

# 마이크로비트를 활용한 데이터 기반 문제해결 SW교육 프로그램 개발

김봉철 · 유혜진 · 오승탁 · 김종훈  
제주대학교

## 요약

교육부에서 2022 개정 교육과정에 본격적으로 AI교육을 도입하면서 AI교육과 더불어 데이터 관련 교육의 필요성에 대한 공감도가 높아지고 있다. 인공지능을 제대로 이해하고 활용하는 역량을 기르기 위해서는 데이터에 대한 이해와 활용 역량이 기반되어야 한다. 본 연구에서는 요구분석, 선행연구분석 결과를 종합하여 마이크로비트를 활용한 데이터 기반 문제해결 SW교육 프로그램을 개발하였다. 데이터 기반 문제해결 교육 프로그램은 데이터 과학의 내용 중 초등학생을 대상으로 적용할 수 있는 교육 요소들로 구성하여 개발되었다. 본 연구에서 개발한 프로그램을 통해 실생활 데이터를 바탕으로 다양한 주제와 교과를 융합한 교육을 연계할 수 있다. 더 나아가 데이터에 대한 이해를 바탕으로 보다 내실 있는 AI교육 프로그램의 기반을 갖추게 될 것이다.

키워드 : 데이터 기반 문제해결, 인공지능 교육, 소프트웨어 교육, 데이터 리터러시, 컴퓨팅 사고력

## Development of SW Education Program for Data-Driven Problem Solving Using Micro:bit

JBongChul Kim · HeaJin Yu · SeungTak Oh · JongHoon Kim  
Jeju National University

## Abstract

As the Ministry of Education has introduced AI education in earnest in the 2022 revised curriculum, there is growing sympathy for the need for data-related education along with AI education. In order to develop the competence to understand and utilize artificial intelligence properly, the understanding and utilization competence of data must be based on it. In this study, a data-driven problem solving SW education program using microbit was developed by synthesizing the results of demand analysis and previous research analysis. The data-driven problem solving education program was developed with educational elements that can be applied to elementary school students among the contents of data science. Through the program developed in this study, education that combines various topics and subjects can be linked based on real-life data. Furthermore, based on an understanding of data, it will lay the foundation for a more substantial AI education program.

Keywords : Data-Driven Problem Solving, AI education, SW education, Data Literacy, Computational Thinking

## 1. 서론

2016년 이른바 알파고 쇼크를 기점으로 국내에서도 큰 관심을 받게된 4차 산업혁명은 미래 사회에서 갖춰야 할 역량의 기준을 확실히 바꾸어 놓았다[1][2][3]. 이전의 1~3차 산업혁명의 진행 속도에 비해 4차 산업혁명은 비교가 어려울 만큼 급격히 진행되고 있다. 4차산업 시대에 필요한 인재를 기르기 위해 교육부는 소프트웨어 교육(이하 SW교육)을 2015 개정 교육과정에서 본격적으로 도입하기 시작하였다. 초등학교 5-6학년군 실과 교과에서 17시간을 필수로 이수하도록 지정하여 모든 학생이 컴퓨팅 사고력을 함양할 수 있도록 하였다[4][5].

2020년 1월 국내에 코로나19 첫 확진자가 발생한 이후로 모든 일상적인 생활이 마비되다시피 하였다. 만 2년이 가까워져 가는 시기에 또 여전히 확진자 증가 추세는 꺾이지 않고 있다. 그 누구도 예상하지 못한 바이러스의 등장은 인간의 생활 양식뿐만 아니라 미래 사회에서 필요로 하는 인재상 또한 급격하게 변화시켰다. 미래에는 코로나19처럼 예측 불가능하며 기존의 방법으로 해결해 낼 수 없는 문제들이 우후죽순 등장할 것으로 보여지며, 이를 해결할 수 있는 창의적인 역량을 지닌 인재의 필요성이 높아지게 된 것이다[6].

이러한 사회적 기대를 바탕으로 교육부는 2022 개정 교육과정에서 인공지능 교육(이하 AI교육)을 본격적으로 교육과정에 편성하여 미래 사회를 이끌어 나갈 학생들의 역량을 함양하고자 하고 있다[7][8].

