

로봇 활용 인공지능 교육 프로그램 개발과 적용에 관한 연구

유인환* · 배영권* · 박대륜** · 안중민*** · 김우열*

대구교육대학교* · 대구서동초등학교** · 대구화원초등학교***

요약

초등학교 소프트웨어 교육에서는 간단한 문제해결 과정을 통하여 프로그래밍 과정을 경험하고 있다. 그리고 이러한 경험조차도 문제 해결 과정을 CS Unplugged 활동으로 하도록 강조하는 실정이다. 하지만 CS Unplugged는 컴퓨팅 원리의 습득에 그치고 학습자가 실제 문제 해결의 처리 경험을 하지 못한다는 단점이 존재한다. 본 연구에서는 초등학생들의 실제적 삶에서 부딪히는 문제들을 해결할 수 있는 역량을 기르는 것에 목표를 두고 로봇 활용 인공지능 교육 프로그램을 개발하였다. 프로그램을 적용한 결과, 학생들은 개발된 프로그램을 통하여 실생활의 복잡한 문제를 인공지능의 관점으로 해결하고, 로봇 제어를 통하여 인공지능 교육에 대한 흥미 및 이해도가 높아질 수 있었다.

키워드 : 인공지능, 인공지능 로봇, 소프트웨어 교육, 언플러그드 교육, 계산적 사고

A Study on Development and Application of Artificial Intelligence Education Program using Robot

Inhwan Yoo* · Youngkwon Bae* · Daeryoon Park** · Joongmin Ahn*** · Wooyeol Kim*

Daegu National University of Education* · Daegu Seodong Elementary School**

Daegu Hwawon Elementary School***

Abstract

In elementary school software education, a programming process is experienced through a simple problem solving process. And even this experience emphasizes that the problem-solving process is a CS Unplugged activity. However, CS Unplugged has a disadvantage in that it only learns the principles of computing, and the learner cannot experience real problem solving. In this study, a learning program using artificial intelligence robots was developed with the goal of cultivating the ability to solve problems encountered in the real life of elementary school students. Students could solve complex problems in real life from the point of view of artificial intelligence through the developed program, and increase their interest and understanding of artificial intelligence education through robot control.

Keywords : AI, AI Education, Software Education, CS Unplugged, Computational Thinking

교신저자 : 김우열(대구교육대학교 컴퓨터교육과)

논문투고 : 2020-09-11

논문심사 : 2020-09-19

심사완료 : 2020-09-30

1. 서론

최근 인공지능 기술의 발달로 산업, 교육, 경제 등 현대사회의 대부분의 영역에서 인공지능의 중요성이 높아지고 있다. 특히 교육 영역에서 인공지능의 활용, 원리 교육에 대한 필요성이 대두되고 있으며 이와 관련하여 교육과정 개발 및 연구가 이루어지고 있다[1].

AAAI(2017)은 인공지능 교육이 필요한 이유를 컴퓨팅 사고력에 기반하여 실생활의 문제를 해결하기 위한 이라고 하였다. 이를 위하여 인공지능 교육을 위한 개념과 원리를 선정하여 인공지능이 사회에 미치는 영향을 고려하였다[2].

Silapacote와 Srisuphab(2017)은 사회 변화에 있어서 인공지능에 대한 교육이 핵심 요소임을 강조하였다. 또한 인공지능 기반 문제 해결 과정을 통하여 사회가 변화 될 수 있다고 하였다[3].

교육에서 인공지능의 영향력이 높아지는 이유는 우리의 일상 속 여러 문제들을 해결하기 위한 프로그래밍 시 기존 소프트웨어 교육에서는 문제 해결을 위한 다양한 변수의 동시 처리가 한계에 부딪혔으나 최근 인공지능 기술의 발달을 활용하여 인공지능 학습 데이터를 축적하고 학습시켜 다양한 변수 상황을 처리할 수 있게 되었기 때문이다[4].

하지만 초등학교 컴퓨터 교육 현장에서는 CS Unplugged를 강조하는 것이 현실이다. CS Unplugged는 원리의 학습에 집중하여 유용성이 입증되었다. 그러나 학생들의 삶에 유의미한 과제(Authentic task)를 실제적으로 해결하는 경험을 제공하는 데에는 한계가 있다. 또한 다음 학습으로 촉진되거나 전이를 일으키는 학습 동력이 되지 못하고 특히 인공지능과 같은 복잡한 문제에 적용 및 학습이 이루어지는데 어려움이 있다. 따라서 초등학생에게 실제적인 경험을 제공할 수 있는 인공지능 교육을 위한 플랫폼 및 도구에 대한 고려가 필요하다.

