

파이썬과 팀 공유정신모형을 활용한 SW교육 방법의 설계

이학경 · 박판우 · 유인환
대구교육대학교 컴퓨터교육과

요약

4차 산업 혁명에 따라 전 세계에서는 이에 맞는 새로운 인재를 양성하고자 SW 교육을 강조하고 있다. 이런 세계적 흐름에 맞추어 우리나라에서도 2015 개정교육과정에서 SW 교육을 필수화하였다. 하지만 우리나라 초등 SW교육은 블록 기반 프로그래밍 언어의 활용에 편중되어 있다. 또한 목표 설정 및 내용 구성에 있어 정의적 영역의 신장은 소홀하고 지식, 기능적 영역의 신장에만 집중되는 경향이 있다. 이에 본 연구에서는 텍스트 기반 프로그래밍 언어 중에서 최근 각광받고 있는 파이썬과 정의적 영역인 ‘공동체 역량’의 신장을 고려하여 팀 공유정신모형 개념을 활용한 SW교육 방법을 탐구하였다. 팀 공유정신모형 형성 정도가 유사한 두 집단에 t-검정을 수행해 본 결과, 본 연구에서 제시한 SW학습방법을 적용한 집단 내 학습자들의 팀 공유정신모형 형성에 효과가 있다는 것을 확인할 수 있었다.

키워드 : 팀 공유정신모형, 파이썬, SW교육, 마이크로비트, 컴퓨팅 사고력

Design of Teaching Method for SW Education Based On Python and Team-Shared Mental Model

Hakkyung Lee · Phanwoo Park · Inhwon Yoo
Daegu National University of Education

Abstract

According to the Fourth Industrial Revolution, SW education is emphasized around the world to educate student with new abilities. Following to these global trends, SW education has become mandatory in Korea's 2015 revised curriculum. However, Korean elementary SW education is focused on the use of block-based programming languages. In addition, the point of view of selecting goals and organizing content of SW Education, the affective domain is ignored and focused only on the cognitive and psychomotor domains. So, this study explored method of SW education using the concept of Team-Shared Mental Model for develop of community capacity and Python, which is textual programming language gaining popularity recently. As a result of performing the post test t-test on two groups with similar Team-Shared Mental Model formation, we found that it was effective in forming a Team-Shared Mental Model of the group applying the SW teaching method suggested in the study.

Keywords : Team-Shared Mental Model, Python, SW Education, Micro:bit, Computational Thinking

본 논문은 이학경 석사학위논문을 수정, 보완한 것임.

교신저자 : 유인환(대구교육대학교 컴퓨터교육과)

논문투고 : 2019-10-22

논문심사 : 2019-11-26

심사완료 : 2020-01-02

1. 서론

최근 4차 산업 혁명이 도래함에 따라 미래 사회에서 요구하는 인재상이 변화하고 있다. 이런 변화 추세에 대비하여 전 세계적으로 소프트웨어 교육의 중요성을 인지하고 실시하고 있다. 우리나라로 2015 개정 교육과정에서 소프트웨어 교육을 필수화하였다[13].

이에 따라 초등학생을 위한 소프트웨어 교육 방안에 대하여 많은 연구가 진행되고 있다. 그러나 대부분의 연구들은 블록 기반 프로그래밍 언어(Visual Programming Languages)를 활용하는 소프트웨어 교육에 편중되어 있다. 또한 SW교육의 목표 설정이나 내용 구성에 있어 정의적 영역은 다소 소홀하고 주로 지식, 기능적 영역의 신장을 목적으로 하는 연구가 주를 이루고 있다. 이러한 편중은 미래 사회에서 요구하는 인재인 창의 융합형 인재 양성에 한계가 있다.

본 연구에서는 이상과 같은 문제의식을 가지고 다음과 같은 SW교육 방법을 탐구하고자 한다. 첫째, 블록 기반 프로그래밍 언어(Visual Programming Languages)에 국한되어 있던 초등 소프트웨어 교육의 장을 넓히기 위하여 텍스트 기반 프로그래밍 언어(Textual Programming Languages) 중심 산업현장에서 인기가 높고, 교육적 활용도가 높은 파이썬을 활용한 SW교육 방법을 개발하고자 한다.

둘째, 2015 개정 교육과정에서 제시한 6가지 핵심역량 중 정의적 영역에 해당되는 ‘공동체 역량’을 신장 시킬 수 있도록 ‘팀 공유정신모형’이라는 개념을 활용하는 SW교육 방법을 개발하고자 한다.

