



저작자표시-동일조건변경허락 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.
- 이차적 저작물을 작성할 수 있습니다.
- 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



동일조건변경허락. 귀하가 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공했을 경우에는, 이 저작물과 동일한 이용허락조건하에서만 배포할 수 있습니다.

- 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

마이크로비트 활용 데이터 과학 교육이
컴퓨팅 사고력에 미치는 효과
: 초등 과학 제재를 중심으로

The Effect of Data Science Education
Using Micro:bit on Computational Thinking
: Focusing on Elementary Science Subject

제주대학교 교육대학원

초등컴퓨터교육전공

김 재 준

2021년 8월

석사학위논문

마이크로비트 활용 데이터 과학 교육이
컴퓨팅 사고력에 미치는 효과
: 초등 과학 제재를 중심으로

The Effect of Data Science Education
Using Micro:bit on Computational Thinking
: Focusing on Elementary Science Subject

제주대학교 교육대학원

초등컴퓨터교육전공

김 재 준

2021년 8월

마이크로비트 활용 데이터 과학 교육이
컴퓨팅 사고력에 미치는 효과
: 초등 과학 제재를 중심으로

The Effect of Data Science Education
Using Micro:bit on Computational Thinking
: Focusing on Elementary Science Subject

지도교수 김 종 훈

이 논문을 교육학 석사학위 논문으로 제출함

제주대학교 교육대학원

초등컴퓨터교육전공

김 재 준

2021년 5월

김재준의

교육학 석사학위 논문을 인준함

심사위원장 김 병 우 

심사위원 박 승 제 

심사위원 김 경 훈 

제주대학교 교육대학원

2021년 6월

목 차

국문 초록	vi
I. 서론	1
1. 연구의 필요성	1
2. 연구 내용	2
3. 연구 방법	3
II. 이론적 배경	4
1. 데이터 과학	4
2. 마이크로비트	6
3. 컴퓨팅 사고력	10
4. 선행 연구 분석	12
III. 마이크로비트를 활용한 데이터 과학 교육 프로그램의 개발 및 적용	13
1. 분석	13
2. 설계	15
3. 개발	16
4. 적용	29
5. 평가	31

IV. 결론	.....	34
1. 결론	.....	34
2. 제언	.....	35
참고 문헌	.....	37
ABSTRACT	.....	39
부 록	.....	40

표 목 차

〈표 I-1〉 ADDIE 모형에 따른 데이터 과학 교육 프로그램 개발 절차	3
〈표 II-1〉 컴퓨팅 사고력의 학습 단계와 개념 요소	11
〈표 III-1〉 데이터 과학 교육의 필요성 설문 결과	13
〈표 III-2〉 데이터 과학 교육에 적합한 교육 방법 설문 결과	14
〈표 III-3〉 교육 참여 학생 구성	15
〈표 III-4〉 수행 목표	15
〈표 III-5〉 학습 주제	16
〈표 III-6〉 정규성 검정	32
〈표 III-7〉 컴퓨팅 사고력 사전·사후 검사 결과	33

그림 목 차

[그림 II-1] Conway 데이터 과학 밴다이어그램	5
[그림 II-2] 데이터 과학의 학제적 연계	5
[그림 II-3] 마이크로비트 에디터 선택 화면	7
[그림 II-4] 마이크로비트 자바 기반 블록 에디터 화면	8
[그림 II-5] 마이크로비트 기기의 구성	9
[그림 III-1] 「마이크로비트의 기초기능 익히기」 학생 과제물	17
[그림 III-2] 「마이크로비트를 활용한 알고리즘 익히기」 학생 과제물	18
[그림 III-3] 데이터 과학 기초 소양 학습(1)	19
[그림 III-4] 데이터 과학 기초 소양 학습(2)	20
[그림 III-5] 데이터 전처리 과정 학습 활동지	22
[그림 III-6] 「데이터 과학 프로젝트(1)」 학생용 교재	24
[그림 III-7] 「데이터 과학 프로젝트(2)」 학생용 교재	25
[그림 III-8] 「데이터 과학 프로젝트(3)」 학생용 교재	26
[그림 III-9] 「데이터 과학 프로젝트(4)」 학생용 교재	27
[그림 III-10] 「학생 조별 프로젝트」 학생용 교재	28

[그림 Ⅲ-11] 기초 기능 및 개념 학습 장면	29
[그림 Ⅲ-12] 데이터 과학 프로젝트 활동 장면	30
[그림 Ⅲ-13] 조별 프로젝트 활동 및 발표 장면	30
[그림 Ⅲ-14] 가정학습 과제	31

국 문 초 록

마이크로비트 활용 데이터 과학 교육이 컴퓨팅 사고력에 미치는 효과 : 초등 과학 제재를 중심으로

김 재 준

제주대학교 교육대학원 초등컴퓨터교육전공
지도교수 김 종 훈

본 연구는 00대학교 과학영재교육원의 장영실영재창의캠프 참가 초등학생을 대상으로 한다. 초등 과학 제재를 중심으로 마이크로비트를 활용한 데이터 과학 교육 프로그램을 개발하고 적용하여 컴퓨팅 사고력의 신장 정도를 비교하고 그 효과를 검증하였다. 본 연구는 ADDIE 모형의 절차에 따라 마이크로비트를 활용한 데이터 과학 교육 프로그램을 개발하였다. 개발한 데이터 과학 교육 프로그램의 효과를 분석하기 위하여 00대학교 과학영재교육원의 장영실영재창의캠프 참가 학생을 대상으로 총 24차시의 프로그램을 5일 동안 투입하였고, 그 효과를 검증하기 위해 비버 챌린지(Bebras Challenge)의 기출문제를 검사 도구로 활용하였다. 효과를 검증하는 과정에서는 학생의 표본수가 10명이므로 정규성 검정을 먼저 실시하였으며, 프로그램 적용을 통한 실험 집단의 컴퓨팅 사고력에 대한 교육 전과 후의 점수 변화도를 알아보기 위해서 윌콕슨 부호 순위 검정(Wilcoxon Signed-Rank Test)을 실시하였다. 그 결과 개발된 데이터 과학 교육 프로그램이 초등학생의 컴퓨팅 사고력을 신장시키는 데 유의미한 효과가 있는 것으로 분석되었다.

주요어 : 데이터 과학, 소프트웨어 교육, 마이크로비트, 컴퓨팅 사고력, ADDIE모형

I. 서 론

1. 연구의 필요성

현대사회에서는 다양한 삶의 요소가 데이터화 되고 있다. 소셜 네트워크 서비스에서 'Like'를 누르거나 혹은 게시물을 클릭하는 행동을 통해 데이터화 되고 있으며 거대 동영상 플랫폼에서 동영상을 찾아 시청하거나 온라인 쇼핑몰에서 상품을 구매하는 것만으로도 데이터화 되고 있다. 뿐만 아니라 온라인에서의 단순한 웹서핑의 경향 또한 데이터화 되고 있으며, 오프라인에서 길거리를 돌아다니는 것만으로도 소지하고 있는 스마트폰, 스마트워치 등의 웨어러블 기기 등을 통해 모두 데이터화 되고 있다(Rachel, S. & Cathy, O., 2014).

지난 2012년 10월, 하버드 비즈니스 리뷰에서 실린 토마스 데이븐포트 교수와 파텔 교수의 'Data Scientist: The Sexiest Job of the 21st Century'는 데이터 과학자라는 직업을 현대 산업 수면 위로 끌어 올렸으며, 데이터 과학의 본격적인 시작을 알렸다(Thomas H. Davenport & Patil D.J., 2012). 세계적 유명 소셜 네트워크 서비스 플랫폼인 'LinkedIn'의 폭발적인 성장을 이끈 원동력이 데이터 과학자에 의한 것이었다. 'LinkedIn'의 성공 이후에 본격적으로 데이터 과학자들이 각종 산업 분야에서 입지를 넓히기 시작했다. 데이터 과학자라는 명칭은 그 이전부터 존재했었지만, 현재는 전 세계가 데이터 과학자에 주목하기 시작한 것이다(Rachel, S. & Cathy, O., 2014).

데이터 과학자가 주목받기 시작한 현상이 발생한 것은 우연이 아니다. 이전과는 달리 각 기업들이 생산 및 수집하는 데이터가 기하급수적으로 늘어나고 있으며 저장되어 있는 수많은 데이터들 사이에서 기업에 이익을 창출해줄 수 있는 가치 있는 정보가 재생산되고 있다. 이 일련의 과정을 담당하는 것이 데이터 과학자이며, 현대사회의 데이터 폭발 현상과 데이터 과학자의 열풍은 필연적인 관계를 맺고 있다(Cukier K & Mayer-Schoenberger V., 2013)(Rachel, S. & Cathy, O., 2014).

이처럼 모든 산업의 근간을 이루게 될 데이터의 중요성이 높아짐에 따라 데이터를 전문적으로 다루는 관련 종사자뿐만 아니라 대중들 또한 데이터를 활용하여 의사결정을 할 수 있는 역량을 함양해야 할 필요성이 제기되고 있다(장영재,

2017)(서용 & 안성진, 2019). 과거에는 데이터 과학이란 주로 전문적인 특정 산업분야에서 활용되고 있는 것으로 여겨졌으나 최근에는 그 활용범위가 점차 확대되며 수요가 급증하는 상황이다. 하지만 위와 같은 사회 현상에 비해 현재까지 학생을 대상으로 한 데이터 과학 교육과 관련된 연구는 비교적 미비한 실정이다(이명호, 2016). 우리나라는 2015 개정 교육과정에서 소프트웨어 교육을 본격적으로 다루고 있다. 정규 교육과정에서는 컴퓨팅 사고력 향상을 목표로 하여 소프트웨어 교육을 실시하고 있다(교육부, 2015). 데이터 과학은 데이터를 바탕으로 컴퓨팅 기술을 활용하여 다양한 분야의 문제를 해결하는 과정이다. 그 과정 속에서 컴퓨팅 사고력의 요소인 자동화와 추상화를 적극적으로 활용하게 되어 데이터 과학 교육이 컴퓨팅 사고력 향상에 효과가 있을 것으로 판단된다(김용민, 2018)(손미현, 2020). 이에 본 연구에서는 학생의 수준에 맞추어 개발한 데이터 과학 교육 프로그램을 적용하여 학생들의 컴퓨팅 사고력에 미치는 효과를 검증하고자 하였다(안성훈, 2019).

2. 연구 내용

본 연구는 00대학교 과학영재교육원의 장영실영재창의캠프 참가 학생 10명을 대상으로 데이터 과학 교육 프로그램을 적용하였다. 학생들이 평소 흥미를 갖고 있는 피지컬 컴퓨팅 도구인 마이크로비트와 데이터 과학 교육을 연관시켜 교육하였을 때 컴퓨팅 사고력 향상에 미치는 효과를 알아보기 위하여 연구를 진행하였다. 연구 내용은 다음과 같다.

- 첫째, 학생을 대상으로 하는 데이터 과학 교육에 대한 선행 연구를 분석하였다.
- 둘째, 데이터 과학 교육에 대한 교사들의 요구를 분석하고, 실제 교육에 적합한 내용 요소를 초등 과학 교과에 있는 제재를 추출하여 학습주제와 방법을 선정하였다.
- 셋째, 선정한 학습주제들을 마이크로비트를 활용한 데이터 과학 교육 프로그램에 적합한 내용으로 설계하였다.
- 넷째, 설계된 교육 내용을 00대학교 과학영재교육원의 장영실영재창의캠프에 참가하는 초등학생 6학년 10명을 대상으로 투입하였다.
- 다섯째, 본 연구에 참여한 학생들에게 마이크로비트를 중심으로 한 데이터 과학 교육 프로그램을 실시하고 컴퓨팅 사고력 신장 효과를 검증하였다.

3. 연구 방법

본 연구에서는 교육 프로그램 개발 모형으로 널리 사용되고 있는 ADDIE 모형을 근간으로 하여 데이터 과학 교육 프로그램을 개발하였다. 연구 대상자는 00대학교 과학영재교육원의 장영실영재캠프에 참가한 6학년 학생 10명으로 선정하였으며, 연구 참여자에 대한 윤리적 배려를 고려하여 연구 대상 학생 전원에게 동의서 받은 후에 교육을 진행하였다. 교육 프로그램은 5일 동안 총 24차시로 구성되었다. 교육 전과 후로 컴퓨팅 사고력을 측정하기 위해 사전·사후 검사가 실시하였고 도구로는 비버 챌린지의 기출문제를 활용하였다. 데이터 과학 교육 프로그램의 절차 <표 I-1>과 같다.

<표 I-1> ADDIE 모형에 따른 데이터 과학 교육 프로그램 절차

과정	데이터 과학 교육 프로그램 절차
분석	<ul style="list-style-type: none"> · 도내 컴퓨터 교육을 실시하고 있는 초등교사 43명 설문 - 데이터 과학 교육의 필요성 및 적합한 교육 방법 설문 · 학습자 기초 설문 - 학생들의 기초 소양 및 흥미를 갖는 소재 설문
설계	<ul style="list-style-type: none"> · 데이터 과학 교육 프로그램 개발에 필요한 목표와 도구 설계 - 초등 과학 교과 제재 선정 및 마이크로비트의 센서를 활용한 데이터 과학 교육 프로그램 설계
개발	<ul style="list-style-type: none"> · 24차시 교육 프로그램 개발 - 5일간 적용 가능하며, 학생들의 수준에 적합한 프로그램 개발
실행	<ul style="list-style-type: none"> · 6학년 학습자 대상 컴퓨팅 사고력 사전 검사 - 비버챌린지 · 마이크로비트를 활용한 데이터 과학 교육 프로그램 적용
평가	<ul style="list-style-type: none"> · 사전검사와 사후검사를 비교하여 교육프로그램 효과 점검 - 컴퓨팅 사고력의 향상 정도 확인

II. 이론적 배경

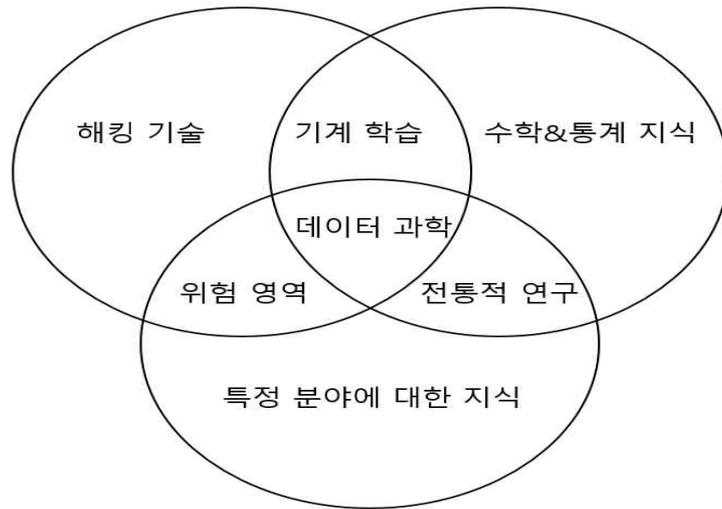
1. 데이터 과학(Data Science)

데이터라고 하면 우리는 보통 사람들과 거리가 있으며 컴퓨터 데이터베이스 안에 가득하게 쌓여 있는 방대한 자료들을 떠올렸었다. 하지만 데이터를 향한 사람들의 인식이 변화하기 시작했다. 과거에는 데이터란 수집된 자료에 불과했으며, 더 효율적으로 저장하고 더 빨리 열람하는 것이 데이터를 대하는 주된 관심사였다. 그러나 최근, 데이터는 과학적 의사결정을 위한 필수 재료로 인식되고 있다. 데이터를 활용해 의미 있는 정보를 추출하고, 숨어있던 규칙들을 찾아낸다. 다양한 수학적 모델링 기법을 적용하여 과거의 데이터로부터 미래를 예측하기도 한다(김동일, 2016).

데이터 과학이라는 용어는 2001년도에 Cleveland에 의해서 처음 사용이 되었으며(Cleveland, 2001), NCDS(National Consortium for Data Science)는 데이터 과학을 디지털 데이터에 대한 과학적 관찰, 이론 개발, 시스템적 분석, 가설실험, 검증을 하는 분야라고 정의하고 있다(Jagadish, 2015). Cleveland(2001)의 연구에서는 컴퓨터과학과 통계학이 지니고 있는 각각의 한계를 극복하고 서로 시너지 효과를 낼 수 있도록 하자는 의미에서 데이터 과학을 제안했다(이명호, 2016).

