MSRDS VPL을 이용한 로봇 프로그래밍 학습이 문제해결능력에 미치는 효과

김세민*, 정종인*
*공주대학교 컴퓨터교육학과
e-mail:semini77@lycos.co.kr

The Effects of a Robot Programming Instruction Using MSRDS VPL for the Problem Soling Ability

Se-Min Kim*, Jong-In Chung*
*Dept of Computer Science Education, Kongju National University

요 약

본 연구에서는 21세기 지식정보사회에 학생들의 창의력 향상을 위하여 MSRDS에서 제공하는 에디터인 VPL(Visual Programming Language)를 이용한 로봇 프로그래밍 학습이 창의력에 미치는 효과를 연구하였다. VPL은 로봇 애플리케이션 개발을 프로그래머가 아닌 학생들도 쉽게 사용할 수 있도록 MSRDS에서 제공하는 프로그램이며, 이를 시뮬레이션과 연결시켜 로봇 하드웨어가 없이 손쉽게 학습을 할 수 있게 하였다. 이를 위하여 VPL에서 사용하는 기본 Activity를 이용하여 프로그래밍의 구문을 자연스럽게 학습할 수 있는 수업 내용을 개발하였으며, 연구 대상은 충청남도 B군에 위치한 B공고 3학년의 컴퓨터응용관련 학과 1개반을 대상으로 C언어를 이용한 기존의 마이크로 장비 프로그래밍 수업과 VPL을 이용한 로봇 프로그래밍 수업을 상호 비교하려고 한다. 이 연구에서는 VPL을 통하여 손쉽게 프로그래밍을 하고 흥미가 유발되어 자신이 생각한 대로 로봇의 동작을 구현하는 과정에서 자연스럽게 문제해결능력이 신장된 것을 확인하고자 한다.

1. 서론

우리가 살고 있는 21세기는 지식정보사회라고 불리워진다. 이러한 사회에서는 획일적인 교육에 의한 규격화된 인간상을 보다는, 창의적으로 생각할 수 있고 능동적으로 대처할 수 있는 능력을 가진 인간상을 추구한다. 따라서 창의적 문제해결능력을 배양하여 줄 수 있는 교육이 필요한 것이다[8].

2007년 2월에 고시된 제7차 교육과정 개정 교육과정 중 '정보'교육과정에서는 '문제해결방법과 절차' 영역을 가장 강조하고 있다. 이는 학습자의 논리적 사고력, 창의적 문제해결능력과 같은 인지 능력 향상을 위해 필수적인 내용이지만, 알고리즘 학습을 처음 접하는 중고등학생들에게 과도한 인지적인 부담으로 작용할 수 있다[6].

창의적 문제해결력(Creative Problem Solving Ability)은 21세기 지식정보사회를 살아가는 모든 사람이 갖추어야 할 필수 능력이다. 주어진 환경에서 최선의 해답을 도출하기 위한 문제해결력과 새로운 해법을 탐색하고 능동적으로 환경을 개척하고자 하는 창의성을 동시에 신장 시킬 수 있는 교육 방안의 탐색은 급변하는 현대사회가 요구하는 인재 육성을 위한 현대 교육 목표에 가장 부합하는 일이라고 할 수 있다[7].

이에 본 연구에서는 학생들의 과도한 인지적인 부담을 줄여줄 수 있는 도구로 대전 G공고와 충남 B공고의 학생들을 대상으로 Microsoft에서 개발한 Robotics Developer Studio에서 제공하는 Visual Programming Language를 이용하였고, 이를 통하여 로봇 시뮬레이션 프로그래밍 수업을 실시하여, 수행과제를 출제하였다.

이를 통하여 로봇 시뮬레이션 프로그래밍 학습이 창의적 문제해결능력을 증진시키는데 어떠한 영향을 끼쳤는지 설문을 통하여 실시하였다.

