

지역화 공공데이터 기반 초등학생 머신러닝 교육 프로그램 개발

김봉철* · 김봄솔* · 고은정* · 문우종* · 오정철** · 김종훈*
제주대학교* · 도평초등학교*

요약

본 연구는 초등학생의 컴퓨팅 사고력 향상을 위한 교육 방법으로 지역화 공공데이터를 활용한 인공지능 교육 프로그램을 개발하고 그 효과를 검증하였다. ADDIE 모형에 따라 초등학생을 대상으로 사전 요구 분석을 진행한 결과를 바탕으로 프로그램 설계를 진행하였다. 지역화 공공데이터를 기반으로 머신러닝 포 키즈와 스크래치를 활용하여 인공지능 원리를 학습하고 공공데이터를 목적에 맞게 추상화하는 과정을 통해 문제를 해결하고 컴퓨팅 사고력을 향상할 수 있도록 교육 프로그램을 개발하고 적용하였다. 비버챌린지를 활용하여 사전·사후 검사 결과를 통해 컴퓨팅 사고력의 변화 정도를 분석하였으며, 분석 결과 본 연구는 초등학생의 컴퓨팅 사고력 향상에 긍정적인 영향을 미친 것으로 나타났다.

키워드 : 머신러닝 교육, 컴퓨팅 사고력, 지역화 공공데이터, ADDIE, 머신러닝 포 키즈

Development of Machine Learning Education Program for Elementary Students Using Localized Public Data

Bongchul Kim* · Bomsol Kim* · Eunjeong Ko* · Woojong Moon*
Jeongcheol Oh** · Jonghoon Kim*
Jeju National University* · Dopyeong Elementary School**

Abstract

This study developed an artificial intelligence education program using localized public data as an educational method for improving computing thinking skills of elementary school students. According to the ADDIE model, the program design was carried out based on the results of pre-requisite analysis for elementary school students, and textbooks and education programs were developed. Based on localized public data, the training program was constructed to learn the principles of artificial intelligence using machine learning for kids and scratches and to solve problems and improve computational thinking through abstracting public data for purpose. It is necessary to put this training program into the field through further research and verify the change in students' computational thinking as a result.

Keywords : AI education, Computational Thinking, Localized Public Data, ADDIE, Machine learning for kids

1. 서론

4차 산업혁명이 가속화되고, 코로나19가 지속되면서 다양한 소프트웨어 기술이 사회 전반에 영향을 미치고 있다. 특히 2020년 한국판 뉴딜 정책이 시행되면서, 빅데이터 구축과 함께 빅데이터를 활용한 머신러닝 산업에 투자가 집중적으로 이루어지고 있다.

한국판 뉴딜 정책 중 디지털 뉴딜은 디지털 신제품이나 서비스를 바탕으로 경제적인 향상을 도모하는 것을 목표로 삼았다. 이를 위해 정부에서는 데이터 생태계를 구축하고, 다양한 산업 분야에서 생산성을 높일 수 있는 머신러닝 기술 융합을 확산을 목표로 관련 교육을 추진하고 있다. 이러한 디지털 전환 정책으로 머신러닝 및 데이터 산업에 필요한 인재를 양성하는 관련 교육에 대한 체계적인 인프라 구축이 중요한 이슈로 떠오르고 있다[1].

이와 같은 시대 상황을 고려하여 2020년 2월 한국 정보과학교육연합회에서는 초등학교 3학년부터 고등학교 2학년까지 단계별로 적용할 수 있는 ‘소프트웨어 교육 내용 개정안’을 발표하였다. 해당 개정안에서는 기존의 소프트웨어 교육과 함께 ‘머신러닝과 융합’ 영역을 추가하였다[2].

데이터는 머신러닝을 학습시키는데 필요한 요소로서 현재 활용하고 있는 머신러닝의 모델은 빅데이터를 활용하여, 머신러닝을 학습시키는 데이터 주도 학습 방식을 활용한다. 따라서 머신러닝 학습을 진행하는데 있어 근간이 되는 데이터 교육도 함께 시행할 때 머신러닝에 대한 좀 더 정확한 이해가 가능할 것이다. 따라서 본 연구에서는 공공데이터를 활용하여 머신러닝을 학습시키고, 학습된 모델을 바탕으로 프로그램을 만드는 교육을 개발하였다.

본 연구는 초등학교 6학년을 대상으로 지역화 공공데이터를 활용하여 머신러닝 모델을 학습시키고, 개선하는 과정을 실습할 수 있도록 구성하였다. 이 과정에서 컴퓨팅 사고력의 세부 요소인 자료 수집, 자료 분석, 문제 분해, 추상화, 알고리즘 절차 등을 생각해 볼 수 있도록 활동지를 구성하여 제시하였다. 이러한 학습 활동을 통해 학습자의 컴퓨팅 사고력이 변화 여부를 사전-사후 검사를 통해 측정하였다.