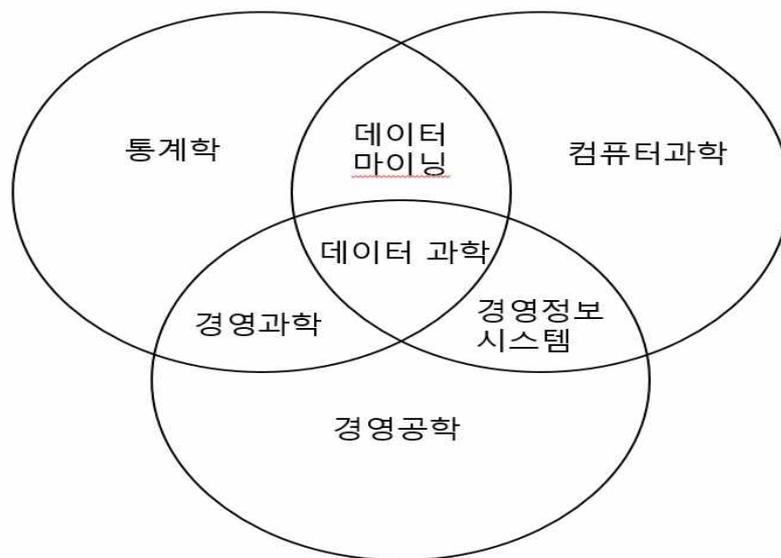
미국의 학자 Conway(2011)는 데이터 과학은 단순히 한 분야에 국한된 학문이 아닌, 여러 분야의 학문이 융합된 학문이라고 말하고 있다. 더욱 구체적으로 살펴보면 데이터 과학이란 다양한 분야에서 발생하는 복잡한 문제를 모델링하고, 다수 축적된 데이터를 근간으로 통계학, 시각화 기법, 수학적 지식, 해당 분야의 전문적 지식 등을 통해 데이터 속에서 인사이트를 도출하여 문제 해결의 실마리를 찾아내는 학문이다(이혜원 & 한승희, 2002). 통계학뿐만 아니라 컴퓨터 과학, 수학, 경영학 등을 필요로 하며 이로 인해 데이터 과학에서는 학문 간의 협업을 매우 중요시한다.

데이터 과학의 정의에 대한 연구는 Conway(2010)의 밴다이어그램이 널리 알려져 있다. Conway는 아래 제시된 [그림 II-1]과 같이 각 영역 간의 교집합 구간을 데이터 과학이라 정의하고 있다.



[그림 II-1] Conway 데이터 과학 밴다이어그램

이 부분은 수학 및 통계 지식, 해킹 기술, 특정분야에 대한 지식이다. 세 영역이 모두 겹치는 교집합 부분을 기계학습(machine learning), 전통적 연구 (traditional research), 그리고 위험영역(danger zone)이라고 추가적 정의를 내리고 있다(이명호, 2016).



[그림 II-2] 데이터 과학의 학제적 연계

데이터 과학은 통계학, 컴퓨터과학, 경영공학 등 다양한 학문분야가 학제적인 연계를 통하여 이루어진다. [그림 II-2]는 데이터 과학의 학제적 연계하여 나타내고 있다(전성해 & 최준혁, 2015). 데이터 과학에 대한 다양한 정의가 존재하지만 일반적으로 데이터 과학은 수집된 데이터를 기반으로 하여 다양한 분야의 문제를 해결하는 과학적인 방법과 절차 등의 행위를 일컫는다(김진영, 2016) 본 연구에서는 이러한 일반적인 정의를 통해 연구를 진행하고자 한다.

2. 마이크로비트(Micro:bit)

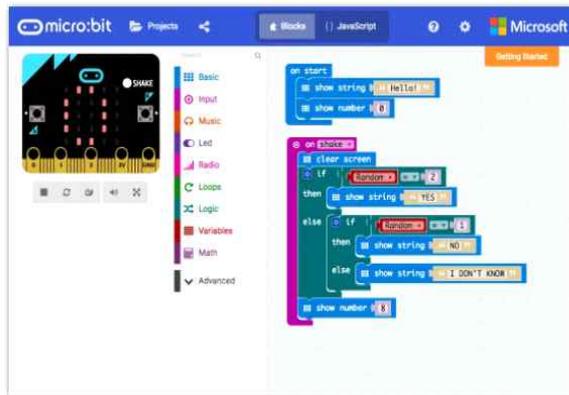
마이크로비트는 영국의 BBC에서 출시한 피지컬컴퓨팅을 위한 마이크로컨트롤러이다. 개발 후 7~12세 영국의 학생들에게 무료로 배포하였고 현재 영국 공영방송 BBC와 초등학생 교육용 시스템으로 전세계에서 활용되고 있다.

마이크로비트는 ARM Coretex-M0을 기반으로 한 256KB 플래시 메모리, 16KB 램을 내장한 40*50mm의 소형 임베디드 시스템이다. 학생 대상의 소프트웨어 교육에 중점을 두고 개발되었으며 프로그래밍 및 다양한 하드웨어에 필요한 다양한 기능을 지원한다(김승현, 2018).

영국 BBC에서 만든 마이크로비트는 학생과 교사들이 프로그래밍하기 위한 방법을 쉽게 익힐 수 있도록 만들어진 마이크로컨트롤러이다. 사물인터넷 기반의 초·중등 교육을 위한 보드로, 외부 입·출력을 위한 다양한 단자를 제공한다. 현재 교육용으로 많이 사용되는 아두이노, 라즈베리파이와 전혀 다른 방식으로 다양한 전자 부품을 연결할 수 있다. 마이크로비트는 라즈베리파이처럼 프로세서 속도가 빠른 미니컴퓨터이지만 아두이노처럼 외부 센서들도 강력하게 컨트롤 할 수 있다. 내부적으로 나침반, 온도, 가속도 센서등을 내장하고 있어 추가적인 부품을 연결하지 않아도 다양하게 사용할 수 있으며 블루투스4.0을 내장하고 있어 블루투스 모듈 없이 스마트폰 및 스마트기기와 연동할 수 있다는 장점이 있다(윤영화, 2019).

마이크로비트는 파이썬과 같은 프로그램 언어를 사용하거나 마이크로소프트에서 개발한 자바스크립트 기반의 자바스크립트 블록 에디터를 이용해 프로그래밍하여 사용할 수 있다. 자바스크립트 블록 에디터의 경우 국내 초·중등 소프트웨어

교육에서 사용되고 있는 스크래치와 엔트리와 비슷한 개발도구로 아두이노, 라즈베리파이보다 쉽게 프로그래밍을 할 수 있다(윤영화, 2019).



JavaScript Blocks Editor

The micro:bit's JavaScript Blocks editor makes it easy to program your BBC micro:bit in Blocks and JavaScript.

Powered by MakeCode. If you have any issues accessing the editor, check that it isn't blocked in your school. If you need some inspiration then check out these [Projects](#).

Let's Code

Reference

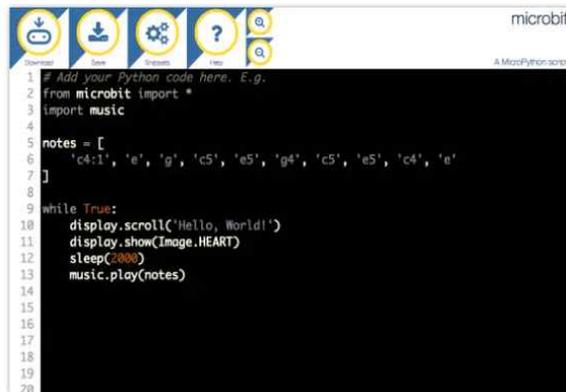
Lessons

Python Editor

Our Python editor is perfect for those who want to push their coding skills further. A selection of snippets and a range of premade images and music give you a helping hand with your code. Powered by the global Python Community.

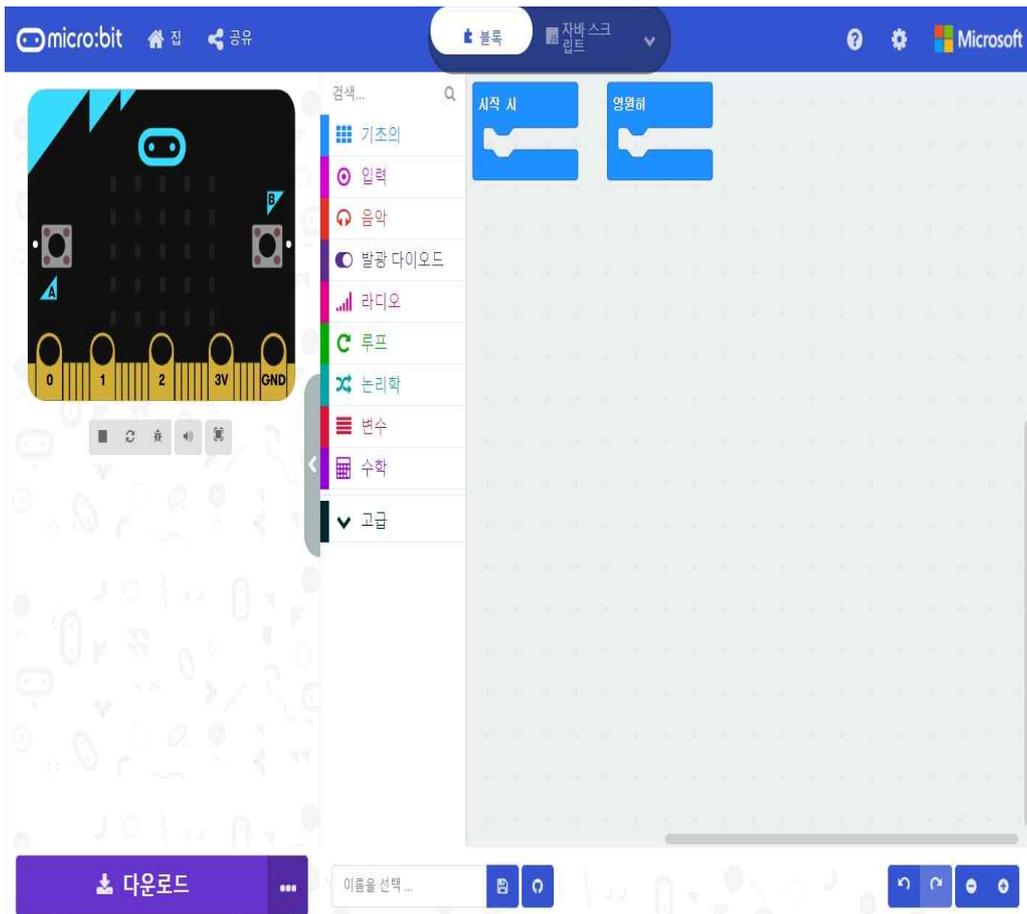
Let's Code

Reference



[그림 II-3] 마이크로비트 에디터 선택 화면

[그림 II-3]은 마이크로비트 에디터 선택화면이다. 제시된 화면과 같이 마이크로비트는 다양한 에디터를 사용하여 활용할 수 있도록 지원한다. 별도의 에디터를 사용하고 싶지 않을 경우에는 마이크로비트에서 자체적으로 제공하는 자바스크립트 블록 에디터를 사용하여 코딩을 할 수도 있다.

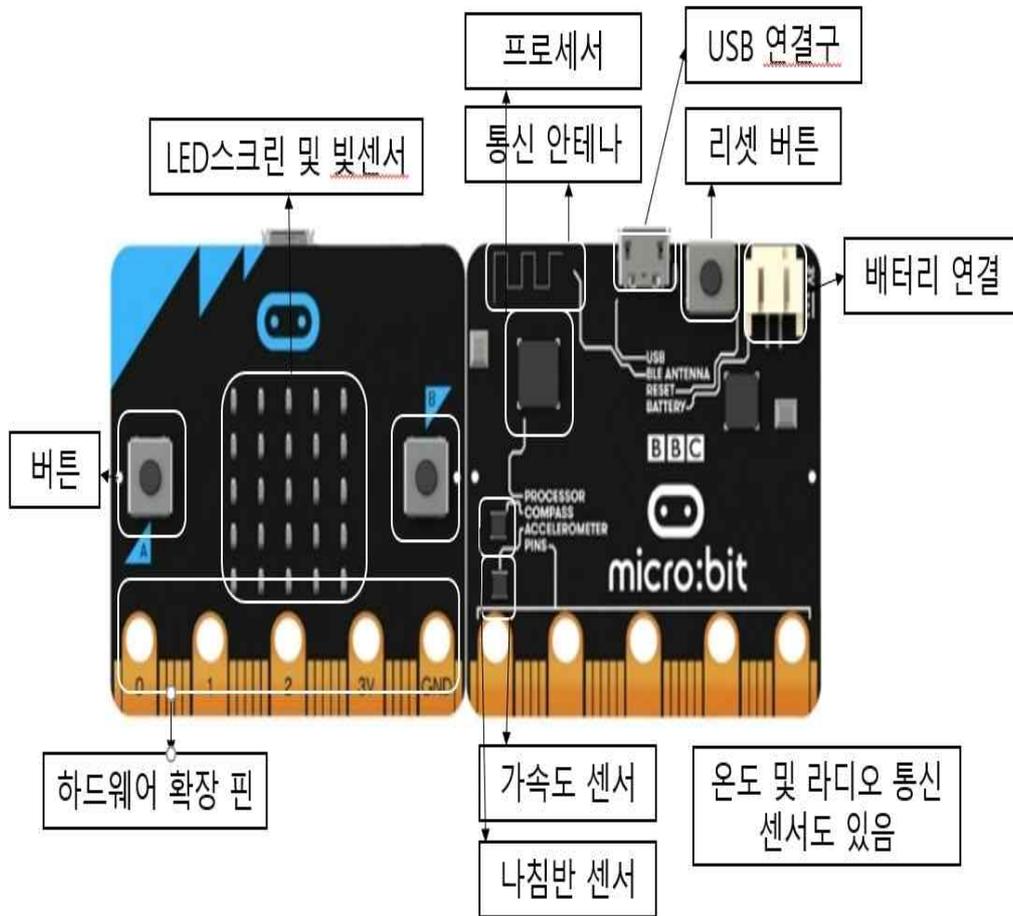


[그림 II-4] 마이크로비트 블록 기반 에디터 화면

[그림 II-4]는 마이크로비트 자바스크립트 블록 에디터 화면이다. 자신이 코딩한 프로그램을 그림 왼쪽 상단에 있는 마이크로비트 모형을 통하여 바로 실행시켜볼 수 있다는 장점이 있다. 또한 추가적인 기능은 추가 기능 탭을 활용하여 사용할 수 있다.

마이크로비트는 디지털 게임, 로봇 공학 등 생각하는 대로 다양한 분야에 걸쳐 쉽고 빠르게 만들 수 있는 훌륭한 보드이다. 작은 크기에도 불구하고 매우 다양한 센서들을 장착하고 있다. 25개의 LED, 2개의 버튼, 블루투스, 라디오 센서, 온도 센서, 조도 센서, 가속도 센서, 나침반 센서를 장착하고 있고 확장이 가능한 핀도 제공하고 있어서 확장성 또한 다른 기기 대비 뛰어나다.

마이크로비트의 전면에 구성된 센서들을 알아보면 전면 중앙에 있는 25개의 점들은 밝기 조절이 가능한 LED 스크린이다. LED 스크린은 디스플레이 용도뿐만 아니라 광센서 역할도 한다. 전면부에 보이는 A,B라고 표시된 버튼들은 프로그래밍을 통해 사용할 수 있는 푸쉬 버튼으로 게임 및 음악 컨트롤을 위해 사용할 수 있다. 전면부 하단에 위치한 하드웨어 확장 핀은 I/O핀으로 악어클립/ 케이블을 사용하여 외부 하드웨어와 연결이 가능하다. 또한 3V와 GND라고 표시된 부분은 전원 공급을 필요로 하는 외부기기에 전원을 공급하는데 사용한다(윤영화, 2019).



