

스크래치 프로그래밍을 활용한 초등학교 STEAM학습모형

문외식

진주교육대학교 컴퓨터교육과

요 약

STEAM교육은 궁극적으로 융합적 사고와 문제 해결능력을 크게 신장 시킬 수 있다. 본 연구에서는 초등학교 6학년생들이 스크래치 프로그래밍을 활용해 각 교과 내용을 STEAM학습 할 수 있도록 스크래치 소양교육과 교과적용 STEAM모형을 개발하였으며, 6학년 학생들에게 방과 후 수업 및 정규 수업시간에 적용하고 분석하였다. 결과로서, 모형적용 대상인 6학년생의 약 70%가 스크래치 프로그램을 교과에 적용하여 자기 주도적으로 STEAM학습을 할 수 있었으며, 나머지 30%의 학생들도 스크래치로 일부 STEAM학습을 할 수 있었다. STEAM학습의 성취도 평가에서도 10점 만점에 전체 평균 7.83점을 얻어 평가대상 대부분의 학생들이 만족할 만한 성취수준을 얻은 것으로 평가 되었다. 따라서, 스크래치를 활용한 STEAM학습 모형이 C, BASIC 등의 기존 프로그래밍 언어를 활용하는 것 보다 매우 우수한 것으로 판단된다.

키워드 : STEAM, 프로그래밍교육, 스크래치, 교육과정, 평가

STEAM Learning Model in Elementary Schools by Applying SCRATCH Programming

Wae-shik Moon

Dept. of Computer Education, Chinju National University of Education

ABSTRACT

It is possible to increase integrated thinking and problem solving ability ultimately through STEAM education. This study developed STEAM model to apply to subjects and scratch knowledge education that sixth grade students in elementary schools can learn each subject through STEAM learning by applying scratch programming and it was applied and analyzed during regular classes and afterschool classes for sixth grade students. As a result, it was possible that about 70% of sixth grade students, the subject of model application were able to do STEAM learning initiatively by applying scratch program. Other 30% of the students were able to do STEAM learning partially through scratch. As for the achievement assessment of STEAM learning, it was evaluated that most of the students for the evaluation subjects got satisfactory achievement level by getting overall average 7.83 out of ten. Thus, it is considered that STEAM learning model by applying scratch is very superior that applying existing programming language such as C, BASIC etc.

Key words : STEAM, Programming Education, Curriculum, Evaluated

이 논문은 2013년도 진주교육대학교 교내연구비 지원을 받았음.

논문투고 : 2013-11-01

논문심사 : 2013-11-02

심사완료 : 2013-12-06

1. 서론

창의성 사회에서 성공하기 위해서, 학생들은 창의적으로 사고하는 방법, 체계적으로 계획하는 방법, 비판적으로 분석하는 방법, 협력적으로 일하는 방법, 반복적으로 고안하고 지속적으로 학습하는 새로운 방법을 배우도록 요구하고 있다.

이것은 창의와 인성 그리고 융합이란 큰 틀에서 시작되며 그 중심에는 창의적 융합인재 양성을 위한 STEAM(Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics)교육이 필요하다[3]. STEAM교육을 위한 활용도구로 초등학교에서 교육용로봇과 컴퓨터를 주로 사용하여 왔다. 로봇이 STEAM학습 도구로서의 시대적 변화임에도 불구하고 아직 표준화된 교육용로봇이 없으며, 로봇을 초등 정규교과에 활용수업을 할 수 있는 전문교사가 절대 부족하여 교사 주도로 수업에 활용하기가 어렵다. 특히 교육용로봇의 가격(하드웨어 및 소프트웨어)이 높아 일선 학교에 보급하여 STEAM학습 도구로 활용하는데 큰 어려움이 있다. 컴퓨터를 이용한 교육에서는, 대부분 컴퓨터운영과 인터넷, 파워포인트, 엑셀 등의 응용소프트웨어 활용 교육에 집중한 결과, 본래 목적인 문제 해결력 향상과 창의적 융합사고를 키우는데는 크게 미흡하였다[14]. 또한, 초등학교 STEAM교육에서 시도된 베이직 등의 기존 텍스트 기반 프로그래밍 활용은 창의적 사고 및 문제 해결력을 키울 수 있는 탁월한 교육적 도구이나, 창의적 요소와 무관한 단순하고 복잡한 코드 입력 오류, 복잡한 문법이해의 어려움으로 교사와 학생들이 모두 기피하고 있는 실정이다. 로봇을 이용한 STEAM학습에서 발생하는 비용 등의 단점을 없애고, 프로그래밍 학습에서 발생하는 문법의 이해 및 코딩, 오타수정 등의 창의성교육 저해요소들을 제거할 수 있는 효과적인 학습도구가 스크래치(Scratch) 프로그램이라 볼 수 있다. 스크래치 프로그램은 기존 프로그래밍의 틀에서 벗어나 마치 플로우차트를 작성하듯이 프로그래밍되어 정형화된 블록들을 논리적으로 끼워 맞추어 결과를 수행하는 새로운 프로그래밍 방식으로서 원천적으로 오류가 발생하지 않고 프로그래밍 하기가 대단히 편리하다. 따라서, 초등학교생들이 STEAM학습에 매진할 수 있는 최적의 학습도구가

다. 본 연구에서는 프로그래밍의 기본 개념을 이해할 수 있는 초등학교 6학년을 대상으로 스크래치 프로그램 소양교육을 방과 후 시간에 학습시킨 후, 정규 교과시간에 각 교과에서 추출한 내용들을 융합하여 교사가 문제를 제기하면 학생 스스로가 스크래치를 활용하여 문제를 해결할 수 있는 다양한 알고리즘을 구현하고, 프로그래밍 하는 능력을 키우는 STEAM학습 모형을 구현하고자 한다. 구현된 모형을 초등학교 현장에 적용과 검증을 통해 스크래치가 융합적 사고 능력과 문제 해결력을 신장 시키는 STEAM학습 모형 도구로서 적합한지를 확인하는데 있다.

