



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

석사학위논문

블록형 프로그래밍 언어 기반 초등
머신러닝 교육 프로그램 개발 및 적용:
숫자 데이터를 중심으로

Development and Application of Block
Based Machine Learning Education
Program for Elementary School Students:
Focusing on Numeric Data

제주대학교 교육대학원

초등컴퓨터교육전공

이 준 호

2021년 8월

블록형 프로그래밍 언어 기반 초등
머신러닝 교육 프로그램 개발 및 적용:
숫자 데이터를 중심으로

Development and Application of Block
Based Machine Learning Education
Program for Elementary School Students:
Focusing on Numeric Data

지도교수 김 종 훈

이 논문을 교육학 석사학위 논문으로 제출함

제주대학교 교육대학원

초등컴퓨터교육전공

이 준 호

2021년 5월

이 준 호의

교육학 석사학위 논문을 인준함

심사위원장 신종우 

심사위원 박남제 

심사위원 김종훈 

제주대학교 교육대학원

2021년 6월

목 차

국문 초록	iv
I. 서론	1
1. 연구의 필요성	1
2. 연구 내용	3
3. 연구 절차	4
II. 이론적 배경	5
1. 인공지능	5
2. 머신러닝	5
3. 머신러닝 포 키즈	6
4. 컴퓨팅 사고력	7
5. 선행연구 분석	7
III. 블록형 프로그래밍 언어 기반의 초등 머신러닝 교육 프로그램 개발	10
1. 요구 분석	10
2. 요구 분석 의사결정	13
3. 학습자 분석	13
4. 교육 프로그램 설계	15
5. 교육 프로그램 개발	16
IV. 연구의 적용 및 결과 분석	31
1. 연구 대상	31
2. 검사 도구	31
3. 연구 결과	31
4. 연구 결과 분석	33
V. 결론 및 제언	35
1. 결론	35
2. 제언	36
참고 문헌	37
ABSTRACT	39
부 록	40

표 목 차

〈표 I-1〉 2020 실과교육과정 인공지능 내용 체계	2
〈표 I-2〉 ADDIE 모형에 따른 교육 프로그램 절차	4
〈표 II-1〉 선행 연구의 핵심 내용 및 제언과 본 연구에서 추가 개발한 부분 ...	9
〈표 III-1〉 머신러닝(인공지능)에 대한 인지도	10
〈표 III-2〉 머신러닝(인공지능)에 대한 관심도	10
〈표 III-3〉 머신러닝(인공지능) 교육의 필요성	11
〈표 III-4〉 머신러닝(인공지능) 관련 수업 경험	11
〈표 III-5〉 선호하는 머신러닝(인공지능) 관련 수업 방법/도구	11
〈표 III-6〉 머신러닝(인공지능) 관련 교육 시에 예상되는 어려움	12
〈표 III-7〉 효율적인 머신러닝(인공지능) 교육 방법	12
〈표 III-8〉 학습자의 소프트웨어 및 인공지능 교육 경험	14
〈표 III-9〉 학습자의 머신러닝(인공지능) 원리에 대한 배경지식	14
〈표 III-10〉 머신러닝(인공지능)에 관한 관심도	15
〈표 III-11〉 교육 프로그램 내용 설계	15
〈표 III-12〉 숫자 데이터 중심의 머신러닝 교육 프로그램의 내용	16
〈표 III-13〉 교육 프로그램의 교재 특성	18
〈표 III-14〉 블록형 프로그래밍 언어 기반의 초등 머신러닝 교육 학습 과정안(1)	26
〈표 III-15〉 블록형 프로그래밍 언어 기반의 초등 머신러닝 교육 학습 과정안(2)	28
〈표 IV-1〉 컴퓨팅 사고력 검사에 대한 정규성 검정 결과	32
〈표 IV-2〉 컴퓨팅 사고력의 사전·사후 검사 결과(대응표본 t검증) ...	33

그림 목 차

〈그림 III-1〉 학생들의 숫자 데이터 이해를 위한 절차	19
〈그림 III-2〉 기초적인 훈련모델 제작 학생용 교재	20
〈그림 III-3〉 숫자 데이터를 활용한 머신러닝 모델 제작 학생용 교재	21
〈그림 III-4〉 숫자 데이터를 활용한 머신러닝 모델 제작 실행 화면	22
〈그림 III-5〉 복잡한 숫자 데이터를 활용한 머신러닝 제작 학생용 교재	23
〈그림 III-6〉 복잡한 숫자 데이터를 활용한 머신러닝 제작 실행 화면	24
〈그림 III-7〉 팀프로젝트 계획 및 발표 학생용 교재	25

국 문 초 록

블록형 프로그래밍 언어 기반 초등 머신러닝 교육 프로그램 개발 및 적용: 숫자 데이터를 중심으로

이 준 호

제주대학교 교육대학원 초등컴퓨터교육전공
지도교수 김 종 훈

본 연구는 숫자 데이터를 중심으로 한 블록형 프로그래밍 언어 기반의 머신러닝 교육 프로그램을 개발 및 적용하고 초등학생의 컴퓨팅 사고력의 신장 정도를 비교하여 프로그램에 대한 효과를 검증하였다. 초등학교 교사 100명을 대상으로 사전 요구 분석을 실시하였고, 그 결과를 바탕으로 ADDIE 모형에 적용하여 교육 프로그램의 목표와 방향을 설계하였다. 숫자 데이터를 중심으로 한 블록형 프로그래밍 언어 기반의 프로그래밍을 이용하기 위해 스크래치와 머신러닝 포 키즈를 활용하였고, 프로그램의 효과 검증을 위하여 초등학교 학생 27명을 대상으로 2개월간 10차시를 운영하였다. 비버첼린지 2018, 2019 검사를 활용한 사전·사후 검사를 실시하여 교육 프로그램의 결과를 분석하였으며, 분석 결과 숫자 데이터를 중심으로 한 블록형 프로그래밍 언어 기반의 초등 머신러닝 교육 프로그램이 초등학생들의 컴퓨팅 사고력 향상에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다.

주요어 : 머신러닝, 인공지능, 머신러닝 포 키즈, 블록형 프로그래밍, 숫자 데이터

I. 서 론

1. 연구의 필요성

2016년 6월 스위스에서 4차 산업혁명이라는 단어가 처음으로 등장한 이래로 전 세계는 4차 산업혁명을 주도하는 입장에 서기 위해 노력하고 있다. 그에 따라 각 나라의 산업 구조와 질서는 빠른 속도로 변화하고 있으며 인공지능, 빅데이터 등의 새롭게 등장한 정보통신기술을 활용한 경제와 사회 등 다양한 분야에서 산업혁명이 진행 중이다. 특히 구글을 필두로 많은 기업이 인공지능 개발 사업에 착수하였고 인간의 고유영역이라고 생각되었던 분야들을 인공지능이 침범하기 시작했다. 두뇌를 사용하는 게임과 운전 등의 분야에 인공지능이 적용되기 시작하였을 뿐만 아니라 2021년에 접어든 현재에는 이미 상용화가 시작되거나 인공지능을 접목한 신기술들이 발표되고 있는 실정이다.

특히 인공지능 알파고와 이세돌의 바둑 대결 이후 인공지능에 대한 일반 시민들의 관심이 극단적으로 높아지며 전 세계적으로 다양한 분야에서 인공지능을 접목하기 위해 연구와 개발이 이루어지고 있다. 2020년에 열린 세계 최대 IT 전시회인 CES2020에서는 높은 수준의 인공지능 기술과 다양한 4차 산업혁명 기술들이 발표되었으며, 이미 산업에 적용된 사례들을 보여주었다.

같은 맥락에서 교육에서도 인공지능 교육의 필요성이 부각되고 있다. 우리나라 교육과정은 2015 개정 교육과정을 통해 초등학교에서도 소프트웨어 교육이 필수적으로 운영하도록 하고 있다. 그러나 2015 교육과정에 포함된 소프트웨어 관련 교육과정 내용에는 인공지능과 관련한 내용 요소를 포함하지 않고 있어 현재 대부분의 교육 현장에서는 소프트웨어 중심의 교육이 이루어지고 있다. 이에 교육부에서는 실과 교육과정의 내용 요소에 인공지능을 추가하고 인공지능에 대해 체계적인 학습이 가능한 가이드라인을 제시하여 모든 학생이 인공지능을 실생활에서 활용할 수 있는 능력을 기르는 것을 강조하였다. 또한 인공지능이 중심이 되는 지능정보사회에서 직면하게 되는 인공지능의 윤리적 쟁점에 대해 올바른 가치관과 태도를 함양할 수 있도록, 기술적인 측면 뿐 아니라 태도적인 측면도 내용체계에 포함시켰다(교육부, 2020).

〈표 I-1〉 2020 실과교육과정 인공지능 내용 체계

영역	핵심 개념	일반화된 지식	내용 요소	기능
인공지능의 이해	인공지능과 사회	인공지능은 4차 산업혁명의 핵심 기술로 사회와 직업의 변화를 이끌고 있다.	<ul style="list-style-type: none"> • 인공지능의 개념과 특성 • 인공지능 기술의 발전과 사회 변화 	탐색하기 비교하기 분석하기
	인공지능과 에이전트	인공지능은 지능 에이전트의 형태를 통하여 외부 환경을 인식, 학습, 추론, 행동함으로써 문제를 해결한다.	<ul style="list-style-type: none"> • 지능 에이전트의 개념과 역할 	
인공지능의 원리와 활용	인식	지능 에이전트는 시각, 청각 등의 인식을 통하여 세상과 상호작용 한다.	<ul style="list-style-type: none"> • 센서와 인식 • 컴퓨터 비전 • 음성 인식과 언어 이해 	탐색하기 비교하기 분석하기
	탐색과 추론	문제 해결을 위해 해답에 이르는 다양한 경로를 탐색하거나, 세상의 지식과 정보를 구조화하여 표현하고 이를 이용하여 해를 도출한다.	<ul style="list-style-type: none"> • 문제 해결과 탐색 • 표현과 추론 	최적화하기 추론하기 지식생성하기 표현하기
	학습	인공지능에서의 학습은 데이터로부터 분류, 군집, 예측 등에 관한 모델을 자동으로 만드는 것이다.	<ul style="list-style-type: none"> • 기계학습의 개념과 활용 • 딥러닝의 개념과 활용 	설계하기
데이터와 기계학습	데이터	데이터는 기계학습 모델 구현에 사용되며, 정형 데이터와 비정형 데이터로 구분된다.	<ul style="list-style-type: none"> • 데이터의 속성 • 정형 데이터와 비정형 데이터 	탐색하기 분석하기 비교하기
	기계학습 모델	기계학습 모델은 지능적 문제를 정의하고, 문제 해결에 필요한 데이터를 준비하여, 모델의 훈련과 테스트 과정을 통하여 구현된다.	<ul style="list-style-type: none"> • 분류 모델 • 기계학습 모델 구현 	핵심요소추출 적용하기 목표설정 평가하기
인공지능의 사회적 영향	인공지능 영향력	인공지능은 개인의 삶과 사회에 긍정적·부정적 영향을 미친다.	<ul style="list-style-type: none"> • 사회적 문제 해결 • 데이터 편향성 	탐색하기 분석하기
	인공지능 윤리	인공지능 윤리는 사회의 구성원이 인공지능을 올바르게 활용하기 위해 갖추어야 하는 가치관과 행동 양식이다.	<ul style="list-style-type: none"> • 윤리적 딜레마 • 사회적 책임과 공정성 	예측하기 의사결정하기 실천하기

교육부 차원에서 인공지능 교육에 관심이 높아짐에 따라 다양한 인공지능 교육 플랫폼이 등장하고 연구되고 있다. 기존의 텐서플로(Tensorflow) 및 케라스(Keras) 등의 인공지능 개발 플랫폼을 통한 교육은 난이도의 문제로 초등 교육 현장에 적용되기 어려운 점이 있었다. 이에 초등학생들도 쉽게 머신러닝을 체험하고 교육할 수 있도록 블록형 프로그래밍 언어가 가능한 머신러닝 포 키즈라는 플랫폼이 등장하게 되었다. 학생들은 블록형 프로그래밍 언어를 통해서 머신러닝과 인공지능을 더 쉽게 접근하고 실생활 속에 적용하는 것이 가능해졌다(이영호, 2019).

이에 본 연구에서는 숫자 데이터를 중심으로 활용하여 블록형 프로그래밍 언어를 활용한 머신러닝 포 키즈를 통해 인공지능의 원리를 쉽게 학습하며, 스스로 간단한 인공지능 프로그램을 설계할 수 있도록 교재와 프로그램을 개발하였다. 또한 교육 프로그램 중 효율적인 머신러닝을 설계하기 위해 필요한 조건들을 초등학생들이 스스로 생각하고 프로그래밍할 수 있도록 설계함으로써 컴퓨팅 사고력을 신장할 수 있도록 프로그램을 구성하였다. 개발한 교육 프로그램은 초등학교 6학년 학생들을 대상으로 적용하였으며 교육 프로그램 적용 전과 후에 컴퓨팅 사고력 검사 도구로 비버챌린지(Bebras challenge)를 사용하여 컴퓨팅 사고력의 향상 수준을 검증하였다.

2. 연구내용

숫자 데이터를 중심으로 한 블록형 프로그래밍 언어 기반의 초등 머신러닝 교육 프로그램 개발 및 적용하기 위해 수행한 연구 내용은 다음과 같다.

첫째, 기존에 이루어진 블록형 프로그래밍 언어 기반 머신러닝 교육을 초등학생 대상으로 적용한 연구를 보완하여 숫자 데이터 중심의 블록형 프로그래밍 언어 기반의 초등 머신러닝 교육 프로그램을 개발한다.

둘째, 초등 교사들을 대상으로 한 사전 요구 분석에 의해 블록형 프로그래밍 언어, 머신러닝과 관련한 주제 내에서 프로그램 대상자에게 적합한 내용을 선정하여 교육 프로그램을 구성한다.

셋째, 개발한 교육 프로그램을 초등학교 6학년 학생들을 대상으로 적용하고,

교육 전후로 사전·사후 검사를 실시하여 프로그램과 관련된 효과를 검증한다.

3. 연구 절차

본 연구에서는 교육 과정 설계에서 가장 일반적으로 사용되고 있는 ADDIE 모형의 절차를 바탕으로 교육 프로그램을 연구하고 개발하였다. 연구대상자는 동일 학급 학생으로 선정하였으며, 연구대상자의 전원 동의를 얻은 후에 교육이 진행되었다. 개발을 제외한 적용 기간은 6주간 진행되었으며 총 10차시로 구성이 되었다. 교육 전과 후로 컴퓨팅 사고력을 측정하기 위해 사전·사후 검사가 실시되었고 도구로는 비버 챌린지를 활용하였다. 교육 프로그램의 개발 및 연구 절차는 <표 I-2>과 같다.

<표 I-2> ADDIE 모형에 따른 교육 프로그램 절차

단계	교육 프로그램 개발 절차
분석 (Analysis)	<ul style="list-style-type: none"> · 초등교사 100명 대상 설문 - 머신러닝 교육의 필요성, 필요 플랫폼 등 6개의 문항 · 학습자 면담 - 소프트웨어 및 인공지능 교육경험 및 흥미 면담
설계 (Design)	<ul style="list-style-type: none"> · 머신러닝 교육 프로그램 개발에 필요한 목표와 도구 설계 - 인공지능 체험 도구, 머신러닝 포 키즈 및 스크래치 활용
개발 (Development)	<ul style="list-style-type: none"> · 10차시 교수학습 과정안 및 교재 개발 - 텍스트 및 숫자 데이터 중심
실행 (Implementation)	<ul style="list-style-type: none"> · 6학년 학습자 대상 컴퓨팅 사고력 사전 검사 - 비버챌린지(2018) · 숫자 데이터를 중심으로 하는 블록형 프로그래밍 언어 기반의 머신러닝 교육 프로그램 교육 실시
평가 (Evaluation)	<ul style="list-style-type: none"> · 사전검사와 사후검사를 비교하여 교육 프로그램 효과 점검 - 컴퓨팅 사고력의 향상 정도 확인

II. 이론적 배경

1. 인공지능

인공지능은 기계가 인간의 사고구조와 비슷하게 생각하고 행동하게 만드는 것으로 빅데이터, 머신러닝 등의 개념을 포함하며, 사전에서의 인공지능의 정의는 “인간의 지능이 가지는 학습, 적응, 논증, 추리 등의 기능을 갖춘 컴퓨터 시스템, 자연언어의 이해, 전문가 시스템, 음성 번역, 인공 시각, 로봇 공학, 학습과 지식 획득, 문제 해결, 인지 과학 등에 응용한다.” 로 되어있다(국립국어원, 2020). 인공지능은 크게 특화형 인공지능과 범용형 인공지능으로 구분되며, 특화형 인공지능은 학습을 통해 특정한 문제만을 해결하는 인공지능을 의미하고 범용형 인공지능은 어떠한 문제를 기계가 실제로 사고하여 문제를 해결하는 것을 의미한다. 예를 들어, 특화형 인공지능에는 자율주행, 화상 인식, 자연어 분석과 같이 1개의 역할에 특화된 것이고, 범용형 인공지능은 분야에 특화되지 않고 인간처럼 혹은 인간 이상의 범용적인 능력을 갖춘 인공지능이라고 할 수 있다(장연주, 2019).

인공지능 기술은 다양한 분야에 적용되어 활용되고 있으며, 머신러닝, 딥러닝, 음성 인식, 자연어 처리 등을 개발하고 적용에서 많은 발전을 이룩하였다. 미래에는 더 다양한 분야에서 인공지능이 스스로 문제를 발견하고 해결하며 자율적인 판단과 행동을 할 수 있도록 연구를 추진하는 상태이다(김성주, 2020).

