각인되어 학습을 다시 어렵게 하는 경우가 많았다[12, 19].

본 연구에서의 인공지능교육은 원리 중심의 교육 도구가 존재하지 않는 상황에서 이전과 동일한 어려움을 해결하고자 한다. 따라서 인공지능의 개념이 가지는 알고리즘에 난해함을 겪지 않도록 인공지능 알고리즘을 표상적 관점에서 이해가능(Understandable) 모델로 변형하여 제시하고자 한다. 즉, 인공지능과 알고리즘의 실제 사용을 시각화, 의식화하여 분해한 상태로 나타낸다.

### 2.4 관찰학습이론

관찰학습이론은 Bandura(2008)의 모델의 행동 뒤에 숨은 문제 해결 방법을 언어적으로 설명하고 모델화된 시연 방법을 포함한 교육이론이다. 관찰학습의 인지 과정 4단계는 주의집중과정, 파지과정, 행동생산과정, 동기화과정이다[1]. 주의집중과정은 모델링의 과정에서 어떤 측면에 주의를 집중할 것인지를 선택하는 과정이다. 모델이 유능하거나 매력적일 때 주의집중을 많이 받는다. 파지과정은 정보를 저장했다가 나중에 활용할 수 있도록 이미지나 언어의 형태로 기억하는 과정이다. 이 형태의 기억은 학습 이후 오랜 시간이 지나도 인출이 쉽다. 행동생산과정은 관찰에서 학습한 것을 실제 행동으로 재생산하는 과정으로 인지적 시연을 통해 점차 모델의 행동에 맞추어 정교화한다. 동기과정은 학습을 활용하려는 동기를 만들어주는 것으로 행동에 대한 강화 기대가 생길 때 행동의 기능적 측면에 주의집중하여 이를 활용하고자 하는 의지가 생기게 된다. 이러한 네 단계를 Bandura는 인지모델링이라고 하여 이를 통해 학습자가

문제해결에 다다를 수 있음을 이야기하였다.

본 연구에서는 복잡성을 가진 인공지능 알고리즘을 표상적으로 모델화하고 관찰학습이론의 인지 단계에 따라 분해하여 학생들이 활동할 수 있는 형태로 구성하고 직접 추천시스템이 되어 단계를 따라가면서 모방하여 학습할 수 있는 인지모델링 방식으로 구조화하고자 한다.

## 3. 연구의 범위와 방법

### 3.1 연구 대상

본 연구는 협력필터링 알고리즘을 학생들이 쉽게 이해할 수 있도록 분해, 모델링하여 학생 활동 중심의 프로그램을 구성하여 이를 적용한 학생들의 인공지능의 이미지에 어떤 변화를 가져오는지 확인하기 위함이다. 따라서 기존에 실과 교과의 소프트웨어교육을 받지 않은 수도권 소재의 S 초등학교 6학년 한 반에 속해있는 24명 학생을 대상으로 연구를 진행하였다.

<Table 1> Research Target

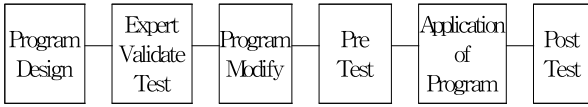
Div	Gender		Total
	Male	Female	
Elementary school 6th grade	14	10	24

### 3.2 연구 절차

기존 사용자 기반 협력필터링(User based collaborative filtering) 알고리즘의 개념을 모델링 방법으로 활동을 단순화·모델화하여 초등학교에서 활동적 수업이 가능한 형태로 3차시의 프로그램을 고안하였다. 만들어진 프로그램은 인공지능 전문가(3인)와 소프트웨어교육 전문가(7인)에게 모델링 방법의 적합성, 알고리즘의 모델링 타당도, 실제 활동 적절성, 수업 적합성 등으로 이루어진 문항을 구성하여 타당도 검사를 의뢰하였다. 이후 전문가 타당도 검사의 결과에 따라 프로그램을 수정하였다.

수정된 프로그램을 수도권 소재의 S 초등학교 6학년 학생 24명에게 적용하였고, 수업 전일과 수업 직후의 사

전-사후검사를 통해 이미지 인식의 차이를 알아보았다. 구체적인 연구 절차는 (Fig. 2)과 같다.



