

교육용 로봇을 활용한 초등학교 과학교과의 STEAM교육 수업 방안

홍기천 · 심재국

전주교대 컴퓨터교육과

요약

교육과학기술부는 2011년 융합형인재교육의 일환으로 STEAM교육을 발표하였다. 가장 중요한 문제는 “어떻게 STEAM교육의 목표를 달성하는가?”이다. 그래서 본 논문에서는 상황제시를 위한 초등학교 5학년 과학의 광합성 단원의 내용과 “심해탐사로봇”이라는 창의적 주제를 가지고 로봇을 활용한 STEAM교육을 실시하였다. 학생들은 13차시의 로봇 기초교육과정을 이수한 후, 10차시의 주제중심 로봇활용교육을 실시하였다. 로봇기초교육과정에서는 로봇을 제어할 때, 정규 수학 또는 과학과목에서 배운 내용을 적용할 수 있도록 구성되었으며, 로봇활용교육과정에서는 산소센서를 이용한 광합성 이해, 브레인스토밍, 아이디어 도출, 로봇 설계, 로봇 제작, 시연 및 발표의 과정으로 구성되었다. 이 두 개의 과정에는 STEAM의 모든 요소가 포함되었다. 모든 수업이 끝난 후, 학부모와 학생들의 교사면담을 통해서 창의성, 학습태도, 학교생활의 많은 부분에서 긍정적인 답변을 얻을 수 있었다. 특히 학교생활과 학습태도가 좋지 않은 학생들이 로봇경연 대회에서 우수한 성적을 거둠으로써, 학습의 자신감과 성취감을 가질 수 있었다. 통계적인 수치를 기술하지는 않았지만 이 수업으로 인하여 STEAM교육을 위한 로봇활용교육이 창의·인성, 직업탐색등에 매우 큰 효과가 있음을 알 수 있었다.

키워드 : 로봇활용교육, STEAM교육, 마인드스톰, 광합성, 심해탐사

A Study of STEAM Education for Elementary Science Subject with Robots

Ki-Cheon Hong · Jae-Kuk Shim

Jeonju National Univ. of Education

ABSTRACT

The Ministry of Education issues STEAM education as a part of convergence. Most important is “How to achieve goals of STEAM education”. The goal of this paper searches possibilities that robot is a good tool for STEAM education. The main topic is photosynthesis unit as circumstantiation and “Deep sea exploration robot”, is creative activity, in elementary science subject. Students complete 13 basic course about robot, then accomplish subject-oriented 10 robot application course about above topic. Basic course contains math and science elements that students learn in regular curriculum. Application course is organized following steps, photosynthesis with oxygen sensors, brainstorming, idea derivation, robot design, robot construction, demo and presentation and so on. These courses have elements of

교신저자 : 교신저자 이름(전주교대 컴퓨터교육과)

논문투고 : 2013-03-10

논문심사 : 2013-03-13

논문완료 : 2013-03-18

STEAM. Finally teacher has face-to-face meeting with parents and students. Most have positive aspects about this process in terms of creativity, study attitude, and school life. Specially low-ranking students win a prize in robot competition. So they can gain confidence and accomplishment. This paper don't show statistic chart, but we surely knew that robot education for STEAM education seriously affect creativity·huminty and job search.

Keywords : Robot, STEAM education, Mindstorms, Photosynthesis, Deep sea exploration

1. 서론

2009년 OECD국가들을 대상으로 한 국제학업성취도평가(PISA) 보고서에 따르면 우리나라의 학업성취도는 중국과 핀란드에 이어 3위의 성적을 기록했다. 또한 2011년 실시한 수학 및 과학 성취도 비교연구(TIMSS) 보고서에 따르면 우리나라가 과학 성취도 1위, 수학 성취도 2위를 차지하였다. 그러나 이러한 높은 학업성취도에도 불구하고 학습에 대한 흥미, 자발성에 있어서는 하위권 수준을 벗어나지 못하고 있다. 2006년 PISA에서는 과학에 대한 흥미가 57개국 중 55위를, 2011년 TIMSS에서는 수학 및 과학과목의 자신감과 즐거움 점수가 평균이하인 것으로 나타났다. 이러한 현상은 여러 가지 이유가 있겠지만, 학교에서 진행되는 일방적인 지식 전달식, 암기식 수업도 하나의 원인이라 할 수 있다. 주입식 또는 암기식 문제 풀이 중심의 수업 방식으로는 시험지를 통해 측정하는 성취도는 높일 수 있지만 해당 과목을 학습하려는 동기와 흥미는 이끌어내지 못한 것이다. 또한 실생활에서는 학생들이 궁금한 것이 생기면 스마트폰과 인터넷을 이용하여 바로바로 정보를 확인하고 활용하고 있다. 하지만 수업시간에는 교과서에서 배우는 내용이 실생활과 연계되어 있음에도 불구하고 교과서와 실생활을 분리하는 경향이 있어 학생들의 흥미를 이끌어내지 못하고 있다. 이러한 문제점을 개선하기 위해서 융합인재교육이 시작된 것이다[1,2].

