



## **The Effect of Software Education Using Micro:bit on Computational Thinking of Elementary School Students**

**Ock-Ji Song<sup>1</sup>, Eun-Kyoung Park<sup>2</sup>, Jong-Min Bae<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Computer Education Major, Department of Education, Graduate School of Education, Gyeongsang National University*

<sup>2</sup>*Department of Computer Science, Gyeongsang National University*

### **ABSTRACT**

Computational thinking is the ability to solve problems logically and algorithmically, with the goal of solving problems with a computer. Developing problem solving skills based on computational thinking is gaining attention as an important capability in the era of the 4th Industrial Revolution. Research directions for increasing computational thinking power can be largely divided into research on education based on educational programming language and on physical computing. Education using physical computing requires a small programmable computer that elementary school students can easily access. This study presents the results of analyzing the educational effects of physical computing education on the basis of micro:bit-based physical computing education, which is recently attracting attention. The education program was designed according to the 2015 revision curriculum of the Ministry of Education. For the analysis of computational thinking ability, the pre and post thinking test was conducted based on the Beaver challenge problems. Statistical analysis was performed with pre and post test results. As a result, it was confirmed that physical computing education with education program using the micro:bit computing tool has a positive effect on the improvement of computational thinking of elementary school students. It was also evaluated to have a uniform positive impact regardless of grade level.

© 2020 KKITS All rights reserved

**KEYWORDS:** Computational thinking, Physical computing, micro:bit, Beaver challenge, Educational programming languages, Software educations

**ARTICLE INFO:** Received 5 November 2019, Revised 4 December 2019, Accepted 7 February 2020.

\*Corresponding author is with the Department of  
Computer Science, Gyeongsang National University, 501

Jinju-daero Jinju, 52828, KOREA.  
E-mail address: [jmbae@gnu.ac.kr](mailto:jmbae@gnu.ac.kr)

## 1. 서 론

4차 산업혁명이 2016년 1월 스위스 다보스 세계 경제포럼에서 처음 언급된 이후, 4차 산업혁명시대의 기술과 사회, 교육의 패러다임에 변화가 가속화되고 있다[1]. 변화하는 시대에 대비하여 미래 사회를 이끌어 갈 학생들의 역량에도 변화가 필요하다. 그 역량 중에서 Wing이 제안한 컴퓨팅사고력은 컴퓨팅 기반으로 한 문제해결 능력을 기르는 것으로 4차 산업혁명시대 중요한 역량으로 주목받고 있다[2]. 우리나라에서도 변화에 맞는 교육을 위해 2015 개정 교육과정을 발표하였다. 이 중 소프트웨어 교육의 역할을 강조하였으며, 컴퓨팅사고력을 가진 창의·융합 인재상을 제시하였다. 이 변화는 우리나라만의 변화가 아니며 영국, 미국, 인도, 에스토니아, 일본, 이스라엘, 핀란드 등의 나라에서도 기존 정보통신 활용 교육에서 컴퓨팅사고력 중심이 되는 소프트웨어 교육으로 방향을 바꾸고 있다.

2015 개정교육과정 중 소프트웨어 운영지침에 따르면 “소프트웨어 교육은 지식 습득 위주의 교육보다는 수행 위주의 교육을 통하여 디지털 사회의 필수적 요소인 컴퓨팅사고력의 의미와 중요성을 학습자 스스로 인식하고 그 가치를 확인할 수 있도록 교육 방법을 설계한다.” 고 하였다[3]. 이는 기존의 지식 위주의 교육이 아닌 수행 위주의 교육을 통하여 컴퓨팅사고력의 의미와 중요성을 학습자 스스로 인식하고 그 가치를 확인함을 의미한다. 이와 같이 컴퓨팅사고력은 소프트웨어 교육의 핵심 개념 중의 하나이다. 컴퓨팅사고력을 기르는 효과적인 교육방법에 대하여 다양한 시도가 있었다. 기존의 프로그래밍 교육은 단순 강의식 교육 방식으로만 이루어져, 언어를 반복하여 익히고 틀에 박힌 코딩 능력 위주의 교육이 이루어지는 경향이 있다. 컴퓨팅사고력이라는 교육 목적에 맞는 수업을 위해서는 기존의 수업방식에서 벗어나 새

로운 교수방법, 교구, 프로그램들이 요구된다[4].

