

초등학교 프로그래밍 교육을 위한 스크래치2.0과 센서보드 활용

문외식

진주교육대학교 컴퓨터교육과

요 약

프로그래밍 교육은 문제분석 능력, 논리적 사고력, 절차적 문제 해결방식과 상상적 문제 해결방식을 종합적으로 습득하는 데 매우 효과적이다. 그러나 아직까지 우리나라에서는 초·중등학교에서 정규시간에 프로그래밍 수업을 하지 않고 있어, 미국 등 IT 강국 중심으로 코딩수업이 활발히 진행되고 있는 것에 비해 대조적이다. 다행히 정부에서도 이러한 현실을 파악하고 2017년부터 초등학교에서 프로그래밍 수업을 정규 교과에서 실시하기로 결정하였다. 이러한 상황에서 많은 연구자들이 초·중등학교에서 학습할 수 있는 프로그래밍 교육모형 연구가 절실히 필요하다. 본 연구에서는 초등학교 5, 6학년들이 프로그래밍 수업에 활용할 수 있도록 스크래치언어와 센서보드를 연계한 프로그래밍 교육모형을 17차시 개발하여 제안하였다. 초등 프로그래밍 교육에 적합한지를 검증하기 위해 제안한 교육과정을 기초로 방과 후 시간에 5, 6학년 협동수업을 실시한 결과 만족할 만한 성취도를 얻었다. 향후, 제안한 프로그래밍 교육모형을 추가로 개선하여 초등학생들의 지적 능력에 맞는 최적 모형으로 개발하고자 한다.

키워드 : 프로그래밍 교육, 스크래치, 센서보드, 교육과정, 교육모형

The Application of the Scratch2.0 and the Sensor Board to the Programming Education of Elementary School

Waeshik Moon

Dept. of Computer Education, Chinju National University of Education

ABSTRACT

Programming education plays a very effective role in comprehensively learning problem analysis ability, logical thinking ability, procedural problem solving method, and imaginary problem solving method. Until recently, however, it is not applied to the elementary and the middle school in Korea, which is very different from the other IT centered countries such as the U.S., etc., where coding class is actively implemented. Fortunately, Korean government recognized this reality and decided to implement programming education as a regular subject in the elementary school from 2017. In this situation, many researchers' programming education model research is urgently required for the students to learn in the elementary and the middle school. This research developed and suggested 17 sessions of programming education model connected with scratch language and sensor board, which is

이 논문은 2014년 진주교육대학교 교내연구비 지원으로 이루어졌음.

논문투고 : 2015-03-18

논문심사 : 2015-03-19

심사완료 : 2015-03-24

hardware, to be applied to the class of the 5th and 6th graders. As the result of implementing the joint class of 5th and 6th graders during the after-school class based on programming education process suggested to verify the suitability for elementary school programming education, satisfactory achievement was attained by the assessed students. The researcher plans to develop an optimum model proper for the elementary school students' intellectual capacity by more improving programming education model.

Keywords : Programming Education, Scratch, Sensor Board, Curriculum, Education Model

1. 연구의 필요성 및 목적

정보통신산업진흥원과 한국경제신문이 공동으로 정보담당 교사 216명을 대상으로 한 설문조사에서 초등학교 교육과정에서 94.9%가 영국처럼 소프트웨어 코딩교육을 필수과목으로 만들어야 한다고 응답하였다[21]. ICT 교육을 강조하며 많은 예산을 투입하여 어린 시절부터 PC 및 스마트 기기들을 이용하고 자란 우리나라 학생들의 프로그래밍에 대한 능력에 대한 평가는 '매우 부족하다'가 73.3% 그리고 '부족하다'가 25.3%로 응답자들의 98.6%로 소프트웨어로 움직이는 시대에 심각한 문제라고 판단된다[20]. 과거 운영체제가 DOS인 시대인 80년대 학생들에게 인기였던 베이직 등을 학교에서 배우던 프로그래밍 교육은 뒤로 하고 흥미와 활용 위주인 컴퓨터교육 정책 탓이라 볼 수 있다. 미국에서는 유치원에서부터 고등학교 3학년(12학년)에 이르기까지 코딩수업을 진행하고 있으며 뉴욕 등 대도시 약 30개 학교에서는 14년 가을 학기부터 코딩 수업 개설에 의견을 모았고 9개 주 교육당국은 컴퓨터 수업을 수학, 과학과 같은 기초수업으로 인정하기 시작했다고 한다[9]. 유럽에서 창업이 가장 많은 나라인 에스토니아는 2015년부터 초·중·고 모든 학생들에게 소프트웨어 코딩교육을 필수 과목으로 정해 학생들에게 논리적 사고력과 창의력, 수학능력을 키워 융합형 미래 인재에 국운을 걸고 있다[20]. 이러한 IT 창업국들의 원동력 가운데 하나는 체계적인 소프트웨어 교육에서 나오며 소프트웨어 교육과정에서 쌓은 역량이 다른 교과목을 공부하는 데 많은 도움을 줄 수 있다. 다행히 14년 7월말 "소프트웨어 중심 사회 실현 전략 보고회"를 통해 2015년 중학생(1학년)부터 소프트웨어 교육을 의무적으로 받게 되어 있으며, 초등학교에서는 2017년부터 소프트웨어 교육을 17