[그림 II-5] 마이크로비트 기기의 구성

마이크로비트의 후면에 구성된 센서들을 살펴보면 왼쪽 상단에 통신 안테나가 탑재되어 있다. 저전력 블루투스 안테나로 스마트폰, 태블릿 PC, PC 등의 BLE 안테나를 가진 다른 기기들과 정보를 주고 받을 수 있어 사물인터넷을 위한 프로그래밍에도 활용할 수 있다. 중앙 상단에 있는 USB 연결구는 USB 소켓으로 제작한 프로그램은 이 연결구를 통해 마이크로비트에 다운로드 할 수 있다. 통신 안테나 아래에 위치하고 있는 것은 마이크로비트의 프로세서이다. 이는 256KB의 플래시 메모리와 16KB의 RAM을 내장하고 있다. 온도 센싱이 가능한 마이크로 컨트롤러를 내장한 것은 마이크로비트의 숨은 기능이다. 우측 상단에 보이는 검정색 버튼은 리셋 버튼으로 마이크로비트를 재시작할 경우 사용한다. 가장 우측에 있는 하얀색 소켓은 배터리 소켓이며, 프로세서 아래에 있는 센서들은 가속도 및 자기 센서로 속도 변화, 자기장 감지, 방향 검출할 경우에 사용 가능하다(윤영화, 2019).

이처럼 다양한 피지컬 컴퓨팅 도구들이 다양하게 있으나, 마이크로비트는 측정 도구를 통해 측정하고 데이터 값을 하나씩 기록하는 것보다 측정한 값을 바로 데이터로 전송 및 저장할 수 있는 이점이 있으며, 다양한 센서와 교육에 특화되어 있는 장점을 고려하여 본 연구에서는 마이크로비트를 활용하여 연구를 하게 되었다.

3. 컴퓨팅 사고력

컴퓨팅 사고력에 대한 정의는 여러 가지로 내려져 있지만 기본적인 틀은 일맥상통하게 제시되어 있다. 그 중 가장 일반적인 정의로는 Wing(2006)에 의해 내려진 정의이다. 컴퓨팅 사고력이란 ‘미래 지식 정보화시대를 살아갈 모든 사람이 갖추어야 할 기본적인 사고 능력으로서 컴퓨터 과학의 기본 개념 및 컴퓨터 과학 원리에 따른 문제 해결 방식과 시스템 설계 방법, 인간 행동의 이해까지 포함되는 추상적인 사고 능력’(Wing, 2006)이라고 정의되었다.

컴퓨팅 사고력은 복잡한 문제의 해결을 위해 필요한 사고 과정을 일반화시키기 위해 만든 생각의 절차이다. 모든 단계를 다 따라갈 필요는 없으며 문제의 복잡도에 따라서 일부 단계를 생략할 수 있다. 컴퓨팅 사고력은 학습 상황에서 나오는 복잡

한 문제들만이 아니라 보편적인 상황에서 맞닥뜨리는 학습목표에 도달하기 위해 학습자가 수행해야 하는 학습 과정 및 절차화된 사고 과정의 실제적 방법론이라고 정의할 수도 있다(권정인, 2014).

Wing(2006)과 대다수 학자들은 컴퓨팅 사고력의 핵심 원리를 “추상화”와 “자동화”로 꼽았다. “추상화” 단계는 문제를 해결하기 위해 문제를 이해하고 분석 혹은 문제에서 핵심적인 부분을 추출하는 과정을 통해 주어진 문제를 효율적으로 단순화시키는 능력을 의미한다. “자동화”는 컴퓨팅 기기가 인간의 언어로 표현된 추상화된 개념 혹은 절차를 수행토록 문제해결 과정을 알고리즘화하는 단계이다. 즉, 컴퓨터 과학적 사고 능력과 기술을 활용한 문제해결 과정은 자동화된 추상화를 실현하는 것이라고 요약할 수 있다.

Wing(2006)의 컴퓨팅 사고력의 핵심 원리 두 가지를 기본으로 하고 CSTA와 ISTE에서 제시한 컴퓨팅 사고력의 핵심 개념 요소(CSTA & ISTE, 2011)와 연계하여 본 연구에 활용되는 컴퓨팅 사고력의 학습 단계 및 개념 요소를 <표 II-1>에 제시하였다.

<표 II-1> 컴퓨팅 사고력의 학습 단계와 개념 요소

단계	개념	내용
추상화 (Abstraction)	자료수집 (Data Collection)	문제 이해와 분석을 토대로 문제 해결을 위한 자료를 수집하는 단계
	자료분석 (Data Analysis)	전 단계에서 수집한 자료 및 문제에 알맞게 주어진 자료를 분류하고 분석하는 단계
	자료표현 (Data Representation)	문제와 관련된 자료와 내용을 차트, 그래프, 이미지, 단어 등으로 표현하는 단계
	문제 분석 (Problem Decomposition)	문제 해결을 위해 문제를 여러 부분으로 나누어 분석하는 단계
	추상화 (Abstraction)	문제의 복잡함을 줄이고 핵심적인 주요 개념의 정의를 설정하는 단계
자동화 (Automation)	알고리즘과 절차 (Algorithms & Procedures)	문제 해결을 위해 필요한 과정을 순차적으로 표현하는 단계
	자동화 (Automation)	순차적으로 표현한 내용을 컴퓨팅 기기를 활용하여 해결책들 중 최선책을 선택하는 단계

4. 선행 연구 분석

학생들을 대상으로 하는 데이터 과학 교육에 대한 선행연구를 분석해 보면 장영재(2017)는 4차 산업혁명 시대가 도래함에 따라 데이터 과학의 중요성을 인식하고 그에 필요한 소양을 제시하였다. 데이터를 다루는 종합적인 소양인 데이터 주도권을 지니기 위해 갖추어야 할 다섯 가지 소양을 제안하였다. 그리고 이러한 소양들이 잘 갖춰지기 위해서는 데이터 과학 교육에 대한 체계적인 교육과정 수립이 필요함을 주장하였다.

김용민(2018)은 데이터 과학 교육 프로그램이 컴퓨팅 사고력과 창의성 향상에 유의미한 효과가 있다는 연구 결과를 밝혔다. 초등학생과 대학생 및 예비 코딩 강사를 대상으로 연구를 진행하였으며, 엑셀, 앱인벤터, 스크래치 도구를 활용하여 개인 데이터, 공공 데이터를 분석하는 프로그램을 개발하여 적용하였다. 초등학생들도 쉽게 접근할 수 있으며 여러 교육용 프로그래밍 언어를 통해서도 데이터 과학 교육이 가능하다는 결과를 검증하였다.

손미현(2020)은 지식정보처리역량 함양을 위한 데이터 기반 과학탐구 모형을 개발하였다. 지식정보화 사회에서의 문제 해결력 함양을 위해서는 데이터를 활용하여 문제를 해결하는 교육 방식이 필요함을 주장하였으며, 이를 위한 데이터 기반 과학탐구모형 및 수업전략을 개발하였다.

선행연구들을 분석한 결과, 공통적으로 데이터 과학 교육이 필요함을 주장하였다. 초등학생들이 다룰 수 있는 교육용 프로그래밍 언어를 통해서 데이터 과학 교육이 충분히 가능하다는 것을 검증하였다.

본 연구에서는 데이터 수집 방법을 다양화하기 위해 마이크로비트를 활용하였다. 마이크로비트는 학생들이 다루기 쉽다는 장점이 있으며 다양한 센서를 내장하고 있어 비교적 대량의 데이터를 직접 수집할 수 있다는 장점이 있다. 또한 블루투스를 활용한 라디오 전송 기능을 이용해 동시에 여러 데이터를 수집할 수 있고, 수집된 데이터를 저장하여 처리하는 기능을 제공하고 있어 탐구주제에 맞게 직접 프로그래밍이 용이하다는 점에서 활용 도구로 선정하였다. 마이크로비트 프로그램을 통해 수집된 데이터를 가공하고 분석하는 도구로는 구글 스프레드시트를 활용하였다.

Ⅲ. 마이크로비트를 활용한 데이터 과학 교육 프로그램의 개발 및 적용

1. 분석

가. 요구 분석

일상이 데이터화 되는 현대사회에서 데이터를 이해하고 활용하는 역량은 새로운 핵심역량으로 자리 잡고 있다. 다가오는 미래에는 전문가가 아니더라도 데이터를 다루는 법을 알아야 할 필요성이 커지고 있다. 2019년도부터 전국의 초등학교 학생들을 대상으로 정규 교육과정에서 소프트웨어 교육을 다루고 있으며, 시대의 흐름에 따라 인공지능 교육 또한 정규 교육과정에 편성될 예정이다. 인공지능 교육을 위해서는 데이터에 대한 이해가 필수적이다. 도내 컴퓨터 교육을 실시하고 있는 초등학교 교사 43명을 대상으로 데이터 과학 교육의 필요성에 대한 설문조사를 실시한 결과는 <표 Ⅲ-1>과 같다.

<표 Ⅲ-1>데이터 과학 교육의 필요성 설문 결과

필요성	응답
매우 필요함	15(34.9%)
조금 필요함	12(27.9%)
보통	12(27.9%)
다소 불필요함	3(7%)
매우 불필요함	1(2.3%)
계	43

설문조사를 실시한 결과 약 63%의 교사가 데이터 과학 교육에 대한 필요성을 느끼고 있는 것으로 나타났다.

〈표 III-2〉데이터 과학 교육에 적합한 교육 방법 설문 결과

필요성	응답
문제해결 (직접적 데이터 수집)	43(89.6%)
데이터 과학 이론	0(0%)
머신러닝 (Machine Learning)	5(10.4%)
계	48

데이터 과학 교육을 실시할 때 적합한 교육 방법에 대한 설문을 실시한 결과는 〈표 III-2〉와 같다. 설문에 참여한 48명의 교사 중 약 90%의 교사가 데이터 과학 이론에 대한 강의나, 머신러닝과 같은 인공지능 실습보다는 학생이 직접 데이터를 수집하는 과정을 포함한 문제 해결 방식의 교육 방법이 초등학생에게 적합할 것이라 응답하였다.

나. 학습자 및 환경 분석

본 연구에 참여하는 대상은 00대학교 과학영재교육원의 장영실영재창의캠프에 참여하고 있는 10명의 6학년 초등학생을 대상으로 하였다. 참여 학생 모두가 기초적인 프로그래밍 실력을 갖추고 있었다. 다만 남학생에 비해 여학생이 프로그래밍 언어를 다루는 것에 대한 자신감이 다소 부족하여 이에 대해 관심을 가질 필요가 있었다. 프로그래밍에 익숙한 학생들은 새롭게 익히게 될 데이터 과학에 대한 관심이 높았으며, 비교적 익숙한 마이크로비트를 활용한다는 점에서 흥미를 유발할 수 있을 거라고 예상하였다. 교육은 주 강사 1인이 계획된 교육 프로그램에 따라 진행하였으며 보조강사 1인이 참여하였다. 마이크로비트를 개별로 제공하였으며, 데이터 분석 및 협업 도구로는 구글 스프레드시트 및 프레젠테이션을 활용하였다. 교육에 참여한 학생의 구성은 〈표 III-3〉과 같다.

〈표 III-3〉참여 학생의 구성

학년	남학생	여학생	계
6학년	7	3	10

다. 과제 분석

본 연구에서 학생들이 과제를 수행하기 위하여 프로그래밍 기능과 데이터 과학에 대한 이해를 학습해야 한다. 직접 프로그램을 제작하여 데이터 수집을 하는 과정을 거치기 때문에 프로그래밍을 능숙하게 할 수 있어야 한다. 특히 센서를 활용한 기능과 수집한 데이터를 처리하는 기능에 초점을 두었다. 수집된 데이터를 바탕으로 PC에서 시각화, 분석 작업을 수행하기 위해 스프레드시트를 사용할 수 있어야 한다. 협업에 유용한 구글의 스프레드시트를 활용하였다.

2. 설계

설계 단계에서는 분석 단계에서의 과제분석결과를 바탕으로 본 연구의 데이터 과학 교육 프로그램에서 학생들이 수행해야 할 목표를 〈표 III-4〉과 같이 구체화하여 정리하였다. 〈표 III-4〉수행 목표

수행 목표	
1	마이크로비트 센서 기능을 활용한 프로그램 제작하기
2	마이크로비트 라디오 기능 활용을 통하여 기기 간 데이터 전송하기
3	마이크로비트 시리얼 통신 기능을 활용하여 컴퓨터로 데이터 전송하기
4	데이터를 살펴보며 오류 값을 찾고 목적에 알맞은 데이터 조직화하기
5	목적에 알맞은 그래프를 통해 데이터를 시각화하기
6	데이터를 분석하여 의미 도출하기
7	데이터 분석을 통해 문제 해결하기

3. 개발

가. 학습 주제

교육 프로그램은 주제와 관련된 프로그래밍 기능과 데이터 과학에 대한 이해를 위한 내용으로 구성하였다. 강의 방식은 데이터 과학을 통해 문제를 해결하는 프로젝트 형식으로 구성했다. 교육 프로그램의 학습 주제는 <표 III-1>와 같다.

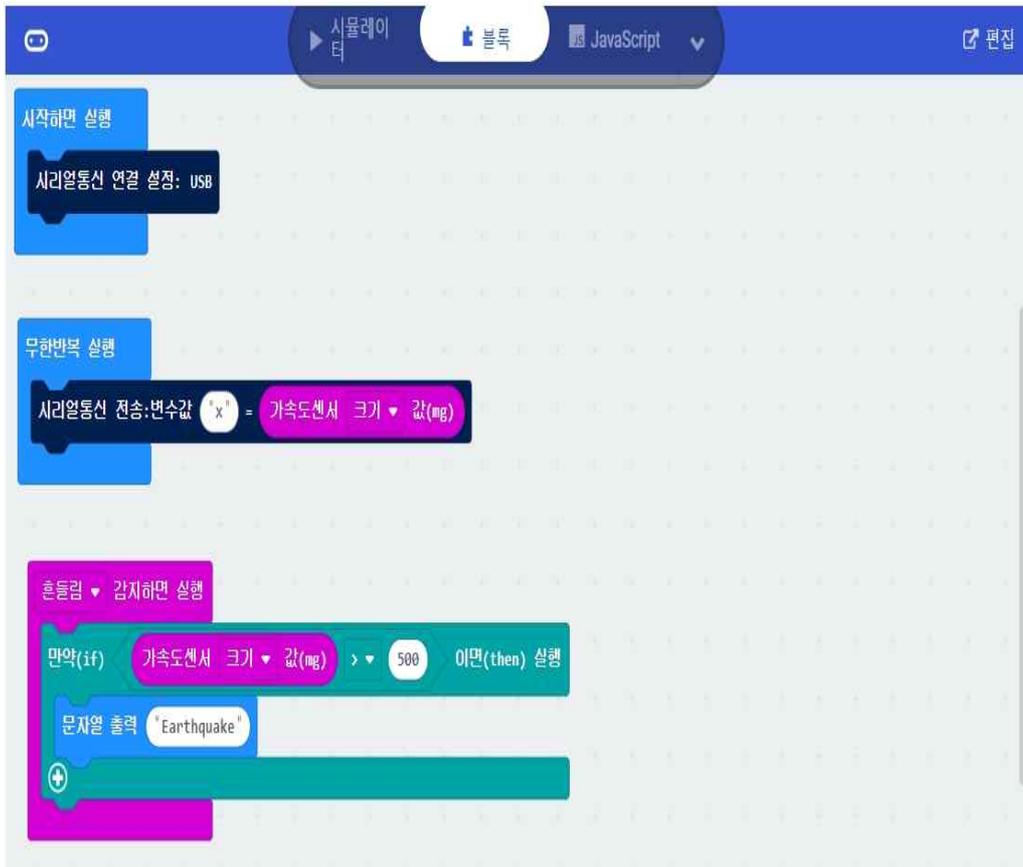
<표 III-1>학습 주제

연번	시수	학습 주제
1	3	사전 검사(Bebras Challenge) 마이크로비트 기본 기능 익히기
2	3	마이크로비트를 이용하여 프로그래밍 알고리즘 익히기
3	6	데이터 과학의 개념(*온도 센서를 활용한 데이터 과학 예시 활동) 프로젝트(1) 해결하기 : 흙의 종류에 따른 물머금 차이 알아보기(*수분도 측정) 프로젝트(2) 해결하기 : 전지의 연결에 따른 전력 사용량의 차이 알아보기(*전압 측정)
4	3	프로젝트(3) 해결하기 : 기울기의 변화에 따른 속도 차이 알아보기(*속도 측정)
5	3	팀별 프로젝트 준비하기
6	6	프로젝트 발표 및 공유 사후 검사(Bebras Challenge)

교육 프로그램의 처음과 끝에는 사전·사후 검사를 실시하였다. 학습 주제는 순차적으로 마이크로비트의 기본 기능을 익히고 프로그래밍 알고리즘을 익힌 후 데이터 과학 교육을 체험할 수 있는 프로젝트를 해결해 나가도록 구성하였다. 최종적으로는 학생들이 스스로의 프로젝트를 준비하고 발표할 수 있도록 하였다.

