

예비교사 대상 인공지능 활용 메이커 교육 사례 연구

박정호

진주교육대학교 컴퓨터교육과 교수

The Case Study on Artificial Intelligence Based Maker Education for Pre-Service Teacher

Jung-Ho Park

Professor, Department of Computer Education, Chin-ju National University of Education, Jin-ju 52673, Korea

[요 약]

본 연구는 예비교사를 대상으로 인공지능 활용 메이커 교육을 10주간 실시한 후 사례 조사와 만족도를 조사하였다. 교육 활동 도구로 스크래치, ML4K, IBM Waston, LEGO WeDo 로봇이 활용되었으며, 소프트웨어 소양교육, 로봇소양교육, 메이커 프로젝트, 인공지능 소양교육을 각 2주씩 실시한 후 인공지능 활용 메이커 프로젝트를 진행하였다. 연구결과 동화 속의 문제해결을 위해 음성 인식, 이미지인식, 텍스트 인식의 세 가지 유형의 머신러닝 기법이 적용되었다. 그리고 만족도 조사 결과 '교육 목적 및 내용', '교육 방법 및 환경', '교수학습 활동', 그리고 '교육 적용 및 기대감'의 전 영역에서 높은 점수가 나타났다. 단기간 동안 실시된 본 연구는 예비교사에게 인공지능에 대한 긍정적인 인식을 심어 줄 수 있는 좋은 사례를 보여주었다. 그리고 인공지능은 기존의 SW교육, STEAM교육과 연계하여 보다 고차원의 문제해결 프로젝트 경험을 제공할 수 있을 것으로 기대된다.

[Abstract]

This study conducted a 10-week training program for prospective teachers on artificial intelligence based makers and investigated case studies and satisfaction levels. Scratch, ML4K, IBM Waston, and LEGO WeDo robots were used as tools for educational activities, and artificial intelligence based maker projects were carried out after conducting software literacy education, robot literacy education, maker project, and artificial intelligence literacy education for two weeks each. Three types of machine learning techniques were applied to solve problems in fairy tales as a result of the study: speech recognition, image recognition, and text recognition. And the satisfaction survey showed high scores in all areas of "education purpose and content," "education method and environment," "professor learning activities," and "education application and expectation." The short-term study showed a good example of giving prospective teachers a positive perception of artificial intelligence. It is expected that artificial intelligence will be able to provide more high-level problem-solving project experience in connection with existing SW education and STEAM education.

색인어 : 예비교사, 인공지능, 메이커, 로봇교육, 소프트웨어교육

Key word: Pre-Service Teacher, Artificial Intelligence, Maker, Robot Education, Software Education

<http://dx.doi.org/10.9728/dcs.2020.21.4.701>



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Received 15 March 2020; Revised 15 April 2020

Accepted 25 April 2020

*Corresponding Author; Jung-ho Park

Tel: + [REDACTED]

E-mail: jhpark@g.cue.ac.kr

1. 서론

인류의 사회·경제 구조에 뉴 테크놀로지의 출현은 큰 영향을 주어왔다. 예로 증기기관의 등장은 1차 산업혁명을, 전지동력의 등장은 대량생산체제의 2차 산업혁명, 디지털 기술의 등장은 3차 산업혁명을 각각 초래하였다. 2016년 1월 다보스 세계경제포럼에서 처음 언급된 제4차 산업혁명은 제조업과 ICT기술의 융합을 통한 생산성 혁명의 시대로 빅데이터, 인공지능, 사물인터넷, 로보틱스 그리고 3D 프린팅 등이 대표적인 테크놀로지이다.

이중 인공지능 기술은 2000년대 들어 컴퓨팅 파워 및 빅데이터 축적으로 인해 급격히 발전하여 왔으며, 인간의 지적 기능을 초월하는 수준까지 급속히 발전함에 따라, 정보통신기술 분야를 넘어 사회·경제·문화 등 우리 삶의 전반에 걸쳐 큰 변화를 야기시키고 있다. 다양한 응용분야에 AI 기술이 확대 적용되면서 시장 규모는 지속적으로 성장할 것으로 예상되는데, 예측기관 Statista(‘18.6)에 따르면 ‘18년 세계 AI 시장 규모는 ‘17년 대비 52.5% 성장한 74억 달러규모에 이르고 ‘25년에는 898.5억 달러 달성이 전망되고 있다[1].

한편 AI기술을 발전에 따라 2015년부터 2020년까지 선진국에서 500만 개의 일자리가 사라질 전망이며, 특히, 2030년대에는 현재의 직업 중 60%가 사라질 것이라는 전망도 발표되었다[2]. 이런 가운데 미국 노동통계국(2013)은 10년 뒤 컴퓨터과학 분야의 수요인력이 약 140만 명 이상일 것이라고 예측하여 신생되는 직업군이 있음을 발표했다[3].