2. 관련 연구

2.1 컴퓨팅 사고력

컴퓨팅 사고력은 사고의 과정 중 하나로 Seymour Papert가 최초로 소개하였다. 그 후 Wing이 컴퓨팅 사고력의 정의를 ‘컴퓨팅의 핵심 개념을 기반으로 컴퓨터과학의 기초개념을 바탕으로 문제를 해결하고 시스템을 디자인하며 인간의 행동 양식을 이해하려는 접근방법’으로 정립하였다[18]. 이는 곧 컴퓨팅 사고력은 컴퓨터 관련 과학자에만 국한되는 것이 아니라 학생들이 기존에 배우는 읽기, 쓰기,

말하기와 같이 익혀야 하는 핵심 영역이 되고 있다고 말하였다. CSTA(Computer Science Teachers Association)와 ISTE(International Society for Technology in Education)에서는 컴퓨팅 사고력을 9가지 하위 요소로 제시하였는데 이는 <Table 1>과 같다[6].

<Table 1> Elements of Computational Thinking

Component	Definition
Data Collection	The process of gathering appropriate information
Data Analysis	Making sense of data, finding patterns, and drawing conclusions
Data Representation	Depicting and organizing data in appropriate graphs, charts, words, or images
Problem Decomposition	Breaking down tasks into smaller, manageable parts
Abstraction	Reducing complexity to define main idea
Algorithms & Procedures	Series of ordered steps taken to solve a problem or achieve some end
Automation	Having computers or machines do repetitive or tedious tasks
Representation	Representation or model of a process.
Simulation	Simulation also involves running experiments using models
Parallelization	Organize resources to simultaneously carry out tasks to reach a common goal.

2.2 공유정신모형

정신모형은 자신의 주변 상황과 환경, 어떤 대상을 이해하는데 도움을 주는 지식구조를 의미한다[11]. 정신모형이라는 개념에 공유의 개념을 더한 공유정신모형은 외부세계에 대한 개개인의 지식체계인 정신모형이 팀 내 구성원끼리의 의사소통을 통해 공유함으로써 유사하게 변환된 팀 수준의 지식체계를 의미한다[2]. 이런 공유정신모형은 팀 내 지식체계를 공유하고 확립할 수 있게 하여 협동학습이 잘 수행되게 하는 중요한 요인이다[9].

Mathieu와 그의 동료들(2000)은 공유정신모형을 과제 공유정신모형(Task-Shared Mental Model: Task-SMM)과 팀 공유정신모형(Team-Shared Mental Model: Team-SMM) 두 가지로 구분하였다[11]. Task-SMM은 과제 관련 지식 및 과제에 대한 지식을 의미하며, Team-SMM은 팀 내 구성원에 대한 지식을 말한다[1].

이 중 Team-SMM은 어떤 다른 과제가 주어져도 틀이 유사하여 확장성이 있다[8]. 본 연구에서는 이러한 확장성을 고려하여 Team-SMM의 하위 요인에 입각하여 SW교육 방법을 개발하였다.

한편, 전명남(2013)은 Johnson(2007)이 연구한 Team-SMM에 기반 하여 하위 요인을 다음과 같이 다섯 가지로 정리하였다[7][14].

첫째, 일반 과제와 팀 지식(Know)이다. 팀 지식과 과제 관련 지식을 포함하는 일반적인 지식의 유형과 관련된다.

둘째, 일반 과제와 의사소통(Community)이다. 구성원이 함께 상호작용하고 실행하며 참여하는데 필요한 인지적, 신체적 능력을 의미한다.

셋째, 팀원과 과제에 대한 태도(Attitude)이다. 특정 상황에서 어떻게 행동할지 팀에서 결정하는데 영향을 미치는 상태를 의미한다.

넷째, 팀의 역동성과 상호작용(Interaction)이다. 팀의 협동 작업 과정과 결과로 구성된다.

다섯째, 팀 자원과 활동 환경(Environment)이다. 과제 수행 동안의 팀 자원과 작업 환경을 나타낸다.

이상과 같이 살펴본 Team-SMM의 개념은 기존의 지식, 기능적 영역 중심의 SW 교육의 한계를 벗어나 새로운 방향을 모색하는데 기여할 수 있을 것이다. 특히, 협동학습의 효과를 높이며 공동체 의식을 함양시키는데도 효과가 있을 것으로 기대한다.

2.3 파이썬

파이썬은 네덜란드 개발자인 귀도 반 로섬(Guido Van Rossum)이 C언어를 기반으로 개발한 텍스트 기반 프로그래밍 언어(Textual Programming Languages)이다.

2017년 7월에 미국 전기, 전자공학기술협회(IEEE)는 파이썬을 컴퓨터 프로그래밍 언어 인기 중 가장 인기 많은 프로그래밍 언어로 선정하였다[4].

파이썬은 문법이 다른 프로그래밍 언어들에 비해 간결하며 들여쓰기라는 독특한 문법이 있어 가독성이 좋은 강점이 있다. 따라서 텍스트 기반 프로그래밍 언어 입문자에게 프로그래밍이 어렵지 않다는 것을 느끼게 해줄 수 있고, 흥미를 유발할 수 있어 적합하다[19].

