

프로젝트 학습을 통한 로봇 프로그램 활용 교육에 관한 연구

정동규, 이재인
진주교육대학교 컴퓨터교육과
non3801@hanmir.com

A Study on the robot program application education through project study

요 약

세계 최정상의 IT기술과 산업용 로봇 시장을 바탕으로 지능형 로봇 기술(RT: Robot Technology)을 확보하기 위하여 국가적 노력이 경주되고 있고 이러한 지식 과학 기술 확보를 위해서는 무엇보다도 과학적 인재 양성이 시급하다. 이에 초등학생의 과학에 대한 동기 유발과 창의력 신장에 적합한 로봇 프로그래밍이 각광을 받고 있다. 하지만, 국가적으로 중등·대학교육에서는 과학 인재 양성을 위해 많은 노력을 기울이고 활성화 되어 있으나 초등학교에서는 교육 환경의 미비로 그 한계를 보이고 있다. 따라서, 본 연구는 초등학교에서의 로봇 프로젝트 학습을 구안하여 초등학생의 창의력을 신장하기 위한 로봇 프로그램 활용 교육에 대하여 연구하여 보았다. 이러한 연구를 통한 실험, 공작 중심의 로봇 탐구교육은 학생들의 컴퓨터 과학에 대한 흥미와 선호도를 높이며, 탐구 활동을 통해 논리적 사고력과 창의력을 함양하는데 많은 도움이 될 것이다.

1. 서 론

1.1 연구의 필요성과 목적

세계 최정상의 IT기술과 산업용 로봇 시장을 바탕으로 지능형 로봇 기술(RT: Robot Technology)을 확보하기 위하여 국가적 노력이 경주되고 있고 이러한 지식 과학 기술 확보를 위해서는 무엇보다도 창의적이고 과학적 인재 양성이 시급하다. 이에 초등학생의 과학에 대한 동기 유발과 창의력 신장에 적합한 로봇프로그래밍이 각광을 받고 있다. 하지만, 국가적으로 중등·대학교육에서는 과학 인재 양성을 위해 많은 노력을 기울이고 활성화 되어 있으나 초등학교에서는 교육 환경의 미비로 그 한계를 보이고 있다.

21세기 교육과정에서 강조해야 할 교육내용은 스스로 문제를 해결하는 능력, 협동, 비판적 사고 및 창의적 사고 등을 들 수 있다. 창의적이고 문제해결능력을 갖춘 인재의 육성을 위해서는 학습자 중심의 학습, 사회 현실과 연관된 상황에서 학습이 이루어져야 하며 이에 따라 기존의 교수, 학습 방법을 개선할 필

요가 있다. 그동안 전통적인 객관주의 수업 설계에 대한 문제점들이 지속적으로 나타나면서 그 대안으로서 구성주의적 혹은 탐구 중심 교육과정 모형으로서 학습자 스스로 질문을 생성하고 프로젝트 중심의 활동을 통해 학습 결과물을 개발하는 학습 방법 방식을 포함한 프로젝트 학습에 기초한 수업설계의 중요성이 점차 강조되고 있다.

특히, 제7차 교육과정에서의 컴퓨터 교육은 많은 선행된 연구들에서 지적된 것과 같이 컴퓨터 교육과정의 연계성 부족과 정보소양 및 ICT활용 교육만을 강조한 나머지 컴퓨터 과학 교육의 한분야인 컴퓨터 프로그래밍 교육은 초등학교에서 거의 이루어지지 않고 있다.

사실 문제분석능력, 논리적 사고력, 절차적 문제 해결 방식등을 습득하는데 필수적인 컴퓨터 프로그래밍은 초등학생들이 이해하기 매우 어렵다고 느껴지지만 학습자의 특성을 이해하고 그에 알맞은 수업 방식을 채택하여 지도한다면 학생들이 흥미를 갖고 프로그래밍 언어를 학습하도록 할 수 있다.

이에 로봇 프로그램을 활용하여 실험, 공작 활동 중심의 탐구교육을 실시하고 학생들의 컴퓨터 과학에 대한 흥미와 선호도를 높이고, 탐구활동을 통해 논리적 사고력과 창의력을 함양하는 것이 그 무엇보다 중요하다. 따라서, 본 연구는 초등학교에서의 로봇 프로젝트 학습을 구안하여 초등학교의 창의력을 신장하기 위한 로봇 프로그램 활용 교육에 대해 연구하고자 한다.