(Fig. 2) Research Process

### 3.3 연구 도구

수업 적용에 의한 인공지능 인식 변화를 확인하기 위한 이미지 분석은 류미영, 한선관(2017)의 의미분별법 검사지를 이용하였다[21]. 상반된 두 개의 형용사를 배치하여 그 속성에 대하여 평가하도록 하는 7점 어의차이척도(semantic differential)로 구성되어 있다. 의미분별법의 경우 Osgood(1957)과 그의 동료들이 이 처음 제안한 것으로 분석하고자 하는 개념의 형용사 척도를 공간상에서 표시하여 집단간의 반응 결과를 시각적으로 나타낸 것으로 마케팅, 감정 분석, 선호도 등 대상에 대한 이미지를 감정으로써 나타내고자 하는 방법이다.

검사 도구의 신뢰도는 Cronbach's  $\alpha$  값은 0.7 이상을 만족하며 검사 도구 내 단어들은 피어슨 상관관계수에 의해 인식, 감정, 능력의 3가지 카테고리로 나뉘어 있다. 구체적인 형용사 쌍은 <Table 2>와 같다.

<Table 2> Composition of Dimension of AI image

Recognition	Emotion	Ability
Friendly-Unfamiliar	Kind-Unkind	Smart-Stupid
New-Old	Interesting-Not funny	Accurate-Lax
Attack-Obey	Scary-Funny	Creative-Ordinary
Worried-Relieved	Good-Bad	Necessary-Unnecessary
Variety-Not varied	Humanism-Inhuman	Advanced-Backward
Simple-Complex	Adorable-Sorry	
Alone-Cooperate	Ugly-Beautiful	
Convenient-Inconvenient	Thanks-Natural	
Safe-Uneasy	Depressed-Awesome	

### 3.4 자료 분석 방법

설문을 사전-사후로 시행하여 그 평균의 차이를 비교하여 보았다. 설문조사의 형용사 쌍 배치는 더 정확한 응답을 위해 긍정과 부정에 상관없이 양쪽으로 고르게 배치하였고 카테고리별 평균 분석 시에는 긍정을 7점, 부정을 1점으로 역코딩하여 분석하였다. 24명 중 불성실하거나 누락된 값이 있는 데이터를 제거하고 최종적으로 21명의 데이터를 SPSS 22.0 소프트웨어를 이용하여 프로그램 적용 전후의 차이를 알아보았다.

## 4. 연구 결과

### 4.1 인지모델링 기반 교육 프로그램 개발

협력필터링 알고리즘 핵심 단계는 크게 두 가지로 나뉜다. 첫 번째로는 '주어진 사용자에 대해 비슷한 사용자를 얼마나 발견하는가'이고 두 번째는 '다른 사용자를 평가하여 어떻게 범주화할 것인지'이다[15]. 여기에 AI를 실제 서비스에 적용하는 관점을 더하면 비슷한 사용자를 발견하기 전에 '먼저 어떤 아이템을 평가하는지'와 마지막에 '어떤 아이템을 구체적으로 추천할 것인지'에 관한 문제까지를 추천시스템의 한 과정으로 볼 수 있다. 이러한 일련의 대략적인 과정을 정리하면 아래 <Table 3>과 같다.

<Table 3> Collaborative Filtering Algorithm

Step	Algorithm
1	Offering service
2	Preference research(User rating)
3	Similarity measure
4	Filtering

다른 여러 인공지능에 관한 교육 내용을 살펴보면 본 연구내용에서 두 번째 선호도 조사(User rating)나 세 번째의 유사도 측정에 해당하는 단계에서 사용할 법한 수학적인 알고리즘 교육에 치중되어 있다. 그러나 이러한 수학적이며 복잡한 알고리즘이 학생들이 가장 어려워하는 부분이며 교육에서도 현장 적용을 어렵게 하는

장애물이다[5]. 따라서 이를 해결하는 방법으로써 인공지능을 대상으로 한 인지모델링 활동을 할 수 있도록 구성하였다. 해당 단계에 맞게 프로그래밍과 수학적인 부분을 학생의 수준에 맞게 변형한 활동을 구성하였다. 활동은 <Table 4>와 같다.