점차 복잡해지는 문제는 CS Unplugged만으로 해결하기 어려우며 로봇과 같은 피지컬 컴퓨팅 도구를 활용한 인공지능의 학습방법이 더 효과적이다[5]. 따라서 본 연구에서는 초등학생들의 실제적 삶에서 부딪히는 문제들을 인공지능으로 해결하는 것을 목표로 두고 로봇 활용 인공지능 교육 프로그램을 개발하고자 한다.

2. 관련 연구

2.1. 머신 러닝 교육을 위한 플랫폼

인공지능 교육이 화두가 되며 이를 체험을 통해 학습할 수 있는 교육용 플랫폼이 늘고 있다. 특히 앞서 언급한 인공지능을 활용한 프로그래밍 교육과 관련하여 학교 현장에서 활용이 가능한 다양한 플랫폼을 살펴볼 수 있다. 본 연구에서는 여러 인공지능 교육용 플랫폼 가운데 Teachable Machine과 Machine Learning for Kids, mBlock, 엔트리 AI를 비교분석 하였다.

첫째, Teachable Machine은 세 가지 유형(이미지, 소리, 자세)의 머신러닝 모델을 만들 수 있는 서비스를 제공한다. 사용법이 직관적이어서 초등학생 학습자가 쉽게 사용 가능하다는 장점을 지닌다. 이를 보다 확장하여 머신러닝 모델을 제작하는 것에 그치지 않고 제작한 모델은 파이썬과 같은 프로그래밍 언어에서 활용이 가능하다[6].

둘째, MachineLearning for Kids는 웹기반 플랫폼이다. 텍스트, 이미지, 숫자, 소리 유형의 머신러닝 모델을 만들 수 있는 서비스를 제공하지만 텍스트와 이미지 모델을 만들기 위해서 IBM Watson 인증 정보를 가져와야만 한다. 플랫폼에서 제작한 인공지능 모델은 자체 제공하는 스크래치, 파이썬, 엠인벤터에서 프로그램으로 만들 수 있다는 점과 교사가 학생을 계정을 발급하여 머신러닝 데이터 수집 단계를 함께 할 수 있다는 점이 장점이다[7].

셋째, mBlock은 교육용 프로그래밍 언어이며 확장 블록 중 “기계학습”을 추가하여 머신러닝 모델을 만들 수 있다. mBlock에서 지원하는 로봇 중 카메라 기능이 탑재된 로봇을 활용하여 다양한 명령을 수행하는 인공지능 학습 프로그램을 만들 수 있는 점이 장점이다[8].

넷째, 엔트리는 교육용 프로그래밍 언어로 인공지능 블록을 제공한다. 인공지능 블록에서 텍스트, 이미지, 사운드 인식을 기반으로 하는 모델을 직접 제작할 수 있는 플랫폼으로 미리 제작한 AI 블록을 불러올 수도 있다. 엔트리 역시 mBlock처럼 플랫폼에서 지원하는 로봇이 다양한 명령을 수행하는 인공지능 학습 프로그램을 제작할 수 있는 장점을 지니고 있다[9].

이 네 가지 플랫폼은 머신러닝의 원리를 간단히 체험

및 학습할 수 있다는 공통점이 있으나 지원하는 기능의 범위와 수준에서 차이를 보인다. 이를 비교, 분석한 결과는 아래 <Table 1>과 같다.

<Table 1> AI education platform comparison

platform feature	Teachable Machine	ML for Kids	mBlock	Entry AI
text recognition	×	○	△	○
image recognition	○	○	○	○
sound recognition	○	○	○	○
pose recognition	○	×	○	×
programming language	python java-script	scratch python	python scratch	Entry
robot connection	○	○	○	○
user friendly system	easy	difficult	easy	easy

4가지 머신러닝 교육용 플랫폼을 비교 및 분석한 결과 모두 다양한 인식 기반 머신러닝을 쉽게 체험할 수 있었으며 인식 가능한 대상의 범위와 지원하는 프로그래밍 언어에는 차이가 있었다. mBlock의 경우 직관적인 인터페이스를 통해 처음 접하는 초등학교도 쉽게 다가갈 수 있는 장점이 있었으며 블록형 프로그래밍 언어를 지원하는 차별점을 가져 본 연구에서 개발한 프로그램의 플랫폼으로 선정하였다.