최근 우리나라의 잡 코리아에 의하면 2018년부터 AI 관련 채용공고 급속히 증가하고 있어 교육에서도 가장 중요한 과제는 경쟁력을 갖춘 AI인재육성이라 할 수 있다. 그리고 AI인재육성을 위해선 예비교사 대상 AI교육은 중요한 의의를 갖는다고 볼 수 있다.

교육적 측면에서 AI는 다양한 관점에서 접근할 수 있는 데, 미국 K-12 컴퓨터과학 교육과정은 프로그래밍, 컴퓨터 구조, 운영체제, 자료구조, 정보관리, 네트워크, 정보보안 등과 함께 AI를 주요 컴퓨터과학의 한 교육영역으로 제시하고 있다[4]. 또한 우리나라의 차세대 소프트웨어교육 표준모델 개발 보고서도 AI는 SW교육과정의 한 영역으로 포함되었다.

글로벌 주요 국가들은 제4차 산업혁명에서 요구되는 미래 인재육성을 위해 AI를 매우 비중 있게 가르치도록 권고하면서 세부적인 교육과정과 교육내용을 마련하고 있다.

대표적으로 중국은 2018년 4월 세계 최초로 K-12 AI 교과서를 발간하고, 40개 고등학교를 실험학교로 지정하여 시범 적용하였다.

영국은 ‘AI in the UK’ report를 통해 모든 학생에게 AI에 관한 지식과 이해가 필수적이며, 윤리적인 판단과 사회적 이슈, AI기술의 사용은 교과 과정의 필수 부분이라고 하였으며[5], 영국의회는 고등학생을 위한 AI 교육을 제안하였다.

미국의 ISTE(2019)는 AI4K12 report를 통해 K-12 인공지능

교육 가이드라인 즉, 누구나 AI기초기능을 알아야 하며, AI소양 능력을 갖춘 근로자에 대한 요구가 증가하고 있으므로 유년 시절부터 AI교육에 대한 경험을 제공해야 함을 주장하였다[6]

싱가포르는 세대 AI 인재를 위한 AI(Singapore!) 프로젝트 수행하고 있다. AI for Kids는 초등학생을 대상으로 AI를 소개하는 프로그램이고, AI for Students는 중학생에게 기본 프로그래밍 및 데이터 과학을 가르친다.

핀란드 사례로 Reaktor와 Helsinki 대학은 학생의 AI에 대한 이해를 돕기 위해 AI정의, 문제해결, 실제, 머신러닝, 신경망, 사회적 이슈의 6개의 주제로 구성된 Elements of AI[2]라는 온라인 AI교육 콘텐츠를 운영하고 있다.

지금까지, 교육현장에서 AI교육이 일반화 되지 못한 데는 여러 요인이 있다. 먼저 학문체계 복잡성으로 과거 컴퓨터 과학자들 사이에서는 AI의 기초를 가르치는 것이 상당히 어렵다는 데 공감대가 형성되어 있었는데[7], 이는 AI가 광범위한 기술을 포함하는 많은 다른 학문들과 혼합되어 있기 때문이다[8]. 둘째 AI기술의 이해를 위해서는 복잡한 수학 지식이 요구되며, 텐서플로와 케라스 등의 AI 개발 툴은 중급 이상의 프로그래밍 실력을 필요로 함. 또한 머신러닝을 이해하기 위해선 코딩과 STEM기술을 기본적으로 갖추어야 하였다[9].

하지만, 최근 AI 관련 기업들이 AI기술에 대한 초보자의 접근성 제고를 위해 다양한 AI교육 플랫폼, 서비스, 교구를 개발하여 제공하고 있다.

플랫폼의 대표적인 예로 Machine Learning to Kids(이하 ML4K3)는 K-12대상으로 하며 스크래치, 앱 인벤터, 파이썬을 도구로 수준별 예제를 제공하고, IBM Watson과 연동된다. 또한 구글의 Teachable Machine[4]은 모든 연령을 대상으로 하며 인공지능망의 분류 실험을 할 수 있고, 손동작이나 가위바위보와 같은 사진을 학습해서 분류 모델을 쉽게 만들고 텐서플로를 지원하고 있어 자바스크립트나 파이썬과 연계하여 다양한 프로젝트를 가능하게 한다.

교육 서비스로는 IBM Watson은 응용프로그램 개발 방법에 따라 API를 호출하여 사용할 수 있는데, 예로 머신러닝 기반 챗봇, 이미지 인식, 음성 인식, 자연어 서비스 등을 제공한다. 또한 AWS도 딥러닝 기반 이미지 인식, 음성 인식, 언어 번역 등 다양한 기술에 대한 서비스를 개발 제공하고 있다.

이와 같은 다양한 테크놀로지의 보급으로 교육에서도 AI에 관한 연구가 확산되고 있다.

AI교육 연구는 AI교육의 필요성, AI교육 프로그램 개발, AI교육 방법 연구, AI기술의 교육적 활용 등의 다양한 형태로 연구가 수행되었다.

