

통섭적 교육 활동을 위한 교육용 로봇의 활용 방안 탐색

○ 조혜경¹⁾, 김미량²⁾, 한광현³⁾, 신승용²⁾, 최미애²⁾, 김소미⁴⁾, 고범석⁴⁾

1) 한성대학교 정보통신공학과, 2) 성균관대학교 컴퓨터교육과, 3) 서울지향초등학교, 4) 한국교육학술정보원

An Exploratory Study on the Use of Educational Robots in Consilient Curricula

H. K. Cho¹⁾, M. R. Kim²⁾, K. H. Han³⁾, S. Y. Shin²⁾, M. A. Choi²⁾, S. M. Kim⁴⁾, B. S. Ko⁴⁾

1) Hansung Univ., 2) Sungkyunkwan Univ., 3) Ji-Hyang Elementary School, 4) Korea Education & Research Information Service

Abstract - 본 논문에서는 통섭적 교육활동의 도구로서 로봇의 가치에 중점을 두고 교실 수업에서 로봇을 활용하는 방안을 다룬다. 통섭적 교육활동은 학생들이 여러 교과 주제의 관계 안에서 직관적으로 원리와 필요성을 받아들이고 이해하는 기회를 제공하며, 특정 교과 영역에 관심이 편향된 학생들에게는 부족한 영역을 자연스럽게 보완하는 활동을 유도하여 균형을 회복시킬 수 있다. 본 논문에서는 몇 가지 교육활동 예시를 통해 정규 수업에서 교육용 로봇의 새로운 활용방안을 제안한다.

1. 서론

로봇은 실제계에서 움직이면서 상호작용하는 생동감 넘치는 개체로서, 김중과 몸입을 유도하여 교육의 효과 극대화할 수 있는 교구로서의 가능성이 지속적으로 연구되고 있다. 로봇은 가상의 존재가 아니라 우리와 같이 3차원 공간 안에 실존하는 물리적 장치로서, 가상의 시뮬레이션으로 표현하기 어려운 모든 상호작용을 경험할 수 있게 함은 물론 내가 만든 실체감 있는 존재이기에 학습자와 감성적 연대감도 형성할 수 있다. 또한 구성주의에 기반하여 체험을 통한 학습과정을 만들어 가기에 매우 유용하기에 평생을 가져갈 수 있는 인상적인 경험을 통해 원리를 체득할 수 있게 한다. 로봇은 이러한 교육 활동에서 최적의 도구이며, 원하는 작업이 완성되기까지 로봇을 만들고 수정하는 과정에서 자연스럽게 문제해결의 욕구와 소양이 개발되고, 창의력 개발로도 연결될 수 있다. 또한 로봇을 만들고 활용하는 활동을 그룹별로 시행하여 협동심을 키우기에 적합하다[1,2].

교구로서 로봇의 또 다른 장점은 통섭적 교수학습설계에 매우 유용하여 여러 교과 사이의 관계에 근거하여 이들을 균형있게 같이 다룰 수 있다는 것이다. 이 같은 특성은 관심이 지나치게 특정 교과 영역으로 치우친 학생들의 관심을 무관심한 교과 영역으로도 확장시키는 관점에서도 이용될 수 있다. 예를 들어, 수학과 과학에는 재능이 많으나 글쓰기를 싫어하는 학생에게 자신이 만든 로봇에 관한 이야기나 로봇이 주인공으로 나오는 연극을 쓰게 한다거나, 미술에는 관심이 많으나 수학이나 과학을 싫어하는 여학생이 자신이 만든 인형 로봇에게 더 예쁜 동작을 시키게 하기 위해 수학을 활용하도록 유도할 수 있다. 이러한 로봇의 특성은 여성 공학인력 양성에 적용되기도 한다[3,4]. 또한, 하나의 주제 하에서도 개인별로 약간 다른 로봇을 만들게 되므로 개인별 특성과 개성을 살리는 교육과정 운영이 가능하다.