2. 관련연구

2.1 창의성과 프로그래밍교육

창의성이란 사전적 정의로 새로운 의견이나 방법을 생각해 내는 능력이나 성향을 말한다. 이는 어떤 기준의 것과는 다른 독특한 것을 산출해 내는 과정 및 능력이라고 할 수 있으며 오래전부터 많은 학자들이 추구하는 가치에 따라 조금씩 차이가 나게 언급하고 있다[13]. Stein(1953년)은 특정한 집단에 의해 지속적이거나 유용하거나 만족스럽다고 받아들여지는 새로운 작업의 결과를 나타내는 과정이라 했으며, Plucker외 2(2004년)는 한 개인이나 집단이 특정한 사회적 맥락내에서 새로우면서도 유용한 결과나 산출물을 만들어 내는 능력과 과정간의 상호작용이라 정의했다. 또한, 국내의 박병기(1998년)는 새롭고 적절한 것을 만들거나, 생각하거나, 표현할 수 있는 가능성을 향상시키는 방향으로 한 인간의 동기, 태도, 능력, 기법이 지속적으로 통합되는 과정에서의 그 전체적인 특성이라 정의하였다[10].

프로그래밍 교육이란 주어진 문제해결을 위해 다양하고 복잡한 해결방안을 창의적 사고를 통해 알고리즘으로 설계 및 구현하여 이를 프로그래밍 언어라는 도구로 표현할 수 있는 창의성 능력과 문제해결 능력을 키우는 교육을 말한다[2].

Van Lengen과 Craig A는 프로그래밍 경험을 통하여 컴퓨터의 처리 과정에 대해 이해하게 되고, 컴퓨터 하드웨어에 대한 추상적인 개념을 확립할 수 있

게 된다고 하였으며, Salomon G와 Perkins D.N은 프로그래밍 영역에서 사용한 전략과 수단은 컴퓨터 영역이 다른 영역에까지도 융합적으로 전이되고 문제 해결에 도움이 된다고 하였다[12].

이러한, 프로그래밍 과정을 통해 반복되는 오류의 유형을 분석하고 스스로 사고하고, 문제를 해결할 수 있는 자기 반성적이고 논리적인 능력을 키울 수 있어 전통적 교과 학습을 자기주도적이고 창의적으로 운용할 수 있는 능력을 키우는 창의성교육에 적합한 STEAM학습의 도구가 될 수 있다.

2.2 STEAM교육

STEAM은 Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics가 융합된 개념으로서 학문 간의 벽을 허물고 서로 협력하여 문제를 해결하려는 방안으로, 2006년 미국 버지니아주의 여교사(요크만)의 학위논문에서 처음으로 제시된 새로운 용어이다.

STEAM교육은 한 가지의 주제를 가지고도 과학, 기술, 공학, 수학, 예술적 측면으로 접근해 학습자의 창의성 및 문제해결 능력을 획기적으로 높이는 통합적인 학습 방법이다. 이는 학습의 효율을 높일 뿐만 아니라 다양한 학문 간의 연계에서 오는 흥미 및 동기유발이 쉽고 학습자의 창의성과 문제 해결력 향상에도 긍정적인 영향을 미치는 매우 훌륭한 교육방법이라는 것이 국내외 전문가들의 공통된 의견이다. 선행 연구에서도 수학, 과학 등의 학습태도 수준향상에 긍정적인 효과가 있다는 결과가 나오고 있다.

2.3 스크래치 프로그램

스크래치 프로그램은 미국국립과학재단, 마이크로소프트, 인텔, 구글 등의 지원을 받아, MIT Media Lab에서 8세에서 16세 정도의 어린이의 지능과 창의성 능력 계발을 위해 만들어진 무료 프로그래밍 도구로 생각을 실천하고 공유하는 과정을 지속적으로 반복하도록 하여 어린 학생들이 창의성 습관을 키울 수 있도록 만든 인터프리터 방식의 교육용 프로그래밍 언어(Educational Programming language: EPL)이다. 스크래치는 아이들이 생각하는 알고리즘을 블록이러

는 내장된 논리적 프로그래밍을 서로 결합하는 방식을 채택함으로써, 기존의 텍스트 입력방식의 C, BASIC 등의 문법의 어려움, 코딩의 어려움 등을 극복하고, 추가로 초등학생들이 애니메이션, 음악 등의 멀티미디어를 활용하여 자신의 생각을 스토리텔링 기반으로 상상과 간단한 표현만으로 쉽게 구현할 수 있다. 이러한 스크래치만이 가지고 있는 특성으로 인해 정보와 기술을 중심으로한 STEAM의 융합적 접근이 가능하다.

스크래치는 50개국 이상의 나라에서 무료로 사용할 수 있도록 각 나라의 언어로 개발되었으며 프로그램 용량(약 33MB)이 작아 USB 또는 컴퓨터시스템의 처리능력이 떨어지는 노후화된 컴퓨터에서도 훌륭히 사용할 수 있다. 또한, 스크래치는 다른 프로그래밍언어와 달리 로봇보드(hello Board, 레고WeDo 등)들을 함께 접목해 사용 가능하므로 IT기술을 학업에 접목시킬 수 있어 창의성 학습능력 향상을 극대화 시킬 수 있다[4].

