

피코크리켓 교육용로봇을 활용한 초등학생 대상 PBL 학습프로그램 개발

김은정[○], 남동수^{*}, 이태욱^{*}

^{○*}한국교원대학교 컴퓨터교육과

e-mail: mathrose@hanmail.net, namdongsoo@hanmail.net, twlee@knue.ac.kr

Development of PBL program for elementary school students using educational robot, pico-cricket

Eun-Jung Kim[○], Dong-Soo Nam^{*}, Tae-Wuk Lee^{*}

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

● 요약 ●

초등학생들의 학습에서 학생들이 알고 있는 지식을 이용하여 Project를 해결해가면 그 과정에서 지식이 살아있게 되고 지식이 더 깊어질 것이다. 주입식으로 지식을 알아가기보다 스스로 과제를 해결해가면서 무엇을 알고 무엇을 모르는지 스스로 깨닫고 알아가는 학습이 필요하다. PBL 학습은 프로젝트를 해결하기 위해 학생들이 자기주도적으로 이끌어가는 학습이다. Piaget의 인지 발달이론에서 구체적조작기에 해당하는 초등학생시기에는 직접 만질 수 있는 학습도구인 교육용로봇이 효과가 있을 것이다. 이에 교육용로봇인 피코크리켓을 활용하여 PBL 학습프로그램을 개발하였다.

키워드: 교육용로봇(educational robot), PBL 학습(Project-Based Learning), 피코크리켓(Pico-cricket)

1. 서론

우리는 지금 정보의 홍수 속에서 살고 있다. 지식이 하루가 다르게 엄청난 속도로 증가하고 있다. 따라서 학습에 있어서도 지식의 단순암기나 단순재생의 기능보다는 학습자가 스스로 정보나 지식을 수집하고 분석하여 비판하고 조직하여 종합하는 능력이나 기존의 지식과 정보를 바탕으로 새로운 지식이나 정보를 산출해 내는 창의적이고 고차원적인 사고기능이 필요한 학습자 중심학습으로의 패러다임 전환이 이루어지고 있다. 따라서 앞으로의 교육은 단편적인 지식위주의 교육에서 탈피하여 문제해결력을 갖출 수 있도록 학습자 중심의 자기주도적 학습능력을 길러주는 방향으로 변화되어야 할 것이다.

학습자중심의 자기주도적 학습능력을 길러 줄 수 있는 학습방법 중 학교현장에서 실현시키기 가장 적합한 학습방법 중 하나로 PBL(Project-Based Learning; 프로젝트학습)을 들 수 있다. PBL은 학습자가 학습의 전과정에 주도성을 지니고 주제, 제재, 문제, 쟁점 등에 관한 탐구활동과 그 결과에 대한 표현활동을 하며 그 결과를 만들어 가는 교육과정의 성격이 나타나는 학습이다(이근호, 2007).

Piaget의 이론을 살펴 보면 약 7세부터 11세까지의 단계를 구체적 조작기라고 한다. 이 단계의 아동들은 지적 및 정의적 측면에서 현저한 성숙을 보인다. Piaget에 따르면 구체적조작기는 전조작적 사고와 완전한 논리적 사고 사이의 과도기이며, 아동들은 이 기간에 처음으로 논리적 조작을 활용할 수 있게 된다. 비록 기호나

형식에 의한 논리적 조작은 불가능하지만 구체적이고 실제적인 상황 속에서는 문제를 논리적으로 해결할 수 있다는 것이다. 이 기간 동안에는 아동들의 사고가 지각에 의해 지배되지 않으며 추리과정 이 논리적이 되고 보존 문제가 쉽게 해결된다. 즉, 구체물에 대한 가역적 사고가 가능하게 되어 이 시기 동안에 양, 수, 길이, 무게, 부피, 너비 등에 대한 보존개념이 과제의 특성에 따라 차례로 형성 되는 것을 말한다(강태훈 외 4인, 1998).

그리고 다음으로 교육용 로봇의 활용가치를 아래와 같이 제시 할 수 있다.

첫째, 로봇은 전기, 전자, 기계, 컴퓨터, 통신등의 다양한 공학기술의 복합적인 기술과 밀접하게 관련시켜 학습활동을 구성할 수 있다.