2. 이론적 배경

2.1. 공공데이터

공공데이터란 데이터베이스, 전자화된 파일 등 공공기관이 법령 등에서 정하는 목적을 위하여 생성 또는 취득하여 관리하는 광(光) 또는 전자적 방식으로 처리된 자료 또는 정보를 의미한다[3]. 주요 국가들은 공공데이터의 개방·공개를 통해 정부 운영의 투명성 확보와 산업적 일자리 창출에 국가 역량을 집중하고 있다[4].

우리나라에서도 공공데이터포털을 통해 공공기관이 생성·취득하여 관리하는 공공데이터를 한 곳에서 제공하고 있다[5]. 공공데이터 포털에서는 공공데이터를 쉽게 이용할 수 있도록 파일데이터, 오픈 API, 시각화 등 다양한 방식으로 데이터를 제공하고 있다[4]. 또한 우리나라의 각 지역별 특성을 반영한 지역화 공공 데이터를 제공하고 있다.

본 연구에서는 학습자가 공공 데이터 포털을 활용하여, 학습자의 지역 공공데이터를 직접 찾아보고, 해당 데이터를 머신러닝 학습에 활용할 수 있도록 교육 내용을 구성하였다.

2.2. 머신러닝

머신러닝은 초기 인공지능 전문가 시스템을 바탕으로 개발되면서, 복잡한 문제를 해결하지 못하는 한계를 극복하는 방법으로 제시된 알고리즘이다[6]. 기존의 인공지능은 문제를 푸는 방법과 정답을 인간이 직접 입력하는 방식이었다. 이와 같은 방식의 문제점은 입력되지 않은 문제에 대한 답을 제시하지 못한다는 것이다[7].

이러한 문제점을 해결하기 위해 머신러닝에서 제시한 방법은 인간이 문제와 정답만 있는 빅데이터를 입력하고, 입력된 데이터의 패턴과 규칙을 컴퓨터가 스스로 추출할 수 있는 알고리즘을 활용하였다[7]. 이러한 방식으로 학습하는 알고리즘을 머신러닝이라고 한다. 머신러닝은 입력된 데이터의 패턴에 따라 학습하는 방식으로, 컴퓨터가 학습하는 방식에 따라 지도학습, 비지도 학습, 강화 학습으로 나뉜다[8].

본 연구에서는 지역화 공공데이터를 활용한 지도학습을 중심으로 교육 내용을 구성하였다.

2.3. 머신러닝 포 키즈

머신러닝 포 키즈는 IBM에서 제공하는 머신러닝 교육 플랫폼으로서 사용자가 목적에 맞게 데이터 라벨링을 하여 이미지, 텍스트, 숫자, 소리 데이터를 입력하고 학습시키는 실습을 할 수 있다[9]. 학습자가 직접 데이터를 수집하고 모델을 구성하여 학습하려면, 관련된 지식을 습득하고, 데이터를 수집하는데 많은 시간이 걸린다[10]. 또한 수집한 데이터를 바탕으로 모델을 학습시키는 시간이 오래 걸리는데, 머신러닝 포 키즈는 IBM에서 개발한 머신러닝 시스템을 기반으로 적은 데이터를 입력해도 빠르게 훈련 시킬 수 있다는 장점이 있다[11]. 또한 학습 시킨 머신러닝의 원리를 확인할 수 있는 기능이 추가되어, 학습자의 머신러닝의 이해도에 따라 좀 더 깊이 있게 모델의 학습 원리를 다룰 수 있다. 더불어 학습한 모델을 스크래치, 파이썬, 앱인벤터와 연동하여 프로그램을 만들 수 있어, 머신러닝을 활용한 프로그램을 만드는 과정을 학습자가 체험해 볼 수 있다[12].

2.4. 선행연구 분석

박대륜(2020)는 ‘머신러닝 플랫폼을 활용한 소프트웨어 교수-학습 모형 개발’에서 개발된 모형으로 1.문제 인식 및 분석, 2.데이터 수집, 3.데이터 가공 및 선별, 4.ML모델 훈련 및 평가, 5.ML프로그래밍, 6.적용 및 해결, 7.공유 및 환류의 단계를 제시하여, 학습자가 머신러닝 자체를 깊이 있게 탐색하기보다 문제를 인식하고 해결하는 전 과정에서 머신러닝을 학습할 수 있게 진행하였다. 이 과정에서 데이터 수집은 학습자가 특정 상황에 대한 대담을 직접 입력하고, 질문에 따라 레이블을 만들어 입력하는 방식을 택했다[2].