가. 교육 내용

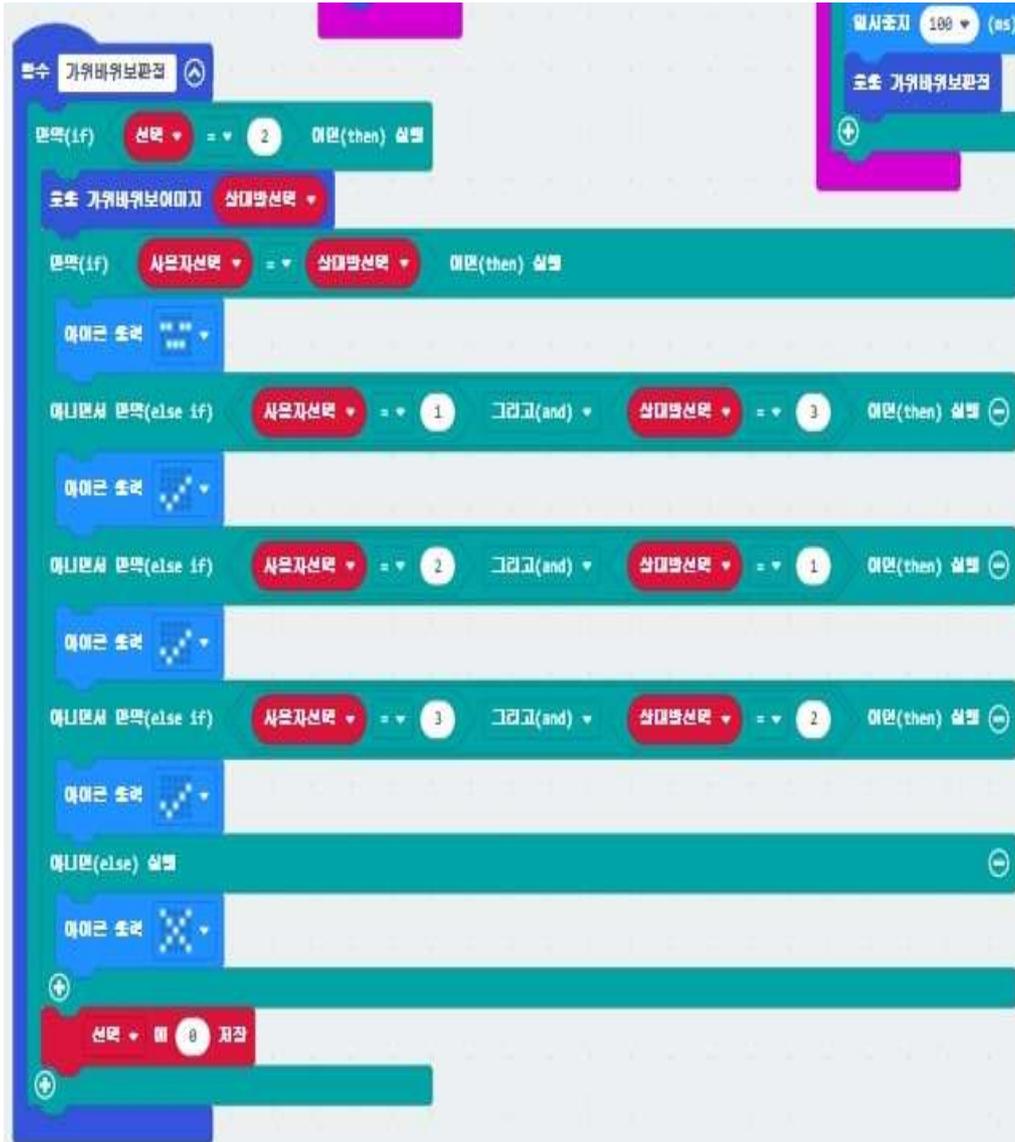
구체적으로 마이크로비트를 활용한 데이터 과학 교육 프로그램을 일차별로 살펴 보면 1일차(1-3차시)에는 '마이크로비트의 기초기능 익히기'를 주제로 교육 내용을 구성하였다.



[그림 III-1] 「마이크로비트의 기초기능 익히기」 학생 과제물

마이크로비트에 내장된 센서인 가속도, 빛, 온도, 나침반 센서 등을 중점적으로 하여 예제 프로그램을 직접 제작해 보는 활동으로 교육 내용을 구성하였다. 학생들이 기초기능을 익히기 위해 수행한 과제물의 예시는 [그림 III-1]과 같다.

2일차(4-6차시)에는 '마이크로비트를 활용한 알고리즘 익히기'를 주제로 교육 내용을 구성하였다.



[그림 III-2] 「마이크로비트를 활용한 알고리즘 익히기」 학생 과제물
 마이크로비트를 활용하여 데이터 수집 단계에 필요한 프로그램을 직접 제작해야
 하므로 상황에 따른 선택 구조와 반복 구조 등을 중심으로 한 알고리즘 교육 내용
 을 구성하였다.

3일차(7-12차시)에는 ‘데이터 과학에 대한 이해’, ‘데이터 과학을 활용한 문제 해
 결’을 주제로 교육 내용을 구성하였다. 데이터 과학을 활용하여 문제를 해결하기 위

해서는 데이터 과학의 의미와 절차를 익힐 필요가 있기 때문에 데이터 과학을 활용한 문제 해결 차시 이전에 데이터 과학에 대한 기초 소양을 하는 학습 내용을 구성하였다. 데이터 과학에 대한 기초 소양을 학습하기 위한 부분은 [그림 III-4],[그림III-5]와 같다.

제 1강 데이터 과학의 절차와 방법 알기

데이터란?

☆ 다음 표의 빈 칸을 채워봅시다.

내가 다니는 초등학교는?	
나는 몇 학년 몇 반입니까?	
나의 키는?	
나의 몸무게는?	
나의 혈액형은?	
내가 가장 좋아하는 과목은?	
나의 장래희망은?	

축하합니다! 여러분은 방금 어엿한 데이터 하나를 만들어 냈습니다. 데이터는 우리가 느끼지 못하는 사이에 항상 있었습니다. 데이터의 뜻을 조금 더 자세히 들여다보겠습니다.

자료(資料, data, 데이터, 문화어: 데타)는 수, 영상, 단어 등의 형태로 된 의미 단위이다. 보통 연구나 조사 등의 바탕이 되는 재료를 말하며, 자료를 의미있게 정리하면 정보가 된다.
(위키백과 (<https://ko.wikipedia.org/wiki/%EC%9E%90%EB%A3%8C>))

여러분들은 '정보화 시대'란 말을 들어보셨나요? 현대 사회는 자료의 홍수라고 불릴 정도로 자료가 정말 엄청나게 많고, 거기서 멈추지 않고 자료는 지금도 계속 만들어지고 있습니다. 이런 사회 변화에 발맞추기 위해서 우리는 데이터를 효율적으로 다룰 줄 알아야겠죠?

그렇다면 자료들을 어떻게 하면 '의미있게', '효율적으로' 다룰 수 있을까요?

[그림 III-3] 데이터 과학 기초 소양 학습(1)

[그림 III-3]에서는 데이터 과학의 절차를 학습하기 이전에 데이터란 무엇인지 학습하였다. 더 나아가 이러한 데이터를 어떻게 하면 유의미하게 다룰 수 있을지에 대하여 학생들과 의견을 나누며 차시를 진행하였다.

데이터에 대한 학습 이후에는 데이터 과학의 절차에 대한 학습이 이루어졌다. 데이터 과학의 절차는 학문적으로 엄격한 형식보다는 데이터 과학의 일련의 과정을 학생의 수준에 맞도록 재구성하여 제시하였다. 데이터 과학의 절차들을 단계별로 살펴봄으로써 학생들이 데이터 과학이란 우리 생활에 유용함을 인식할 수 있도록 유도하였다.

데이터 과학이란?

☆ 데이터 과학의 의미

데이터를 수집, 분석, 처리하는 학문 분야 중 하나를 데이터 과학이라고 하며 수학, 통계학, 컴퓨터 과학등의 다양한 학문이 융합된 학문이다. 간단히 요약하자면 문제 상황을 인식하고 그에 대한 데이터를 수집한 후 그 데이터들을 분석하고 처리하는 일련의 과정을 뜻한다.

☆ 데이터 과학의 단계

1단계- 문제 정의
1. 문제: 2. 가설:
2단계- 데이터 수집 방법
1. 수집 방법 - 대상과 방법:
3단계- 현상 이해하기: 탐색적 데이터 분석
1. 원본데이터를 살펴보고 시각화하기(그래프를 통한 시각화) 2. 시각화 된 자료를 통해 데이터 분석하기
4단계- 현상 일반화: 통계적 추론
1. 결론: 2. 통계적 추론:

[그림 III-4] 데이터 과학 기초 소양 학습(2)

[그림 III-4]에 제시된 데이터 과학의 단계를 학습할 때에는 학생들에게 간단한 예시 상황을 제시하고 그 상황에 따른 문제해결을 위하여 데이터 과학의 각 단계를 진행하도록 하였다. 처음에는 번거로운 과정이라 여기는 학생들이 있었으나 데이터 과학의 단계를 거친 결론과 그렇지 않은 결론을 비교하고 의견을 나누는 과정에서 데이터 과학을 활용하면 더욱 신빙성이 있고 유용한 결론을 얻을 수 있다는 것을 깨닫도록 하였다.

3일차에 실습할 예제는 온도 센서를 활용한 '레몬에이드에 들어갈 얼음 개수 찾기', 아날로그 입력 값을 활용한 '흙의 종류에 따른 물머금 차이 알아보기'로 구성되었다.

4일차(13-18차시)에는 '데이터 과학을 활용한 문제 해결', '팀별 프로젝트 주제 선정 및 준비'를 주제로 교육 내용을 구성하였다. 4일차에 실습할 예제는 가속도 센서를 활용한 '기울기의 변화에 따른 속도 차이 알아보기'이며 여러 차례의 실험 결과를 저장하여 평균값을 자동으로 계산할 수 있도록 마이크로비트 프로그램을 제작하여 활용하도록 하였다.

5일차(19-24차시)에는 팀별로 준비한 최종 프로젝트를 점검하고 발표할 수 있도록 구성하였다.

나. 교재 개발

교재는 <표 III-1>에 제시된 학습 주제에 맞추어 학생들이 기초적인 마이크로비트 센서를 활용하여 데이터 과학의 각 단계를 체험해보고 궁극적으로 학생들이 조별로 하나의 문제를 선택하고 그 문제를 해결하기 위해 마이크로비트를 활용한 데이터 과학의 절차를 익힐 수 있도록 구성하였다. 학생들이 조별 프로젝트를 원만히 진행할 수 있도록 마이크로비트의 센서를 활용하기 위한 코딩부분을 핵심 기능을 위주로 제시하였다. 마이크로비트를 활용하기 위해 코딩을 하는 활동 시에는 자신이 원하는 문제를 해결하기 위해서는 어떤 기능이 좋을지 생각하는 시간을 가져보았다.

데이터 과학 교육을 위해 가장 처음 제시된 내용은 데이터란 무엇인지 살펴보는 활동이었다. 이 활동을 통해 데이터를 어떻게 하면 의미 있게 다룰 수 있는지 생각해보았다. 교수 활동 시에는 학생들이 데이터라는 것은 어려운 것이 아니라 우리 생활 속에서 쉽게 찾아볼 수 있는 것이며 단순한 데이터를 사용자의 목적에

알맞도록 의미 있게 정리하는 것이 곧 정보가 됨을 강조하여 교육하였다.

다음으로는 학생들에게 가장 중점적으로 교육할 내용인 데이터 과학에 관련된 기초적 내용을 제시하였다. 데이터 과학의 의미는 학생들의 수준에 맞추어 제시하였으며, 데이터 과학의 절차를 간단한 예시를 통해 살펴보는 활동으로 구성하였다. 별도의 예시를 활용한 까닭은 예시 없이 실생활의 소재를 바로 적용하기에는 데이터 과학의 절차를 익힌다는 활동 목표에 적합하지 않은 문제가 발생할 수 있다고 판단되었기 때문이다.

◎ 현상 이해하기: 탐색적 데이터 분석

1. 원본데이터를 살펴보고 시각화하기

: 그래프를 통한 시각화

* 데이터 품질 점검하기(=데이터 전처리 과정)

- 완전성 : 문제 해결에 필요한 내용이 들어 있느냐?
- 정확성 : 문제가 되는 상황이 들어 있느냐?
- 일관성 : 데이터 항목들이 연관이 있고 일치하느냐?

[그림 III-5] 데이터 전처리 과정 학습 활동지

또한, 교재 구성 시 학생들이 데이터 과학의 절차를 통해 데이터를 다루기 위해서는 데이터 전처리 과정을 알고 이 과정의 중요성을 학습하는 것이 데이터 과학을 통해 문제를 해결하는 것에 중요한 내용임을 활동지의 일부인 [그림 III-5]을 통하여 소개하였다. 실제 데이터는 머릿속으로 예상한 데이터 값과는 다를 수 있기에 학생들에게 다양한 상황을 가정하며 질문을 통해 학습할 수 있도록 하였다. 이는 우리가 데이터를 우리의 의도에 알맞게 활동하기 위해서 매우 핵심적인 내용임을 인식하도록 하였다. 구체적인 학습 활동으로는 우리가 측정한 데이터 값

중 특정 값이 데이터의 흐름을 추론한 우리의 생각과 부합하지 않는 값이 있을 그래프를 제시하고 이를 어떻게 처리할지 서로 논의해보는 시간을 가져보았다.

다음으로는 학생들에게 위에서 제시한 예시 문제를 통해 데이터 과학의 절차를 기초적인 마이크로비트 센서를 활용하여 데이터 과학의 각 단계를 체험해보는 연습 예제를 제시하였다. 우리가 실생활 속에서 간단히 마주하는 문제들 또한 데이터 과학의 과정을 통해 해결할 수 있음을 깨달을 수 있도록 활동을 제시하였다.

예시 활동을 통해 마이크로 비트의 기능 중 온도 센서와 시리얼 통신을 활용하는 것을 학습 내용에 담았다. 단순히 데이터 값을 온도계와 같은 도구로 측정하는 것이 아니라 마이크로비트를 활용하면 어떤 점이 좋은지를 생각할 수 있도록 발문을 통해 교수 활동을 전개하였다. 이를 통해 학생들이 피지컬 컴퓨팅 도구의 편의성을 생각해볼 수 있도록 하였다.

예시를 통하여 데이터 과학의 각 단계를 살펴본 후 3가지의 프로젝트를 통해 학생들이 마이크로비트의 센서를 활용해 데이터 과학을 체험하도록 활동을 제시하였다. 학생들이 다양한 마이크로비트의 센서와 기능을 익힘으로써 조별 프로젝트로 더욱 다양한 문제를 설정할 수 있도록 의도하였다.

본 연구에서 실시하는 교육 프로그램은 총 3강으로 구분되어 제시된다. 제 1강에서는 데이터와 데이터 과학에 관련한 기초 소양을 학습하는 내용이며, 제 2강은 학생들이 마이크로비트의 다양한 센서와 기능을 활용해서 데이터 과학에 절차에 따라 제시된 문제를 해결해보는 활동이다. 제 3강은 학생들이 조별로 조별 문제를 설정하고 그 문제를 해결하기 위해 마이크로비트를 활용하기 위한 코딩 과정에서 발표까지의 일련의 데이터 과학의 과정을 체험하는 활동으로 구성되어 있다.