스크래치에 관련된 정보를 얻으려면 스크래치 사이트(<http://scratch.mit.edu>)와 교사들의 교수.학습지원 사이트(<http://scratched.media.mit.edu>)에 접속하면 된다.



(그림 1) 스크래치 프로그램 구조(1에서 100까지의 합을 계산하여 출력)

2.4 선행연구들

안경미(2009)는 초등학생 6학년들을 대상으로 스크래치 프로그래밍을 실시하여 학습에 대한 몰입도와 프로그래밍 능력의 효과를 분석하였다. 결과로, 스크

래치 프로그래밍 학습을 하지 않은 집단에 비해 학습 몰입 수준이 통계적으로 향상되었으며 프로그래밍 능력 향상에도 긍정적인 효과를 나타냈다고 한다. 그러나, 스크래치를 프로그래밍 학습에만 한정하여 정규 교과에 적용한 연구가 결여되어 있다[11]. 박용철(2010)은 프로그래밍의 이해도가 높은 6학년 두 집단을 대상으로 한 집단은 HTML언어 그리고 다른 집단은 스크래치언어로 12차시 학습한 결과를 비교·분석한 연구로 초등학교 6학년생들에게 프로그래밍 학습이 자기주도적 학습능력을 신장시키는데 영향을 주었으며 특히, HTML 보다 스크래치를 통한 교육이 자기주도적 학습 능력을 향상시키는데 효과적이었다고 한다. 이 연구 역시 정규교과에 접목해 다양한 결과를 유도할 수 있는 STEAM 효과를 얻는 것 보다, 단순히 초등학교에서 프로그래밍 교육을 통한 자기주도적 학습능력 향상에 대한 요소들을 실험 및 검증하고 있다[8].

신갑천(2010)은 로봇프로그래밍 학습의 기본적 개념인 라인트레이서의 알고리즘을 스크래치로 활용하는 교육을 6학년을 대상으로 실시한 연구이다.

기존의 연구에 비해서 스크래치를 로봇이라는 실제적 매체에 적용하여 학습자들의 논리력과 문제해결에 관심을 높인 점은 높이 평가해 볼만하다. 그러나, 정규교과에 접목하여 학습에 응용해 보지 못한 아쉬운 점이 있다[9]. 신승기(2012)는 스크래치를 6학년 1학기의 과학교과 중에서 “자기장” 단원을 선정하여 교과내용을 재구성하여 실험·학습한 결과를 창의성 검사를 통해 통계적으로 유의미한 창의력신장에 효과가 있음을 확인하였다고 한다[10].

스크래치를 정규교과에 적용해 본 사례이지만 STEAM 중 S에 해당하는 과학교과에 한정된 연구로 전 교과에 확대하여 연구할 필요가 있다.

본 연구에서는 폭넓은 STEAM학습을 위해 6학년 교과에서 다섯 교과(사회, 국어, 체육, 음악, 수학)를 선정하여 모형을 개발하고 적용하였다.

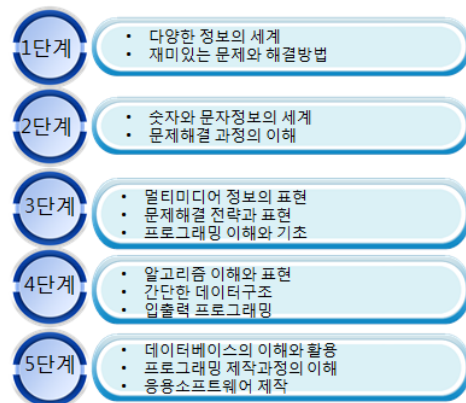
3. STEAM 학습모형 제안

본 연구에서는 학습자의 생각을 구체화하고, 창의적 알고리즘으로 표현할 수 있는 능력을 키우도록 스

크래치 프로그래밍 소양교육 교육과정과 워크북 개발, 그리고 정규교과에서 STEAM학습을 할 수 있도록 학습모형을 분리하여 제안하였다. 현재 초등학교 정규 교육과정이 매우 타이트하게 구성되어 있어 스크래치 프로그래밍을 할 수 있는 시간이 제한적이다. 따라서, 방과 후 시간 또는 토요일에 실시하는 비교과 수업시간을 적극 활용하여 제안한 교육과정과 교재로 프로그래밍 소양교육을 실시하고, 정규교과 시간에는 교과내용들을 다양한 형태와 주제로 학습모형을 제안하여 학생들이 자기 주도적인 스크래치로 표현하도록 하였다.

3.1 스크래치 프로그래밍 소양교육 모형

프로그래밍 소양교육은 초등학교 6학년생들의 프로그래밍 인지 및 활용 능력을 넘지 않는 범위 내에서 소양교육을 실시하도록 “초·중등 정보통신기술 교육 지침”에 있는 정보처리의 이해 영역 제 3단계에 속하는 “멀티미디어 정보의 표현”, “문제해결 전략과 표현” 그리고 “프로그래밍 이해와 기초” 영역을 충분히 검토하고 프로그래밍 학습 목표를 설정한 후 개발 제안하였다[1].