1.2 연구의 내용 및 제한점

본 연구는 로봇 프로젝트 학습을 구안하여 초등학교의 학습자 수준에 적합한 로봇 프로그램 활용 교육 방안을 설계하고자 한다.

본 연구의 주요 내용 및 방법은 다음과 같다.

첫째, 프로젝트 학습과 그 특성을 이해한다.

둘째, 로봇을 제어하기 위한 언어와 프로그래밍 작성 순서에 대하여 분석한다.

셋째, 초등학교의 학습자의 수준에 적합한 로봇 프로그램 활용 학습 모형을 구현한다.

또한, 본 연구의 제한점은 다음과 같다.

첫째, 프로그램 언어 학습의 대상은 초등학교생으로 한다.

둘째, 로봇 프로그램 언어 중 초등학교의 수준에 적합한 것을 그 내용으로 한다.

셋째, 컴퓨터 과학교육의 프로그래밍 교육에 대한 한 방안으로 로봇 프로그램을 활용한다.

2. 설계의 이론적 기초

2.1 ‘로봇’이란 무엇인가?

‘로봇’이라는 말은 1921년 체코의 극작가 ‘카렐차펙’이 쓴 ‘로봇의 만능 로봇들’이란 극본에서이다. 로봇이라는 말은 체코말로 원래 ‘노동’ 또는 ‘노예’를 의미하는 말이었다. 그러나, 1942년에 미국의 과학자이며 소설가인 아이작 아이모프라는 사람은 로봇을 인조인간으로 정의하였다. 아이작 아시모프는 “아이로봇”이라는 책에서 로봇이 지켜야 할 3원칙을 다음과 같이 정했다.

제1원칙 : 로봇은 인간에게 해를 끼쳐서는 안되며, 위험에 처해있는 인간을 방관해서도 안된다.

제2원칙 : 로봇은 인간의 명령에 반드시 복종해야 한다. 단, 1원칙을 위반하는 경우에는 예외다.

제3원칙 : 로봇은 자기 자신을 보호해야만 한다. 단, 제1원칙과 제2원칙을 위반하는 경우는 예외다.

2.2 프로젝트 학습

2.2.1 프로젝트 학습의 정의

프로젝트 학습은 한명 또는 그 이상의 학습자가 책임을 지고 특정 주제를 심층적으로 연구하는 활동으로 소집단의 학생들이 토론하여 학습할 가치가 있는 특정 주제를 정하고, 그것에 대해 계획적으로 연구하고 문제를 해결하는 유목적의 활동이다.

구성주의적 혹은 탐구 중심 교육과정 모형으로서 학습자 스스로 질문을 생성하고 프로젝트 중심의 활동을 통해 학습 결과물을 개발하는 학습 방법 (Blumenfeld 등)이라 하기도 하고 문제해결이나 의사결정, 성찰적 사고와 같은 학습자의 고도의 사고능력을 개발하고 학습자의 심도있는 이해를 통한 지식의 재구성 가능한 학습 방법(Liu)이라고도 한다.

일반적으로 프로젝트 학습이란 학습자의 탐구과정과 성찰, 협동과 상호작용, 문제해결, 자발성과 능동성이 핵심 요소이다.

아동들은 구성원들 상호간의 협력하에서 그 학습의 효과가 증배된다는 사실을 바탕으로 소외되는 아동을 없애고 학습하는 즐거움을 갖도록 하기 위하여 아동, 학부모, 교사의 적극적인 참여를 바탕으로 한 자기학습력 신장을 시켜나가야 한다.

2.2.2 프로젝트 학습의 특징

프로젝트 학습의 특징은 학습자들이 필요로 하는 기술과 지식들을 하나의 프로젝트를 수행하는 과정에서 자연스럽게 획득하게 하는 수업모형이다. 이러한 모형에서 교사는 학습자들에게 필요한 안내와 정보를 제공하며 학습자들이 무엇을 하고 있으며 또 어떤 어려움이 있는지를 파악하여 필요한 자원을 제공받을 수 있도록 도와주는 조정자 또는 촉진자로서의 역할을 한다.

