텍스트 기반 프로그래밍 학습과 로보틱스 프로그래밍 학습 간의 학습 효과 비교 분석

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

Comparative Analysis of Learning Effect Between Text-Based Programming Learning and Robotics Programming Learning

Se-Min Kim*, Jong-In Chung*, Chae-Young Moon**
*Dept of Computer Science Education, KongJu National University
**Dept of Information Communication Engineering, Hanbat National University

요 약

본 논문에서는 정보교과에서 알고리즘 및 프로그래밍 관련 학습을 진행하는데 있어서, 기존의 텍스트 기반 프로그래밍과 로보틱스 프로그래밍으로 프로그래밍 학습을 하였을 때의 학습 효과에 대해서 분석하였다. 연구는 초등학교 고학년 학생들을 대상으로 하였고, 학습에 필요한 학습 프로그램은 기존 텍스트기반 프로그래밍 학습 도구로는 Visual C를, 로보틱스 프로그래밍 학습도구로는 MS RDS(Microsoft Robotics Developer Studio)에서 제공하는 Visual Programming Language를 이용하였다. 그 결과 학생들의 흥미도와 몰입도가 상승하였고, 알고리즘 이해도와 과제 수행 능력이 증가하였음을 확인할 수 있었다. 본 연구에서 제안하는 로보틱스 프로그래밍 학습은 개정 교육과정에서 제안하는 알고리즘을 통한 문제해결능력 신장에 도움이 될 것으로 기대한다.

1. 서론

현대 사회는 지식정보사회라고 불리워지는데 이러한 사회에서는 창의적으로 생각하고 능동적으로 대처하는 능력인 창의적 문제해결능력을 배양할 수 있는 교육이 필요하다[7]. 이를 위해 교육과정에서도 그러한 개정 노력이 많이 시도되었는데, 2007년 2월에 고시된 개정 교육과정 중 '정보'교육과정에서는 '문제해결방법과 절차' 영역을 가장 강조하고 있다[1]. 이를 위해서 학교 컴퓨터교육의 필요성이 강조되고 컴퓨터를 통하여 실제의 여러 문제들을 논리적으로 해결할 수 있는 능력을 함양시킬 수 있어야 하는데 프로그래밍 학습은 논리적 사고력과 문제해결능력을 기를 수 있는 도구로 충분한 가치를 지니고 있다[9.

특히 교육용 로봇은 학생들이 직접 로봇을 조작하고, 움직이는 과정을 통해 학습에 흥미를 유발하고, 프로그래밍의 결과를 바로 현장에서 확인할 수 있어 프로그래밍 교육에 매우 효과적이지만[2], 로봇 기자재의 가격이 고가인 관계로 모든 학교에 보급이 되지도 않았고, 보급되기도 힘들다는 단점이 있다. 따라서 이를 만회할 수 있도록 로보틱스 프로그래밍 도구인 MSRDS(Microsoft Robotics Developer Studio)를 이용하여 연구를 진행하도록 한다.

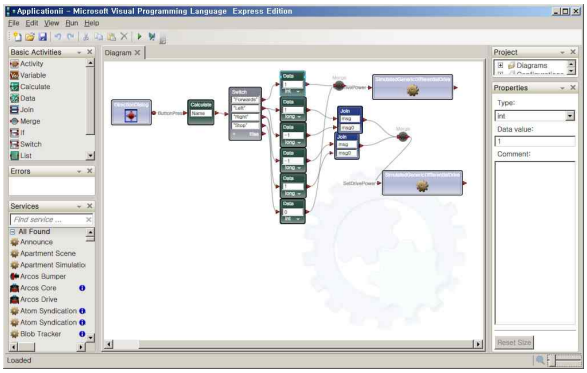
2. 관련 연구

2.1 Robotics Programming

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].

[그림 1]에서와 같이 MSRDS에 탑재된 VPL이라는

도구를 이용해 아이콘 방식으로 프로그래밍을 하면 [그림 2]와 같이 시뮬레이션 로봇을 제어할 수 있어서 로봇 기자재만큼의 실제의 로봇 학습의 장점을 100% 취할 수는 없겠지만, 구체적 조작기에 해당되는 초등학생들에게 자신이 프로그래밍이라는 과정을 통해서 자신의 생각대로 어떤 구체물을 조작할 수 있다는 것은 볼 수 있으므로 Piaget가 말하는 동화(assimilation)와 조절(accommodation)을 경험하는데 보다 효과적이고 사고를 체계화하고 평형(eqilibration)을 이루는데 도움을 줘서 인지발달과 창의적 문제 해결력 신장, 논리적 사고력을 도모할 수 있도록[5] 도움이 될 수 있다.