김갑수·박영기(2017)는 초등학생에게도 SW교육과 함께 스스로 학습하는 AI 프로그램을 경험시키는 것이 필요하다고 주장하였고[10], AI교육 프로그램 개발 연구가 대상으로 수행되

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

2) <https://course.elementsofai.com/>

3) <https://machinelearningforkids.co.uk/>

4) <https://teachablemachine.withgoogle.com/>

었다[11]. 그리고 AI학습 방법을 탐구하고, 정규교육을 위한 가이드라인과 교육자료 개발을 위한 연구가 수행되었다[12][13]. AI교육을 위한 교육방법으로 언플러그드 활동, 초등학생을 위한 5단계 AI교육 학습 모델 개발, 게임요소의 활용 그리고 STEM과 연계된 연구가 수행되었다[14][15][16][17][18]. AI교육 도구로 파이썬과 스크래치의 프로그래밍 언어와 로봇, 마이크로비트 등의 피지컬 컴퓨팅 교구가 활용되었다[19][20][21].

영어 학습용 챗봇 시스템 개발, AI와 관계 맺기, 학습자 학습 경로 분석, 학업 성취도를 예측 등 교육현장에서 AI기술을 교육적으로 활용한 다수의 연구가 수행되었다[22][23].

선행연구를 정리하면 국내외의 사례 모두 AI소양교육을 위해 놀이 중심 언플러그드 활동과 실제적인 프로그래밍과 연계한 활동을 실시하였다. 교육방법으로 보드게임을 포함한 게임 요소가 접목되었으며, 도구로 블록기반 스크래치, 텍스트 기반 파이썬 그리고 로봇 등 다양한 교구가 활용되었다.

하지만, 예비교사를 대상으로 한 AI교육 연구는 수행되지 않았고 단지, AI를 이해는 것을 넘어 창의적 문제해결 활동 즉, Maker교육과 연계한 시도는 없었다.

메이커 교육은 제작 경험을 통해 창의적인 개인의 아이디어를 제품화 하는 경험을 강조 한다. 기존의 SW와 피지컬 컴퓨팅 도구를 이용하여 전기·전자 분야에 흥미를 갖게 하고 STEAM 교육과 연계한 메이커 교육에 AI는 보다 고차원의 프로젝트 경험을 제공할 수 있다.

II. 연구절차

2-1 연구대상

연구대상은 C교육대학교 컴퓨터교육 부전공 수강생인 3학년 26명이다. 모두 2학년 교과과목을 수강하면서 스크래치를 비롯한 소프트웨어의 기초 소양을 습득하였다.

2-2 실습도구

AI활용 메이커 교육 활동 도구로 스크래치, ML4K, IBM Watson, LEGO WeDo 로봇이 활용되었다. ML4K는 텍스트, 숫자 또는 이미지를 분류하는 머신러닝 모델을 만들기 위한 단계를 '훈련' - '학습 & 평가' - '만들기'으로 구분하였으며, 각각의 단계에서의 작업 수행을 통해 손쉽게 머신러닝 모델을 개발하고 이를 활용하게 한다. 이 모델을 코딩교육에 주로 사용되는 플랫폼인 스크래치에 추가하여 만든 머신러닝 모델을 바탕으로 프로젝트와 게임을 만들 수 있다. 즉, IBM의 왓슨 인공지능을 사용하여 모델을 만들어 학습을 시키고, 그 결과를 스크래치로 볼 수 있게 한다. IBM Watson의 세분화된 기능은 IBM의 클라우드 서비스로 제공된다. 또한 API 서비스로 제공되며, 응용프로그램 개발 방법에 따라 API를 호출하여 사용할 수 있다. 왓슨은 머신러닝 기반 챗봇, 이미지 인식, 음성인식, 자연어 서비스 등을 제공하며, 한국어를 지원하고

있다.

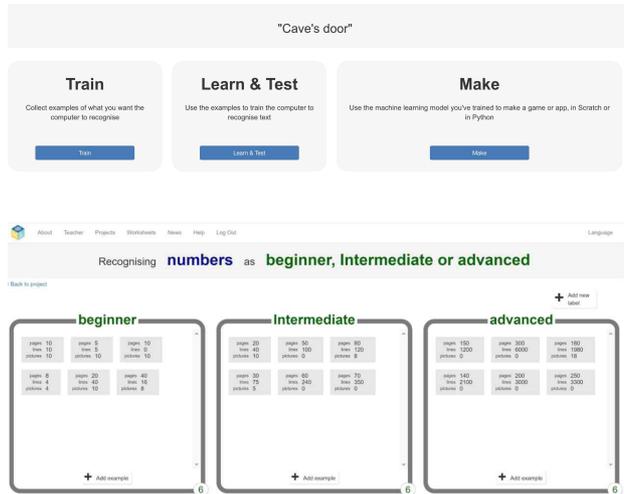


그림 1. 머신러닝 실습 도구
Fig. 1. Machine Learning for Kids

2-3 연구방법

AI활용 메이커교육 연구는 다음 <표 1>처럼 2019년 9월 18일부터 11월 15일까지 10주 기간 동안 스크래치와 로봇 기초 소양교육, 독서와 메이커 실습, 그리고 AI소양 및 AI활용 메이커 프로젝트로 실시되었다. 기초 소양교육과 실습은 개인별로 진행하였고 프로젝트는 2인 1조로 팀을 구성하여 수행하였다.