본 연구의 교육 프로그램에서는 학생들이 인공지능의 개념을 이해할 수 있도록 주변에서 인공지능의 사례를 찾아볼 수 있도록 하였고, 인공지능의 원리를 체험을 통해 이해하도록 내용을 구성하였다.

2. 머신러닝

기계가 학습을 하는 방법에는 지도학습(Supervised learning)과 비지도학습(Unsupervised learning), 강화학습(Reinforcement learning)이 있다. 지도학습은 기계를 학습시키는 자가 데이터와 데이터에 대한 결과값을 알려주며 특

정한 행동을 하도록 학습시키는 것이다. 데이터가 반복적으로 학습되며 규칙성을 찾고 학습이 된 이후에는 새로운 데이터를 분류하거나 판단하는 용도로 사용된다. 비지도학습은 데이터에 대한 결과를 알려주지 않고 많은 양의 데이터를 학습시키는 방식이며 데이터 자체에 대한 구조, 관계와 특징을 분석하는 용도로 사용된다. 강화학습은 인공지능이 스스로 학습하고 이에 대해 보상을 주어 보상이 최대화되는 과정을 발견하도록 훈련을 반복하는 것이다. 자율주행 자동차와 같은 분야에서 활용되고 있다.

인공지능 교육에서 지도학습에 대한 교육은 인공지능이 학습하는 과정을 이해하는 데 도움을 주기 때문에 필수적이다(2020, 김성주). 반면 비지도학습의 경우 초등학생에게 직관적으로 인공지능이 사고하는 과정을 보여주기에는 어려움이 있다. 본 연구에서는 학습자가 지도학습의 개념을 학습하고 다양한 사례를 파악하여 인공지능의 필요성을 체감하고 다양한 머신러닝을 경험하도록 의도하였다.

3. 머신러닝 포 키즈

머신러닝 포 키즈는 IBM Watson Developer Cloud의 API를 활용한 인공지능 교육 플랫폼이다. 웹 기반의 프로그램이기 때문에 복잡한 설치과정 필요 없이 인공지능을 학습할 수 있고, 무료 계정을 활용하여 3개의 프로젝트를 저장할 수 있다. 활용 가능한 데이터는 텍스트, 이미지, 숫자, 소리 데이터이다. 본 연구에서는 데이터 종류 중에 숫자 데이터를 집중적으로 활용하여 교육 프로그램을 구성하였으며, 블록 프로그래밍 언어를 사용하기 위해 스크래치와 연동하였다.

홈페이지에 다양한 데이터를 활용하는 연습용 머신러닝 프로그램이 업데이트되고 있다. 교사용 계정을 이용하면 30개까지 학생의 아이디를 생성하고 배부하는 것이 가능하고, 교사가 학생용 계정으로 들어가 훈련시키고 있는 모델을 확인하는 것이 가능하다.

스크래치와 같은 연동 프로그램 내에서 다양한 프로그램을 구성할 수 있으나, 라벨을 구성하고 주어진 데이터를 분류하는 모델을 만드는 것만 가능하기 때문에 지도학습의 개념은 학습이 가능하고 비지도학습의 개념은 학습할 수 없다. 본 연

구는 학습자 수준에 맞도록 지도학습의 개념 이해를 통해 머신러닝을 활용하는 것이 목적이므로 머신러닝 포 키즈라는 플랫폼을 활용하였다.

4. 컴퓨팅 사고력

컴퓨팅 사고를 한다는 것은 컴퓨팅 공학의 기본 개념을 끌어와 문제를 해결하고 시스템을 설계하며 인간의 행동을 이해할 수 있다는 것이다. 또한 컴퓨팅 사고는 추상화와 분해의 과정을 거쳐 복잡한 시스템을 설계하고 어려운 문제를 해결하는 것이다. 컴퓨팅 사고력의 핵심은 프로그래밍에 있지 않고, 개념화에 있다(Wing, 2006). 교육부는 소프트웨어 교육 운영지침(2015)을 통해 컴퓨팅 사고력이란 컴퓨팅의 기본적인 개념과 원리를 통해 주어진 문제를 효율적으로 해결할 수 있는 것으로 정의하였다. 그리고 이러한 능력을 창의·융합 분야에서 추구하는 인재상으로 제시하였다(교육부, 2015).

본 연구에서는 컴퓨팅 사고력의 핵심이 프로그래밍에 있지 않다는 Wing교수의 말에 의해 컴퓨팅 사고력을 향상시키는 방향으로 블록형 프로그래밍 언어를 학습하였다. 또한 머신러닝을 구성하기 위해 필요한 훈련 데이터의 조건들을 학습자 스스로 연구하도록 하는 등의 활동을 통해 컴퓨팅 사고력의 향상이 이루어지도록 의도하였다.

5. 선행연구 분석

이영호의 연구에서는 다양한 방면에서 사용되고 있는 인공지능 기술을 적용하여 일상생활의 문제를 해결하기 위해서는 기술을 사용한 경험이 필수적이라고 주장한다(이영호, 2019). 이에 블록형 프로그래밍 언어 기반의 인공지능 교육을 실시하였으며, 학생들의 인공지능 교육에 대한 태도에 정적인 영향이 있음을 확인하였다. 그리고 인공지능 기술에 대한 태도가 변한 것을 바탕으로 인공지능 교육의 필요성과 소프트웨어 교육 영역에 인공지능 교육을 추가할 필요가 있음을 제안하였다. 본 연구에서는 기존의 소프트웨어 교육과 융합하여 초등학생 학습자 수준에 맞는 블록형 프로그래밍 언어 기반 머신러닝 교육 프로그램을 개발하고

이 프로그램이 학생들에게 미치는 교육적인 영향을 연구하였다.

이승철의 연구에서는 해외 인공지능 교육을 분석하여 우리나라 초등학생을 위한 인공지능 교육 체계를 제안하였다. 제안한 내용 체계는 인공지능의 이해, 인공지능의 원리 이해, 인공지능의 적용의 세 가지 체계로 구성되어 있다. 또한 인공지능은 소프트웨어 교육에 속하며, 향후 몇 년 뒤에 인공지능을 활용한 문제 해결방법이 필수적인 요소가 될 것이므로 현재의 인공지능 교육 도입시기보다 앞당겨 교육에 도입할 필요가 있음을 제안하였다(이승철, 2020). 이승철의 연구결과를 바탕으로 본 연구에서는 교육부(2020) 실과교육과정의 내용체계와 제안한 내용체계를 혼합하여 교육 프로그램을 구성하였다. 또한 제안과 같이 도입 시기를 앞당기기 위한 방법으로 인공지능 교육 프로그램과 소프트웨어 교육을 융합하여 2015 실과 교육과정의 성취기준을 만족할 수 있도록 구성하여 진행하였다.

손원성의 연구에서는 다양한 인공지능 교육 플랫폼을 분석하여 인공지능 기반 소프트웨어 교육 활성화를 위해 소프트웨어 교육 수업에 인공지능 교육 플랫폼을 활용할 것을 제안하였다(손원성, 2020). 수업안은 학습자 중심의 프로젝트 수업으로 구성되었고 실생활이나 다른 교과에도 적용할 수 있는 요소들을 포함하였다. 본 연구에서는 머신러닝 포 키즈를 사용하여 인공지능 교육을 실시하였고, 교육 프로그램은 학생들이 직접 플랫폼을 활용하여 프로젝트를 진행하는 형태로 구성되었다. 고학년 학생들이 플랫폼을 활용하며 의사소통하고 사고하는 과정을 통해 컴퓨팅 사고력 변화에 미치는 영향을 조사하고 분석하였다.

신희남의 연구에서는 소프트웨어 교육에 학습자 중심 평가 모형을 적용한 사례를 제시하고 이에 따른 학습자 중심 평가가 인공지능 교육에 미치는 영향에 대해 주장하였다(신희남, 2020). 학습자 중심 평가가 학습 목표 도달에 유의미한 영향을 미쳤음을 보였으므로, 인공지능 교육에서 학습자의 평가를 돕는 객관적 평가 모형이 고안되고 지능정보기술에 다른 디지털 환경 여건이 구축되면 학습자 중심 평가가 인공지능 교육에 도움이 될 것으로 제안하였다. 본 연구에서는 학습자가 프로젝트 학습을 마친 뒤에 프로그램의 오류를 찾거나 잘된 점을 찾아보며 평가하도록 구성하였다.

선행 연구의 핵심 내용 및 제안과 본 연구에서 반영한 부분을 표로 정리하면 <표 II-1>과 같다.

〈표 II-1〉 선행 연구의 핵심 내용 및 제언과 본 연구에서 추가 개발한 부분

저자명	핵심 내용 및 제언	본 연구에서 추가 개발한 부분
이영호 (2019)	<ul style="list-style-type: none"> • 블록형 프로그래밍 언어 기반의 인공지능 교육을 실시하여 학생들의 태도에서 정적인 변화를 확인. - 기존의 소프트웨어 영역과 융합하여 학습자 수준에 맞는 블록형 프로그래밍 언어 기반의 인공지능 교육 프로그램 개발이 필요. 	<ul style="list-style-type: none"> • 초등학생 수준의 난이도를 고려하여 블록형 프로그래밍 언어를 활용하여 기존의 소프트웨어 교육과 융합한 인공지능 교육 프로그램 개발 및 적용.
이승철 (2020)	<ul style="list-style-type: none"> • 해외 인공지능 교육 체계를 분석. - 인공지능 교육 프로그램을 기존 계획보다 앞당겨 시행할 필요가 있음. 	<ul style="list-style-type: none"> • 제시된 내용체계와 2015 실과 교육과정의 성취기준을 만족시키는 인공지능 교육 프로그램 개발.
손원성 (2020)	<ul style="list-style-type: none"> • 인공지능 기반 소프트웨어 교육을 위한 수업안 구성. - 인공지능 교육을 위해 다양한 플랫폼을 사용할 필요가 있음. 	<ul style="list-style-type: none"> • 머신러닝 포 키즈를 활용한 교육을 통해 인공지능 교육 플랫폼의 다양화.
신희남 (2020)	<ul style="list-style-type: none"> • 소프트웨어 교육에 학습자 중심 평가 모형 적용. - 학습자 중심 평가가 인공지능 교육에 도움이 될 것으로 예상됨. 	<ul style="list-style-type: none"> • 학습자가 개발한 머신러닝 모델을 학습자 스스로 평가하고 개선할 수 있도록 프로그램 구성.

본 연구는 선행연구의 결과와 제언을 바탕으로 머신러닝 포 키즈를 활용하여 프로젝트 학습 기반의 머신러닝 교육 프로그램을 개발하였다. 본 연구에서는 단순히 블록형 프로그래밍을 교육하는 것을 넘어서 머신러닝 모델의 훈련에 필요한 숫자 데이터의 조건들을 발견 및 적용하도록 하였다. 예를 들어, 훈련 모델의 데이터 수집 항목에서 수집된 숫자 데이터가 의미하는 바를 생각해보고 이야기를 나눌 수 있도록 하였고, 머신러닝 훈련에 필요한 데이터를 스스로 선택하여 훈련하도록 하였다. 최종적으로 완성된 프로그래밍 결과를 학습자 스스로 평가하게 하였으며, 이러한 교육 과정 후에 나타나는 컴퓨팅 사고력 향상에 대한 결과를 분석하였다.

Ⅲ. 블록형 프로그래밍 언어 기반의 초등 머신러닝 교육 프로그램 개발

1. 요구 분석

본 연구의 교육 프로그램 개발을 위해 초등학교 교사 100명에게 관련 설문을 실시하고 요구를 분석하였다.

가. 초등교사 100명에 대한 인공지능 관련 설문

〈표 Ⅲ-1〉 머신러닝(인공지능)에 대한 인지도

구분	전혀 모름	모름	보통	알고있음	매우 잘 알고있음	계
인원(명)	23	12	33	25	7	100
백분율(%)	23	12	33	25	7	100

〈표 Ⅲ-2〉 머신러닝(인공지능)에 대한 관심도

구분	전혀 관심없음	관심없음	보통	흥미있음	매우 흥미있음	계
인원(명)	16	13	16	31	24	100
백분율(%)	16	13	16	31	24	100

초등교사 100명이 머신러닝(인공지능)에 대해 얼마나 알고 있는가에 대한 답으로 〈표 Ⅲ-1〉을 볼 때, 머신러닝에 대해 알고 있는 교사가 65%로 그렇지 않은 교사보다 더 많음을 알 수 있다. 또한 〈표 Ⅲ-2〉에서 머신러닝에 대한 관심도는 관심있는 교사가 71%임이 확인 가능하다. 인공지능 교육의 필요성과 경험에 관한 결과는 〈표 Ⅲ-3〉, 〈표 Ⅲ-4〉와 같다.

〈표 III-3〉 머신러닝(인공지능) 교육의 필요성

구분	전혀 필요없음	필요없음	보통	필요함	매우 필요함	계
인원(명)	2	2	24	31	41	100
백분율(%))	2	2	24	31	41	100

〈표 III-4〉 머신러닝(인공지능) 관련 수업 경험

구분	있음	없음	계
인원(명)	7	93	100
백분율(%)	7	93	100

〈표 III-3〉과 〈표 III-4〉를 통해 교사들 중 96%가 인공지능 교육의 필요성을 인지하고 있다는 것을 알 수 있으나, 실제로 인공지능과 관련된 수업을 한 경험이 있는 교사는 7%를 기록함을 알 수 있다. 이를 통해 초등학교 현장에서는 인공지능 수업이 필요함을 알지만 교사가 인공지능 교육을 실시하기에는 어려움이 따르고 있음을 도출할 수 있다.

〈표 III-5〉 선호하는 머신러닝(인공지능) 관련 수업 방법/도구

구분	언플러그드 활동	블록형 프로그래밍 언어	텍스트 프로그래밍 언어	계
인원(명)	35	64	1	100
백분율(%)	35	64	1	100

〈표 III-5〉에서 64%가 선호하는 머신러닝(인공지능) 관련 수업 도구로 블록형 프로그래밍 언어를 선택했다. 이에 본 연구에서는 초등학생의 인공지능 교육을 위해 블록형 프로그래밍 언어 기반의 머신러닝 교육 프로그램을 개발하였다.

〈표 III-6〉 머신러닝(인공지능) 관련 교육 시에 예상되는 어려움

구분	난이도:				계
	초등학생에게 어려움	도구가 없음	교육내용 광범위함	기타	
인원(명)	36	47	13	4	100
백분율(%)	36	47	13	4	100

〈표 III-6〉에서는 머신러닝(인공지능) 관련 교육 시에 예상되는 어려움으로 36%가 난이도를 선택하였고, 47%가 도구가 없음을 선택하였다. 본 연구에서는 학교에서 기본적으로 구비되어 있는 도구를 활용하여 교육이 가능하고, 초등학생 수준에서 흥미를 갖고 해결할 수 있는 주제들을 활용하여 교육 프로그램을 구성하였다.

〈표 III-7〉 효율적인 머신러닝(인공지능) 교육 방법

구분	인공지능 기기 체험을 통한 인공지능 개념 익히기	인공지능 게임을 블록형 프로그래밍 언어를 통해 만들어보며 원리 익히기		보드게임을 통한 인공지능 체험하기	계
		인원(명)	23		
백분율(%)	23	61	16	100	

〈표 III-7〉에서 효율적인 머신러닝(인공지능) 교육 방법을 묻는 질문에는 61%의 교사가 인공지능 게임을 블록형 프로그래밍 언어를 통해 만들어보며 원리 익히기를 선택했다. 이를 통해 본 연구에서는 학생들이 제작할 수 있는 간단한 규칙을 갖고 있으며, 주변에서 경험해 보았을 게임의 종류를 선택해 인공지능 교육 프로그램의 도구로 활용하였다. 이에 숫자 데이터를 수집하고 머신러닝을 훈련시키면 게임이 동작하도록 설계하였다.

2. 요구 분석 의사결정

요구 분석 결과에 따르면 다음과 같은 요구가 도출된다.

첫째, 수업에 필요한 도구 혹은 학생들 수준에 맞지 않는 난이도의 문제로 인해 인공지능 교육 시도에 어려움이 있을 것으로 예상되기에 이를 해결할 수 있는 적절한 수준의 수업도구가 필요하다. 또한 교사들의 수업 경험이 적기 때문에 학습자와 교사를 모두 고려한 수업도구가 준비되어야 한다. 이에 본 교육 프로그램에서는 초등학생들의 수준에 맞고 교사의 입장에서 소프트웨어 영역과 융합하여 가르칠 수 있는 블록형 프로그래밍 언어 기반의 머신러닝 포 키즈를 수업 도구로 선정하였다.

둘째, 대다수의 교사가 효율적인 머신러닝 교육을 위해서 인공지능 게임을 블록형 프로그래밍 언어 기반의 프로그램을 직접 만들며 원리를 이해하는 것을 선택했다. 이에 본 연구에서는 학생들이 흥미를 가질 수 있는 생활 속 주제를 응용하여 인공지능 게임을 구성해보며 인공지능을 교육하고 컴퓨팅 사고력을 향상시킬 수 있도록 구성하였다.

셋째, 대다수의 교사가 인공지능 교육의 필요성을 인지하고 인공지능 교육에 흥미를 갖고 있기 때문에, 본 연구에서는 인공지능 교육의 필요성을 느끼는 교사가 참고하여 교육할 수 있도록 본 교육 프로그램의 모든 과정을 교재와 학습과정안으로 개발하였다.