2.4 Micro:bit

Micro:bit는 영국 방송 공사(BBC)에서 쉽고 재미있는 컴퓨터 교육을 위해 만든 암(ARM) 기반의 소형 스핀 보드 컴퓨터이다. 2012년 영국 BBC에서 컴퓨터 소양 교육의 일환으로 시작하여, 2015년 암 홀딩스(ARM Holdings), 마이크로소프트(Microsoft), 삼성(Samsung), 노르딕 반도체(Nordic Semiconductor), 파이썬(Python) 소프트웨어 재단 등 협력사들과 공동으로 개발하였다. 개별 프로그래밍이 가능한 LED와 버튼, 센서, USB, 무선 통신 등으로 구성되어 간단한 게임부터 로봇, 전자 악기까지 다양한 기기를 만들 수 있다[17]. Micro:bit의 기본 하드웨어는 <Table 2>과 같다[12].

<Table 2> Micro:bit's Basic Hardware

Component	explanation
LED	The micro:bit has 25 individually-programmable LEDs, allowing you to display text, numbers, and images.
Buttons	There are two buttons on the front of the micro:bit (labelled A and B). You can detect when these buttons are pressed, allowing you to trigger code on the device.
Pins	There are 25 external connectors on the edge connector of the micro:bit, which we refer to as 'pins'.
Light Sensor	By reversing the LEDs of the screen to become an Light Sensor input, the LED screen works as a basic light sensor, allowing you to detect ambient light.
Temperature Sensor	This sensor allows the micro:bit to detect the current temperature of the device, in degrees and Celsius.
Accelerometer	An accelerometer measures the acceleration of your micro:bit; this component senses when the micro:bit is moved.
Compass	The compass detects the earth's magnetic field, allowing you to detect which direction the micro:bit is facing.

한국교육학술정보원(KERIS)의 연구에 의하면 로봇 활용 교수학습에서 교육용 로봇의 선정 조건으로, 다양한 입출력 장치가 있고 조작이 간편하며 다양한 범용 프로그래밍 언어가 호환되는지 고려해야 한다고 하였는데 Micro:bit는 이러한 조건에 잘 부합한다[10]. 또한 Micro:bit는 학문적인 교수학습 연구 결과를 바탕으로 개발되어, 이미 교육적 가치가 전 세계적으로 증명되어 사용되고 있는 교육용 로봇이다[15]. 따라서 전세계적으로 개발된 다양한 교수학습 자료가 공유되고 있다.

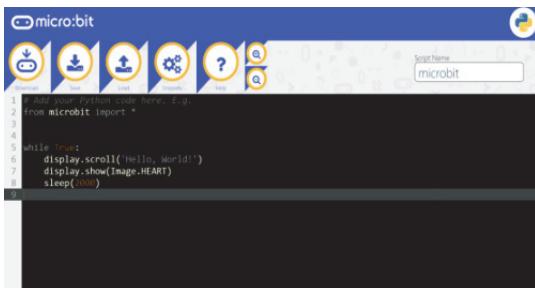
4 정보교육학회논문지 제24권 제1호

이를 종합하여 교육용 로봇으로 많은 장점이 있는 Micro:bit를 본 연구에서 활용하였다.

2.5 Micro:bit 활용 파이썬 교육

Micro:bit를 활용하여 파이썬을 교육한다면 즉각적으로 프로그래밍 결과를 볼 수 있어 오류를 빠르게 확인할 수 있으며, 발생한 오류를 수정하는 과정에서 반성적 사고도 기를 수 있어 교육의 효과를 높일 수 있다[16][3].

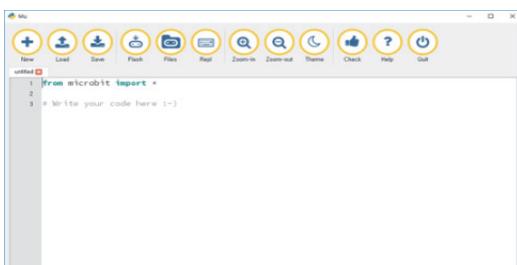
Micro:bit는 파이썬으로 프로그래밍 할 수 있는 다양한 인터페이스를 제공한다. 이중 공식 사이트에서 제공하는 인터페이스는 ‘파이썬 편집기’이다. (Fig 1)은 ‘파이썬 편집기’ 실행화면이다.



(Fig. 1) Python Editor Playing Screen

웹 상에서 실행이 가능하여 설치가 필요 없으며 파이썬 프로그래밍 시 들여쓰기를 쉽게 볼 수 있도록 도와주는 range of premade images기능이 있다.

다른 인터페이스로 ‘MU’가 있다. (Fig 2)은 ‘MU’ 실행화면이다.