문우중(2021)은 학습자가 텍스트 데이터를 수집하여, 라벨링하는 과정을 계획하고, 실습하는 과정을 중심으로 머신러닝 포 키즈를 활용한 머신러닝 교육 프로그램을 개발하고 적용하였다. 그 결과 데이터 활용을 계획하고 컴퓨팅 사고력을 향상시킨다는 결론을 도출하였다[13].

본 연구에서는 선행연구를 바탕으로 머신러닝 플랫폼을 활용한 공공데이터 중심의 머신러닝 교육 프로그램을 개발하고 적용하여 초등학생의 컴퓨팅 사고력에 대한 효과성을 검증하고자 하였다.

3. 연구방법

본 연구에서 교육의 효과적 수행을 위한 체제적인 접근인 ISD(Instructional System Development) 모형은 기본적으로 ADDIE 모형을 적용하여 교육 프로그램을 설계하였다.

3.1. 사전 요구 분석

D초등학교 6학년 학생 39명을 대상으로 초등학교에서 머신러닝 교육의 필요성, 머신러닝 교육 내용, 머신러닝 교육에서 지역화 공공데이터 사용의 필요성 및 장점, 적합한 머신러닝 교육 학습 도구에 대한 사전 요구 분석을 실시하였다.

<Table 1> The Necessity of Artificial Intelligence Education in Elementary Schools

Necessity	Response
Very necessary	33(40.7%)
Necessary	20(24.7%)
Moderately Necessary	16(19.8%)
Not Necessary	7(8.6%)
Not Necessary At All	5(6.2%)

<Table 1>는 머신러닝 교육의 필요성에 대한 응답 결과이다. 학생들의 64%가 머신러닝 교육이 필요하다고 응답하였으며, 전혀 필요하지 않다고 응답한 경우는 5%에 그쳤다.

<Table 2> Preferred AI education method

Education method	Response
Education focused on understanding AI concept	15(18.5%)
Education method that uses artificial intelligence to solve daily problems	61(75.3%)
Others	5(6.2%)

<Table 2>은 선호하는 머신러닝 교육 방법에 대한 응답 결과이다. 학생들이 가장 선호하는 머신러닝 교육 방법은 일상의 문제를 머신러닝을 활용해서 푸는 방법으로 75.3%로 나타났다.

<Table 3> Preferred public data types

	Response
Local data	75(69.1%)
General data	20(24.7%)
Doesn't matter	5(6.2%)

<Table 3>는 같은 주제의 외부 데이터를 활용할 때 일반 공공데이터와 우리 지역 공공데이터를 사용하는 것 중에 무엇이 더 좋은가에 대한 응답 결과이다. 지역화 공공데이터에 대한 선호가 69.1%로 가장 높게 나타났다.

사전요구분석 결과 초등학생들은 초등학교에서 머신러닝 교육이 필요하고 생각하고 있으며 일상생활과 관계있고 적용 가능한 교육 내용을 선호하고 있었다. 그리고 일반 공공데이터보다 이미 알고 있고 관심도가 높으며 적용하기에 쉬운 지역화 공공데이터를 활용한 머신러닝 교육을 선호하고 있었다. 초등학생 대상 머신러닝 교육을 위해 블록형 프로그래밍 언어인 머신러닝 포 키즈와 스크래치를 사용하여 교육을 진행하였다.

3.2. 교육 프로그램 설계

사전 요구 분석 결과를 바탕으로 교육과정의 머신러닝 교육 내용을 검토하여 <Table 4>와 같이 학습주제를 선정하고 그에 따른 교육 프로그램을 개발하였다.

<Table 4> The Theme of Education Program

Hour	Learning Theme
1	<ul style="list-style-type: none"> •Orientation •Pre-test
2~4	<ul style="list-style-type: none"> •Learning meaning of public open data •Learning Machine learning for kids basic programming <ul style="list-style-type: none"> •Practice making machine learning program(1) - Learning the image of cars and cups. <ul style="list-style-type: none"> •Practice making machine learning program(2) - Making a car image and cup image classification program.
5~6	<ul style="list-style-type: none"> •Practice making machine learning program,

	<ul style="list-style-type: none"> using public open data(1) - Create a program to introduce world heritage data.
7~8	<ul style="list-style-type: none"> •Practice making machine learning program, using public open data(2) - Collecting and learning public data related to Jeju Island trip. - Making an introduction program related to walking on Jeju Island trip.
9~10	<ul style="list-style-type: none"> •Practice making machine learning program, using public open data(3) - Planning programs using Jeju travel data. <ul style="list-style-type: none"> - Learning Jeju travel data. - Create a chatbot program for Jeju travel data.
11~12	<ul style="list-style-type: none"> •Creating a project plan for AI projects •Creating AI project objects
13~14	<ul style="list-style-type: none"> •Presentation AI projects •Feedback
15	<ul style="list-style-type: none"> •Post-test

1차시와 15차시는 사전-사후검사를 배치하여 교육 후 학습자의 컴퓨팅 사고력의 변화를 살펴보고자 했다. 2차시~4차시에는 머신러닝에 대한 개념과 머신러닝 포 키즈를 사용하는 방법을 익히는 기초단계로 구성하였다.