STEAM의 여러 목표 중에는 과학기술에 대한 학생들의 흥미와 이해를 높이는 일이 가장 우선이다. 미래 국가경쟁력은 과학기술 인재의 역량과 직결되기 때문이다. 2013년 새로 들어선 정부도 이것을 인식하여 ICT융합을 내걸고 국가 미래를 계획한 것이다. STEAM은 수학 및 과학 과목의 이론과 개념뿐만 아니라 실생활과의 연계성을 강조한다. 기존의 학교 교

육은 교과서에 정립된 학문 개념을 일방적으로 전달하는데 주력해왔다. 반면에 STEAM은 학생본인과의 관련성을 깨닫는 것으로 시작한다. 학습내용이 사회 어느 분야에서 쓰이는지 그리고 왜 배워야 하는지를 우선 체험한 다음, 스스로 설계하고 탐구하여 실험하는 과정을 통해 실생활 속에서의 문제해결력을 배양하는데 초점을 맞추고 있다[4].

이렇듯 STEAM 교육의 필요성과 중요성은 모두 인식하고 있다. 그러나 무엇보다 중요한 것은 “어떠한 방법으로 STEAM교육을 실현할 수 있을까?”이다. 아무리 좋은 이론이 개발되어 있다고 하더라도 그것을 효율적으로 사용하여 교수학습 방법을 개발하지 않으면 아무 쓸모가 없게 된다.

그래서 본 논문에서는 초등학교 과학과목에 교구용 로봇과 STEAM교육을 융합해서 수업할 수 있는 방안을 제시해보고자 한다. 로봇이라는 교구는 모든 학생들에게 신기하고 흥미로운 대상이다. 실습경험이 없는 학생들도 쉽게 접근할 수 있고, 공부라는 생각보다는 놀면서 배울 수 있는 것으로 인식될 수 있기 때문에 학생들에게 쉽게 다가갈 수 있다. 또한 현장에 있는 교사들도 로봇을 활용한 수업을 전개하려는 노력도 계속 높아지고 있다[13].

로봇활용교육에 대한 연구와 STEAM교육에 대한 연구는 많이 진행되어왔다. 그러나 로봇과 STEAM교육을 융합한 연구는 이제 시작 단계이다[3,4]. 그래서 본 논문은 STEAM교육을 효과적으로 실행할 수 있는 방안으로서 초등학교의 과학과목에 교구로봇의 적용 가능성을 알아보려고 한다.

2. 로봇활용교육과 STEAM교육 관련연구

로봇은 수학, 과학, 미술, 특수교육, 스토리텔링에 적용이 가능하며, 수월성교육, 문제해결학습, 학습태

도향상등에 효과가 있는 것으로 조사되었다.

로봇은 현 시대가 요구하는 창의성 신장, 문제해결력 그리고 긍정적인 학습동기유발에 효과적인 도구이다. 초등학교 5학년 수학과 학습에 로봇 프로그래밍 내용을 분석하고, 로봇통합 수학 프로그램을 개발하여 적용하였다. 연구결과, 전통적인 방식의 비교집단보다 로봇을 활용한 실험집단에서 학습태도와 문제해결력이 높게 나타났다[5,6].

초등학교 과학수업에서 로봇활용 MBL수업을 적용한 후, 학생들의 과학탐구능력에 미치는 교육적 효과를 조사한 결과, 과학수업에 흥미를 가지게 되었으며 쉽게 학습내용을 이해한 것으로 조사되었다[7].

일반학생뿐만 아니라 장애학생들에게도 로봇활용교육이 특수교육에서 필요한 분야라는 연구도 있었다. 43명의 예비초등특수교사를 대상으로 설문지를 분석한 결과, 83.7%의 응답자가 특수아동의 흥미유발에 적합하다고 대답하였고, 76.8%가 장애 영역별 훈련에 적합하다는 대답을 얻었다. 이러한 결과를 통하여 대부분의 응답자들은 초등특수교육현장에서 로봇이 활용된다면 특수아동들의 특성에 맞게 교육할 수 있을 것으로 기대하였다[8].