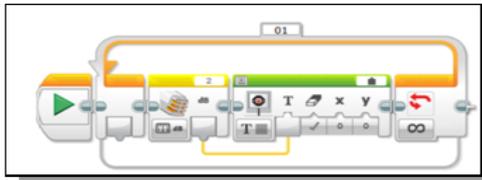
시간 정규 교육과정에 포함시켜 의무교육을 실시하고, 고등학교도 2018년부터 일반 선택과목에 포함시키기로 미래창조과학부, 교육부, 산업통상자원부, 문화체육관광부 4개 부처가 공동으로 발표하였다[9]. 본 연구에서는 교육용 프로그래밍 도구로 과거부터 초등학교에서 사용되어온 베이직, C 등의 텍스트기반 언어에서 발견된 여러 가지 문제점들(문법의 이해 어려움, 코딩의 실수, 알고리즘 표현의 어려움 등)을 피하고 인지능력이 중등학교에 비해 떨어지는 초등학생들에게 가장 적합한 교육용 언어인 스크래치2.0과 로봇이 가지는 가장 기본적인 특성인 접촉센서, 빛센서 등의 기능을 가지는 스크래치 호환성 센서보드를 입력장치로 함께 활용하여 프로그래밍을 학습할 수 있도록 5, 6학년 대상의 프로그래밍 기초교육 과정을 설계하여 2017년 학교 현장수업 이전에 활용할 수 있도록 제안하였다. 또한, 개발한 교육과정과 교육모형이 초등학교 현장에서 학습자들의 상상력, 흥미도, 성취능력 정도, 논리적 사고력 및 문제해결력 향상에 도움을 주는 데 적합한 프로그래밍 교육모형 인지를 확인하는 데 연구의 목적을 두고 있다.

2. 관련연구

2.1 교육용 프로그래밍 언어

초등학교에서는 소프트웨어 개발을 목적으로 하는 전문가 양성과정에서의 프로그래밍 교육과 근본적으로 다른 목적을 가지고 있다. 따라서 프로그래밍 교육은 새로운 교과 내용으로서 색깔 있는 교육의 경험을 통해 논리적 추론 및 창의적 사고와 문제 해결력을 길러 전통적인 교과 학습능력 신장에 도움을 주는 데 목적을

가져야 한다[6]. 이러한 목적을 달성하기 위해서는 다음과 같은 두 가지 요건을 가진 프로그램 언어를 초등학교 교육용 언어로 선택하여 사용해야 한다[19]. 첫째, 문법과 알고리즘 표현이 간단하여 코드 작성과 오류 수정이 용이해야 한다. 둘째, 프로그램 작성 과정과 결과를 보다 쉽게 인식할 수 있게 시각적 표현이 강화된 비주얼 환경 언어이어야 한다. 최근에는 소프트웨어의 기술 향상으로 기존의 텍스트 입력 중심 교육용 언어(베이직, C언어 등)의 단점을 대폭 보완한 학습자 중심의 새로운 언어들이 많이 출현하고 있다. 이러한 소프트웨어 기술에 힘입어 로봇을 동작시키는 프로그래밍 언어인 EV3 그리고 엔트리, 파이썬, 스크래치 등의 프로그래밍 언어가 출현하여 학습자들에게 코딩의 간소화, 원천적인 오류 방지, 문법과 명령어 사용 용이성, 알고리즘 표현의 편리함 등 초등학교 프로그래밍 교육에 적합한 구조의 언어들이 출현하고 있다[3][4].