5차시~6차시는 공공데이터 포털을 활용하여 찾은 지역화 공공데이터를 활용하여 모델을 학습시키고, 평가하는 과정을 실습하는 차시로 구성하였다. 이후 7차시~10차시까지는 활용하는 지역화 공공데이터 항목의 복잡도를 높이고, 제공하는 데이터의 양이 많아지면서 학습자가 직접 데이터를 선별하고, 목적에 맞게 가공할 수 있도록 구성하였다.

11차시~14차시까지는 앞에서 배운 내용을 바탕으로 학습자가 프로그램의 목적을 정하고, 이를 바탕으로 자신이 필요한 지역화 공공 데이터를 수집하고, 활용할 수 있도록 활동지를 활용하여 진행할 수 있게 구성하였다.

3.3. 교재 및 교육 프로그램 개발

프로그램 설계를 토대로 개발한 전체 15차시의 학습 내용은 <Table 5>에서 제시한 학습 단계 맞춰 학습자가 스스로 사고하고 정리하며 학습을 진행하도록 구성하였다.

<Table 5> Step-by-step learning activities of machine learning programs using public data

Step	Learning process																																																															
step 1	<p>Planning to create machine learning programs using public data</p> <table border="1"> <tr> <td colspan="6">[1단계] 머신러닝 모델 주제 정하기 만들고 싶은 머신러닝 모델의 주제를 적어봅시다. 제주도에 있는 세계문화유산을 소개하는 프로그램</td> </tr> <tr> <td colspan="6">[2단계] 머신러닝 모델 만들기</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">자료 수집 및 분석</td> <td>수집해야 할 자료의 특징</td> <td colspan="5">세계문화유산과 관련된 이미지</td> </tr> <tr> <td>자료 수집 기준 정하기</td> <td colspan="5">구글에서 세계문화유산을 검색하여, 나오는 이미지를 이미지 주소로 넣기</td> </tr> <tr> <td>자료 입력 시 주의사항</td> <td colspan="5">1) 이미지를 넣을 때, 이미지가 잘 들어갔는지 확인 필요 2) 비슷한 이미지를 피하고, 같은 장소라도 최대한 다른 각도로 찍은 이미지를 넣어야 함</td> </tr> <tr> <td>모델 학습 후 정확도 확인</td> <td>1차</td> <td>2차</td> <td>3차</td> <td>4차</td> <td>5차</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>50%</td> <td>60%</td> <td>70%</td> <td>75%</td> <td>88%</td> </tr> <tr> <td colspan="6">[3단계] 프로그램을 만들기 위한 계획 세우기</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">추상화</td> <td>보여주고 싶은 결과</td> <td colspan="5">카메라로 세계문화유산의 장소 이미지를 비추면, 어떤 장소인지 정보를 알려주는 프로그램</td> </tr> <tr> <td>필요한 변수 정의하기</td> <td colspan="5">1) 한라산 2) 김녕굴 3) 성산일출봉</td> </tr> </table>	[1단계] 머신러닝 모델 주제 정하기 만들고 싶은 머신러닝 모델의 주제를 적어봅시다. 제주도에 있는 세계문화유산을 소개하는 프로그램						[2단계] 머신러닝 모델 만들기						자료 수집 및 분석	수집해야 할 자료의 특징	세계문화유산과 관련된 이미지					자료 수집 기준 정하기	구글에서 세계문화유산을 검색하여, 나오는 이미지를 이미지 주소로 넣기					자료 입력 시 주의사항	1) 이미지를 넣을 때, 이미지가 잘 들어갔는지 확인 필요 2) 비슷한 이미지를 피하고, 같은 장소라도 최대한 다른 각도로 찍은 이미지를 넣어야 함					모델 학습 후 정확도 확인	1차	2차	3차	4차	5차			50%	60%	70%	75%	88%	[3단계] 프로그램을 만들기 위한 계획 세우기						추상화	보여주고 싶은 결과	카메라로 세계문화유산의 장소 이미지를 비추면, 어떤 장소인지 정보를 알려주는 프로그램					필요한 변수 정의하기	1) 한라산 2) 김녕굴 3) 성산일출봉				
	[1단계] 머신러닝 모델 주제 정하기 만들고 싶은 머신러닝 모델의 주제를 적어봅시다. 제주도에 있는 세계문화유산을 소개하는 프로그램																																																															
[2단계] 머신러닝 모델 만들기																																																																
자료 수집 및 분석	수집해야 할 자료의 특징	세계문화유산과 관련된 이미지																																																														
	자료 수집 기준 정하기	구글에서 세계문화유산을 검색하여, 나오는 이미지를 이미지 주소로 넣기																																																														
	자료 입력 시 주의사항	1) 이미지를 넣을 때, 이미지가 잘 들어갔는지 확인 필요 2) 비슷한 이미지를 피하고, 같은 장소라도 최대한 다른 각도로 찍은 이미지를 넣어야 함																																																														
모델 학습 후 정확도 확인	1차	2차	3차	4차	5차																																																											