표 1. AI활용 메이커 교육 프로그램
Table 1. AI based Maker Education Program

Week	Category	Contents
1-2	SW Literacy	Practice of Scratch programming
3-4	Robot Literacy	Exploration of principle about WeDo robot(a gear, a pulley etc)
		Connection Scratch with WeDo
5-6	Maker Project	Make a garbage collection device by using WeDo robot
		Make an electric wheelchair using robot
7	AI Literacy	Lecture about AI Practice of ML4K, IBM watson
8-10	AI Maker Project	Design, Creating, Implementation and Sharing project

1-2주차는 소프트웨어교육에 대한 강의를 듣고 난이도 있는 스크래치 프로젝트를 실습하였다.

3-4주차는 WeDo로봇의 기어, 모터, 센서, 브릭 등 다양한 구성품에 대한 이해를 바탕으로 자율주행차를 제작하는 실습을 하였다.

5-6주차는 E-IPCI 모델기반 메이커 프로젝트를 실습하였다. E-IPCI 모델은 메이커 활동에 대한 동기유발을 위해 독서 (Reading) 활동 후 등장인물이 닥친 문제 상황에 대한 공감 (Empathy)하고 해결하기 위해 설계, 창작, 구현 그리고 개선의 메이커 활동 수행하게 하였다[24]. 예를 들어, 메이커교육활동의 학습맥락으로서 독서와 연계한 미션을 제공하면 학생들은 팀을 이루어 WeDo로봇과 다양한 자원을 이용한 솔루션을 개발하도록 요청 받았다.

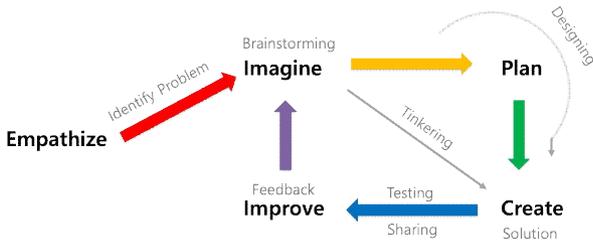


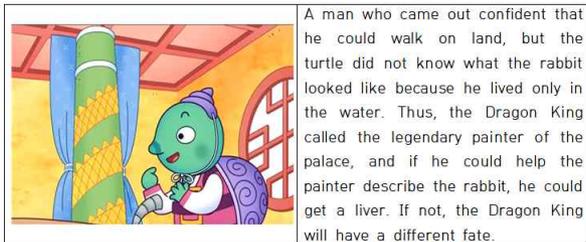
그림 2. E-IPCI 학습모델
Fig. 2. E-IPCI Learning Model

7주차는 AI에 대한 이론 강의를 듣고, ML4K과 IBM Watson 인공지능 연동을 위한 실습을 진행하였다. 인공지능 실습은 모델생성, 훈련, 학습 그리고 스크래치 프로젝트에 활용하는 것으로 구성하였다.

8-9주차는 독서 후 문제점을 공감하고 해결하기 위해 머신러닝과, 스크래치, 로봇을 이용하여 문제해결 장치를 설계개발하고 공유하는 활동을 진행하였다.

■ Sympathize

① Problem Situation



② How can I help a painter?

그림 3. 공감하기 단계
Fig. 3. Empathize Step

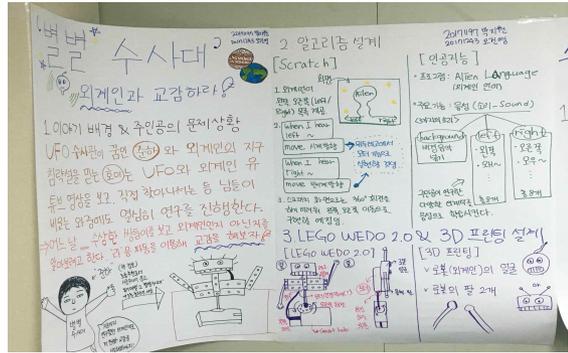
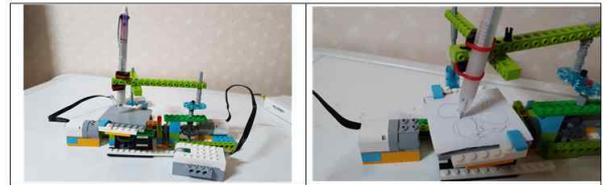


그림 4. 상상하기-계획하기 단계
Fig. 4. Imagine-Plan Step

10주차는 창작 구현한 솔루션을 발표하고 상호피드백을 받은 후 개선과정을 도출하였다.