<Table 4> Program Activity

Step	Activity Name	Activity Contents
1	Determine survey items	- Decide the service that will make up the recommendation system - choose 4 different item in service
2	Item Scoring (Rating)	- Asking other users for ratings (5points) - Find and write down favorite things
3	Display score on graph (Clustering)	- Write your friend's name on each of the 2 graphs by rating result - Clustering users
4	Recommendation	- Identify the tastes of similar users - Recommend similar interests to people in the same cluster

첫 번째 단계는 추천시스템의 서비스 내용이다. 실제 추천시스템을 구현하는 곳은 사용자 서비스를 제공하는 플랫폼이다. 따라서 학생들에게 해당 플랫폼의 주제를 만들도록 한다. 예를 들면 영화를 좋아하는 학생은 영화 추천 서비스를 만들고, 음악 스트리밍을 제공하는 사이트는 음악에 관련된 주제를 선정하도록 한다. 해당 단계는 관찰학습의 주의 단계에 해당하며 학생의 욕구와 흥미 같은 심리적인 특성들에 각자 맞추어 정할 수 있도록 하였다. 또한, 자신에게 알맞은 주제를 선택함으로써 흥미를 유발하기 위한 단계이다[29].

두 번째 단계에서는 사용자 평가를 하는 단계이다. 실사용자에게 서비스를 처음으로 추천하기 위해서는 기호 파악을 위한 몇 가지의 선택을 요구(Cold start problem)하는 것과 같은 맥락이다[27]. 언플러그드 활동을 통해 학생들에게 조사한 항목을 표에 표시하도록 한다. 표에 표시할 때에는 점수로 표시하게 하여 해당 항목에 얼마만큼 관심이 있는지를 표시하도록 한다. 해당 단계는 관찰학습 중 파지 단계로 정보를 언어적으로 저장하여 기호화하는 과정에 근거한다.

세 번째 단계는 이를 시각화시키는 과정이다. 기존 협력필터링에서 코사인 유사도 등의 수식을 동원하는 것과는 달리 이들의 유사도를 그래프상에 위치로 표현함으로써 정확한 계산보다 쉽게 개념에 다가갈 수 있도록 한다. 이전에 표시한 점수를 이용하여 좋아하는 레이블의 상위 두 개 항목에 해당하는 그래프 위치에 좋아하는 정도를 표시할 수 있도록 한다. 그래프에 사용자 지도를 완성하고 나면 그래프상에서 밀집 정도에 따라 비슷한 사용자를 군집화하여 거리에 따라 유사도를 측정한다. 이는 관찰학습에서의 재생 단계로 인지적 시연 기능을 통해 알고리즘에 대한 이해를 정교화 할 수 있다. 또한, 학생들은 그래프에서보다 더 시각적인 독해를 쉽게 할 수 있어 유사도에 대한 개념을 이해가능한 범주에서 접근할 수 있다[6].

네 번째 단계는 추천하는 과정이다. 학생들이 군집화한 자료를 이용하여 비슷한 사용자를 추출하고 나면, 조사한 내용을 바탕으로 실제 플랫폼이 추천하듯이 비슷한 다른 사용자에게 한 가지 이상을 추천하도록 한다. 이 과정은 관찰학습에서 강화를 통해 동기가 생기도록 하는 주되는 과정이며 학생들의 협력을 통한 흥미를 재고할 수 있다.

이처럼 인지모델링을 통해 구성한 활동의 장점은 학생들에게 인공지능의 어려운 개념을 직접적인 코딩 없이도 이해시킬 수 있고 낮은 AI 개념을 현장에서 적용할 수 있는 장점이 있다.