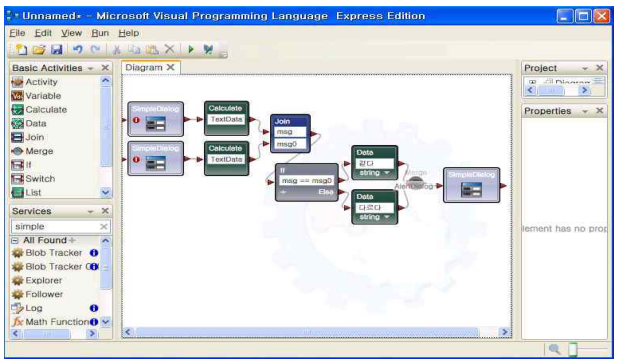
2. 관련 연구

2.1 VPL

MSRDS(MicroSoft Robotics Developer Studio)는 로봇 분야에 관심이 있는 전문 종사자 또는 일반인들이 프로그래밍에 대한 기본적인 지식만 가지고 있으면, 다양한 로봇 어플리케이션을 쉽게 개발할 수 있도록 지원하는 개발 도구 및 환경이다. 로봇개발자들을 위해 기존의 Visual Studio와 통합된 형태의

개발 환경 및 도구, 시뮬레이션 도구 등을 제공하여 하드웨어로 구성된 로봇이 없이도 쉽게 로봇 응용기능의 개발을 하기에 용이하다[4].

이 중 MSRDS에서 제공하는 개발 도구 중에 하나인 VPL은 그래픽 인터페이스 기반의 명세 언어 도구로써 Activity라는 아이콘 기반의 기호 사이를 선으로 연결하면서 프로그래밍 할 수 있게 하였고, 프로그래밍의 기본 개념을 깨우치는데 아주 유용하다. 따라서 프로그래밍을 처음 배우는 학생들부터 수준 높은 어플리케이션을 개발하려는 고급 프로그래머에게도 아주 유용한 도구이다.



[그림 1] VPL로 프로그래밍한 모습

[그림 2] 시뮬레이션 도구로 로봇을 제어하는 모습

2.2 개정된 제7차교육과정 정보교과의 '문제해결 방법과 절차' 영역

2007년 2월에 고시된 개정된 교육과정에서는 중고등학교 선택과목인 '컴퓨터'와 '정보사회와 컴퓨터'를 '정보'라는 이름으로 변경하였다. 정보 교과 교육과정은 크게 '정보기기의 구성과 동작', '정보의 표현과 관리', '문제해결방법과 절차' 및 '정보사회와 정보기술'의 네 영역으로 구성되어 있으며, 이 중 개정 교육과정에서 가장 강조하는 부분이 '문제해결방법과 절차' 단원인데 이는 실생활에서 발생하는 다양한 문제를 정보 처리의 관점에서 이해하고 정보처리의 지식과 기능을 활용하여 창의적으로 능동적으로 문제를 해결할 수 있는 것을 목표로 하고 있다[3].

교육과정의 내용체계를 보면 문제해결과정, 프로그래밍, 알고리즘이 함께 언급되었다는 것을 볼 수 있는데 이는 프로그래밍의 각 요소와 알고리즘의 개요 및 실제에 대한 교육을 통해서 문제해결능력을 신장시키는 목표를 이루려함을 나타내고 있다.

[표 1] '문제해결방법과 절차' 영역의 내용 체계

내 용 요 소		
중학교 1단계	○ 문제와 문제해결과정 · 문제의 분석과 표현 · 문제 해결과정	○ 프로그래밍의 기초 · 변수의 개념과 활용 · 자료의 입력과 출력 · 제어문의 이해
중학교 2단계	○ 알고리즘의 개요 · 알고리즘의 이해 · 알고리즘의 표현	○ 알고리즘의 설계 · 알고리즘의 설계 · 알고리즘의 분석 · 알고리즘의 구현
중학교 3단계	○ 자료의 정렬 · 자료의 정렬방법 · 정렬 알고리즘의 구현	○ 자료의 탐색 · 자료의 탐색방법 · 탐색 알고리즘의 구현
고등학교	○ 문제해결전략 · 문제의 구조화 · 문제 해결 전략의 비교 ○ 객체지향 프로그래밍 · 객체지향의 개념 · 객체지향 문제분석 및 설계	○ 구조적 프로그래밍 · 제어문의 활용 · 함수의 활용

2.3 로봇교육 선행 연구 및 현황

현재 국내에서는 로봇을 활용한 수업에 관련된 연구는 많지는 않지만 나름대로 활발히 연구가 진행되고 있다.