■ Solution



AI-scratch interworking and Wedo robot to help the artist's paintings. What does the ear of a rabbit look like to the painter? Where do you usually live? If you answer the same question, according to the learned artificial intelligence, the artist will draw on the artist's machine, and the result will be reflected in the scratch at the same time, completing the rabbit's ears, eyes, and so on, and looking like a rabbit. If you help the artist to the last minute, the rabbit's shape and place of life will be painted by a famous painter and you will go out of the palace to find a growing rabbit.

그림 5. 창작하기 단계
Fig. 5. Creative Step



그림 6. 공유하기-개선하기 단계
Fig. 6. Share-Improve Step

2-4 검사도구

AI활용 메이커 프로젝트 후 학습자 만족도 검사를 실시하였다. 만족도 검사 도구는 이영호 외(2019)의 SW교육 만족도 조사 도구를 본 연구에 맞게 재구성하였다[25]. 최종 문항은 교육 목적 및 내용의 3개 문항, 교육 방법 및 환경의 2개 문항, 교수학습 활동의 2개 문항, 마지막으로 교육 적용 및 기대감의 3개 문항으로 총 10개 문항이다. 검사문항은 Likert 5점 척도로 구성되었다.

표 2. AI교육 만족도 문항

Table 2. AI Education Satisfaction Question

category	question
Educational purpose and contents	① I am satisfied with what I learn in a AI class. ② I was able to understand the AI lesson. ③ I want to learn more AI class
Training method and environment	④ I was able to use enough materials to teach AI ⑤ I could learn a variety of things in AI class.
Teaching and Learning Activities	⑥ I was well involved in the activities in the AI class. ⑦ I enjoyed the activities in the AI class
Training application and expectations	⑧ I want to use what I learned in a AI class. ⑨ What I learned in the AI class was helpful. ⑩ I want to solve my life problems with educational tools I learned in AI class.

III. 연구결과

3-1 AI활용 메이커 프로젝트 사례

ML4K를 활용한 인공지능은 사운드, 이미지, 텍스트 인식의 세 가지 유형으로 진행되었다.

1) 음성 인식 프로젝트

프로젝트 주제는 ‘책 창고를 만들어서 안전하게 책을 숨길 수 있도록 돕는 장치’를 개발하는 것이었다. WeDo의 모터와 다양한 기어를 이용하여 책 창고를 만들고, 거리센서를 통해 누군가가 가까이 온 것을 인식한 후 특정한 문장을 외치면 인공지능으로 판단 후 창고가 열리고 닫을 수 있게 학습시켰다.

즉, 거리센서를 통해 누군가가 가까이 온 것을 인식했을 때 음성인식을 시작하는데, ‘위험해’와 비슷한 말을 하면 창고를 닫아서 화장대로 보이게 하고, ‘괜찮아’와 유사한 말을 하면 창고를 열어서 책을 보여준다. 다음은 음성 데이터 수집의 예이다.

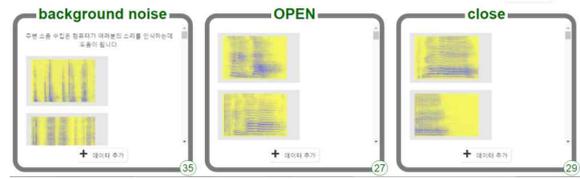


그림 7. 음성 인식 사례
Fig. 7. Sound Recognition Example

‘괜찮아’, ‘안전해’와 같은 말은 ‘OPEN’으로 인식하도록 녹음하고 ‘위험해’, ‘안 돼’와 같은 말은 ‘CLOSE’로 인식하도록 녹음하여 학습시켰다. 다음은 스크래치에서 ML4K 블록을 활용한 예시이다.

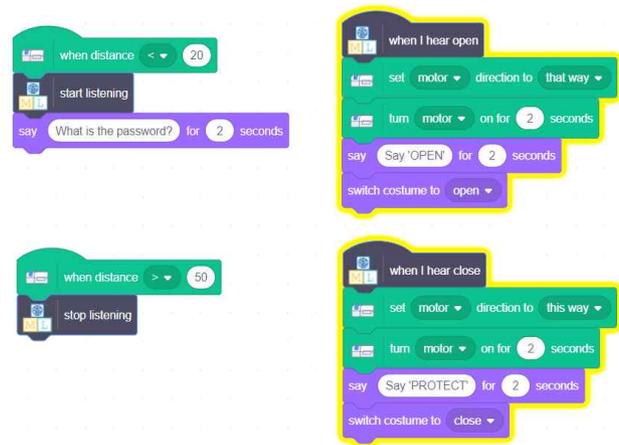


그림 8. ML4K와 스크래치 연결
Fig. 8. Connection of ML4K in Scratch

거리센서를 이용하여 거리가 20 이하 일 때 듣기를 시작하고 거리가 멀어지면 듣는 것을 중단하게 한다. 예로 ‘OPEN’의 신호를 들으면 모터의 방향을 ‘저쪽’으로 설정하고 2초 동안 모터를 켜다. 모터가 켜지면 랙과 피니언 기어의 작동으로 책 창고가 앞으로 나오게 된다. 동시에 스크래치 화면에서는 책 창고가 ‘열립니다’라고 말하며 스크래치의 기계 스프라이트의 모양을 열림으로 바꾼다.