초등학교 교사들을 대상으로 STEAM교육에 대한 인식 조사 연구에서, STEAM교육에 대한 필요성과 초등교육에서의 다양한 교과를 융합하여 교수학습하는 것이 좋다는 의견이 높았다. 또한 과학교육의 문제를 개선하기 위한 대안으로도 STEAM교육의 긍정적인면을 볼 수 있었다[9].

교육용 로봇을 초등학교 미술수업에 적용한 결과, 유의미한 수준에서 창의성이 향상되었다. 이 논문에서는 창의성 기본 방향 설정, 창의성 구성 요인 설정, 4학년 미술교육과정 분석, 로봇활용 미술교육과정 재구성, 프로그램 개발 및 적용의 순으로 로봇활용 창의성 미술교육을 개발하였다. 실험 결과, 시험집단의 창의성 총점에서는 차이가 없었지만 유창성, 독창성, 개방성에서는 유의미한 차이가 있었다. 이로써 로봇을 활용한 미술교육이 창의성 신장에 효과가 있음을 보여주었다[10].

과학기반 STEAM 프로그램이 영재학생들의 창의적 문제해결력과 과학적 태도에 대한 연구에서도 유의미한 결과가 제시되었다. 이는 STEAM 프로그램이 학

생들에게 흥미와 성취감을 줄 수 있다는 측면에서 초등과학 영재교육에서 가치가 있음을 보여주었다[11].

로봇과 STEAM교육의 융합에 대한 연구가 이미 진행되어왔다[3,4,12]. 그러나 아직 미진한 상황이다. 이러한 연구는 로봇과 STEAM교육이 가지는 최대의 장점을 제대로 살리지 못하고 있다. 로봇의 가장 큰 장점은 단순 조립보다는 움직이면서 주어진 임무를 실행하는데 있다. STEAM교육의 장점은 모든 활동이 과학, 기술, 공학, 예술, 수학의 요소가 포함되는 것이다. 본 연구에서는 로봇의 움직임을 강조하면서 STEAM교육의 모든 요소가 포함될 수 있도록 실제적인 수업을 설계하였다. 센서를 이용한 광합성 실험, 심해탐사에 필요한 여러 가지 움직이는 로봇 개발, 광합성계와 화학합성계의 비교, 미생물의 활용사례 조사등의 내용으로 수업을 총 23차시에 걸쳐서 전개하였다. 수업을 모두 마친 후, 학부모와 학생들의 교사면담을 통하여 로봇을 활용한 STEAM교육 수업의 긍정적인 면을 찾아보았다.

3. 로봇을 활용한 STEAM교육 수업과정

로봇을 활용한 STEAM 수업은 크게 로봇기초교육과 로봇활용교육의 2단계로 나누어진다. 로봇기초교육은 교구용 로봇제어에 대한 소양교육으로서, 로봇 조립, 로봇의 입출력센서의 동작 원리, 로봇 움직임을 위한 GUI 프로그래밍 등으로 구성되어 있다. 로봇활용교육에서는 초등학교 5학년 과학교과목 중 광합성 단원을 선택하여 로봇활용수업을 실시하였고, 이후 “심해탐사로봇”이라는 창의적 주제를 가지고 브레인 스토밍, 아이디어 탐색, 스케치, 로봇 설계, 로봇 구현 등으로 내용으로 구성하였다.

로봇기초교육은 5학년 1학기동안 매주 토요일에 수업이 이루어졌으며 총 13차시이다. 로봇활용교육은 5학년 2학기동안 매주 토요일에 수업이 이루어졌으며 총 10차시이다.

수업 단계	수업 내용 요약
로봇 기초교육	<ul style="list-style-type: none"> - 로봇 조립 - 출력센서 이용하기 - 입력센서(터치센서, 소리센서, 초음파센서, 빛센서) 이용하기 - 순서도 작성하기 - NXT-G 프로그래밍 익히기 - 데이터 로깅하기
로봇 활용교육	<ul style="list-style-type: none"> - 센서를 활용한 산소 농도 측정(광합성 작용 이해) - 마인드맵을 이용한 브레인스토밍 - 로봇 제작을 위한 아이디어 도출 - 로봇 구상도 스케치하기 - LDD(Lego Digital Designer) 프로그램을 이용한 로봇 설계 - 로봇 시연 및 발표 - 광합성계와 화학합성계의 비교 - 미생물의 활용 사례 조사 발표

3.1 차시별 세부계획

차시	로봇기초교육 수업계획
1	로봇 조립
2	자체내장 제어프로그램으로 로봇 움직이기
3	로봇 에듀케이터 익히기
4~5	GUI(NXT-G) 환경 익히기
6~8	출력센서로 로봇 제어하기
9	입력센서(터치센서)와 출력센서로 로봇 제어하기
10	입력센서(초음파센서)와 출력센서로 로봇 제어하기
11	입력센서(소리센서)와 출력센서로 로봇 제어하기
12	입력센서(빛센서)와 출력센서로 로봇 제어하기
13	데이터 로깅(data logging) 익히기