3. 학습자 분석

본 교육 프로그램의 대상자는 연구자가 담임을 맡은 6학년 학생들 27명으로 설정하였다. 교육 프로그램 도입 전 교육 프로그램의 모든 대상자와 개인 상담을 통해, 프로그램 개발과 관련된 사전 정보들을 수집하였다. 우선, 소프트웨어 및 인공지능 교육 경험의 여부를 조사한 결과는 <표 III-8>과 같다.

〈표 III-8〉 학습자의 소프트웨어 및 인공지능 교육 경험

구분	있음	없음	계
인원(명)	9	18	27
백분율(%)	33	67	100

학습자들 중 67%가 소프트웨어 및 인공지능 교육 경험이 처음이기 때문에 대부분의 활동을 팀 활동으로 구성하였다. 소프트웨어 교육 경험이 있는 학습자를 각 팀으로 배치하여 모든 팀에 블록형 프로그래밍 언어를 경험한 학생이 배치되도록 하였다. 그리고 프로그램을 만들기 전에 머신러닝에 필요한 조건에 대해 서로 의견을 충분히 나누도록 하고 오류가 있는 부분을 팀 내에서 확인하도록 설계하여 블록형 프로그래밍 경험이 없더라도 프로그래밍이 최대한 가능하도록 설계했다.

머신러닝에 관련한 지식의 유무는 〈표 III-9〉와 같다.

〈표 III-9〉 학습자의 머신러닝(인공지능) 원리에 대한 배경지식

구분	알고 있음	모름	계
인원(명)	0	27	27
백분율(%)	0	100	100

대부분의 학습자들은 인공지능 혹은 머신러닝을 들어본 적이 있으나, 머신러닝의 의미나 원리에 대해서는 이해하지 못했다. 따라서 본 교육 프로그램은 인공지능 모델을 학습하고 블록형 프로그래밍 언어를 사용하여 프로그래밍 하는 것뿐만 아니라 인공지능과 머신러닝의 개념 및 원리를 포함하여 학습할 수 있도록 구성하였다. 첫 차시에서 생활 속에서 머신러닝과 인공지능 제품을 찾고 이 제품들이 어떻게 작동하는 지에 대해 생각해보며 인공지능의 개념과 원리를 사고할 수 있도록 구성하였다.

또한 머신러닝에 관한 관심도는 〈표 III-10〉과 같다.

〈표 III-10〉 머신러닝(인공지능)에 관한 관심도

구분	전혀 관심 없음	관심 없음	보통	흥미 있음	매우 흥미 있음	계
인원(명)	8	8	6	4	1	27
백분율(%)	29.63	29.63	22.22	14.82	3.7	100

학습자들의 인공지능에 대한 관심도는 매우 낮았으나, 관심이 낮은 학생 16명을 대상으로 상담한 결과 전원이 처음 배워서 어려울 것 같다고 대답했다. 따라서 본 연구에서는 학생들이 생활 속의 인공지능을 활용하는 소재와 놀이를 연관 지어 흥미를 느낄 수 있도록 프로그램을 구성하였다.

4. 교육 프로그램 설계

본 교육 프로그램은 선행연구와 초등학교 6학년 흥미와 수준에 맞는 난이도를 고려하여, 블록형 프로그래밍 언어를 기반으로 하는 머신러닝 교육에 초점을 두어 10차시로 구성하였다. 사전 검사와 사후 검사를 포함한 프로그램의 학습 내용 설계는 〈표 III-11〉과 같다.

〈표 III-11〉 교육 프로그램 내용 설계

차시	교육 프로그램 내용
1~2	오리엔테이션 및 사전 검사
3	기초적인 훈련 모델 제작
4~5	숫자 데이터를 활용한 머신러닝 모델 제작
6~7	복합적 숫자 데이터를 활용한 머신러닝 모델 제작 및 팀프로젝트 계획
8~9	팀프로젝트 프로그램 제작 및 발표
10	사후 검사

5. 교육 프로그램 개발

가. 교육 프로그램 내용

본 교육 프로그램은 스크래치와 머신러닝 포 키즈를 활용하여 숫자 데이터를 활용하는 블록형 프로그래밍 언어 기반의 머신러닝 모델 훈련 및 생활 속 소재와 연관 지어 프로그램을 제작하고 평가하는 방향으로 개발하였다. 또한 요구 분석 결과에 따라 효율적인 머신러닝 교육을 위해 블록형 프로그래밍 언어를 이용한 인공지능 게임을 만들고 활용하도록 소재를 선정하였다. 게임을 만들고 필요한 조건과 오류에 대해 서로 토의하며 머신러닝에 대한 이해도를 높일 수 있도록 하였다. 스크래치와 머신러닝 개념 보충이 필요한 학생은 교재에 제시된 미션과 질문을 스스로 다시 해결하도록 하였다. 프로그램은 10차시 분량의 교재와 교수·학습과정안으로 개발하였으며 교육 프로그램 내용은 <표 III-12>와 같다.

<표 III-12> 숫자 데이터 중심의 머신러닝 교육 프로그램의 내용

차시	주제	활동 내용
1~2	오리엔테이션 및 사전 검사	<ul style="list-style-type: none"> • 오리엔테이션 및 사전 검사 - 인공지능의 개념 및 실생활에서 발견 이용되는 사례 - 비버챌린지(2018) • 인공지능의 개념학습 - 퀵드로우(Quickdraw) 체험
3	기초적인 훈련 모델 제작	<ul style="list-style-type: none"> • 머신러닝 포 키즈 사용법 학습 - 머신러닝 포 키즈 접속 방법 및 스크래치 접속 방법 - 블록형 프로그래밍을 위한 교육용 언어 약속하기 • 인공지능 강아지 프로그래밍 및 모델 훈련 - 텍스트 데이터를 활용하여 훈련모델 만들기 - 훈련모델에 데이터를 학습시키고 가동여부 확인하기 - 소리 데이터를 이용한 프로그램으로 변경하기 - 자신만의 작품 프로그래밍하기

4~5	숫자 데이터를 활용한 머신러닝 모델 제작	<ul style="list-style-type: none"> • 인공지능 공 피하기 체험하기 <ul style="list-style-type: none"> -제공된 인공지능 공 피하기 게임 체험해보기 -공 피하기 게임에 훈련된 머신러닝 데이터 살펴보기 • 공 피하기 게임 제작 및 체험 <ul style="list-style-type: none"> -공 피하기 게임에 필요한 조건 찾아보기 -공 피하기 게임 제작하기 -프로그램과 머신러닝 모델 평가하기
6~7	복합적 숫자 데이터를 활용한 머신러닝 모델 제작 및 팀프로젝트 계획	<ul style="list-style-type: none"> • 복합적 숫자 데이터를 활용하여 인공지능 야구게임 설계 <ul style="list-style-type: none"> -게임에 필요한 블록 조건을 설정하고 구성하기 -머신러닝 가동에 필요한 숫자 데이터 설정하기 • 팀프로젝트 계획 <ul style="list-style-type: none"> -생활 속 문제를 해결할 수 있는 주제 생각하기
8~9	팀프로젝트 프로그램 제작 및 발표	<ul style="list-style-type: none"> • 팀프로젝트 작품 제작하기 <ul style="list-style-type: none"> -숫자 데이터를 활용한 머신러닝 프로그램 제작하기 • 팀프로젝트 작품 발표하기 <ul style="list-style-type: none"> -숫자 데이터 사용의 적절성 평가하기
10	사후 검사	<ul style="list-style-type: none"> • 사후 검사 <ul style="list-style-type: none"> -비버챌린지(2019)

나. 교재 개발

교재는 프로그램의 내용을 바탕으로 진행할 수 있도록 개발하였고, 요구 분석 결과에 따라 초등학생 수준에서 만들 수 있는 게임을 응용하여 머신러닝을 학습할 수 있도록 제작하였다. 학생들이 쉽게 진행할 수 있도록 알고리즘의 핵심이 되는 부분만 추론하여 교재에 프로그램의 원리에 대해 작성하도록 하였고, 숫자 데이터를 활용한 인공지능과 관련하여 핵심적으로 사고해야 하는 것들을 문제로 개발하여 답하도록 구성되어 있다. 예를 들어 머신러닝 모델 레이블에 올바르게 맞지 않은 데이터를 학습시키면 어떠한 일들이 일어날지를 생각해보도록 하였다. 이 과정을 통해 학생들이 훈련에 필요한 데이터의 중요성을 인식하도록 하였고, 같

은 레이블에 학습된 데이터들 사이에는 유사성이 생기게 된다는 것을 인식하도록 의도하였다. 이 질문은 차시에서 만드는 프로그램이 달라질 때와 활용하는 데이터가 달라질 때마다 지속적으로 문답함으로써 데이터의 종류가 달라지더라도 머신러닝의 훈련 데이터 사이에는 이러한 특징이 생기게 된다는 것을 학습하도록 하였다. 혼자서 답을 찾아내기 어려운 복잡한 사고과정이 필요할 경우에는 서술형 문답 외에 선택형 문답을 통해 답을 찾을 수 있도록 교재를 구성하였다.

또한 프로그램의 과정을 학생들에게 교재로 제시하여 블록형 프로그래밍에 익숙한 학생은 교사의 도움 없이도 선행이 가능하도록 하였다. 해당 차시를 수업하는 도중 학습자가 교사보다 먼저 진행하여 프로그램 제작까지 먼저 마무리가 된 경우에는 인공지능과 관련한 심화된 부분을 생각할 수 있도록 하였고, 기본적으로 제공되는 프로그래밍보다 성능이 좋은 인공지능 모델을 만들 수 있는 방법으로 블록형 프로그래밍 언어 기반의 머신러닝 프로그래밍을 하도록 유도했다. 그리고 변수명이 영어로 되어 있어 변수의 의미도 교재 내에 수록하였다.

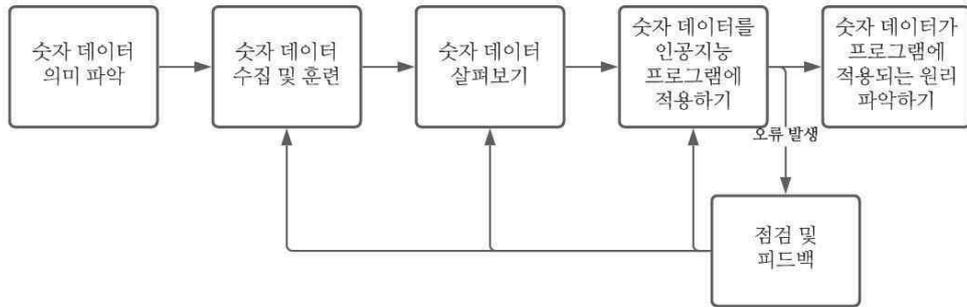
본 교육 프로그램의 교재 특성을 정리하면 <표 III-13>과 같다.

<표 III-13> 교육 프로그램의 교재 특성

차시	특징
1	• 요구 분석 결과에 따라 학생의 흥미와 수준에 맞도록 게임 제작 위주.
2	• 숫자 데이터의 조건 중 고려해야 하는 부분을 문제로 제공.
3	• 교사의 도움이 필요없는 경우에는 선행이 가능함.

본 연구에서 머신러닝 포 키즈를 활용하는 차시는 3차시로 시작하여 9차시로 마무리가 된다. 3차시의 교재 내용은 숫자 데이터를 다루지 않기 때문에 프로그래밍에 중점을 두지 않고, 머신러닝의 기본적인 원리를 사고하고 문답할 수 있도록 구성되었다. 그 이후에는 숫자 데이터를 이해하기 위한 발문들과 블록형 프로그래밍 언어 기반의 머신러닝 프로그래밍을 위한 프로그램 제작 과정 및 심화 미션으로 구성되어 있다. 또한 교재 내용 전반적으로 블록형 프로그래밍 언어의 이해보다는 머신러닝에 대해 사고하도록 되어 있다. 특히 본 연구에서는 학생들이 숫자 데이터를 중심으로 사고하도록 구성되어 있으며 각 차시의 수업도 동일한

이해 순서로 구성되었다. 학생들의 숫자 데이터 이해를 위한 절차는 <그림 III-1>과 같다.



<그림 III-1> 학생들의 숫자 데이터 이해를 위한 절차

학생들은 먼저 숫자 데이터의 의미에 대해 파악한다. 의미를 파악하는 것은 수집해야 하는 숫자 데이터가 어떤 항목과 관련된 수치인지 파악하는 것이다. 그리고 필요한 숫자 데이터를 판단하여 수집하고 인공지능을 훈련하는 과정을 거친다. 위의 순서대로 학생들이 학습할 경우 한 번에 종료 시점까지 도달하기에 어려움이 있고 반복과정을 거친다. 따라서 처음부터 숫자 데이터 수집 및 훈련을 정확하게 하기 위해 많은 시간을 투자하지 않는다. 다음 과정에서 수집하고 훈련한 숫자 데이터에 어떠한 공통점이 있는지 확인하고 인공지능 프로그램에 적용할 경우 정상적으로 작동할지 예상해본다. 그 이후에 숫자 데이터를 블록 프로그래밍 언어 기반의 머신러닝 프로그램에 적용한다. 이때 프로그램의 일부는 교사와 교재가 제시하고 학생들은 기본적인 블록 프로그래밍과 숫자 데이터와 관련된 블록들을 조작할 수 있도록 한다. 완성이 되면 프로그램이 정상적으로 작동하는지 확인한다. 정상적으로 작동하지 않으면 교사와 함께 프로그램에 대해 점검을 하고 오류에 대한 피드백을 통해 다시 생각하도록 한다. 프로그램이 정상 작동하면 자신이 적용한 숫자 데이터가 프로그램에 적용되는 원리를 교사와 이야기하며 파악한다.

3. 머신러닝 포키즈로 게임 만들기

(1) 인공지능 강아지 훈련시키기

<p>이번 시간에는 인공지능 강아지를 만들어 보겠습니다. 인공지능 강아지는 여러분이 명령을 하면 그에 맞는 행동을 합니다. 예를 들어서 앉아! 라고 입력하면 강아지가 앉습니다. 훈련을 반복하고 강아지가 맞는 행동을 하면 칭찬을 해줍니다. 칭찬을 많이 해줄수록 AI 강아지는 더욱 더 똑똑해집니다. 여러차례 훈련을 해보고 새로운 훈련방법을 추가해 봅시다. 그리고 마이크나 카메라를 이용하여 다양한 방법으로 훈련을 시켜봅시다.</p>	
<p>1. '+프로젝트 추가' 버튼을 누릅니다.</p>	<p>당신의 머신러닝 프로젝트</p> 
<p>2. 프로젝트 이름을 'puppy'로 정합니다. - 다른 이름으로 정해도 상관이 없습니다.</p>	<p>프로젝트 이름 *</p> <p>puppy</p>
<p>3. 인식방법을 '텍스트'로 설정합니다. - 소리 인식이나 이미지 인식도 가능하지만 먼저 텍스트를 이용하겠습니다.</p>	<p>인식방법 *</p> <p>텍스트</p>
<p>4. 언어를 'Korean'으로 선택합니다. - 한국어 텍스트를 인식할 수 있도록 합니다. 선택한 언어를 위주로 인식할 수 있습니다.</p>	<p>언어</p> <p>Korean</p>
<p>5. 만들기를 클릭하면 puppy 라는 항목이 새로 생깁니다.</p>	

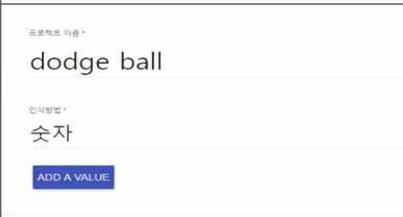
- 4 -

〈그림 III-2〉 기초적인 훈련모델 제작 학생용 교재

〈그림 III-2〉은 숫자 데이터를 활용한 블록형 프로그래밍 언어 기반의 머신러닝 프로그램을 만들기 이전 머신러닝 포 키즈의 기초적인 부분을 학습하기 위한 학생용 교재의 일부이다. 학생들은 해당 차시를 통해 간단한 블록형 프로그래밍 언어 기반의 프로그래밍을 하며, 텍스트와 소리 데이터를 활용하여 머신러닝을 학

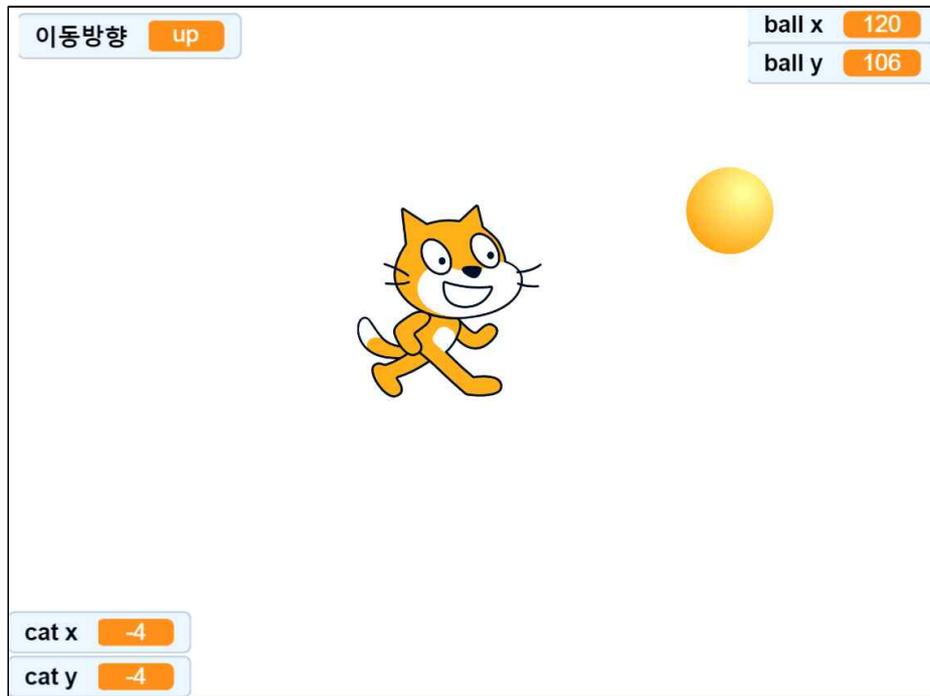
습시키게 된다. 학습하는 과정을 통해, 데이터가 많이 학습될수록 인공지능이 제대로 기능하게 된다는 사실을 알게 되며, 잘못된 데이터가 학습이 되면 인공지능에도 오류가 생긴다는 사실을 경험하게 된다. 또한 텍스트 데이터와 소리 데이터의 유형을 살펴보며 데이터 사이의 유사성을 발견하도록 구성하였다.