둘째, 문제해결과정과 관련해 로봇 교육프로그램은 창의력, 문제해결력, 의사소통능력, 비판적 사고력 등의 고등사고 능력을 기 르는데 의미있는 주제가 될 수 있다.

셋째, 컴퓨터 교육의 새로운 패러다임을 설정할 수 있을 것이다. 지금까지의 컴퓨터 자체의 도구 및 컴퓨터 프로그래밍을 통하여 실제로 기구에 바탕을 둔 로봇 몸체가 움직이는 활동을 실제로 관찰할 수 있을 것이다.

넷째, 일의 계획과 과정, 결과의 전 과정을 경험하는데서 오는 성취감, 자신감, 자아효능감, 근면성 등의 건전한 태도 교육이 가능할 것이다.

마지막으로, 로봇을 이용한 컴퓨터교육은 원리교육이 이론중심

으로 치우치는 문제를 해결하는데 효과적이다 (김중혜, 2005).
 학생들은 대부분 로봇자체에 대해 많은 흥미와 호기심을 가지고 이를 동작시켜보고자 하는 욕구가 강하다. 따라서 학습흥미와 동기유발, 참여도, 몰입을 증진시킬 수 있어 일반 프로그래밍 언어와 유사한 구조를 갖더라도 이에 대한 학습효과를 증진시킬 수 있다. 또한 프로그래밍의 결과를 로봇의 움직임으로 확인할 수 있으므로 학습자 스스로 학습대상과의 대화를 통한 자기주도적 학습이 이루어지게 된다(유인환, 2007).
 위에 살펴본 바와 같이 초등학생의 시기는 구체적조작적이고 여기에 교육용로봇을 활용하여 PBL 학습을 하면 효과적인 것이다. 그리고 본 연구에서는 교육용로봇 중에서 피코크리켓을 이용하여 연구를 하려고 한다.

II. 관련연구

1. 교육용로봇

교육용로봇은 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).

이태욱(2005)은 교육용로봇이란 산업체에서 생산을 목적으로 하는 산업용로봇과는 달리 학생들의 문제해결력, 협동하는 능력, 논리적사고력, 컴퓨터 프로그래밍 등의 능력을 길러주기 위한 교육적 목적을 가진 로봇을 의미하며, 시각·청각·촉각·후각·미각 등 인간의 오감과 같은 센서를 장착하고 그러한 센서를 이용할 수 있는 소프트웨어로 조종하는 기계장치를 의미한다고 했다. 그리고 현재의 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(권순범, 2010) 본 연구에서는 피코크리켓을 사용하고자 한다.

2. 피코크리켓

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

PicoCricket Family

The PicoCricket family includes the following parts:

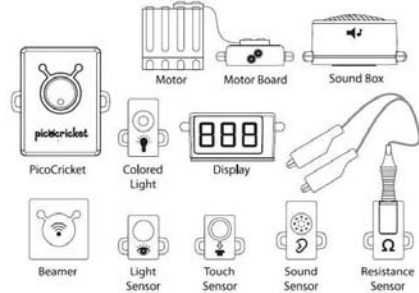


그림 1. 피코크리켓
 Figure 1. Pico cricket

3. 피코블럭 프로그램

피코블럭 프로그램은 피코크리켓을 제어하는 소프트웨어이다. 기존의 프로그래밍언어는 줄글식이지만, 피코블럭 프로그램에서는 프로그래밍 블럭을 이용해 위에서 아래방향으로 이어 맞추면 순서대로 실행되도록 하였다.