효과적인 소프트웨어 교육을 위하여, 스크래치 같은 교육용 프로그래밍 언어를 사용하는 교육이 있고, 다른 한편으로는 아두이노와 같은 피지컬 컴퓨팅 도구를 활용한 방법이 있다. 피지컬 컴퓨팅이란 해결해야 할 문제를 디지털 기기에 입력 후 소프트웨어 형태로 처리한 후 그 결과를 모니터나 LED등 다양한 센서, 여러 가지 장치로 출력하는 것을 말하는데, 실제 세계와 컴퓨팅 환경과의 상호작용을 쉽게 구현하는 것이 가능하다. 피지컬 컴퓨팅 기반의 교육은 다양한 센서 등을 통해서 실제 세계의 문제를 직관적으로 해결할 수 있는 방법을 제공하기 때문에, 교육용 프로그래밍 언어만을 사용하는 방법 보다는 학생들의 관심을 더 끌 수 있는 장점이 있다. 이에 따라서 다양한 피지컬 컴퓨팅 도구로써 교육을 하는 시도가 다양하게 이루어지고 있다.

본 연구의 대상이 되는 초등학생들에게는 쉽고 간편하게 접근할 수 있는 피지컬 컴퓨팅 도구의 선택이 중요하다. 초등학생도 비교적 쉽게 다룰 수 있는 도구 중 마이크로비트가 있다. 마이크로비트는 소프트웨어 교육을 위해 2015년 영국 공영방송 BBC에서 개발한 ARM 기반 임베디드 시스템이다. 개발 직후 영국의 7-12세 학생에게 무료로 배포되었고, 교육용 임베디드 시스템으로 전 세계로 전파되어 효과적으로 사용하고 있다[5, 6, 7]. 마이크로비트는 주로 100줄 이내의 프로그램을 작성할 때에 최적의 성능을 보이는 것으로 나타나며, 이에 따라 주 사용 대상으로 소프트웨어 교육을 접한 지 오래되지 않은 초등학생이 설정되었다[8]. 본 연구에서도 피지컬 컴퓨팅 교육의 도구로써 마이크로비트를 활용하였다.

이에 본 연구에서는 초등학교 3~4학년을 대상으로 마이크로비트를 활용한 소프트웨어 교육이 컴퓨팅사고력에 미치는 효과를 분석한 결과를 제시

한다. 이를 위하여 2015 개정 교육과정에서 제시한 소프트웨어 교육의 의미를 분석하고, 효과적인 소프트웨어 교육을 위한 교수 학습 방안을 분석 후, 마이크로비트를 활용한 수업 프로그램을 설계, 구성한다. 그리고 두 초등학교에 각각 10차시, 25차시 소프트웨어 교육을 진행하여, 수업 전과 후의 컴퓨팅사고력 평가를 위하여 비버첼린지 문제를 통해 사전·사후 사고력 검사를 실시하여 한 후, 마이크로비트를 활용한 소프트웨어 수업이 초등학생들의 컴퓨팅사고력에 미치는 영향에 대한 분석결과를 제시한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 관련 연구를 보이고, 3장에서는 이론적 배경이 되는 컴퓨팅사고와 마이크로비트를 소개한다. 4장에서는 연구 방법을 보이고, 5장에서는 실험 결과를 제시한다. 마지막으로 6장에서 결론을 기술한다.

## 2. 관련연구

초등학생들의 소프트웨어 교육에 대한 연구의 방향은 교육용 언어 기반의 연구와 피지컬컴퓨팅 기반의 연구가 있는데, 여기서는 피지컬 컴퓨팅 기반의 기존 연구 중 그 일부를 소개한다.

컴퓨팅사고력 효과성 검증을 목적으로 로봇을 활용한 소프트웨어 교육 프로그램에 대한 연구가 있다[9-11]. 주로 초등학교 5-6학년을 대상으로 로봇 활용 소프트웨어 프로그램을 설계하고 수업에 적용한 결과 컴퓨팅사고력, 창의성, 몰입도 등이 유의하게 향상되었음을 제시하였다.