차시	로봇활용교육 수업계획
1	산소센서를 이용한 광합성 작용 이해 (“빛이 없는 심해에 생물이 살 수 있을까”에 대한 상황제시)
2	“심해 탐사”주제에 대한 브레인스토밍 (마인드맵 활용)
3	심해 탐사 로봇에 대한 정보검색
4	로봇 구상도 스케치하기
5	LDD(Lego Digital Designer) 프로그램을 이용한 로봇 설계
6	모듈별 심해 탐사 로봇 제작
7	심해 탐사 로봇 제어 NXT-G 프로그램 개발
8	로봇 시연 및 발표
9	광합성계와 화학합성계의 비교
10	미생물의 활용 사례 조사 발표

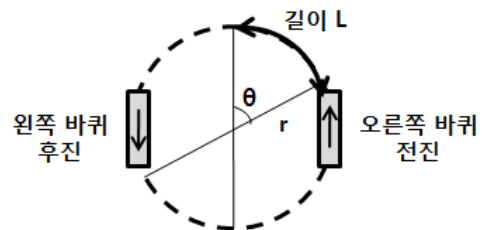
3.2 로봇기초교육 수업내용

로봇기초교육은 입출력센서의 작동원리 습득과 로봇 제어 GUI 프로그램 익히기의 두 가지로 나누어진다. 개별적인 기능위주의 수업보다는 로봇에게 주어진 미션을 수행하는 문제해결 위주의 수업을 진행하였다. 특히 문제해결 위주의 수업은 정규교과 수학과 사이에 배운 내용을 포함하도록 하였다.

출력센서와 관련하여 “원하는 거리만큼 이동하기”와 “원하는 각도만큼 회전하기”의 미션을 예로 들어 보자. 첫 번째 미션에서 로봇이 원하는 거리만큼 이동하기 위해서는 $2\pi r$ 의 공식을 이용하여 바퀴의 둘레(원주)를 계산하고, 이를 원하는 거리와 바퀴수에 대한 비례식으로 계산하면 문제를 해결할 수 있다.

두 번째 미션은 로봇이 제자리에서 원하는 각도만큼 회전해야 하는 문제이다. 이 문제를 재구성하면 (그림 1)과 같이 두 개의 바퀴사이의 거리를 지름으로 하는 원으로 생각할 수 있다. 중심각 θ 와 반지름 r 은 정해져있기 때문에 호의 길이 L 은 $r\theta$ 로 계산될 수 있다. 이를 원하는 거리와 바퀴수에 대한 비례식으로 계산하면 문제를 해결할 수 있다.

이러한 문제해결 중심 미션은 테셀레이션과 같은 다양한 응용에 적용이 가능하다. 이렇듯 로봇이 미션을 수행하기 위해서는 수학적인 원리를 이용해야 한다. 학습자들은 이러한 과정을 통하여 수학의 필요성과 중요성을 깨닫게 된다. 즉, 로봇활용교육은 타 교과과의 자연스러운 학습전이 효과를 발생시킬 수 있는 장점이 있다.



(그림 1) 호의 길이(L) 구하기

미션 1

- 문제 : 원하는 거리만큼 이동하기
 - 수학적원리 : 바퀴의 원주 구하기, 비례식
 - 문제해결방법 : 5학년은 원주구하는 공식을 배우지 않기 때문에 실을 이용하였으며, 원하는 거리(L)에 해당하는 바퀴수(x)를 비례식을 통해서 문제를 해결할 수 있다.
- 예) 1(바퀴수) : 175mm(바퀴둘레) = x(바퀴수) : L(원하는 거리)

미션 2

- 문제 : 원하는 각도만큼 회전하기
 - 수학적원리 : 호의 길이 구하기, 비례식
 - 문제해결방법 : 호의 길이(L)를 실을 이용하여 계산하고, 이를 바퀴수(x)와의 비례식을 통해서 문제를 해결할 수 있다.
- 예) 1(바퀴수) : 175mm(바퀴둘레) = x(바퀴수) : L(원하는 거리)

※ 왼쪽바퀴는 후진, 오른쪽바퀴는 전진을 해야 정확한 각도만큼 회전가능하다.

본 연구에서 사용된 LEGO MINDSTORMS NXT 로봇은 터치센서, 초음파센서, 빛센서, 소리센서와 같이 4가지로 구성된다. 이 중 가장 많이 사용되는 초음파 센서, 빛센서, 터치센서를 예로 들어보자.