2) 이미지 인식 프로젝트

프로젝트 주제는 ‘동굴 바위를 열어 알리바바가 안에 있는 보물을 차지할 수 있도록 도움을 주는 것’이었다. 이미지를 인식하는 인공지능을 사용하여 알리바바의 동작을 인식하고 바위를 열고 동굴 깊숙이 보관된 보물을 끌어올리기 위해 로봇을 활용하였다. 이미지 인식은 동굴의 문이 ‘열리다’와 ‘닫히다’ 두 가지 상태로 가정하여 명령어를 ‘open’과 ‘close’로 설정하였습니다. ‘open’에 해당하는 동작은 큰 하트, 작은 하트, 동그라미, 파이팅 등의 팔 동작을, 그리고 ‘close’에 해당하는 동작은 큰 엑스, 작은 엑스, 두 손바닥 등의 팔 동작을 각각 50개씩 입력하였다.



그림 9. 이미지 인식 사례
Fig. 9. Image Recognition Example

문이 열리는 상태인 ‘open’과 닫히는 상태인 ‘close’, 그리고 이미지의 정확도가 떨어지는 상태인 ‘what’을 정의하고 이미지의 정확도가 85%이상일 때, 인공지능에 입력된 이미지에 따라 상태가 변하도록 코딩하였습니다.

3) 텍스트 인식 프로젝트

프로젝트 주제는 ‘수중 화가가 토끼의 모습을 그리는 것을 도와줄 수 있도록 텍스트 기반의 챗봇 인공지능을 사용하여 토끼의 모습을 챗봇을 통해서 묘사해 주는 장치 개발’이었다. 이를 위해 귀, 눈, 꽃의 색, 모양 등에 관한 내용을 학습시켰다. 다음은 텍스트 인식 및 훈련 후 테스트하는 장면이다.

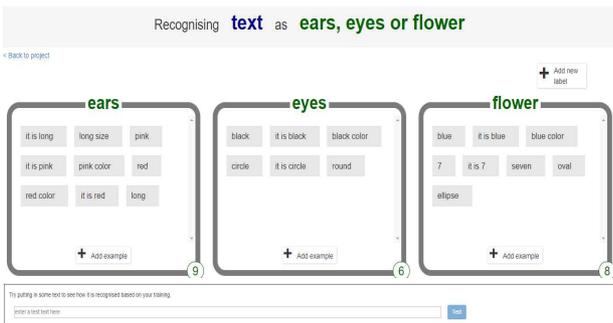


그림 10. 텍스트 인식 및 훈련 사례
Fig. 10. Text Recognition and Training Example

이후 토끼에 대한 정보를 하나하나씩 맞춰가는 부분을 구현하기 위해 다중 if문을 사용하였다. 다음은 귀를 그리는 스크래치 코드로 ‘길이가 길다’를 인식하면 ‘귀 안쪽의 색깔을 인식’ 그리고 ‘끝 모양의 생김새’를 스크래치의 다중 if문으로 구현한 것이다.

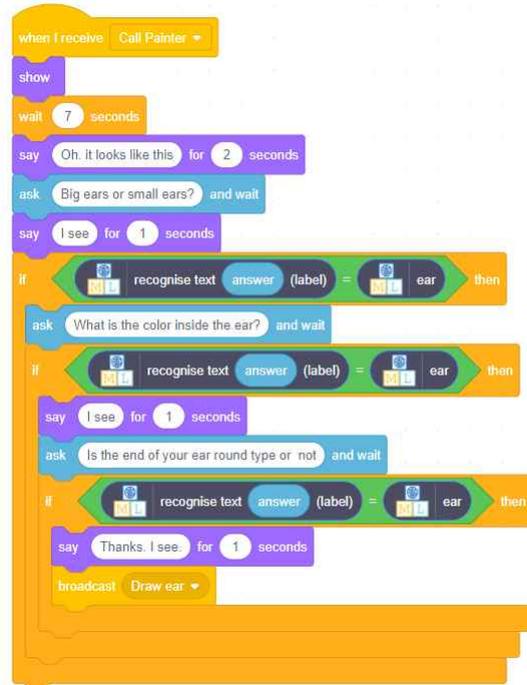


그림 11. ML4K와 스크래치 연결
Fig. 11. Connection of ML4K in Scratch

인공지능 및 스크래치, 기계의 모든 것이 연동되어 향하는 최종 목적지는 결국 펜촉 즉, 최종작업은 드로잉을 할 수 있도록 로봇 팔을 제작하는 것이었다. 이를 위해 시행착오를 거쳐 모터 자체를 2개로 구성하여 원하는 속도를 펜과 화판 자유자재로 조정하도록 하였다.



그림 11. 드로잉 로봇 팔의 구현
Fig. 11. Implementation of Drawing Robot Arm

4) 만족도 조사 결과

10주간의 수업 후 예비교사들을 대상으로 만족도를 조사하였다.