소프트웨어 교육의 한 방향으로서 스크래치와 같은 교육용 프로그래밍 언어와 아두이노나 각종 센서보드를 활용한 연구도 많이 진행되었다[12, 13, 14]. 그 중에서 [12]에서는 초등학교 6학년을 대상으로 스크래치와 센서보드를 활용한 프로그래밍 수업이 프로그래밍 학습효과에 미치는 영향을 분

석하였다. 그 결과 피지컬컴퓨팅 교육이 학습의 흥미도와 참여도 뿐 아니라 이해도에서도 우월한 것으로 분석되었다.

최근에는 피지컬 컴퓨팅 교구로서 마이크로비트를 활용한 연구가 많이 진행되고 있다[8, 15, 16]. 예를 들어 [8]에서는 ADDIE 개발모형을 기반으로 마이크로비트를 활용한 소프트웨어 교육프로그램을 개발하여 적용한 후 그 효과를 분석하였다. TTCT (Torrance Tests of Creative Thinking) 검사를 활용하여 사전, 사후 검사를 실시하고 교육적 효과를 분석한 결과, 창의성 향상에 유의미한 효과가 있음을 보였다.

그 외에도 다수의 피지컬컴퓨팅 관련 연구들이 있는데, 이들은 주로 초등학교 5학년 대상에, 창의력, 컴퓨팅사고력, 몰입도 등에 대한 평가를 하며, 다양한 피지컬컴퓨팅 도구를 사용하고, 서로 다른 평가도구를 사용해서 교육의 효과성을 검증하였다.

본 연구에서는 초등학생들의 컴퓨팅사고력 향상을 위해 초등학교 3~4학년을 대상으로 피지컬 컴퓨팅 교구 중 쉽게 활용이 가능한 마이크로비트를 통하여 소프트웨어 교육 안을 제시하고 실제 수업 진행하여 비버첼린지를 사용하여 교육의 영향을 분석한 결과를 제시한다.

## 3. 컴퓨팅사고와 마이크로비트

본 장에서 컴퓨팅사고와 마이크로비트를 간단히 소개한다.

### 3.1 컴퓨팅사고

Wing은 컴퓨팅 사고를 ‘해결해야 할 문제를 만났을 때 컴퓨터 과학자처럼 사고하는 것’이라 정의하면서 ‘컴퓨터 과학의 기초적인 개념들에 기반을 둔 문제해결, 시스템 설계, 인간 행동의 이해

를 포함하는 개념' 이라고 정의하였다. 또 컴퓨팅 사고가 사람이 읽기, 쓰기, 셈하기와 더불어 모든 학습자가 컴퓨팅사고력을 배우고 학습해야 한다고 정의하였다[17]. 학생들은 소프트웨어 수업을 통해서 실생활에서의 문제를 발견하고, 해결방법을 찾는 사고의 과정 속에서 그것을 스스로 인지하는 것이 중요하며, 프로그래밍을 통해 해결하는 과정들을 경험하는 것이 컴퓨팅사고력 증가에 도움이 될 것으로 해석된다. 이 때 교사는 아이들의 진행에 도움이 될 수 있는 안내자로서의 역할을 한다. 2015년 개정교육 운영 지침에 따르면 컴퓨팅 사고를 '컴퓨팅의 기본적인 개념과 원리를 기반으로 문제를 효율적으로 해결할 수 있는 사고 능력'으로 정의하고 있다[3].

컴퓨팅사고력의 구성 요소는 크게 추상화, 자동화 단계로 나눈다. 추상화는 실생활의 문제를 컴퓨터로 표현하기 위한 사고과정이다. 이를 위해 문제 해결에 필요한 자료를 수집 및 분석하고, 도표, 그래프 등을 활용하여 자료나 정보를 논리적으로 구조화하여 눈으로 보기 쉽게 나타낸다. 또한 문제를 구성하고 있는 복잡한 요소를 작은 단위로 분해하고, 문제 해결에 필요한 핵심 요소를 추출하여 적절한 해결책을 설계하는 모델링 과정을 거친다. 그리고 문제해결과정을 알고리즘으로 표현한다. 자동화 단계에서는 추상화 단계에서 만들어진 알고리즘을 컴퓨터가 이해할 수 있도록 프로그래밍 언어로 구현하고, 이를 실행함으로써 문제해결과정을 자동화한다. 이와 같은 문제해결 과정은 다른 문제에도 적용할 수 있도록 일반화한다.