초음파센서를 이용한 미션

1. 일정한 거리에 있는 물체 식별하기
2. 최대로 측정할 수 있는 거리 확인하기
3. 어떤 모양의 물체가 식별이 잘되는지 확인하기

응용수업 사례

초음파센서는 전파를 한쪽에서 쏘고 반사되어 오는 전파의 시간을 계산해서 거리를 측정한다. 따라서 물체의 모양에 따라 반사되어 전파가 오지 않기 때문에 이걸 이용하면 스텔스 기능을 가진 물체를 만들 수 있다.



(그림 2) 초음파센서를 활용한 수업장면

빛센서를 이용한 미션

1. 빛센서를 이용한 라인트레이서 로봇 만들기
2. 더 빨리 움직일 수 있는 방법 생각하기

응용수업 사례

1. 일정한 궤도를 도는 로봇 만들기
2. 횡단보도에서 자동으로 멈추는 로봇
3. 빛의 밝음과 어두움을 이용한 가로등 켜기
4. 경보음 울리기



(그림 3) 빛센서를 활용한 수업장면

터치센서를 이용한 미션

1. 터치센서가 눌렸을 때 동작이 되거나 동작이 멈추게 하기
2. 터치센서를 활용한 로봇 릴레이 경주하기

응용수업 사례

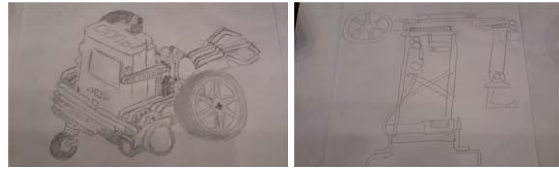
1. 1개의 터치센서를 이용한 유선 리모콘 만들기
2. 2개의 터치센서를 이용한 유선 리모콘 만들기

3.3 로봇활용교육 수업내용

로봇활용수업은 총 10차시로 구성되었으며 주제는 “5학년 1학기 3. 식물의 구조와 기능, 4. 작은 생물의 세계” 단원과 연계한 심해 탐사로봇 과학자란 주제로 수업을 실시하였다. 수업의 목적은 햇볕이 있어야 광합성을 하고 생물이 살아갈 수 있는데, 햇볕이 들지 않는 바다속 깊은 곳 생물들은 내부의 미생물에 의해 에너지를 얻는다는 사실을 인식하도록 하였다. 이와 연결하여 “작은 생물의 세계” 단원에서는 작은 생물들이 어떻게 이용되고 실생활에 적용될 수 있는지를 알게 하고, 심해 생물을 채취하기 위해 창의적으로 심해탐사로봇을 개발하도록 하였다. 이 활동을 정리하면,

- 산소센서를 이용한 광합성 작용 이해
- 마인드맵을 활용한 브레인스토밍

- 로봇 구상도 스케치하기
- LDD 프로그램으로 설계하기
- 로봇 제작 후, 시연과 발표
- 광합성계와 화학합성계의 비교
- 미생물의 활용 사례 조사 발표



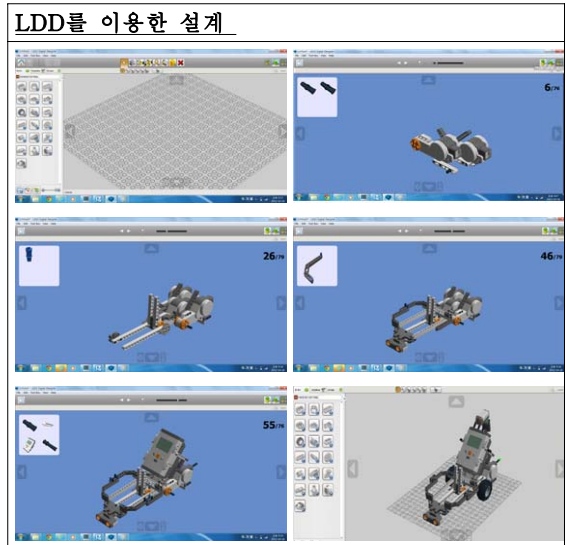
(그림 6) 심해탐사로봇의 구상도

산소센서를 이용한 광합성작용 이해

- 호흡을 하면 산소의 농도가 어떻게 변하는지 관찰한다.
- 햇빛이 드는 식물의 산소 농도를 측정한다.
- 햇빛을 가린 식물의 산소 농도를 측정한다.
- 광합성의 원리 이해
- 햇빛이 들지 않는 심해에 생물이 어떻게 살지 의문점 갖기