이 교육 프로그램에 관한 교재 내용은 다음에 제시된 [그림 III-6], [그림 III-7], [그림 III-8], [그림 III-9], [그림 III-10]과 같다.

제2강 마이크로비트를 활용한 데이터 과학 프로젝트

1. 프로젝트-① : 레몬에이드에 들어갈 얼음 개수 찾기

프로젝트 만나기

<생각해보기>
제주초등학교에 다니는 박얼음 학생은 시원한 레몬에이드를 마시려고 한다. 500ml컵에 있는 음료를 박얼음 학생이 가장 좋아하는 온도로 2분뒤에 마시려면 얼음을 몇 개나 넣으면 좋을까요? <조건1: 박얼음 학생이 음료를 마시기 가장 좋은 온도는 섭씨 15도이다.> <조건2: 박얼음 학생이 음료를 마시는 순간은 얼음을 넣은 후 2분 후이다.>

프로젝트 살펴보기

◎ 문제 정의하기

1. 문제: ()
2. 가설: ()

◎ 문제 수집하기

1. 수집 방법(마이크로비트 활용)
 - 대상: ()
 - 방법: ()
- 1) 우리가 사용할 마이크로비트의 센서는 무엇인가요? ()
- 2) 우리가 활용할 수 있는 마이크로비트의 기능은 무엇인가요?
()
- 3) 올바른 데이터 수집을 위하여 같게 할 조건과 다르게 할 조건은 무엇인가요?
 - 같게 해야 할 조건 ()
 - 다르게 해야 할 조건 ()

[그림 III-6] 「데이터 과학 프로젝트(1)」 학생용 교재

[그림 III-6]은 학생들이 실제로 상황을 부여받고 데이터 과학의 일련에 과정에 맞추어 프로젝트를 진행해보는 활동지이다. 이 프로젝트에서는 '프로젝트 만나기' 단계에서 특정한 문제 해결 상황을 가정하여 활동이 진행된다. 여기서 제시되는 문제는 학생들이 실제로 겪을 수 있는 문제를 다루었으며, 마이크로비트의 특정

센서를 활용하여 데이터 과학을 체험할 수 있도록 의도하였다. 데이터 수집을 위한 방법을 정할 때에는 온도계를 통하여 하나씩 데이터를 수집하는 것 보다는 마이크로비트를 이용하면 온도의 변화를 쉽게 데이터로 받아볼 수 있어서 편리하다는 점을 깨달을 수 있도록 학습을 진행하였다. 또한 데이터 과학의 과정에 따라 올바른 데이터 수집을 위한 유의사항을 학생들에게 질문하여 스스로 변인 통제를 잘 신경쓸 수 있도록 하였다.

4) 프로젝트에 필요한 준비물과 조별 역할 분담을 할 내용을 정리해봅시다.

복합 분담	교구 : 온도 변화 측정 장치 설계 (예시)	복합 분담	
	장비 : 마이크로비트 제작 및 프로그 (예시)		
	복구 : 마이크로비트 제작 및 데이터 수집 (예시)		
	문서 : 수집된 데이터를 통해 모둠원들의 본복한 내용 발표 (예시)		
모듬이름	마이크로비트 (예시)	모듬이름	
준비물	감, 필름, 마이크로비트, 고무줄	준비물	

5) 프로젝트의 과정을 순서대로 정리해봅시다.
- 예시)

프로젝트 과정	<ol style="list-style-type: none"> 1. 데이터 수집을 위한 마이크로비트 코딩하기 2. 마이크로비트를 글체에 부착하여 데이터를 측정할 수 있는 설계하기 3. 얼음의 개수를 변화시키며 글체의 온도 변화 측정하기 4. 측정된 데이터를 그래프를 통해 정리하기(데이터 전체의 과정 포함) 5. 측정된 데이터를 분석하기 6. 분석 결과 발표하기
주의사항	얼음의 크기를 일정하게 한다. / 데이터 수집 중인 글체를 손으로 건들지 않는다. 등등

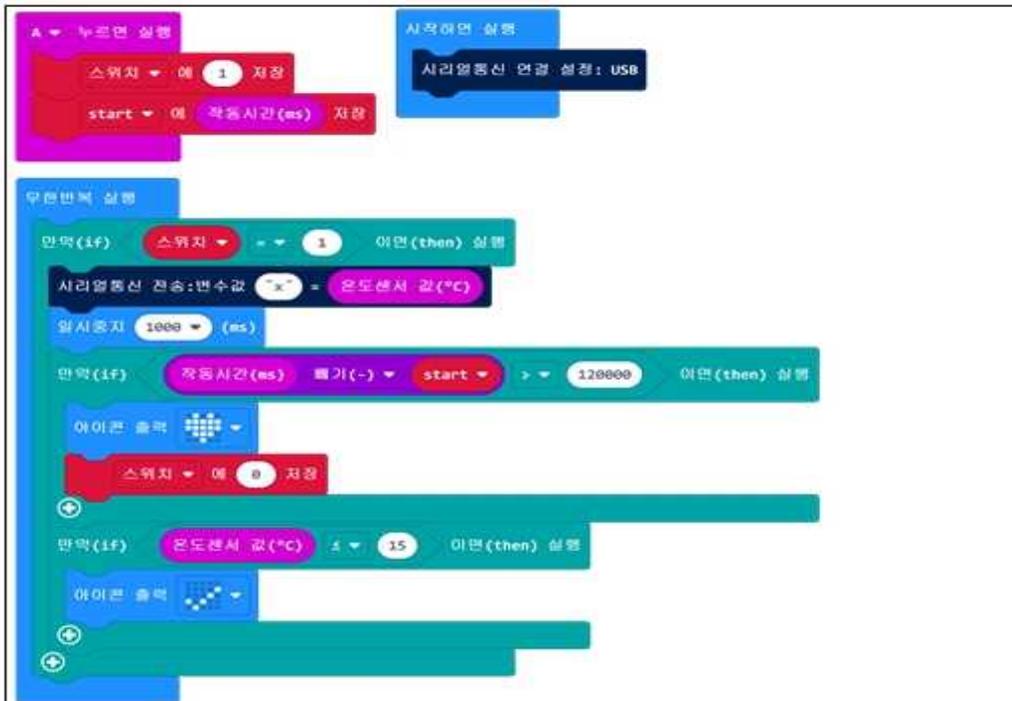
프로젝트 과정	
주의사항	

(그림 III-7) 「데이터 과학 프로젝트(2)」 학생용 교재

[그림 III-7]은 학생들이 데이터 과학 프로젝트를 진행하며 필요한 부분을 작성할 수 있도록 구성된 학습지이다. 조별 프로젝트인 만큼 스스로 역할 분담을 하고 같은 조 학생끼리의 협의를 통해 프로젝트의 과정까지 학생들이 주도적으로 구성해볼 수 있도록 활동을 제시하였다.

프로젝트를 수행을 위한 코딩하기

- ☆ 측정할 물체는 측정된 데이터를 시리얼통신을 통해 PC에서 즉각적으로 파일을 받는다.
- ☆ 받은 스트레드시프트 파일 속에 데이터를 활용하여 그래프를 통해 데이터를 시각화한다.



프로젝트를 수행하기

- ① 마이크로비트를 통하여 데이터 수집하기

프로젝트 데이터 수집 & 분석

- ① 현상 이해하기: 탐색적 데이터 분석
 1. 원본데이터를 살펴보고 시각화하기(그래프를 통한 시각화)

- 어떤 그래프를 사용하나요? 그 이유는 무엇인가요?

⋮

[그림 III-8] 「데이터 과학 프로젝트(3)」 학생용 교재

[그림 III-8]은 학생들이 데이터를 수집하기 위하여 마이크로비트에 코딩을 해주는 활동이다. 주로 마이크로비트의 핵심 기능을 위주로 소개하였다. 예시 활동에서는 온도 센서와 시리얼 통신 기능을 안내하였으며, 프로젝트 (1),(2)에서는 아날로그 입력 값을 활용하는 기능과 라디오 기능을 점진적 심화과정을 경험할 수 있도록 활동을 제시하였다. 마지막인 프로젝트(3)에서는 마이크로비트의 이전 프로젝트에서 배운 내용과 가속도 센서를 활용하여 종합적인 코딩 학습을 진행하였다. 또한 수집한 데이터를 어떻게 시각화할 것인지 조별로 협의를 거치고 의도에 맞는 그래프를 선택해보는 활동도 구성하였다. 이를 통해서 데이터를 어떻게 다루어가는 지에 대한 경험을 제공하였다.

*** 데이터 품질 점검하기!(=데이터 전처리 과정)**

- 완전성 : 문제 해결에 필요한 내용이 들어 있는나?
- 정확성 : 문제가 되는 상황이 들어 있는나?
- 일관성 : 데이터 항목들이 연관이 있고 일치하느냐?

2. 시각화 된 자료를 통해 데이터 분석하기

◎ 현상 일반화: 통계적 추론

1. 통계적 추론 및 결론

프로젝트 결과 발표하기

- 1) 프로젝트 발표 방법 :
- 2) 발표 방법을 선택한 이유 :
- 3) 발표 준비를 위하여 모둠 친구들이 할 일을 정리해 봅시다.

친구 이름	역 할	준비물	주의할 점

모둠별 프로젝트 별표 평가

1) 모둠별 발표를 잘 듣고 공정하게 평가해봅시다.

평가 내용	우리 모둠
마이크로비트를 활용하여 데이터 과학 프로젝트가 성실히 이루어졌다.(0~4점)	점
모듬원이 적극적으로 참여하고 협력을 잘했다.(0~3점)	점
발표를 명확하고 설득력 있게 하였다.(0~3점)	점

[그림 III-9] 「데이터 과학 프로젝트(4)」 학생용 교재

[그림 III-9]은 학생들이 그래프등 다양한 방법을 통해 시각화한 자료를 분석해보는 활동지이다. 이를 통해 통계적 추론과 결론을 내리는 방법을 체험할 수 있도록 활동을 구성하였다. 학생들이 엉뚱한 결론을 향해 가는 경우에는 교사 발문을 통하여 추론 및 결론의 과정에서 비논리적인 부분은 없었는지 조별 성찰 활동을 제공하였다. 프로젝트의 마지막은 자신들이 내린 결론을 발표하고 이에 대한 상호 평가로 구성되었다.

제3강 팀별 프로젝트(과제)

팀별 프로젝트 주제 선정 및 준비

- 팀별로 자신들이 주제를 선정하여 프로젝트를 수행해봅시다.
- 선정 주제

우리 팀이 선정한 주제

팀별 프로젝트 준비 및 발표

◎ 문제 정의하기

1. 문제: ()
2. 가설: ()

◎ 문제 수집하기

1. 수집 방법(마이크로비트 활용)
 - 대상: ()
 - 방법: ()
- 1) 우리가 사용할 마이크로비트의 센서는 무엇인가요? ()
- 2) 우리가 활용할 수 있는 마이크로비트의 기능은 무엇인가요?
()
- 3) 올바른 데이터 수집을 위하여 같게 할 조건과 다르게 할 조건은 무엇인가요?
 - 같게 해야 할 조건 ()
 - 다르게 해야 할 조건 ()
- 4) 프로젝트에 필요한 준비물과 조별 역할 분담을 할 내용을 정리해봅시다.

역할 분담	
모듬이름	
준비물	

[그림 III-10] 「학생 조별 프로젝트」 학생용 교재

[그림 III-10]은 학생 조별 프로젝트 활동지이다. 앞에서 제시한 예시 문제 활동과 프로젝트 (1),(2),(3)을 통하여 익힌 내용을 바탕으로 학생들이 직접 해결할 문제를 선정하고 해결해나갈 수 있도록 하는 활동지이다. 기존 프로젝트 (1),(2),(3)과 중간 및 후속 활동은 동일하여 앞장만 제시한다. 기존 프로젝트와의 차이점은 학생들이 협의를 통해 스스로 문제를 찾는다라는 것이며, 문제를 선정할 때에도 마이크로비트를 활용하여 데이터를 수집하고 데이터 과학의 일련의 과정을 적용하기 용이한 주제인가 등을 종합적인 고려를 할 수 있도록 발문을 통해 유도하였다.

4. 적용

본 연구에서 개발된 교육 프로그램은 00대학교 과학영재교육원의 장영실영재창의캠프에 참가하고 있는 초등학교 6학년 10명을 대상으로 실시되었다. 3주 동안 주말을 이용해 5일간 교육이 이루어졌으며 총 24차시의 수업이 진행되었다. 기초 기능과 개념 이해를 위한 차시에서는 [그림 III-12]과 같이 강의 및 실습 형식으로 진행되었으며 데이터 과학을 본격적으로 실습하는 차시에서는 [그림 III-13]과 같이 팀을 구성하여 실습을 활용한 탐구활동 형식으로 이루어졌다. 기능과 학습 이해가 이루어진 후에는 팀별로 프로젝트 주제선정부터 데이터 과학 단계에 따라 문제를 해결하여 [그림 III-14]와 같이 최종 발표하고 내용을 공유하는 시간을 가졌다. 1일 3시간 교육이 실시되었으며, 프로젝트를 실습하고 발표하는 날에는 6시간 동안 교육이 이루어졌다.

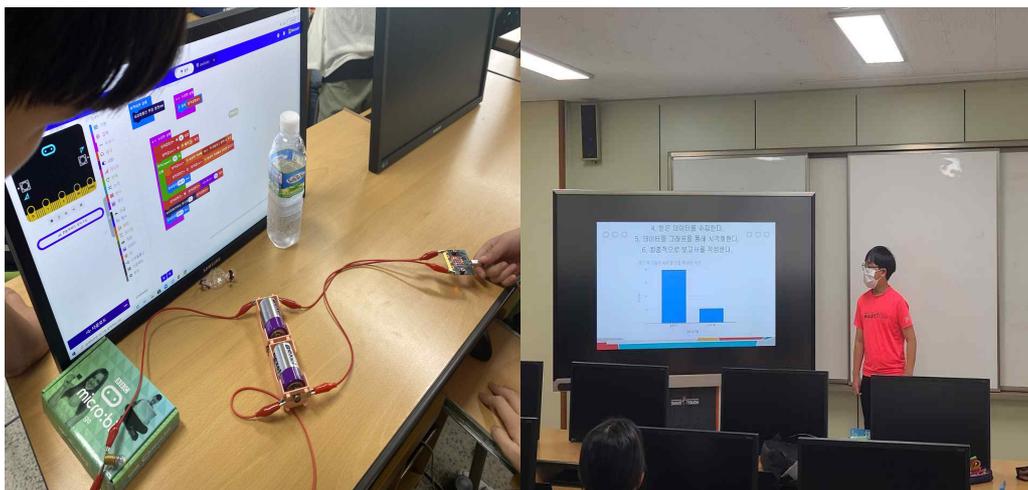


[그림 III-11] 기초 기능 및 개념 학습 장면



[그림 III-12] 데이터 과학 프로젝트 활동 장면

[그림 III-12]은 학생들이 마이크로비트를 활용하여 데이터 과학을 체험해보는 장면이다. 왼쪽의 사진은 문제 해결을 얼음의 개수를 찾아보는 프로젝트로 마이크로비트의 온도 센서와 관련된 활동이다. 이 활동은 개인 단위의 활동이다. 오른쪽의 사진은 학생들이 조별로 데이터 과학 프로젝트에 참여하는 장면이다. 마이크로비트를 통하여 흙의 물빠짐을 비교해보는 활동으로 흙 속 수분을 마이크로비트를 통하여 측정하고 있다.



[그림 III-13] 조별 프로젝트 활동 및 발표 장면

일방적으로 설명을 듣는 강의 형식의 교육 프로그램이 아닌, 학생들이 자기주도적으로 활동하고 산출물을 만들어 내는 활동으로 구성되어 있어 학생들의 만족도가 높았으며 교육에 참여하는 태도 또한 적극적이었다. 학생들의 성취도와 만족도를 바탕으로 교육 프로그램이 잘 만들어지고 실행되었는가를 평가할 수 있었다.