### 3.2 마이크로비트

마이크로비트는 2015년 영국의 BBC를 중심으로, 마이크로소프트, 노르딕반도체, 파이선 소프트웨어 재단 등 협력사들과 공동으로 개발한 피지컬 컴퓨

팅 도구이다. 2016년 10월에는 Micro:bit Educational Foundation이 만들어져 전 세계 교육자와 협력하여 마이크로비트를 이용하여 전 세계 어린이들의 최고의 디지털 미래를 창조하도록 하고 무료 교육 자료와 프로젝트, 아이디어를 제공하는 가치 있는 프로젝트를 마이크로비트와 함께 하고 있다[5-7].

마이크로비트는 기존의 피지컬 도구들에 비해 가격도 저렴하고 사용하기 편리하여 초등학교 저학년부터 사용 가능하며, 확장성이 뛰어나 중학교, 고등학교, 대학교까지 전 연령에 걸쳐 활용성이 뛰어나다. 또 웹브라우저에서 블록, 파이선, 자바스크립트, 스크래치 등 특별한 소프트웨어가 없어도 바로 프로그래밍이 가능하여 전용 소프트웨어의 설치가 따로 필요가 없다.

마이크로비트의 프로그래밍 언어는 블록형편집기와 자바스크립트 편집기, 파이썬 편집기로도 작성 가능하다. 특히 프로그래밍에 익숙하지 않은 초보자들의 경우 블록형 언어로 작성 후 텍스트 형으로 변환하여 확인해 보는 활용이 가능하다. 초등학교 저학년의 경우 이미 엔트리나 스크래치와 같은 블록형 언어에 익숙해져 있으므로 블록 편집기를 사용하기에 어려움이 없다.

프로그램을 작성한 후 마이크로비트로 전송하는 과정도 간단하다. PC에 마이크로비트를 USB 연결 장치로 연결 후 작성한 코드를 다운로드만 하면 코드를 하드웨어에 쉽게 전송할 수 있으며 바로 마이크로비트로 확인이 가능하다.

## 4. 연구 방법

### 4.1 연구 설계

본 연구는 <표 1>과 같이, 통영시 소재 A 초등학교 3~4학년 6명과, B 초등학교 3~4학년 11명을

대상으로 수업을 실시하였다. A 초등학교에서는 사전 컴퓨팅사고력 검사 후 연구를 25차시 적용하고 사후 컴퓨팅사고력 검사를 실시하였으며, B 초등학교는 컴퓨터 사전 사고력 검사를 실시하고 연구를 10차시 적용하고 사후 컴퓨팅사고력 검사를 실시하였다.

표 1. 연구 대상자  
Table 1. Research targets

구분	아동 수		
	3학년	4학년	계
A 초등학교(25차시)	3	3	6
B 초등학교(10차시)	5	6	11
계	8	9	17

교육과정 설계를 위하여 EBS 교육방송 이숲 사이트의 톡톡 소프트웨어(초등학교)와 마이크로비트 공식사이트에서 제시된 기초 수업 과정 안을 토대로 학생들의 수준에 맞게 재구성한 소프트웨어 수업 교육과정안을 실험 집단과 비교집단에 처치하였으며, 수업시간은 방과 후 학교 수업시간을 이용하였다. 수업 차시는 실험집단은 주 3회(각 40분) 25차시 진행, 비교집단은 주 2회(각 40분으로) 10차시, 두 집단 모두 사전·사후 컴퓨팅사고력 측정 시간 포함 진행 되었다. 사전·사후 컴퓨팅사고력 측정 도구는 비버챌린지 문제로 진행되었다.

교육과정의 설계는 2015 개정교육과정에 의한 초등 소프트웨어 교육 내용에 맞게 설계 하였다. 2017년 소프트웨어교육 선도 교원 연수 자료에 따르면, 교육내용은 크게 기술시스템 영역과 기술 활용 영역이다. 기술 시스템 영역에서는 소프트웨어를 이해하며 실생활 문제에 대한 인식과 해결을 위한 절차를 경험하고 프로그래밍 도구를 이용하여 한다. 기술 활용 영역은 기술 시스템 영역과 연계하여 로봇, 교육용 센서, 보드로 교육할 수 있다.