[그림 1] VPL로 프로그래밍한 모습

[그림 2] 시뮬레이션 도구로 로봇을 제어하는 모습

2.2 선행연구

최근 초등학교 방과 후 교실에 교육용 로봇을 활용하여 수업하는 사례들이 증가하고 있는데, 이는 아이들이 로봇을 조립하고 작동시키는 것에 학생들이 많은 흥미를 갖고 참여하는 데에 이유가 있다. 또한 학부모나 교사들도 로봇을 활용한 교육이 학생들의 비판적 사고력 및 문제해결능력을 신장시키기 위해서 필요하다는 데에 대다수가 공감하는 것으로 나타났다[3].

로봇 프로그래밍은 단순하게 컴퓨터 화면상에서 반복적으로 구문을 암기하여 프로그램 하는 정도를 넘어서 프로그래밍 결과를 로봇에 전송하여 원하는 동작과 방향으로 직접 제어를 하므로 학습자는 이를 통하여 눈으로 바로 결과를 확인할 수 있고, 컴퓨터 과학의 원리 뿐만 아니라 전자와 기계의 원리와 개념을 습득할 수 있는 학습이다[8].

초등학생들에게 프로그래밍 교육은 필요하고 유익하다는 연구는 많이 있지만 실제로 C언어나 베이직을 이용한 텍스트기반 프로그래밍 학습은 정보교육 과정에 취약해진 우리나라 교육과정상 알고리즘 학습을 거의 접하지 않은 초등학생들에게는 과도한 인지적 부담으로 작용할 수 있으므로[6] 프로그래밍을 초등학생들이 더욱 쉽게 이해할 수 있는지의 연구들이 진행되고 있다.

이에 홍기천(2009)은 레고 NXT 로봇을 활용하여 프로그래밍 언어를 쉽게 이해하고 접할 수 있도록 아이콘 방식 프로그램 도구인 NXT-G를 이용하여 1차원 배열인 스택을 사용하여 로봇이 미로를 빠져나오게 하는 알고리즘을 교육시킬 수 있는 예비교사 대상의 수업 방안을 제시하였다[9].

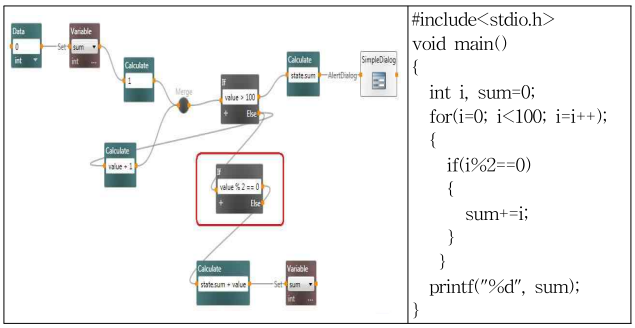
3. 연구절차 및 방법

3.1 적용대상

본 연구의 실험을 진행하기 위하여 2010년 1월부터 현재까지 C언어와 MSRDS 프로그래밍을 병행하며 학습을 진행하고 있다. 대상은 광역시인 D광역시의 D로봇 교육원의 초등학교 5,6학년 학생 10명과 중소도시인 J시의 S로봇 교육원의 초등학교 5,6학년 학생 7명을 대상으로 하였다. 원래 C언어를 배우려고 하던 학생들이며 학부모와 학생들에게 학습의 효과를 위해 MSRDS의 VPL도 병행한다고 사전에 공지를 하였다.

3.2 수업설계

본 수업은 [그림 3]과 같이 MSRDS의 VPL을 이용하여 문제를 해결한 다음에 C언어를 학습하면서 동일한 문제를 해결하는 과정을 위주로 진행하였다. 참고로 [그림 3]은 기초 과정의 한 내용으로 1에서 100까지의 수 중에서 짝수의 합을 구하는 문제를 각각 VPL과 C언어로 구현한 것이다.