(Fig. 2) MU Playing Screen

파이썬으로 프로그래밍한 결과를 Micro:bit로 바로

전송이 가능한 장점이 있다. 더불어 오류를 쉽게 찾을 수 있도록 도와주는 check 기능을 제공한다.

본 연구에서는 파이썬 프로그래밍 시 오류 확인 및 수정에 좀 더 용이한 MU를 이용하였다.

3. SW교육 방법 설계

3.1 설계의 기본방향

본 연구에서는 SW교육 방법 설계의 기본 방향을 다음과 같이 설정하였다.

첫째, 팀 공유정신모형의 하위 요인인 일반 과제와 팀 지식, 일반 과제와 의사소통, 모둠원과 과제에 대한 태도, 팀의 역동성과 상호작용, 팀 자원과 활동 환경을 바탕으로 효과적인 교육 활동을 선정하고, 이를 바탕으로 SW교육 방법을 설계한다.

둘째, SW교육 방법에 있어서 팀 내 협동 활동이 활발하게 이루어지도록 한다.

셋째, 파이썬 프로그래밍 교육에 효과적인 교육적 도구인 Micro:bit를 활용한다.

넷째, 학생 상호 간의 활발한 상호작용을 통해 팀 공유정신모형 형성이 이루어지도록 한다.

다섯 째, 학습 내용 선정은 프로그래밍의 기본 원리를 포함하며 단계별로 난이도가 높아지도록 조직한다.

3.2 학습모형 개발 절차

파이썬과 팀 공유정신모형을 활용한 학습 모형의 개발 절차는 <Table 3>과 같다.

첫째, 분석 단계에서는 팀 공유정신모형의 하위 요인들을 분석하고 세분화 한다.

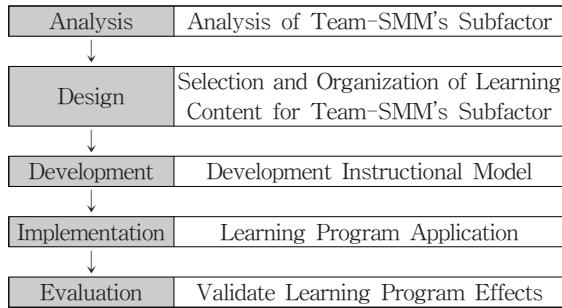
둘째, 설계 단계에서는 팀 공유정신모형 하위 요인별 학습 활동을 선정하고 학습모형 단계에 접목할 방안을 설계한다.

셋째, 개발 단계에서는 팀 공유정신모형 구성 요인별로 선정한 학습 활동을 접목한 SW학습모형을 개발한다.

넷째, 실행 단계에서는 개발한 SW학습모형을 학습 프로그램을 통해 실제로 적용해 본다.

다섯째, 평가 단계에서는 학습모형 적용 후 팀 공유정신모형 형성 검사지를 통하여 효과성을 검증한다.

<Table 3> Development Procedure of Python And Team-SMM Instructional Model



3.3 학습활동 설계

본 연구에서 팀 공유정신모형 형성을 위해 각 하위 요인별로 학습 활동을 선정한 결과는 <Table 4>와 같다.

<Table 4> Learning Activity For Team-SMM's Subfactor

Team-SMM's Subfactor	Learning Activity	etc
General Task and Team Knowledge	Blockpy Utilization Python Command Block	online
General Task and Communication Skills	PMI Discussion	offline
Attitude Toward Teammates and Task	Mentimeter Utilization Teammate Merit Share	online
Team Dynamics and Interactions	Responsibility Nameplate	offline
Team Resources and Working Environment	Mindmeister Utilization Brainstorming	online

'일반 과제와 팀 지식' 관련 활동은 'Blockpy 활용 파이썬 명령어 블록'이다. Blockpy는 블록 기반 프로그래밍 언어로 코딩한 결과를 파이썬으로 변환해주는 프로그램이다. 이는 파이썬 명령어, 문법 암기에서 오는 인지적 부하를 줄여준다.

'일반 과제와 의사소통' 관련 활동은 'PMII 토의 활동'이다. PMII 토의는 De Bono(1986)이 처음 제안한 토의 방법으로 문제를 다양한 면인 긍정적인 면, 부정적인 면, 흥미로운 면을 절차대로 찾아가는 것이다. 이는 모둠 구성원의 의견을 경청하도록 하여 원활한 의사소통

을 유도한다.

'모둠원과 과제에 대한 태도' 관련 활동은 'Mentimeter 활용 모둠원 강점 나눔'이다. Mentimeter는 손쉽게 익명으로 의견을 공유 할 수 있는 사이트이다. 모둠원의 강점을 공유함으로써 긍정적 관계 형성 및 유대감 증대에 도움이 된다.