2.2. AI 교육을 위한 로봇

AI교육을 위한 다양한 플랫폼들이 개발되어 활용할 수 있는 기반이 마련되어 있음을 확인할 수 있다. 인공지능 교육의 목표인 학생들의 창의적 문제 해결 능력 향상을 위해서는 이런 플랫폼에서 머신러닝 모델을 활용하여 프로그램을 제작하는 것을 심화시켜 로봇을 활용해 실생활에 적용 가능한 프로그램을 제작할 수 있어야 한다. 이를 위해 현재 AI 교육을 위해 활용할 수 있는 로봇을 살펴보겠다. 현재 시중에는 AI교육에 활용할 수 있는 다양한 로봇이 제작, 판매되고 있다. 이러한 로봇들 중에서 효용성, 용이성 등을 기준으로 하여 선정된 레고 부스트, 카미봇AI, 코디로키를 소개하고 비교하고

자 한다.

첫째, Lego boost는 구동허브, 인터랙티브 모터, 색인식센서와 거리센서로 이루어져 있다. Lego boost는 스크래치 3.0으로 생성한 코딩으로 로봇을 제어할 수 있다. Machine Learning for Kids에서 개발한 머신러닝 모델을 토대로 프로그램을 만들 수 있다. 또 컴퓨터에 장착된 카메라, 마이크 등의 하드웨어 장치를 활용하여 입력한 데이터를 이용해 로봇의 불을 켜거나 모터를 구동시키는 프로그램을 설계할 수 있다. 그러나 로봇 자체가 미지의 정보를 수집하기 어렵고 사물을 인식하는 카메라가 없어 표현할 수 있는 움직임이 단순하다는 점이 한계이다[10].

둘째, 카미봇은 완성형 로봇으로 초음파 센서, 모터, 서보모터, LED가 장착되어 있다. 카미봇은 동글을 이용하여 Bluetooth로 PC와 연결이 가능하다. 스크래치 3.0 기반의 자체 프로그램으로 블록형 프로그래밍 활동이 가능하며 Teachable Machine과 연동하여 이미지, 포즈, 오디오를 기반으로 하는 머신러닝 교육활동을 할 수 있다. 그러나 카메라, 마이크 등이 내장되어 있지 않아 이미지나 사운드 기반 활동은 PC의 웹캠을 사용해야 하는 번거로움이 있다[11].

셋째, 코디로키는 교육용 프로그래밍 로봇으로 모터 구동부와 메인 모듈을 분리할 수 있다. 초음파 센서, 적외선 센서, 컬러 센서를 장착하고 있어 외부 환경을 데이터로 받아들일 수 있다. 자체적인 wi-fi 모듈을 탑재하고 있어 무선 인터넷 연결을 통한 원격 제어가 가능하다. 스크래치 3.0 기반의 mBlock을 프로그래밍 도구로 사용하며 mBlock에서 제공하는 여러 가지 인식 서비스와 기계학습 기능을 활용할 수 있다. 이를 기반으로 인공지능 기능과 로봇을 연계할 수 있지만 다른 로봇들이 내장하고 있는 카메라와 마이크가 없다. 이 때문에 로봇 자체적으로 이미지와 음성을 인식하고 활용하지 못하는 한계가 존재한다[12]. 이 세 로봇을 비교한 표는 아래 <Table 2>와 같다

<Table 2> Comparing Robots for AI

feature \ robot	Lego Boost	Kamibot AI	Codey Rocky
AI Platform	ML for Kids	Teachable machine	mBlock
motor	○	○	○
ultrasonic sensor	○	○	○
color sensor	○	○	○
IR sensor	×	×	○

3가지 AI교육용 로봇은 모두 다양한 센서와 모터가 장착되어 이를 활용하여 구체적 조작기인 초등학생이 직관적으로 AI를 조작하고 관찰할 수 있었다. 코디로키의 경우 IR센서가 장착된 차별점을 가져 거리를 측정하는 등 이를 활용한 다양한 교육 활동이 가능한 장점이 있었다. 특히, 앞서 살펴본 머신러닝 교육용 플랫폼인 mBlock 지원면에서 초등학생 학습자에게 쉽게 다가갈 수 있는 점을 고려하여 본 연구의 AI 로봇 활용 프로그램 개발에 코디로키를 이용하여 진행하였다.