가. 교육 프로그램 효과 검증

1) 정규성 검정

실험 결과를 분석하기에 앞서 통계 방법 중 모수적 방법과 비모수적 방법을 결정하기 위해 본 교육 프로그램에 참여한 실험 집단의 사전검사 결과에 대한 정규성 검정을 실시하였다. 교육 프로그램에 참여한 실험 집단의 표본 수는 10명으로, 표본수가 30이하이므로 중심극한정리에 의해 정규성 검정을 먼저 실시하였다. 정규성을 검정하기 위하여 샤피로 윌크 검정(Shapiro-Wilk)을 실시하였으며 그 결과는 <표 III-6>과 같다.

<표 III-6> 정규성 검정

학생수	평균	표준편차	최대값	최소값	p
10	7.50	1.354	9	5	.000*

* $p < .001$

컴퓨팅 사고력에 대한 정규성을 알아보기 위해 샤피로 윌크 검정(Shapiro-Wilk)을 실시한 결과에서 유의확률 .000으로 유의수준 .001에서 정규성을 충족시키지 못하는 것으로 나타났다.

2) 컴퓨팅 사고력 사전·사후 검사 결과 비교

컴퓨팅 사고력의 사전검사 결과에 대한 정규성 검정 결과 정규성을 충족하지 못하였다. 이에 따라 본 교육 프로그램을 통한 실험 집단의 컴퓨팅 사고력에 대한 교육

사전 점수와 교육 사후 점수의 변화도를 알아보기 위해 비모수 통계 방법을 사용하였으며, 비모수 통계 방법 중 윌콕슨 부호 순위 검정(Wilcoxon signed-rank test)을 실시하였다. 사전·사후 검사 결과의 변화를 비교한 결과는 <표 III-7>과 같다.

<표 III-7> 컴퓨팅 사고력 사전·사후 검사 결과

학생수	사전 검사		사후 검사		z	p
	평균	표준편차	평균	표준편차		
10	7.50	1.354	8.80	.919	-2.266	.023*

* $p < .05$

윌콕슨 부호 순위 검정(Wilcoxon signed-rank test) 결과를 살펴보면 z 통계값은 -2.266이며 유의확률은 .023으로 유의수준 .05에서 유의미한 변화가 있음을 확인할 수 있다.

나. 연구결과 분석

교육 프로그램 효과 검증을 위해 컴퓨팅 사고력 사전·사후 검사 결과를 비교하였다. 컴퓨팅 사고력에 대한 사전 검사에서 실험 집단이 정규성을 충족하지 못한 것으로 나타나 비모수 통계 방법 중 윌콕슨 부호 순위 검정(Wilcoxon signed-rank test)을 통해 검사 결과를 분석하였다. 검사 결과 대상 학생들의 컴퓨팅 사고력에 유의미한 변화를 확인할 수 있었다.

IV. 결론 및 제언

1. 결론

본 연구에서는 마이크로비트를 활용한 데이터 과학 교육 프로그램이 초등학생의 컴퓨팅 사고력에 미치는 효과를 살펴보았다. 최근 데이터 과학에 대한 사회적 관심도가 급등함에 따라 데이터 과학 교육의 필요성이 대두되고 있다. 또한 데이터 과학이 수행되는 일련의 과정을 익히고, 데이터를 기반으로 문제를 해결하는 역량을 강화하는 과정에서 데이터 과학 교육이 초등학생의 컴퓨팅 사고력 향상에 효과를 미칠 것이라는 연구가설을 세워 연구를 진행하였다.

먼저 연구를 진행하기 위하여 체계적 교수설계의 일반적인 절차인 ADDIE모형을 바탕으로 교육 프로그램을 개발하여 적용하였다. 초등학생을 대상으로 데이터 과학 교육을 실시하기 위해서는 높은 수준의 통계학·수학적 지식, 컴퓨팅 기술을 필요로 하는 빅데이터를 다루기보다는 실생활과 연관되어 있으며, 직접 데이터 수집이 가능한 생활데이터, 관찰데이터와 같은 스몰데이터를 다루는 것이 초등학생의 수준에 적합할 것이라 판단하였다. 특히 데이터를 수집하는 데 있어 목적에 맞게 프로그램을 제작할 수 있으며 컴퓨팅의 자동화를 활용하여 다양하고 정확한 데이터를 수집할 수 있는 장점을 갖고 있는 피지컬 컴퓨팅 도구인 마이크로비트를 활용하였다. 본 연구에서 개발한 교육 프로그램은 00대학교 과학영재교육원의 장영실 영재창의캠프에 참가하는 초등학생 10명을 대상으로 총 5일 동안 24시간 교육을 실시하였다. 교육 기간 동안 학생들은 먼저 센서와 시리얼 통신을 중점으로 마이크로비트의 기초기능을 익혀보았다. 그리고 데이터 과학의 개념을 알아보고 실습을 통해 데이터 과학을 학습하였다. 학습한 내용을 바탕으로 3~4명으로 구성된 팀을 구성하여 주제를 선정하는 단계부터 데이터 과학 단계에 따라 결론을 도출해 내는 과정까지 팀별 프로젝트를 수행하고 발표 및 공유하는 시간을 가졌다.

교육 프로그램을 실시한 후 컴퓨팅 사고력에 대한 변화도를 알아보기 위해 비버첼런지(2018, 2019)를 활용해 사전·사후 검사 결과를 검증해 보았다. 그 결과 본 연구에서 개발한 마이크로비트를 활용한 데이터 과학 교육 프로그램이 초등학생의

컴퓨팅 사고력을 향상시키는데 유의미한 효과가 있음을 알 수 있었다. 본 연구를 통해 얻어진 결과를 바탕으로 한 후속 연구에 대한 고찰은 다음과 같다.

첫째, 본 연구에 참여한 실험 집단은 표본 크기가 10명으로 실험연구에서 최소한으로 권장되고 있는 표본 크기인 30명을 확보하지 못하여 정규성을 확보하는 데 한계가 있었다. 따라서 후속 연구에서는 참여 대상을 확대하여 다수의 참여자를 확보하여 연구를 실시할 필요가 있다.

둘째, 본 연구의 참여 대상은 영재학급 학생들이었다. 일반 학생들을 대상으로 연구를 실시하여 비교 연구를 실시할 필요가 있다. 이를 통해 연구결과를 일반화할 수 있으며 영재학급 학생들과 일반 학생들 간의 컴퓨팅 사고력 향상도를 비교할 수 있을 것이다.

셋째, 다양한 데이터 과학 교육 프로그램이 개발되어야 한다. 본 연구에서는 마이크로비트의 센서를 활용한 데이터를 수집하였지만 여러 가지 피지컬 컴퓨팅 도구의 센서와 기능을 사용한다면 더욱 다양한 데이터를 활용한 교육 프로그램을 구성할 수 있을 것이다. 피지컬 컴퓨팅 도구뿐만 아니라 데이터를 활용할 수 있는 분야를 융합하여 데이터 과학 교육 프로그램을 개발할 필요가 있다.

2. 제언

본 연구의 결과를 통해 본 연구자는 연구의 제한점을 제언을 통해 말하고자 한다.

첫째, 개발한 데이터 과학 교육 프로그램을 평가하기 위해 연구에 참여한 학생들의 수가 부족하여 정규성 확보에 어려움이 있었다. 실제 연구에 참여한 학생 수의 부족으로 인하여 일반화에는 제한점을 보인다.

둘째, 본 연구의 목적은 마이크로비트를 활용한 데이터 교육 프로그램을 활용하여 초등학생들의 컴퓨팅 사고를 신장시키는 것이다. 컴퓨팅 사고력을 평가할 수 있는 공신력 있는 검사 도구가 존재하지 아니함으로 인해 비버 챌린지 기출문제를 활용하여 간접적으로 컴퓨팅 사고력의 신장을 검증하였다. 따라서 본 연구의 프로그램이 초등학생의 컴퓨팅 사고력을 신장시켰는지에 대한 직접적인 결과 검증이 불가하였다.

셋째, 개발한 데이터 교육 프로그램은 초등학교 과학 교과에 있는 소재를 중심으로 프로그램을 개발하였다. 연구자가 임의로 적합한 학생 주제를 선정하였으므로 본 연구의 결과를 초등학교 전체 과학 교과에 적용하는 것에는 어려움이 있을 수 있다. 이러한 제한점을 극복하고 연구를 더욱 발전시키기 위해서는 더 많은 학생 수를 대상으로 후속 연구를 진행하여 개발된 마이크로비트 활용 데이터 과학 프로그램이 초등학생들의 컴퓨팅 사고력 신장에 효과가 있는지 검증할 필요가 있다.

참 고 문 헌

- 교육부. (2020). 2020 실과 교육과정.
- 권정인. (2014). Computational thinking 기반의 교수-학습이 학습자의
창의적 문제해결에 미치는 효과성 연구. 박사학위논문, 성균관대학교, 서울.
- 김동일. (2016). 스마트 제조를 위한 데이터사이언스-기법, 응용 및 이슈.
ie 매거진, 23(3), 20-30.
- 김승현. (2018). 마이크로비트 활용 초등학생 대상 알고리즘 교육 프로그램
개발 및 적용. 석사학위논문, 제주대학교 교육대학원, 제주.
- 김용민. (2018). 컴퓨팅 사고력과 창의성 향상을 위한 데이터 과학 교육
프로그램. 박사학위논문, 제주대학교, 제주.
- 김진영. (2016). 헬로 데이터 과학. 서울: 한빛미디어.
- 손미현. (2020). 지식정보처리역량 함양을 위한 데이터 기반 과학탐구 모형
개발. 박사학위논문, 서울대학교, 서울.
- 안성훈. (2019). 학습자의 정보 활용 능력이 인지적 측면의 학습역량에 미치는
영향. 정보교육학회논문지, 23(2), 169-177.
- 윤영화. (2019). 마이크로비트 기반 STEAM 교육 프로그램. 석사학위논문,
전북대학교 교육대학원, 전라북도.
- 이명호. (2016). 데이터 사이언스 교과과정에 대한 연구. 한국비블리아학회지,
27(1), 263-290.
- 장영재. (2017). 4차 산업혁명 시대의 데이터과학 교육 방향성 모색 :
인공지능과 데이터 주도권에 관한 이해를 중심으로. 통합인문학연구,
9(1), 155-180.
- 서용, 안성진. (2019). 초등학생의 데이터 수집, 분석, 표현 수업을 위한
세부역량 개발 및 적용. 정보교육학회논문지, 23(2), 131-139.
- 이혜원, 한승희. (2020). 데이터과학 교육과정에 대한 분석적 연구.
한국문헌정보학회지, 54(1), 365-385.
- 전성해, 최준혁(2015). 특허와 데이터사이언스, 그 연결은?. 한국지능시스템
학회 학술발표 논문집, 25(1), 3-4.

- Cleveland, W. S. (2001). Data Science: An Action Plan for Expanding the Technical Areas of the Field of Statistics. **International Statistical Review**, 69(1).
- Conway, D. (2010). The Data Science Venn Diagram. Retrieved From <http://drewconway.com/zia/2013/3/26/the-data-science-venn-diagram>.
- Conway, D. (2011). Data Science in the US Intelligence Community. **IQT Quarterly**, 2(4), 24-27.
- Jagadish, H. V. (2015). Big Data and Science: Myths and Reality. **Big Data Research**, 2(2), 49-52.
- Wing, J.M.(2006). Computational Thinking. **Communication of the ACM**, 49(3), 33-35.
- CSTA & ISTE. (2011). **K-12 Computer Education Curriculum**. the United States.
- Cukier, K. & Mayer-Schoenberger, V. (2013). **The Rise of Big Data How It's Changing the Way We Think About the World Foreign affairs**. 28-40.
- Rachel, S. & Cathy, O.(2014), **Doing Data Science**, Seoul: Hanbit Media.
- Thomas H. Davenport & D.J. Patil(2012). Data Scientist: The Sexiest Job of the 21st Century. Retrieved from <https://hbr.org/2012/10/data-scientist-the-sexiest-job-of-the-21st-century>

A B S T R A C T *¹⁾

The Effect of Data Science Education Using Micro:bit on Computational Thinking : Focusing on Elementary Science Subject

Kim, Jae Jun

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

Supervised by Professor Kim, Jong Hoon

Despite the increasing rate of use of data science in various fields of society, research on data science education programs is relatively inadequate. In this study, a data science education program for elementary school students was developed and its effectiveness was verified. We created a program that collects data using microbit, one of the physical computing tools, and developed an education program that performs the data science stage of analyzing the collected data to derive results. A study was conducted on 10 students enrolled in the Information Gifted Program at JNU University, and pre- and post-tests of computing thinking skills were conducted to verify the effectiveness. As a result, it was found that the data science education program developed through this study has a significant effect on improving the computational thinking of elementary school students.

1) 이 논문은 2021학년도 제주대학교 교원성과지원사업에 의하여 연구되었음.
교신저자 : 김종훈(제주대학교 초등컴퓨터교육전공)

부 록

[부록 1] 교육 프로그램 교재

[부록 1] 교육프로그램 교재

마이크로비트로 만나는 데이터 과학

- 데이터 과학의 기초와 프로젝트



_____초등학교

이름 _____

교육기간: 2020. 7. 25.(토) - 8. 29.(토)

강사: 김종훈, 김봉철, 김재준

제 1 장 데이터 과학의 절차와 방법 알기

데이터란?

☆ 다음 표의 빈 칸을 채워봅시다.

내가 다니는 초등학교는?	
나는 몇 학년 몇 반입니까?	
나의 키는?	
나의 몸무게는?	
나의 혈액형은?	
내가 가장 좋아하는 과목은?	
나의 장래희망은?	

축하합니다! 여러분은 방금 어엿한 데이터 하나를 만들어 냈습니다. 데이터는 우리가 느끼지 못하는 사이에 항상 있었습니다. 데이터의 뜻을 조금 더 자세히 들여다보겠습니다.

자료(資料, data, 데이터, 문화어: 데타)는 수, 영상, 단어 등의 형태로 된 의미 단위이다. 보통 연구나 조사 등의 바탕이 되는 재료를 말하며, 자료를 의미있게 정리하면 정보가 된다.

(위키백과 (<https://ko.wikipedia.org/wiki/%EC%9E%90%EB%A3%8C>))

여러분들은 ‘정보화 시대’란 말을 들어보셨나요? 현대 사회는 자료의 홍수라고 불릴 정도로 자료가 정말 엄청나게 많고, 거기서 멈추지 않고 자료는 지금도 계속 만들어지고 있습니다. 이런 사회 변화에 발맞추기 위해서 우리는 데이터를 효율적으로 다룰 줄 알아야겠죠?

그렇다면 자료들을 어떻게 하면 ‘의미있게’, ‘효율적으로’ 다룰 수 있을까요?

☆ 여러분들의 생각을 적어봅시다.

데이터 과학이란?

☆ 데이터 과학의 의미

데이터를 수집, 분석, 처리하는 학문 분야 중 하나를 데이터 과학이라고 하며 수학, 통계학, 컴퓨터 과학등의 다양한 학문이 융합된 학문이다. 간단히 요약하자면 문제 상황을 인식하고 그에 대한 데이터를 수집한 후 그 데이터들을 분석하고 처리하는 일련의 과정을 뜻한다.

☆ 데이터 과학의 단계

1단계- 문제 정의
1. 문제: 2. 가설:
2단계- 데이터 수집 방법
1. 수집 방법 - 대상과 방법:
3단계- 현상 이해하기: 탐색적 데이터 분석
1. 원본데이터를 살펴보고 시각화하기(그래프를 통한 시각화) 2. 시각화 된 자료를 통해 데이터 분석하기
4단계- 현상 일반화: 통계적 추론
1. 결론: 2. 통계적 추론:

☆ 데이터 과학의 예시

<생각해보기>
제주초등학교에 다니는 박얼음 학생은 시원한 레몬에이드를 마시려고 한다. 500ml컵에 있는 음료를 박얼음 학생이 가장 좋아하는 온도로 마시려면 얼음을 몇 개나 넣으면 좋을까요? <조건1: 박얼음 학생이 음료를 마시기 가장 좋은 온도는 섭씨 5도이다.> <조건2: 박얼음 학생이 음료를 마시는 순간은 얼음을 넣은 후 5분 후이다.>

◎ 문제 정의하기

1. 문제: <생각해보기>에 제시된 조건에서 박얼음 학생이 가장 좋아하는 온도로 레몬에이드를 마시기 위하여 컵에 얼음을 몇 개나 넣으면 좋을지 알아보자.
2. 가설: 주어진 조건을 만족시키는 얼음의 개수를 어떻게 찾을 수 있을까?