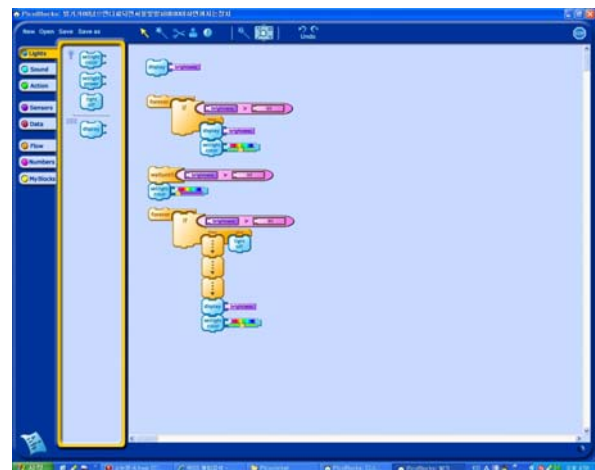


그림 2. 피코블럭 프로그램
 Figure 2. picoblock program

4. PBL (Project-Based Learning)

PBL의 프로젝트라는 용어는 본래 ‘앞으로 던지다’라는 뜻이지만 교육에서는 ‘생각하다, 연구하다, 구상하다’라는 의미로 쓰인다. 프로젝트 학습에서 프로젝트는 학습할 가치가 있는 주제에 대한 깊이 있는 탐구를 요구한다. 즉, 단순한 지식의 학습이 아니라 프로젝트 수행을 통해 실제적인 문제상황에서 협력을 통해 학습주제를 깊이 탐구하고 해결책을 찾는 고도의 사고능력을 개발하는 교수-학습방법을 의미한다. 이러한 프로젝트 학습의 목적은 학생들이 관심분야의 문제를 스스로 해결하면서 그 주제에 대해 학습하고 창의성을 발휘할수 있는 기회를 넓혀주는데 있다(Katz, 1994).

구성주의 이론의 측면에서 프로젝트 학습의 특징을 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 학습자는 실제적인 문제(authentic problem)를 통해 배워야 하며, 이러한 실제적인 문제는 활동을 이끌어내고 개념과 원리를 조직화하게 된다. 프로젝트 학습에 있어서 좋은 문제란, 학습자가 문제에 답하기 위해 연구를 설계하고 수행할 수 있는 실현가능한 것이어야 하고 작은 문제로 쪼갤 수 있도록 풍부하고 가치있는 내용이어야 하며 실제 세계와 관련되어 맥락적이고 학습자에게 흥미롭고 의미있는 것이어야 한다.

둘째, 프로젝트 학습은 학습자가 결과물을 개발해 내도록 한다. 결과물은 레포트나 비디오테이프, 컴퓨터 프로그램 등 구체적이고 명확한 것이기 때문에 학습의 수행이 다른 동료 학습자나 교사, 부모 그리고 공동체 구성원들에게 보여지고 평가받을 수 있다. 그 결과 학습자는 마치 거울을 통해 자신을 들여다 보듯 자신의 학습을 반추하게 되고 자신의 결과물을 수정할 수 있게 되는데 이러한 과정을 거쳐 자신의 지식을 더욱 풍부하게 만들 수 있게 된다.

셋째, 프로젝트 학습에서 학습자, 교사 그리고 사회구성원들은 협동하여 문제를 해결하면서 탐구 공동체(community of inquiry)가 된다. 프로젝트 학습은 학습자, 교사 그리고 교실 너머의 개인이 각자의 생각을 논의하고 도전하도록 하며 문제해결을 위한 협업의 기회를 제공함으로써 탐구 공동체에 속한 학습자로 하여금 더 깊은 이해를 얻을 수 있게 한다. 이때 통신기술의 사용은 학습자가 더 넓은 탐구 공동체와 상호작용하여 정보와 자원, 그리고 자신의 생각을 공유할 수 있는 기회를 제공하게 된다.

마지막으로 프로젝트 학습은 학습자로 하여금 인지적 도구를 사용하게 한다. 컴퓨터, 통신, 하이퍼미디어 등과 같은 인지적 도구는 학습자의 인지과정을 연장시키고 확대시켜 준다. 학습자는 이러한 다양한 기술을 이용하여 정보에 쉽게 접근할 수 있고 동료들과도 쉽게 상호작용할 수 있으며 네트워크를 통한 협업도 가능하기 때문에 보다 역동적으로 지식을 구성해 나갈 수 있다(윤희정, 2006).

III. 본론

프로젝트 학습의 학습과정과 모형을 살펴보면 다음과 같다.