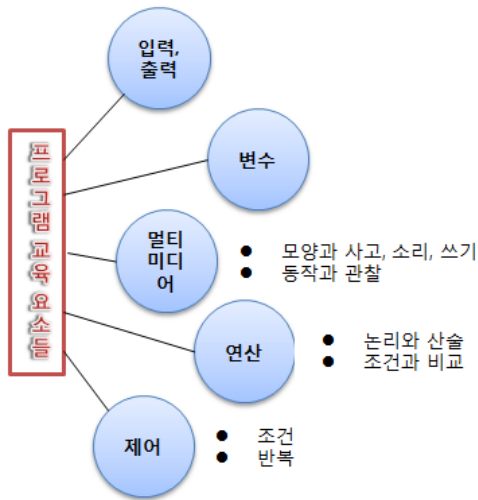
(그림 2) 초·중등학교 정보통신기술교육 운영지침(정보처리의 이해 영역 5단계)

3.1.1 스크래치 프로그램 교육요소 분석

스크래치는 교육용 프로그램이지만 기존 프로그래

명언어에 포함된 대부분의 논리적 명령어를 가지고 있으며 또한, 멀티미디어 기능이 추가로 포함되어 있다.

본 연구에서는 (그림 2)에 기술한 3단계 영역을 기초로 초등학교 6학년생들이 배우고 익혀야 할 프로그래밍 3개 영역의 학습요소들(멀티미디어 표현, 문제 해결력, 프로그래밍 기초 이해)을 (그림 3)과 같이 입력과 출력, 변수, 멀티미디어, 연산, 제어의 총 5개 프로그래밍 학습 영역으로 재구성하였다.



(그림 3) 스크래치 프로그램 교육요소

3.1.2 스크래치 프로그램 소양교육을 교육과정

(그림 3)에서 제안한 스크래치 프로그램의 교육요소를 바탕으로 초등학교 6학년이 정규교과에서 STEAM학습에 활용할 수 있도록 배우고 익혀야 할 구체적인 학습내용들을 14차시 분량 교육과정으로 구성하였다[5].

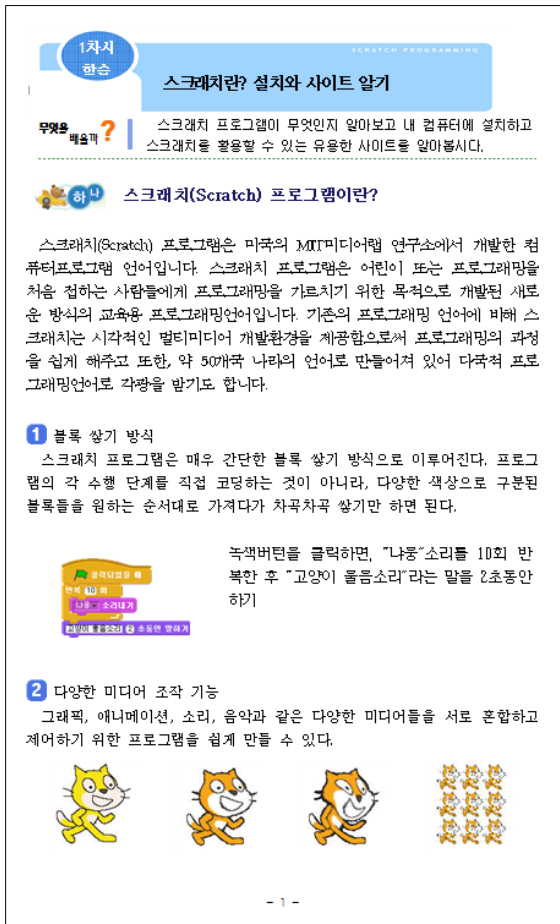
<표 1> 스크래치 프로그래밍 소양 교육과정

| 주제 | 학습 내용 | 차시 |
|-------------------|---|----|
| 스크래치 다운로드 및 사이트학습 | ○스크래치가 무엇이며 다운로드하여 설치하기 ○ 스크래치 사이트를 익힌다. | 1 |
| 스크래치 기초 익히기 | ○화면 익히기 및 기본용어 (블록, 스프라이트, 무대), 그림판 익히기 ○스크래치 작성, 열기, 저장하기 | 2 |

| | | |
|----------------------------|---|----|
| 동작 블록팔레트 | ○동작 코드블록 기능 익히기 (움직이기, 돌기, 방향보기, 쪽보기, 위치로 이동하기, 벽에 닿으면 튕기기) ○스크립트, 모양, 소리 탭 이해 | 3 |
| 형태 블록 팔레트 | ○형태 코드블록 기능 익히기 (모양바꾸기, 말하기, 생각하기, 효과바꾸기) | 4 |
| 소리 블록 팔레트 | ○소리 코드블록 기능 익히기 (소리내기, 박자로 연주하기, 악기 사용하기) | 5 |
| 동작과 형태 그리고 소리코드블록 활용 프로그래밍 | ○스프라이트를 움직이고 멀티미디어 기능을 추가할 수 있게 기초 프로젝트 작성하기 주제: 정원에서 벌과 나비를 노리고 날고 있는 박쥐 | 6 |
| 펜 블록 팔레트 | ○펜 코드블록 기능 익히기 (지우기, 펜 내리고 올리기, 펜색 바꾸고 정하기, 펜크기 바꾸고 정하기) | 7 |
| 제어 블록 팔레트1 | ○제어 코드블록 기능 익히기1 (클릭되었을 때, 기다리기, 무한반복, 지정수 만큼 반복) | 8 |
| 제어 블록 팔레트2 | ○제어 코드블록 기능 익히기2 (단순조건반복, 양방향조건반복, 방송하기, 방송하고 기다리기, 받을 때) | 9 |
| 펜과 제어블록 활용 프로그래밍 | ○펜과 제어내의 블록을 활용하여 노트 만들기 프로젝트 작성 | 10 |
| 관찰 블록 팔레트 기능 | ○관찰 코드블록 기능 익히기 (닿기, 색에 닿기, 선택한 색에 닿기) | 11 |
| 연산 블록 팔레트 | ○기본 연산 코드블록 기능을 익히기 (덧셈, 뺄셈, 곱셈, 나눗셈, 반올림, 비교연산) | 12 |
| 변수 블록 팔레트 | ○변수개념 이해하기, 변수만들기 (저장, 누적하기, 변수 보이기 및 숨기기) | 13 |
| 미니 프로젝트 만들기 | ○관찰, 연산, 변수 코드블록들을 이용하여 어항 만들기 프로젝트 작성하기 | 14 |