인공지능을 이해하고 활용할 수 있는 능력이 미래의 핵심역량으로 자리 잡으면서 AI교육의 중요성이 점차 강조되고 많은 학자들이 AI교육의 필요성을 제기하며 다양한 관점에서 AI교육의 기틀을 마련하고 있다. 인공지능이 사회의 다양한 영역에 적용되는 만큼 이와 더불어 데이터를 활용하는 기술 또한 활발하게 성장하고 있다. 대부분의 글로벌 기업에서는 빅데이터를 기반으로 시장을 분석하여 사업전략을 실행하고 있다[9]. IT 기술의 발달로 인해 전세계에서는 매 순간 마다 무한에 가까운 데이터가 생성되는 ‘데이터 폭발’ 시대가 도래하였다. 데이터 리터러시는 기본적으로 데이터를 이해하고 적용할 수 있는 역량을 뜻하며, 현실의 문제를 데이터에 기반하여 해결하고자 하는 태도를 포함하기도 한다. 삶 속에 데이터가 일상이 되어 가는 사회에서 데

이터 리터러시는 창의적인 문제해결, 민주적이고 효율적인 의사소통 등의 이점을 갖고 있어 4차 산업시대를 살아가는 시민으로서 반드시 갖추어야 할 역량이라고 할 수 있다. AI교육에서도 이러한 상황에 발맞추어 데이터 리터러시에 대한 중요성을 강조한다[1][8][10][11].

데이터 과학은 수학, 통계적 지식을 바탕으로 컴퓨터 과학 및 해당 분야의 전문적인 지식이 필요한 종합적이고 간학문적인 분야이다[9]. 다양한 학문의 지식이 필요하며 초등학교 수준에서 접근하기 어려운 이유로 컴퓨터 교육 중 활발하게 연구되고 있는 다른 분야에 비해서는 관심도가 현재까지는 낮은 편이다. 데이터 관련 분야의 종사자 뿐만 아니라 일반 시민 또한 데이터 리터러시를 갖추어야 할 사회의 요구에 따라 교육 현장에서도 데이터 리터러시를 함양할 수 있는 데이터 관련 다양한 교육이 진행되어야 할 필요성이 높아지고 있다[8].

본 연구에서는 초등학교 수준에서 데이터 리터러시를 함양할 수 있는 교육 프로그램을 ADDIE 단계에 따라 개발하였다. 선행연구, 요구분석 결과를 바탕으로 초등학교 학생이 쉽게 접하는 주제를 선정하였으며, 초등학교 수준에서 쉽게 다룰 수 있는 피지컬 컴퓨팅 도구인 마이크로비트를 활용하여 스스로 필요한 데이터를 수집하는 프로그램을 제작하도록 하였다. 그리고 구글 스프레드시트를 활용해 수집한 데이터를 분석하고 문제를 해결할 수 있도록 교육 프로그램을 구성하였다[4][5].

## 2. 이론적 배경

### 2.1. 데이터 기반 문제해결

AI교육에서 필수적인 영역인 데이터 관련 교육을 통해 데이터 리터러시를 함양할 수 있다[7]. 데이터 리터러시는 일상적인 삶 속에서 대면하는 다양한 문제 상황을 해결하기 위해 데이터를 활용할 수 있는 역량을 포함한다. IoT기술과 5G 통신의 대중화 등 정보기술의 고도화에 따라 자연스럽게 생산되는 데이터의 규모와 활용성이 증대되면서 데이터 리터러시의 필요성이 높아지고 있다. 과거에는 데이터를 다루거나 활용하는 역량이 전문가들에게만 필요하였으나 일상생활 곳곳에 데이터가 넘쳐나게 될 미래 사회에서는 교사, 자영업자 등 누구나 갖추어야 할 역량이 되었다[1][3][10][11].

일상 속에서 데이터가 무한히 생성되는 사회에 살고 있지만 데이터의 중요성을 인지하고 실제 문제를 해결하는 데 데이터를 적극적으로 활용하는 사례는 그리 많지 않다. 이러한 상황을 고려하였을 때, 교육 현장에서 일반 학생들이 데이터 리터러시를 함양할 수 있도록 하는 활발한 교육이 필요하다. 최근 데이터를 다루는 학문인 데이터 과학을 주제로 한 다양한 연구가 진행되고 있다[2][3][7][8][10]. 본 연구에서는 기존 데이터 과학의 단계와 구성요소를 초등학생 수준에 맞게 재구성하여 연구를 진행하고자 하였다. 데이터 과학에 기반하여 소프트웨어와 인공지능 기술을 활용한 문제해결 프로젝트를 데이터 기반 문제해결이라고 정의하여 교육 프로그램을 개발하였다.

### 2.2. New 마이크로비트

마이크로비트는 2015년에 초등학생을 대상으로 SW 교육을 위해 영국 BBC를 비롯한 여러 기업과 교육기관에서 협업하여 개발한 피지컬 컴퓨팅 도구이다[12][13].

