

선행조직자를 활용한 초등 인공지능 교육 프로그램 개발

이다겸⁰, 김성원^{**}, 이영준^{*}

⁰한국교원대학교 컴퓨터교육과,

^{*}한국교원대학교 컴퓨터교육과,

^{**}신라대학교 컴퓨터교육과

e-mail: gyeomdalee@gmail.com⁰, sos284809@gmail.com^{**}, yjlee@knue.ac.kr^{*}

Development of Artificial Intelligence Education Program for Elementary Education Using Advance Organizer

Dageom Lee⁰, Seong-won Kim^{**}, Youngjun Lee^{*}

⁰Dept. of Computer Science Education, Korea National University of Education,

^{*}Dept. of Computer Science Education, Korea National University of Education,

^{**}Dept. of Computer Science Education, Silla University

● 요약 ●

초등학교 인공지능(Artificial Intelligence, AI) 교육은 학교급별 특성과 수준을 고려하여 놀이 및 체험 활동 중심으로 계획되고 있다. 그러나 교육 현장의 수요 및 AI 리터러시 연구에서 AI 개념의 지도 필요성이 제시되고 있다. 초등학생에게 어렵고 생소한 AI 개념을 교육하기 위해 학습자의 발달 특성을 고려한 교수학습 전략이 필요하다. 선행조직자는 개념 지도 시 학습자의 인지적 부하를 줄일 수 있는 효과적인 교수학습 전략 중 하나로 이미 초등학생을 위한 인공지능 교재에 널리 사용되고 있다. 그러나 교재 분석 결과 선행조직자는 학생별 경험과 양육환경의 차이로 인해 선행조직자로서 기능하지 못할 가능성이 있다. 이를 해결하기 위해 본 연구는 초등학교에 널리 활용될 수 있는 선행조직자를 초등 교육과정에서 추출하여 AI 교육 프로그램을 개발하였다. 본 프로그램은 초등학교 5~6학년 AI 교육 내용 기준에서 AI 개념 요소를 추출하여 초등학교 1~4학년 교과 교육과정에서 선행조직자를 선정하였고 4차시의 교육 프로그램을 개발하였다. 본 연구를 통해 개발된 프로그램이 초등학생의 효과적인 AI 개념을 학습과 AI 리터러시 향상에 도움이 될 것으로 기대된다.

키워드: 선행조직자(Advance organizer), AI 교육 프로그램(AI education program), 초등 AI 교육(AI education for Elementary students)

I. Introduction

2020년 발표된 'AI 시대 교육정책 방향과 핵심과제' 및 '초·중등 AI 교육 내용 기준'에 따르면 초등학교의 AI 교육은 놀이와 교육용 AI 도구 체험을 중심으로 전개할 예정이다[1]. 그러나 초등학교 AI 교육에 놀이, 체험 중심 교육뿐만 아니라 AI 관련 개념 지도도 필요하다는 현장의 요구와 연구결과가 나오고 있다. AI 교육에 대한 초등 교사의 인식 조사 연구에서 AI 교육에서 무엇을 지도해야 할지 묻는 질문에 47.6%가 'AI 관련 기본 개념(기계학습, 빅데이터 등)'을 가르쳐야 한다고 응답했다[2]. 이문형, 김재웅(2020)은 AI를 단순히 체험하는 형태의 교육은 학생들의 AI 리터러시를 기르기 어려우므로 이를 보완하기 위해 AI 개념 교육의 필요성을 언급하였다. AI 리터러시란 학생들이 AI 기술을 이해하고 사회와의 관계를 파악하며, AI 기술을 실생활 문제 해결에 활용할 수 있는 역량을 의미하며[3] 이는

AI 교육을 통해 학생들이 길러야 할 중요한 역량이다. 그러므로 초등학생을 대상으로 한 AI 교육에서 AI의 개념 지도도 필요하며 이를 효과적으로 지도할 교수학습 방법에 대한 연구가 필요하다. 본 연구에서는 AI 개념을 효과적으로 교육하기 위해 오슈벨의 유의미 학습에 제시된 교수학습 전략인 선행조직자를 활용하였다.

기존 교재의 선행조직자 활용 유형 및 방식을 알아보기 위해 한국과 학창의재단과 한국교육학술정보원(KERIS)에서 제작한 초등학교 인공자능 학습 교재를 분석한 결과 AI 개념 지도 시 사용한 선행조직자가 학생의 경험 및 양육환경에 따라 제 기능을 수행할 수 없을 가능성이 있음을 알 수 있었다.

이를 보완하기 위해 국내 초등학교의 의무교육을 통해 학습하는 1~4학년 교과 교육과정에서 선행조직자를 찾아 5~6학년을 대상으로

한 교육 프로그램을 개발함으로써 초등학생에게 보편적으로 적용할 수 있는 프로그램을 개발하고자 하였다.

