

STEAM 기반 교육용 로봇 활용 초등학생 대상 학습 프로그램 개발

권순범^o, 남동수^{*}, 이태욱^{*}

^o한국교원대학교 컴퓨터교육과

e-mail: tnsqja@gmail.com, namdongsoo@hanmail.net, twlee@knue.ac.kr

Development of educational program for elementary school students using educational robot based on STEAM

Soon-Beom Kwon^o, Dong-Soo Nam^{*}, Tae-Wuk Lee^{*}

^{*}Dept. of Computer Education, Korea National University of Education

● 요약 ●

본 논문에서는 최근 교육부에서 강조하고 있는 STEAM 교육을 기반으로 한 교육용 로봇 활용 초등학생 대상 학습 프로그램을 개발을 하고자 한다. STEAM 교육은 Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics 다섯 교과를 융합적으로 가르치는 교육을 의미한다. 실생활과의 연계를 중요시하는 최근 교육의 경향을 볼 때, 한 가지 교과만으로는 실생활과의 연계를 설명할 수 없기 때문에 여러 교과를 같이 융합하여 가르쳐야 한다. 이와 관련하여 교육용 로봇을 활용하여 지도하는 방법을 모색하고자 한다. 구체물을 사용하여 조작하는 것은 초등학생의 인지발달단계와도 맞물려 있으므로 흥미있게 주제에 접근하는 좋은 방법이 될 것이다.

키워드: STEAM, 로봇(Robot), 피코크리켓(picocricquet)

I. 서론

현재는 학문 융합의 시대와 맞물려 사회에서 요구하는 인재상을 바꾸고 있으며, 여기에 발맞춰 대학 및 기업을 중심으로 융합교육 및 방법 개발과 시도에 매진하고 있다(권성호 외, 2008;허정호, 2011, 재인용).

이러한 흐름을 반영하여 교육과학기술부는 2011학년도 업무보고에서 6대 정책과제 중 하나로 초·중·등 STEAM교육의 강화를 주장하고 있다. STEAM은 Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics 다섯 가지의 학문을 융합적으로 묶는 것이다. 과학기술에 대한 흥미와 이해를 높이고 융합적 사고와 문제해결 능력을 배양할 수 있도록 학습내용을 핵심역량 위주로 재구조화하고, 체험·탐구활동 및 과목 간 연계를 강화하고 예술적 기법을 접목하여야 한다고 하였다. 또, 수학과 과학 교과별 교육과정 개정 시 반영, 기술·공학 과목 도입을 검토하겠다고 밝혔다.

STEAM은 수학적 요소들을 기초로 하여 공학 & 예술을 통해 해석된 과학 & 기술이라고 정의되고, 학문을 넘나드는 교수법의 프레임워크라고 밝히고 있다. 또, 기술 없이는 과학을 이해할 수 없고, 공학의 연구개발없이는 있을 수 없으며, 예술과 수학을 이해하지 않고서는 창조할 수 없는 세상에 살고 있다고 하였다(Georgette Yakman, 2007)¹⁾.

이에 STEAM을 기반으로 한 융합 학습 프로그램을 개발하여 초등학생의 창의적 인성 발달에 적용하고자 한다.

II. 관련 연구

1. STEAM

STEAM은 학문융합의 일환으로, STEM에서 진보된 개념이다. STEM은 Science, Technology, Engineering, Mathematics를 융합한 학문으로, 미국에서 그 뿌리가 시작되었다. STEAM은 버지니아 공대 출신의 Georgette Yakman이 STEM에 Art의 개념을 접목시켜 그 범위와 활용을 확장한 개념이다.

Art를 추가시킨 이유는, 인간은

- 언어적 행위 없이 지식을 공유하지 못하고
- 교양교육없이 발전을 이해할 수 없고
- 손으로 혹은 육체적인 행위 없이 사물에 관한 실제적 지식을 얻을 수 없으며
- 순수미술없이 과거의 기록을 가질 수 없기 때문이라고 하였다.²⁾

2) STEM is missing the A, since people can't

- share knowledge without the language arts
- understand development without the liberal arts
- have a working knowledge of things without the manual & physical arts
- or have records of the past without the fine arts

1) STEAM : A Framework for Teaching Across the Disciplines. (Georgette Yakman, 2007)

Georgette Yakman이 연구한 STEAM의 세부 내용은 다음과 같다.