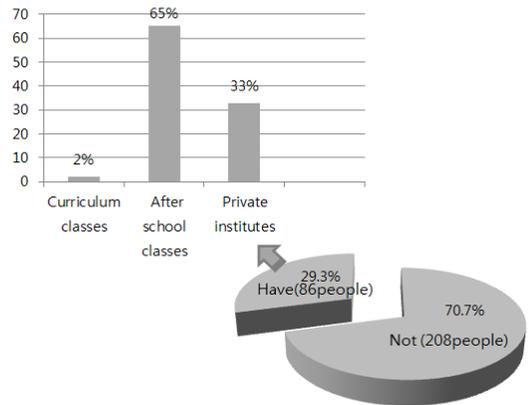
(Fig. 1) EV3 programming



(Fig. 2) Scratch programming

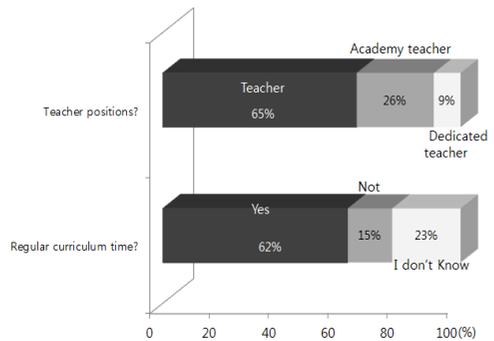
2.2 프로그래밍 학습 능력과 교사들의 프로그래밍 교육 능력 정도

초등학생 고학년들을 대상으로 한 프로그래밍 학습 모형을 개발하기 위해 학생들의 현재 프로그래밍 능력 정도와 교사들의 교육능력 정도를 조사하고 분석하였다.



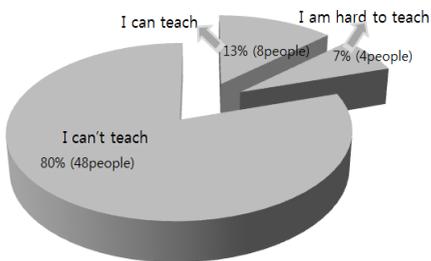
(Fig. 3) experience of programming(elementary school)

조사 대상의 초등학생들은 경남 지역 초등학교 4개 학교(도시지역 3개교, 농촌지역 1개교)의 4, 5, 6학년 각 1개 반, 총 12반인 294명(4학년 100명, 5학년 98명, 6학년 96명)을 대상으로 구글에서 제공하는 설문양식을 통해 실시간 설문 조사를 하였다. 추출된 데이터로 학생들의 프로그래밍 경험, 프로그래밍 수업에서 교수자 선호도, 현재 알고 있는 프로그래밍 언어 종류이며, 교사들의 설문 조사에서 얻은 데이터로는 프로그래밍 교수 능력, 프로그래밍 학습 교과 선호도이다. 설문 대상의 전체 학생 중에서 프로그램 경험이 있는 학생 29.3% 중 2%인 2명만이 “학교에서 배웠다”로 분석되었으며, 나머지 98%의 학생들이 방과 후 수업 시간과 학원에서 프로그래밍 학습을 한 것으로 조사되어 프로그래밍 학습은 대부분 사교육에 의존하고 있는 것으로 판단된다. 이러한 환경에서도 대부분의 초등학생들은 정규 교과수업 시간에서 담임선생님으로부터 프로그래밍 교육을 받고 싶어 해 교사들의 프로그래밍 교육 연수가 절실하다.



(Fig. 4) favorite degree of Teacher · Curriculum classes

(그림 4) 결과처럼 프로그래밍 교육을 담임선생님에게 받고 싶다는 학생이 전체 설문 대상 학생인 294명 중 190명인 65%이었으며, 학원선생님과 전담선생님에게는 각각 26%(77명), 9%(27명)로 학생들의 절반 이상이 담임교사를 선호하고 있는 것으로 조사되었다. 또한, 새로 신설되는 프로그래밍 수업은 62%인 182명이 정규 교과 수업시간에서 받기를 원했으며, “다른 수업 시간과 잘 모르겠다”로 응답한 학생들이 각각 15%(44명), 23%(68명)로 분석되어 절반 이상의 학생들이 정규 교과 수업시간에 프로그래밍 수업을 받기를 희망하고 있는 것으로 판단된다. (그림 5)는 5, 6학년 담임교사들을 상대로 한 설문 조사로서, 프로그래밍 교육을 가르칠 수 있는 능력이 현재 어느 정도인가를 묻는 조사에서 “충분히 가르칠 수 있다”가 13%(8명), “가르치는 데 어려움이 있다”가 7%(4명) 그리고 “가르칠 수 없다”가 80%(48명)로 분석되어 교사의 프로그래밍 연수가 초등학교에서 프로그래밍 교육이 시행되기 전에 반드시 체계적으로 필요한 것으로 판단된다.