3. 로봇 활용 인공지능 교육 프로그램 설계

3.1. 프로그램 개발 방향

김갑수(2019)는 인공지능 교육을 위하여 인공지능 이해, 인공지능 도구 이해 및 활용, 인공지능 프로그램 이해와 활용 3단계로 교육 프로그램을 구성하였다[13].

본 연구에서는 이를 발전시켜 실생활에서 겪을 수 있는 문제를 교육용 인공지능 로봇인 코디 로키와 mBlock을 활용하여 해결할 수 있도록 설정하였다. 기존 소프트웨어 교육과는 달리 학습자가 사전에 만들어 놓지 않은 알고리즘 외의 데이터가 입력되었을 때 이를 인공지능으로 해결할 수 있는 역량을 기를 수 있도록 주제 및 내용을 선정하였다. 따라서 본 연구는 로봇 활용 인공지능 교육 프로그램의 개발 방향을 다음과 같이 설정하였다.

첫째, 기존 소프트웨어 교육에서의 알고리즘으로 해결이 곤란한 문제 상황을 설정하여 학생들에게 인공지능의 필요성을 알 수 있도록 한다.

둘째, 데이터를 수집하고 선별, 가공하는 과정에서 머신러닝 지도학습을 배우고 이를 문제 해결에 적용할 수 있도록 한다.

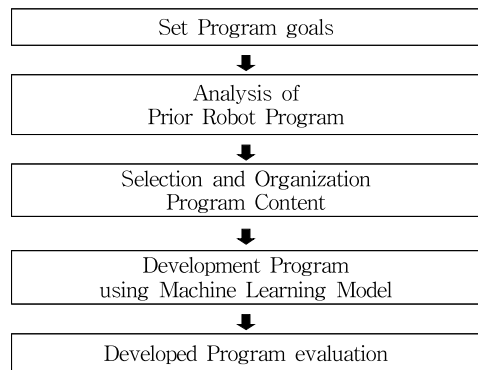
셋째, 인공지능과 로봇에 관한 문법 위주의 프로그래밍 수업을 지양하고 문제 해결 과정에서 자연스럽게 학습이 이루어질 수 있도록 한다.

넷째, 학습 과정에서 학생들에 자유롭게 의견을 나누고 이를 프로그램에 반영할 수 있도록 학습 관리 플랫폼을 운영한다.

3.2. 프로그램 개발 절차

위 개발 방향에 따라 박대륜(2020)의 머신러닝 플랫폼을 활용한 소프트웨어 교수-학습 모형 개발 절차를 본 연구에 알맞게 개선하였다[14]. 이어서 OO교육대학교 부설 영재학급 학생을 대상으로 로봇 활용 인공지능 수업을 진행할 수 있도록 프로그램 개발을 다음과 같이 진행하였다.

<Table 3> program development procedure



첫째, 로봇 활용 인공지능 교육을 통하여 학습자가 도달할 수 있는 학습 목표를 설정하였다. 쓰레기 분리수거를 로봇과 인공지능으로 해결하는 과정에서 자연스럽게 인공지능을 학습할 수 있도록 하였다.

둘째, 머신러닝 모델 교수-학습 및 로봇과 관련된 선행 연구 분석을 진행하였다. 기존 로봇 프로그래밍 수업 모형, 머신러닝 교육 내용을 참고하여 본 연구의 시사점을 도출하였다.

셋째, 선행 연구 분석을 바탕으로 인공지능 로봇을 사용하여 문제를 해결할 수 있는 내용을 선정 및 조직하였다. 로봇의 기본 기능부터 센서, IOT, 인공지능까지 학습할 수 있도록 내용을 선정하고 구성하였다.

넷째, 로봇과 머신러닝을 활용하여 문제를 해결할 수 있는 프로그램을 개발하였다. 기존의 소프트웨어 교육에서는 해결하기 곤란한 문제를 인공지능으로 해결하는 과정에 중점을 두어 개발하였다.

다섯째, 프로그램 적용 후 설문을 통하여 프로그램의 효과성을 검증하였다. 프로그램 주제, 내용, 교구 등과 관련된 설문 문항을 개발하여 대상 학생들에게 실시하였다.

3.3. 학습활동 설계

황성진, 최정원, 이영준(2014)는 프로그램을 설계 시 학습자의 실생활에 기반한 문제 상황을 접할 수 있도록 하면 학습몰입도의 향상을 기대할 수 있다고 하였다 [15].