		50%	60%	70%	75%	88%																																																										
[3단계] 프로그램을 만들기 위한 계획 세우기																																																																
추상화	보여주고 싶은 결과	카메라로 세계문화유산의 장소 이미지를 비추면, 어떤 장소인지 정보를 알려주는 프로그램																																																														
	필요한 변수 정의하기	1) 한라산 2) 김녕굴 3) 성산일출봉																																																														
step 2	<p>Finding and collecting purposeful public data from the public data portal</p> <table border="1"> <tr> <td colspan="2">csv 제주특별자치도_제주세계자연유산현황</td> </tr> <tr> <td>파일데이터 정보</td> <td>메타데이터 다운로드</td> </tr> <tr> <td>파일데이터명</td> <td>제주특별자치도_제주세계</td> </tr> <tr> <td>분류체계</td> <td>문화체육관광 - 문화재</td> </tr> </table>	csv 제주특별자치도_제주세계자연유산현황		파일데이터 정보	메타데이터 다운로드	파일데이터명	제주특별자치도_제주세계	분류체계	문화체육관광 - 문화재																																																							
csv 제주특별자치도_제주세계자연유산현황																																																																
파일데이터 정보	메타데이터 다운로드																																																															
파일데이터명	제주특별자치도_제주세계																																																															
분류체계	문화체육관광 - 문화재																																																															
step 3	<p>Identify the nature of the collected public data</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>구분</th> <th>상세</th> <th>자연기명을 지정현황</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>한라산 천연보호구역</td> <td>한라산 천연보호구역</td> <td>제182호</td> </tr> <tr> <td>성산일출봉</td> <td>성산일출봉 응회구</td> <td>제420호</td> </tr> <tr> <td>거문오름 용암동굴계</td> <td>거문오름</td> <td>제444호</td> </tr> <tr> <td>거문오름 용암동굴계</td> <td>김녕굴 및 만장굴</td> <td>제98호</td> </tr> <tr> <td>거문오름 용암동굴계</td> <td>빙뒤굴</td> <td>제490호</td> </tr> <tr> <td>거문오름 용암동굴계</td> <td>당처물동굴</td> <td>제384호</td> </tr> <tr> <td>거문오름 용암동굴계</td> <td>용전동굴</td> <td>제466호</td> </tr> <tr> <td>거문오름 용암동굴계</td> <td>웃산전굴 북오름굴 대림굴</td> <td>제552호</td> </tr> </tbody> </table>	구분	상세	자연기명을 지정현황	한라산 천연보호구역	한라산 천연보호구역	제182호	성산일출봉	성산일출봉 응회구	제420호	거문오름 용암동굴계	거문오름	제444호	거문오름 용암동굴계	김녕굴 및 만장굴	제98호	거문오름 용암동굴계	빙뒤굴	제490호	거문오름 용암동굴계	당처물동굴	제384호	거문오름 용암동굴계	용전동굴	제466호	거문오름 용암동굴계	웃산전굴 북오름굴 대림굴	제552호																																				
구분	상세	자연기명을 지정현황																																																														
한라산 천연보호구역	한라산 천연보호구역	제182호																																																														
성산일출봉	성산일출봉 응회구	제420호																																																														
거문오름 용암동굴계	거문오름	제444호																																																														
거문오름 용암동굴계	김녕굴 및 만장굴	제98호																																																														
거문오름 용암동굴계	빙뒤굴	제490호																																																														
거문오름 용암동굴계	당처물동굴	제384호																																																														
거문오름 용암동굴계	용전동굴	제466호																																																														
거문오름 용암동굴계	웃산전굴 북오름굴 대림굴	제552호																																																														