[그림 3] VPL과 C언어 프로그램 비교

3.3 단계별 수업계획

로봇 프로그래밍 학습을 위한 각 단계별 수업 계획은 [표 1]과 같으며, 공휴일을 감안한 1개월 4주 기준의 1년 과정의 수업계획이다. 본 연구에서는 현재 중급 단계까지의 과정을 대상으로 연구가 진행되었다.

[표 1] 단계별 수업 계획

단계	주차	내용
초급 단계	1	MSRDS의 VPL 소개와 C언어 소개
	2-12	MSRDS의 각 Activity의 학습 C언어의 입/출력문, 변수, 연산자의 개념
중급 단계	13-18	각각 방법의 분기문 학습
	19-24	각각 병법의 반복문 학습
고급 단계	25-36	시뮬레이션 로봇과 실제 로봇을 이용한 각각의 프로그래밍 학습
심화 단계	37-48	C언어 및 MSRDS의 심화 학습

4. 연구결과

4.1 학생 실태 사전 검사

본 연구를 수행하기 이전에 학생들의 프로그래밍이나 로봇에 대해 들어보고 체크를 하였다.

프로그래밍에 대해서는 들어서 아는 것은 약간 있는 편이나(1), 어려울 것 같다는 느낌(5)으로 인해 학습 경험이 없는 반면(2)에, 로봇에 대해서는 학습 경험도 있는 편(3)이고 흥미도 있으며(4), 비교적 무난하게 학습을 하였던 것(6)을 알 수 있다. 하지만 연구 대상들에게 [그림 1][그림 2][그림 3]을 보여주며 로보틱스 프로그램에 대한 기대감을 물어봤을 때 비교적 흥미를 갖는 것(7)으로 나타났다.

[표 2] 학생 실태 사전 검사

No.	내용	사전지식정도					n
		1	2	3	4	5	
1	프로그래밍에 대해서는 얼마나 알고 있는가?	10	4	2	1	0	17
2	프로그래밍 학습 경험이 있는가?	13	2	2	0	0	17
3	로봇 학습 경험이 있는가?	6	4	4	3	0	17
4	로봇의 흥미도는 어떠했나?	6	4	1	3	3	17
5	프로그래밍은 어려울 것 같은가?	14	3	0	0	0	17
6	로봇은 어려웠는가?	6	2	3	5	1	17
7	로보틱스 프로그램을 본 느낌은?	2	5	5	5	0	17

전혀 없음, 전혀 모름, 매우 어려움(1) ~ 매우 많음, 매우 잘 알고 있음, 매우 쉬움(5)

4.2 문제해결에 대한 성취도 평가

텍스트 기반 프로그래밍인 C언어에 대해 학습한 수업을 하고 문제를 출제해서 진행한 결과 문제 해결에 대한 성취도 평가는 [표 3]과 같다. 사전 검사의 1번, 2번, 5번 항목에 기인한 문제로 보이며, 대체로 학생들이 어려워하는 모습을 보였다.

[표 3] 텍스트 기반 프로그래밍 결과(실험 A)

문제유형	점수
입출력문	53.24
분기문	33.53
반복문	29.41
평 균	38.73

로보틱스 프로그래밍인 MSRDS를 학습한 수업을 하고 실험 A와 같은 방식인 예제를 출제해서 MSRDS로 구현해보라는 실험을 진행한 결과의 문제 해결에 대한 성취도 평가는 [표 4]와 같다. 로보틱스 프로그래밍에서는 간단한 입출력문도 입출력에 대한 이미지를 실제 소프트웨어 사용할 때 처럼 나타나므로 자신이 조작한 내용을 눈으로 볼 수 있다는 것에 흥미를 나타낸 결과로 생각된다.

[표 4] 로보틱스 프로그래밍 결과(실험 B)

문제유형	점수
입출력문	85.00
분기문	82.94
반복문	84.12
평 균	84.02

로보틱스 프로그래밍을 수행시키고 실험 A와 같은 방식인 다른 예제로 텍스트기반 프로그래밍을 다시 진행한 결과는 [표 5]와 같다. 로보틱스 프로그래밍을 학습한 후에 그 문제에 대한 알고리즘이 인식이

되면서 텍스트 기반 프로그래밍에 대한 내용을 상기시켜 가며 문제를 해결하였더니 문제해결 성취도가 높아졌음을 알 수 있다.