전면부에 25개의 LED, 2개의 입력 버튼 장치가 있으며 빛의 밝기를 측정하는 빛 센서, 온도를 측정하는 온도 센서, 움직임을 감지하거나 값을 측정하는 가속도 센서, 지구 자기장 감지를 통해 현재 방향을 측정할 수 있는 자기(나침반) 센서가 내장되어 있다. 또한 블루투스를 활용한 라디오 기능을 제공하고 있어 마이크로비트 기기끼리 데이터를 주고 받을 수 있을 뿐만 아니라 기타 스마트 기기들과 통신할 수 있는 기능도 제공하고 있다. 컴퓨터와 USB연결을 통해 시리얼 통신으로 데이터를 주고 받을 수도 있다[12][13].

웹 사이트에서 블록 코딩을 할 수 있는 MakeCode 편집기를 제공하고 있으며 시뮬레이터 기능을 제공하고 있어 프로그래밍한 내용을 즉시 확인할 수 있다는 장점이 있다. 초등학생들 또한 쉽게 배울 수 있으며 실제로 활용 가능성이 높다는 점에서 SW교육에서 활발하게 활용되고 있는 피지컬 컴퓨팅 도구 중 하나이다[4].

2020년 10월, 마이크로비트는 새로운 버전의 마이크로비트를 발표했다. 새로운 버전에는 마이크, 스피커, 터치 센서 등이 추가되었다. AI교육에서도 교육 도구로서 활용성을 높이기 위한 방향으로 리뉴얼 되었다. 마이크를 통해 소리 데이터를 수집하고 스피커를 통해 소리를

출력할 수 있다. 또한 터치 센서를 다양한 형태로 제어할 수 있어 실용성을 가미하였다. 여러 장치와 센서의 추가로 인해 활용할 수 있는 영역이 확대되어 교육 현장에서 활용도가 더욱 높아질 것으로 기대된다.

### 3. 교육 프로그램 설계

2022 개정 교육과정에 AI교육이 본격적으로 도입됨에 따라 초등학생을 대상으로 한 다양한 주제의 AI교육 관련 연구들이 진행되고 있다. 이와 더불어 데이터를 기반으로 순환되는 미래사회에서 적응하며 살아가기 위한 역량을 길러주는 교육의 필요성 또한 제기되고 있다[8]. 이와 같은 사회적 요구를 바탕으로 데이터 관련 SW교육 프로그램을 개발하고자 하였다. 교육 프로그램의 방향을 설정하고자 SW교육 및 AI교육 경험이 있는 교사, 강사를 대상으로 설문조사를 실시하여 요구분석을 실시하였고, ADDIE 교수설계모형 단계에 따라 교육 프로그램을 개발하였다. ADDIE모형을 바탕으로 개발한 교육 프로그램은 <Table 1>과 같다.

<Table 1> Educational Program Development Plan

Analysis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analysis of teachers</li> <li>• Pre-requirement analysis (SW education teachers)</li> <li>• Pre-test: Computational thinking test(Bebras Challenge A)</li> </ul>
Design	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Goal set up and tool selection</li> <li>-Development of education program</li> </ul>
Development	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teaching/learning plan (26 hour-lessons)</li> <li>• Student textbooks (26 hour-lessons)</li> </ul>
Implementation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementation of education program(26 hours)</li> </ul>
Evaluation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Post-test: Bebras Challenge(Bebras Challenge B)</li> </ul>

### 3.1. 분석

#### 3.1.1. 선행연구분석

데이터를 기반으로 한 문제해결 SW교육 방안을 연구하기 위하여 데이터 리터러시, 데이터 과학을 주제로 한 선행연구를 분석했다.

구덕희, 김동진(2020)은 문제 해결 학습 모형을 기반으로 한 데이터 과학 교육 프로그램을 설계하여 교육 방안을 제시하였다. 미래사회에서 데이터의 활용 가능성이 증대됨에 따라 데이터를 이해하고 활용할 수 있는 역량인 데이터 리터러시가 필수적인 역량으로 자리잡을 것이라 밝혔다. 이러한 사회의 흐름에 따라 데이터 과학이 그 동안 산업 분야에서 활발하게 이루어져 왔지만 이제는 초·중등교육에서부터 데이터 과학 교육이 실시되어야 한다고 제안하였다. 선행연구를 분석하여 데이터 과학 교육에 적합하도록 문제해결학습모형을 재정의하여 학습모형을 제시하였는데 의의가 있다[8].