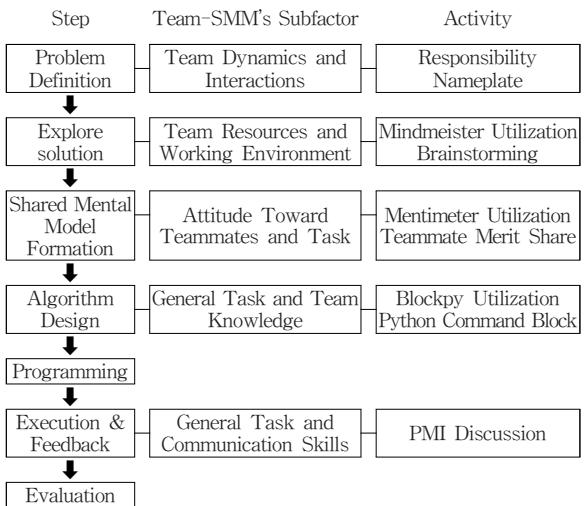
'팀의 역동성과 상호작용' 관련 활동은 '책임 명찰'이다. 모둠 활동 중에 자신의 역할을 계속해서 인지시킴으로써 책임감을 가지고 성실하게 임하도록 하여 상호의존적 과제를 성공적으로 수행하는데 도움이 된다.

'팀 자원과 활동 환경' 관련 활동은 'Mindmeister 활용 브레인스토밍'이다. Mindmeister는 온라인상에서 실시간으로 모둠원들의 생각을 마인드맵으로 표현하고 공유 할 수 있는 사이트이다. 이는 모둠 구성원들의 의견을 수용적으로 수렴하며, 학습자들의 확장적 사고 신장을 도울 수 있다.

3.4 학습모형

본 연구에서는 컴퓨팅 사고력 신장에 효과가 검증된 CT구성요소를 기반 하여 유인환(2018)이 개발한 학습 모형[5]을 바탕으로, 팀 공유정신모형의 형성을 위한 학습 모형을 개발하였다. 본 연구에서 개발한 모형은 <Table 5>와 같다.

<Table 5> Python And Team-SMM Instructional Model



6 정보교육학회논문지 제24권 제1호

개발한 학습모형은 유인환(2018)의 CT 구성요소 기반 학습 모형의 단계에 Johnson의 연구로 분류된 팀 공유정신모형 하위 요인별 선정한 학습 활동을 학습모형 단계에 접목하였다. 본 연구에서 개발한 학습모형과 기존 CT기반 학습모형의 차별화되는 단계는 팀 공유정신 모형 하위 요인 중 ‘모둠원과 과제에 대한 태도’에 입각한 ‘공유정신 다지기’ 학습단계이다. 이 단계에서는 모둠원의 장점을 서로 공유하는 활동을 통해 팀 공유정신모형 형성의 효과를 높이는 단계이다.

3.5 학습모형 적용 교육 내용

대주제를 ‘재난 알림 시스템’으로 설정하고, 그 아래에 소주제로 ‘기본 공부’, ‘재난 안전 광고’, ‘미세먼지 정도 알림’, ‘폭염 감지 알림’, ‘지진 감지 알림’ 총 5개로 구성하였다. 총 18차시로 각 차시가 분절된 내용이 아닌 전 차시에서 배운 파이썬 프로그래밍 내용 및 Micro:bit 관련 내용이 다음 차시에 활용되도록 교육내용을 구성하였다. 개발한 학습모형을 적용한 교육 내용은 <Table 6>과 같다.

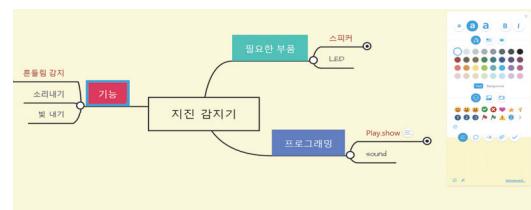
<Table 6> Contents of Python Learning Program

Step	Major subject	Minor subject	contents
1		Basic Learn	<ul style="list-style-type: none"> ○ Python basic learning ○ Understanding Micro:bit and Python
2		Disaster Safety	<ul style="list-style-type: none"> ○ Create your own image with a string ○ Create your own notice
3		Advert-	<ul style="list-style-type: none"> ○ Create your own notice that won’t turn
4		using off	
5		Fine	<ul style="list-style-type: none"> ○ Create pressed count notice
6		Dust	
7		Notice	<ul style="list-style-type: none"> ○ Create an image display board according to the amount of fine dust
8			
9			
10	Disaster		<ul style="list-style-type: none"> ○ Understanding expansion pin
11	Safety		<ul style="list-style-type: none"> ○ Create an image display board according to the amount of fine dust
12	System	Heat Wave	<ul style="list-style-type: none"> ○ Create a sounding detector when pressed
13		Notice	<ul style="list-style-type: none"> ○ Create a thermometer ○ Create a heat wave notice (LED→Speaker)
14			
15			
16			
17	Earth-q	quake	<ul style="list-style-type: none"> ○ Understanding Music modul ○ Create a random song detector
18	uake	Notice	<ul style="list-style-type: none"> ○ Create a motion detector ○ Create an earthquake detector with different random songs depending on the magnitude of the earthquake

재난 알림 시스템 내 소주제 중 하나인 ‘지진 감지 알림’을 본 연구에서 개발한 학습모형에 적용하였다.