위와 같은 로봇의 교구적 특성을 고려할 때, 로봇은 로봇 엔지니어 양성을 위한 도구라 아니라, 누구나를 위한 교육 도구로서의 장점이 훨씬 더 많다. 그러나 로봇의 교구적 특성을 살려 창의력이나 논리력 향상에 활용하려는 다양한 시도[5-11]에도 불구하고, 우리나라의 로봇교육은 아직도 구조를 설계하고 프로그래밍을 통해 로봇이 작업을 수행하게 만드는 공학교육적 접근이나 실라바 ICT 교과에서의 지엽적 논의가 주를 이루고 있다. 본 논문에서는 모두를 위한 교구로서 로봇의 활용 방안으로서 통섭적 교육활동에 중점을 두고 로봇의 새로운 활용 방안을 제안하고자 한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 먼저 2장에서 로봇 활용 교육의 목표 및 교수 학습 방법을 간략히 정리하고, 3장에서는 통섭적 교육 활동의 구체적 예시를 몇 가지 다루며, 4장에서 결론을 맺는다.

2. 로봇 활용 교육의 목표 및 교수 학습 방법

로봇 활용 교육은 일상생활 및 문제해결 과정에 로봇을 적극적으로 활용할 수 있도록 교육하는 것이며, 각 개별 교과의 교수 학습 목표를 가장 효과적으로 달성하기 위해 로봇을 교과 과정에 통합시켜 교육적 매체로서 로봇을 활용하는 것이다. 특히 현행 교육과정에서 중점을 두고 있는 창의성 신장을 위한 적합한 교육 미디어로 활용되도록 하는 것이며, 창의적 문제해결력 향상, 과학, 수학 관련 소양 개발 및 학습 동기 형성, 협동심 고취, 탐구심과 자기주도적 탐구 능력 향상, 문화적 소통(표현) 능력 향상, 논리적 사고력 향상이라는 세부적 목표를 달성할 수 있도록 한다. 로봇 활용 교수 학습 방법은 다양한 관점에서 탐구되어야 하며 본 논문에서는 그러한 관점 중 하나로 '로봇을 이용한 활동 유형 또는 교수법과 로봇 숙련도와의 관계'를 중심으로 <표 1>과 같이 수업 유형에 따라 필요한 로봇 기능 숙련도를 제안한다.

본 연구는 한국교육학술정보원이 지원하는 "창의성 증진을 위한 로봇 활용 교육 방안 연구" 과제 일부로 수행되었습니다.

이러한 구분은 로봇을 활용하여 다양한 형태의 수업 활동이 가능함을 보여주며 이를 활용하여 각 교과에서는 해당 교과의 학습 목표 달성을 위해 적합한 수업 유형을 선택한 후, 교사가 수업을 준비할 때 어떤 기능을 가진 로봇을 준비하고, 학생들의 숙련도는 어느 정도 되어야 하는지를 점검할 수 있도록 도와 줄 것이다. 표에서 보여 지는 활용 유형이나 로봇 숙련도의 구분은 학년별 교과의 진도에 따라 좀 더 구체적인 구조설계 능력이나 실습 내용을 포함한 학습지도안의 형태로 발전된다.

또 다른 로봇 활용 교육 교수학습 방법의 도출 방안으로, 로봇 활용 교육 목표와 활동 유형 간의 관계 짓기를 통해, 도달하고자 하는 목표가 무엇인지에 따라 좀 더 적합한 로봇 활용 유형을 선택하는데 도움을 줄 수 있는 방안을 <표 2>에 제안한다. 표에 제시한 항목은 최소한의 관계로, 학생들이나 교사의 열의와 교육 목표 설정에 따라 하나의 활동 유형에 모든 교육 목표를 함께 포함시키는 것도 가능하다.