Machine learning model training after entering training data



step 4

Evaluate learned models and increase model performance

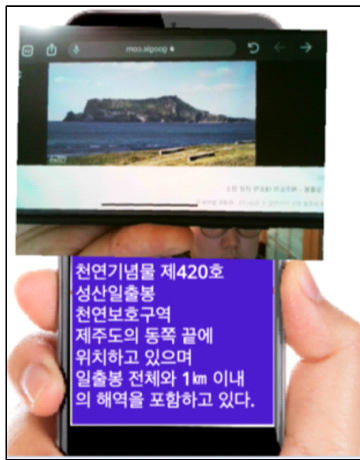


step 5

Create planned machine learning programs using learned models



step 6



1단계에서는 목적에 맞는 머신러닝 프로그램을 학습자 스스로 계획할 수 있게 워크시트를 제공하였다. 해당 워크시트는 예시를 제공하여, 학습자가 아이디어를 정리할 때 고려해야 할 기준을 제시하였다. 2단계에서는 1단계에서 계획한 프로그램에서 사용할 지역 공공데이터를 공공데이터 포털을 활용하여 학습자가 직접 찾아보고, 사용할 학습 데이터를 수집할 수 있게 구성하였다.

3단계에서는 공공데이터 포털에서 수집한 데이터의 종류와 특성을 학습자가 워크시트에 정리하면서 어떻게 활용해야 할지 정리해 보도록 구성하였다. 4단계에서는 3단계에서 분석한 내용을 바탕으로 데이터를 입력하고, 모델을 학습시키도록 구성하였다. 5단계에서는 4단계에서 학습된 모델을 평가하고, 좀 더 정확도를 높이기 위해 자료를 추가하고 재평가하였다.

6단계에서는 1단계~5단계에서 진행한 내용을 바탕으로 머신러닝 프로그램을 스크래치를 활용하여 만들어 보도록 구성하였다.

4. 연구 방법 및 절차

4.1. 연구 대상

본 연구는 제주시 D초등학교에 재학 중인 6학년 학생 39명을 대상으로 진행하였다. 교육에 참여하는 학생들 대부분(38명)은 소프트웨어 교육 경험이 있었으며 남학생 21명, 여학생 18명으로 구성되었다.

4.2. 검사 도구

본 연구에서는 컴퓨팅 사고력을 측정하는 도구로 비버챌린지(Bebras Challenge)(2018) 문항을 사용하였다. 김은지(2018)는 그의 연구에서 비버챌린지 문항의 신뢰도가 Cronbach's Alpha = .784로써 지능검사 같은 인지적 검사에서 0.7을 쓸 수 있다는 Kline의 주장을 소개하며, 문항의 신뢰도가 높다고 평가하였다[14]. 이는 비버챌린지가 컴퓨팅 사고력을 일관성 있게 측정할 수 있다는 것을 의미한다. 본 연구에서는 박선주의 알고리즘 교육을 통한 비버챌린지 결과 분석(2019)에서 제시한 문항별 난이도를 반영하고, 비버챌린지에서 제시하는 채점 기준에 맞춰 채점하였으며, 검사 도구로 비버챌린지를 사용하여 사전-사후검사 통제집단설계(pre test-post test control group design)를 바탕으로 연구를 진행하였다[15][16].

4.3. 연구 절차

본 연구에서 개발한 교육 프로그램을 실시하기 전에 연구 대상에게 비버 챌린지(2018)를 실시하였다. 사전 검사를 실시 후 머신러닝 교육은 13주간 진행하였고 사전·사후 검사를 제외하면 총 13차시의 내용으로 구성하였다. 그리고 지역화 공공데이터 기반 초등학교 인공지능 교육 프로그램 교육이 종료된 후 효과를 검증하기 위해 비버 챌린지(2019)를 실시하였다. 사전-사후 검사 결과를 비교하여 연구 대상의 컴퓨팅 사고력에 대한 효과성을 검증하였다.

5. 연구 결과

5.1. 컴퓨팅 사고력 검사 정규성 검증

실험집단의 컴퓨팅 사고력 검사 결과가 정규성을 만족하는지 확인하기 위해 정규성 검정을 시행하였다. 정규성 검정은 샤피로-윌크(Shapiro-Wilks) 검사를 실시하여 그 결과를 <Table 6>에 제시하였다.

<Table 6> Normality test

Subscales	Descriptive Statistics(N=25)				stat	p
	M	SD	Max	Min		
Computational Thinking	5.21	1.58	9	2	.961	.198*

*p>.05

정규성 검정 결과 유의도가 유의수준 $\alpha=0.05$ 보다 크게 나타나 정규분포임이 확인되었다.

5.2. 컴퓨팅 사고력 사전·사후 검사 비교

컴퓨팅 사고력 검사 결과가 샤피로-윌크(Shapiro-Wilks) 검사 결과 정규성을 확보하여, 사전·사후 검사 결과 비교는 대응표본 t검정(Paired T-test)을 실시하였다.