◎ 문제 수집하기

1. 수집 방법

대상: 얼음 개수에 따른 얼음컵의 온도 변화

방법: 온도를 측정하고 그 온도를 즉시 데이터로 전송 가능한 기기를 사용하여 조건을 만족시키는 얼음 개수를 탐색한다.

※ **생각해보기!**

- 온도를 측정하고 그 온도를 즉시 데이터로 전송 가능한 기기는 어떤 것이 있나요?
- 데이터가 많아진다면 온도계로 측정하고 그 온도를 하나씩 기록하는 것과 마이크로비트를 활용한 것 중 어느 것이 편리할까요?

◎ 현상 이해하기: 탐색적 데이터 분석

1. 원본데이터를 살펴보고 시각화하기

: 그래프를 통한 시각화

※ **데이터 품질 점검하기!(=데이터 전처리 과정)**

- 완전성 : 문제 해결에 필요한 내용이 들어 있느냐?
- 정확성 : 문제가 되는 상황이 들어 있느냐?
- 일관성 : 데이터 항목들이 연관이 있고 일치하느냐?

2. 시각화 된 자료를 통해 데이터 분석하기

: 제시된 조건에 맞도록 얼음 개수를 넣어본 결과 0개를 넣었을 때 가장 조건에 부합되었다.

◎ 현상 일반화: 통계적 추론

1. 통계적 추론 및 결론: 얼음이 하나 늘 때 마다 음료를 마시는 5분 뒤에 3도씩 낮아 졌으며, 얼음 0개를 넣었을 때 위에 제시된 조건에 가장 부합한 온도 변화를 보였다.

◎ 느낀점

제2장 마이크로비트를 활용한 데이터 과학 프로젝트

1. 프로젝트-① : 레몬에이드에 들어갈 얼음 개수 찾기

프로젝트 만나기

<생각해보기>

제주초등학교에 다니는 박얼음 학생은 시원한 레몬에이드를 마시려고 한다. 500ml컵에 있는 음료를 박얼음 학생이 가장 좋아하는 온도로 2분뒤에 마시려면 얼음을 몇 개나 넣으면 좋을까요?

<조건1: 박얼음 학생이 음료를 마시기 가장 좋은 온도는 섭씨 15도이다.>

<조건2: 박얼음 학생이 음료를 마시는 순간은 얼음을 넣은 후 2분 후이다.>

프로젝트 살펴보기

◎ 문제 정의하기

1. 문제: ()
2. 가설: ()

◎ 문제 수집하기

1. 수집 방법(마이크로비트 활용)

- 대상: ()
 - 방법: ()
- 1) 우리가 사용할 마이크로비트의 센서는 무엇인가요? ()
 - 2) 우리가 활용할 수 있는 마이크로비트의 기능은 무엇인가요?
()
 - 3) 올바른 데이터 수집을 위하여 같게 할 조건과 다르게 할 조건은 무엇인가요?
 - 같게 해야 할 조건 ()
 - 다르게 해야 할 조건 ()

4) 프로젝트에 필요한 준비물과 조별 역할 분담을 할 내용을 정리해봅시다.

역할 분담	고00 : 온도 변화 측정 장치 설계 (예시)	역할 분담	
	양00 : 마이크로비트 제작 및 조작 (예시)		
	부00 : 마이크로비트 제작 및 데이터 수집 (예시)		
	문00 : 수집된 데이터를 통해 모듈원들이 분석한 내용 발표 (예시)		
모듬이름	마이크로B2 (예시)	모듬이름	
준비물	칩, 열음, 마이크로비트, 고무줄	준비물	

5) 프로젝트의 과정을 순서대로 정리해봅시다.

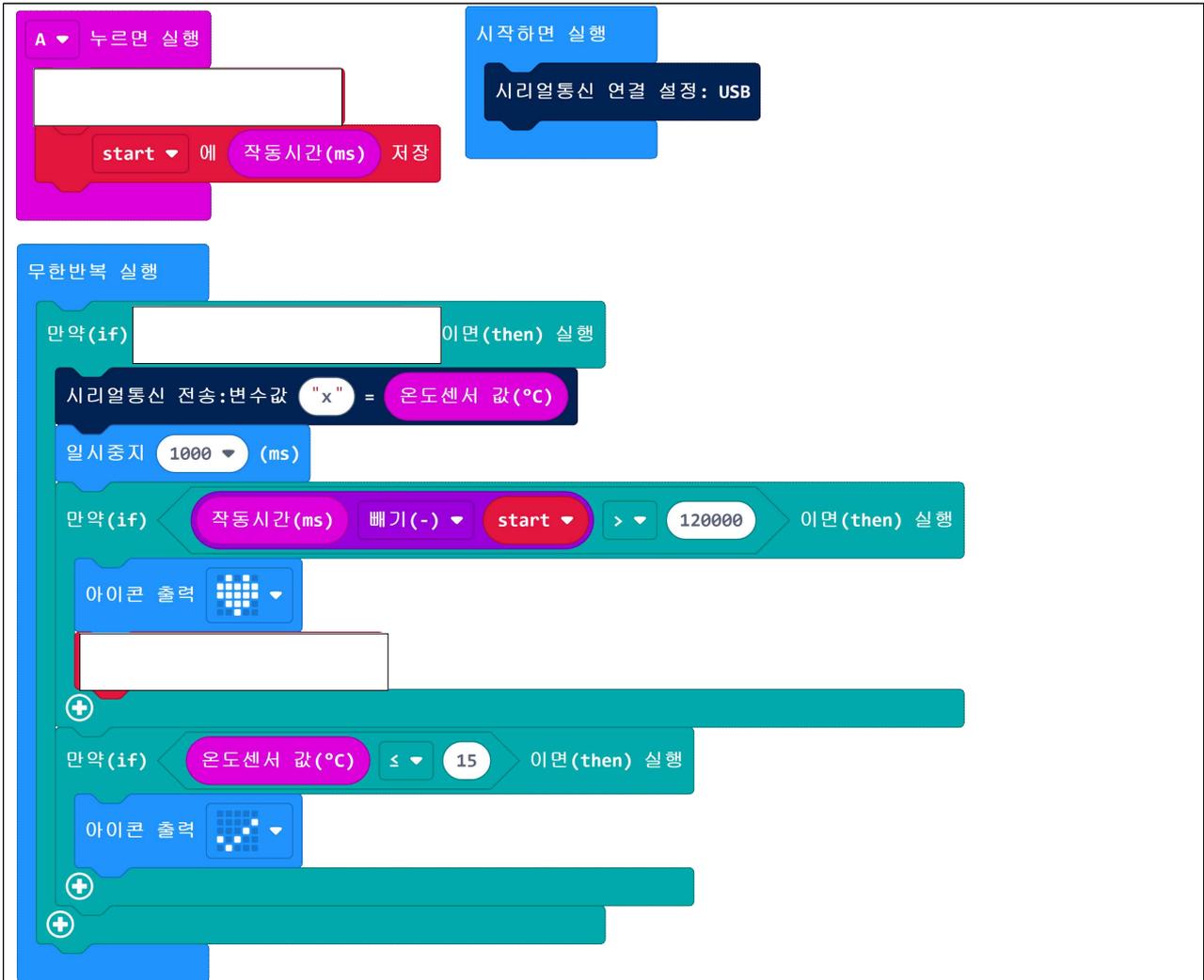
- 예시)

프로젝트 과정	<ol style="list-style-type: none"> 1. 데이터 수집을 위한 마이크로비트 코딩하기 2. 마이크로비트를 물체에 부착하여 데이터를 측정할 수 있는 설계하기 3. 열음의 개수를 변화시키며 물체의 온도 변화 측정하기 4. 측정된 데이터를 그래프를 통해 정리하기(데이터 전처리 과정 포함) 5. 측정된 데이터를 분석하기 6. 분석 결과 발표하기
주의할점	<p>열음의 크기를 일정하게 한다. / 데이터 수집 중인 물체를 손으로 건들지 않는다.등등</p>

프로젝트 과정	
주의할점	

프로젝트를 수행을 위한 코딩하기

- ☆ 측정할 물체는 측정된 데이터를 시리얼통신을 통해 PC에서 즉각적으로 파일을 받는다.
- ☆ 받은 스트레드시트 파일 속에 데이터를 활용하여 그래프를 통해 데이터를 시각화한다.



프로젝트를 수행하기

- ◎ 마이크로비트를 통하여 데이터 수집하기

프로젝트 데이터 수집 & 분석

- ◎ 현상 이해하기: 탐색적 데이터 분석
 1. 원본데이터를 살펴보고 시각화하기(그래프를 통한 시각화)

- 어떤 그래프를 사용하나요? 그 이유는 무엇인가요?

:

※ **데이터 품질 점검하기!(=데이터 전처리 과정)**

- 완전성 : 문제 해결에 필요한 내용이 들어 있느냐?
- 정확성 : 문제가 되는 상황이 들어 있느냐?
- 일관성 : 데이터 항목들이 연관이 있고 일치하느냐?

2. 시각화 된 자료를 통해 데이터 분석하기

:

◎ 현상 일반화: 통계적 추론

1. 통계적 추론 및 결론

:

프로젝트 결과 발표하기

- 1) 프로젝트 발표 방법 :
- 2) 발표 방법을 선택한 이유 :
- 3) 발표 준비를 위하여 모둠 친구들이 할 일을 정리해 봅시다.

친구 이름	역 할	준비물	주의할 점

모둠별 프로젝트 발표 평가

- 1) 모둠별 발표를 잘 듣고 공정하게 평가해봅시다.

평가 내용	우리 모둠
마이크로비트를 활용하여 데이터 과학 프로젝트가 성실히 이루어졌다.(0~4점)	점
모둠원이 적극적으로 참여하고 협력을 잘했다.(0~3점)	점
발표를 명확하고 설득력 있게 하였다.(0~3점)	점

2. 프로젝트-② : 흙의 종류에 따른 물머금 차이 알아보기

프로젝트 만나기

<생각해보기>
<p>제주초등학교에 다니는 현땅땅 학생은 화분에 식물을 심고 키울 생각이다. 현땅땅 학생은 화분에 넣을 흙을 학교 주변에서 구하여 넣고 싶다. 학교 주변의 흙 중에서 물머금이 가장 좋은 흙을 찾아보자.</p> <p><조건1: 현땅땅 학생이 사용할 화분은 작은 크기의 종이컵 화분이다.> <조건2: 현땅땅 학생이 후보로 뽑은 흙은 운동장의 흙과 화단의 흙 2종류이다.> <조건3: 두 흙이 들다 젖지 않았을 때의 수분도와 물이 들어갔을 때의 수분도를 비교하라.></p>

프로젝트 살펴보기

◎ 문제 정의하기

1. 문제: ()
2. 가설: ()

◎ 문제 수집하기

1. 수집 방법(마이크로비트 활용)
 - 대상: ()
 - 방법: ()
- 1) 우리가 사용할 마이크로비트의 센서는 무엇인가요? ()
- 2) 우리가 활용할 수 있는 마이크로비트의 기능은 무엇인가요?
()
- 3) 올바른 데이터 수집을 위하여 같게 할 조건과 다르게 할 조건은 무엇인가요?
 - 같게 해야 할 조건 ()
 - 다르게 해야 할 조건 ()
- 4) 프로젝트에 필요한 준비물과 조별 역할 분담을 할 내용을 정리해봅시다.

역할 분담	
모듬이름	
준비물	

5) 프로젝트의 과정을 순서대로 정리해봅시다.

프로젝트 과정	
주의할점	

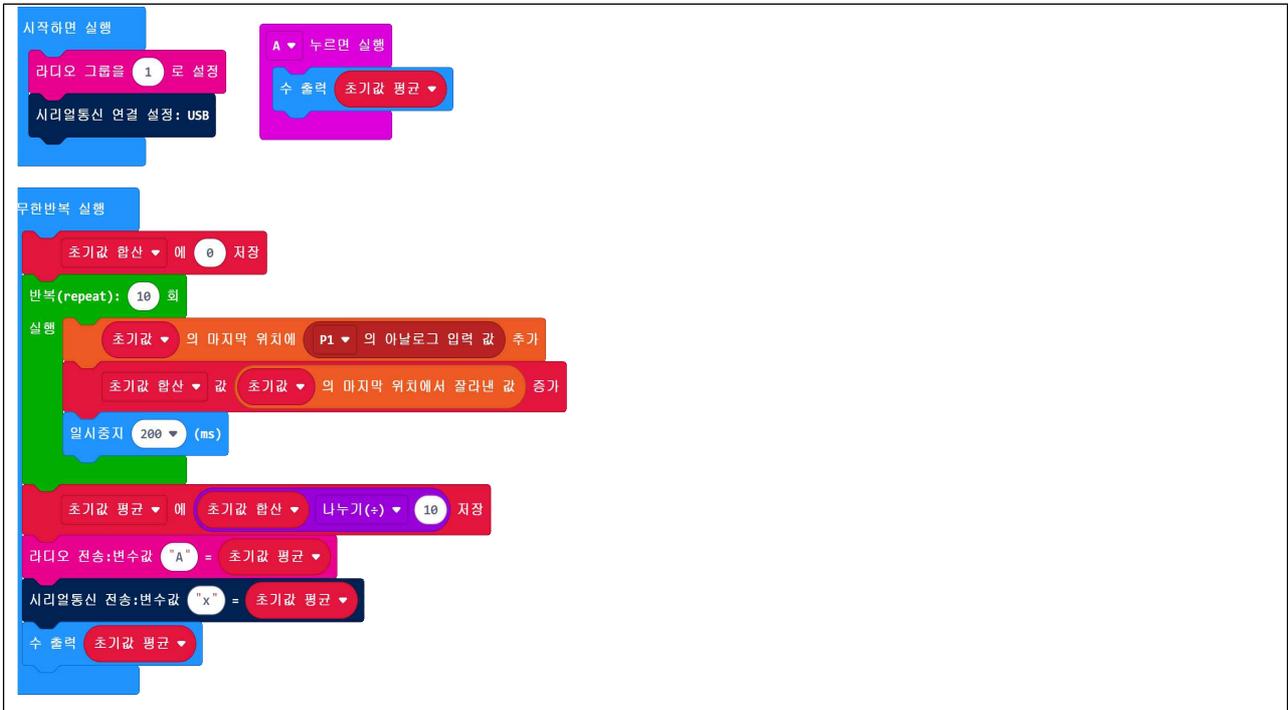
프로젝트를 수행을 위한 코딩하기

- ☆ 조원 3명 중 A학생은 화단의 흙을 B학생은 모래 흙을 측정하여 C학생에게 보낸다.
- ☆ 수신용 마이크로비트에서는 각 마이크로비트에 따라 전송된 데이터를 시리얼 통신을 통해 PC에서 즉각적으로 데이터의 변화를 알 수 있는 그래프를 받는다.

```

시작하면 실행
시리얼통신 연결 설정: USB

라디오 수신하면 실행: name value
만약 (if) name = "A" 이면 (then) 실행
시리얼통신 전송: 변수값 "A" = value
아니면 (else) 실행
시리얼통신 전송: 변수값 "B" = value
    
```



프로젝트를 수행하기

- ◎ 마이크로비트를 통하여 데이터 수집하기

프로젝트 데이터 수집 & 분석

- ◎ 현상 이해하기: 탐색적 데이터 분석
 1. 원본데이터를 살펴보고 시각화하기
 - : 그래프를 통한 시각화
 - 어떠한 그래프를 선택하였나요?
 - 그 그래프를 선택한 이유는 무엇인가요?

※ 데이터 품질 점검하기!(=데이터 전처리 과정)

- 완전성 : 문제 해결에 필요한 내용이 들어 있는냐?
- 정확성 : 문제가 되는 상황이 들어 있는냐?
- 일관성 : 데이터 항목들이 연관이 있고 일치하느냐?