2.2.3 프로젝트 학습의 교수·학습 원리

첫째, 학습자의 내적 동기를 유발시킴으로써 학습의 효과를 높이고 후속 학습에 대한 의욕을 고취시킨다.

둘째, 학습자의 책임감을 길러준다.

셋째, 긍정적인 자아개념을 심어준다.

넷째, 학습자들에게 협동심과 사회적 기술을 길러주고 학교와 사회의 관련성을 인식하게 하여 문제 해결력을 길러준다.

다섯째, 다양한 탐구 활동과 표현 활동 능력을 길러 준다.

여섯째, 사고의 유연성을 길러준다.

일곱째, 학생들에게는 체험적 학습 기회를, 교사들에게는 새로운 교수경험을 제공한다.

여덟째, 교육에 대한 학부모의 관심을 높인다.

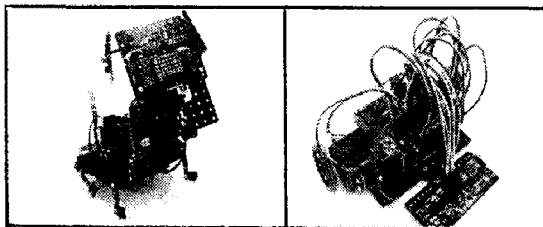
2.2.4 프로젝트 학습의 절차

프로젝트 학습은 준비하기, 주제 결정하기, 활동계획하기, 탐구 및 표현하기, 마무리하기, 평가하기의 6단계로 구성되고 이들 단계는 서로 분리되어 있는 것이 아니라 상호 연관성을 가지고 있으며 서로 왕래하며 진행되는 역동성과 순환성을 가지고 있다.

3. 로봇 프로그래밍 원리

본 연구의 목적으로 사용하는 교육용 로봇은 초등학생의 수준을 고려한 접근용이성, 활용가능성을 감안하여 초등학교 중학년(3,4학년)에서는 Robo kit과 Rogic프로그램을, 고학년(5,6학년)에서는 LineTracerbot과 C언어를 사용하여 동작 제어가 가능하도록 하였다.

전기, 전자, 기계의 원리와 학생들의 창의성과 논리성을 함양하기에 적합한 로봇으로는 (주)로보옵틱스에서 개발한 RoboKit<그림1>과 LineTracerbot <그림2>가 있다.



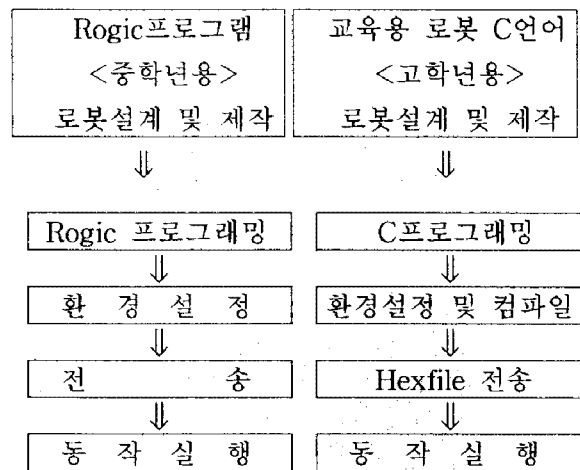
< 그림 1 >

< 그림 2 >

3.1 교육용 로봇 시스템

교육용 로봇 시스템을 동작시키기 위하여 Rogic 프로그램에서는 환경 설정과 소스 작성 후 로봇에 RS232포트를 활용하여 파일을 전송하고 C언어를 통한 라인트레이서봇은 제어 프로그램을 작성하고 이 소스를 컴파일하여 로봇이 인식할 수 있는 HEX파일로 변환한다. 변환된 HEX파일은 RoboWriter소프트웨어 프로그램을 이용하여 시리얼 통신을 통해 로봇에 전송한다. 전송된 파일은 메모리에 저장되며 프로그램된 순서에 따라 동작을 하게 된다.