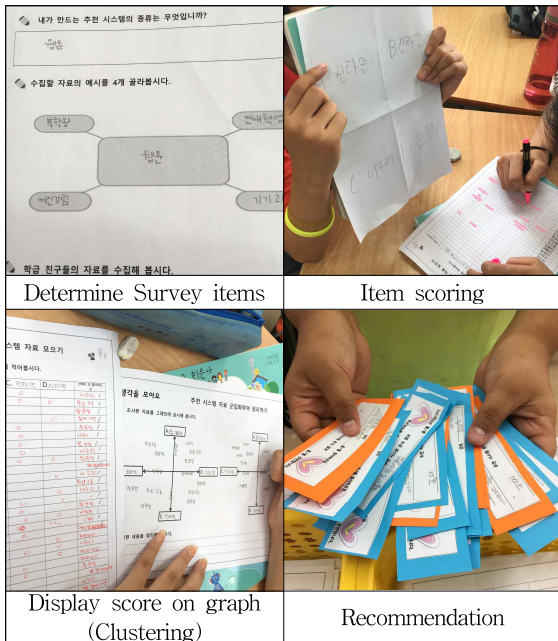
4.2 인지모델링 기반 교육 프로그램 적용

구성한 4단계의 활동은 수업 시간과 활동의 양을 고려하여 총 3차시로 구성되었다. 1차시에서는 도입 내용과 함께 1단계의 Determine Survey Items 활동으로 시작하였다. 먼저 협력필터링과 추천시스템에 대한 실생활의 다양한 사례를 보여주고 이 알고리즘에 대한 호기심을 유발하며 콘텐츠를 친구에게 추천한다는 목표를 명확히 한 후 이를 체험하기 위한 준비를 하였다. 스스로 콘텐츠를 제공하는 서비스 제공자가 되어 유통하고자 하는 콘텐츠들의 목록을 정한 뒤 다른 성격을 가진 4가지의 아이템을 선정하도록 하였다.

2차시에서는 2단계의 Item Scoring 단계와 3단계의 Display score on graph 단계를 거쳤다. 친구들에게 자

신이 제공하는 서비스 목록을 보여준 후 그중에 사용자에게 자신이 경험한 적이 있는 아이템의 목록을 점수로 선택하도록 하였다. 서비스를 제공하는 학생들은 사용자가 선택한 항목을 표에 적으면서 다양한 사용자의 데이터를 수집해 나갔다. 데이터가 일정량이 모이면 선호도에 따라 이를 선호 아이템을 축으로 하는 그래프에 각 사용자의 이름을 적도록 하였다. 사용자 이름의 거리는 점수에 따라 달라졌다.

3차시에서는 4단계의 Recommendation 활동을 수행하였다. 그래프 표시된 점수화 정도에 따라 가까운 거리에 있는 학생들을 군집화하고 이를 유사한 사용자로 규정하였다. 그 사용자에게 경험하지 않았던 아이템 중에서 군집화된 유사한 사용자가 높은 점수를 주었던 것을 골라 추천하는 추천 카드를 만들었다. 학생들은 자신의 활동 결과를 공유함과 동시에 이 추천 카드를 친구들에게 제공하였다. 프로그램 수업 적용에 따른 활동 단계의 모습은 (Fig. 3)와 같다.



(Fig. 3) Activity Steps Pictures

### 4.3 프로그램의 적절성

구안한 프로그램의 방법과 내용에 대한 타당도는 인

공지능 전문가와 SW교육 전문가에게 의뢰하였고 타당도 결과를 개방형 의견과 함께 받았다. 전문가 타당도 문항은 총 9문항으로 모델링 활용 교육 프로그램 구성 방법의 적절성, 프로그램 개념의 적절성, 활동 내용의 개념 포함 여부, 수준의 적절성, 현장 적절성, 해당 교육 프로그램의 적절성 등을 종합적으로 판단할 수 있도록 5점 리커트 척도로 문항을 제공하였다. 설문 결과에서 1점과 2점을 부정적인 문항으로, 4점과 5점을 긍정적인 문항으로 두고 분석한 결과 모든 문항에 관하여 CVR 최솟값인 .62를 넘어 타당도를 충족한 것으로 나타났다. 문항과 전문가 타당도 검사 결과는 <Table 5>와 같다.

<Table 5> Collaborative Filtering Education Program CVR Value

N	Question	CVR
1	Appropriateness of AI Education Using Modeling	1
2	Appropriateness of the AI concept in the education program	1
3	Similarity between the algorithm and the education program	.80
4	Appropriateness of activities at each level and the concept of recommendation system	1
5	Level Adequacy of educational Program	.80
6	Teacher guidance fit of educational program	1
7	Field suitability of educational program	1
8	Positive impact on artificial intelligence recognition	1
9	Appropriate AI Education of Training Program Using Modeling	1

각 질문 중 타당도 기준을 만족하였으나 척도가 1 미만인 부분에 대해서는 개방형 응답을 통해 프로그램을 수정하였다. 알고리즘과 교육 프로그램의 유사성(문항 3)에서는 활동3에서 조사하는 항목의 개수에 따라 2차원 그래프에 정확히 표시할 수 없다는 의견을 제시받았고, 그에 따라 조사하는 항목을 4개 이하로 하여 그래프로 표시할 수 있도록 수정하였다.