김신엽, 강성현은 프로그래밍 교육을 통해 얻을 수 있는 잠재적은 교육효과를 인식하고 문제해결력, 창의력, 사고력, 판단력을 신장시키기 위한 로봇 프로그래밍 교육과정을 개발하였다[1][2].

홍기천은 레고 NXT 로봇을 활용하여 예비 교사들이 프로그래밍 언어를 쉽게 이해하고 접할 수 있도록 레고 NXT 로봇을 활용하여 학생들에게 알고리즘을 교육시킬 수 있도록 하는 수업방안을 제시하였다[9].

최근 우리나라에서는 서울 로봇 고등학교의 탄생을 시작으로 13개의 실업계 고등학교에 로봇학과가 신설되었고, 대학에서도 학부제가 보편화되면서 모습을 감추었던 로봇 관련 학과들이 다시 생겨나는 현상을 보이고 있다[5].

선행 연구를 통해서 알 수 있지만 우리나라의 교육연구자들이 로봇 교육에 점차 관심을 높여가는 추세이고, 앞으로도 각 급 학교를 통하여서 로봇을 활용한 교육에 있어서 수요가 늘어갈 것으로 기대할 수 있다.

3. 로봇 프로그래밍 학습 수업 설계

본 연구에서는 다음과 같이 로봇 프로그래밍 도구인 MS RDS의 VPL을 이용하여 초급, 중급, 고급단계로 나누어 수업을 실시하였다.

3.1 단계별 수업 계획

로봇 프로그래밍 학습을 위한 각 단계별 수업 계획은 [표 2]와 같다.

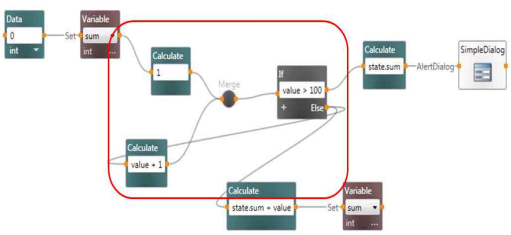
[표 2] 단계별 수업 계획

단계	주차	내용
초급 단계	1	MS RDS의 VPL 소개 및 Data Activity와 Data Type
	2	Variable Activity와 변수의 개념
	3	Calculate Activity와 연산자의 개념
	4	If Activity와 조건문과 반복문
	5	Switch Activity와 조건문
중급 단계	6	Simple Dialog와 입/출력문
	7	Simple Dashboard와 간단한 로봇제어연습
	8	조건문을 이용하여 수우미양가 알고리즘 만들기
평가	9	중간고사
중급 단계	10	조건문을 이용하여 계산기 알고리즘 만들기
	11	조건문과 반복문을 이용하여 짝수의 합 구하는 알고리즘 만들기
고급 단계	12	시뮬레이션 로봇 도구 연습
	13	마우스의 클릭을 이용하여 로봇을 전진, 후진, 우회전, 좌회전을 부드럽게 움직이기
	14	조이스틱을 이용하여 작동하는 로봇 만들기
	15	미로를 통과하도록 조종할 수 있는 로봇 만들기
	16	개인별 미로 게임을 통하여 성취감 높이기
평가	17	기말고사

3.2 단계별 수업 설계

(1) 초급 단계

초급 단계에서는 VPL로 작성한 프로그램 소스와 C언어의 프로그램 소스를 비교하면서 프로그래밍의 원리를 일깨워주는 단계이다. [그림 3]은 VPL을 이용하여 1에서 100미만의 숫자들의 합을 출력하는 프로그램이다.