(2) 인공지능 공피하기

<p>이번 시간에는 인공지능 공피하기 게임을 만들어 보겠습니다. 먼저 공을 피하는 게임을 만들어주고, 인공지능에게 어떻게 공을 피해야 하는지를 학습 시켜줍니다. 그리고 난 후에 내가 만든 인공지능이 공을 잘 피하는지 확인을 해 봅시다. 만약 공을 잘 피하지 못한다면 왜 그렇게 되는지 생각해보고, 어떻게 해결해야 할지 친구들과 의견을 나누어 봅시다.</p>	
<p>1. 지난 시간과 같이 프로젝트 추가 버튼을 눌러 새로운 프로젝트를 만듭니다.</p>	
<p>2. 프로젝트 이름을 dodge ball로 만들어 줍니다. 3. 인식방법을 숫자로 설정합니다.</p>	
<p>4. ADD A VALUE 버튼을 눌러서 ball x 라는 값을 만들어주고 유형을 숫자로 설정합니다. 5. 마찬가지로 방법으로 ball y, cat x, cat y를 만들어 줍니다. 6. 4가지 값이 만들어졌으면 만들기를 눌러줍니다.</p>	<p>-ball x값은 움직이는 공의 가로위치를 나타내는 좌표 역할을 합니다. -ball y값은 움직이는 공의 세로위치를 나타내는 좌표 역할을 합니다. -cat x값은 피하는 고양이의 가로위치를 나타내는 좌표 역할을 합니다. -cat y값은 피하는 고양이의 세로위치를 나타내는 좌표 역할을 합니다.</p>
<p>7. 훈련에 들어가서 공을 피하는 고양이가 선택할 행동들을 레이블로 만들어줍니다. Q. 어떤 레이블을 만들어주면 좋을까요? 오른쪽 칸에 적어 봅시다.</p>	

〈그림 III-3〉 숫자 데이터를 활용한 머신러닝 모델 제작 학생용 교재

〈그림 III-3〉는 숫자 데이터를 머신러닝 훈련에 활용하는 첫 단계이다. 학생들은 먼저 교재의 순서를 따라 숫자 데이터를 생성하게 된다. 활용하는 숫자 데이터를 먼저 제시하고 블록형 프로그래밍 언어 기반의 프로그래밍을 하는 도중에 숫자 데이터가 어떻게 사용되는지 확인하게 된다. 소리 데이터나 텍스트 데이터와는 다르게 학습자가 먼저 머신러닝에 데이터를 주입하는 것이 아니라, 프로그래밍을 완료한 후에 머신러닝에 데이터를 주입하도록 한다. 숫자 데이터를 학습자가 직접 숫자를 입력하는 것이 아니라, 스크래치에서 제공하는 좌표에 맞는 숫자를 입력하도록 한다. 이 과정을 통해 학생들은 숫자 데이터가 활용되는 상황을 이해하게 되고, 더 적절한 데이터에는 무엇이 있는지 고민하게 된다. 〈그림 III-4〉는 공피하기 프로그램의 실행 화면이다. 훈련되는 숫자 데이터를 실시간으로 확인할 수 있도록 구성한다.



〈그림 III-4〉 숫자 데이터를 활용한 머신러닝 제작 실행 화면

Q. 앞에서 7개의 변수가 있는 것을 확인했습니다. 어떤 데이터들을 넣어야 인공지능이 잘 학습할 수 있을까요?

오른쪽 칸에 내가 생각하는 것과 그 이유를 적어봅시다.

6. 내가 선택한 데이터를 바탕으로 블록에 어떤 부분에 인공지능 관련한 블록이 들어갈지 생각하며, 프로그램을 만들어봅시다.

힌트) 먼저 스페이스 키를 누르면 휘두르는 것이 아니라 ai hit 라는 신호를 받으면 휘두르는 것으로 바꿔봅시다.

ai hit 신호는 언제 나와야 할까요?

다음 힌트는 20분 뒤에 공개합니다^^



〈그림 III-5〉 복잡한 숫자 데이터를 활용한 머신러닝 제작 학생용 교재

〈그림 III-5〉에서는 블록형 프로그래밍 보다는 숫자 데이터의 종류에 더욱 집중하도록 구성되었다. 학습자는 숫자 데이터와 관련된 블록 외에는 완성이 된 프로그램을 제공받는다. 그 이후에 본 프로그램에서 필요한 숫자 데이터에는 어떤 것이 있을지 고민하게 된다. 학습자는 데이터를 고민하여 변수를 결정하고 그 이후에 머신러닝 훈련 레이블에 추가할 숫자 데이터의 종류들을 추가한다. 학습자들이 프로그래밍보다 숫자 데이터에 집중할 수 있도록, 완성된 프로그래밍을 제공하여 계속적으로 머신러닝에 필요한 숫자 데이터를 새로 구성하고, 불러오기를 통해 시간단축을 하도록 구성하였다. 프로그램의 실행 화면은 〈그림III-6〉과 같다. 실행 화면에서 학생들은 마우스를 이용하여 보라색 사각형에 투수가 공을 던질 위치를 선택한다. 처음에는 스트라이크에만 배트를 휘두르도록 타자를 직접

훈련시키며, 훈련이 되면 인공지능이 스스로 판단하며 학습하도록 한다.



〈그림 III-6〉 복잡한 숫자 데이터를 활용한 머신러닝 제작 실행 화면

〈그림 III-7〉에서는 숫자 데이터를 활용할 수 있는 다양한 머신러닝 프로그래밍을 생각해내도록 하였다. 팀원들끼리 생각을 공유하여 해결하도록 팀 프로젝트로 구성하였고, 교재에서 숫자 데이터 종류의 개수는 제한하지 않았으나, 실제 수업에서는 2개 이상의 숫자 데이터를 반드시 활용하도록 하였다. 팀원들과 협력하여 숫자 데이터를 활용한 머신러닝 프로그램을 계획하고 제작한 뒤에는 스스로 만든 작품에 대해 피드백을 하도록 구성하였다. 일종의 디버깅 과정과 같으며, 이를 통해 학습자가 자신들이 만든 프로그램의 오류와 개선점을 발견하도록 의도하였다. 그 후 다른 팀의 프로그래밍 작품을 보면서 오류와 개선점을 발견할 기회를 한 번 더 제공하였다.

4. 우리가 계획한 프로그램을 제작해보고 잘 되는 점과 안되는 점을 적어봅시다.

5. 잘 되는 점이 있다면 그 이유는 무엇이고 안되는 점이 있다면 그 이유는 뭘까?

6. 다른 팀의 작품을 보고 보완할 점이나 잘된 점을 적어봅시다.

팀이름	잘된 점	보완할 점

〈그림 III-7〉 「팀프로젝트 계획 및 발표」 학생용 교재

다. 교사용 과정안 개발

교사용 학습 과정안은 수업에서 일반적으로 사용하는 도입-전개-정리의 구조를 활용하여 구성하였으며, 블록형 프로그래밍 언어 기반의 초등 머신러닝 교육 프로그램의 핵심이 되는 3차시와 4~5차시를 제시하였다. 그 이후의 6~7 차시에서는 프로그래밍보다는 필요한 숫자 데이터의 분석과 적용에 초점을 두었다. 본 연구를 위한 필수적인 교육이 요구되는 3차시와 4~5차시의 과정안은 〈표 III-13〉, 〈표 III-14〉로 첨부하였으며, 그 이후의 6~7 차시의 과정안은 부록으로 첨부하였다.

〈표 III-14〉 블록형 프로그래밍 언어 기반의 초등 머신러닝 교육 학습 과정안(1)

영역	머신러닝 for 키즈	시간	1
대주제	머신러닝 포 키즈와 음성인식	대상	6학년
본시제재	나만의 AI 애완동물 훈련시키기		
학습목표	<ul style="list-style-type: none"> · 실생활에서 쓰이는 인공지능의 음성인식 사례를 설명할 수 있다. · 음성인식의 원리를 바탕으로 나만의 AI 애완동물을 만들 수 있다. 		
학습자료	교사용	노트북, 음성학습이 잘 된 프로그램과 음성학습이 잘못된 프로그램의 샘플(머신러닝 포 키즈- 좋은말 나쁜말 구분하기)	
	학생용	노트북	

학습단계	학습요소	교수·학습 활동	유의점
도입 및 문제인식	AI 음성인식 사례 알아보기	<ul style="list-style-type: none"> ● AI 스피커를 사용한 경험 공유 <ul style="list-style-type: none"> - AI스피커에게 명령을 시켜본 적이 있는가? - AI스피커가 할 수 없는 명령을 시켜본 적이 있는가? - 인공지능 스피커는 어떻게 우리 말을 알아들을 수 있을까? 	<ul style="list-style-type: none"> - AI 스피커가 명령을 올바르게 수행한 경험과 올바르게 수행하지 못한 경험을 모두 이야기한다.
전개	인공지능이 소리를 구별하는 방법 알아보기	<ul style="list-style-type: none"> ● 인공지능의 음성 인식방법 알기 <ul style="list-style-type: none"> - 인공지능이 수많은 음성을 학습하고 우리가 말하면 다른 사례와 유사한 점들을 바탕으로 판단함. ● 음성인식이 잘 되는 AI 체험하기 <ul style="list-style-type: none"> - 음성인식이 잘 되는 이유는 무엇일까? - 훈련된 데이터 살펴보기 - 더 많은 데이터가 학습이 된다면 어떻게 될까? - 적절하지 않은 데이터가 학습이 된다면 어떻게 될까? ● 오류가 있는 AI 체험하기 <ul style="list-style-type: none"> - 음성인식이 잘 안 되는 이유는 무엇일까? - 훈련된 데이터 살펴보기 	<ul style="list-style-type: none"> - 다양한 경우의 데이터 샘플을 많이 들려준다. - 잡음, 부정확한 발음, 소음을 포함하여 데이터의 문제점을 이야기 나

	<ul style="list-style-type: none"> - 음성인식이 잘 되기 위한 적절한 데이터는 어떤 것일까? <p style="text-align: right;">눈다.</p> <ul style="list-style-type: none"> ●AI 강아지 프로그래밍하기 - 학습데이터를 소리로 설정하기 - 데이터 레이블에 bark, sit, stand 추가하기 - 훈련데이터 일부 학습하기 - 소리데이터는 같은 말이라도 여러 번 학습해야 한다. 이유는 무엇일까?/ 같은 말이라도 억양과 크기가 다르기 때문에 - AI가 소리를 bark로 인식하면 강아지의 음성이 나오도록 프로그래밍 하기 <ul style="list-style-type: none"> ●자신만의 애완동물 훈련하기 - 배운 내용을 바탕으로 자신만의 애완동물을 만들고 훈련시키기 <p style="text-align: right;">- 교재내용참고</p>
<p style="text-align: center;">보충 및 정리</p>	<p style="text-align: center;">프로그램 공유하고 의견 나누기</p> <ul style="list-style-type: none"> ●다른 사람의 AI에 명령내리기 - 인식이 잘되는가? - 그 이유는 무엇일까? <ul style="list-style-type: none"> ●더 나은 AI를 위한 조건 생각하기 - 어떤 데이터가 더 필요한가? - 필요한 데이터의 양은? <ul style="list-style-type: none"> ●내가 만들 수 있는 AI 음성인식 생각해보기 - 생활 속에서 구현할 수 있는 음성인식을 활용한 AI 이야기하기 <p style="text-align: right;">-처음 데이터를 학습시킬 때, 타인의 목소리도 같이 학습시켜야 다양한 데이터를 학습할 수 있음을 교육한다.</p>

학습자들은 3차시를 통해 머신러닝이 이루어지는 과정을 직관적으로 확인하고 데이터를 파악한다. 해당 차시에서는 숫자 데이터가 아닌 텍스트 데이터와 소리 데이터를 사용하는데, 이를 통해 학생들은 머신러닝 포 키즈에 대해 좀 더 쉽게 생각하고 거리감을 줄이는 것을 목표로 하였다. 텍스트 데이터 및 소리 데이터를

활용하는 프로그램은 숫자 데이터에 비하여 학습자가 데이터 선택에 대해 고려해야 할 요소들이 비교적 적기 때문에 블록형 머신러닝 프로그램을 쉽게 제작할 수 있다. 또한 머신러닝의 훈련 데이터를 점검하는 과정 및 분석하는 과정에서 직관적으로 데이터를 살펴볼 수 있다는 장점이 있다. 숫자 데이터의 경우 스크래치로부터 받아들이는 데이터 값이 소수점까지 포함하기 때문에 데이터를 직접 입력하거나 직관적으로 보는 것으로는 점검이 불가능하다. 3차시를 우선적으로 학습하여 머신러닝 포 키즈의 기초에 대해 이해하고, 숫자 데이터를 기본적으로 활용하는 4차시 과정을 통해 인공지능의 숫자 데이터 활용 방향이 다양함을 확인할 수 있다. 4차시와 5차시의 내용은 <표 III-15>와 같다.

<표 III-15> 블록형 프로그래밍 언어 기반의 초등 머신러닝 교육 학습 과정안(2)

영역	머신러닝 for 키즈	시간	2
대주제	머신러닝 포 키즈와 숫자인식	대상	6학년
본시제재	AI 공 피하기 게임		
학습목표	<ul style="list-style-type: none"> · 좌표를 이해하고 숫자 데이터로 이해할 수 있다. · 숫자인식을 이용해 AI 공 피하기 게임을 만들 수 있다. 		
학습자료	교사용	노트북, 교재	
	학생용	노트북	

학습단계	학습요소	교수·학습 활동	유의점
도입 및 문제인식	공 피하기 게임 체험하고 학습의 필요성 인지하기	<ul style="list-style-type: none"> ●공 피하기 게임 체험하기 <ul style="list-style-type: none"> - 공 피하기 게임 직접 조종해보기 - 몇 초까지 피할 수 있었는가? ●데이터학습의 필요성 이야기하기 <ul style="list-style-type: none"> - 인공지능이 스스로 공을 피할 수 있도록 하려고 한다. 인공지능에게 어떤 데이터를 학습 시켜야 좋을까? 	<ul style="list-style-type: none"> -머신러닝 포 키즈를 통해 데이터 학습이 이루어진다는 것을 이해해야 한다. -공과 캐릭터의 좌표 데이터가 필요함을 인지해야한다.
전개	숫자 데이터의 개념과 숫자 데이터 필요성 이해하기	<ul style="list-style-type: none"> ●좌표의 개념 알기 <ul style="list-style-type: none"> - 좌표는 특정 위치를 나타내는 값 - 스크래치 스프라이트 움직여보기 - 스프라이트에 있는 X, Y 값이 어떻게 변하는가? /오른쪽으로 	<ul style="list-style-type: none"> -스프라이트를 움직여 적혀있는 x, y를 관찰하도록 한다.

	<p>움직이면 X의 숫자가 커지고 위로 움직이면 Y의 숫자가 커진다.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 스크래치 무대의 중심 X, Y는 몇일까? / 0 <p>●숫자인식 필요성 이해하기</p> <ul style="list-style-type: none"> - 게임을 하면서 고양이를 조종할 때, 무엇을 보고 고양이를 움직였는가? / 공의 위치 - 공의 위치는 스크래치에서 무엇으로 표현하는가? - AI가 스스로 고양이를 조종하여 공을 피하도록 하려면 무엇을 학습해야 할까?/ 공의 위치와 고양이의 위치 등
AI공 피하기 게임만들기	<p>●AI 공 피하기 프로그래밍하기</p> <ul style="list-style-type: none"> - 인식방법을 숫자로 설정하기 - add a value 항목을 누르고, 숫자 유형으로 cat X, cat Y, ball X, ball Y를 추가하기 - 고양이가 선택할 행동들을 레이블로 만들어두기 - 레이블에는 어떤 것들이 있어야 할까요? / 위로 움직이기, 아래로 움직이기 등 - 공 피하기 프로그래밍하기 <p>●AI 학습시키기</p> <ul style="list-style-type: none"> - 아직 AI는 스스로 게임을 진행할 수 없습니다. 이유가 무엇입니까?/ 학습 데이터가 없기 때문 - AI가 훈련할 수 있도록 프로그래밍하기 - 게임을 하며 학습시키기 <p>●자동화하기</p> <ul style="list-style-type: none"> - AI가 스스로 게임을 하도록 프 <p>- 교재를 보면서 진행하도록 하고, 반드시 중간에 있는 문제들을 해결토록 한다.</p>

	로그래밍하기
보충 및 정리	<p style="text-align: center;">프로그램 공유하고 의견나누기</p> <ul style="list-style-type: none"> ●공을 피하는 시간 측정하기 <ul style="list-style-type: none"> - AI가 공을 잘 피하는가? - 왜 어떤 AI는 공을 잘 피하고, 어떤 AI는 공을 잘 피하지 못하는가?/ 데이터의 차이 - 공을 잘 피하도록 하기 위해서는 어떻게 해야 할까? - 어떠한 데이터를 추가하면 공을 더 잘 피할까? ●AI 보완하기 <ul style="list-style-type: none"> - 인공지능이 더 효율적으로 공을 피하도록 보완해보기 <p style="text-align: right; font-size: small;">-교재에 있는 질문들을 같이 해결하도록 하고, 머신러닝의 개발이 먼저 끝난 경우 교재의 심화 문제를 해결하도록 한다.</p>

학습자들은 먼저 연구자가 제시한 데이터를 이용하여 머신러닝을 제작하고 데이터를 점검하는 과정을 거친다. 머신러닝 훈련모델을 이용하여 각각의 숫자 데이터가 의미하는 바를 이해하고, 블록형 머신러닝 프로그램을 제작한다. 4차시에서 연구자가 제시한 데이터를 바탕으로 프로그램을 제작한 뒤에 실험을 해보고, 5차시에서는 이전 차시에서 제작한 프로그램이 정상적으로 작동하는지를 분석한다. 이 분석과정을 통해 학습자들이 머신러닝 모델의 훈련에 필요한 숫자 데이터의 조건을 생각하게 된다. 본 과정안은 인공지능 및 블록형 프로그래밍을 경험한 적이 없는 학생들을 대상으로 가정하여 작성했기 때문에 교사가 숫자 데이터의 조건을 발문을 통해 유도하도록 하였다. 생각하고 연구자가 제시한 숫자 데이터 외의 데이터를 추가하여 프로그램을 할 수 있도록 의도하였다.