<Table 7> Changes in Computational Thinking(Paired T-test)

Subscales	N	Pre-Test		Post-Test		t	p
		M	SD	M	SD		
Computational Thinking	39	5.21	1.58	6.74	1.41	-10.87	.001*

*p>.05

대응표본 t검정 결과는 <Table 7>와 같이 평균 점수는 사전 5.21에서 사후 6.74로 1.53점 상승하였고, 유의도 $p=0.001$ 로 유의수준 $\alpha=0.05$ 에서 유의한 차이를 나타냈다. 즉 귀무가설이 기각되고 대립가설이 채택되어 본 연구에서 개발된 지역화 공공데이터 기반 초등학생 인공지능 교육 프로그램은 학습자의 컴퓨팅 사고력을 통계적으로 유의미하게 향상시켰음을 확인하였다.

5.3. 만족도 조사 결과 분석

교육 프로그램 마무리 후 학생들의 만족도 조사를 실시하였으며, 그 결과는 <Table 8>과 같다.

<Table 8> Satisfaction with education program

Satisfaction	Response	
	Male	Female
Very Interesting	8(38.1%)	5(27.8%)
Interesting	7(33.3%)	6(33.3%)
Moderately Interesting	5(23.8%)	3(16.7%)
Not Interesting	0(0%)	4(22.2%)
Not Interesting At All	1(4.8%)	0(0%)

26명(66.6%)의 학생이 본 교육 프로그램에 긍정적인 만족도를 갖고 있으며, 여학생의 경우 4명(22.2%)의 학생이 다소 낮은 만족도를 나타냈다. 수업 과정에서도 어려움을 느끼며 흥미를 갖지 못하는 모습들이 관찰되었던 학생으로 보여진다.

설문 결과를 성별로 나누어 분석해 보았을 때 여학생의 만족도 평균은 3.67점, 남학생의 평균은 4.0점으로 남학생의 만족도가 높은 것으로 나타났다. 전반적인 수업의 만족도뿐만 아니라 머신러닝, 공공데이터에 대한 흥미도와 관심도에 대한 설문 결과에서도 모두 남학생이 여학생에 비해 높은 수치를 나타냈다. 이와 관련하여 학생들의 소감을 분석해 본 결과 수업 만족도에 긍정적인 소감을 밝힌 여학생 10명 중 8명의 학생이 추상적으로 '재미있었다'라는 답변을 한 반면에 남학생의 경우 '조금 더 어려운걸 알려주면 좋겠다', '머신러닝에 대해서 호기심이 생겼다', '어려운 것도 있었지만 머신러닝에 대해 알 수 있는 좋은 시간이었다' 등의 구체적인 답변을 했다. 여학생의 경우 '딱히 재미 없었다', '재미가 없었다. 그래서 딱짓도 많이 했어요', '없음' 등의 다소 부정적인 반응을 관찰할 수 있었다. 다만 만족도, 흥미도에서 부정적인 반응을 나타내는 학생이더라도 공공데이터에 대한 설문에서는 적극적이고 높은 흥미도를 나타냈다. 이러한 현상은 수업 과정에서의 관찰 결과 여학생들이 머신러닝 포키즈와 스크래치를 다루는 데 미숙하여 수업이 어렵다고 느껴진 것으로 판단되며 이에 따라 흥미도가 급격히 저하된 것으로 보인다. 여학생들의 프로그래밍에 대한 부담을 덜어줄 수 있는 방안이 함께 적용된다면 본 교육의 효과성이 높아질 것으로 기대한다.

6. 결론

4차 산업혁명과 함께 코로나19를 극복하기 위해 시행되고 있는 한국판 뉴딜 정책으로 빅데이터 구축과 빅데이터를 활용한 인공지능 산업에 대한 인재 양성 및 인재 양성을 위한 교육의 필요성이 날이 높아지고 있다.

본 연구에서는 지역화 공공데이터를 기반으로 한 인공지능 교육 프로그램을 ADDIE 모형에 따라 설계하고 사전 요구 분석 과정을 바탕으로 교육도구로 머신러닝 포 키즈와 스크래치를 활용하여 프로그램을 개발하였다. 또한 인공지능의 원리를 학습하고 직접 문제를 해결하는 프로그램을 만드는 과정을 통해 컴퓨팅 사고력을 향상 시킬 수 있게 구성하였다.

개발된 프로그램을 초등학교 6학년 39명에게 15주간 15차시에 걸쳐 학생들에게 교육하였고 그 결과를 분석하였다. 비버챌린지를 활용한 사전·사후 검사 결과 지역화 공공데이터 기반 초등학교 인공지능 교육 프로그램이 초등학교의 컴퓨팅 사고력 향상에 통계적으로 유의미한 효과가 있었음을 확인하였다.