교육목적 및 내용에서 ①번 AI수업 내용에 대한 만족도(M=4.4), ②이해도(M=4.5), 더 배우고 싶다(M=4.2)로 나타났다. 전체적으로 예비교사가 AI수업의 목적 및 내용에 대해 긍

정적으로 평가하고 있는 것으로 나타났다. 즉, AI 프로젝트를 통해 스스로 AI에 대한 이해를 갖게 되었고 스크래치와 로봇으로 문제해결을 수행함으로써 관심이 높아졌다는 것을 알 수 있다. 학습초기엔 로봇장치 조작에 대한 이해부족으로 인한 실수, ML4K환경 설정, 스크래치 연동에 대한 질문이 많았다. 하지만 후반에는 HW나 SW에 대한 기술적 질문은 눈에 띄게 줄어드는 경향을 보였다. 이와 같은 결과는 AI로봇을 활용한 프로젝트를 위해 충분한 사전교육이 갖추어져야 한다는 것을 의미한다.

교육방법 및 환경에서 ④충분한 자원 활용(M=4.1), ⑤다양한 내용의 학습(M=4.2)으로 나타났다. 기존의 스크래치와 로봇에 AI를 결합하여 문제 해결하는 활동은 SW교육, 머신러닝 그리고 STEM영역까지 다양한 활동을 가능하게 하였다. 수업에 참여한 학생 중 한명은 “처음 몇 주는 로봇을 다루는데 어려웠다. 하지만 로봇으로 쓰레기 분리수거 장치를 만들어 동작하는 활동을 통해 곧 익숙해졌다”라고 하였다.

교수학습활동 측면에서 ⑥적극적인 참여(M=4.3) ⑦활동의 재미(4.5)로 나타났다. 예비교사는 문제해결을 위해 처음에 상상한 장치를 디자인 작업할 때, 충분한 정보가 없었고, 로봇을 조립하고 동작시켜야 할 때 불편함을 느꼈지만, 완성하는 과정에서 높은 성취감을 나타내었다. 또한 어려운 부분은 동료의 작품을 참고하거나 도움을 받음으로 해결될 수 있었다고 하였다. 이와 같은 결과는 동료와 협동을 장려할 수 있는 학습 분위기 형성의 중요성, 발표 및 공유를 통한 학습경험을 주고받을 수 있는 시간의 확보가 중요함을 보여준다.

끝으로 교육적용 및 기대감에서 ⑨도움의 유무(M=3.9), ⑩실생활에 응용(M=3.7)으로 나타났다. 다른 문항보다 평균이 낮은 것은 AI 프로젝트가 동화속의 문제해결로 현실과는 거리가 있고 AI도구인 ML4K, 스크래치 그리고 WeDo 로봇의 기술적인 한계 때문인 것으로 보인다.

IV. 결론

제4차 산업혁명시대의 도래와 함께 인공지능은 사회·경제·문화·교육 등 우리 삶의 전반에 걸쳐 큰 변화를 야기 시키고 있다. 특히 인공지능의 도입으로 인한 큰 일자리 변화는 미래세대를 위한 AI교육의 필요성을 야기하고 있다. 교육현장에서의 AI의 교육 도입을 위해서는 무엇보다도 교사연수가 선행되어야 한다.

이에 본 연구는 예비교사를 대상으로 AI활용 메이커교육 사례를 연구하였다. 10주 기간 동안 스크래치와 로봇 기초 소양 교육, 독서와 메이커 실습, 그리고 AI소양 및 AI활용 메이커 프로젝트로 실시되었다.

주요 연구 결과는 다음과 같다.

첫째, 기존 SW와 로봇에 AI의 결합은 높은 만족도를 나타내었다. 즉, AI를 통한 보다 고차원의 문제해결활동은 긍정적인 학습동기를 야기하고 창의적 장치를 구안해내는 과정에서 동

료와 협력하는 활동이 적극적으로 수업에 참여하게 되었다는 것을 알 수 있다. 또한 팀별로 프로젝트 기획, 준비, 발표하는 능동적인 활동 경험을 통해 긍정적인 태도가 형성된 것으로 보인다.

둘째, 본 연구는 예비교사 및 현장교사에게 짧은 기간 동안 AI소양 및 활용 수업을 적용할 수 있는 가능성을 보여주었다. 향후 초중학교 교육과정 분석 및 교사의 훈련을 통해 교과교육에서 AI융합의 확산의 기대할 수 있을 것으로 보인다. 하지만 이를 위해서는 고가의 로봇 장비 구입, 현장에서 SW교육 시수 확대를 함께 고민해야 할 것으로 사료되어진다.