IV. 연구의 적용 및 결과 분석

1. 연구 대상

본 연구의 대상은 연구자가 담임을 맡고 있는 6학년 학급의 학생 27명을 선정 하였으며 이 집단은 남학생 14명 여학생 13명으로 구성되었다. 이 중 한 명은 특수교육 대상 아동이 포함되어 있었으며 학교 교육과정에 따라 정규 수업 시간을 활용하여 연구가 진행되었다.

2. 검사 도구

본 연구에서는 블록형 프로그래밍 언어 기반의 초등 머신러닝 교육 프로그램을 개발하고 적용하여 학습자의 컴퓨팅 사고력의 변화를 측정하고 교육 프로그램의 효과를 검증하는 것을 목표로 하였다.

연구 대상의 컴퓨팅 사고력 측정을 위해 Bebras Korea에서 개발한 비버챌린지(2018)를 사전 검사 도구로 사용하고 사후 검사 도구로 비버챌린지(2019)를 사용하였다. 비버챌린지의 모든 과제들은 정보 과학 및 컴퓨팅 사고의 요소를 포함하고 있으며 사전 지식 필요없이 문제 해결이 가능하다(Dagiene, 2008). 또한 연구 대상의 능력에 따라 문항 난이도와 변별도가 달라지지 않기 때문에 컴퓨팅 사고력의 측정에 큰 오차가 생기지 않는다(김은지, 2018).

본 연구에서는 검사에 영향을 미칠 수 있는 변인들을 최대한 통제하기 위해 사전 검사 시간과 사후 검사 시간을 동일한 시간대에 40분 동안 진행하였고 IBM의 SPSS(Statistical Package for the Social Sciences) 14.0으로 통계를 처리하였다.

3. 연구 결과

가. 정규성 검정

표본의 크기가 27명으로 실험집단의 컴퓨팅 사고력 검사 결과가 정규성을 만족하는지 확인하기 위해 샤피로-윌크(Shapiro-Wilks) 검사를 실시하여 정규성 검정을 시행하였다. 또한 소프트웨어 교육 경험이 없는 학생집단과 소프트웨어 교육 경험이 있는 학생집단으로 나뉘어 정규성을 검정하였다. 결과는 <표 IV-1>로 제시하였다.

<표 IV-1> 컴퓨팅 사고력 검사에 대한 정규성 검정 결과

	평균	표준편차	최댓값	최솟값	통계값	유의확률
전체 컴퓨팅 사고력	2.630	2.221	7	-2	.428	.584
소프트웨어 교육 경험이 없는 학생집단	2.167	2.28	7	-2	.972	.837
소프트웨어 교육 경험이 있는 학생집단	3.555	1.88	7	1	.956	.756

제시된 바와 같이 컴퓨팅 사고력 검사에 대한 정규성 검정 결과에서 유의확률(p)이 0.584로 0.05보다 크게 나타나 본 검사는 정규성을 만족한다고 가정하였다. 또한 소프트웨어 교육 경험이 없는 학생집단과 소프트웨어 교육 경험이 있는 학생집단으로 구분하여 정규성을 검정하였을 때도 각각 0.837과 0.756으로 0.05보다 크게 나타나 정규성을 만족하였다.

나. 컴퓨팅 사고력 사전·사후 검사 비교

컴퓨팅 사고력 검사 결과가 샤피로-윌크 검사 결과에서 정규성을 확보하였기 때문에, 사전·사후 검사 결과 비교는 대응표본 t검정(Paired sample t-test)을

실시하였다. 그 결과는 <표 IV-2>와 같다.

<표 IV-2> 컴퓨팅 사고력의 사전·사후 검사 결과(대응표본 t검정)

	학생 수	사전 검사		사후 검사		t	유의 확률
		평균	표준편차	평균	표준편차		
컴퓨팅 사고력	27	4.33	2.112	6.96	2.594	-6.151	.001**
소프트웨어 교육 경험이 없는 학생집단	18	4.05	2.312	6.22	2.819	-4.029	.001**
소프트웨어 교육 경험이 있는 학생집단	9	4.88	1.616	8.44	1.13	-5.679	.001**

**p<.01

대응표본 t검정 결과인 <표 IV-2>에서 컴퓨팅 사고력의 평균 점수는 사전 검사에서 4.33, 사후 검사에서 6.96로 2.63점 상승하였다. 소프트웨어 교육 경험이 없는 학생집단에서는 사전 검사에서 4.05, 사후 검사에서 6.22로 2.17 점 상승하였다. 소프트웨어 교육 경험이 있는 학생집단에서는 사전 검사에서 4.88, 사후 검사에서 8.44로 3.56점 상승하였다. 유의확률은 모두 0.001로 교육 전후의 컴퓨팅 사고력에서 유의미하게 향상된 것으로 나타났다.

4. 연구 결과 분석

숫자 데이터를 중심으로 한 블록형 프로그래밍 언어 기반의 머신러닝 교육 프로그램을 적용하기 전에 실험집단에게 비버챌린지(2018)를 이용하여 컴퓨팅 사고력 사전 검사를 실시하였다. 교육 프로그램 실시 후에 비버챌린지(2019)를 이

용하여 컴퓨팅 사고력 사후 검사를 실시하였고, 실시 결과를 분석하기에 앞서 실험대상 인원이 30명을 충족하지 못했기 때문에 정규분포 확인을 위해 샤피로-윌크 검사를 통해 정규성 검정을 확인하였다. 정규성 검정 결과 유의확률이 .584로 .05보다 커서 정규성이 만족되기에 대응표본 t검정을 실시하였다. 또한 소프트웨어 교육 경험 여부에 따라 집단 별로 정규성 검정을 한 결과 모두 정규성을 만족하였다.

컴퓨팅 사고력은 <표 IV-2>에서 볼 때, 사전 검사 대비 사후 검사의 평균이 향상되었으며 실험대상의 컴퓨팅 사고력에 유의미한 향상이 나타났다. 본 교육 프로그램에서는 기본적인 머신러닝 포 키즈 활용방법을 교육 후, 머신러닝 프로그램에 필요한 숫자 데이터를 학생들이 직접 분석하여 필요한 데이터를 학습시키거나 숫자 데이터의 종류를 추가시키는 과정으로 진행되었다. 그 외에 블록형 프로그래밍에 필요한 알고리즘의 빈 칸을 채워넣거나 스스로 구성하는 활동을 하였다. 결과를 통해 데이터를 분석하고 알고리즘을 유추하는 본 프로그램의 교육활동이 학생들의 컴퓨팅 사고력 향상에 도움을 준 것으로 분석이 가능하다.

따라서 본 연구는 숫자 데이터를 중심으로 한 블록형 프로그래밍 언어 기반의 머신러닝 프로그램 교육이 초등학생의 컴퓨팅 사고력 향상에 긍정적인 영향을 미친다는 것을 입증하였으며, 상대적으로 난이도가 있는 숫자 데이터를 활용한 교육 프로그램도 학생들의 수준과 흥미에 맞게 구성된다면 인공지능과 소프트웨어 교육 도구로 활용이 가능함을 제시하였다.

V. 결론 및 제언

1. 결론

본 교육 프로그램은 ADDIE 모형을 기반으로 하였으며, 연구 대상이 최종 차지에서 지도학습과 강화학습을 모두 활용하는 작품을 발표하도록 함으로써 머신러닝 교육이 컴퓨팅 사고력에 영향을 미칠 수 있도록 구성되었다. 교육 프로그램 과정 중 교육 전·후의 컴퓨팅 사고력을 비교하는 과정을 포함하여 그 효과를 분석하였다. 해당 과정을 통해 도출된 본 연구의 결론은 다음과 같다.

첫째, 숫자 데이터를 중심으로 하는 블록형 프로그래밍 언어 기반 머신러닝 교육 프로그램을 개발하였고 실제 적용이 가능함을 확인하였다. 머신러닝에 활용하는 데이터를 숫자 데이터를 중심으로 한 것은 데이터의 다양성과 필요성을 교육 대상에게 인식 및 체감시키기 위함이다. 텍스트, 소리, 이미지 데이터는 숫자 데이터와 다르게 데이터를 직관적으로 보는 것이 가능하다. 따라서 훈련 데이터의 유사성이나 관련성을 찾을 때와 세 가지 데이터들을 관찰할 때, 유사성이라는 특징에 한정되게 되므로 실제 머신러닝에 필요한 데이터들 사이의 관련성을 이해하는 것에 한계가 있다. 반면, 블록형 프로그래밍 내에서 숫자 데이터를 활용하면 숫자 데이터마다 의미를 부여하는 것이 가능하다. 학습자들은 본 교육 프로그램에서 데이터의 오류를 스스로 발견하고 더욱 다양한 데이터를 발견하는 과정을 거치며 제공된 프로그램을 개선 시키는 방향으로 학습하였다.

둘째, 학생들에게 숫자 데이터를 중심으로 하는 블록형 프로그래밍 언어 기반의 머신러닝 프로그램을 적용한 결과 컴퓨팅 사고력에서 유의미한 향상을 확인하였다. 본 연구의 대상 전원을 상담한 결과 인공지능에 대한 개념을 인지하거나 학습한 경험이 있는 학생은 없었으며, 스크래치나 마이크로비트와 등의 블록형 프로그래밍을 경험한 학생 수가 9명이고 나머지 18명은 소프트웨어 교육 경험이 없었다. 본 프로그램의 교육은 블록형 프로그래밍뿐 아니라, 머신러닝에 학습된 숫자 데이터를 분석하고 더욱 다양한 숫자 데이터의 필요성을 인식하며 숫자 데이터를 직접 활용하여 머신러닝 훈련에 적용하도록 하는 것에도 초점을 맞췄다.

본 프로그램의 과정 중 비버챌린지를 활용한 사전·사후 검사결과를 실시하였고 검사 결과의 정규성 검정을 위해 샤피로-윌크 검사를 실시하여 정규성 검정을 완료하였다. 대응 표본 t검정 결과에서 평균이 상승하였고 유의확률이 .001로 .01이하로 본 프로그램이 컴퓨팅 사고력 향상에 긍정적인 효과가 있음을 입증하였다.

2. 제언

본 연구의 결론을 바탕으로 하여 도출된 후속 연구를 위한 제언은 다음과 같다.

첫째, 본 연구에서 연구 대상자는 6학년 1개 학급의 27명을 대상으로 하였다. 일반적으로 타당성을 확보하는 30명 이상의 연구 대상을 확보하지 못하였기 때문에 연구의 결론을 일반화하는 것에 한계가 있다. 따라서 후속 연구에서는 연구 대상을 6학년에 한정하지 않고 다양한 학년과 많은 수의 연구 대상을 확보할 필요가 있다.

둘째, 연구 대상의 교육적 편차를 고려한 교육 프로그램을 구성할 필요가 있다. 본 연구에서 일부의 학생은 블록형 프로그래밍을 경험하였고, 그 이외의 학생들은 소프트웨어와 인공지능에 대해 처음 경험하였다. 교육 프로그램 적용 중 인공지능과 소프트웨어를 처음 접하는 학생들 중 일부는 교사의 도움과 주변 학생들의 도움이 없이는 문제를 해결하지 못하였다. 후속 연구에서는 학생들의 흥미와 수준을 고려하여 모든 학생이 스스로 문제를 해결할 수 있도록 난이도 조절을 할 필요가 있다.

셋째, 프로그램 적용을 위한 더 많은 시수 확보가 우선되어야 한다. 10차시의 수업으로 대부분의 학생들에게 인공지능의 개념을 설명하는 것은 한계가 존재했다. 머신러닝의 다양한 분야 중 숫자 데이터만을 활용할 수 있었고, 좀 더 다양한 교육을 위해서는 충분한 시수 확보가 필요하다.

넷째, 본 연구는 숫자 데이터를 중심으로 한 블록형 프로그래밍 언어 기반의 머신러닝 교육이 컴퓨팅 사고력에 미치는 영향을 연구하였다. 본 교육과정은 데이터를 분석하기 위해 논리적 사고나 문제 해결 등 많은 사고 과정을 거치게 된다. 따라서 본 교육 프로그램이 학생들의 논리적 사고 등 다양한 사고력에 어떠한 영향을 미치는지 연구했을 때, 프로그램의 추가적 효과를 입증할 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

- 교육부. (2015). **교육부 소프트웨어 교육 정책**.
- 교육부. (2015). **소프트웨어 지향적 사회를 위한 인재 육성 방안**.
- 교육부. (2020). **2020 실과 교육과정**.
- 곽재효. (2019). **ADDIE 교수설계모형 기반 교육용 프로그램 개발**. 석사학위 논문, 고려대학교 교육대학원, 서울.
- 구정화. (2020). **언플러그드 활동과 머신러닝 사이트를 활용한 중학교의 인공지능 교육 프로그램 개발**. 석사학위논문, 전남대학교 대학원, 서울.
- 국립국어원 표준국어대사전. (2020). <https://stdict.korean.go.kr>
- 김동만. (2021). **프로그래밍 개념적 지식의 학습 추천을 위한 머신러닝 기반 웹 시스템 개발 및 적용**. 박사학위논문, 한국교원대학교, 청주.
- 김성주. (2021). **인공지능 리터러시 향상을 위한 앱 개발 초등 교육 프로그램**. 석사학위논문, 서울교육대학교 교육전문대학원, 서울.
- 김우찬. (2016). **소프트웨어교육이 초등학교 5학년 학생들의 논리적 사고력과 창의적 문제해결력에 미치는 효과**. 석사학위논문, 경희대학교 대학원, 용인.
- 김정훈. (2021). **인공지능과 스마트팜을 이용한 초등 발명교육 프로그램 개발**. 석사학위논문, 서울교육대학교 교육전문대학원, 서울.
- 문우중, 이준호, 김봉철, 서영호, 김정아, 오정철, 김용민, 김종훈. (2021). **숫자 데이터를 활용한 블록 기반의 머신러닝 교육이 초등학생 컴퓨팅 사고력에 미치는 효과**. **정보교육학회논문지**, 25(2), 367-375.
- 민설아. (2021). **머신러닝 기반 교과 융합 수업이 초등학생의 융합인재소양과 학습몰입에 미치는 영향**. 석사학위논문, 한국교원대학교 대학원, 청주.
- 박현명. (2018). **프로그래밍 언어에 대한 이해와 컴퓨팅 사고력의 향상을 위한 소프트웨어 교육용 게임에 대한 연구**. 석사학위논문, 아주대학교 일반대학원, 수원.
- 서승희. (2021). **초등학생의 인공지능 리터러시 신장을 위한 교육 프로그램**

- 개발 및 적용.** 석사학위논문, 서울교육대학교 교육전문대학원, 서울.
- 소미현. (2017). **블록형 프로그래밍 학습에서 텍스트형 프로그래밍 학습으로의 전이.** 석사학위논문 고려대학교 교육대학원, 서울.
- 신희남, 안성훈. (2020). SW교육 학습자 중심 평가 사례 분석을 통한 인공지능 교육의 평가 방향 고찰. **한국정보교육학회 학술논문집**, 24(5), 511-518.
- 유원진. (2020). **머신러닝 플랫폼을 활용한 AI교육 프로그램 개발.** 석사학위논문, 대구교육대학교 교육대학원, 대구.
- 이영호. (2021). 인공지능 융합 교육 프로그램 개발 및 효과성 분석. **정보교육학회 학술논문집**, 25(1), 71-79.
- 이영호. (2019). 블록형 프로그래밍 언어 기반 교육이 학습자의 기술 태도에 미치는 영향 분석. **정보교육학회 학술논문집**, 23(2), 189-196.
- 장명현. (2020). **초등학교 인공지능교육을 위한 언플러그드 교육 프로그램 개발: 제약만족문제를 중심으로.** 석사학위논문, 경인교육대학교 교육전문대학원, 인천.
- 장연주. (2019). **초등학교 인공지능 수업을 위한 언플러그드 교육 프로그램 개발.** 석사학위논문, 서울교육대학교 교육전문대학원, 서울.
- 정미연. (2021). **SW교육과 연계한 초등학생 인공지능 언플러그드 교육 프로그램 개발.** 석사학위논문, 경인교육대학교 교육전문대학원, 인천.
- 정슬기. (2020). **초등교사의 인공지능 관련 인식 분석.** 석사학위논문, 서울교육대학교 교육전문대학원, 서울.
- 전혜진. (2020). **머신러닝 접근방법 이해를 위한 초등학생용 프로그램 개발.** 석사학위논문, 서울교육대학교 교육전문대학원, 서울.
- Dagiene, V., Futschek, G.(2008). Bebras International Contest on informatics and Computer Literacy: Criteria for Good Tasks. *Lecture Notes in Computer Science*, (5090), 19-30
- Wing, J. M. (2006). Computational Thinking, *Communication of the ACM*, 49(3), 33-35.