따라서 본 연구에서는 학생들이 실생활 복잡한 문제를 인공지능을 활용하여 해결하는 과정에서 인공지능 교육의 필요성 인식과 실생활 문제해결력 향상이 이루어질 수 있도록 설계하였다. 이를 위하여 대주제와 소주제를 유기적으로 연계하여 학습이 이루어질 수 있도록 구성하였다. 각각의 소제를 해결하는 과정을 거치며 기존 소프트웨어 교육으로는 해결하기 어려운 실제적 문제를 해결할 수 있도록 하였다. 각 단계별 활동은 <Table 4>과 같다.

<Table 4> Create a AI Waste sorting Robot program

Learning Objective	Improve AI capability through real-life based and complex problem		
Major Subject	Create a AI Waste sorting Robot program		
Minor Subject	Motor and Button	Sensor and IOT	Machine Learning Image Model
	Create a robot program pushing button to the destination	Create a waste sorting robot program using sensor and IOT	Development waste sorting Robot System with machine learning Image Model

본 연구에서는 학습자가 기존 소프트웨어 교육에서는 해결하기 곤란한 문제 상황을 해결하는 과정에서 프로그램의 순차, 반복, 선택 구조 학습뿐만 아니라 머신러닝 모델 제작 및 적용을 할 수 있도록 학습 활동을 설계하였다. 로봇의 각종 센서, 머신러닝 이미지 모델 제작, 프로그램의 공유 및 디버깅을 인공지능 쓰레기 분리수거라는 큰 주제 안에서 경험할 수 있도록 내용을 구성하였다.

4. 적용 사례

4.1. 프로그램 적용

위 절차에 따라 개발한 프로그램을 교육대학교 부설 영재학급 학생 20명을 대상으로 2020년 7월 1일부터 15일에 걸쳐 총 12차시의 수업을 진행하였다.

4.2 모터 및 버튼 활용 분리수거 로봇 시스템

첫 번째 소주제인 모터 및 버튼 활용 분리수거 로봇 시스템 만들기 단계에서는 모터를 제어하여 쓰레기를 정해진 위치까지 운반하는 단순한 방법으로 쓰레기 분리수거 시스템을 제작한다.

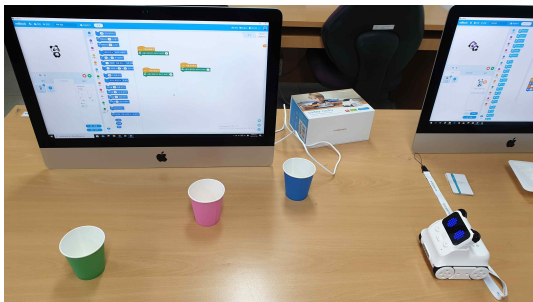
이 과정에서 학습자는 mBlock을 사용하여 코디로키 로봇을 제어하기 위한 기초 프로그래밍을 학습한다. 소주제 해결 과정을 거치며 학습자는 프로그래밍의 기본 구조인 순차, 반복 구조 및 로봇의 모터 제어, 회전 방법을 이해할 수 있다.

<Table 5> Waste sorting Robot System Using Motor and Button

Step	Major subject	Minor subject	contents
1	Create a Machine Learning Based waste sorting robot system	Waste sorting Robot System Using Motor and Button	○ Learn mBlock ○ Understanding Codey-Rocky Robots
2			○ Sequence, Loop structure understanding ○ Move Forward, Move Back Control ○ Understanding Rotation Methods
3			○ Learn how to use buttons ○ Create a robot program

			pushing button to the destination
4			○ Sharing programs and discussing ways to improve

실제 수업에서 학생들은 산업의 발달에 따라 배출되는 쓰레기의 양이 늘어나는 문제 상황을 확인하였다. 여기에 분리수거를 도와줄 수 있는 로봇의 필요성을 확인하고 코디로키 로봇을 활용하여 분리수거 시뮬레이션 상황을 만들었다. 학생들은 먼저 코디로키의 A, B, C 버튼을 눌러서 로봇을 1초, 2초, 3초만큼 이동시킨 거리에 종이컵을 두어 쓰레기통까지 이동하는 동작을 구현하였다. 이 과정을 통해 학생들은 프로그램을 만드는 방법 및 순차 구조에 대한 학습을 하였다.