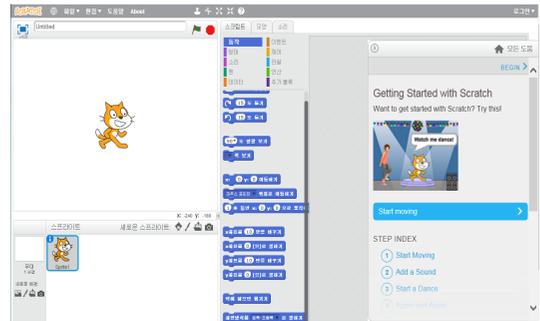


(Fig. 5) The ability to teach programming(teacher)

2.3 스크래치와 센서보드

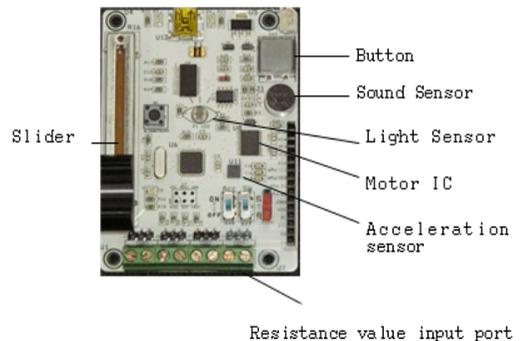
스크래치(Scratch)는 8세에서 16세 정도의 어린이들에게 프로그래밍 경험을 쌓기 위한 목적으로 개발된 다국적 교육용 언어(50개국 이상)로, 세계적인 IT 기업들의 후원으로 무료로 사용할 수 있는 프로그래밍 도구이다[5]. 특징으로 문법이 간단하고, 블록을 쌓는 형식인 Drag&Drag 방식의 알고리즘 표현으로 문법적, 논리적 오류를 발생시키지 않으며 프로그램 언어 자체를 배우

기가 쉬우며, 그래픽, 소리 등의 다양한 멀티미디어를 활용할 수 있다(<http://scratch.mit.edu>). 현재 사용 가능한 최신 버전으로는 스크래치2.0이며 웹버전과 오프라인 버전 두 가지가 있다. 본 연구에서 사용된 버전은 Scratch2.0으로 10개의 블록 속에 포함된 코드 블록(명령)들을 이용한 프로그래밍 교육이 되도록 하였다[14].



(Fig. 6) the initial screen of Scratch2.0

스크래치 센서보드란 스크래치에 연동하여 사용할 수 있는 센서들(빛센서, 소리센서, 버튼, 슬라이드)의 모음보드로서 프로그래밍 시 데이터를 입력하거나 센서값을 실시간으로 전송할 수 있도록 하는 하드웨어이다. 대표적인 센서보드로 피코보드(Pico Board)와 로코보드(Roko Board)가 있다. 본 연구에서는 로코보드를 선택하여 활용하는 교육과정을 일부(4차시) 채택하여 교육 과정에 추가하였다[13].



(Fig. 7) The structure of Roko board

2.4 선행연구

텍스트 중심의 기존 프로그래밍 언어인 베이직, C 등의 선행 연구들은 오랜 시간 동안 많은 연구자들이 연구를 하였다. 그러나, 프로그래밍 언어 기술의 발달에 비해 학습자 중심의 새로운 교육용 언어들의 연구 사례는 아직 많지 않다. 함성진(2011)은 초·중등 정보통신기술 교육 운영지침을 기초로 스크래치로 초등학교 컴퓨터 교육과정을 설계하고 1학년에서 6학년까지의 교수·학습 지도안을 각각 6차시 분량으로 만들어 실험적 학습을 한 결과 초등학교 프로그래밍 교육을 효율적으로 수행할 수 있었다는 결론을 얻었다[1].

이미현(2011)은 초등학교 고학년 학생들의 수업용 프로그래밍 교육과정을 개발한 후 6학년을 대상으로 재량 시간에 12주 동안 스크래치 프로그래밍 수업을 한 결과 프로그래밍에 대한 이해와 흥미도 그리고 논리적 사고력의 신장 정도가 긍정적인 결과를 얻었다[7]. 박용철(2010)은 초등학교 6학년을 대상으로 HTML과 스크래치를 학습하는 집단을 각각 분리하여 교육 후 분석한 자료에 의하면 직접 코딩하는 HTML언어에 비해 스크래치를 활용한 프로그래밍 학습이 자기 주도적 학습 능력 신장에 영향을 미쳤으며 학습 효과도 훨씬 뛰어났다고 한다[12].