A B S T R A C T *

Development and Application of Block Based Machine Learning Education Program for Elementary School Students: Focusing on Numeric Data

Lee, Jun Ho

Major in Elementary Computer Education
Graduate School of Education
Jeju National University

Supervised by Professor Kim, Jong Hoon

In this study, we develop a block-based machine-learning education program focused on numeric data and verify its effectiveness by comparing the degree of enhancement in computational thinking ability of elementary school students. In the developing phase, we first conducted a survey of 100 elementary school teachers to identify their requirements for the system, and then applied the ADDIE model to design the goals of the program based on the survey analysis. We used Scratch and Machine Learning for Kids for the program. In the evaluation phase, we first conducted 10 classes using the program with 27 elementary school students for two months. In order to verify the effectiveness of the program, we analyzed the result of pre- and post-mortem tests based on Beaver Challenge 2018 and 2019. The result showed that block-based elementary machine learning education programs focusing on numeric data have a significant impact on elementary school student's computational thinking.

* A thesis submitted to the committee of Graduate School of Education, Jeju National University in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Education conferred in August, 2021.

부 록

[부록 1] 교육 프로그램 교재

[부록 2] 교육 프로그램 과정안

[부록 1] 교육 프로그램 교재

목차

1. 인공지능과 머신러닝 포키즈

2. 머신러닝 포키즈 준비하기

3. 머신러닝포키즈로 게임 만들기

(1) 인공지능 강아지 훈련시키기

(2) 인공지능 공피하기 게임

(3) 인공지능 야구를 만들어보자!

4. 무엇을 만들지 스스로 계획하고 만들어 봅시다.

1. 인공지능과 머신러닝 포키즈

1. 인공지능이란?

만약 기계가 사람처럼 생각을 하게 된다면 어떻게 될까요? 영화에서는 쉽게 볼 수 있던 사람처럼 생각을 하는 기계. 이러한 기계들이 점점 우리에게 가까이 다가오고 있습니다. 그것은 바로 인공지능입니다.

알파고에 대해서 들어봤나요? 이세돌 선수와 바둑 대결을 해서 승리를 거둔 인공지능입니다. 이렇게 기계는 스스로 생각을 하고 바둑을 배우고 인간에게 승리를 거둘 수 있게 되었습니다. 바둑 뿐만 아니라 많은 분야에서 기계는 스스로 배우고 생각을 하기 시작했습니다. 대표적으로 자율주행 자동차가 개발되고 있는 중입니다. 우리가 운전하지 않아도 자동차가 스스로 생각하고 판단하면서 운전하도록 말이죠.

그렇다면 이런 인공지능들은 어떻게 스스로 생각하고 판단할 수 있을까요? 인공지능은 ‘학습’이라는 것을 합니다. 그 중 우리는 컴퓨터가 주어진 데이터를 분석하며 스스로 학습하고 분별할 수 있는 머신 러닝에 대해 알아보려고 합니다. 그것을 위해 우리는 머신러닝 포키즈(Machine Learning for Kids)를 배워보겠습니다.

2. 머신러닝 포키즈(Machine Learning for Kids)란?

머신러닝 포키즈는 간단한 머신러닝 시스템을 훈련시킬 수 있는 프로그램을 말합니다. 그리고 웹을 이용하기 때문에 설치나 복잡한 설정이 필요하지 않습니다. 그리고 학교에서 선생님과 함께 코딩을 하고, 지도를 받을 수 있습니다.

머신러닝 포키즈는 텍스트, 숫자, 이미지, 소리 등을 인식하고 분류할 수 있습니다. 그리고 스크래치, 파이썬, 앱인벤터와 같은 프로그램과 연동되어 있어 원하는 프로그램으로 이용할 수 있습니다.

홈페이지에는 스스로 학습할 수 있는 다양한 자료가 준비되어 있어 관심이 있다면 혼자서도 공부할 수가 있습니다. 그러면 이제부터 선생님과 함께 신기하고도 즐거운 머신러닝의 세계로 떠나봅시다!

2. 머신러닝 포키즈 준비하기

<p>1. machinelearningforkids.co.uk 사이트로 접속합니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 구글에서 머신러닝포키즈를 검색하면 접속할 수 있음. 	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="flex: 1;"> <h1 style="font-size: 2em; margin: 0;">인공지능 게임을 만들어봐요.</h1> </div> <div style="flex: 1;"> <ol style="list-style-type: none"> <li style="margin-bottom: 20px;">1 먼저 여러 데이터를 모아보세요 <li style="margin-bottom: 20px;">2 데이터를 사용하여 인공지능을 훈련시켜보세요 3 인공지능을 사용하여 스크래치 게임을 만들어보세요 </div> </div> <div style="margin-top: 20px; display: flex; justify-content: center; gap: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px; background-color: #007bff; color: white;">시작해봅시다</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px; background-color: #fff;">더 알아보기</div> </div>
<p>2. 선생님이 가르쳐주는 아이디어로 로그인합니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 다른 아이디어로 로그인하면 인공지능 학습이 불가능하기 때문에 꼭 선생님이 가르쳐준 아이디어로 접속해야 합니다. 	<div style="text-align: center; background-color: #f0f0f0; padding: 10px; border: 1px solid #ccc;">당신의 머신러닝 프로젝트</div> <div style="text-align: center; background-color: #fff; padding: 10px; border: 1px solid #ccc; margin-top: 10px;"> <div style="background-color: #007bff; color: white; padding: 5px; display: inline-block; border-radius: 5px;">로그인</div> </div> <div style="margin-top: 10px;">  </div>
<p>3. 여러분의 계정은 총 3개의 개인 프로젝트를 만들 수 있습니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 여러분들은 선생님과 함께 공통 프로젝트를 만들고 학습시킬 수 있고, 각자 원하는 프로그램을 구성할 수도 있습니다. 	<div style="border: 1px solid #ccc; padding: 10px; background-color: #fff;"> <p style="text-align: center; margin: 0;">관리자 : 제한사항</p> <p style="font-size: 0.8em; margin: 5px 0;">만약 여러분의 교실의 계정을 수정해야 한다면 연락처 배로.</p> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p style="font-size: 0.8em; margin: 0;">여러분의 계정의 제한 사항</p> <p style="font-size: 0.7em; margin: 0;">여러분은 30 명의 사용자를 만들 수 있습니다.</p> </div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p style="font-size: 0.8em; margin: 0;">학생 프로젝트 생성 제한</p> <p style="font-size: 0.7em; margin: 0;">여러분의 학생들은 3 개의 프로젝트를 생성할 수 있습니다.</p> <p style="font-size: 0.7em; margin: 0;">여러분의 학생들은 text or images or numbers or sounds 방식의 프로젝트를 생성할 수 있습니다.</p> <p style="font-size: 0.7em; margin: 0;">text 방식의 프로젝트는 500 개의 샘플 데이터를 가질 수 있습니다.</p> <p style="font-size: 0.7em; margin: 0;">numbers 방식의 프로젝트는 1000 개의 샘플 데이터를 가질 수 있습니다.</p> <p style="font-size: 0.7em; margin: 0;">images 방식의 프로젝트는 100 개의 샘플 데이터를 가질 수 있습니다.</p> <p style="font-size: 0.7em; margin: 0;">sounds 방식의 프로젝트는 100 개의 샘플 데이터를 가질 수 있습니다.</p> </div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p style="font-size: 0.8em; margin: 0;">머신러닝 모델의 제한에 대한 도움 내용:</p> <p style="font-size: 0.7em; margin: 0;">text 방식의 최신 모델 유형은 24 시간 동안 자동으로 삭제됩니다.</p> <p style="font-size: 0.7em; margin: 0;">(24시간이 지나면, 훈련 데이터는 사라지지 않습니다. 학생들은 새로운 머신러닝 모델을 언제든지 다시 만들 수 있습니다.)</p> <p style="font-size: 0.7em; margin: 0;">images 방식의 최신 모델 유형은 24 시간 후에 자동으로 삭제됩니다.</p> <p style="font-size: 0.7em; margin: 0;">(24시간이 지나면, 훈련 데이터는 사라지지 않습니다. 학생들은 새로운 머신러닝 모델을 언제든지 다시 만들 수 있습니다.)</p> </div> </div>

3. 머신러닝 포키즈로 게임 만들기

(1) 인공지능 강아지 훈련시키기

이번 시간에는 인공지능 강아지를 만들어 보겠습니다.
 인공지능 강아지는 여러분이 명령을 하면 그에 맞는 행동을 합니다. 예를 들어서 앉
 아! 라고 입력하면 강아지가 앉습니다. 훈련을 반복하고 강아지가 맞는 행동을 하면
 칭찬을 해줍니다. 칭찬을 많이 해줄수록 AI 강아지는 더욱 더 똑똑해집니다.
 여러차례 훈련을 해보고 새로운 훈련방법을 추가해 봅시다. 그리고 마이크나 카메
 라를 이용하여 다양한 방법으로 훈련을 시켜봅시다.

<p>1. '+ 프로젝트 추가' 버튼을 누 립니다.</p>	
<p>2. 프로젝트 이름을 'puppy'로 정 합니다. - 다른 이름으로 정해도 상관 없습니다.</p> <p>3. 인식방법을 '텍스트'로 설정합 니다. - 소리 인식이나 이미지 인식도 가능하지만 먼저 텍스트를 이 용하겠습니다.</p> <p>4. 언어를 'Korean'으로 선택합 니다. - 한국어 텍스트를 인식할 수 있 도록 합니다. 선택한 언어를 위 주로 인식할 수 있습니다.</p>	
<p>5. 만들기를 클릭하면 puppy 라는 항목이 새로 생깁니다.</p>	

이 항목으로 들어가 줍니다.

6. 오른쪽 화면 중 훈련하기를 클릭합니다.
- 먼저 어떤 데이터를 수집하고 데이터를 어떻게 분류할지를 설정해줘야 합니다.



7. 오른쪽 '+ 새로운 레이블 추가' 버튼을 누릅니다. 강아지에게 앉아, 일어서, 짖어, 엎드려 네 가지의 명령어를 가르칠 것입니다. 그러나 한글 레이블을 만들지 못하기 때문에 영어로 만들어줍니다.
- 새로운 레이블 추가를 누르고 'sit, stand, bark, lie down'을 입력해 줍니다. 레이블의 순서는 달라도 상관 없습니다.



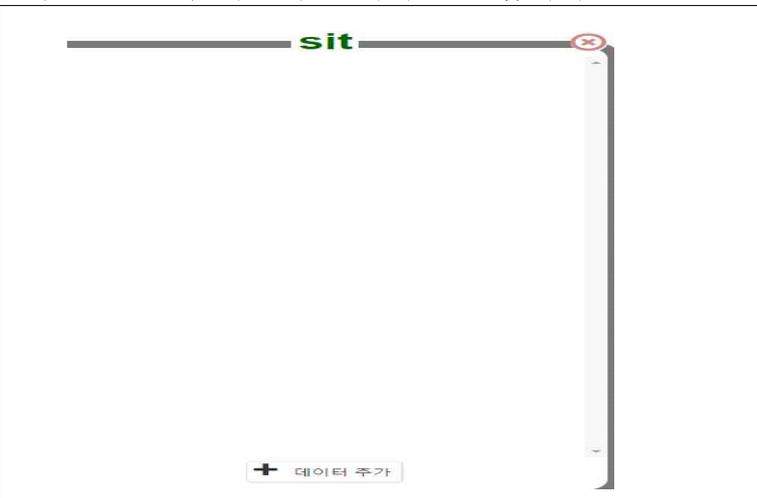
레이블을 완성하면 위와 같이 완성됩니다.

- 텍스트를 인식하기 위해서는 기본적으로 10개 이상의 단어가 필요합니다.

8. 'sit' 레이블 칸 아래에 있는 '+ 데이터 추가' 버튼을 눌러줍니다.

9. '앉아'와 비슷한 뜻의 데이터를 추가해 줍니다. (10개 이상)

10. 같은 방법으로 'lie down'에는 '엎드려'라는 데이터를 추가합니다.(10개 이상)



11. 'bark'에는 '짖어'라는 데이터를 추가합니다.(10개 이상)
 12. 'stand'에는 '일어나'라는 데이터를 추가합니다.(10개 이상)
 오른쪽과 같이 데이터가 10개 이상으로 추가가 되어 있어야 합니다.



13. 왼쪽 상단에 있는 '프로젝트로 돌아가기' 버튼을 클릭해서 이전 화면으로 돌아갑니다.

14. '학습&평가'로 들어가서 '새로운 머신러닝 모델을 훈련시켜보세요'를 클릭합니다.

트레이닝 컴퓨터 정보:

시작한 시간: Monday, July 27, 2020 6:48 PM
 모델의 상태: Available
 모델 지속 시간: Tuesday, July 28, 2020 6:48 PM

모델 삭제

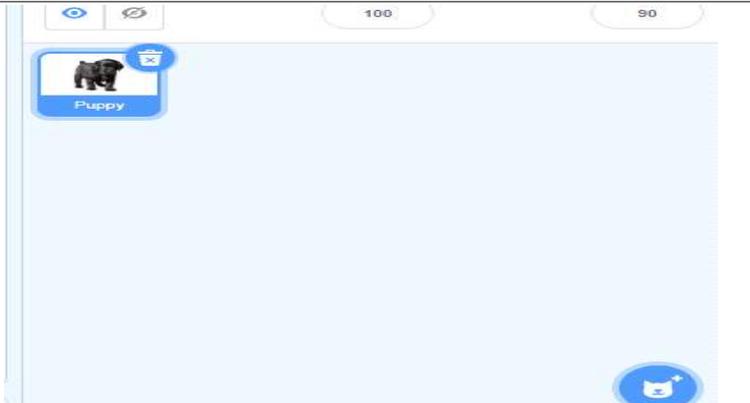
새로운 머신 러닝 모델을 훈련시켜보세요.



15. '만들기'로 들어가서 '스크래치3'을 클릭합니다.
 - 다른 프로그램을 이용해도 되지만 본 교재에서는 스크래치3을 사용하겠습니다.

지금까지 잘 따라왔나요?
 이제부터는 블록을 이용하여 코딩을 해보겠습니다. 질문에 답하면서 넘어가도록 합시다.

16. 오른쪽 하단에 있는 스프라이트 고르기를 통해 puppy를 불러옵니다.
 -스프라이트 설정 상 'puppy right' 모양을 '일어나', 'puppy sit' 모양을 앉아 'puppy side'모양을 '엎드려'라고 합시다.
 17. 기존에 있던 고양이 스프라이트는 지워줍니다.



<p>18. 깃발을 클릭하면 훈련시작 신호를 보냅니다. 그리고 나서 서있는 모습인 puppy right로 바꿔줍니다.</p>	
<p>19. 변수 항목에서 변수만들기를 눌러줍니다. - ‘반응’이라는 변수를 만들어줍니다. - ‘반응’이라는 데이터를 위에서 만든 레이블에 추가시키기 위한 과정입니다.</p> <p>20. 훈련을 시작하면 ‘강아지에게 명령을 내려주세요’라고 묻고 기다립니다.</p>	
<p>왼쪽 맨 아래에 있는 puppy 항목은 머신러닝과 관련된 항목입니다. 이제부터 머신러닝과 관련된 항목을 사용하게 됩니다.</p> <p>어떤 것이 있는지 직접 살펴봅시다.</p>	
<p>21. 제어, 연산 ,puppy 항목에 있는 블록들을 사용하여 오른쪽과 같이 만들어 봅시다.</p>	
<p>[질문1] 위 블록은 어떤 과정을 실행하는 블록일까요?</p>	

강아지가 옳은 행동을 했다면, 칭찬을 통해서 방금의 데이터를 학습시키도록 하고 싶습니다. 다음 과정을 따라하면서 머신러닝을 활용한 블록 프로그래밍의 기초를 배워보도록 합시다.

이 프로그래밍에서는 스페이스를 누르는 것을 칭찬하는 것으로 하겠습니다.

22. 제어와 감지 항목의 블록을 이용하여 아무키를 눌렀는가? 까지 기다리기 넣어줍니다.

23. 만약 스페이스 키를 눌렀다면(칭찬을 한다면) 반응을 sit 레이블의 훈련 데이터로 추가합니다. 다른 키를 누르면 칭찬하지 않는 것으로 인식하고 데이터를 훈련하지 않도록 합니다.

24. 그리고 훈련시작 신호를 보내서 훈련이 다시 시작되도록 합니다.



[미션]

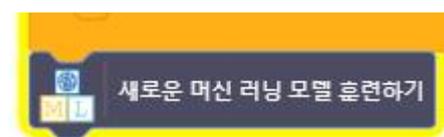
위와 같은 방법으로 일어나, 옆드려, 짖어를 학습시키기 위한 프로그래밍을 해 봅시다.

완성된 AI 강아지에게 여러 가지 명령을 내려봅시다.

[질문2] 만약 내가 명령한 것과 다르게 행동했는데도 계속 칭찬을 한다면 어떻게 될까요?

실시간으로 추가한 데이터를 훈련시키고 싶다면 오른쪽과 같은 블록을 끝에 추가하면 됩니다.

- 대신 훈련하는 동안 기다려야 합니다.