(그림 4) 로봇과 산소센서를 활용한 광합성 실험

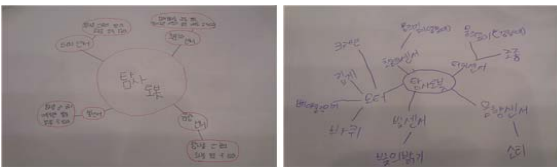


브레인스토밍 내용

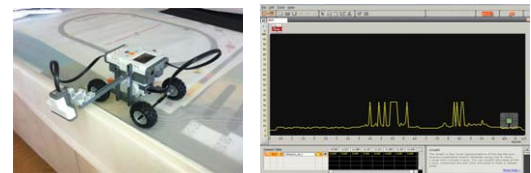
- 인터넷, 책, 다크멘터리를 통하여 탐사에는 여러 종류의 탐사가 있음을 안다.
- 다른 영역의 탐사에 비해 심해탐사연구가 상대적으로 미비함을 안다.
- 심해탐사로봇이 갖추어야하는 센서들의 종류를 알고, 우리가 제작해야하는 로봇에 적용가능한 아이디어를 얻는다.
- 위의 내용을 정리하여 마인드맵 구성하기

모둠별 로봇 시연(모듬 1)

- 인원 : 4명
- 로봇 : 심해측정로봇
- 로봇의 임무 : 초음파 센서를 활용해 바다의 깊이를 측정하는 로봇이다. 초음파 센서는 초음파를 쏘서 다시 도달하는 원리를 이용한다. 이를 이용해 데이터 로깅을 통해 바다속 지형을 알아볼 수 있다.



(그림 5) 심해탐사로봇에 대한 마인드맵



(그림 7) 로봇과 측정결과

모둠별 로봇 시연(모둠 2)

- 인원 : 4명
- 로봇 : 집게로봇
- 로봇의 임무 : 터치센서와 음향센서를 활용해 로봇을 조립하고, 바닷속에 있는 물체를 집어 올릴 수 있는 로봇이다.



(그림 8) 집게로봇

미생물의 활용사례 발표

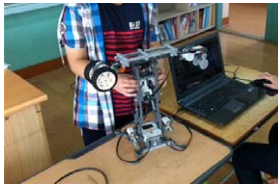
- 심해 형광빛 생명체
- 바이오 에너지
- 작은 생물을 이용한 로봇
- 지구온난화 가스 및 악취제거



(그림 11) 미생물의 활용사례 발표장면

모둠별 로봇 시연(모둠 3)

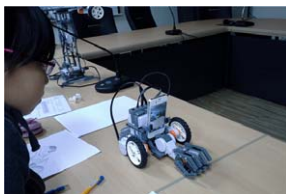
- 인원 : 4명
- 로봇 : 크레인로봇
- 로봇의 임무 : 터치센서로 조이스틱을 만들어 로봇을 좌우 상하로 움직여 바닷속 무거운 물체를 들어 올리는 로봇이다.



(그림 9) 크레인로봇

모둠별 로봇 시연(모둠 4)

- 인원 : 4명
- 로봇 : 무선조종 채취로봇
- 로봇의 임무 : 스마트폰을 활용한 무료 화상통화 기능을 활용해 주변을 확인할 수 있고, 무선조종 앱을 활용해 로봇을 조종할 수 있다.



(그림 10) 무선조종 채취로봇

4. 본 수업에서의 STEAM요소

이제까지 기술한 로봇기초교육과 로봇활용교육의 STEAM 요소를 살펴보면,

STEAM 요소	수업활동활동
S	<ul style="list-style-type: none"> • 식물의 구조와 기능 • 광합성 작용 • 미생물의 활용 사례 • 로봇의 회전 궤도 측정 • 심해의 깊이 측정하기
T	<ul style="list-style-type: none"> • 정보검색 • 데이터 로깅 • 프로그래밍 • 로봇의 센서 활용 • 스마트폰 앱 활용 • 마인드맵
E	<ul style="list-style-type: none"> • 로봇 설계하기 • 로봇 조립하기 • 무거운 물체 들어올리기 • 로봇의 집게 구조 설계
A	<ul style="list-style-type: none"> • 발표자료 구상하기 • 심해생물 그리기 • 빛의 밝고 어두움 측정 • 로봇의 구상도 스케치
M	<ul style="list-style-type: none"> • 원주구하기 • 호의 길이 구하기 • 비례식 • 로봇의 회전각도를 바퀴수로 변환 • 그래프 분석 및 이해