허경(2020)은 교육용 프로그래밍 언어 중 하나인 엔트리를 활용하여 초등학생을 대상으로 한 데이터 과학 교육 사례를 연구하고 초등학교에서의 데이터과학 교육 단계를 제안하였다. 연구에서는 엔트리에서 제공하는 인공지능 및 데이터 분석 기능과 스몰 데이터를 활용한 교육 내용을 바탕으로 분석하여 데이터과학 교육 단계를 정리하였다. 특히 데이터 분석 과정에서 컴퓨팅 사고력의 구성요소인 문제분할, 패턴인식 등을 기반으로 사고가 확장된다고 밝혔다. 데이터 과학 교육이 AI교육에서도 주요한 역할을 하고 있지만 컴퓨팅 사고 기반의 SW교육의 활성화에도 의미가 있다고 제안하였다[2].

홍지연, 김영식(2020)은 데이터 리터러시를 함양할 수 있는 AI 데이터 과학 교육 프로그램을 개발했다. 데이터는 인공지능에서 중요한 부분을 차지하고 있으며 데이터 리터러시를 미래사회에서 신장시켜야 할 핵심적인 역량으로 바라보고 있다. 구성주의 관점에서 학습자 스스로 문제 해결을 할 수 있는 주제로 교육 프로그램 개발하였다. 이를 실험집단에 적용하고 사전·사후검사를 실시하여 그 결과를 대응표본 t-test를 통해 효과성을 검증하였다. 검증 결과 데이터 리터러시의 세부 역량인 데이터 이해, 수집, 분석, 표현의 각 영역에서 모두 통계적으로 유의미하게 향상되었다는 결과를 얻었으며, 이는

곧 초등학생을 대상으로 한 데이터 과학 교육 프로그램이 데이터 리터러시를 향상시키는데 효과가 있음을 시사한다[7].

이처럼 초등학생을 대상으로 한 데이터 관련 교육 관련된 선행연구를 분석해본 결과 데이터 교육을 주제로 한 연구가 활발해 지고 있음을 확인할 수 있었다. AI교육이 본격적으로 도입됨에 있어 데이터 교육에 대한 중요성을 인식하고 교육의 방향성에 대해 연구한 결과라 볼 수 있을 것이다. 뿐만 아니라 허경(2020)의 연구에서 제안한 바와 같이 데이터를 다루는 교육이 AI교육에 국한될 뿐만 아니라 컴퓨팅 사고력을 함양하기 위한 SW교육에서도 활발하게 연구될 수 있을 것이다[2]. 학생들이 데이터를 기반으로 하여 프로그래밍할 수 있는 SW교육의 요소들을 융합한다면 데이터 리터러시를 비롯한 지식정보처리역량 뿐만 아니라 컴퓨팅 사고력등의 창의적 문제해결 역량 향상에도 효과를 기대할 수 있다.

선행 연구 분석을 바탕으로 본 연구에서는 데이터 과학을 기반으로 하여 문제해결을 할 수 있는 교육 프로그램을 개발하고자 하였다. 학생들의 입장에서 흔히 접할 수 있는 문제 중 데이터를 기반으로 해결할 수 있는 주제를 중심으로 선정하였으며, 데이터 관점에서 문제를 인식, 정의하고 문제해결의 아이디어를 도출하여 프로그램을 제작하는 과정을 학습할 수 있는 데이터 기반 문제해결 SW교육 프로그램을 개발하였다. 선행연구에서는 다수의 사례에서 교육에 활용되는 데이터를 교사가 직접 제공하거나 기존에 존재하는 공공 데이터를 활용하였다. 실생활의 문제해결을 위해서는 필요한 데이터를 직접 수집하는 역량이 중요하다고 판단되어 본 연구에서는 학생들이 직접 데이터를 수집할 수 있는 프로그램을 제작하도록 학습내용을 구상하였다.

#### 3.1.2. 요구분석

초등학교 교육 현장에서 인식하는 SW교육과 AI교육 현황에 대해 설문조사를 실시하고 그 결과를 바탕으로 요구분석을 실시하였다. 초등학생을 대상으로 SW교육 및 AI교육 경험이 있는 교사 및 강사 42명을 대상으로 설문조사하였다.

<Table 2>는 초등학생을 대상으로 데이터 관련 교육의 필요성에 대한 설문 결과를 각각 표로 정리하였다.