표 1. STEAM의 세부 내용 및 대응되는 초등학교 교과
Table 1. Subjects in Elementary school responded to STEAM

STEAM	세부 내용	대응되는 초등학교 교과
Science	생물학, 생화학, 화학, 지구과학, 탐구, 물리, 우주, 생명공학, 생물의학	과학
Technology	농업, 건축, 통신, 정보, 제조, 의학, 힘와 에너지, 생산과 운송	실과 및 창의적 체험활동
Engineering	항공우주, 농업, 건축, 화학, 민간, 컴퓨터, 전자, 환경, 유체, 산업 & 시스템, 재료학, 기계학, 해군과 해양	
Mathematics	대수, 셈하기, 통신, 데이터 분석 & 확률, 기하학, 수 & 연산, 문제 해결, 증거 & 증명, 이론과 삼각법	수학
Arts	순수미술, 언어학 & 인문학, 운동 & 신체 (교육, 역사, 철학, 정치, 심리, 사회학, 신학 포함)	국어, 외국어, 도덕, 음악, 미술, 체육, 사회, 역사 등

STEAM의 개념은 다음 그림으로 볼 수 있다.

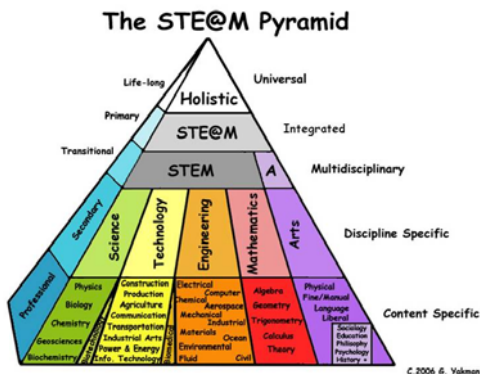


그림 1. STEAM의 개념(Georgette Yakman, 2007)
Fig 1. The concept of STEAM

또, STEAM은 수학의 요소들로 이해될 수 있는, 공학과 Art를 통해 해석될 수 있는 과학과 기술이라고 정의하였다(Georgette Yakman, 2007).

2. 교육용 로봇

교육용 로봇은 프로그래밍을 통해 알고리즘 교육을 목적으로 개발된 로봇이며, 이는 교구로봇과 교사로봇으로 나뉜다. 교구로봇은 학생이 직접 조작하는 로봇을 말하고, 교사로봇은 로봇이 교육 콘텐츠를 제공하여 일종의 능동적 교육자의 역할을 하는 경우를 말한다(송정범, 2010).

국내의 로봇교육의 동향을 분석하면 다음과 같다.

첫째, 대부분의 국내 사교육에서 지향하는 로봇교육의 목표는 창의성과 문제해결력을 들고 있다.

둘째, 학교 교육과정과의 연계가 미흡하다.

셋째, 사업적이며 일회성이 될 가능성이 있고, 중·장기적인 목표와 비전에서 의구심을 갖게 한다.

넷째, 표준적인 로봇교육 내용이 없다.

개발된 제품으로는 마인드스툼, 피코크리켓, 로보로보, 카이로봇 등이 있으며 본 연구에서는 피코크리켓을 사용하고자 한다.

3. 피코 크리켓

MIT Media Lab에서 개발된 제품으로 LEGO를 이용하여 학생들이 쉽게 프로그래밍을 익히고 실제로 구현해 볼 수 있도록 제작되었다. 제작사에서는 이것이 마인드스툼과 유사하지만, 보다 더 예술적인 표현이 가능한 교육용 로봇이라고 소개하고 있다. 다음은 간단한 하드웨어의 소개이다.

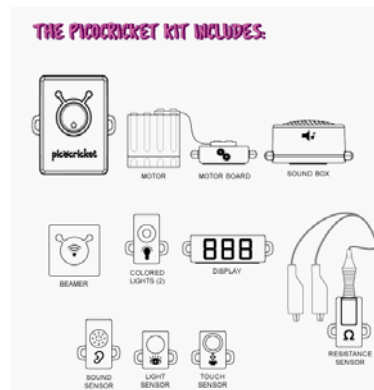


그림 2. 피코크리켓의 구성요소
Fig 2. the elements of picocricquet

표 2. 피코크리켓의 센서부와 작동부
Table 2. part of sensor and function of picocricquet

센서부	작동부
 [빛센서]	 [라이트]
 [소리센서]	 [디스플레이]
 [터치센서]	 [모터]
 [저항센서]	 [사운드박스]

4. 피코블록 프로그램

피코블록 프로그램은 피코크리켓을 제어하는 소프트웨어이다. 기존의 프로그래밍언어는 줄글식이지만, 피코블록 프로그램에서는 프로그래밍 블록을 이용해 위에서 아래 방향으로 이어 맞추면 순서대로 실행된다.