신승기외 1(2011)은 스크래치가 초등학교 교과 교육에 연계하여 활용할 수 있는 가능성에 대한 연구로 수학과 연계한 학습에서 가능성을 기술하였다[17]. 문외식(2014)은 정규 교과시간에 STEAM 학습을 위해 스크래치와 센서보드를 함께 연동한 스크래치 교육 모형을 개발 후 학습자들에게 적용한 결과 성취도 부분에서 만족할 만한 성취수준을 얻은 것으로 분석하였다[10]. 또한, STEAM 학습교구로 각광받고 있는 교육용 로봇을 활용한 프로그래밍 학습에서도 많은 연구가 진행되고 있다.

초창기 로봇 프로그래밍 교육 연구에 많이 도입된 라인트레이서를 활용한 프로그래밍 모형 연구에서 오경란외 1(2010)은 초등 프로그래밍 기초교육으로 센서를 가진 라인트레이서 로봇을 이용하여 기초 프로그래밍 교육을 제안하였으며 개발한 PBL 문제들을 실제 수업에 적용한 결과 초등학생에게 비교적 어려운 프로그래밍 언어를 이해하고 알고리즘화하는 데 효과적인 도구로 분석되었다[11].

최근에는 교구용 로봇의 하드웨어 및 소프트웨어 기능 향상으로 다양한 고기능 명령어를 쉽게 알고리즘으로 구현할 수 있는 NXT, EV3 등의 사용자 친화적인 프로그래밍 교육 연구가 활발히 진행되고 있다. 유승환 외 1(2007)은 초등학생들의 수월성교육에 사용할 수 있는 프로그래밍 학습도구로 NXT 소프트웨어를 이용하여 다양한 문제 상황에 맞게 로봇을 직접 만들고 동작시키는 프로그래밍 교육을 초등영재원 학생들에게 적용한 결과 로봇을 이용한 프로그래밍 학습이 일반적인 프로그래밍 학습에 비해 학생들에게 더욱 친근감을 주고 문제 해결력 및 창의력을 향상시키는 역할을 했다고 한다[22].

그러나, 로봇을 활용한 프로그래밍 학습은 고가의 로봇장비 구입비용 및 관리의 어려움으로 학교 현장에서 쉽게 프로그래밍 도구로 활용하기에 어려움이 있다. 스크래치와 센스보드를 함께 활용하면 로봇 프로그래밍의 장점을 함께 얻을 수 있어 효과적이다. 이처럼, 초등학생들의 지적 능력 등을 감안하여 다양한 교구와 교육용 언어의 융합적 실험을 통해 초등학생들에게 가장 적합한 프로그래밍 도구를 탐색을 계속하고 있으며 스크래치 또한 최적의 프로그래밍 학습도구의 하나로 평가받고 있다.

3. 프로그래밍 교육

3.1 교육 과정 모형

본 연구에는 인지능력이 뛰어난 초등학교 고학년의 알고리즘 표현 능력을 향상시킬 목적이다. 따라서, 주어진 문제들을 다양한 생각으로 알고리즘으로 표현하고 이를 프로그래밍할 수 있도록 초·중등학교 정보통신기술운영 지침에 있는 정보처리의 3단계와 5단계에서 프로그래밍 이해와 표현, 입출력 프로그래밍, 간단한 데이터구조의 범주에서 표현할 수 있는 명령어들을 스크래치 소프트웨어에서 분석하고 추출하였다. 교육과정 작성은 5, 6학년 교과내용을 응용할 수 있는 수준으로 실습에 참여한 3명의 초등교사와 함께 작성하였으며, 전체적인 교육 내용은 프로그래밍 개요, 스크래치 표현 및 활용 13차시, 센서보드 이해 및 활용 1차시를 포함한 14차시의 프로그래밍 소양을 위한 차시와 센서보드를

함께 활용한 3차시의 응용 프로그래밍 학습을 합쳐 모두 17차시의 교육내용을 제안하였으며, 수업시수 및 효율적 교육을 위하여 창의체험활동 학습시간 등을 활용

하여 학급별, 학년별로 통합수업에 활용할 수 있다 [2][8][10][14][15][16][18][19].