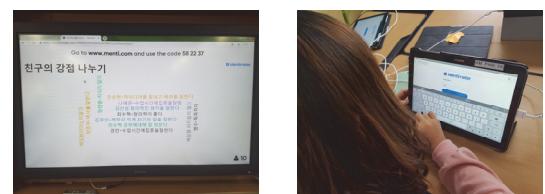
‘문제 정의’ 단계에서는 ‘책임 명찰’ 활동을 통해 지진 감지 알림을 만들기 위해 맡은 역할을 적어 책상 위에 둔다.

‘해결방안 탐색’ 단계에는 Mindmeister를 이용하여 모둠원 다 같이 Brainstorming을 통해 해결방안을 모색한다. 아래 (Fig 3)은 학생들이 활동한 결과 화면이다.



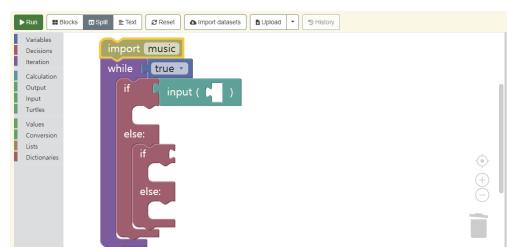
(Fig. 3) Mindmeister Utilization Brainstorming

‘공유정신 다지기’ 단계에는 Mentimeter를 이용하여 모둠원 강점 나눔 활동을 한다. 아래 (Fig 4)는 학생들이 활동하는 모습 및 결과 화면이다.



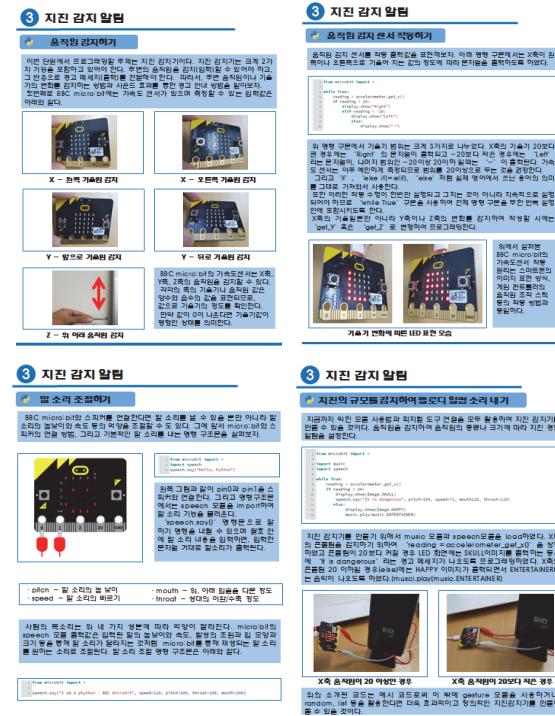
(Fig. 4) Mentimeter Utilization Teammate Merit Share

‘알고리즘 설계’ 단계에서는 Blockpy를 이용하여 파이썬 명령어 블록으로 지진 감지 알림을 만들기 위한 알고리즘을 설계한다. (Fig 5)는 학생들이 Blockpy를 이용하여 알고리즘을 설계한 화면이다.



(Fig. 5) Blockpy Utilization Python Command Block

‘프로그래밍’ 단계에서는 전에 설계한 알고리즘을 이용하여 지진 감지 알림을 만들기 위한 프로그래밍을 한다. (Fig 6)은 수업에 활용된 학습 자료이다.



(Fig. 6) Earthquake Notice Learning materials

‘실행 및 피드백’ 단계에서는 PMI 토의를 통해 잘한 점, 부족한 점들을 이야기 하면서 수정 보완한다.

‘정리 및 평가’ 단계에서는 서로의 결과를 공유하며 평가한다.

4. SW교육 방법 적용 및 결과

4.1 연구 대상

본 연구는 2018학년도 7월부터 8월까지 통제집단으로 ○○초등학교 정보영재 수업의 학생(초등학교 5~6학년 20명), 실험집단으로 △△초등학교 정보영재 수업의 학생(초등학교 5~6학년 20명)을 선정하였다. 연구 대상자를 정리하면 <Table 7>과 같다.