<표 1> 로봇을 이용한 활동유형 또는 교수법과 로봇 숙련도와의 관계

활용 유형	구조설계능력 ¹⁾	센서활용능력 ²⁾	움직임 제어 능력		
			리모컨 조정	시진 프로그램 활용용 ³⁾	프로그램링
역할놀이			◎		
스토리텔링			◎		
탐구 활동		◎		◎	○
실험 실습		◎		◎	○
프로젝트 기반 학습	○	◎		◎	○
심미적 창작 활동		◎		◎	
에듀테인먼트 게임			◎		

◎: 1단계 수준의 활동에 반드시 필요

○: 2단계 수준의 활동을 위해 권장

<표 2> 로봇 교육 목표와 활동 유형 간의 관계 도출

	문제해결력	과학, 수학 소양	협동심	탐구심	문화적소통	논리적 사고
역할놀이			○		◎	
스토리텔링					◎	
탐구 활동	○			◎		○
실험 실습		◎				○
프로젝트 기반 학습	◎		○			○
심미적 창작 활동					◎	
에듀테인먼트 게임	○		○			

◎: 관계 깊음 ○: 관계 있음

3. 통섭적 교육 활동 예시

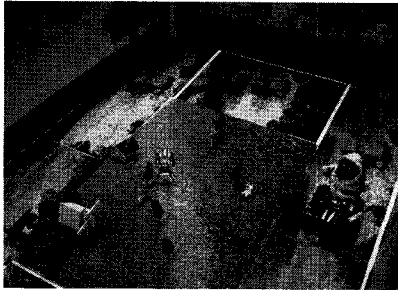
이 장에서는 로봇 자체에 대한 교육이 아닌 로봇을 활용한 교육에 중점을 두고 주제 및 교과 통합에 의해 활용 가능한 시나리오를 몇 가지 예시하고자 한다.

1) My Story, My Studio

- 학습 주제: 역할극 꾸미기
- 관련 교과: 국어, 미술, ICT, 과학
- 학습 내용
 - 본 활동은 나만의 대사, 나만의 로봇으로 친구들과 이야기를 구성하는 창작활동이다.
 - 연극할 스토리를 택하고 대본 준비: 국어 시간에 배운 스토리를 각색하거나 사회에서 다룬 현상을 주제로 학생들이 직접 작성한다.

- 1) 힘의 전달 원리 및 관련 부품에 대한 이해를 기반으로 목적에 적합한 로봇의 구조를 만들 수 있는 능력으로, 미술 공작의 일원인 꾸미기 작업과는 다름
- 2) 작업에 적합한 센서 종류를 선택하고 데이터를 해석, 활용할 수 있는 능력
- 3) 센서와 동작을 연결하는 몇 가지 프로그램 패턴 중에서 자신의 작업에 적합한 것을 선택하여 활용할 수 있는 능력

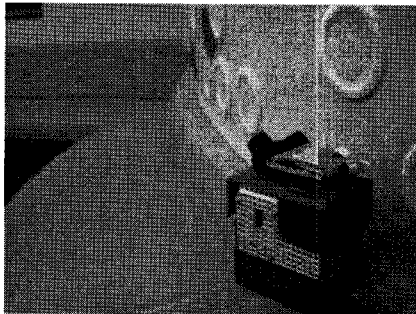
- 각자의 역할에 맞게 키트로 로봇(동물, 나무, 사람 등)을 만들고 종이나, 천, 인형으로 실감나게 꾸민다. 연극의 무대가 될 배경도 함께 만든다. 로봇들이 작으므로 전체 무대가 1m×1m×1m정도가 되도록 한다.
- 각자가 만든 출연자(로봇)를 리모콘으로 조정하여 상황에 맞는 동작으로 움직이게 하면서 동시에 아이들 목소리로 대사를 말하며 연극을 진행한다.
- 무대 배경과 출연자(로봇)가 나오는 연극상연 장면을 동영상으로 찍어 웹 커뮤니티에 올려 다른 사람과 공유한다.
- 만일 동물이 나온다면 원하는 동작이 가능하도록 구조를 만들면서 동물과 관련된 생물 단원을 다루거나, 다리가 4개인 것과 6개인 것의 장단점, 더 잘 뛸 수 있도록 다리 구조를 만드는 방법(힘의 원리 관련 내용)을 학습할 수 있다. 정보 교육이 필요하면 찍은 사진의 일부를 조작하는 실습도 가능하다.