(Fig. 1) Waste sorting Robot System Using Motor and Button

4.3 IOT, 센서 적용 분리수거 로봇 시스템

두 번째 소주제인 IOT, 센서 적용 분리수거 로봇 시스템 만들기에서는 앞서 학습한 기본 구조에 코디로키 로봇의 센서를 활용하여 시스템을 확장하는 방법을 학습한다. 또한 IOT를 적용하여 원격으로 로봇을 제어하기 위한 방안을 탐색한다. 이 과정을 통해 학습자는 센서를 통하여 외부 환경의 값을 수신하고 제어하는 방법을 학습할 수 있다. 또한 무선 네트워크를 활용하여 문제를 해결하기 위한 방법을 다양하게 고안할 수 있을 것이다.

<Table 6> Waste sorting Robot System Using Sensor and IOT

Step	Major subject	Minor subject	contents
5	Create a	Waste	○Learn how to use color

			sensors ○Use color sensors to move to destination
6	Machine Learning Based waste sorting robot system	sorting Robot System Using Sensor and IOT	○Understanding IOT system ○Understanding remote control system using wi-fi
7			○Create a waste sorting robot program using sensor and IOT
8			○Sharing programs and discussing ways to improve

IOT, 센서 적용 분리수거 로봇 시스템 만들기 단계 수업 적용에서는 원격으로 로봇을 제어해야 하는 상황을 주어주고 이를 해결할 수 있는 프로그램을 만들도록 하였다. 원격으로 로봇을 제어하기 위해서는 무선 통신이 필요함을 깨닫게 하였다. 코디로키의 wi-fi 기능을 활용하여 PC와 로봇 간의 무선 통신으로 로봇을 제어하는 프로그램을 제작하였다. 또한 적외선 센서, 컬러 센서 등을 활용하여 각각의 종이컵 앞에서 자동으로 멈추고 돌아오는 기능을 추가하였다. 이 과정을 거치면서 학생들은 프로그램을 만들기 위한 선택 구조 및 변수에 대한 학습을 하였다.

4.4 머신러닝 이미지 모델 적용 로봇 시스템

본 연구에서 가장 핵심 소주제인 머신러닝 이미지 모델 적용 분리수거 로봇 시스템에서는 다음과 같은 내용을 학습한다. 학습자는 앞선 단계의 소주제를 해결하며 학습자가 만든 알고리즘 외의 다양한 새로운 데이터가 입력되었을 때는 처리가 곤란함을 깨닫게 된다. 쓰레기 분리수거 로봇 시스템을 만들 때 버튼 입력이나 센서 활용만으로는 학습되지 않은 데이터의 처리가 어려움을 알고 머신러닝을 활용하여 문제를 해결해야 함을 알 수 있도록 한다. 이를 위하여 문제해결에 필요한 머신러닝 이미지 모델을 만들어 볼 수 있도록 한다. 플라스틱, 종이 등 쓰레기 종류에 따라 지도 학습 방법으로 이미지 모델을 제작 후 모델의 신뢰도를 평가해본다. 모델의 신뢰도가 확보되면 쓰레기 이미지를 인식하여 자동으로 분류해주는 시스템을 구축한다. 이와 더불어 코디로키

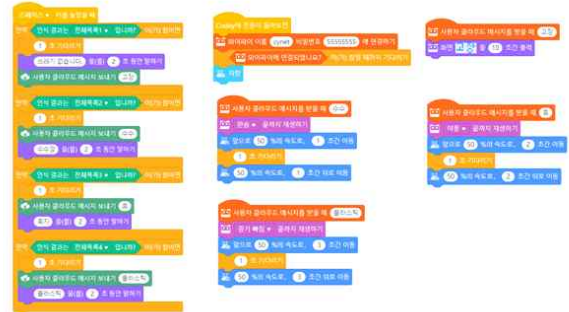
로봇의 모터, 버튼, LED, IOT 기술을 종합적으로 활용하여 쓰레기를 종류별로 구분하여 해당 쓰레기통까지 자동으로 운반하는 분리수거 시스템을 완성한다.

클래스룸에 프로그램을 업로드 하여 다른 학생들과 공유하였다.