또한 교육부 자료에 따른 초등학교 소프트웨어 교육의 성취 기준[3]을 토대로 2015 개정 교육과정 중 초등 교육 자료에 의해 EBS 교육방송 이숲 사이트의 “톡톡 소프트웨어 (초등학교)”와 마이크로비트 공식사이트에서 제시된 기초 수업 과정 안을 토대로 학생들의 수준에 맞게 아래와 같이 재구성 하였다. 10차시 수업 내용은 사전 컴퓨팅사고력 측정(1차시), 컴퓨터 과학 기초(2차시), 프로그래밍의 이해(3차시), 마이크로비트를 활용한 피지컬 컴퓨팅(4-8차시), 사후 컴퓨팅사고력 측정(10차시)로 진행하였다.

25차시 수업 내용은 사전 컴퓨팅사고력 측정(1차시), 컴퓨터 과학 기초(2-5차시), 프로그래밍의 이해(6-10차시), 마이크로비트를 활용한 피지컬 컴퓨팅(11-24차시), 사후 컴퓨팅사고력 측정(25차시)로 진행하였다.

본 연구에서 사용된 소프트웨어 교육의 교수·학습 모형은 한국교육개발원과 한국교육학술정보원에서 제시한 모형[18]을 사용하였다. 본 연구에서는 컴퓨팅사고력 기반 교수·학습 모형 중, 시연중심(DMM) 모델, 재구성 중심(UMC) 모델, CT요소중심(DPAA)모델을 학습 목표와 주제에 따라 효과적인 모델을 선택하여 사용하였다.

## 4.2 연구 도구

이전의 많은 연구에서 비버챌린지를 소프트웨어 관련 핵심역량 측정을 위한 도구로 많이 사용되고 있다. 또한 한국교육학술정보원에서 시행한 2017년 소프트웨어 교육 효과성 측정도구 개발 연구를 통해서 비버챌린지를 소프트웨어 교육의 효과성을 측정하는 도구로 제시하였다. 이에 본 연구에서도 비버챌린지 문제로 컴퓨팅사고력 검사를 진행하였다.

영국 비버챌린지에서 사전·사후 검사 문항의 난이도는 Kits(age 6-8), Castors(age 8-10),

Juniors(age 10-12), Intermediate(age 12-14), seniors(age 14-16)에 따라 평가하고 있다. 본 연구에서는 Juniors(age 10-12) 레벨의 난이도로 평가하였다. 난이도 표기는 A(하), B(중), C(상)로 표기하고. 난이도에 따라 점수가 달라진다. 항목 난이도에 따른 평가 방법은 <표 2>와 같다. <표 2>에서 점수는 난이도에 따라 점수가 다르고, 오답인 경우 역시 난이도에 따라 감점 처리 점수가 다른 것이 특징이다. 문항은 4지 선다형 과제로 구성된다.

표 2. 항목 난이도에 따른 평가 방법  
Table 2. Evaluation method according to item difficulty

난이도	정답	무응답	오답
상	+12	0	-4
중	+9	0	-3
하	+6	0	-2

표 3. 사전 검사지  
Table 3. Pretest paper

번호	문항 내용	CT Contents	EF	난이도
	사전 검사지			
1	미로 문제	Searching Algorithm	DSR	하
2	비밀 요리법	linked list, list, point	DSR	중
3	마법의 물약	Logical reasoning, set, intersection, union	DSR	상
4	래프팅	Binary, sequence, diagram	DSR	상
5	그림 바꾸기	Image conversion, Algorithm	ALP	하
6	공원 청소	Rraph theory, Euler circuit	ALP	상
7	꽃 색칠하기	Mastermind, logical game	ALP	중
8	네온 글자	Parallel computing	ALP	중
9	무당 벌레	grid	DSR	하

표 4. 사후 검사지  
Table 4. Posttest paper

번호	문항 내용	CT Contents	EF	난이도
	사후 검사지			
1	2진수 대문	Binary, combination	DSR	중
2	주차 공간	Binary, bit, and logical operations	DSR	하
3	알림 클 전달	Internet Protocol, Packet	COM	중
4	팔이 하나인 비버	Exchange and sort variable values	ALP	상
5	옷어 주세요	Pretreatment, Pattern recognition	DSR	중
6	새장	Pretreatment, Pattern recognition	DSR	하
7	벽 지우기	Array, data structure	DSR	상
8	다섯 개의 젓가락	algorithm	ALP	상
9	벽의 틈을 찾아라	repeat	ALP	하

본 연구에서 사용된 사전검사지 문항과 사후 검사지 문항은 <표 3>과 <표 4>와 같다. 각 항은 컴퓨터 과학과 관련된 5개의 평가 영역, Algorithms and Programming(ALP), Data Structures and Representations(DSR), Computer Processes and Hardware(CPH), Communications and Networking(COM), Interactions, Systems, and Society(ISS)로 구성된다.