[그림 3] VPL로 For 반복문을 작성한 모습

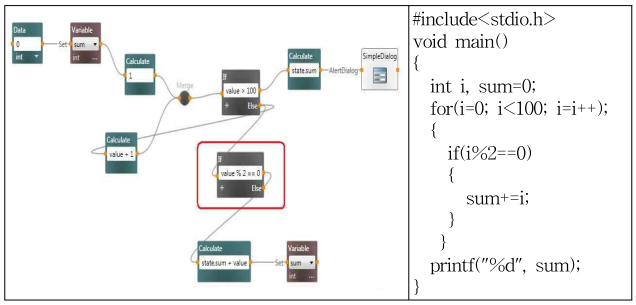
[표 3] VPL과 C언어를 비교한 모습

언어	초기값	최종값	증분값
C	for (i=1;	i<100;	i++)
VPL	Calculate Activity안의 **1**	If Activity안의 **value > 100**	Calculate Activity안의 **Value + 1**

이렇듯 VPL의 장점인 그래픽 기반의 표현은 프로그래밍의 원리를 깨우치는데 아주 좋은 도구라고 할 수 있겠다.

(2) 중급 단계

초급 단계에서 익힌 각 Activity를 기초로 하여 C언어 교재에서 나옴직한 예제들을 해결하는 시간이다. [그림 4]는 1에서 100미만의 수 중에서 짝수의 합을 구하는 문제이다.



[그림 4] VPL과 C언어 프로그램 비교

제시된 그림과 표와 같이 VPL을 통하여 C언어도 쉽게 배울 수 있게 수업을 실시하였다.

(3) 고급 단계

초급과 중급 단계에서 익힌 각 Activity와 각종 알고리즘을 기초로 하여 로봇 프로그래밍을 하고 로봇을 제어할 수 있도록 하였다. 특히 문제 상황을 주고 이를 해결하는 방법을 모색할 수 있도록 하였다. [표 4]는 실제 수업의 모습으로 [그림 2]와 같이 프로그래밍을 하여 로봇을 시뮬레이션에서 제어하는 상황에서 로봇이 넘어졌을 때 문제를 해결하는 과정이다.

[표 4] C언어로 표현한 동일한 문제

교사	로봇의 바퀴에 오른쪽 바퀴를 제어하는 Data Activity에는 1의 값이왼쪽 바퀴를 제어하는 Data Activity에는 -1 값을 주었고, 두 데이터 Activity에는 int의 속성을 주었는데, 로봇이 좌회전을 하다가 급격한 원심력에 의해서 넘어지고 말았다. 그러면 값을 바꿔 줄 것인가?
학생 A	Data Activity의 값을 0.9로 하는 것이 어떨까요?
학생 B	A의 말대로 하여도 로봇이 넘어집니다.
학생 C	0.9라면 소숫점이 있는 실수인데 int 대신에 float형으로 고쳐야 하지 않을까요?

4. 로봇 프로그래밍 수업 적용 및 결과 분석

4.1 연구 대상 및 연구 방법

본 연구에서의 대상은 충남에 위치한 B공고의 컴퓨터응용과 3학년 학생 25명을 대상으로 구성하였다. 연구 대상자들은 모두 교육과정상에서 베이직

및 C언어를 학습하였던 학습자이다.

본 연구에서는 연구 대상자들이 각 주차마다 수업 시간에 작성한 프로그램을 수행 과제 형식으로 받아서 로봇 프로그램이 제대로 동작하는지 등의 여부를 묻는 수행결과에 따라 P/F방식으로 채점하였다.

4.2 단계별 수행 과제 결과 분석

각 단계에서의 과제수행비율은 80%대로 매우 높은 편이다. 초급 단계는 내용이 어렵지 않은 관계로 대부분의 학생들이 수행 과제를 완성하였고(3명은 제출하지 않은 학생), 고급 단계는 가시적인 효과에 흥미를 느낀 관계로 학생들의 해결의욕이 높았다.

하지만 두 단계에 비해서 오히려 중급 단계가 과제 수행 비율이 8~20% 정도 낮은 모습을 보았는데, 이에 대한 질문의 결과는 가시적으로 보여주는 결과가 없기 때문에 흥미가 반감되었다는 응답이 대부분을 차지하였다.