<Table 2>The need for data-related education for elementary school students

Necessity	Response
Very needed	26 (61.9%)
Somewhat needed	13 (31%)
Neutral	3 (7.1%)
Somewhat unneeded	0 (0%)
Very unneeded	0 (0%)

다가올 미래 사회에서는 데이터 관련 직종 종사자 뿐만 아니라 일반인들도 데이터를 이해하고 활용하는 역량인 데이터 리터러시를 함양할 필요가 있다는 의견이 다수(약 92%)인 것으로 나타났다. 또한 초등학교 현장에서부터 데이터 리터러시에 대한 교육이 실시될 필요가 있다는 데 대부분(약 92%)이 공감을 하고 있다.

다음으로 초등학교를 대상으로 AI교육 및 데이터 관련 교육을 실시할 경우 중점적으로 다루어야 할 역량에 대한 요구를 <Table 3>에 정리하였다.

<Table 3> Important Competence in AI & data-related Education

Competence	Response
Data-driven problem solving	32 (76.2%)
AI practice	22 (52.4%)
AI algorithm	16 (38.1%)
AI tools utilizing	8 (19%)

AI교육 및 데이터 관련 교육에서 데이터를 기반으로 한 문제해결 및 의사결정 역량이 중요하다고 인식하고 있다. 보다 직관적, 심화적인 교육이 가능하다는 점이 결과에 반영된 것으로 보여진다.

데이터 관련 교육을 실시할 때 적절한 프로그래밍 도구에 대한 설문 결과는 <Table 4>과 같다.

<Table 4> Proper programming tools for data-related education for elementary school students

Method	Response
EPL	21 (50%)
Physical computing	19 (45.2%)
Text programming	2 (4.8%)

초등학교 대상 프로그래밍 도구로 교육형 프로그래밍 언어인 스크래치, 엔트리 등이 적절하다는 의견(51.2%)이 가장 많았으며, 피지컬 컴퓨팅 도구가 적절하다는 의견(43.9%)이 뒤를 이었다. 초등학교생들이 쉽게 다룰 수 있는 블록형 프로그래밍 언어의 특징을 갖추고 있으며, 간편하면서도 효율적으로 활용할 수 있는 피지컬 컴퓨팅 도구인 마이크로비트가 가장 적합한 활용 도구라고 판단하였다[12].

초등학교를 대상으로 데이터 관련 교육을 실시할 때 적절한 데이터 분석 수준에 대한 설문 결과는 <Table 5>과 같다.

<Table 5> Proper data analysis level for elementary school students

Level	Response
Curriculum achievement standards(visualization)	30 (71.4%)
No-coding program	9 (21.4%)
Text coding program(Python, R)	3 (7.1%)

초등학교 수준에서 다룰 수 있는 데이터 분석 기술에 대한 설문 결과, 심층적인 결과를 도출할 수 있는 전문적 데이터 분석 프로그램이나 텍스트 프로그래밍 언어를 활용하기보다는 교육과정 성취기준에 준하는 수준에서 데이터 분석을 하는 것이 적합하다는 의견이 대다수(71.4%)였다. 따라서 수집된 데이터를 표로 정리하고 적절한 형태의 그래프로 시각화하여 데이터를 분석하는 수준이 적절하다는 결론을 내렸다. 이와 같은 기본적인 기능을 사용할 수 있는 도구로 구글의 스프레드시트를 활용하고자 하였다.

### 3.1.3. 과제 분석

선행연구분석과 요구분석 결과에 따라 학생들이 과제를 수행하기 위해 필요한 기능들을 분석하였다.

데이터 기반 문제해결을 위해서는 데이터에 대한 이해가 선행되어야 한다. 데이터에 대한 이해를 바탕으로 데이터 수집, 분석, 표현 등과 같은 데이터 과학의 단계와 구성요소를 학습해야 한다.

본 연구에서는 학생들이 직접 문제해결을 위해 필요한 데이터를 결정하고, 프로그램을 제작하여 수집하는 과정을 포함하기 때문에 데이터를 목적에 맞게 수집할 수 있는 프로그램을 코딩할 수 있어야 한다. 마이크로비트는 다양한 내장 센서를 갖추고 있으며 직관적인 사용 환경을 제공하고 있어 학생들이 코딩하기에 용이하다.

수집된 데이터를 분석하는 과제를 수행하기 위해서 구글의 스프레드시트를 활용하였다. 데이터를 분석하는데 필요한 기본적인 기능과 함수, 시각화 기능을 학습하도록 하였다.