<Table 7> Robot System with Machine Learning Image Model

Step	Major subject	Minor subject	contents
9	Create a Machine Learning Based waste sorting robot system	Robot System with Machine Learning Image Model	○Learn AI Concept
10			○Understanding types of machine learning
11			○Creating a Waste sorting Image Model by supervised learning
12			○Development waste sorting Robot System with machine learning Image Model
			○Sharing programs and discussing ways to improve

머신러닝 이미지 모델 적용 로봇 시스템 제작 단계 적용에서는 사람이 직접 분류를 할 때의 불편함을 깨닫고 이를 해결하는 과정을 체험하였다. 먼저 쓰레기가 대량으로 발생하였을 때 이를 사람이 직접 분리하는 것은 불가능함을 알고 이를 머신러닝 이미지 모델로 해결해야 하는 필요성을 인식하였다. 따라서 mBlock에서 쓰레기를 종류별로 구분할 수 있는 이미지 모델을 제작하였다.



(Fig. 3) Robot System with Machine Learning Image Model Program code

4.5 프로그램 적용 결과

프로그램 종료 후 수업에 참여한 학생들을 대상으로 학습 프로그램에 대한 설문을 진행하였다. 설문을 분석한 결과 본 연구에 대하여 다음과 같은 시사점을 도출할 수 있었다.

- 교육 프로그램 적절성 : 실생활과 관련된 다양한 주제를 프로그램에 반영하는 것이 필요함. 쓰레기 분리수거 외에도 인공지능 교육을 위한 주제 탐색을 통하여 프로그램 보완이 요구됨.
- 인공지능 로봇 활용 : 실생활의 문제를 인공지능 로봇으로 해결하는 과정에 학생들이 높은 만족감을 나타냄. 하지만 로봇의 기본 기능 및 센서와 더불어 인공지능을 활용하는 것에 대하여 일부 학생들이 어려움을 겪음. 따라서 학습자의 수준을 고려한 프로그램 개발의 필요성을 인식
- 인공지능 교육의 효과 : 학생들은 기존 소프트웨어 교육에서는 해결하기 어려운 복잡한 문제를 인공지능을 활용하여 해결할 수 있음을 깨달음.



(Fig. 2) Training machine learning image model

이미지 모델을 제작한 후 기존의 분리수거 로봇 시스템에 적용하여 자동으로 쓰레기 이미지를 인식한 후 해당 쓰레기통까지 이동하는 프로그램을 제작하였다. 프로그램을 제작 후 학생들은 프로그램을 개선 및 구글

또한 Likert 5점 척도 설문을 실시하여 본 교육 프로그램의 효과성을 조사하였다.

“본 프로그램을 통해 인공지능이 실생활 문제 해결에 도움이 됨을 알았다.”에 대한 조사 결과는 평균 4.7이다. “머신러닝 모델을 활용하여 문제를 해결하는 과정에 흥

미를 느꼈다.”에 대한 조사 결과는 평균 4.7이다. “인공지능을 활용하여 실생활 문제를 해결하는데 적합한 교육 내용이었다.”의 조사 결과는 평균 4.4이다. “인공지능을 교육하기에 코디로키와 mBlock은 적합한 도구였다.”의 조사 결과는 4.05다. “향후 인공지능과 관련된 교육 프로그램에 참여하고 싶다.”의 조사 결과는 4.65이다. 모든 설문 항목이 평균 4점 이상으로 유의미한 결과를 도출하였다.

5. 결론

본 연구에서는 로봇 활용 인공지능 교육 프로그램을 개발하기 위하여 다음과 같은 연구를 진행하였다.

먼저 현재 교육 현장에서 활용하고 있는 다양한 인공지능 로봇들의 특징 및 장, 단점을 분석하여 본 연구에 적합한 로봇을 선정하였다.

다음으로 선정된 로봇을 활용하여 수업을 진행할 수 있도록 선행 교육 프로그램을 분석하여 주제 및 내용을 선정하였다. 이를 바탕으로 총 12차시의 로봇 활용 인공지능 교육 프로그램을 구성하였다.

제작한 프로그램을 OO교육대학교 정보영재수업을 수강하는 학생 20명을 대상으로 2주간 수업에 적용하였다. 수업 과정에서 학생들은 로봇을 제어하며 소프트웨어 교육에서 이루어지는 개념들을 학습하고 실습을 진행하였다. 또한 기존 소프트웨어 교육에서는 다루지 않는 머신러닝 모델을 접목하여 직접 이미지 모델을 만들어 이를 프로그램에 적용하여 해결하는 과정을 체험하였다.