3.1.3 스크래치 소양교육 워크북

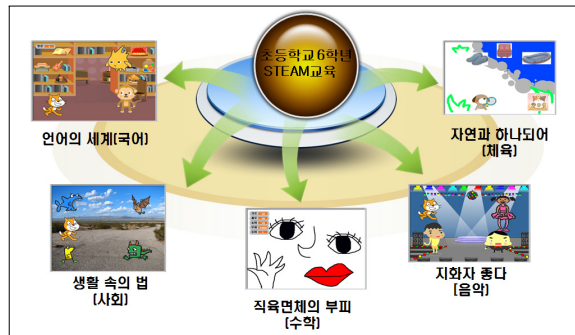
<표 1>의 스크래치 프로그래밍 소양 교육과정을 기초로 30쪽의 워크북을 PDF파일 형태로 개발하여 방과 후 수업 또는 토요일 수업시간에 초등학교 6학년이 자기주도적으로 학습에 활용할 수 있도록 하였다. (그림 4)는 워크북의 1차시분의 1쪽의 내용을 예로서 나타냈다[6].



(그림 4) 스크래치 학습 워크북 1쪽 예

3.2 STEAM학습 모형

본 연구에서는 초등학교 6학년 과목중 국어(언어의 세계), 수학(직육면체의 부피), 사회(생활속의 법), 음악(지화자 좋다), 체육(자연과 하나되어) 5과목의 각 단원을 대상으로 STEAM학습 모형을 개발하였다. (그림 5)는 적용된 5개 교과와 내용이며, 각 교과에 나타난 그림은 학습자들이 작성하여 수행한 결과 스크래치 화면의 일부이다.



(그림 5) 스크래치 적용교과와 내용

<표 2> STEAM학습 모형(국어:듣기/말하기/쓰기)

| 교과 | 국어 | 영역 | 문법 | 단원 | 5. 언어의 세계 |
|----------|----|----|----|----|--|
| 평가 문항 | | | | | 문제1. 난수를 활용하여 호응 관계에 있는 문장의 첫 부분을 스프라이트가 말하고 그에 따라 적절한 뒷부분이 나오게 하는 스크래치 스크립트를 완성 하시오. [수행조건] ① 수행기간 : 30분 ② 제작방법 • 5가지 이상의 난수를 활용한다. • 스프라이트를 클릭하면 난수에 의해 임의의 문장 첫 부분이 나오게 한다. • 다른 스프라이트가 등장하여 문장 첫 부분과 호응 관계에 있는 뒷부분을 말하게 한다. |
| | | | | | 문제2. 스프라이트가 문장의 첫 부분을 말하면 서로 다른 뒷부분 2가지를 말하는 스프라이트가 나오고, 적절한 호응 관계의 문장이 되도록 선택할 수 있게 스크래치로 작성 하시오. [수행조건] ① 수행기간 : 30분 ② 제작방법 • 스프라이트를 클릭하면 2개의 스프라이트가 등장하여 뒷부분을 말하게 한다. • 최초의 스프라이트가 마우스를 따라가게 한다. • 닿는 스프라이트에 따라 적절한 사운드가 나오고 말을 한다. |

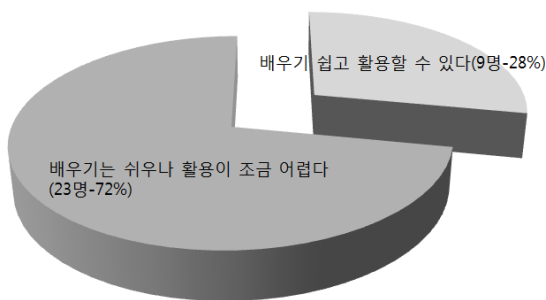
위의 <표 2>는 개발한 5개의 STEAM학습 모형 중 하나인 6학년 국어의 “언어의 세계” 단원을 스크래치로 표현하도록 요구하는 STEAM 수행과제이다.

4. 적용 및 결과

본 연구에서 개발한 14차시의 소양교육 교육과정과 워크북을 중심으로 A 초등학교 6학년 32명(남: 16명, 여: 16명)을 대상으로 방과 후 수업에서 교사가 스크래치프로그램 소양교육을 14시간 실시하였다. 프로그래밍 소양교육을 마친 학습들을 대상으로 스크래치프로그램에 대한 호감도와 교과 적용 가능성에 대한 설문조사를 분석하였다.