수준의 적절성 문항(문항 5)에서는 양과 음이 포함된 그래프의 개념이 초등학교 6학년 수준에서 선수 학습이 아니라는 지적이 있었다. 이에 대해서는 한 개를 초과하여 긍정적으로 평가한 사용자에게 대해 5점 이하의 자연수의 값에 근거하여 그래프상에 기록할 수 있도록 따로 안내하는 과정을 거치도록 수업을 구성하였다. 이후 최종 수정된 프로그램을 이용하여 수업을 실시하였다.



#### 4.4. 학생의 인공지능 이미지 인식

단일 집단에 대하여 인공지능의 이미지에 대한 인식을 사전, 사후로 검사를 시행하였고 이를 SPSS의 t-검증을 이용하여 분석하였다. 이미지를 검사하기 위한 의미분별법 검사 도구는 7점 리커트 척도로 구성되어 있으며 Cronbach's 값은 0.7 이상을 만족하였다. 의미를 담은 형용사는 앞서 제시한 <Table 2>와 같이 인식, 감성, 능력의 3가지 영역으로 나누어져 있었고 순서는 무작위로 배열하였다.

수업 전 사전검사를 시행하고 프로그램 적용 직후의 사후검사에서는 인식과 감성, 능력 부분에 포함되는 각 단어 인식에서 긍정적인 방향으로 얼마나 향상되었

는지를 확인하였다. 해당 결과로 모델링을 활용한 인공지능 교육의 방법이 학생들에게 인공지능에 대한 이미지를 조금 더 부드럽고 친근하게 만들 수 있다는 것을 확인하였다. 각각의 단어에 대한 사전-사후 검사 결과는 (Fig. 4)과 같다.

분석 결과 인식이 유의미(p<.05)하게 긍정적으로 변한 항목은 12항목이었다. 해당 항목은 똑똑하다-멍청하다(3.2→2.24), 무섭다-재미있다(3.25→4.24), 착하다-나쁘다(3.65→3.19), 정확하다-허술하다(3.26→2.62), 새롭다-오래됐다(3→2.38), 창의적이다-일반적이다(2.52→4), 흥미롭다-재미없다(3.65→2.86), 필요하다-필요없다(3.5→2.6), 앞서간다-뒤따라간다(2.85→2.29), 혼자한다-협력한다(3.45→3.81), 추하다-아름답다(3.6→4.14), 고맙다-

Pre-M		1	2	3	4	5	6	7		Post-M	t	p
3.20	<b>Smart</b>								Stupid	2.24	5.941	<b>.000</b>
3.25	Scary								<b>Funny</b>	4.24	-5.831	<b>.000</b>
3.75	<b>Friendly</b>								Unfamiliar	3.67	.373	.713
3.65	<b>Good</b>								Bad	3.19	2.202	<b>.040</b>
3.25	<b>Accurate</b>								Lax	2.62	2.808	<b>.011</b>
3.00	<b>New</b>								Old	2.38	2.648	<b>.015</b>
3.05	<b>Kind</b>								Unkind	2.95	.354	.727
4.00	<b>Creative</b>								Ordinary	2.52	6.897	<b>.000</b>
3.65	<b>Interesting</b>								Not funny	2.86	2.333	<b>.030</b>
4.15	<b>Humanism</b>								Inhuman	4.00	.319	.753
3.50	<b>Necessary</b>								Unnecessary	2.60	2.156	<b>.044</b>
3.30	<b>Adorable</b>								Sorry	3.29	.123	.903
2.90	<b>Convenient</b>								Inconvenient	2.86	.170	.867
2.75	<b>Variety</b>								Not varied	2.48	1.000	.329
3.80	<b>Simple</b>								Complex	3.86	-.227	.823
2.85	<b>Advanced</b>								Backward	2.29	3.481	<b>.002</b>
3.45	Alone								<b>Cooperate</b>	3.81	-2.174	<b>.042</b>
3.60	Ugly								<b>Beautiful</b>	4.14	-2.701	<b>.014</b>
3.75	<b>Thanks</b>								Natural	3.38	3.488	<b>.002</b>
4.55	Attack								<b>Obey</b>	4.43	.787	.440
4.05	Worried								<b>Relieved</b>	4.29	-1.737	.098
4.35	Depressed								<b>Awesome</b>	4.43	-.395	.697
3.57	<b>Safe</b>								Uneasy	3.65	.596	.558