II. Preliminaries

1. Theoretical Background

1.1 Meaningful learning theory

Ausubel, Novak, and Hanesian(1978)은 AI와 같이 어렵고 생소한 개념을 학습할 때 학습자는 인지 부하를 경험하며 이는 학습의 효과를 떨어뜨릴 수 있다고 주장하였다. 이를 해결하기 위해 새로운 학습 내용을 기존 인지기구조와 연결하여 학습효과를 높이는 유의미 학습을 제시하였다. 유의미 학습이란 학습자에게 새로운 학습 내용의 의미 있게 연결할 수 있는 연결고리를 제시하여 인지적 학습의 효과를 높이는 것이다. 즉, 학습자가 생소한 개념을 학습할 때 인지부하가 생기며 이는 학습 효과를 저하시킬 수 있으므로 이를 해결하기 위해 ‘학습자가 이미 알고 있는 것’을 학습에 활용하는 것이다. 학습자의 인지기구조에 내재 되어 있는 기존의 개념과 새로운 개념이 연관성을 가질 때 유의미 학습이 일어난다.

학습자의 장기 기억에 이미 저장되어 있는 지식(선행지식)과 새로운 개념·원리·법칙 등을 관련 짓는 교수전략으로 선행조직자를 제안하였다[3]. 선행조직자는 유의미학습의 교수학습 전략 중 하나로 수업의 도입 부분에 제시된다. 이는 학습자의 기존 인지기구조를 상기시켜 새로운 학습 개념과 연결하는 역할을 수행한다. 선행조직자는 그 유형에 따라 비교 선행조직자와 설명 선행조직자로 나뉘며 보통 학습 초기에 사용된다[4].

1.2 AI teaching Material analysis

선행조직자는 교과서를 비롯한 다양한 교수학습 자료에 학습자의 부담을 줄여주고 흥미를 유발하기 위해 널리 사용되고 있다. 프로그램의 개발 목적에 맞는 선행조직자 선정에 위해 기존 초등학교 인공지능 교육을 위해 개발된 교재 2종에서 쓰인 선행조직자를 분석하였다.

한국과학창의재단에서 제작한 ‘학교에서 만나는 인공지능 수업’은 ‘초·중등 AI 교육 내용 기준’에 따라 1~4학년, 5~6학년용 2권으로 구성되었다. 이 교재에서 쓰인 선행조직자는 인공지능 스피커나 인공지능 비서와 같이 인공지능 기술이 적용된 도구나 급식 메뉴 투표, 친구, 생활 계획 등 학생들의 생활과 밀접한 소재였다. 이러한 선행조직자는 학생들의 생활과 밀접하며 흥미를 유발할 수 있는 소재이지만 학생의 양육환경에 따라 인공지능 스피커 등을 경험해보지 못한 학생에게는 선행조직자로서 기능할 수 없다. 급식 등 학교생활과 관련된 선행조직자도 각 단위학교별 운영 방식에 따라 다르므로 학생의 경험에 따라 선행조직자로서 기능할지 여부가 달라질 수 있다[5].

한국교육학술정보원(KERIS)에서 제작한 ‘초등교사를 위한 KERIS와 시작하는 인공지능 교육’은 2권으로 구성되어 있으며 초등교사를 위한 인공지능과 관련된 내용적 지식을 제시하는 부분과 교수학습 지도안을 제시한 부분으로 나누어져 있다. 교재에 쓰인

선행조직자를 분석한 결과 유치원-초등학교 저학년 교육과정 활동으로 제시된 과일 카드 분류하기 활동을 선행조직자로 제시하여 기계학습을 지도하였다. 강화학습을 지도하기 위해 알파고 제로가 바둑돌의 위치를 정하는 방법을 제시하였는데 바둑 두는 방법을 모르는 학생들에게 선행조직자로서 기능할 수 있을지 의문이다. 이외에도 기계학습이 다양한 데이터를 받아 학습하는 과정을 설명할 때는 설명선행조직자를 사용하였다. 컴퓨터가 이미지, 음성을 인식하기 위해 컴퓨터가 이해할 수 있는 형식으로 제시해야함을 간단히 설명하긴 하나 구체적인 학습 원리를 가르칠 때는 선행조직자를 사용하지 않았다[6].

기존 교재에 사용된 선행조직자를 분석한 결과 본 프로그램에서는 국내의 초등학생들이 보편적으로 알고 있는 내용을 선행조직자로 선정하여 학생 간 개인차를 최소한으로 줄이고자 하였다. 이를 위해 학생들이 초등학교 의무 교육을 통해 학습한 교과 교육과정에서 선행조직자를 선정하였고 프로그램을 개발하였다.