5. 수업 후 학부모와 학습자 면담 결과

로봇기초교육과 로봇활용교육을 모두 마친 후, 학부모와 학생을 대상으로 교사면담을 하였다. 면담결과, 학부모들 모두 로봇을 활용한 STEAM수업이 매우 창의적이라는 긍정적인 답변을 얻었다. 특히 “아이들이 학교수업보다 이 수업을 더 즐거워한다”라는 대답은 로봇을 활용한 학교수업은 필수적이며 바람직하다는 것을 보여주는 증거이다. 학생들도 재미있고 신나는 시간을 보냈으며, 정규학교수업에 임하는 자세도 진지함과 성숙함이 엿보였다. 특히 성적과 학교생활이 좋지 않은 학생들이 이 학습을 하고 난후, “STEAM F1 모형 자동차대회”에서 우수한 성적을 거두었다. 이로써 같은 학교 동료교사가 이 학생들의 성적과 학교생활에 많은 변화가 있다고 느낄 정도로 수업의 효과는 매우 좋았다.

학부모 면담

- 아이들이 나 혼자만이 알아 좋은 과학이 아니고 다른 사람에게 보여주고 알려주고 나누는 과학을 하고 있었던 것이다.
- 아이들 표정을 보면서 즐겁고 행복해보여 긍정적인 사고와 창의적인 사고가 많이 향상되었으리라 생각한다.
- 무엇을 만들까 생각하고 그것을 머릿속으로 구상하여 손으로 만들어내어 작동시켜보는 아이들의 모습, 상상 속에서도 흐뭇하다.
- 지금의 우리 아이는 평소 학교 수업보다 토요일 오전 STEAM 수업 참여하는걸 더 즐거워 한다.
- 무언가를 만들고 거기에서 성취감을 느끼고 그 결과물에 대해서 자신감을 가져가는 아이를 보면 틀에 박힌 학교 공부보다 자신이 흥미를 가지고 적극적으로 참여 한다는 것이 얼마나 중요한지 알게 됐다.
- 이런 활동이 공부뿐만 아니라 인생을 살아가는 데 있어 매우 중요한 역할을 할 것이라고 믿습니다.
- 새로운 환경과 다양한 기회를 갖고 경험하는 것은 돈을 주고도 살 수 없는 값진 일인 것 같아서 정말 감사드립니다.

학생 면담

- 로봇 수업을 하면서 나는 점점 내가 이만큼 로봇에 대하여 안다고 생각하니 자신감도 생기고 나의 창의적인 생각도 점점 많아졌다.
- 다른 수업보다 더욱 재미있고 즐겁고 신기한 수업이다.

- 내가 부족한 점을 채우려는 목표가 로봇수업으로 인해서 생기게 되었다.
- 다른 친구들을 도와주며 로봇을 만들던 모습처럼 점점 로봇으로 인하여 나의 재능을 다른 친구들에게 보여줄 수 있었다.
- 내가 매일 하는 수업과 달리 여러 가지 체험과 직접 만들어 볼 수 있다는 점이 좋았다.
- 로봇을 만들면서 힘들때도 있었지만 그럴수록 조금 더 탐구해보고 생각해 볼 수 있어서 좋은 수업이었던 것 같다.
- 항상 멀게만 느껴지고 과학자들만 할 것 같았던 생각이 내가 직접하니깐 점점 바뀌는 것 같았다.
- 대한민국 과학축전때 로봇 체험 부스를 운영하면서 부터 과학동아리가 좋아졌고, 로봇을 잘 다루는 사람이 되고 싶다.
- 일반수업은 듣기도 풀기도 귀찮은데 과학동아리는 재미있고 뭔가를 만드는데 쉽게 알아들을 수 있고 내가 직접 로봇을 만들어서 실험할 수 있다는게 너무나 좋다.
- 포기하지 않고 끝까지 열심히 노력하면 좋은 결과가 나올 수 있다는 것을 느꼈습니다.
- 각종 대회에 나가 자신감도 늘었고 가보지 못한 곳이나 전시회, 박람회 같은곳도 가게되어 좋았고 직접 로봇을 만들 수 있어 좋았다.
- 앞으로 무슨 직업을 가질지 생각해 해 보았다.
- 로봇 수업을 하면서 친구들과 더 친하게 지낼 수 있어서 좋았다.

6. 결론

언제부터인지 융합인재교육은 교육현장에서 교육의 대명사가 되어버렸다. 이 교육의 필요성과 중요성은 모두 알고 있지만, 교육 현장으로의 확산은 시간이 더 필요할 것이다. 가장 중요한 문제는 “어떠한 방법으로 STEAM교육의 목표를 달성할 수 있을 것인가”이다.