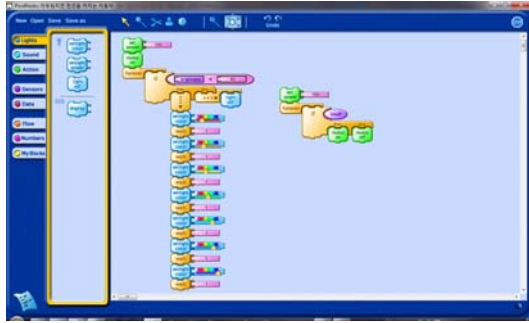


그림 3. 피코블록 프로그램
Fig 3. picoblock program

6	색깔 빙고하기	랜덤으로 색깔이 표시되도록 프로그래밍하고 친구들끼리 스케치북이나 노트에 색칠하여 빙고판을 만든 후 빙고놀이를 해 본다.
7	보색 및 유사색 학습기 만들기	터치 버튼을 누르면 보색끼리(혹은 유사색끼리) 빛이 나도록 한 후 학습지에 적어보는 보색(유사색)학습기를 만든다.
8	강아지 구구단 익히기	터치 센서를 누르면 2-9사이의 수를 랜덤으로 제시하고, 세 번째 누를 때 큰 소리로 답을 외치고 정답을 확인하는 귀여운 강아지 로봇을 만들어 본다.
9	포스터 그리기	불조심 포스터에는 불 그림에 빛센서를 배치하여 터치버튼을 누르면 불빛이 커진다든지, 식육일 포스터에는 푸른색 빛으로 나무가 자라는 모양을 빛 센서로 표현하는 포스터를 그려본다.
10	구세군 자선냄비 만들기	아름다운 모양의 자선냄비를 만들어 돈을 넣으면(소리가 감지되면) 아름다운 멜로디가 흘러나오게 한다.
11	영어 지도 찾아가기	각 색깔별로 의미를 부여해 지도에서 목적지를 찾아가는 게임을 만든다. 맞으면 터치1버튼을 눌러 '딩동댕!'이, 틀리면 터치2버튼을 눌러 '땡!'이 소리나게 프로그래밍한다.
12	<과수원길> 친구와 합주하기	여러 악기가 쓰이는 곡을 교과서에서 찾아 각각 맡은 악기별로 악보를 옮겨 연주한다.(ex. 과수원길)

III. 본 론

1. STEAM 기반 학습 프로그램 개발

피코크리켓은 센서기반의 교육용 로봇이어서 그 활용도가 높다고 볼 수 있다.

위의 <표 1>에 나와있듯 센서부와 작동부를 매칭시킴으로서 많은 경우의 교육내용을 만들어 낼 수 있으며 학생 스스로 창의적인 상황을 제시할 수도 있다.

학생들이 실천 가능한 학습상황은 다음과 같이 12차시 분량으로 만들어 보았다.

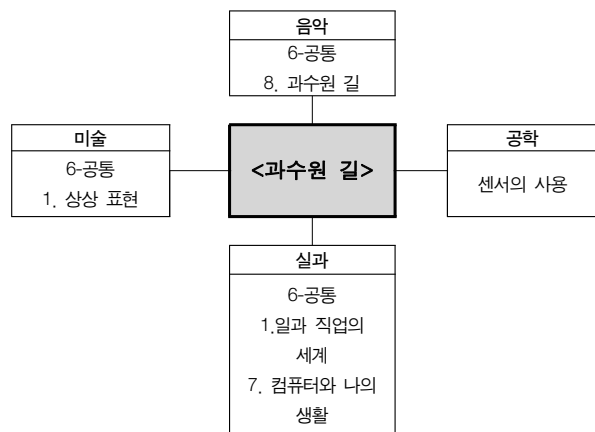
표 3. STEAM 기반 교육용 로봇 활용 학습 프로그램

Table 3. Educational Program using educational robot based on STEAM

연번	주제	내용
1	우리나라 전통장단을 북으로 치는 고양이	모터의 회전운동을 복체의 직선운동으로 변화시켜 장단을 만들 수 있음
2	아기가 울면 음악이 흘러나오면서 흔들리는 침대 만들기	소리를 감지하여 일정시간동안 은은한 멜로디가 나오며 침대가 좌우로 흔들리게 한다.
3	디자인이 아름다운 조명기구 만들기	미리 스케치를 해보고 레고블럭을 활용하여 아름다운 조명기구를 만들어 본다.
4	전래동화 읽고 떠오르는 장면이나 생각 로봇으로 만들어보고 스토리텔링하기	전래동화를 읽고 떠오르는 장면이나 생각을 피코크리켓의 다양한 작동부로 표현해보고 스토리텔링해 본다.
5	캐릭터 만들기	자기가 원하는 디자인의 캐릭터를 만들어보고 라이트와 소리, 움직임 등을 표현해 본다.

2. STEAM 기반 학습 프로그램의 예

표 4. 관련 교육과정
Table 4. related curriculum



<과수원 길> 친구와 합주하기의 수업 예는 다음과 같다. 하드웨어적으로는 과수원의 한 장면이나 과수원에서 얻을 수 있는 과일을 만들어 볼 수 있다. 그리고 그림 4와 같이 <과수원 길> 노래를 합주할 수 있는 사운드 박스를 2개 연결한다.