### 3.2. 성취목표 설계

과제분석 결과를 바탕으로 교육 프로그램에서 학생들이 성취해야 할 목표를 구체화하여 <Table 6>과 같이 표로 정리하였다.

<Table 6> Performance objectives

Performance objectives	
1	Understand the concept of data
2	Make data collecting programs by using the Micro:bit
3	Transfer data between multi devices using Micro:bit's radio function
4	Transfer data to a computer using Micro:bit's serial communication function
5	Find error values and organize them into data that suits purpose by observing the data-sets
6	Vuse the spreadsheet function
7	isualize data as a graph for purpose
8	Analyze data to find meaning
9	Solve problems based on analyzed data

## 4. 교육 프로그램 개발

### 4.1. 교육 프로그램 주제

분석 단계에서 교사를 대상으로 실시한 요구분석 결과와 과제분석을 통해 설계한 수행목표를 토대로 하여 초등학생들이 학교 속에서 접할 수 있는 문제를 데이터

기반으로 해결하는 교육 프로그램 주제를 선정하였다. 전체적인 교육 프로그램 계획은 <Table 7>과 같이 구성하였다.

<Table 7> Learing theme of education program

Hour	Learning Theme
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Orientation</li> <li>• Pre-test</li> </ul>
2~3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Learning concept of data</li> <li>• Learning Micro:bit basic programming</li> <li>• Learning Micro:bit radio function</li> <li>• Learning Micro:bit serial communication function</li> </ul>
4~5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Practice making data collecting program(1)</li> <li>• Practice making data collecting program(2)</li> </ul>
6~7	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Learning spreadsheets function</li> <li>• Learning how to create charts</li> <li>• Practice data preprocessing</li> <li>• Practice data visualization</li> </ul>
8~10	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Practice example project(1)</li> <li>-Reducing obesity rate for healthy classroom</li> </ul>
11~13	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Practice example project(2)</li> <li>-Set noise standard to make quiet classroom</li> </ul>
14~16	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Practice example project(3)</li> <li>-Find and resolve the cause of the distraction</li> </ul>
17~19	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Practice example project(4)</li> <li>-To decide the order of lunch time</li> </ul>
20~21	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Brainstorming for topic settings</li> <li>• Planning team project topics</li> </ul>
22~24	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Creating project objects</li> </ul>
25~26	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentation team projects</li> <li>• Sharing and Feedback</li> <li>• Post-test</li> </ul>

### 4.2. 예제 프로그램

개발된 교육 프로그램 중 '교실 소음 기준 정하기'를 주제로 제작한 내용이다. 교실에서 '조용히'의 기준이 학생마다 각자 달라 발생하는 혼란을 민주적으로 해결하기 위한 프로젝트로 설정하였다. 데이터를 기반으로 객관적이고 민주적인 의사결정을 할 수 있다라는 주제로 개발되었다.

데이터를 수집하는 프로그램에서는 마이크로비트의

마이크를 이용한 소리 데이터를 수집하도록 하였다. 일정 시간 동안 소리 데이터를 수집하도록 하고, 각자 학생이 시끄럽다고 생각하는 시점에 버튼을 누르면 해당 시점의 데이터가 마킹되도록 프로그램을 제작하였다. 소리 데이터를 직접 수집하는 마이크로비트 기기와 데이터를 전송받아 PC에 시리얼 통신으로 전송하는 메인 기기를 각각 제작하고, 라디오 기능을 활용해서 서로 데이터를 주고 받는다.

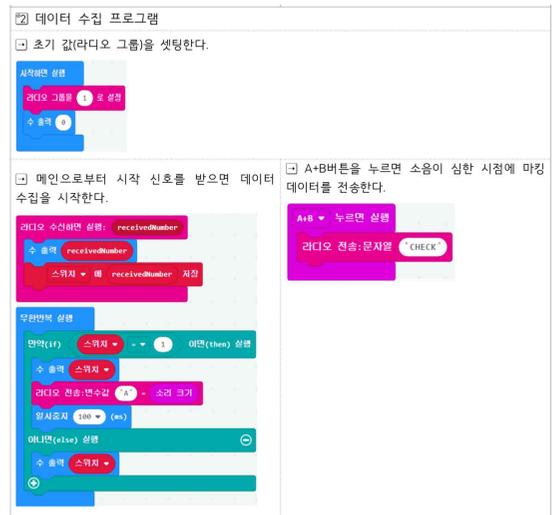
수집된 데이터를 구글 스프레드시트에서 목적에 맞게 전처리 작업을 하고 차트를 통해 시각화를 한다. 시각화된 자료를 바탕으로 다수의 학생들이 소음으로 느끼는 소리의 기준을 민주적으로 결정하여 학급 규칙을 세울 수 있도록 프로그램을 구성하였다.