### 5. 실험 결과

<표 5>는 통영 소재 A 초등학교 3~4학년 학생을 대상으로 수업 진행한 사전 사후 컴퓨팅사고력 평가점수이다.

표 5. A 초등학교 평가 점수

Table 5. Evaluation scores of A elementary school

학년	사전 점수	사후 점수
3	12	24
3	0	42
3	39	42
4	42	63
4	15	42
4	0	33
	162	273

<표 5>의 자료를 분석한 결과는 <표 6>과 같다. 통영 소재 A 초등학교의 사전 검사의 평균은 18, 사후 검사의 평균은 41이며, 대응표본 t 검정을 한 결과 통계 값은 -3.9797이고, 유의 확률 0.0052로 나타났다. 따라서 마이크로비트를 활용한 소프트웨어 교육이 컴퓨팅사고력에 차이를 만드는 것으로 분석되었다.

<표 7>은 통영 소재 B 초등학교 3~4학년 학생을 대상으로 수업 진행한 사전 사후 컴퓨팅사고력 평가 점수이다. <표 7>의 자료를 분석한 결과는 <표 8>과 같다.

표 6. A 초등학교의 평가 결과

Table 6. Evaluation result of A elementary school

요인	N	사전검사		사후검사		t	유의 확률
		평균	표준 편차	평균	표준 편차		
컴퓨팅 사고력	6	18	18.49	41	12.96	-3.9797	0.0052

<표 8>에 따르면, 통영 소재 B 초등학교의 컴퓨팅사고력 평가결과를 살펴보면 사전검사 평균은 15.27, 사후검사 평균은 26.73, 대응표본 t 검정을 한 결과 값은 -2.908, 유의 확률 0.007809로 나타났다.

표 7. B 초등학교 평가 점수

Table 7. Evaluation scores of B elementary school

학년	사전 점수	사후 점수
3	15	18
3	21	15
3	9	15
3	0	15
3	0	42
4	0	6
4	9	21
4	30	45
4	42	57
4	30	51
4	12	9
	168	294

표 8. B 초등학교의 평가 결과

Table 8. Evaluation result of A elementary school

요인	N	사전 검사		사후 검사		t	유의 확률
		평균	표준 편차	평균	표준 편차		
컴퓨팅 사고력	11	15.27	14.07	26.73	18.27	-2.908	0.007809

한편, 이 결과가 3학년과 4학년 사이에 한쪽으로 편향된 차이를 보이는가를 알아보기 위하여, 같은 작업을 학년별로 실시하였다. 그 결과는 <표 9>와 <표 10>과 같다. 표에서 보는 바와 같이 3학년과 4학년 모두 유의미하게 교육효과가 있음을 알 수 있으며, 이는 학년별로 편향된 결과를 보이지 않음을 확인할 수 있다.

표 9. 3학년 평가 결과

Table 9. Evaluation result of third-grade students

요인	N	사전 검사		사후 검사		t	유의 확률
		평균	표준 편차	평균	표준 편차		
컴퓨팅 사고력	8	12.0	13.4 164	26.6 25	13.0 7055	-2.29 41	0.02 773

표 10. 4학년 평가 결과

Table 10. Evaluation result of fourth-grade students

요인	N	사전 검사		사후 검사		t	유의 확률
		평균	표준 편차	평균	표준 편차		
컴퓨팅 사고력	9	20.0	16.5	36.3 33	20.5 3655	--4.5 252	0.00 0968

## 6. 결론

세계 4차 산업혁명과 함께 변화될 미래 사회의 인재 양성을 위해 교육의 변화가 있고 그 중 소프트웨어 교육에 대한 다양한 연구는 세계적인 흐름이 되었다. 소프트웨어 교육의 목표 중 하나는 컴퓨팅사고력 기르는 것에 있다. 컴퓨팅사고력을 기르기 위한 소프트웨어 교육을 위해 학교 급별 과정에 맞는 교육 방법과 교구 선택이 중요하다. 특히 초등학생의 경우 학생들의 수준과 교육환경에 맞게 구성하여야 한다.