[표 5] 로보틱스 프로그래밍 후 텍스트 프로그래밍 결과(실험 C)

문제유형	점수
입출력문	72.06
분기문	60.59
반복문	57.65
평 균	63.43

위 실험을 통하여 학생들은 텍스트 기반 프로그램을 진행하였을 때 문제해결 성취도가 높지 않았으며, 로보틱스 프로그래밍에서는 같은 계열의 문제라도 문제해결 성취도가 높았음을 알 수 있다. 또한 로보틱스 프로그래밍을 통해 프로그램의 구조가 눈에 익혀지면 텍스트 기반 프로그래밍을 할 때 학습효과에 도움이 되었음을 알 수 있다.

5. 결론 및 제언

본 논문에서는 문헌 연구를 통하여 프로그래밍 교육의 중요성을 먼저 살펴본 다음에 이를 위하여 효과적인 프로그래밍 교육을 위한 방법을 연구하였다.

C언어를 비롯한 텍스트 기반 프로그래밍 교육은 그 취지는 좋으나 학생들에게 과도한 인지적 부담을 준다는 반론[9]도 있었으나, 정보기술의 발전으로 인해 학생들에게 더욱 쉽게 다가갈 수 있는 비주얼 프로그래밍이나 로보틱스 프로그래밍 도구가 발전하여 이를 통한 학습효과에 대해서 연구의 진행이 필요하였다.

본 연구에 따른 결론은 다음과 같다.

첫째, 학생 실태 사전검사를 통하여 현재 교육과정 등 교육환경의 영향으로 프로그래밍 교육에 대한 선입견과 거부감과 두려움이 많다는 것을 알 수 있었다.

둘째, 텍스트 기반 프로그래밍으로 해결하지 못했던 문제를 로보틱스 프로그래밍을 이용하였을 때 해결하였다는 것은 로보틱스 프로그래밍을 통하여서 알고리즘을 학습하였음을 보여준다.

셋째, 로보틱스 프로그래밍을 이용하여 텍스트 기반 프로그래밍에 대한 학습에도 도움을 줄 수 있다. 따라서 초등 교육과정에 가능한 프로그래밍 교육 방법으로는 로봇을 이용하거나 그러할 사정이 되지 않는다면 로보틱스 프로그래밍을 이용하여 알고리즘을 학습시킨 다음에, C언어 등을 하면 더욱 효과적인 프로그래밍 학습이 될 것이다.

또한 본 연구의 후속 연구를 위하여 다음을 제언한다.

첫째, 정보 교과에서는 효과적인 프로그래밍 교육을 위하여 로봇 또는 로보틱스 프로그래밍을 적극활용할 방안을 연구하여야 한다.

둘째, 정보 교과에서 로봇 단원을 추가하여 첫 번째 제언을 위한 바탕을 마련해야 한다.

셋째, 이를 위한 전문 교육 인력 양성 및 교수학습 방법에 대한 연구가 필요하다.

참고문헌

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

[2] 권대용, 허 경, 이원규, “초등 교육에서의 PBL 기반 라인트레이서 로봇 프로그래밍 교육방법 개발”, 한국컴퓨터교육학회논문지, Vol. 13 No.3, 2010.

[3] 박춘애, 이재호, “로봇교육에 대한 초등학교 현장의 인식 조사”, 정보교육학회논문지 Vol. 11 No.2, 2006.

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

[5] 유인환, 창의적 문제해결력 신장을 위한 로봇 프로그래밍의 가능성 탐색, 교육과학연구, 제36권, 제2호, 2005.

[6] 이영준, 이은경, “로봇 활용 알고리즘 학습 프로그램”, 한국컴퓨터교육학회 논문지, Vol. 12, No.1, 2009.

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

[8] 이좌택, “문제기반학습에 더한 로봇 제어 프로그래밍 수업이 중학생의 비판적 사고력에 미치는 효과”, 한국교원대학교 대학원 박사학위논문, 2004.

[9] 홍기천, “레고 NXT 로봇을 활용한 예비교사의 프로그래밍 언어 수업 방안”, 정보교육학회논문지, Vol. 13 No.1, 2009.