[표 5] 단계별 과제수행 비율

단계	주차	내용	과제수행자/전체	과제 수행비율
초급 단계	1	MS RDS의 VPL 소개 및 Data Activity와 Data Type	22/25	88%
	2	Variable Activity와 변수의 개념	22/25	88%
	3	Calculate Activity와 연산자의 개념	22/25	88%
	4	If Activity와 조건문과 반복문	22/25	88%
	5	Switch Activity와 조건문	22/25	88%
중급 단계	6	Simple Dialog와 입/출력문	21/25	84%
	7	Simple Dashboard와 간단한 로봇 제어연습	20/25	80%
	8	조건문을 이용하여 수우미양가 알고리즘 만들기	18/25	72%
평가	9	중 간 고 사		
중급 단계	10	조건문을 이용하여 계산기 알고리즘 만들기	17/25	68%
	11	조건문과 반복문을 이용하여 짝수의 합 구하는 알고리즘 만들기	18/25	72%
고급 단계	12	시뮬레이션 로봇 도구 연습	22/25	88%
	13	마우스의 클릭을 이용하여 로봇을 전진, 후진, 우회전, 좌회전을 부드럽게 움직이기	22/25	88%
	14	조이스틱을 이용하여 작동하는 로봇 만들기	22/25	88%
	15	미로를 통과하도록 조종할 수 있는 로봇 만들기	22/25	88%
	16	개인별 미로 게임을 통하여 성취감 높이기	해당없음	
평가	17	기 말 고 사		

5. 결론 및 제언

공업고등학교 학생들에게도 프로그래밍이라는 것이 매우 어렵고 생소할 수 있는 문제들이다. 그러나 프로그래밍이라는 것은 공업고등학교 학생들에게 자신의 전공을 공부하는데 있어서 매우 중요한 영역이고 또한 학생들의 창의성 향상, 논리적 사고력에 효과가 있다는 것이 여러 연구를 통해서 익히 알려져 있는 사실이다. 그리하여 본 연구에서는 공업고등학교 학생들이 프로그래밍 수업을 통하여 알고리즘을 익히고 문제해결능력을 신장하는 방안을 위하여 MS RDS에서 제공하는 VPL을 활용하여 수업을 실시하고 적용해 보았다.

이를 통하여 프로그래밍에 대한 이해도가 높아졌고, 주어진 상황에서 문제를 해결하는 비율이 높아졌음을 확인할 수 있었고, 특히 바로 눈으로 확인할 수 있는 로봇 시뮬레이션을 통해서 프로그래밍에 흥미를 가져서 문제를 해결하였음을 알 수 있었다.

이 연구를 통하여 제언하는 바는 창의적 문제해결능력을 신장하기 위해 로봇에 대한 교육을 중요시해야 하고 이를 위한 전문 교육인력을 양성하였으면 하는 바를 주장하는 계기로 삼고자 한다.

참고문헌

[1] 강성현, 이재호, “정보과학 영재를 위한 로봇 프로그래밍 교육 프로그램의 설계”, 한국정보교육학회 하계 학술발표논문집, 2007.

[2] 김신엽, 유인환, “초등 정보영재를 위한 로봇 프로그래밍 교육과정 개발”, 한국정보교육학회 하계 학술발표논문집, 2007.

[3] 교육인적자원부, 중학교 재량활동의 선택과목 교육과정, 2007.

[4] 양태규, 이학용, “아이퍼미를 이용한 MicroSoft Robotics Developer Studio의 Visual Programing Language 기초”, pp 2-30, 씨앤로봇.

[5] 유정수, 백현기, 신동로, “교육용 로봇을 활용한 창의적 발명교육 프로그램 개발”, 전라북도교육청

[6] 이영준, 이은경, “로봇 활용 알고리즘 학습 프로그램”, 한국컴퓨터교육학회 논문지, 제12권, 제1호, pp. 34, 2009.

[7] 이은경, 이영준, “로봇 활용 프로그래밍 학습이 창의적 문제해결성향에 미치는 영향”, 대한공업교육학회지, 제33권, 제2호, pp. 121, 2008.

[8] 이점순, “LOGO 프로그래밍 언어가 초등학생의 창의성 발달에 미치는 영향”, 전주교육대학교 교육대학원. 2008.

[9] 홍기천, “레고 NXT 로봇을 활용한 예비교사의 프로그래밍 언어 수업 방안”, 한국정보교육학회 논문지, 제13권, 제1호, pp. 78, 2009.