이에 본 연구는 마이크로비트를 활용한 소프트웨어 교육이 초등학생의 컴퓨팅사고력 향상에 미치는 영향을 분석하기 위하여, 초등학교 5~6학년에서 시작되는 소프트웨어 교육을 초등학교 3~4학년 대상으로 2015 개정 교육과정의 소프트웨어 수업안을 재구성하고, 마이크로비트를 활용하여 두 초등학교에 각각 10차시, 25차시 소프트웨어 교육을 진행하였다. 수업 전과 후의 컴퓨팅사고력 변화에

대한 평가는 비버챌린지 문제를 통해 사전·사후 사고력 검사를 실시하여 분석하였다. 실험결과 마이크로비트를 활용한 소프트웨어 수업이 초등학생의 컴퓨팅사고력을 향상에 차이를 보이는 것으로 평가되었다.

본 연구에서 연구대상자의 수가 모두 17명으로서 표본 수가 적기에 연구결과를 일반화하는 데는 한계가 있다. 향후 일반화를 위하여 다수의 대상자를 상대로 서로 다른 방법의 피지컬컴퓨팅 교육을 실시함으로써, 실험집단과 비교집단 간의 컴퓨팅사고력 분석연구가 필요하다.

## References

- [1] K-L. Kang, *A study on the analysis of the direction of iniversity education and the teaching capacity of professor in the fourth industrial revolution era: focused on the paradigm of lifelong education*, Journal of Education & Culture, Vol. 25, No. 1, pp. 49-82, 2019.
- [2] S-J. Jun, Y-J. Jun, I-G. Jeong, S-G. Kim, and D-Y. Kim, *Elementary school students' level of computational thinking through Bebras Challenge 2017*, Journal of The Korean Association of information Education, Vol. 22, No. 3, pp. 345-356, 2018.
- [3] Ministry of Education. *Software training guidelines*, 2015.
- [4] D-H. Koo, and S-J. Woo, *The development of a micro:bit-Based creative computing education program*, Journal of The Korean Association of information Education, Vol. 22, No. 2, pp. 231-238, 2018.
- [5] Micro:bit educational foundation, *micro:bit Homepage*, URL: <http://microbit.org/>.

- [6] T. Ball, J. Protzenko, J. Bishop, M. Moskal, M. Braun, S. Hodges, and C. Riley, *Microsoft touch develop and the BBC micro:bit*. IEEE/ACM 28th International Conference on Software Engineering Companion (ICSE-C), pp. 637-640, 2016.
- [7] S. Bradley, and S. Gibson, *A study of Northern Ireland Key Stage 2 pupil's perceptions of using the BBC micro:bit in STEM education*. The STeP Journal: Student Teacher Perspectives. Vol. 4, No. 1, pp. 15-41, 2017.
- [8] D-W. Kang, S-H. Kim, Y-M. Kim, H-M. Hong, and J-H. Kim, *Effects of algorithm-based SW education using micro-bit on elementary school students' creativity*, Journal of The Korean Association of information Education, Vol. 22, No. 2, pp. 285-295, 2018.
- [9] J-Y. Noh. *The effects of SW education using robot*, Ph.D thesis, Ewha Womans University, 2017.
- [10] J. Hong, and Y. Kim, *Development and application effect of STEAM program using robots*. Journal of the Korean Association of Information Education, Vol. 9, No. 1, pp. 17-24, 2018.
- [11] I, Yoo, Y. Bae, W. Kim, W. J. Choi, M. Kim, and J. Jeon, *The development and application of STEAM education in robot programming*. Journal of the Korean Association of Information Education Research, Vol. 9, No. 1, pp. 157-164, 2018.
- [12] W-S. Moon, *The effect of convergent programming study utilizing scratch and sensor board on the elementary school students*, Journal of The Korean Association of Information Education, Vol. 21, No. 1, pp. 23-31, 2017.
- [13] S-Y. Mun, and H-S. Lee, *The evaluation of class design for the computing thinking using Entry and sensor board*, Journal of the Korea Contents Association, Vol. 17 No. 3, 2017.
- [14] W-S. Moon, *Development and application of STEAM education model using scratch and sensor board in class of elementary school students*, Journal of The Korean Association of Information Education, Vol. 18, No. 2, pp. 213-224, 2014.
- [15] S-H. Kim, *Development and application of algorithm-based education program for elementary school students using micro:bit*, Master thesis, Jeju National University, 2018.
- [16] J-M. Kwon, *Development and application of physical computing education program using micro:bit*. Master thesis, Seoul National University of Education, 2018.
- [17] S-H. Min, *A study on development and application of physical computing lessons to promote computational thinking in elementary school students*. Ph.D thesis, Ewha Womans University, 2017.
- [18] KEDI, KERIS, *A study on developing instructional models of software education*, 2017.