인식 **text** as **sit, lie_down or 2 other classes**

좌트로 돌아가기 + 새로운 레이블 추가

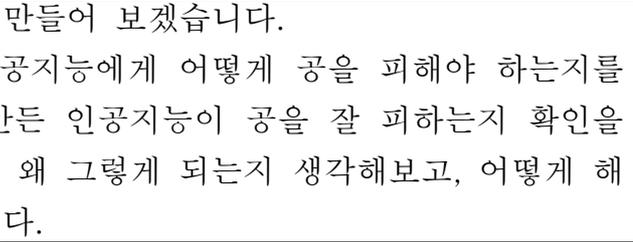
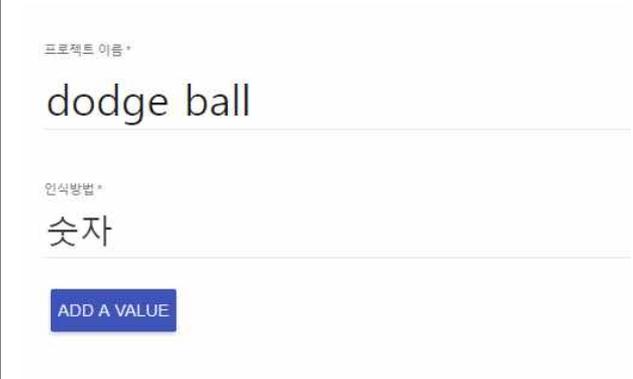
sit	lie_down	bark	stand
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> يتدلون يتد اتد اتد </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> اتد اتد اتد اتد </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> اتد اتد اتد </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> اتد </div>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> تد اتد اتد </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> اتد اتد تد </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> اتد تد تد </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> اتد </div>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> اؤؤؤ تد تد </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> تد تد تد </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> تد تد تد </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> تد تد </div>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> تد تد تد </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> تد تد تد </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> تد تد </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> تد </div>

다시 훈련 페이지로 돌아와서 내가 훈련한 데이터가 알맞게 훈련이 되었는지 확인해봅니다.

[미션2]

강아지에게 ‘뒤돌아’를 가르치려면 어떻게 해야할까요? 아래에 설명을 적어보고 실제 프로그램으로 만들어봅시다.

(2) 인공지능 공피하기

<p>이번 시간에는 인공지능 공피하기 게임을 만들어 보겠습니다. 먼저 공을 피하는 게임을 만들어주고, 인공지능에게 어떻게 공을 피해야 하는지를 학습 시켜줍니다. 그리고 난 후에 내가 만든 인공지능이 공을 잘 피하는지 확인을 해 봅시다. 만약 공을 잘 피하지 못한다면 왜 그렇게 되는지 생각해보고, 어떻게 해결해야 할지 친구들과 의견을 나누어 봅시다.</p>	
<p>1. 지난 시간과 같이 프로젝트 추가 버튼을 눌러 새로운 프로젝트를 만듭니다.</p>	
<p>2. 프로젝트 이름을 dodge ball로 만들어 줍니다. 3. 인식방법을 숫자로 설정합니다.</p>	
<p>4. ADD A VALUE 버튼을 눌러서 ball x라는 값을 만들어주고 유형을 숫자로 설정합니다. 5. 마찬가지로 방법으로 ball y, cat x, cat y를 만들어 줍니다. 6. 4가지 값이 만들어졌으면 만들기를 눌러줍니다.</p>	<p>-ball x값은 움직이는 공의 가로위치를 나타내는 좌표 역할을 합니다. -ball y값은 움직이는 공의 세로위치를 나타내는 좌표 역할을 합니다. -cat x값은 피하는 고양이의 가로위치를 나타내는 좌표 역할을 합니다. -cat y값은 피하는 고양이의 세로위치를 나타내는 좌표 역할을 합니다.</p>
<p>7. 훈련에 들어가서 공을 피하는 고양이 가 선택할 행동들을 레이블로 만들어줍니다. Q. 어떤 레이블을 만들어주면 좋을까요? 오른쪽 칸에 적어 봅시다.</p>	

<p>선생님은 설명하기 위해 고양이를 위, 아래로만 움직이면서 공을 피하도록 만들어보겠습니다. 인공지능을 학습시키기 전에 간단한 공피하기 게임을 만들어 봅시다.</p>	
<p>8. 먼저 ball 스프라이트를 추가합니다. 공의 움직임을 먼저 설정할 것이기 때문에 ball 스프라이트를 먼저 클릭합니다.</p>	
<p>9. 이벤트에서 ~신호를 받았을 때를 가져와서 '움직임감지' 신호를 받았을 때로 바꿔줍니다.</p>	
<p>10. 변수에 들어가서 변수만들기 버튼으로 오른쪽과 같이 6가지 변수를 만들어 줍니다.</p>	
<p>11. 움직임 감지 신호를 받았을 때 ball x를 x좌표(동작)로 정하고 ball y를 y좌표(동작)로 정해줍니다.</p>	
<p>12. 오른쪽과 같이 만들어보고 깃발을 눌러 프로그램을 실행해 봅시다.</p> <p>어떻게 움직이고 있나요?</p> <p>만약 공의 속도를 줄이고 싶다면 어떻게 해야 할까요?</p>	
<p>이제 cat 스프라이트로 넘어가서 고양이의 움직임을 설정해봅시다.</p>	

13. 깃발을 클릭하면 살아남은 시간을 0으로 정하고 고양이의 세로 위치값을 50으로 정합니다. 그리고 나서 x:0 y:cat y(50)으로 이동을 시켜줍니다.

14. Ball 스프라이트에 닿을 때까지 살아남은 시간이 1씩 올라가도록 합니다.

```

클릭했을 때
  살아남은 시간 을(름) 0 로 정하기
  cat y 을(름) 50 로 정하기
  x: 0 y: cat y (으)로 이동하기
  Ball 에 닿았는가? 까지 반복하기
    살아남은 시간 을(름) 1 만큼 바꾸기
    1 초 기다리기
  
```

15. 키보드 위쪽 화살표, 아래쪽 화살표를 눌렀을 때 위 아래로 움직이도록 만들어 줍니다.
* -숫자 앞에 -를 붙이면 스프라이트가 내려갑니다.

16. 움직임 감지 신호를 보낼 때마다 공의 좌표를 변수 ball x와 ball y에 저장합니다.

```

위쪽 화살표 키를 눌렀을 때
  y 좌표를 60 만큼 바꾸기
  cat y 을(름) y 좌표 로 정하기
  움직임 감지 신호 보내기

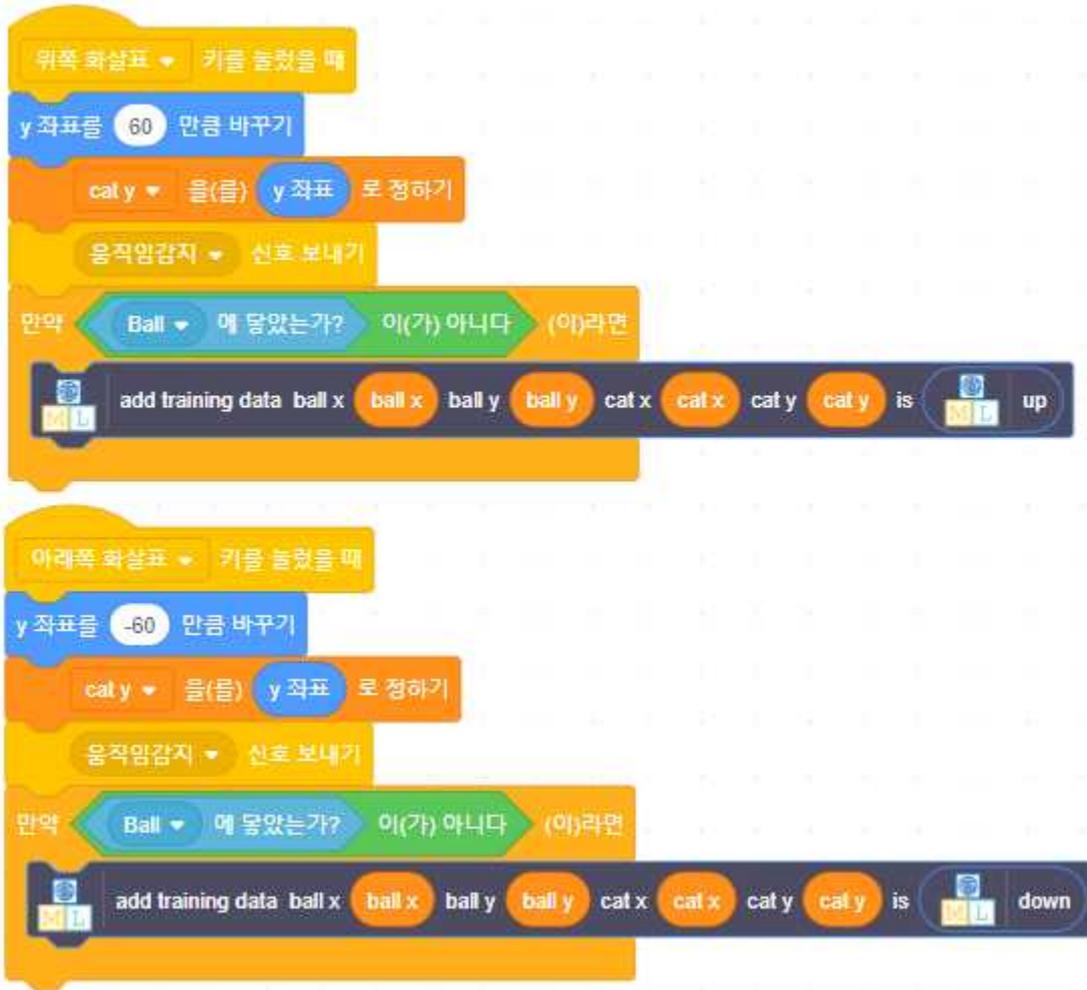
아래쪽 화살표 키를 눌렀을 때
  y 좌표를 -60 만큼 바꾸기
  cat y 을(름) y 좌표 로 정하기
  움직임 감지 신호 보내기
  
```

17. 게임을 시작해보고 프로그램이 잘 돌아가는지 확인해 봅시다.

그리고 팀원들과 어느 순간에 인공지능 학습을 시키면 좋을지 이야기를 나누어 봅시다.

내 생각을 오른쪽 공간을 활용해서 적어봅시다.

18. 선생님은 공이 닿지 않는 순간들을 모두 학습을 시키도록 하겠습니다. 방법은 아래와 같습니다.



우리가 위쪽 화살표를 누를 때마다 공의 가로 세로 좌표와 고양이의 가로 세로 좌표를 up이라는 레이블에 들어가도록 설정했습니다.

반대로 아래 화살표를 누르면 공의 가로 세로 좌표와 고양이의 가로 세로 좌표가 down이라는 레이블에 들어갑니다.

이 학습이 반복되면 될수록 인공지능은 다음과 같이 판단하게 됩니다.

- 1) 아~! ball x, ball y, cat x, cat y 값이 이거일 때 up을 눌렀었으니까 비슷한 상황이면 up을 누르면 되겠구나!
- 2) 아~! ball x, ball y, cat x, cat y 값이 저거일 때 down을 눌렀었으니까 비슷한 상황이면 down을 누르면 되겠구나!

인공지능이 스스로 합리적으로 판단할 수 있을만큼 게임을 하면서 학습시켜줍니다. 충분히 학습시켰다면 스페이스키를 눌렀을 때, 인공지능이 스스로 게임을 진행하고, 학습하도록 만들어보겠습니다.

19. 스페이스 키를 눌렀을 때, Ball에 닿았을 때 까지만 과정을 반복하도록 합니다. 그렇지 않으면 데이터가 제한없이 계속 쌓이게 됩니다.



20. 그리고 나서 아래와 같이 만들어줍니다.



Q. <만약 Ball에 닿았는가?가 아니다.>라는 블록이 없이 머신러닝을 학습시키게 되면 어떤 일이 일어날까요?

오른쪽 칸에 내 생각을 적어봅시다.

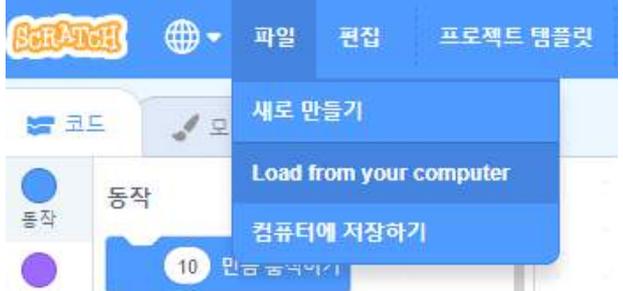
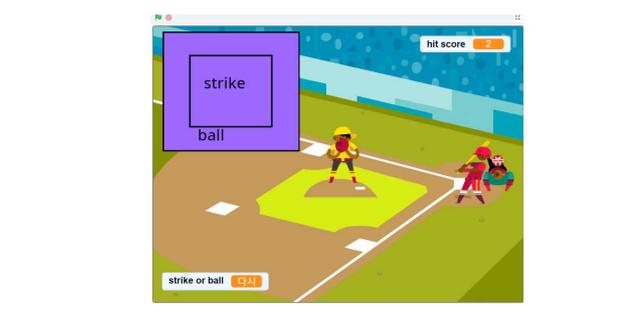
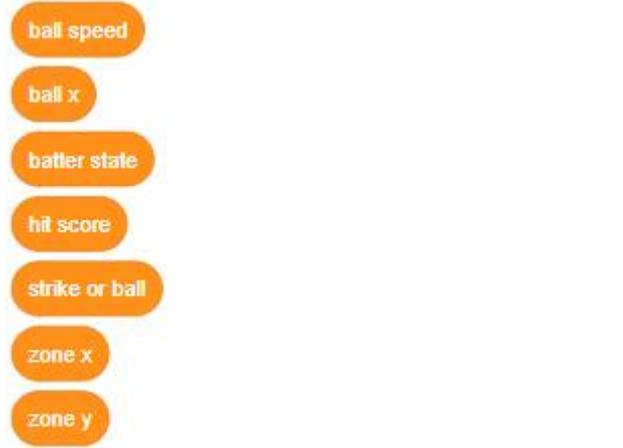
심화 미션1

학습한 데이터들을 삭제하고 상하좌우로 움직여 공을 피하는 프로그램을 만들어봅시다.

심화 미션2

팀원이 협동하여 다양한 방법을 시도해도 좋습니다. 최대한 공을 오래 피하도록 다양한 값을 넣어서 인공지능을 학습해 봅시다.

(3) 인공지능 야구를 만들어보자!

<p>이번 시간에는 인공지능과 야구 대결을 하는 게임을 만들어 볼 것입니다.</p> <p>우리가 투수가 되어서 인공지능 타자에게 공을 던지면 인공지능 타자가 학습을 하면서 점점 공을 잘 치도록 만들면 됩니다. 야구 게임의 틀은 선생님이 제공합니다. 하지만 그 프로그램에는 인공지능을 어떻게 학습시킬지와 어떤 데이터를 학습해야 하는지가 빠져있습니다. 여러분의 아이디어로 인공지능 야구를 완성시켜 봅시다.</p>	
<p>1. 인공지능 야구 프로그램을 다운받습니다.</p>	<p>https://drive.google.com/file/d/1ykd1wGYdGWpt-mum02muybtMbwrcr_zp/view?usp=sharing</p> <p>또는</p> <p>https://kr.pe/HCM 로 접속해서 파일을 다운 받습니다.</p>
<p>2. 다운받은 파일을 스크래치로 실행시켜 줍니다. [인공지능 야구 교육용.sb3]</p>	
<p>3. 인공지능 야구 파일로 게임을 해봅니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 스트라이크 존을 클릭하면 투수가 공을 던집니다. - 스페이스바를 누르면 타자는 배트를 휘두릅니다. - 안타가 되면 스코어가 올라갑니다. 	
<p>Q. 프로그램에는 7개의 변수가 있습니다.</p> <p>ball speed: 공의 속도</p> <p>ball x: 공의 위치</p> <p>batter state: 타자 상태</p> <p>1= 휘두름, 0=휘두르지 않음</p> <p>hit score: 점수</p> <p>strike or ball: 1=스트라이크, 0=볼</p> <p>zone x, zone y: 공을 던지는 위치</p> <p>zone x= 가로, zone y= 세로</p>	

스프라이트가 어떤 역할을 하는지 함께 살펴봅시다. 화면을 보며 함께 확인합니다.

1) batter 스프라이트

- 스페이스 바를 누르면 배트를 휘두릅니다.
- 공의 x좌표(거리)가 135에서 190사이에서 배트를 휘두르면 hit 신호를 보냅니다.
- 깃발을 누르면 초기화 됩니다.

Scratch code for the batter sprite:

- Clicked when green flag clicked:
 - Change timer to 0
 - Change shape to batter-a (오) (change)
- When space key pressed:
 - Change shape to batter-a (오) (change)
 - Wait 0.05 seconds
 - Change shape to batter-a (오) (change)
 - When condition is met: ball x > 135 and ball x < 190 (if true)
 - Send hit signal
 - Change shape to batter-a (오) (change)
 - Wait 0.1 seconds
 - Change shape to batter-a (오) (change)
 - Wait 1 second

2) pitcher 스프라이트

- 스트라이크 존 신호를 받으면 공을 던 집니다.

Scratch code for the pitcher sprite:

- Clicked when green flag clicked:
 - Change shape to pitcher-a (오) (change)
- When hit signal received:
 - Change shape to pitcher-b (오) (change)
 - Wait 0.1 seconds
 - Change shape to pitcher-c (오) (change)
 - Wait 0.1 seconds
 - Change shape to pitcher-d (오) (change)
 - Wait 0.1 seconds
 - Change shape to pitcher-a (오) (change)

3) baseball 스프라이트

- 깃발을 클릭하면 전부 초기화 됩니다.
- hit 신호를 받으면 스트라이크인 경우에는 공을 날리게 됩니다.
- 볼일 때 휘두르면 스트라이크입니다.