이에 지역화 공공데이터 기반 초등학교 인공지능 교육 프로그램은 AI 교육을 위한 적절한 교육 내용임은 물론 소프트웨어 교육 목표인 컴퓨팅 사고력 신장을 위해서도 가치 있는 교육프로그램이라고 할 수 있다.

다만 본 연구에서는 비교집단 없이 실험집단의 사전·사후로 검사하여 지역화 공공데이터 기반 초등학교 인공지능 교육 프로그램과 컴퓨팅 사고력의 상관관계를 검증하였기 때문에 상관관계를 분명하게 규정할 수 없다는 한계가 있다. 추후의 연구를 통해 실험집단과 비교집단을 각각 구성하여 연구 결과에 대한 요인을 분석할 필요가 있다.

참고문헌

- [1] Jointly related ministries(2020). Korean version of the New Deal.<http://knewdeal.go.kr/front/view/new-Deal01.do>
- [2] Park, D.Y.(2020). The Development of Software Teaching-Learning Model. *Journal of The Korean Association of Information Education*. 24(1), 49-57.
- [3] Open Data Portal(2021). Introducing the Open Data Portal. https://www.data.go.kr/ugs/selectPortalInfoView.do#portal_info
- [4] Wikipedia(2021). Open Data, <https://ko.wikipedia.org/>
- [5] Kim, Y.M.(2018). *Data Science Education Program to Improve Computational Thinking and Creativity*. Major of Computer Education, Faculty of Science Education Graduate School, Jeju National University.
- [6] Kanako Onishi(2019). *Easiest AI Introduction*, 1st ED. Seoul: Atio.
- [7] Wikipedia(2021). Artificial itelligence, <https://ko.wikipedia.org/wiki/%EC%9D%B8%EA%B3%B5%EC%A7%80%EB%8A%A5>
- [8] Jang, J.H.(2018). *New Artificial Intelligence Technology Self-study Artificial Intelligence*. Introduction to SAMSUNG SDS. <https://www.samsungsds.com/global/ko/support/insights/Generative-adversarial-network-AI.html>
- [9] Kim, B.S. & Moon, W.J.(2020). Development of Machine Learning Education Program Using Data Labeling. *Proceeding of the KAIE Summer Conference 2020*, 157-163.
- [10] Kim, K.S. & Park, Y. K.(2017). A Development and Application of the Teaching and Learning Model of Artificial Intelligence Education for Elementary
- [11] Machine learning for kids(2021). Machine learning for kids, <https://machinelearningforkids.co.uk/>
- [12] Kim, Y.R.(2016). A Study on the Implementation of Mobile Apps Using Public Open Data for software Education. Department of Business Administration, Graduate School, Silla University.
- [13] Moon, W.J.(2021). Effect of Machine Learning Education Focused on Data Labeling on Computational Thinking of Elementary, *Journal of The Korean Association of Information Education*. 25(2), 327-335.

- [14] Kim, E.J.& Lee, T.W.(2018). Beaver Challenge 2017 Reliability Analysis as a Computing Thinking Assessment Tool : The Korean Group III, *The Korean Association Of Computer Education*. 22(2), 103-106.
- [15] Park, S.J.(2019). Analysis of Bebra challenge results through algorithm education, *Journal of The Korean Association of Information Education*. 23(1), 65-72.
- [16] Bebras Challenge(2020). Introduction to Bebras Challenge. <https://bebraschallenge.org>

저자소개



김 봉 철

2021 제주대학교 컴퓨터교육전공 박사과정수료
 2021~ 제주대학교교육대학부설초등학교 교사
 관심분야 : 데이터 과학 교육
 e-mail: pankun@korea.kr



김 봄 솔

2021~ 제주대학교 컴퓨터교육 전공 박사과정
 관심분야 : SW교육, 인공지능
 e-mail: bomsolkim@jejunu.ac.kr



고 은 정

2021~ 제주대학교 교육대학원 초등컴퓨터교육전공 (석사과정)
 2018~현재 포선초등학교 교사
 관심분야: 인공지능 교육
 e-mail: kej4456@gmail.com



문 우 종

2019~제주대학교 컴퓨터교육전공 박사과정
 2021~ 현재 영평초등학교 교사
 관심분야 : AI교육, 프로그래밍
 E-Mail: mwj1006@korea.kr



오 정 철

2020 제주대학교컴퓨터교육전공 (교육학박사)
 2020~현재 도평초등학교 교사
 관심분야: SW교육, IT퍼즐
 e-mail: love1748@korea.kr



김 종 훈

1999~ 제주대학교 교수
 관심분야: 컴퓨터 교육
 e-mail: jkim0858@jejunu.ac.kr