---

### 마이크로비트를 활용한 소프트웨어 교육이 초등학생의 컴퓨팅사고력에 미치는 영향

송옥지<sup>1</sup>, 박은경<sup>2</sup>, 배종민<sup>3</sup>

<sup>1</sup>경상대학교 교육대학원 교육학과 컴퓨터교육 전공 석사과정

<sup>2</sup>경상대학교 자연과학대학 컴퓨터과학과 강사

<sup>3</sup>경상대학교 자연과학대학 컴퓨터과학과 교수

---

## 요 약

컴퓨팅사고력은 컴퓨터로 문제를 실행하여 해결하는 것을 목표로 하여, 논리적이고 알고리즘적으로 문제를 풀어가는 능력을 말한다. 컴퓨팅사고를 기반으로 한 문제해결 능력을 기르는 것은 4차 산업혁명시대에 중요한 역량으로 주목받고 있다. 컴퓨팅사고력 증대를 위한 연구방향은 크게 교육용 프로그래밍 언어를 활용한 교육에 대한 연구와 피지컬컴퓨팅 기반의 교육 연구로 나눌 수 있다. 피지컬컴퓨팅을 활용한 교육에서는 초등학생도 쉽게 접근할 수 있는 작은 프로그래밍이 가능한 컴퓨터가 필요하다. 본 연구는 최근 주목을 받고 있는 마이크로비트 기반의 피지컬컴퓨팅 교육이 컴퓨팅사고력 증진에 미치는 교육적 효과를 분석한 결과를 제시한다. 교육 프로그램은 교육부의 2015년 개정 교육과정에 따라서 설계하였으며, 이를 두 개의 초등학교 3, 4학년년을 대상으로 각각 10차시, 25차시 교육을 진행하였다. 컴퓨팅사고력 변화에 대한 분석을 위하여 비버챌린지 문제를 기반으로 사전, 사후 사고력 검사를 실시하고, 이를 기반으로 통계분석을 하였다. 실험 결과, 마이크로비트 기반의 교육프로그램을 이용한 피지컬컴퓨팅 교육이 초등학교 학생의 컴퓨팅사고력 증진에 긍정적인 차이를 보이는 것으로 평가되었으며, 또한 학년에 상관없이 균일하게 긍정적인 영향을 미치는 것으로 평가되었다.



**Ock-Ji Song** received the bachelor's degree in the Department of Computer Science from Korea National Open University. She is studying as Computer

Education Major in Graduate School of Education from Gyeongsang National University. Her current research interests include programming languages and computer education

*E-mail address:* jhc1211@gmail.com



**Eun-Kyoung Park** received the bachelor's degree in the Department of Computer Scieence from the Gyeongsang National University in 1999. She

received the M.S. degree and the Ph.D. degree from Gyeongsang National University in 2002 and 2007 respectively. She currently teaches computer science at Gyeongsang National University. Her current research interests include programming languages and computer education.

*E-mail address:* pek1028@daum.net



**Jong-Min Bae** received the bachelor's degree in the Department of Mathematics Education from the Seoul National University in 1980. He received the M.S. degree

and the Ph.D. degree in the Department of Computer Science and Statistics from Seoul National University in 1983 and 1995 respectively. He has been a professor in the Department of Computer Science at Gyeongsang National University since 1984. His current research interests include programming languages, compilers, and computer education.

*E-mail address:* jmbae@gnu.ac.kr