<Table 1> Scratch educational programming model using the sensor board

Domain	Study subjects	Contents	Session
I. Programming and scratches basic			
Computers and Programming Languages	The basic configuration of the computer And Programming Language Overview	1. How your computer is organized? (Hardware/software Outline) 2. Programming and programming languages(What is a programming language?, Why Programming?) 3. Scratch2.0 Introduction and use it on your computer(install the Web version and offline version).	1-2
	About Scratch		
Scratch Configuration	View full appearance Scratch2.0 View and run a simple example	1. Learn scratch screen, understand the basic terms(sprites and stage). 2. Understanding the screen for the program(Block, scripts, shapes and sounds tab). 3. Programming with block(Moving a sprite with motion block).	3-4
II. Understanding the basic block			
Motion block	Understanding the basic block (17 code block)	1. move, turn, direction, side view, position moving, bounce. 2. Programming a simple example(ex: The stage is desert, Sprite(CAT)a programming to look hard to walk)	5
Looks block	Understanding the basic block (19 code block)	1. Say, Think, Costumes, Change effects. 2. Programming a simple example(ex: Programming cat catches the mouse after thinking).	6
Sounds block	Understanding the basic block (13 code block)	1. Playing the beat and sound bet, Using instruments. 2. Programming a simple example(ex: Select the store with a gardenin the background of the stage. Insert the animal sprite. Each bet and play the beat sounds, programmed to look for to-use instruments.)	7
III. Block of Pen and Event			
Pen Block	Understanding the basic block(11 code block)	1. pen down, Pen Post, Clear, pen color, pen size change Determine the pen size. 2. Programming a simple example(ex: Write a letter using the sprites(the pencil) on stage.)	8
Event Block	Understanding the eight codes Block	1. Click on the run. Running a back ground changes. 2. broadcasting of message, Receiving of messages. 3. Programming a simple example(ex:  , Programming to talk to each other on stage two sprites when you press the keyboard)	9
IV. Block of Control and Sensing			
Control Block	Understanding the control structured Block (11 code block)	1. Waiting, Stopping, Conditional loop, Infinite loop. 2. Programming a simple example(ex: Insert a ball on stage using a stop, Conditional, infinite loop structure. Move the mouse pointer is moving in the direction of the ball)	10
Sensing Block	Understanding the sensing code Block(20 code block)	1. touching(wall, color), did clicks? 2. Wait after question, Video(ex: If you click the  ,  ,  ,  The sprites look in the right(left, top, bottom) direction)	11
V. Block of Operators and Data			
Operators Block	Understanding the basic block of 17 codes Block	1. Arithmetic operations, comparison operations, logical operations, random number, and other 2. example(Uses color touching a comparison operator. One of the things that touches the cat on stage. If the same color as the cat says, "You're a ball.")	12
Data Block	Understanding the code Block who make a list(array) and a variable	1. Variables and List summary description 2. Creating a variable and list 3. example(Makes the variable a, b, c. Enter an integer to a, b and After you have saved the result of the addition to the C, Sprite says the results.)	13
VI. Sensor Board			
Roko-Board Pico-Board	Roko-Board Features understand, install and utilize. Getting the Pico-Board Features	1. Sensor function, installation, utilization 2. Connecting to scratch(Pico-Board, Roko-Board) 3. example(If you press the button, sprite(CAT) 30-degree rotation)	14
VII. Creating a Project			
Creation process of the project		※ Create a one-hour program at the discretion of the teacher.(Needs to be programmed using the sensor-board)	15
		1. Create a project using a sound sensor(Pico-board, Roko-board)	-
		2. Create a project using a light sensor(Pico-board, Roko_board) 3. Create a project using a button sensor(Pico-board, Roko_board) ● After identified the student achievement levels, to and evaluate the program to be created. (Make advance evaluation criteria. Will evaluate it as a base)	17

3.2 학습자의 교육과정 만족도 분석

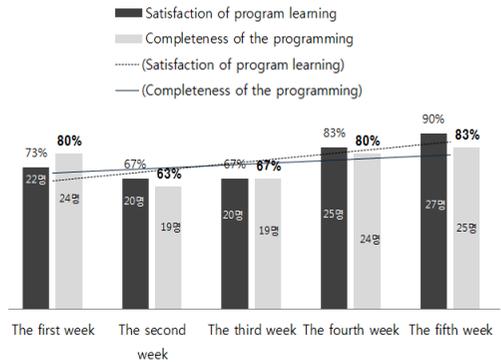
<표 1>에서 제안한 교육과정 모형이 학습자들에게 적절한 지를 확인하고 필요시 모형을 수정하고 보완할 필요가 있어, 제안한 교육과정 중 10차시까지의 교육과정 내용을 교재로 작성하여 A초등학교 5, 6학년 각 15명씩 총 30명을 통합 후 5주간(주 2시간씩)을 방과 후 수업형식으로 학습시킨 후 학습자들의 만족도 및 프로그램 작성 능력 등을 분석하였다. 이때, 구성된 30명의 교육대상 학생들은 5, 6학년 중 무작위로 선정하여 구성하였으며, 평가의 정확성을 확보하기 위해 프로그래밍 경험이 있는 학생들은 배제하였다. 결과로서, 다소 학습자들과 담당교사의 주관적, 체감적 주장을 설문조사에 반영되어 학습능력 평가에 대한 공정성이 우려되지만 기본적인 평가는 다음과 같이 얻을 수 있었으며 향후 교육과 평가를 통해 학생들의 만족도 및 성취도를 높일 수 있는 모형으로 수정할 수 있다.