프로그램 종료 후 설문을 진행한 결과 대다수의 학생들이 프로그램에 대하여 흥미를 가졌고 로봇 활용 인공지능 수업에 다시 참여하려는 의지를 보였다. 또한 인공지능을 활용하면 기존 소프트웨어 교육에서는 해결하기 어려운 문제를 해결할 수 있음을 인식하였다. 또한 인공지능 교육 프로그램에서 로봇을 활용하는 것은 학생들의 학습 흥미 지속 및 문제해결과정에서 도움을 줄 수 있다는 것을 확인하였다.

본 연구에서는 기존 소프트웨어 교육 방법으로는 해결이 곤란한 주제를 학생들에게 제시하고 이를 인공지능으로 해결하는 과정에서 인공지능의 필요성을 학생들이 깨달을 수 있도록 하였다. 또한 본 프로그램을 개발할 때 학습 단계의 위계성보다 실제적 문제 해결 과정

을 경험할 수 있도록 주안점을 두었다. 본 연구를 바탕으로 다양한 실생활 문제 기반 인공지능 교육 프로그램 개발 연구를 제안하는 바이다.

참고문헌

- [1] National Artificial Intelligence Strategy. Ministry of Science and ICT
- [2] AI4K12. Retrieved from <http://ai4k12.org>
- [3] Silapachote, P., & Srisuphab, A. (2017). Engineering Courses on Computational Thinking Through Solving Problems in Artificial Intelligence. *International Journal of Engineering Pedagogy*, 7(3), 34-49.
- [4] Chang, Y.J. (2019), Development of unplugged education program for elementary school AI classes, Seoul National University of Education, Graduate School of Education
- [5] Kim, H.S.(2020), Development and Application of Education Program on Understanding Artificial Intelligence and Social Impact. *The Korean Association Of Computer Education*, 23(2), 21-29
- [6] Google Teachable Machine. Retrieved from <https://teachablemachine.withgoogle.com>
- [7] Machine Learning for Kids. Retrieved from <https://machinelearningforkids.co.uk>
- [8] mBlock. Retrieved from <http://mBlock.cc>
- [9] Entry. Retrieved from <https://playentry.org>
- [10] Lego boost. Retrieved from <https://www.lego.com/ko-kr/product/boost-creative-toolbox-17101>
- [11] Kamibot AI. Retrieved from <http://www.kamibot.com/ko/index.php>
- [12] Codey Rocky. Retrieved from <https://www.makeblock.com/steam-kits/codey-rocky>
- [13] Kim, G.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.
- [14] Park, D.R., Ahn, J.M., Jang, J.H., Yu, W.J., Kim, W.Y., Bae, Y.K., Yoo, I.H.(2020). The Development

of Software Teaching-Learning Model based on Machine Learning Platform. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 24(1), 49-57.

- [15] Hwang, S.J.(2014). Development of Education Plan of Using App Inventor for Improving Informatics Gifted Elementary Students' Learning Flow, *The Korean Association Of Computer Education*, 18(2)



박 대 룬

2018 대구교육대학교 교육대학원
초등컴퓨터교육전공(석사)
2020. 현재 대구서동초등학교 교사
관심분야: 인공지능 교육, SW교육,
컴퓨터 교육
E-Mail: ryuni0529@naver.com



안 중 민

2011 대구교육대학교 교육대학원
초등컴퓨터교육전공(석사)
2020. 현재 대구화원초등학교 교사
관심분야: 로봇 프로그래밍, SW교육,
게임리터러시, 인공지능
E-Mail: sinjoan@naver.com

저 자 소개



유 인 환

2000 한국교원대학교 컴퓨터교육과
(교육학박사)
2000~현재 대구교육대학교 교수
관심분야 : 컴퓨터교육, 로봇프로그
래밍, 인공지능활용교육
E-Mail : bluenull@dnue.ac.kr



김 우 열

2011 홍익대학교 전자전산공학 박사
2012~현재 대구교육대학교
컴퓨터교육과 교수
관심분야: 모델기반개발 영재교육
스마트교육, SW교육
E-Mail: john@dnue.ac.kr



배 영 권

2006 한국교원대학교 컴퓨터교육과
(교육학박사)
2006~2007 Indiana University,
Instructional Systems Technology
2009 목원대학교 컴퓨터교육과 교수
2013~2014 University of Georgia,
Learning, Design, & Technology
2009~현재 대구교육대학교 교수
관심분야: 소프트웨어교육, AI교육
STEM교육, IB교육
E-Mail: bae@dnue.ac.kr