생활 주변에서 애매한 문제 상황을 대면하였을 때 데이터를 기반으로 의사결정을 한다면 보다 객관적이고 정확하게 문제를 해결하는 데 도움이 될 수 있으며 이는 곧 민주적인 의사결정을 할 수 있음을 이해할 수 있다.

본 연구에서 개발된 예제 프로그램의 주제는 <Table 8>과 같으며, 제시하고 있는 본 차시를 위한 학생용 교재는 (Fig.1), (Fig.2)와 같다. (Fig.1)는 데이터 수집 프로그램을 제작하는 내용이며 (Fig.2)는 데이터 분석과 데이터 시각화 내용을 담고 있다.

<Table 8> Themes of example programs

Theme	Contents
Reducing obesity rate for healthy classroom.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Using a pedometer of micro:bit.</li> <li>Collect amount of activity and BMI to correlate between two data and find a solution.</li> </ul>
Set noise standard to make quiet classroom.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Using the sound sensor of micro:bit.</li> <li>Collect sound data from classroom and selects the standard for direct noise.</li> </ul>
Find and resolve the cause of the distraction.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Using the sound sensor of micro:bit</li> <li>Collect temperature, light and sound data and analyze relationships, find solution.</li> </ul>
To decide the order of lunch time.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Measure the average time each student eats in micro:bit.</li> <li>Choosing an efficient order using measured data.</li> </ul>



(Fig. 1) Student Textbook(data collecting program)



(Fig. 2) Student Textbook(data analysis)

## 5. 결론 및 향후 연구과제

본 연구에서는 AI교육이 본격적으로 교육과정에 도입되며 활성화 됨에 따라 데이터 관련 교육의 필요성을 제기하면서, 선행연구와 교육현장의 요구를 분석하여 데이터 기반 문제해결 SW교육 프로그램을 개발하고 제언하고자 하였다. SW교육 및 AI교육의 경험이 있는 교사들을 대상으로 교육현장의 요구분석을 실시한 결과 데이터 관련 교육의 필요성에 대해서 공감하고 있음을 알 수 있었다. 그리고 데이터 관련 교육을 주제로 진행된 선행연구들을 분석한 결과를 바탕으로 데이터 관련 교육의 방향성을 설정하였다. 데이터 수집을 위한 프로그래밍 도구로써 피지컬 컴퓨팅 도구인 마이크로비트, 데이터 분석을 위해 구글 스프레드시트를 활용하였다. 주제는 일반적인 초등학교 학생들이 흔하게 접할 수 있는 학교 속의 문제들 중 데이터에 기반하여 해결할 수 있는 것으로 선정하였다.

어느 곳에서나 데이터를 마주하게 될 미래 사회에서 데이터 리터러시는 특정 분야에만 국한될 게 아니라 일반 시민이 갖춰야 할 핵심역량이 될 것이다. 본 연구에서는 데이터 기반 문제해결의 중요성과 그 역량의 필요성을 제언하여 교육 프로그램을 개발하였다. 연구 내용을 바탕으로 두 가지 후속 연구를 진행할 수 있다.

첫 번째 후속 연구 과제로 초등학교를 대상으로 교육을 실시하여 연구의 효과성을 검증하는 연구를 진행할 필요가 있다. 김용민(2018), 이희후(2019), 홍지연, 김영식(2020), 김정아(2021) 등 초등학교를 대상으로 데이터 교육을 주제로 한 선행연구에서는 컴퓨팅 사고력, 창의성, 데이터 리터러시, 지식정보처리역량 등 그 효과성이 검증되었다[7][14][15][16]. 추후의 연구에서는 본 연구에서 개발된 교육 프로그램을 실시하여 데이터 리터러시를 비롯한 지식정보처리역량, 컴퓨팅 사고력 등에 어떤 효과성이 있는지 검증할 필요가 있다. 특히 방법과 대상을 달리한 비교군을 설정하여 명확한 효과성을 분석할 필요가 있다. 생활 주변의 문제를 데이터의 관점으로 생각할 수 있고, 여러 현상들을 데이터화하여 수집하고 분석하는 과정 속에서 가치 있는 결과를 얻어내기 위해 복잡한 데이터들을 추상화하고 패턴을 찾아내기 위한 사고력이 향상될 것이라 판단된다. 이와 같은 사고력의 요소들은 특히 컴퓨팅 사고력 향상에도 유의미한 효과

가 있을 것이다. 자신의 생활을 데이터화 하고 데이터 관점에서 문제를 해결하는 태도를 지님으로써 학생들은 미래 사회에서 필수적으로 갖춰야 할 역량을 함양할 수 있을 것이다.