4.1 스크래치 프로그램에 대한 흥미도

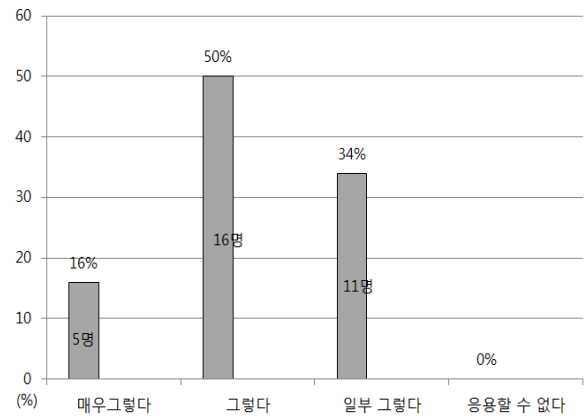
학교에서 스크래치 프로그래밍 학습을 받은 적이 있는가? 에 대한 조사에서 응답자 31명중 3명만이 “방과 후 수업 시간에 받은 적이 있다”고 응답하고 나머지 28명은 “한 번도 받은 적이 없다”고 응답해 창의성도구로서 꼭 필요한 프로그래밍 교육이 초등학교에서는 거의 이루어 지고 있지 않음을 알 수 있다. 이는 과거 초등학교에서 문제해결력 및 창의성 향상을 위한 학습도구로서 각광을 받았던 C, BASIC 등의 교육이 실패한 경험에도 원인이 될 수 있다. 또한, 스크래치 프로그램 이해도에서는 “배우기 쉽고 활용할 수 있다”가 28%인 9명, “배우기는 쉬우나 활용이 조금 어렵다”가 23명인 72%로 나타나 스크래치가 초등학교생들에게 창의성 학습도구로 적절함을 알 수 있다.



(그림 6) 스크래치 프로그램 이해도

스크래치 프로그램을 초등학교 6학년이 교과에 활용할 수 있는가에 대한 응답에서 “매우 그렇다”가 16%(5명), “그렇다”가 50%(16명), “일부 그렇다”가

34%(11명)로 나타났으며 “전혀 응용할 수 없다”의 설문항목에는 0%로 나타나 스크래치 프로그램을 교과에 응용할 수 있다는 그룹이 전체 설문대상의 학생 중 66%로 조사되어 정규교과 시간에 스크래치 프로그램을 활용한 STEAM학습의 성공 가능성을 나타내고 있다.

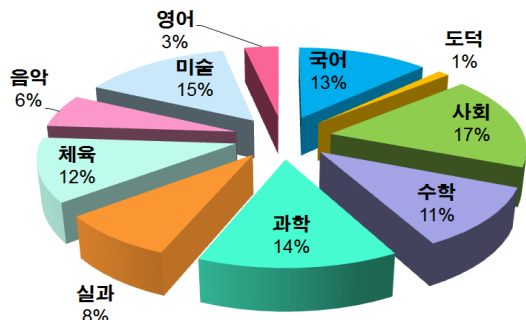


(그림 7) 스크래치 프로그램 교과 응용도

오늘 학습한 교과내용을 스크래치 프로그램으로 표현할 수 있는가에 대한 응답으로는 “매우 그렇다”가 9%(3명), “그렇다”가 66%(21명), “그렇지 않다”가 22%(7명), “전혀 그렇지 않다”가 3%(1명)으로 조사되어 학습한 정규교과 내용을 스크래치로 표현이 가능한 집단이 전체 학습 집단 중에서 75%(24명)로 분석되어 초등학교생들에게 이전의 텍스트 중심 언어(C, BASIC 등)에 비해 스크래치가 배우기 쉽고 복잡한 코딩질차 간소화, 오류가 원천적으로 제거되는 사용자중심의 교육용 프로그램 언어로 배우기 쉬워 초등학교생들의 교과 적용이 다른 프로그래밍 언어에 비해 매우 효과적임을 알 수 있다.

6학년 교과 중 스크래치 프로그램을 활용하여 STEAM학습 하기가 좋은 과목은 어느 것인가에 대한 설문조사는 (그림 8)과 같이 나타났다.

스크래치를 STEAM학습 도구로 표현하는데 가장 좋은 교과는 “사회”, “미술”, “과학” 순이며 가장 낮은 교과는 “도덕”, “영어”와 “음악” 순으로 조사되었다.



(그림 8) 스크래치로 STEAM학습 하기 좋은 교과목

4.2 STEAM학습 모형 적용과 평가

제안한 학습모형을 정규 교과시간에서 스크래치로 표현한 결과는 (그림 9)와 같이 나타났다. 이때, 채점을 위한 평가기준은 상(10-9점), 중상(9-7점), 중(6-5점), 하(4점 이하) 4단계의 평가단계를 설정하였으며 교사가 직접 평가하였다[7].

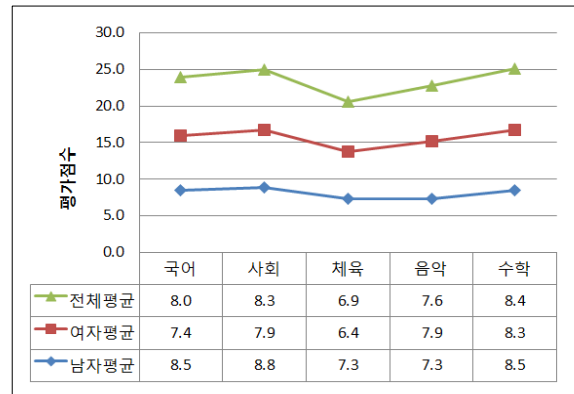
평가기준의 중단계는 평가 대상자가 스크래치를 충분히 이해하고 교과내용을 스크래치 프로그램으로 표현하고 문제를 해결할 수 있는 수준이다.

따라서, 중단계의 평가를 받은 학습자들은 스크래치 프로그램을 이해하고 교과내용을 스크래치로 창의적 표현이 가능한 단계라 볼 수 있다.

상단계 수준은 중단계 수준을 성취하고 추가적으로 심화·발전된 내용을 성취한 수준의 단계를 말한다. 하단계 수준은 누구나 성취하기를 기대되는 수준 이하 즉, 스크래치 학습도구를 정규교과에 활용하지 못하는 수준을 말한다.