참고문헌

- [1] Khidi, Policy and Implications for Training of Artificial Intelligence (AI) Personnel in Major Countries, vol. 276. 2019. [Internet] Available : <http://www.khiss.go.kr>.
- [2] WEF, The Future of Jobs, 2016, [Internet] Available : http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs.pdf
- [3] U.S. Bureau of Labor Statistics. Employment Projections 2012-2022, [Internet] Available : <https://www.bls.gov/opub/mlr/2013/article/occupational-employment-projections-to-2022.htm>
- [4] ACM, K-12 Computer Science Framework, 2020. [Internet] Available : www.k12cs.org
- [5] AI in The UK: Ready, Willing and Able?Tech Report Select Committee on Artificial Intelligence, House Lords, London, U.K., 2018.
- [6] ISTE, AI4K12. K-12 Guidelines for Artificial Intelligence: What Students Should Know. [Internet] Available :<https://github.com/touretzkyds/ai4k12/wiki/Resource-Directory>
- [7] M. Hearst, “Improving Instruction of Introductory Artificial Intelligence,” *Papers from the 1994 AAAI Fall Symposium*, November 4-6, New Orleans, Louisiana. AAAI Press.
- [8] D. Kumar, L. Meeden, “A robot laboratory for teaching artificial intelligence,” *ACM SIGCSE Bulletin*, Vol. 30, No. 1, pp. 341-344, 1998.
- [9] D. Kumar, L. Meeden, “A robot laboratory for teaching artificial intelligence,” *ACM SIGCSE Bulletin*, Vol. 30, No. 1, pp. 341-344, 1998.
- [10] K.S. Kim, Y. K. Park, “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*, , Vol. 21, No. 1, pp. 137-147, 2017.
- [11] K.S. Kim, “An Artificial Intelligence Education Program Development and Application for Elementary Teachers,” *Journal of The Korean Association of Information*

- Education*, Vol. 23, No. 6, pp. 629-637, 2019.
- [12] R. Williams, H. W. Park, L. Oh, C. Breazeal, "Popbots: Designing an artificial intelligence curriculum for early childhood education," In Proceedings of the 9th Symposium on Education Advances in Artificial Intelligence, 2019.
- [13] D. Touretzky, C. Gardner-McCune, F. Martin, D. Seehorn, Envisioning ai for k-12: What should every child know about ai. AAAI, 2019.
- [14] A. Lindner, S. Seegerer, R. Romeike, "Unplugged Activities in the Context of AI. In: Pozdniakov S," Dagienė V. (eds) Informatics in Schools. New Ideas in School Informatics. ISSEP 2019. Lecture Notes in Computer Science, vol 11913. Springer, Cham, 2019
- [15] I. C. Kim, "Utilizing Computer Games for Effective AI Education," *Journal of The Korean Society for Computer Game*, Vol. 26 No. 3, pp. 109-118. 2013.
- [16] J. S. Kim, N. J. Park, "Development of a board game-based gamification learning model for training on the principles of artificial intelligence learning in elementary courses," *Journal of The Korean Association of Information*, Vol. 23, No. 3, pp. 229-235, 2019.
- [17] N. Balacheff, "Artificial intelligence and real teaching," in Learning From Computers: Mathematics Education and Technology. Berlin, Germany: Springer, pp. 131-158, 1993.
- [18] B. Sakulkueakulsuk et al., "Kids making AI: Integrating Machine Learning, Gamification, and Social Context in STEM Education," 2018 IEEE International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering (TALE), Wollongong, NSW, 2018, pp. 1005-1010.
- [19] J. Estevez, G. Garate, M. Graña, "Gentle Introduction to Artificial Intelligence for High-School Students Using Scratch," in *IEEE Access*, vol. 7, pp. 179027-179036, 2019.
- [20] Y. H. Lee, 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*, Vol. 23, No. 2, pp. 189-196, 2019.
- [21] R. Williams, H. W. Park, L. Oh, C. Breazeal, "PopBots: Designing an Artificial Intelligence Curriculum for Early Childhood Education", AAAI, 2019.
- [22] Y. Lee and D. Koo, "A Study on Development Deep Learning Based Learning System for Enhancing the Data Analytical Thinking," *Korean Association of Information Education*, vol. 21, no. 4, pp. 393-401, Aug. 2017.
- [23] D. H. Lee, "A study for the development of an English learning chatbot system based on Artificial Intelligence," *Secondary English Education*, Vol. 11, No. 1, pp. 45-68, 2018.
- [24] J. H. Park, The Development of Reading and Maker Educational Program Centered on Engineering, *Journal of The Korean Association of Information Education*, Vol. 23, No. 2, pp. 149-157, 2019.
- [25] Y. H. Lee et al., Development of Measuring tools for Analysis of Elementary and Secondary School Students' Software Education Satisfaction, *Journal of The Korean Association of Information Education*, Vol. 23, No. 06, pp.573-581, 2019.



박정호(Jung-Ho Park)

1997: 서울교육대학교 과학교육학과(학사)

2008: 한국교원대학교 컴퓨터교육학과(교육학박사)

2013년~2014년 Tufts University CEEO Research scholar

2014년~2016년 서울교육대학교 교육전문대학원 겸임교수

2016년~현재 : 진주교육대학교 컴퓨터교육과 교수

※ 관심분야 : 컴퓨터교육(Computer Education), 로봇교육(Robotics Education), 인공지능교육(Artificial education)