Scratch code for the baseball sprite:

- Clicked when green flag clicked:
 - Set hit score to 0
 - Set batter state to 0
 - Set x to 33, y to -5 (move)
 - Hide
- When hit signal received:
 - When condition is met: strike or ball = 1 (if true)
 - Set batter state to 1
 - Set hit score to 1
 - Ask: Did it hit? (ask and wait)
 - Wait 0.1 seconds
 - Set x to -10, y to 10 (move)
 - Otherwise:
 - Strike! (say for 1 seconds)
 - Send hit signal
 - Wait 1 second

- strike 혹은 ball 신호를 받으면 공의 속도를 정하고 포수에게로 날아갑니다.
- 포수에게 도착할 때까지 ball x 의 좌표가 변합니다.
- 공이 도착하면 re 신호를 보내서 다시 시작하도록 합니다.

```

strike ▾ 신호를 받았을 때
  ball speed ▾ 음(음) 90 부터 150 사이의 난수 로 정하기
  보이기
  Catcher ▾ 에 닿았는가? 또는 batter state = 1 까지 반복하기
  x 좌표를 ball speed x 0.1 만큼 바꾸기
  ball x ▾ 음(음) x 좌표 로 정하기
  1 초 기다리기
  re ▾ 신호 보내기
  
```

```

ball ▾ 신호를 받았을 때
  ball speed ▾ 음(음) 90 부터 150 사이의 난수 로 정하기
  보이기
  Catcher ▾ 에 닿았는가? 까지 반복하기
  x 좌표를 ball speed x 0.1 만큼 바꾸기
  ball x ▾ 음(음) x 좌표 로 정하기
  1 초 기다리기
  re ▾ 신호 보내기
  
```

4)스트라이크존 스프라이트
클릭했을 때

- zone x를 마우스의 x좌표로 정합니다.
- zone y를 마우스의 y좌표로 정합니다.
- 스트라이크 존 안에 들어가면 strike or ball을 1로 바꾸고 strike 신호를 보냅니다.
- 스트라이크 존 밖에 나가면 strike or ball을 0로 바꾸고 ball 신호를 보냅니다.
- 스트라이크 존 신호를 보냅니다.

```

이 스프라이트를 클릭했을 때
  zone x ▾ 음(음) 마우스의 x좌표 로 정하기
  zone y ▾ 음(음) 마우스의 y좌표 로 정하기
  만약 마우스의 x좌표 > 100 그리고 마우스의 x좌표 < 30 그리고 마우스의 y좌표 > 40 그리고 마우스의 y좌표 < 107 (아라면
  strike or ball ▾ 음(음) 1 로 정하기
  strike ▾ 신호 보내기
  아니면
  strike or ball ▾ 음(음) 0 로 정하기
  ball ▾ 신호 보내기
  strike zone ▾ 신호 보내기
  
```

Q. 이 프로그램은 여러 가지 신호가 복잡하게 연결되어 있습니다. 어떤 신호가 어느 스프라이트에게 영향을 주는지 화살표로 연결해 봅시다.

strike	*	* batter
ball	*	* pitcher
strike zone	*	* baseball
hit	*	* 스트라이크존
re	*	* catcher

<p>4. 머신러닝 포키즈로 들어갑니다.</p> <p>5. 프로젝트 이름을 baseball로 정하고, 유형을 숫자로 선택해줍니다.</p> <p>6. 만들기에서는 이전과 같은 파일을 불러옵니다.</p>	<p style="text-align: center;">당신의 머신러닝 프로젝트</p> <p style="text-align: center;">추가 버튼을 클릭하여 여러분의 첫 번째 프로젝트를 만들어 보세요 →</p>
<p>Q. 앞에서 7개의 변수가 있는 것을 확인했습니다. 어떤 데이터들을 넣어야 인공지능이 잘 학습할 수 있을까요?</p> <p>오른쪽 칸에 내가 생각하는 것과 그 이유를 적어봅시다.</p>	
<p>6. 내가 선택한 데이터를 바탕으로 블록에 어떤 부분에 인공지능 관련한 블록이 들어가야 할지 생각하며, 프로그램을 만들어봅시다.</p> <p>힌트) 먼저 스페이스 키를 누르면 휘두르는 것이 아니라 ai hit 라는 신호를 받으면 휘두르는 것으로 바꿔봅시다.</p> <p>ai hit 신호는 언제 나와야 할까요?</p> <p>다음 힌트는 20분 뒤에 공개합니다.^^</p>	
<p>7. 만약 내가 만든 프로그램이 학습이 잘 되지 않는다면 다른 변수를 이용하여 학습해보도록 합니다.</p>	

4. 무엇을 만들지 스스로 계획하고 만들어 봅시다.

이번 시간에는 여러분이 직접 인공지능을 활용한 프로그램을 만들어 볼 것입니다.
다음 과정을 통해 내가 만들 인공지능 프로그램을 계획해 봅시다.

1. 어떤 프로그램을 만들 것인가? (숫자 데이터를 활용할 수 있는 것)

2. 어떠한 숫자 데이터를 학습해야 할까? 필요한 데이터들을 적으며 생각해봐요!

3. 의견을 모아보고 하나의 작품을 정해봅시다.

4. 우리가 계획한 프로그램을 제작해보고 잘 되는 점과 안되는 점을 적어봅시다.

--

5. 잘 되는 점이 있다면 그 이유는 무엇이고 안되는 점이 있다면 그 이유는 뭘까?

--

6. 다른 팀의 작품을 보고 보완할 점이나 잘된 점을 적어봅시다.

팀이름	잘된 점	보완할 점

[부록 2] 교육 프로그램 과정안

영역	머신러닝 for 키즈	시간	1
대주제	머신러닝 포 키즈와 음성인식	대상	6학년
본시제제	나만의 AI 애완동물 훈련시키기		
학습목표	<ul style="list-style-type: none"> · 실생활에서 쓰이는 인공지능의 음성인식 사례를 설명할 수 있다. · 음성인식의 원리를 바탕으로 나만의 AI 애완동물을 만들 수 있다. 		
학습자료	교사용	노트북, 음성학습이 잘 된 프로그램과 음성학습이 잘못된 프로그램의 샘플(머신러닝 포 키즈- 좋은말 나쁜말 구분하기)	
	학생용	노트북	

학습단계	학습요소	교수·학습 활동	유의점
도입 및 문제인식	AI 음성인식 사례 알아보기	<ul style="list-style-type: none"> ● AI 스피커를 사용한 경험 공유 - AI스피커에게 명령을 시켜본 적이 있는가? - AI스피커가 할 수 없는 명령을 시켜본 적이 있는가? - 인공지능 스피커는 어떻게 우리 말을 알아들을 수 있을까? 	<ul style="list-style-type: none"> - AI 스피커가 명령을 올바르게 수행한 경험과 올바르게 수행하지 못한 경험을 모두 이야기한다.
전개	인공지능이 소리를 구별하는 방법 알아보기	<ul style="list-style-type: none"> ● 인공지능의 음성 인식방법 알기 - 인공지능이 수많은 음성을 학습하고 우리가 말하면 다른 사례와 유사한 점들을 바탕으로 판단함. ● 음성인식이 잘 되는 AI 체험하기 - 음성인식이 잘 되는 이유는 무엇일까? - 훈련된 데이터 살펴보기 - 더 많은 데이터가 학습이 된다면 어떻게 될까? - 적절하지 않은 데이터가 학습이 된다면 어떻게 될까? 	<ul style="list-style-type: none"> - 다양한 경우의 데이터 샘플을 많이 들려준다.

	<ul style="list-style-type: none"> ● 오류가 있는 AI 체험하기 <ul style="list-style-type: none"> - 음성인식이 잘 안되는 이유는 무엇일까? - 훈련된 데이터 살펴보기 - 음성인식이 잘 되기 위한 적절한 데이터는 어떤 것일까? 	<p>-잡음, 부정확한 발음, 소음 등을 포함하여 데이터의 문제점을 이야기를 나눈다.</p>
	<p>소리를 인식하는 AI 애완동물 만들어보기</p> <ul style="list-style-type: none"> ●AI 강아지 프로그래밍하기 <ul style="list-style-type: none"> - 학습데이터를 소리로 설정하기 - 데이터 레이블에 bark, sit, stand 추가하기 - 훈련데이터 일부 학습하기 - 소리데이터는 같은 말이라도 여러번 학습해야하는 한다. 이유는 무엇일까?/ 같은 말이라도 억양과 크기가 다르기 때문에 - AI가 소리를 bark로 인식하면 강아지의 음성이 나오도록 프로그래밍 하기 ●자신만의 애완동물 훈련하기 <ul style="list-style-type: none"> - 배운 내용을 바탕으로 자신만의 애완동물을 만들고 훈련시키기 	<p>- 교재내용참고</p>
<p>보충 및 정리</p>	<p>프로그램 공유하고 의견 나누기</p> <ul style="list-style-type: none"> ●다른 사람의 AI에 명령내리기 <ul style="list-style-type: none"> - 인식이 잘되는가? - 그 이유는 무엇일까? ●더 나은 AI를 위한 조건 생각하기 <ul style="list-style-type: none"> - 어떤 데이터가 더 필요한가? - 필요한 데이터의 양은? ●내가 만들 수 있는 AI 음성인식 생각해보기 <ul style="list-style-type: none"> - 생활속에서 구현할 수 있는 음성인식을 활용한 AI 이야기하기 	<p>-처음 데이터를 학습시킬 때, 타인의 목소리도 같이 학습시켜야 다양한 데이터를 학습할 수 있음을 교육</p>

영역	머신러닝 for 키즈	시간	2
대주제	머신러닝 포 키즈와 숫자인식	대상	6학년
본시제재	AI 공 피하기 게임		
학습목표	<ul style="list-style-type: none"> · 좌표를 이해하고 숫자 데이터로 이해할 수 있다. · 숫자인식을 이용해 AI 공 피하기 게임을 만들 수 있다. 		
학습자료	교사용	노트북, 교재	
	학생용	노트북	

학습단계	학습요소	교수·학습 활동	유의점
도입 및 문제인식	공 피하기 게임 체험하고 학습의 필요성 인지하기	<ul style="list-style-type: none"> ●공 피하기 게임 체험하기 <ul style="list-style-type: none"> - 공 피하기 게임 직접 조종해보기 - 몇 초까지 피할 수 있었는가? ●데이터학습의 필요성 이야기하기 <ul style="list-style-type: none"> - 인공지능이 스스로 공을 피할 수 있도록 하려고 한다. 인공지능에게 어떤 데이터를 학습 시켜야 좋을까? 	<ul style="list-style-type: none"> -머신러닝 포 키즈를 통해 데이터 학습이 이루어진다는 것을 이해해야한다. -공과 캐릭터의 좌표 데이터가 필요함을 인지해야한다.
전개	숫자 데이터의 개념과 숫자 데이터 필요성 이해하기	<ul style="list-style-type: none"> ●좌표의 개념 알기 <ul style="list-style-type: none"> - 좌표는 특정 위치를 나타내는 값 - 스크래치 스프라이트 움직여보기 - 스프라이트에 있는 X, Y 값이 어떻게 변하는가? /오른쪽으로 움직이면 X의 숫자가 커지고 위로 움직이면 Y의 숫자가 커진다. - 스크래치 무대의 중심 X, Y는 몇일까? / 0 ●숫자인식 필요성 이해하기 <ul style="list-style-type: none"> - 게임을 하면서 고양이를 조종할 때, 무엇을 보고 고양이를 움직였는가? / 공의 위치 - 공의 위치는 스크래치에서 무엇으로 표현하는가? - AI가 스스로 고양이를 조종하여 공을 피하도록 하려면 무엇을 학습해야 할까?/ 공의 위치와 고양이의 위치 등 	<ul style="list-style-type: none"> -스프라이트를 움직여 적혀있는 x,y를 관찰하도록 한다.
	AI공 피하기	●AI 공 피하기 프로그래밍하기	- 교재를 보면

	<p>게임만들기</p> <ul style="list-style-type: none"> - 인식방법을 숫자로 설정하기 - add a value 항목을 누르고, 숫자 유형으로 cat X, cat Y, ball X, ball Y를 추가하기 - 고양이가 선택할 행동들을 레이블로 만들어두기 - 레이블에는 어떤 것들이 있어야 할까요? / 위로 움직이기, 아래로 움직이기 등 - 공 피하기 프로그래밍하기 <p>●AI 학습시키기</p> <ul style="list-style-type: none"> - 아직 AI는 스스로 게임을 진행할 수 없습니다. 이유가 무엇입니까?/ 학습 데이터가 없기 때문 - AI가 훈련할 수 있도록 프로그래밍하기 - 게임을 하며 학습시키기 <p>●자동화하기</p> <ul style="list-style-type: none"> - AI가 스스로 게임을 하도록 프로그래밍하기 	<p>진행하도록 하고, 반드시 중간에 있는 문제들을 해결하도록 한다.</p>
<p>보충 및 정리</p>	<p>프로그램 공유하고 의견나누기</p> <p>●공을 피하는 시간 측정하기</p> <ul style="list-style-type: none"> - AI가 공을 잘 피하는가? - 왜 어떤 AI는 공을 잘 피하고, 어떤 AI는 공을 잘 피하지 못하는가?/ 데이터의 차이 - 공을 잘 피하도록 하기 위해서는 어떻게 해야할까? - 어떠한 데이터를 추가하면 공을 더 잘 피할까? <p>●AI 보완하기</p> <ul style="list-style-type: none"> - 인공지능이 더 효율적으로 공을 피하도록 보완해보기 	<p>-교재에 있는 질문들을 같이 해결하도록 하고, 머신러닝의 개발이 먼저 끝난 경우 교재의 심화 문제를 해결하도록 한다.</p>

영역	머신러닝 for 키즈	시간	2
대주제	머신러닝 포 키즈와 복잡한 숫자 데이터	대상	6학년
본시제재	야구게임을 하는 AI 만들어보기		
학습목표	<ul style="list-style-type: none"> · AI에 필요한 숫자 데이터를 선정할 수 있다. · 숫자 데이터를 활용하여 AI야구 게임을 할 수 있다. 		
학습자료	교사용	노트북, 교재	
	학생용	노트북	

학습단계	학습요소	교수·학습 활동	유의점
도입 및 문제인식	야구 게임을 체험하고 필요한 데이터 찾아보기	<ul style="list-style-type: none"> ●야구 게임 체험해보기 <ul style="list-style-type: none"> - 야구 게임 게임 직접 조종해보기 - 타자 입장에서는 어떤 조건들이 입력되어야 할까? ●타자에게 필요한 데이터 찾아보기 <ul style="list-style-type: none"> - 필요한 데이터 이야기 나누기 - 팀원들과 확인하기 	<ul style="list-style-type: none"> - 타자가 공을 치기 위해서 우리가 무엇을 고려했는지 생각해보도록 한다.
전개	필요한 데이터를 찾아 블록 프로그래밍과 연결짓기	<ul style="list-style-type: none"> ●변수 확인하기 <ul style="list-style-type: none"> - 블록 프로그램 다운받기 - 프로그램 실행하기 - 7개의 변수 확인하기 ●공의 속도와 공의 좌표 <ul style="list-style-type: none"> - 공의 속도 데이터는 타자 입장에서 왜 필요할까? / 타이밍을 맞추기 위해서 - 공의 좌표 데이터는 왜 필요할까? / 볼과 스트라이크를 구분하기 위해서 - 다른 변수가 어떻게 쓰이는지 이야기해보기 	<ul style="list-style-type: none"> - 스프라이트를 움직여 적혀있는 x,y를 관찰하도록 하고, 이를 바탕으로 스트라이크 존을 만들어져 있음을 이해시킨다.
	AI 야구게임 만들기	<ul style="list-style-type: none"> ●AI 야구게임 프로그래밍하기 <ul style="list-style-type: none"> - 알맞은 위치에 변수를 넣어 블록 완성시키기 - 훈련 항목으로 들어가기 - add a value 항목을 누르고, 숫자 유형으로 speed, ball x, ball y 추가하기 - hit 와 wait 레이블 만들기 	<ul style="list-style-type: none"> - 교재를 보면서 진행하도록 하고, 반드시 중간에 있는 문제들을 해결하도록 한다.

	<ul style="list-style-type: none"> - 블록 프로그래밍으로 돌아가기 - 어떤 순간에 hit에 데이터가 들어가도록 만들어야 할까요?/ 스트라이크이고 공이 닿을 수 있는 순간에 - 어떤 순간에 wait에 데이터가 들어가도록 만들어야 할까요?/ 공이 거리에 닿지 않거나 볼일 때 - 머신러닝 블록을 넣어 프로그래밍 완성시키기 <p>●AI 학습시키기</p> <ul style="list-style-type: none"> - AI가 훈련할 수 있도록 프로그래밍하기 - 게임을 하며 학습시키기 <p>●자동화하기</p> <ul style="list-style-type: none"> - AI가 스스로 게임을 하도록 프로그래밍하기
<p>보충 및 정리</p>	<p>프로그램 공유하고 의견나누기</p> <ul style="list-style-type: none"> ●AI 프로그래밍 확인하기 - AI타자가 공을 잘 치는가? - 공을 잘 치도록 하기 위해서는 어떤 데이터를 추가할 수 있을까? ●AI 보완하기 - 생각한 숫자 데이터를 추가하여 인공지능 야구게임 보완하기 <p>- 다운받은 프로그래밍을 이용하여 프로그래밍 방법보다 숫자 데이터 종류에 집중할 수 있도록 한다.</p>