4.2.1 평균 성취수준

(그림 9)에서 5 과목에 대한 전체 채점결과가 7 이상으로 중상단계의 성취수준으로 평가되어 본 연구의 학습모형이 교과적용에 적절함을 알 수 있다. 또한, 남학생의 전 과목 성취수준(8.08)이 여학생의 성취수준(7.58)에 비해 다소 높은 것으로 나타났다. 교과내용을 스크래치로 표현이 가장 높은 과목은 수학(8.4)이며 낮은 과목은 체육(6.9)으로 분석되어 향후 추가적 STEAM학습 모형 개발시 고려할 필요가 있다.



(그림 9) STEAM학습모형 평균 점수

4.2.2 남녀 및 과목별 성취수준

교과시간에 제시한 STEAM학습 모형(5개 과목)을 스크래치로 표현하는 성취수준은 <표 3>과 같이 분석되었다. 성취수준 평가에서 남학생과 여학생간의 수준차가 있음을 알 수 있다.

<표 3> 교과별 남녀 성취수준 평가

(N: 32)

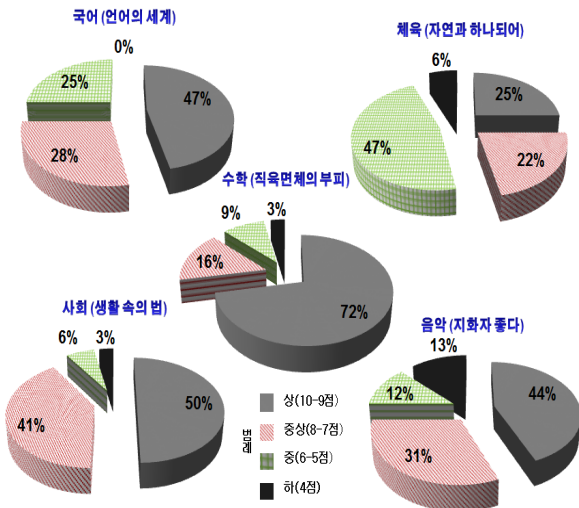
| 평가기준 (내용) | 성취수준 | | | | | |
|---------------------|----------|----|------|----|-----------|------|
| | 남 | | 여 | | 전체비율 % | |
| | N | % | N | % | | |
| 국어 (언어의 세계) | 상(10~9점) | 9 | 56.3 | 6 | 37.5 | 46.9 |
| | 중상(8~7점) | 6 | 37.5 | 3 | 18.8 | 28.1 |
| | 중(6~5점) | 1 | 6.3 | 7 | 43.8 | 25.0 |
| | 하(4점이하) | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0.0 |
| 사회 (생활속 의법) | 상 | 12 | 75.0 | 4 | 25.0 | 50.0 |
| | 중상 | 3 | 18.8 | 10 | 62.5 | 40.6 |
| | 중 | 1 | 6.3 | 1 | 6.3 | 6.3 |
| | 하 | 0 | 0.0 | 1 | 6.3 | 3.1 |
| 체육 (자연과학 나뉘어) | 상 | 5 | 31.3 | 3 | 18.8 | 25.0 |
| | 중상 | 4 | 25.0 | 3 | 18.8 | 21.9 |
| | 중 | 7 | 43.8 | 8 | 50.0 | 46.9 |
| | 하 | 0 | 0.0 | 2 | 12.5 | 6.3 |
| 음악 (지휘자 좋다) | 상 | 5 | 31.3 | 9 | 56.3 | 43.8 |
| | 중상 | 5 | 31.3 | 5 | 31.3 | 31.3 |
| | 중 | 4 | 25.0 | 0 | 0.0 | 12.5 |
| | 하 | 2 | 12.5 | 2 | 12.5 | 12.5 |
| 수학 (직육면체 의부피) | 상 | 12 | 75.0 | 11 | 68.8 | 71.9 |
| | 중상 | 3 | 18.8 | 2 | 12.5 | 15.6 |
| | 중 | 1 | 6.3 | 2 | 12.5 | 9.4 |
| | 하 | 0 | 0.0 | 1 | 6.3 | 3.1 |

국어인 경우 성취도 평가에서 상단계 수준이 남학생은 56.3%, 여학생이 37.5% 였으며 중상 단계에서는 성취도 수준 차이가 남학생이 37.5%, 여학생이 18.8%로 격차가 더욱 벌어진 것을 알 수 있다.

사회과목에서는 상단계 성취도 수준이 남학생이 75%, 여학생이 25%로 나타났다. 체육에서는 상단계 수준이 남학생은 31.3%, 여학생은 18.8%이며 남학생은 하단계 수준을 받지 않았지만 여학생은 12.5%가 하단계수준의 성취도로 나타났다.

음악에서 상단계 수준은 남학생이 31.3%, 여학생이 56.3%로 여학생의 성취수준이 높았으며, 다른 단계에서도 남학생보다 높거나 같았다. 수학에서의 성취수준은 상단계에서 남학생이 75.0%, 여학생이 68.8%를 얻어 비교적 남녀의 성취수준이 비슷하였다.

(그림 10)는 각 과목의 내용을 스크래치로 표현한 STEAM학습 평균적 성취수준의 비율을 나타내고 있다. 상단계 성취수준을 가장 많이 받은 교과목은 “체육”으로 상단계가 전체 평가대상의 학습자 중에서 47%로 나타났고, 최저인 하단계 성취수준을 가장 많이 받은 과목은 “음악”으로 13%로 나타났다. 이는 (그림 8)에서 나타난 “스크래치로 STEAM학습 하기 좋은 교과목” 설문조사의 결과와 비슷하다.