III. The Proposed Scheme

1. Materials and Methods

연구의 전체적인 과정은 Table 1에 제시된 ADDIE모형에 따라 진행되었다. 먼저 프로그램 학습자를 선정하고 AI 교육 내용 기준을 분석했다. ‘초·중등 AI 교육 내용 기준’에 따르면 초등학교 내 교육 대상은 1~4학년군과 5~6학년군으로 나뉘어 제시되고 있다. 초등학교 교과 교육과정에 내에서 선행조직자를 탐색하기 위해 초등학교 1~4학년군과 5~6학년군 중 5~6학년군의 학생을 학습자로 선정하였다.

초등학교 5~6학년 AI 교육 내용 기준에서 AI의 개념을 추출하였다. ‘AI 원리와 활용’, ‘AI의 사회적 영향’ 영역에서 4개의 개념을 추출하였으며 이를 바탕으로 4차시의 교육 프로그램을 구성하였다.

추출한 개념과 연결되는 선행조직자를 탐색하였다. 5~6학년 학습자에게 선행지식이 될 수 있는 2015 개정 초등학교 1~4학년 교과 교육과정 중 창의적 체험활동을 제외한 전 교과 교육과정에서 선행조직자를 탐색하였다. 창의적 체험활동의 경우 내용의 편성 및 운영의 주체가 학교로[7] 국내의 초등학생들이 보편적으로 학습할 내용을 가려내기는 어렵다고 판단되어 제외하였다. 실험 및 평가 단계는 초등학교 학사 일정 상 추후 진행될 예정이다.

Table 1. Research steps according to ADDIE model

Steps	Contents
Analyze	·Analyzing AI education contents criteria in 5th to 6th grade ·Analyzing the curriculum of all subjects in 1st to 4th grade
Design	·Setting learning goals and achievement standards ·Designing evaluation tool ·Selection of teaching and learning methods
Development	·Developing program according to Advance organizer class model
Implement	·Pilot test ·Modification and supplements
Evaluation	·Expert review ·Verification effectiveness

2. AI education program

본 연구에서 개발한 프로그램은 Table 2와 같다. 수업은 선행조직자 수업모형에 기반하여 교수학습 과정을 조직하였고, 선행조직자를 활용한 AI 개념 지도 위주의 교육 프로그램을 개발하였다.

Table 2. AI education program using advance organizer

hour	Contents	Advance organizer	Related subject (grade)
1st	·Importance of quantity and quality for data	·eating habits ·obesity prevention	P.E (3~4)
2nd	·Sensor ·How Computer recognizes information	·body and senses ·scale and note	Wise life (1~2), Music (3~4)
3rd	·Principles of machine learning	·estimate the length	Math (1~2)
4th	·How to use AI correctly	·safe use tools around you	safe life (1~2)

Berkman Klein Center Education," *Cartoon & Animation Studies*, vol., No. 59, pp. 533-555, June. 2020.

- [4] Ausubel, D., Novak, J., & Hanesian, H. (1978). "Educational Psychology: A Cognitive View (2nd Ed.)," New York, Holt.
- [5] Korea Foundation for the Advancement of Science & Creativity, "AI Class in Elementary School 1~4, 5~6 grade," February, 2021.
- [6] Korea Education and Research Information Service, "AI education starting with KERIS for elementary school teachers," December, 2020.
- [7] Ministry of Education, "General summary of curriculum for elementary," September, 2015.
- [8] Kim E. H., "Development of science class program applying meaningful learning theory : Focusing on the unit of 'digestion and circulation' in science 8(Masters dissertation)," Konkuk University, Seoul, Korea, August. 2011.

IV. Conclusions

초등학교 AI 교육에 AI의 개념 지도의 필요성이 제기되고 있다. 현장의 요구를 수용하고 학생들의 AI 리터러시 향상을 위해 AI 개념 지도가 필요하며 이를 효과적으로 교육할 수 있는 방안에 대한 연구가 이루어져야 한다. 본 연구는 기존 교재에 활용된 선행조직자의 문제점을 해결하기 위해 초등 교육과정에서 선행조직자를 추출하여 학생 간 개인차를 최소화하고 널리 적용 가능한 AI 교육 프로그램을 개발하였고, 이는 초등학교의 AI 이해도 및 AI 리터러시 향상에 효과적일 것으로 기대된다.

그러나 본 연구는 현장에 적용되지 못하여 효과성을 입증하지 못했다는 한계가 있다. 따라서 추후 연구에서는 효과를 입증할 수 있도록 초등학교를 대상으로 한 프로그램의 적용 및 검증이 요구된다.

REFERENCES

- [1] Korea Foundation for the Advancement of Science & Creativity. "Artificial intelligence education content standards for elementary and secondary," February 2020.
- [2] Lee, S. Y., "Elementary School Teachers 'Understanding and Awareness of AI Education,'" *The Journal of Korea Elementary Education*, Vol. 31, No. 1, pp. 15-31, August. 2020.
- [3] Lee, M. H. and Kim, J. W. (2020). "A Study on the Teaching of Digital Literacy in the AI Age: Focused on