2. 시각화 된 자료를 통해 데이터 분석하기

:

- ◎ 현상 일반화: 통계적 추론

1. 통계적 추론 및 결론

:

프로젝트 결과 발표하기

- 1) 프로젝트 발표 방법 :
- 2) 발표 방법을 선택한 이유 :
- 3) 발표 준비를 위하여 모둠 친구들이 할 일을 정리해 봅시다.

친구 이름	역 할	준비물	주의할 점

모둠별 프로젝트 발표 평가

- 1) 모둠별 발표를 잘 듣고 공정하게 평가해봅시다.

평가 내용	우리 모둠
마이크로비트를 활용하여 데이터 과학 프로젝트가 성실히 이루어졌다.(0~4점)	점
모둠원이 적극적으로 참여하고 협력을 잘했다.(0~3점)	점
발표를 명확하고 설득력 있게 하였다.(0~3점)	점

- 2) 다른 모둠 친구들을 평가해봅시다.

모둠 이름	프로젝트 주제	평가 내용			
		탐구의 성실성 (4점)	모둠 협력 (3점)	발표 (3점)	합계 (10점)

- 3) 마이크로비트를 활용한 데이터 과학 프로젝트 발표를 듣고 인상적인 모둠 친구들을 칭찬해 봅시다.

다.

모듬 이름	이유

3. 프로젝트-③ : 전지의 연결에 따른 전력 사용량의 차이 알아보기

프로젝트 만나기

<생각해보기>
4명의 친구가 전지와 전구의 연결방법에 관하여 이야기 하고 있다. 빨강 : 나는 전압이 가장 높은 방법으로 전지와 전구를 연결했으면 좋겠어. 주황 : 나는 전압이 2번째로 강한 전압을 보이도록 연결해서 높은 전압으로 오래 사용할거야. 노랑 : 나는 전압이 3번째로 강한 전압으로 연결하고 싶어. 초록 : 나는 전압은 가장 낮지만 오래오래 사용하고 싶어. 주황 : 그럼 우리들이 원하는 대로 전지와 전구를 연결하려면 우리는 직렬과 병렬 어떻게 사용해야 좋을까? <조건1: 마이크로비트를 통하여 4가지 종류의 연결에 대한 각각의 전압을 확인하고 비교> <조건2: 전지,전구-직렬 // 전지직렬-전구병렬 // 전지병렬-전구직렬 // 전지,전구-병렬 의 4가지 연결 방법을 비교하여 주황이에게 알맞은 연결방법을 발견하시오. <조건3: 전지와 전구는 2개만 사용하며 전압을 측정할 때는 측정기를 병렬 연결하여 측정한다.>

프로젝트 살펴보기

◎ 문제 정의하기

1. 문제: ()
2. 가설: ()

◎ 문제 수집하기

1. 수집 방법(마이크로비트 활용)
 - 대상: ()
 - 방법: ()
- 1) 우리가 사용할 마이크로비트의 센서는 무엇인가요? ()
- 2) 우리가 활용할 수 있는 마이크로비트의 기능은 무엇인가요?
()

3) 올바른 데이터 수집을 위하여 같게 할 조건과 다르게 할 조건은 무엇인가요?

- 같게 해야 할 조건 ()
- 다르게 해야 할 조건 ()

4) 프로젝트에 필요한 준비물과 조별 역할 분담을 할 내용을 정리해봅시다.

역할 분담	
모듬이름	
준비물	

5) 프로젝트의 과정을 순서대로 정리해봅시다.

프로젝트 과정	
주의할점	

프로젝트를 수행을 위한 코딩하기

☆ 측정할 물체는 측정된 데이터를 시리얼통신을 통해 PC로 전송된다.

☆ 각 연결 방법에 따른 전압을 서로 비교할 수 있는 그래프를 만들 수 있는 코드를 만든다.

프로젝트를 수행하기

◎ 마이크로비트를 통하여 데이터 수집하기

프로젝트 데이터 수집 & 분석

◎ 현상 이해하기: 탐색적 데이터 분석

1. 원본데이터를 살펴보고 시각화하기(그래프를 통한 시각화)

- 어떠한 그래프를 선택하였나요?

- 그 이유는 무엇입니까?

:

※ 데이터 품질 점검하기!(=데이터 전처리 과정)

- 완전성 : 문제 해결에 필요한 내용이 들어 있느냐?

- 정확성 : 문제가 되는 상황이 들어 있느냐?

- 일관성 : 데이터 항목들이 연관이 있고 일치하느냐?

2. 시각화 된 자료를 통해 데이터 분석하기

:

◎ 현상 일반화: 통계적 추론

1. 통계적 추론 및 결론

:

프로젝트 결과 발표하기

1) 프로젝트 발표 방법 :

2) 발표 방법을 선택한 이유 :

3) 발표 준비를 위하여 모두 친구들이 할 일을 정리해 봅시다.

친구 이름	역 할	준비물	주의할 점

모둠별 프로젝트 발표 평가

1) 모둠별 발표를 잘 듣고 공정하게 평가해봅시다.

평가 내용	우리 모둠
마이크로비트를 활용하여 데이터 과학 프로젝트가 성실히 이루어졌다.(0~4점)	점
모둠원이 적극적으로 참여하고 협력을 잘했다.(0~3점)	점
발표를 명확하고 설득력 있게 하였다.(0~3점)	점

2) 다른 모둠 친구들을 평가해봅시다.

모둠 이름	프로젝트 주제	평가 내용			
		탐구의 성실성 (4점)	모둠 협력 (3점)	발표 (3점)	합계 (10점)

3) 마이크로비트를 활용한 데이터 과학 프로젝트 발표를 듣고 인상적인 모둠 친구들을 칭찬해 봅시다.

모둠 이름	이유

4. 프로젝트-④ : 기울기의 변화에 따른 속도 차이 알아보기

프로젝트 만나기

<생각해보기>
썩썩이는 기울기에 따른 수레의 속력을 비교하려고 한다. 교실 앞에 제시된 3가지의 기울기마다 10번씩 속도를 측정하고 3종류의 기울기 별 속도를 비교하라.

프로젝트 살펴보기

◎ 문제 정의하기

1. 문제: ()
2. 가설: ()

◎ 문제 수집하기

1. 수집 방법(마이크로비트 활용)
 - 대상: ()
 - 방법: ()
- 1) 우리가 사용할 마이크로비트의 센서는 무엇인가요? ()
- 2) 우리가 활용할 수 있는 마이크로비트의 기능은 무엇인가요?
()
- 3) 올바른 데이터 수집을 위하여 같게 할 조건과 다르게 할 조건은 무엇인가요?
 - 같게 해야 할 조건 ()
 - 다르게 해야 할 조건 ()
- 4) 프로젝트에 필요한 준비물과 조별 역할 분담을 할 내용을 정리해봅시다.

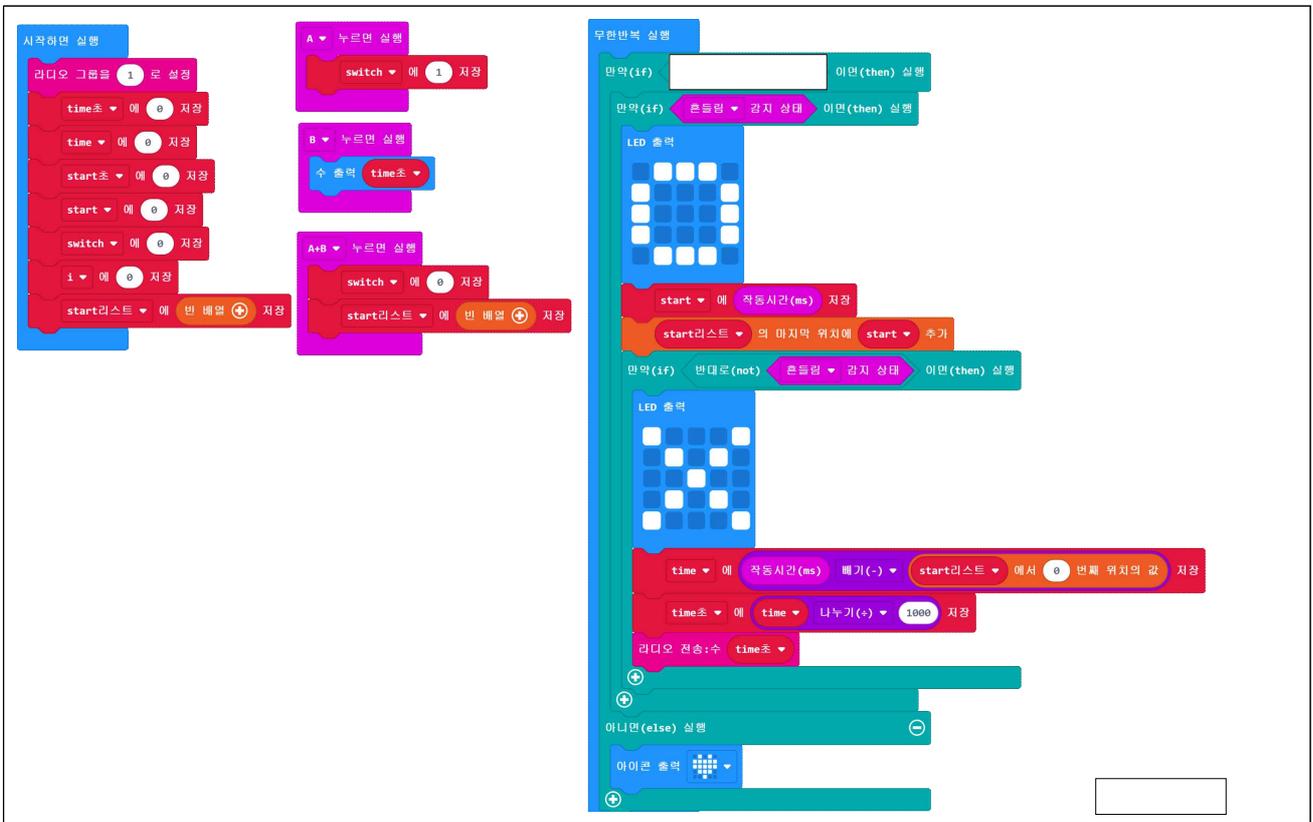
역할 분담	
모듬이름	
준비물	

5) 프로젝트의 과정을 순서대로 정리해봅시다.

프로젝트 과정	
주의할점	

프로젝트를 수행을 위한 코딩하기

- ☆ 측정할 물체는 측정된 데이터를 수신용 마이크로비트로 라디오 기능을 통해 전송된다.
- ☆ 수신용 마이크로비트에서는 각 마이크로비트에 따라 전송된 데이터를 각각의 리스트에 저장 후 시리얼 통신을 통해 PC에서 즉각적으로 데이터의 변화를 알 수 있는 그래프를 받는다.



프로젝트를 수행하기

◎ 마이크로비트를 통하여 데이터 수집하기

프로젝트 데이터 수집 & 분석

◎ 현상 이해하기: 탐색적 데이터 분석

1. 원본데이터를 살펴보고 시각화하기
 - 선택한 그래프는 무엇인가요?
 - 이 그래프를 선택한 이유는 무엇인가요?
 - :

※ **데이터 품질 점검하기!(=데이터 전처리 과정)**

- 완전성 : 문제 해결에 필요한 내용이 들어 있느냐?
- 정확성 : 문제가 되는 상황이 들어 있느냐?
- 일관성 : 데이터 항목들이 연관이 있고 일치하느냐?

2. 시각화 된 자료를 통해 데이터 분석하기
- :

◎ 현상 일반화: 통계적 추론

1. 통계적 추론 및 결론
- :

프로젝트 결과 발표하기

- 1) 프로젝트 발표 방법 :
- 2) 발표 방법을 선택한 이유 :
- 3) 발표 준비를 위하여 모두 친구들이 할 일을 정리해 봅시다.

친구 이름	역 할	준비물	주의할 점

모둠별 프로젝트 발표 평가

1) 모둠별 발표를 잘 듣고 공정하게 평가해봅시다.

평가 내용	우리 모둠
마이크로비트를 활용하여 데이터 과학 프로젝트가 성실히 이루어졌다.(0~4점)	점
모둠원이 적극적으로 참여하고 협력을 잘했다.(0~3점)	점
발표를 명확하고 설득력 있게 하였다.(0~3점)	점

2) 다른 모둠 친구들을 평가해봅시다.

모둠 이름	프로젝트 주제	평가 내용			
		탐구의 성실성 (4점)	모둠 협력 (3점)	발표 (3점)	합계 (10점)

3) 마이크로비트를 활용한 데이터 과학 프로젝트 발표를 듣고 인상적인 모둠 친구들을 칭찬해 봅시다.

모둠 이름	이유

제3강 팀별 프로젝트(과제)

팀별 프로젝트 주제 선정 및 준비

- 팀별로 자신들이 주제를 선정하여 프로젝트를 수행해봅시다.
- 선정 주제

우리 팀이 선정한 주제

팀별 프로젝트 준비 및 발표

◎ 문제 정의하기

1. 문제: ()
2. 가설: ()

◎ 문제 수집하기

1. 수집 방법(마이크로비트 활용)
 - 대상: ()
 - 방법: ()
- 1) 우리가 사용할 마이크로비트의 센서는 무엇인가요? ()
- 2) 우리가 활용할 수 있는 마이크로비트의 기능은 무엇인가요?
()
- 3) 올바른 데이터 수집을 위하여 같게 할 조건과 다르게 할 조건은 무엇인가요?
 - 같게 해야 할 조건 ()
 - 다르게 해야 할 조건 ()
- 4) 프로젝트에 필요한 준비물과 조별 역할 분담을 할 내용을 정리해봅시다.

역할 분담	
모듬이름	
준비물	

5) 프로젝트의 과정을 순서대로 정리해봅시다.

프로젝트 과정	
주의할점	

프로젝트를 수행을 위한 코딩하기

- ☆ 측정할 물체는 측정된 데이터를 수신용 마이크로비트로 라디오 기능을 통해 전송된다.
- ☆ 수신용 마이크로비트에서는 각 마이크로비트에 따라 전송된 데이터를 각각의 리스트에 저장 후 시리얼 통신을 통해 PC에서 즉각적으로 데이터의 변화를 알 수 있는 그래프를 받는다.

프로젝트를 수행하기

- ◎ 마이크로비트를 통하여 데이터 수집하기

프로젝트 데이터 수집 & 분석

- ◎ 현상 이해하기: 탐색적 데이터 분석
 1. 원본데이터를 살펴보고 시각화하기
 - : 그래프를 통한 시각화

※ **데이터 품질 점검하기!(=데이터 전처리 과정)**

- 완전성 : 문제 해결에 필요한 내용이 들어 있느냐?
- 정확성 : 문제가 되는 상황이 들어 있느냐?
- 일관성 : 데이터 항목들이 연관이 있고 일치하느냐?

2. 시각화 된 자료를 통해 데이터 분석하기

◎ **현상 일반화: 통계적 추론**

1. 통계적 추론 및 결론

프로젝트 결과 발표하기

- 1) 프로젝트 발표 방법 :
- 2) 발표 방법을 선택한 이유 :
- 3) 발표 준비를 위하여 모둠 친구들이 할 일을 정리해 봅시다.

친구 이름	역 할	준비물	주의할 점

모둠별 프로젝트 발표 평가

1) 모둠별 발표를 잘 듣고 공정하게 평가해봅시다.

평가 내용	우리 모둠
마이크로비트를 활용하여 데이터 과학 프로젝트가 성실히 이루어졌다.(0~4점)	점
모둠원이 적극적으로 참여하고 협력을 잘했다.(0~3점)	점
발표를 명확하고 설득력 있게 하였다.(0~3점)	점

2) 다른 모둠 친구들을 평가해봅시다.

모둠 이름	프로젝트 주제	평가 내용			
		탐구의 성실성 (4점)	모둠 협력 (3점)	발표 (3점)	합계 (10점)

3) 마이크로비트를 활용한 데이터 과학 프로젝트 발표를 듣고 인상적인 모둠 친구들을 칭찬해 봅시다.

모둠 이름	이유

4) 활동 후 느낀점