<Table 7> The Number of Students for Study

Group	Grade	Classes	Total
Experimental Group	5~6	1	20
Controlled Group	5~6	1	20

4.2 연구 설계

본 연구에서는 개발한 학습모형 적용 시 학습자의 팀 공유정신모형 형성에 효과 있는지 알아보기 위해 실험집단과 통제집단을 선정하였다. 통제집단에게는 유인환(2018)이 CT 구성요소 기반으로 개발한 학습 모형을 적용하고, 실험집단에게는 본 연구에서 개발한 학습 모형을 적용하여 사전-사후 검사를 실시하여 분석하였다. 연구를 위하여 사용한 실험 설계는 사전-사후 통제집단 실험 설계이며 이를 정리하여 도식화하면 <Table 8>과 같다.

<Table 8> Design of the Experiment

Group	Pre-test	Treatment	Post-test
G1	O1	X1	O3
G2	O2	X2	O4

G1 : Experimental Group

G2 : Controlled Group

O1, O2 : Pre-test (Team-SMM)

X1 : Python And Team-SMM Instructional Model

X2 : CT Based Instructional Model

O3, O4 : Post-test (Team-SMM)

두 집단에게 동일한 교육 내용을 40분을 1차시로 1회에 2차시 수업을 9회에 걸쳐서 적용하였다. 적용 후 사후검사를 통해 본 연구에서 개발한 SW교육 방법이 팀 공유정신모형 형성에 미친 영향을 분석하고 평가하였다.

4.3 검사도구

본 연구에서는 팀 공유정신모형 형성 정도를 측정하기 위해 전명남이 개발한 검사 도구를 선택하여 활용하였다[14]. 이 도구는 Johnson의 연구를 바탕으로 팀 공유정신모형 하위 요인을 총 5가지로 분석하고 각 요인에 입각하여 문항을 정리한 검사 도구이다. 따라서 본 연구에서는 팀 공유정신모형 형성 정도를 요인별로 세분화해서 확인할 수 있는 장점을 가지 있어 검사 도구로 선정하였다. 총 44문항으로 구성되어 있으며, 대답한

문항에 해당되는 점수의 총점으로 팀 공유정신모형 형성 정도를 판단한다.

4.4 적용 결과

4.4.1 집단 간 비교

본 연구에서 개발한 SW교육 방법을 적용하기 전과 후의 실험집단과 비교집단의 팀 공유정신모형 형성 정도의 t-검정 결과는 <Table 9>와 같다.

<Table 9> Result of the Pre and Post-Test between the Experimental and the Controlled group

Test	Group	M	SD	t	p
Team-SM (Pre)	Experimental (N=20)	149.5	9.88	0.473	0.638
	Controlled (N=20)	148.01	9.05		
Team-SM (Post)	Experimental (N=20)	171.9	5.08	9.609	0.027
	Controlled (N=20)	148.4	9.63		

본 연구에서 개발한 SW교육 방법을 적용하기 전의 실험집단과 통제집단의 팀 공유정신모형 형성 정도의 t-검증 결과 두 집단 간에 유의미한 차이가 보이지 않았다.($P>0.05$). 따라서 실험집단과 통제집단이 동질 하다고 추정할 수 있다.

본 연구에서 개발한 SW교육 방법을 적용 후 실험집단과 통제집단의 팀 공유정신모형 형성 정도의 t-검증 결과를 보면 실험집단의 평균이 통제집단보다 높았으며 유의확률도 0.027로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 따라서 본 연구에서 개발한 SW교육 방법은 팀 공유정신모형 형성에 유의한 영향을 미치는 것으로 보인다.

4.4.2 집단 내 비교

각 집단 내의 사전-사후 검사 결과는 <Table 10>과 같다.

<Table 10> Result between the Pre and Post-Test of the Groups respectively

Test	Group	M	SD	t	p
Team-SMM (Experimental)	Pre(N=20)	149.5	9.88	7.342	0.014
	Post(N=20)	171.9	5.08		
Team-SMM (Controlled)	Pre(N=20)	148.01	9.05	0.337	0.723
	Post(N=20)	148.4	9.63		

실험집단의 경우 사전검사보다 사후검사 평균이 22.4 증가하였으며 이를 통계적으로 보면 유의한 차이를 보인다($p<0.05$). 반면 통제집단의 경우에는 사전검사보다 사후 검사 평균이 0.39만 증가하였으며 통계적으로 유의한 차이가 없었다($p>0.5$). 따라서 본 연구에서 개발한 SW교육 방법은 팀 공유정신모형 형성에 효과가 있다고 볼 수 있다.

5. 결론

우리나라는 2015개정 교육과정부터 소프트웨어 교육을 실과에 편제하여 필수적으로 실시하고 있다. 이런 추세에 맞춰 블록 기반 프로그래밍 언어를 활용한 컴퓨팅 사고력을 신장시키는 초등 SW교육 방법에 대한 연구가 많이 이루어지고 있다.