(그림 10) 각 교과목의 STEAM학습 평균 성취수준 비율

5. 결론 및 향후 연구

본 연구에서는 초등학교 6학년생들이 정규교과 시간에 프로그래밍을 통해 STEAM교육을 할 수 있도록 스크래치 프로그램 소양교육 모형과 6학년 5개 교과에서 추출한 단원들을 스크래치로 표현할 수 있도록 요구하는 STEAM학습 모형을 각각 개발하고 제안하였다. 스크래치 소양교육은 방과 후 시간과 토요일 수업시간에 미리 만든 워크북을 중심으로 교사가 실시하였다. 소양교육 후 이해도 설문조사에서 학습자 32명 중 28%가 “배우기 쉽고 활용할 수 있다”로 응답하였으며, “배우기는 쉬우나 활용이 조금 어렵다”가 72%로 나타나 초등학교 6학년 수준 대부분이 스크래치 프로그램을 이해할 수 있는 것으로 판단된다.

또한, 자신들이 배우고 있는 “정규교과목을 스크래치로 응용하여 표현할 수 있는가?”의 응답에서도 66% 이상이 긍정적인 응답을 함으로서, 초등학교에서 스크래치가 STEAM학습 도구로서의 성공 가능성을 확보할 것으로 분석되었다. 실질적으로 스크래치 소양교육을 마친 6학년생들이 본 연구에서 제안한 STEAM학습 모형을 수행한 결과에서, 성취수준은 10점 만점에 여학생이 7.58점, 남학생이 8.08점으로 남녀 전체 평균이 7.83점에 도달하여 중·상단계의 성취수준을 얻은 것으로 조사되었다. 따라서, 학습자들은 스크래치 프로그램을 이해하고 교과내용을 스크래치로 창의적 표현이 가능한 단계의 수준이라 볼 수 있다. 이러한 결과로 비추어 스크래치를 활용한 STEAM학습 모형이 초등학교 6학년생들에게 적절하다고 판단된다. 특히, 스크래치 소프트웨어가 다른 첨단 학습도구에 비해 비용이 전혀 들지 않고, 학교, 집 등에서 언제든지 휴대하여 활용할 수 있도록 작은용량(32MB)의 무상 소프트웨어라는 큰 장점도 가지고 있다. 향후 연구과제로 소양교육에서 사용된 워크북이 적정한지를 피드백을 통해서 개선할 필요가 있으며, 전체 교과(특히, 국정교과서 중심)의 내용을 확대하여 더 많은 STEAM학습 모형을 개발할 필요가 있다. 특히, 스크래치와 연동되는 로봇센서보드(Hello Board, 레고 WeDo 등)를 적극 활용하여 정규수업에 응용할 수 있도록 융합적 STEAM 학습모형으로 발전·개선할 필요가 있다.

참 고 문 헌

[1] 교육인적자원부(2005), 초·중등학교 정보통신기술 교육 운영지침 개정안 및 해설서.

[2] 김자영(2008), 컴퓨터기반 평가를 활용한 초등학교 프로그래밍 학습시스템 개발, 석사학위논문, 서울교육대학교.

[3] 노상우외 1(2012), 초등학교 융합인재교육(STEAM)의 발전 방향 모색, 교육융합연구논문지 10-3, 77-78.

[4] 류충규(2012), Scratch가 초등 영재학생들의 창의적 문제해결력에 미치는 효과, 석사학위논문, 경인교육대학교.

[5] 문외식(2012), SCRATCH Programming. 서울: 정익사.

[6] 문외식외 2(2012), 창의·인성교육 신장을 위한 프로그램 개발 및 적용, 진주교육대학교초등교육연구원 자료집, 302-339.

[7] 문외식(2003), 초등학생 ICT 활용능력 평가를 위한 수행평가 척도, 한국컴퓨터산업교육학회논문지 4-4, 470-471.

[8] 박용철(2010),스크래치 프로그래밍의 교육적 활용이 초등학생의 자기 주도적 학습 능력에 미치는 효과, 석사학위논문, 경인교육대학교.

[9] 신갑천(2010), 스크래치를 활용한 로봇프로그래밍 학습이 논리적 사고력과 문제해결력에 미치는 효과, 석사학위논문, 경인교육대학교.

[10] 신승기(2012), 스크래치를 활용한 초등학교의창의적 STEAM 프로그램 개발 및 적용, 석사학위논문, 대구교육대학교.

[11] 안경미(2010), 스크래치 프로그래밍 교육이 초등학생의 학습몰입과 프로그래밍 능력에 미치는 효

과, 석사학위논문, 경인교육대학교.

[12] 이미숙(2005), 컴퓨터 기능교육에서 초인지를 이용한 협력적 성찰수업 모형의 개발 및 적용, 한국정보교육학회 논문지 9-4, 32-33.

[13] 이민희(2009), 두리틀을 이용한 프로그래밍 수업이 창의성, 문제해결력, 프로그래밍 흥미도 향상에 미치는 영향, 석사학위논문, 전주교육대학교.

[14] 정재열외2(2005), 한·일·인도 컴퓨터교육과정의 비교 및 문제점 제시를 통한 우리 교육과정의 개선 방안, 컴퓨터교육학회지 1-1, 27-29.

저 자 소 개



문 외 식

1980. 울산대학교 전산학 전공 (공학사)

1986. 부산대학교 전산학 전공 (공학석사)

1996. 경남대학교 소프트웨어공학 전공(공학박사)

1981-1984. 한국전력공사 전자계산소

1985-1997. 창원문성대학교 전자계산과 교수

1998- 진주교육대학교 컴퓨터교육과 교수

관심분야 : ICT활용교육, 교육과정, 로봇교육 및 프로그래밍, 알고리즘교육

e-mail : wsmoon@cue.ac.kr