표 4. 선행 프로젝트 학습 연구의 학습과정과 모형(이선길, 2006)

Table 1. Model of project based learning process
(Lee seon gil, 2006)

연구자	모형과 학습과정
katz 와 chard(1993)	시작 → 전개 → 마무리
김대현(1999)	준비하기 → 주제결정하기 → 활동계획하기 → 탐구, 표현하기 → 협의하기 → 마무리하기 → 평가하기
정영란(2003)	계획→ 학습결과물 작성 및 발표 (의사소통/협력, 탐색, 성찰/평가)
정명화와 신경숙(2004)	준비과정 → 계획과정 → 실행과정 → 평가과정
심규철과 김여상 (2005)	유인 → 탐색 → 계획 → 실행 → 수행 → 정교화

위의 학습모형중에서 본 연구에서는 김대현의 학습모형을 이용하여 초등학생의 학습프로그램을 다음과 같이 개발하여 보았다.

표 5. PBL 학습프로그램
Table 2. PBL learning program

학습과제	내용	개발되는 기술
움직이는 차 만들기	다양한 모양의 움직이는 차를 만든다.	브레인스토밍
생일케익 만들기	터치센서를 누르면 케익에서 불이 켜지고 노래가 나온다.	구상 및 상상하기
애완동물 만들기	자기가 좋아하는 애완동물을 만들고 그 동물의 울음소리가 나도록 프로그램을 짜본다.	연상하기, 협동하기
움직이는 조형물 만들기	센서와 모터를 활용하여 조형물을 만든다.	구상 및 상상하기, 협동하기
크리스마스 트리 만들기	센서를 활용하여 트리를 꾸민다.	협동하기, 발명하기
친구들과 할 수 있는 게임 만들기	구상하여 게임을 만든다.	브레인스토밍
음악 창작하기	다양한 악기를 이용하여 작곡하고 음악을 만든다.	분담하기, 연상하기
다양한 조명기구만들기	다양한 센서를 이용하여 조명기구를 만든다.	구상 및 상상하기
이야기 만들기	이야기를 생각하고 그 이야기에 맞게 로봇을 만들어본다.	구상 및 상상하기, 협동하기

IV. 결론

초등학생의 시기에 교육용로봇을 활용하여 PBL 학습을 하면 학생들이 자기주도적으로 학습에 참여하고 주입식에서 벗어나 스스로 문제를 해결하기 위해 노력할 것이다. 그런 과정에서 스스로 발견하고 창의적으로 생각하고 또 협동하거나 분담하는 사회적 기술들도 배울 수 있게 된다. 그렇지만 아직 교육용로봇을 활용한 학습 프로그램의 개발이 많이 부족하므로 여기에 대한 연구와 개발이 더 이루어져야 할 것이고 전문적인 교사와 인력의 양성도 아울러 이루어져야 할 것이다.

참고문헌

- [1] Lee Keun Ho, "Effects of Blended Project-Based Learning on Self-Directed Learning Ability and Academic Achievement According to the Personality Type and the Sex" Dept.of Educational Technology Graduate School of Education University of Incheon, 2007.
- [2] Kang Tae Hoon, "modern psychology of education", 2008.
- [3] Kim Jong Hyea, "Development of studying motivation using educational robot", Dept. of computer education kyor-

- yo university, 2005.
- [4] Yu In Hwan, "Development of educational robot and studying program for programming education for gifted students in information", journal of elementary education, Vol.25, No.2, pg 313-331, 2009.
- [5] 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.
- [6] Lee Tae Oak, Kim Jong Hoon, Kim Jong Jin, "A study on the Development of Creativity in Elementary School Through Micro-Robot Education", the korea contents society, Vol 6, No.8, pg 124-132, 2006.
- [7] Kwon Soon Beom, "study on educational robot for development of elementary school students' creative personality", KSCI VOL.19 No 1, 2011.
- [8] Cho Mi Hyun, "Investigation on the Project-based Learning Approach Using the Internet", journal of the Korean association of information education. Vol.5, No.2, pg.249-269, 2001.
- [9] Kim Min A, "Development and application of heredity teaching-learning program based on project based learning for improvement of the gifted-in science students' creative problem solving ability", Korea national university of Education, 2008.
- [10] Lee Sean Gil, "The Development and Application of Research and Education Project Based Learning Model for Scientifically Gifted High School students", Ewha university, 2005.