3.2.1 학습 만족도 및 프로그래밍 능력 변화

10차시 분량의 프로그래밍 교육 후 학습과정의 만족도를 설문 조사하고, 수업 후 실시한 프로그래밍의 완성도를 교사가 설문과 미리 만든 평가표를 기초로 평가한 결과를 1주 단위로 비교·분석하였다. (그림 8)에서 보면 프로그래밍에 대한 학습자 자기 만족도와 프로그래밍 완성 능력이 시간이 지날수록 조금씩 증가하는 것을 알 수 있다. 10차시의 분량에 대한 조사지만 교육 내용의 난이도 및 복잡한 명령어들을 사용될 확률이 점점 많아지는 현상에서 프로그래밍 능력이 꾸준히 향상되고 있음을 알 수 있어 교육모형의 적정성을 확인할 수 있다.

특히, 스크래치 프로그래밍 교육 5주 후 수학 6학년 1학기 60~61쪽에 있는 “4. 여러 가지 입체도형” 단원의 내용을 추출하여 학습자가 단원에 있는 그림을 보고 연필, 지우개 모양의 스프라이트를 이용하여 쌓기나무를 각 방면에서 본 모습을 표현할 수 있는 3×3 정사각형 표를 그려보도록 제시한 프로그래밍 구현능력 변화에서 학습자들의 만족도가 90%, 교사가 제시한 프로그램을 완성한 경우가 83%까지 달성하였다. 이는 프로그래밍 학습 후 점진적으로 알고리즘 사고의 능력이 향상되고 있음을 알 수 있으며, 교육모형이 비교적 고학년인 5, 6

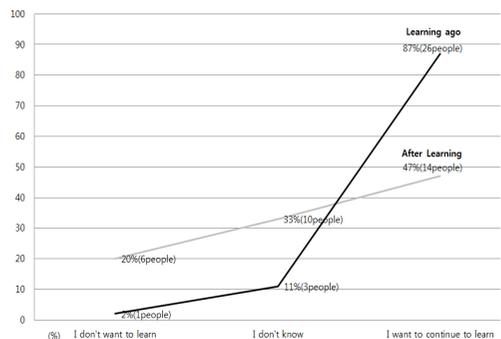
학년이 충분히 소화할 수 있는 수준으로 평가된다.



(Fig. 8) Satisfaction of program learning and Changes in the program complete

3.2.2 학습자들의 프로그래밍 학습 욕구 변화

(그림 9)는 제안한 교육모형으로 스크래치 프로그래밍 학습 전후의 학습자들에 대한 설문조사이다. 스크래치 프로그램 교육 전의 학습자들에 대한 학습욕구 조사에서 “배우기 싫다”와 “잘 모르겠다”라는 부정적인 응답이 전체 학습자의 절반이 조금 넘는 53%이었으나 실험적 수업인 10차시 수업이 끝난 후의 조사에서는 “배우기 싫다”와 “잘 모르겠다”가 각각 2%와 11%로 대폭 낮아졌으며 계속 배우고 싶어 하는 학습자들이 87%로 조사되어 학습 전에 비해 40% 증가됨을 알 수 있어 초등학교 프로그램 교육이 반드시 필요한 것으로 판단된다.