(Fig. 4) AI image recognition change of students



당연하다(3.75→3.38)으로 협력필터링 알고리즘의 본래 목적과 해당 활동에서 느낄만한 것들이 다수 포함되어 있었다. 구성된 프로그램이 인공지능의 개념을 쉽게 설명하고, 인지모델링 활동과 협력 활동을 통해 전개되는 점이 이 항목을 증진시켰다고 추측할 수 있다.

이 외에도 유의미한 12항목과 부정적인 변화가 있었던 2가지(단순하다-복잡하다(3.8→3.86), 공격한다-복중한다(4.55→4.43))를 제외하고도 나머지 부분에서 긍정적인 인식이 증가하였음을 볼 수 있었다. 인간적이다-비인간적이다(4.15→4), 친근하다-낯설다(3.75→3.67), 친절하다-불친절하다(3.05→2.95), 사랑스럽다-밉다(3.65→3.61), 편리하다-불편하다(2.9→2.86), 다양하다-다양하지 않다(2.75→2.48), 걱정스럽다-안심된다(4.05→4.29), 우울하다-신난다(4.35→4.43), 안전하다-불안하다(3.65→3.57)의 9가지에서 추가로 평균의 이동을 확인하였다.

해당 결과를 인식, 감성, 능력으로 나누어 각각의 결과를 역변환하고 긍정 감정을 7점, 부정 감정을 1점으로 보았을 때는 사후의 인식 평균은 3.97, 감성 평균은 3.87, 능력 평균은 4.27로 나타났다. 사전과 비교했을 때 감성과 능력 부분에서 의미 있는 변화를 볼 수 있었다. 쉬운 인공지능 교육 프로그램을 통해 인공지능에 대해 한층 더 가까워짐과 동시에 블랙박스에 숨어있던 인공지능 원리를 파악하였기 때문에 풀이된다. 카테고리별 평균 변화는 <Table 6>과 같다.

<Table 6> Pre-Post mean comparison by dimension

N	Recognition	Emotion	Ability
Pre-M	3.80	3.48	3.51
Post-M	3.97	3.87	4.27

5. 결론 및 제언

본 연구는 인공지능 알고리즘의 내용을 단순화·모델화하여 초등학교 고학년에 적합한 인지모델링 중심의 프로그램을 고안하고 이를 적용하여 인공지능에 대한 이미지의 사전-사후의 변화를 확인하기 위한 연구이다. 해당 연구에서는 우리 주변에서 많이 사용하는 인공지능 알고리즘 중 사용자 기반 추천 시스템(User based Collaborate Filtering)을 이용하여 프로그램을 구성하였

다. 구성된 프로그램은 인공지능과 SW교육 전문가 10인에게 타당도 검사를 실시하였으며 총 9개 문항(모델링 방법 적용 적합성, 알고리즘과 프로그램의 유사성, 프로그램 수준, 프로그램 적용 적절성, 현장 적용 가능성 등)에서 모두 .8 이상을 획득하였다. 이후 개방형 문항에서 나온 응답을 토대로 프로그램을 최종수정된 후 이를 수도권 소재 초등학교 6학년 학생 21명에게 적용하였다. 적용 결과 23개의 형용사 쌍에서 12개 항목에 유의미하고 긍정적인 변화를 확인할 수 있었고, 다른 9개 항목에서도 평균의 상승을 볼 수 있었다. 해당 형용사 쌍을 인식, 감성, 능력으로 나누었을 때 인식은 3.80에서 3.97로, 감성은 3.48에서 3.87로, 능력은 3.51에서 4.27로 증가하였다. 따라서 인공지능의 알고리즘 내용을 모델링하여 고안한 인지모델링 기반의 인공지능 알고리즘 교육 프로그램은 학생들의 인공지능에 관한 이미지의 인식에 긍정적인 영향을 미침을 확인할 수 있었다.