< 표1 > 교육용 로봇 시스템



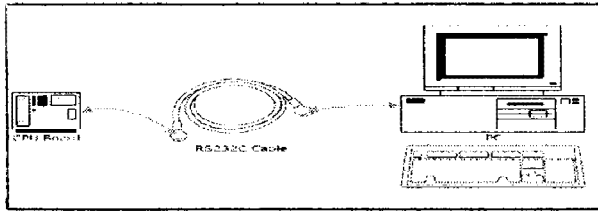
3.2 교육용 로봇의 제원 및 통신

본 연구에 사용하는 교육용 로봇의 제원은 <표1>과 같으며 이 교육용 로봇들은 각각 작성된 프로그램에 따라 동작을 하며 Robokit는 다양한 창작, 응용이 가능하고 Linetracerbot은 흰색(검정색)의 바탕에 검은선(흰선)을 감지하여 가는 라인트레이서 로봇이다.

< 표2 > 교육용 로봇의 제원

Robokit	Linetracerbot
CPU Board	CPU Board
DC Motor Drive Board	DC Motor Drive Board
PC connection board	DC모터
DC모터	적외선센서보드
적외선센서보드	Buzzer보드
접촉센서보드	LED보드
LED보드	Buzzer보드
Buzzer보드	RS232케이블
RS232케이블	3pin 연결케이블
3pin 연결케이블	기타 프레임
기타 프레임	

로봇의 통신은 개인용 PC의 시리얼포트와 로봇의 통신 포트를 전용 통신 케이블인 RS232 Cable로 연결한다.



< 그림3 > PC와 교육용 로봇의 통신

4. 로봇 제어를 위한 언어

4.1 Rogic 프로그램

Rogic 프로그램은 초등학교 중학년(3,4학년)을 대상으로 로봇 프로그래밍을 하기에 적합한 프로그램으로 모든 프로그래밍의 구조가 아이콘 방식으로 되어 있어 로봇을 제어함에 있어 쉽게 접근이 가능하다.

4.1.1 Rogic 프로그램의 전체화면



< 그림4 > 화면구조도

4.1.2 프로그램의 실제

강아지 로봇을 제작하기 위한 Rogic 프로그램 소스 작성 내용은 다음과 같다.



< 그림 5> Rogic 프로그램 소스

4.1.3 교육용 로봇 제어를 위한 함수칩

제작한 로봇을 제어하기 위하여 로봇의 CPU의 정보를 갖는 함수아이콘을 불러오고 로봇의 센서나 모터등이 지정된 입출력 포트 이름에 의하여 제어가 가능하다.

< 표3 > 교육용 로봇 제어를 위한 함수칩

칩	종 류	설 명
Function	New Function chip	새로운 함수 만들기
	FRWARD chip	전진함수
	BRWARD chip	후진함수
	LEFT chip	좌회전함수
	RIGHT chip	우회전함수
Chips	start	시 작
	DC Motor	DC모터 동작
	Servo	서보모터 동작
	Voice	보이스 동작
	Dot matrix	도트매트릭스 동작
	On	포트열기
	Off	포트닫기
	Variable	변수설정
Calculate	계산기능	
Dealy	Delay	지연설정
While	While	반복동작
	Break	반복중단
If Else	If	조건설정
	Romote control	리모컨제어
	IR sensor	적외선센서
	Contact s/w	접촉스위치

4.2 C언어 프로그램

Linetracer용 C언어 프로그램은 초등학교 고학년(5,6학년)을 대상으로 로봇 프로그래밍을 하기에 적합한 프로그램으로 모든 프로그래밍의 구조가 C언어를 기반으로 되어 있어 로봇을 제어함에 있어 쉽게 접근이 가능하다.