본 연구에서 전인적 인재 양성을 위해 2015개정 교육 과정의 6가지 역량 중 정의적 영역에 해당되는 ‘공동체 역량’을 신장시킬 수 있도록 ‘팀 공유정신모형’의 하위 요인들을 SW교육에 접목하였다. 더불어 텍스트 기반 프로그래밍 언어 중 파이썬을 활용한 SW교육 방법을 개발하고 효과성을 검증하였다.

본 연구에서 개발한 파이썬과 팀 공유정신모형을 활용한 SW교육 방법을 수업에 활용한 결과 팀 공유정신모형 형성에 유의한 수준의 향상을 보였다.

참고문헌

- [1] Cannon-Bowers, J. A., & Salas, E. (2001). Reflection on shared cognition. *Journal of Organizational Behavior*, 22, 2, 196-210.
- [2] Cooke, N. J., Kiekel, P. A., Salas, E., Stout, R., Bowers,

- C., & Cannon-Bowers, J. (2003). Measuring team knowledge: A window to the cognitive underpinnings of team performance. *Group Dynamics-Theory Research and Practice*, 7(3), 179–199.
- [3] Hye-Jin. Yeon(2014). *A Robot Programming Instructional Model based on Cognitive Apprenticeship for the Enhancement of Metacognition*, Graduate School of Cheongju National University of Education.
- [4] IEEE(2017). Interactive: The Top Programming Languages 2017. <https://spectrum.ieee.org/static/interactive-the-top-programming-languages-2017>.
- [5] In-Hwan Yoo(2018). The Design of SW Education for Elementary School Using Python and Robots, *JOURNAL OF The Korean Association of information Education* 9(1). pp.149–155.
- [6] ISTE & CSTA(2011). *Computational Thinking Leadership toolkit 1st edition*.
- [7] Johnson, T. E., Lee, Y., Lee, M., O'Connor, D. L., Khalil, M. K., & Huang, X. (2007). Measuring sharedness of team-related knolwedge: Design and validation of a shared mental model instrument. *Human Resource Development International*, 10(4), 437–454.
- [8] Johnson, T. E. (2011). “Team Developmental Processes Impacting Team Performance in Learning Settings”, KSET International Conference. Toward the Global Partnership of Educational Technology in Asia, May. Johnson, T. E., Top, E., & Y.
- [9] Johnson, T. E., Top, E., & Yukelturk, E. (2011). Team shared mental model as a contributing factor to team performance and students' course satisfaction in blended courses. *Computer in Human Behavior*, 27(6), 2330–2338.
- [10] KERIS(2013). *Robot utilization Teaching Learning Plan*.
- [11] Mathieu, J. E., Heffner, T. S., Goodwin, G. F., Salas, E., & Cannon-Bowers, J. A. (2000). The influence of shared mental models on team process and performance. *Journal of Applied Psychology*, 85(2), 273 - 283.
- [12] Micro:bit Site. <https://microbit.org/>.
- [13] Ministry of Education(2015). *Elementary school curriculum commentary*.
- [14] Myong-Nam Jun. (2013). A Validation Study of the Team Shared Mental Model Scale utilizing Learning Team in the College Classroom, *JOURNAL OF Korean Educational Psychology Association* 27(4). pp.935–960.
- [15] Sue Sentance(2017). "Creating Cool Stuff" – Pupils' experience of the BBC micro:bit. *Proceedings of the 48th ACM Technical Symposium on Computer Science Education*, p3–5.
- [16] Sung-Won. Seo(2010). *The Effects of Computational Thinking Ability using TPL and VPL with Robot Programming Education*, Graduate School of Korea National University of Education.
- [17] TTA(Telecommunication Technology Association) Site. http://word.tta.or.kr/dictionary/dictionaryView.do?word_seq=166865-3.
- [18] Wing, J. M. (2008). "Computational thinking and thinking about computing". *Philosophical Transactions of the Royal Society*, vol. 366 July 2008. pp. 3717–3725.
- [19] Yong-Ho Jun(2015). *A study on programming language education by the application of constructivist learning theory : with a focus on the Python programming language*. Graduate School of Yonsei University.

저자소개

이 학 경



2019 대구교육대학교 교육대학원
초등컴퓨터교육 석사과
2019. 현재 대구매천초등학교 교사
관심분야: SW교육, Python
E-Mail: spreawell0330@gmail.com

박 판 우



1984 경북대학교 컴퓨터공학과
1994 광운대학교 전산과학과(Ph.D.)
1997 와세다대학 정보학과 Post Doc.
1991~현재 : 대구교육대학교 교수
관심분야: 정보영재, 프로그래밍 교육
E-Mail: pwpark@dnue.ac.kr

유 인 환



2000 한국교원대학교 컴퓨터교육
과(교육학박사)
2000~현재 대구교육대학교 컴퓨터교육과 교수
관심분야: 프로그래밍 교육, 로봇
프로그래밍, SW 교육
E-Mail: bluenull@dnue.ac.kr