현재 2020년 인공지능 교육은 교육 분야의 화두로 떠오르며 여러 가지 교육 방법을 시도하는 중이다. 대학교나 전공자들 뿐 아니라 초중등에서도 그 수요가 만만치 않다. 하지만 아직은 응용 분야인 인공지능에 대해 교육할 수 있는 콘텐츠가 많지 않고 특히 실제 인공지능 모델을 구현하기 위해서는 높은 수준의 프로그래밍 능력을 요구하기 때문에 기초 학습자들에게 이 개념을 가르치기가 쉽지 않다. 하지만 이와 같은 인지모델링 방법을 이용하여 인공지능의 개념을 학생들이 이해가능한 수준으로 제시할 수 있다면 학생들에게 다양한 인공지능 개념을 가르칠 기회가 많아질 것으로 보인다. 물론, AI의 알고리즘과 발전 과정이 인간을 모방하며 진보하기에 이를 다시 인간이 모방하는 것에 대한 윤리적 또는 기술 종속에 관한 화두는 앞으로 더 논의가 진행되어야 하며 교육에서 경계해야 할 대상이기도 하다.

해당 연구가 인공지능 교육에서의 한 방법으로써 이 분야의 다양한 교육 방법론적인 한 방법으로 기능하여 저변을 넓히는 데 도움이 되길 바란다.

## 참고 문헌

- [1] Bandura, A. (2008). Observational learning. In W. Donsbach, (Ed.) International encyclopedia of communication. Oxford, UK: Blackwell.
- [2] CBSE (2019). Artificial intelligence curriculum. from World Wide Web: [http://www.cbseacademic.nic.in/web\\_material/Curriculum20/AI\\_Curriculum\\_Handbook.pdf](http://www.cbseacademic.nic.in/web_material/Curriculum20/AI_Curriculum_Handbook.pdf). Retrieved July 1, 2020.
- [3] Chamizo, J. A. (2013). A new definition of models and modeling in chemistry's teaching. *Science & Education*, 22(7), 1613-1632.
- [4] Datameetsmedia. (2017). an overview of recommendation systems from World Wide Web: <http://datameetsmedia.com/an-overview-of-recommendation-systems/> retrieved November 10, 2020.
- [5] Gomes, A. & Mendes, A. J. (2007). An environment to improve programming education. *In Proceedings of the 2007 international conference on Computer systems and technologies*, 1-6.
- [6] Hwang Hyunmi, Bang Jeongsuk (2007). A Survey on the Comprehension of Graphs of Sixth Graders. *School Mathematics*, 9(1), 45-64.
- [7] Jeon Woocheon (2017). Analysis of the current state of artificial intelligence education in each country. *Review of Korean Society for Internet Information*, 18(1), 13-18.
- [8] Kim Gapsoo, Park Youngki (2017). A Development and Application of the teaching and learning model of Artificial Intelligence Education for Elementary Student. *Journal of the Korean Association of Information Education*, 21(1), 137-147.
- [9] Kim Gapsoo (2019). An Artificial Intelligence Education Program Development and Application for Elementary Teachers. *Journal of the Society for Information Education*, 23(6), 629-637.
- [10] Kim Hanje, Jeong Yongjae, Jang Myungdeok (2013). Elementary Pre-service Teachers' Conceptions on 'the Freezing Point Depression' and a Proposal of Explanatory Models. *Journal of Korean elementary science education*, 32(2), 206-224.
- [11] Kim Soohwan, Kim Seonghoon, Kim Hyuncheol (2019). Analysis of International Educational Trends and Learning Tools for Artificial Intelligence Education. *Journal of the Korean Society for Computer Education*, 23(2), 25-28.
- [12] Lee Sooyeon, Kim Myunghye, Kim Sunnam, Park Kyunghee (2003). A study on female students' computer and internet use and attitude. *The Women's Studies*, 64, 79-108.
- [13] Lee Sunjin (2018). *Development and application of artificial intelligence education program for elementary school students based on recommendation system*. Jeju National University Graduate School of Education. Master's Thesis.
- [14] Lee Youngho (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 Society for Information Education*, 23(2), 189-196.
- [15] Nilashi, M., Bagherifard, K., Ibrahim, Alizadeh, H., Lasisi, A., & Roozegar, N. (2013). Collaborative Filtering Recommender Systems. *Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology*. 5.
- [16] Ministry of Education (2020). 2020 Ministry of Education work plan. from World Wide Web: <https://www.moe.go.kr/boardCnts/fileDown.do?m=020402&s=moe&fileSeq=162a0febc37f228e44507d1a96e3d22d> retrieved July 5, 2020.
- [17] Ministry of Science and ICT (2020). 2020 Ministry of Science and ICT work plan. from World Wide Web : [https://www.msit.go.kr/web/msipContents/contentsView.do?cateId=\\_policycom2&artId=2505054](https://www.msit.go.kr/web/msipContents/contentsView.do?cateId=_policycom2&artId=2505054). retrieved July 7, 2020.