〈그림 1〉 My Story, My Studio

2) 모금함 만들기

- 학습 주제 : 모금함 만들기
- 관련 교과 : 사회, 과학, 미술, 수학
- 학습 내용
 - 과학 시간에 인체에 대하여, 특히 심장의 중요성에 대하여 학습한다.
 - 심장이 나빠서 치명적인 위험에 빠진 어린이를 도울 필요성에 대해 이야기한다.
 - 모금함을 만들어 직접 모금 활동을 진행하기로 하고, 사람들이 모금에 동참할 수 있도록 유도하는 방법으로 신기한 모금함을 만들기로 한다(그림 활동).
 - 이 모금함은 누군가 동전을 넣으면 이것을 자동으로 알아차릴 수 있고, 이 때 신나고 기뻐하는 동작을 취해 기부한 사람을 더 즐겁게 한다.
 - 모금함에서 돈이 들어온 것은 어떻게 알지, 더 많이 돈을 넣게 하려면 어떻게 할지, 신난다는 표현은 어떤 방법으로 만들지를 의논한다(센서 1개, 모터 1개와 종이 등을 이용해서 프로그래밍 없이도 간단히 구현 가능). 이 과정에서 지렛대 원리나 힘의 원리, 외형을 만들기 위한 계산, 전개도 등을 학습한다. 예쁘게 꾸미는 과정도 진행한다.
 - 직접 들고 모금활동을 한다. 팀 별로 학교, 지하철역, 서점 앞 등 지역도 다르고 기부하는 사람들의 분류도 다른 위치를 택해 기부금의 차이, 모금활동에 대한 태도의 차이 등에 관해 토론한다.

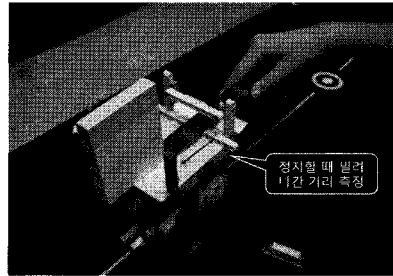


〈그림 2〉 모금함 만들기

3) 자동차 로봇과 함께하는 교통 안전지도

- 학습 주제 : 교통안전
- 관련 교과 : 생활지도, 사회, 과학, ICT 활용
- 학습 내용
 - 버스 안에서는 꼭 손잡이를 잡아야 하고, 과적 차량은 위험하다 등의 교통안전교육을 실시한다.
 - 작은 자동차 로봇(바퀴와 상관만 있는 형태)을 만들어 직접 확인하기로 하고, 상판을 평평하게 하여 올려놓은 물건이 쉽게 미끄러지게 한다.
 - 자동차 로봇이 급출발->진전->급정지하는 동작을 간단히 프로그래밍 한다. 프로그래밍이 부담스러운 경우 리모콘으로 대체할 수 있다.
 - 작고 가벼운 인형 등을 상판에 올려놓아 출발할 때 뒤로 미끄러져 떨어지는 것을 관찰하거나, 떨어지지 않아도 많이 미끄러지는 것을 관찰한다.
 - 뒤로 미끄러지지 않도록 받침대를 상판에 설치하고 다시 이동시켜, 이번에는 정지할 때 앞으로 미끄러져 떨어지는 것 관찰한다.
 - 이번에는 간단한 받침대를 설치하여 자동차 위에 무거운 물건을 올려놓

- 는다.
- 출발하거나 정지할 때 차가 뒤집힐 때까지 물체 싣는 높이를 위로 올린다.
- 고학년의 경우 관성, 지렛대 원리 등을 같이 다룰 수 있다.
- 왜 손잡이를 잡아야 하는 이유를 토론한다. 학년에 따라 관성 등의 과학 용어를 함께 다룰 수 있다.
- 같은 물체라도 높게 실으면 더 위험하다는 사실도 상기한다.
- 상판의 재질이나 올려 놓는 물건을 바꾸어 미끄러짐의 변화를 관찰하면서 마찰 등을 다룰 수도 있다.