(Fig. 9) Learning needs of Programmed learning before and after

4. 결론 및 향후 연구

2017년부터 초등학교에서 실시 예정인 프로그래밍 교육은 기존의 교과수업을 탈피하여 상상과 구현을 중심으로 하는 흥미로운 교육이 될 수 있으며, 알고리즘 구현과 오류수정을 통해 인지적 능력을 키울 뿐 아니라 그동안 소외되어 왔던 비 인지적인 능력도 함께 키울 수 있는 훌륭한 창의적 교육이라 할 수 있다. 본 연구에서는 아직 준비되지 않은 프로그래밍 교육모형(교육과정)을 개발하고 이를 초등학교에 직접 적용하고 결과를 분석하였다. 실험적 프로그래밍 도구로서 초등학생들이 쉽게 원하는 알고리즘으로 구현할 수 있는 스크래치 언어를 채택하였으며, 센서보드를 연계하는 프로그래밍 교육 모형을 함께 제안하였다. 본 모형을 기초로 학습한 결과로서, 교육대상 5, 6학년 대부분이 학습 후 만족감을 나타냈으며, 학습 후 교사가 제시한 과제에 대해 알고리즘을 구현하는 완성도가 평균 83%로서 매우 긍정적인 효과를 얻은 것으로 분석되었다. 짧은 실험적 수업 탓에 마지막 4개 차시만 센서 보드를 적용하였지만, 결과로서 소프트웨어인 스크래치와 하드웨어인 센서보드와 결합하지 않은 수업 결과에 비해 13% 더 높은 프로그램 완성도를 보였으며, 소프트웨어만의 수업에서 보다 학습자들이 더 많은 관심을 나타내어 본 프로그래밍 교육모형이 효과적인 것으로 판단된다. 향후 연구로서, 본 연구에서 제안한 교육모형의 전체 교육과정을 센서 보드와 함께 활용할 수 있도록 추가로 보완된 교육과정과 교재를 개발하여 학교 현장에 보급하고자 한다. 또한 프로그래밍 교육 후 나타나는 결과의 데이터를 더욱 많이 수집하여 향상된 모형으로 개선할 필요가 있다.

참고문헌

- [1] Ham, S.J., & Yang, C.M. (2011). Design of Computer Education Curriculum for Elementary Schools using Scratch Educational programming language. *Journal of The Korea Association of Information Education*, 15(3), 420-422.
- [2] Jerry Lee Ford (2014). SCRATCH programming For Teens: Cengage Learning PTR.
- [3] Jimenez-Peris (2000). Towards truly educational programming environments, *Computer science Education in the 21st century*. Springer-Verlag 2000, 29-35.
- [4] Jung, B.I., & Moon, W.S. (2006). A Method on Educational Use of Robot for Enhancement of problem-solving Ability. *Journal of The Korea Association of Information Education*, 10(3), 343-344.
- [5] Kim, I.W., & Moon, N.G., & Moon, W.S. (2012). Program Development and Application for Creativity and character education. Institute of Primary Education of Chinju National University of education, 302-339.
- [6] Lee, J.H., & Kang, S.Y. (2003). Information for Elementary Gifted using Visual Basic programming language educational content navigation. Korea Association for Gifted Children Fall conference 2003(1), 210-12.
- [7] Lee, M.H. (2011). Educational programming language class program development studies with Scratch. Master Thesis. Seoul National University of Education.
- [8] Lim, Y.C., & Jung, I.G. (2010). Scratch programming for Teens: Human Science.(Cengage Learning Korea Limited).
- [9] Ministry of Education (2014). Software-driven social action strategy briefing. July 23, 2014.
- [10] Moon, W.S. (2014). Development and Application of STEAM Education Model using Scratch programming and Sensor Board in Class of Elementary school Students. *Journal of The Korea Association of Information Education*, 18(2), 220-222.
- [11] Oh, K.L., & Her, K. (2010). Development and Analyses of Sensor-based Elementary Robot Programming PBL Problems using Line-tracer Robots. *Journal of The Korea Association of Information Education*, 14(3), 303-305.
- [12] Park, Y.C. (2010). Effect of Scratch Programming

education using Improvement of Self-directed Learning Ability. Master's Thesis. Gyeonin National University of Education.

- [13] Roboko. <http://www.robokor.com/>
- [14] Scratch Site. <http://scratch.mit.edu>
- [15] Sean McManus (2014). Scratch programming(cover Scratch 2.0 and Scratch 1.4).: In Easy Steps.
- [16] Serena yang (2013). Super SCRATCH programming adventure: The LEAD project.
- [17] Shin, S.K., & Park, P.W. (2011). A Study on Teaching and Learning for Math education at Elementary School with Scratch Programming. *KAIE Research journ January 2011, 3(1), 7-13.*
- [18] Son, W.S. (2009). Scratch Programming for beginner to practice. Hak jisa.
- [19] Stefanie Olsen (2007). MIT-UCLA develop programming language for kids, [online].
- [20] The Korea Economic Daily (2014). Let's software training as soon as possible. 'Survey of information Teachers(216people)'. May 13, 2014.
- [21] The Korea Economic Daily (2014). STRoNG KOREA 'Making creative talent in software'. April 1, 2014.
- [22] Yoo, S.H., & Moon W.S. (2007). Development of Elementary School Curriculum Relating to Robot programming for Excellence Education and it's Application. *Journal of The Korea Association of Information Education, 11(1), 62-65.*

저자소개



문 외 식

현재 진주교육대학교 컴퓨터교육
과 교수

관심분야: 로봇 교육 및 프로그래
밍 교육, ICT 활용교육, 교육
과정, 알고리즘 교육

e-mail: wsmoon@cue.ac.kr