- [18] NGSS Lead States (2013). *Next generation science standards: For states, by states*. Washington, DC: National Academies Press.
- [19] Oh Gyeongsun, An Seongjin (2015). A study on the relationship between difficulty in learning to program and Computational Thinking. *The Journal of Korean Association of Computer Education*, 18(5), 55-62.
- [20] Park Jungho (2020). The Case Study on Artificial Intelligence Based Maker Education for Pre-Service Teacher. *Journal of Digital Contents Society*, 21(4), 701-709.
- [21] Ryu Miyoung, Han Sungwan (2017). Image Analysis of Artificial Intelligence Recognized by Elementary School Students. *Journal of the Korean Association of Information Education*, 21(5), 527-535.
- [22] Ryu Miyoung, Han Sungwan (2018). AI Education Programs for Deep-Learning Concepts. *Journal of the Korean Association of Information Education*, 23(6), 583-590.
- [23] Liu, S. (2019). Artificial intelligence software market revenue worldwide 2018-2025. Tractica.
- [24] Seo Bongwon (2016). Content recommendation algorithm evolution. Broadcasting & Trend Insight 5. Korea Creative Content Agency. from World Wide Web: [http://www.kocca.kr/insight/vol05/vol05\\_04.pdf](http://www.kocca.kr/insight/vol05/vol05_04.pdf). retrieved August 27, 2020.
- [25] Shin Eunju, Kwon Ohnam (2001). A Study of Exploration-Oriented Mathematical Modeling. *The Journal of Educational Research in Mathematics*, 11(1), 157-177.
- [26] Shin Wonseop (2020). A case study on the application of artificial intelligence convergence education in elementary biology classification learning. *Elementary Science Education*, 39(2), 284-295.
- [27] Son, L. (2016). Dealing with the new user cold-start problem in recommender systems: A comparative review. *Information Systems*, 58, 87-104.
- [28] Spice, B. (2018). Carnegie Mellon Launches Undergraduate Degree in Artificial Intelligence. from World Wide Web: <https://www.cmu.edu/news/stories/archives/2018/may/ai-undergraduate-degee.html>. Retrieved June 27, 2020.
- [29] Stipek, D. J. (1988). *Motivation to learn: From theory to practice*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- [30] Touretzky, D., Gardner-McCune, C., Martin, F., & Seehorn, D. (2019). Envisioning AI for K-12: What Should Every Child Know about AI?. *In Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence*, 33, pp. 9795-9799.
- [31] Yoon Jinyoung, Kim Yoomi, Jae Jihwan, Kim Yeonhyung (2019). A Study on the Media Art STEAM Education Program Using Data Science and Artificial Intelligence. *The Korean Society of Science & Art*, 37(5), 265-276.
- [32] Zimmerman, B. J., Bandura, A., & Martinez-Pons, M. (1992). Self-motivation for academic attainment: The role of self-efficacy beliefs and personal goal setting. *American educational research journal*, 29(3), 663-676.

저자소개



**김 태 령**

2012 경인교육대학교(교육학학사)  
2018 경인교육대학교 융합교육 석사  
2017~현재 서울세검정초등학교  
교사  
2019~현재 경인교육대학교 컴퓨터교육과 박사과정  
관심분야: SW교육,  
Computational Thinking,  
STEAM교육, 인공지능,  
인공지능교육  
e-mail: crossallover@gmail.com



**한 선 관**

1991 경인교육대학교(교육학학사)  
1995 인하대학교 교육대학원(컴퓨터교육학석사)  
2001 인하대학교 전자계산공학과  
(전산학박사)  
2002~현재 경인교육대학교 컴퓨터교육과 교수  
관심분야: 창의컴퓨팅 교육, SW교육, 인공지능, 인공지능교육, 지능형정보시스템, STEAM교육, 정보교육, 미래교육  
e-mail: han@gin.ac.kr