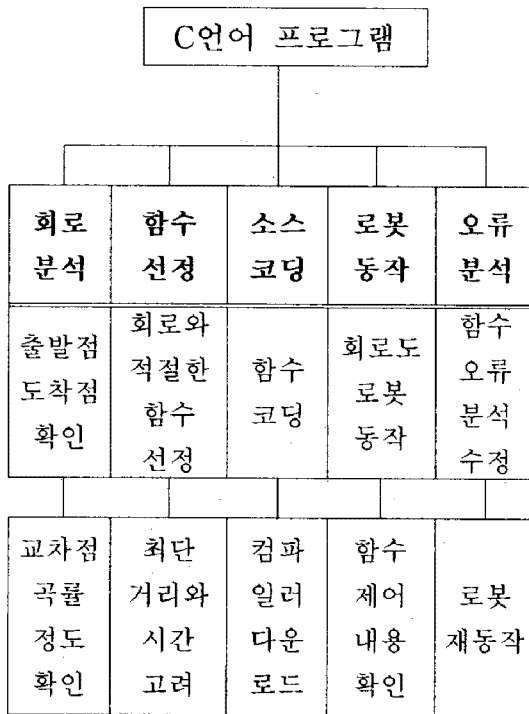
4.2.1 로봇 제어를 위한 C언어 소스 작성

< 표4 > 로봇 제어를 위한 C언어 함수

C언어함수	설 명
start	버저 사용 선택 교차점 감지 지연 시간
linetracer	교차점 감지 후 진행방향 진행 속도, 교차점 통과 횟수
linedelay	진행 속도, 진행 시간
linefind	왼쪽 모터 속도 오른쪽 모터 속도, 시간 지연

5.2. 교육용 로봇 C언어 프로그램의 실제

흰색 바탕의 검정색 라인을 따라가는 교육용 로봇을 제어하기 위한 C언어 프로그램의 구조도 <그림 8>와 프로젝트 회로도<그림 9>는 다음과 같다.



< 그림 8 > C언어 프로그램 구조도

```
#define SensorColorBLACK
// 검정색 라인일 경우에 사용
#include "main.h"
#define vel 6
int main(void)
{
    start(1,100);
    linetracer(ff,10,4);
    tcrossturn(rr,5);
    tcrossturn(ll,5);
    linetracer(ff,10,2);
    tcrossturn(rr,5);
    tcrossturn(ll,5);
    linetracer(ff,10,1);
    linedelay(0,7000);
    return 0;
}
```

<그림9> [로봇]이라는 프로젝트 회로도가 주어졌을때

6. 결론 및 기대효과

초등학교에서 프로젝트 학습을 통한 로봇 프로그래밍 교육의 결과는 다음과 같다.

첫째, 로봇을 활용하여 직접 공작하고 탐구하는 과정을 통해 과학 교육에 대한 동기와 흥미를 부여해 주었다.

둘째, 초등학생 수준에 적합한 로봇 프로젝트 과제를 제시하여 창의성 함양의 효과적인 교수 학습 활동의 장을 마련하였다.

셋째, 프로그램을 통하여 로봇을 제어하는 과정 뿐만 아니라 로봇을 창의적으로 제작하는 과정과 많은 오류 수정의 기회와 실행과정의 반복을 통하여 기술적인 문제해결력과 인지적 사고력을 향상시킬 수 있었고 첨단 기술의 세계를 접할 수 있는 경험을 제공해 주었다.

또한, 본 연구를 통한 기대효과는 다음과 같다.

첫째, 로봇에 지능을 부여할 수 있는 교육 프로그램을 통해 기초 컴퓨터 과학의 원리를 실생활에 적용하는 능력을 향상시킬 수 있다.

둘째, 로봇 프로젝트 과제를 해결해감으로써 협동심과 남을 배려하는 사회성을 동시에 배울 수 있게 된다.

셋째, 모둠별 활동을 통해 논리적인 문제 해결능력, 협동정신을 함양하고 끊임없이 탐구하여 새로운 결과를 얻어낼 수 있는 도전 탐구 정신의 폭을 넓혀줄 수 있다.

참고문헌

- [1] 정인기, 초등 컴퓨터 교육과정의 개선방향, 2005
- [2] 한국정보교육학회. 컴퓨터교육론, 삼양미디어, 2004
- [3] 이태욱, 초등학교 창의성 개발을 위한 마이크로 로봇 제작 교육에 관한 연구, 한국정보교육학회 발표집, 2005
- [4] 이좌택, 문제기반학습에 터한 로봇 제어 프로그래밍 수업이 중학생의 논리적 사고력에 미치는 효과, 한국교원대 박사논문, 2004
- [5] 김종환, 로봇축구 시스템, 대영사, 2000
- [6] 이태욱, 정보영재 PLUS, 흥진P&M, 2004
- [7] <http://www.roborobo.co.kr>
- [8] <http://www.minirobot.co.kr>