두 번째 후속 연구 과제로는 본 연구에서 개발된 교육 프로그램을 바탕으로 주제를 확장하여 실제 인공지능 개념과 기술을 활용할 수 있는 여러 주제 및 교과와의 융합 교육 프로그램 개발 연구를 진행할 수 있다. 능동적으로 필요한 데이터를 직접 수집하고 머신러닝 알고리즘을 적용하여 분석 및 활용하는 교육 프로그램을 개발하고 그 효과성을 분석하는 연구가 진행될 필요가 있다.

## 참고문헌

- [1] Bae, H.S.(2019). Educational Implications of Data Literacy in Social Studies. *Theory and Research in Citizenship Education*, 51(1), pp.95-120.
- [2] Hur, K.(2020), A Study on Elementary Education Examples for Data Science using Entry. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 24(5), pp.473-481.
- [3] Son, M.H.(2020). *Development Model and Strategy of Data-driven Science Inquiry for Cultivating the Knowledge-Information-Processing-Competency*. Seoul National University, Doctoral dissertation.
- [4] Kwon, J.M.(2018). *The Development of A Micro:bit-Based Creative Computing Education Program*. Seoul National University of Education, Master's Thesis.
- [5] Min, S.H.(2018). *A study on Development and Application of Physical Computing Lessons to Promote Computational Thinking in Elementary School Students*. Ewha Womans University, Ph.D Thesis.
- [6] Lee, Y.R., Ryu, J.M. & Han, K.S.(2020). Direction of Post-Corona Era Education Seen through Media Articles : The Role of "Creativity Education" in Crisis. *The Journal of Creativity Education*. 20(4), 65-85.

- [7] Hong, J.Y. & Kim, Y.S.(2020), Development of AI Data Science Education Program to Foster Data Literacy of Elementary School Students. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 1024(6), 633-641.
- [8] Koo, D.H. & Kim, D.J.(2020). Data science education program based on problem solving learning. *The Journal of Korea Elementary Education*, 31, Supplement, S203-S215.
- [9] Mandinach, E. B. (2012). A perfect time for data use: Using data-driven decision making to inform practice. *Educational Psychologist*, 47(2), 71-85.
- [10] Song, Y.K.(2021). The Data-Driven Debate (DDD) *Instructional Model for Improving Data Literacy*. Seoul National University, Master's thesis.
- [11] Athanases, S. Z., Bennett, L. H., & Wahleithner, J. M. (2013). Fostering data literacy through pre-service teacher inquiry in English language arts. *The Teacher Educator*, 48(1), 8-28.
- [12] Koo, D.H. & Woo, S.J.(2018), The Development of A Micro:bit-Based Creative Computing Education Program. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 22(2), 231-238.
- [13] Song, O.J., Park, E.K. & Bae, J.M.(2020). The Effect of Software Education Using Micro:bit on Computational Thinking of Elementary School Students. *Journal of Knowledge Information Technology and Systems*, 15(1), 37-46.
- [14] Kim, Y.M.(2018), Data Science Education Program to Improve Computational Thinking and Creativity. Jeju National University. Ph.D Thesis.
- [15] Lee, H.H.(2019), *The Effects of STEAM Program Utilizing Data Visualization Tools on Elementary Students' Ability to Process Knowledge Information, Attitudes Towards Science and Technology*, Korea National University of Education, Masters' Thesis.
- [16] Kim, J.A.(2021), *Computer Education Program Based on Data Visualization to Improve*

*Computational Thinking and Creativity*. Jeju National University, Ph.D Thesis.

#### 저자소개



#### 김 봉 철

2018~현재 제주대학교 컴퓨터  
교육전공 박사과정  
관심분야: 데이터과학교육, SW  
교육  
e-mail : pankun@korea.kr



#### 유 혜 진

2018~현재 제주대학교 교육대학원 초  
등컴퓨터교육전공 석사과정  
관심분야: 데이터과학교육  
e-mail: yuske1026@naver.com



#### 오 승 탁

2021~현재 제주대학교 교육대학원  
초등컴퓨터교육전공 석사  
과정  
관심분야: 소프트웨어 교육  
e-mail: ost3798@korea.kr



#### 김 종 훈

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