〈그림 3〉 자동차 로봇과 함께 하는 교통 안전지도

4) 개미가 되어보자!

- 학습 주제 : 개미가 되어보자.
- 관련 교과 : 과학, 사회, 도덕
- 학습 내용
 - 개미와 같은 형태의 곤충 로봇을 만들고 그 위에 가벼운 디지털 카메라나 핸드폰을 고정시킨다.
 - 잔디밭, 객상 밭, 우리가 직접 들어가기 어려운 곳 등을 조정해 다니면서 동영상을 촬영한다.
 - 촬영된 동영상을 보며 개미가 보는 땅 바로 위의 세계는 어떠했는지, 휴지나 강통은 얼마나 크고 어떤 존재였는지 동영상을 보면서 토론한다.
 - 도덕에서 다루는 생명 존중과 같은 덕목과 관련지어 지도할 수 있다.

4. 결 론

본 논문에서는 통섭적 교육활동의 도구로서 로봇에 관심을 가질 필요성을 제기하고, 몇 가지 교육 활동 예시를 통해, 로봇이 여러 교과와의 관계 안에서 다양한 교육 목표에 따른 원리와 필요성을 부각시키기 위해 유용한 매개체가 될 수 있음을 보였다. 향후에는 범교과적 성격의 로봇활용교육 커리큘럼을 구체화하여 교실 수업에 적용하고 그 효과를 분석하고자 한다.

[참 고 문 헌]

- [1] 조혜경, 박강박, 한정혜, 민덕기, 국곡원, "교육+로봇: 비전과 액션 플랜." 정보과학회지, 26권 4호, pp. 55-64, 2008.
- [2] 조혜경, 김미량, 한광원, 이석원, 한정혜, 김소미, 고범석, "창의성 증진을 위한 교육용 로봇의 활용 방안 탐색," 제어자동화시스템 심포지움, 2008.
- [3] Christaller, T. and Wrobel, S., "Roberta: Girls discover robots," Roberta project website <http://www.iais.fraunhofer.de/roberta.html>.
- [4] Jerry B. Weinberg, Jonathan C. Pettibone, Susan L. Thomas, Mary L. Stephen, and Cathryne Stein, "The Impact of Robot Projects on Girls Attitudes Toward Science and Engineering," Workshop on Research in Robots for Education, 2007.
- [5] 강종표, "초등학교에서의 로봇 교육에 관한 연구, 한국실과교육학회지," 16권 4호, pp.97-113, 2003.
- [6] 유인환, 김태완, "MINDSTORMS을 이용한 프로그래밍 학습이 창의력에 미치는 효과," 컴퓨터교육학회 논문지, 9권 1호, pp.1-11, 2006.
- [7] 박광렬, "초등 실과교과의 기술영역 교육을 위한 예비교사 대상의 로봇 활용 교육 과정안 개발." 한국실과교육학회지, 21권 1호, pp.273-296, 2008.
- [8] 배영권, "학교 주 5일제 수업에 대비한 로봇 활용 교육 모형에 관한 연구," 교육과정평가연구, 9권 2호, pp.95-119, 2006.
- [9] 신승용, 김미량, "로봇 게임프로젝트수업을 통한 프로그래밍 학습방안 탐색," 한국컴퓨터 교육학회 하계학술대회, 2008.
- [10] 김봉연, 김윤복, 박정호, 김진수, "초등학교 저학년과 미취학 아동을 위한 로봇 활용 교수-학습 프로그램 개발에 관한 연구," 한국실과교육학회지, 20권 2호, pp.237-255, 2007.
- [11] 신재한, "교과 통합적 성격의 창의성 교육 프로그램이 초등학교의 정서지능과 창의성에 미치는 효과." 초등교육연구, 20권 3호, pp.59-77, 2007.