그래서 본 논문에서는 로봇과 STEAM교육을 융합해보기로 하였다. 초등학교 5학년생을 대상으로 1~2학기 매주 토요일에 총 23차시동안 로봇기초교육과 로봇활용교육을 진행하였으며, 이 수업에서 배운 내용을 토대로 “STEAM F1 모형 자동차대회”에 출전하여 은상을 차지하였다. 이 수업의 가장 큰 특징은 로봇에게 임무를 주고, 로봇이 그 문제를 해결하는 과정을 통해서 정규교육과정에서 배운 수학 또는 과학의 내용을 적용하도록 구성한 것이다. 이 수업 모든 과정에서 과학, 기술, 공학, 예술, 수학의 요소가 활용

되었다.

매우 긴 시간이었지만 학생들의 참여가 끝까지 그대로 유지되었다. 로봇이라는 교구가 가지는 흥미로움과 신비함은 학생들의 동기를 유발하기에 충분하였고, 로봇을 활용하는 수업이 다른 교과와 내용을 참고해야하는 학습전이효과도 탁월하였다.

평상시 수업에 의무적으로 임했던 학생들이 로봇을 활용한 수업시간에는 자기주도형 학생으로 변하는 모습을 보았고, 학생들의 학교생활 전반에 걸쳐서 긍정적인 변화가 있음을 알았다. 이것은 로봇이 STEAM교육의 목표를 달성할 수 있는 매우 좋은 도구라는 사실을 증명하는 것이다. 또한 학생들의 교사면담에서도 로봇은 타 교과로의 학습전이에 효과가 있음을 알 수 있었다.

본 연구의 대상은 총 6개반으로 구성된 전라북도 완주군 소재 소규모 초등학교이다. 학교 주변의 상황이 좋지 않다. 사전 및 사후 통계처리 과정이 없지만, 교사의 관찰만으로도 학생들의 학업과 학습태도에 대한 자신감과 성취감이 향상되었음을 알 수 있었다.

참 고 문헌

[1] 황지혜(2010), **한국을 포함한 OECD 국제학업성취도평가 결과에 대한 분석**, 경기대학교 교육대학원.
 [2] 한국교육과정평가원(2011), **수학 및 과학의 성취도 추이변화 국제비교연구(TIMSS), 2011**.
 [3] 한정혜의 4인(2011), 초등정규교육과정에서 STEAM을 위한 로봇활용교육, **한국정보교육학회 논문지**, 15-3, 483-492.
 [4] 신승용(2012), 로봇활용 STEAM교육에 참가한 초등학생들의 학습지속 요인분석, **한국컴퓨터교육학회 논문지**, 15-5, 11-22.
 [5] 정분임, 문외식(2006). 문제해결력신장을 위한 로봇의 교육적 활용, **한국정보교육학회 논문지**, 10-3, 341-351.
 [6] 박정호, 김철(2010). 로봇활용수학학습이 학습태도 및 문제해결능력에 미치는 영향, **한국컴퓨터교육학회 논문지**, 13-5, 71-80.
 [7] 김철(2011). 초등학교에서 로봇활용실험이 과학탐구능력에 미치는 효과, **한국정보교육학회 논문지**,

15-4, 625-634.
 [8] 김세민, 하태현(2011). 예비 초등특수교사를 위한 로봇활용수업 프로그램 개발 및 적용, **디지털정책연구**, 9-6, 389-397.
 [9] 신영준, 한선관(2011). 초등학교 교사들의 융합인재교육에 대한 인식 연구, **초등과학교육**, 30-4, 514-523.
 [10] 박정호, 김철, 초등학교 로봇활용 미술수업이 창의성 신장에 미치는 효과, **한국정보교육학회 논문지**, 15-2, 277-285.
 [11] 김권숙, 최선영(2012). 과학기반 STEAM 프로그램이 초등과학 영재 학생들의 창의적 문제해결력과 과학적 태도에 미치는 영향, **초등과학교육**, 31-2, 216-226.
 [12] 박정호(2012). 초등학교 로봇을 활용한 STEAM교육의 적용 연구, **한국컴퓨터정보학회 논문지**, 17-4, 19-28.
 [13] 유정수(2011), 교수학습 도구로서 교육용 로봇에 대한 초등교사 인식 조사, **한국정보교육학회 학술논문집**, 2-2, 89-94.

저 자 소 개

홍 기 천



2001년 전북대학교 대학원 이학박사
 2002년 ~ 현재 전주교육대학교 컴퓨터교육과 교수
 관심분야 : 로봇활용교육, 임베디드 시스템, STEAM교육
 E-mail : kchong@jnue.kr

심 재 국



2011년 전주교육대학교 수학교육과 졸업
 2013년 전주교육대학교 창의정보융합교육전공 재학
 관심분야 : 로봇제어, 프로그래밍, 스마트교육, STEAM교육
 E-mail : sjg9089@daum.net