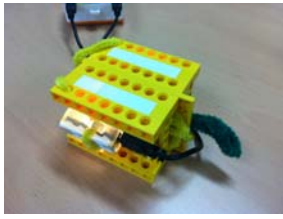


그림 4. 과수원 참외
Fig 4. a melon in orchard



그림 5. 과일 수레
fig 5. a fruit cart



그림 6. 프로그래밍 화면
Fig 6. programming screenshot

그림 6에서와 보면 소프라노부분과 알토부분으로 나누어 각각 다른 피코크리켓 본체에 전송하도록 프로그래밍한다. 터치센서부분을 넣은 이유는 동시에 시작해야 두 파트가 화음에 맞게 연주되므로 시작시간을 제어하기 위해서이다. 소프라노와 알토부분을 3 부분으로 나눈 것은 각각에 맞는 악기를 다르게 하기 위해서이다.

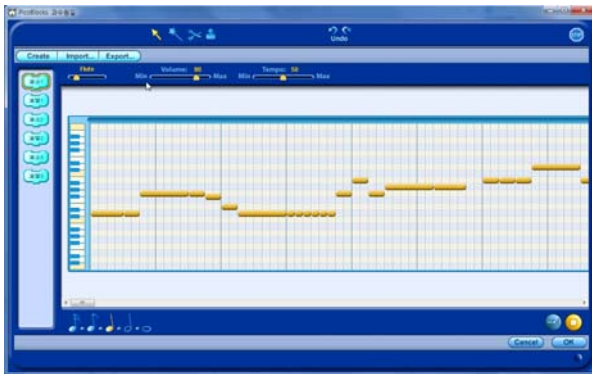


그림 7. 멜로디 작곡
Fig 7. composite melody

그림 7에는 멜로디 작곡 내용을 볼 수 있는데, 여기서는 악기, 템포, 볼륨 및 지정 후 3옥타브내의 곡을 작곡할 수 있다. <과수원 갈>에서는 소프라노와 알토를 각각 3부분으로 나누어 알토는 악기를 달리하여 작곡하였다.

연구를 해 본 결과 아름다운 화음을 내며 합주가 되었다.

실과의 일과 직업의 세계 단원과 관련해서는 프로그래머의 직업에 대한 소개와 앞으로의 비전 등을 소개하며 하나의 주제에 대해 융합적인 교수-학습이 되도록 한다.

IV. 결론

앞서 살펴보았듯이 교육용 로봇을 활용하여 학생들의 창의인성을 자극하고 증대시킬 수 있는 학습 프로그램은 구체적 조작기에 있는 초등학생들에게 적절한 방안이 될 것이다.

창의적인 학습내용으로 친구들과 학습중에 정서적 교감을 나눌 수 있는 계기가 될 것이고, 로봇 활용 교육이 더 활성화될 수 있을 것이다.

하지만 보다 다양하고 구체적인 STEAM 관련 학습내용의 개발과 교재연구가 이루어져야 하겠고 학습 활동의 결과에 대한 많은 연구가 필요할 것이다.

아울러 STEAM에 대한 연구가 전문한 실정이므로 구체적인 교육과정 개발, 전문적인 교사양성 등이 미래를 내다보는 큰 틀에서 이루어져야 할 것이다.

참고문헌

- [1] Kim Young Im, "The Effect of Sensibility from Music Education on Emotional Quotient and Personality of the Youth-Focused on Middle School Students", Department of Music Education, Kongju National University, 2005.
- [2] Lee Eun Kyoung, "A Robot Programming Teaching and Learning Model to Enhance Computational Thinking Ability", Major in Computer Education, Korea National University of Education, 2009.
- [3] Seo Young Min, "A Subject Integration Robot Programming Instruction Model to Improve Elementary Information Gifted Students' Creativity", Major in Elementary Computer Education, Korea National University of Education, 2010.
- [4] Song Jeong Beom, "A Study on the Development of Classroom-Friendly Robot-Education Model and Program for the STEM Integration Education", Major in Elementary Computer Education, Korea National University of Education, 2010.
- [5] Jeon Yun Ju, "Effects of Robot Programming Learning in Practical Arts Education on Elementary School Students' Creativity", Major in Elementary Computer Education, Korea National University of Education, 2010.
- [6] Ha Ju Hyun, "The Developmental Study of Creative Thinking and Creative Personality from Childhood to Youth",
- [7] Hur Jeong Ho, "The Effects of A Convergence Study Program for Creative Activities on Energy Saving Attitue", Major in Elementary Computer Education, Korea National University of Education, 2011.
- [8] Gorgette Yakman, "STEAM Education: an overview of creating a model of integrative education", Intellectual Property, 2007.