

두리틀과 로봇 프로그래밍 교육이 창의성에 미치는 효과 비교 연구

박경재, 이수정

경인교육대학교 컴퓨터교육과

요 약

이 연구에서는 교육용 프로그래밍 언어인 두리틀과 로봇 교육이 창의성 신장에 미치는 효과를 비교·분석하였다. 초등학교 6학년 3개반 99명을 대상으로 두리틀 교육반, 로봇 교육반, 일반 수업반으로 나누어 실험을 하였다. 두리틀 교육반, 로봇 교육반 학생들에게 10주 동안 10차시 분량의 구체적인 조작활동과 피드백, 토의 활동을 통한 교육을 진행하였다. 실험 결과 두 개의 프로그래밍 교육반 모두 일반 학급보다 창의적 능력과 창의적 성격이 신장되었으며, 특히 로봇 교육반 학생들의 창의성이 가장 많이 신장되었다. 또한 학업 성취도 하위 집단 학생들의 창의성 평균이 상위 집단보다 다소 높은 것으로 드러나 학업 성취도와 창의성 간의 양의 상관 관계는 성립하지 않는 것으로 확인되었다.

키워드 : 두리틀, 로봇교육프로그램, 창의성, 교육용 프로그래밍 언어

A Comparative Study of the Effect of Dolittle and Robot Programming Education on Creativity

Kyoung-Jae Park, Soojung Lee

Dept. of Computer Education, Gyeongin National University of Education

ABSTRACT

In this study, we performed experimental studies on the educational programming languages of Dolittle and Robot to compare and analyze their effect on improving creativity. We formed three sixth grade classes, totaling 99 students, into a Robot class, a Dolittle class, and a general class that served as a neutral. The Dolittle class and the Robot class took ten programming lessons with specific hand-in operations, as well as feedback and discussion, during ten weeks. The experiment results showed that student creativity in the two programming classes improved more than that of students in the general class. Especially creativity of the students in the Robot class improved the most. Moreover, the mean creativity of the lower academic achievement group was slightly better than that of the higher group. This implies that there is no positive correlation between academic achievement and creativity.

Keywords : Dolittle, Robot Educational Program, Creativity, Educational Programming Language

논문투고 : 2010-08-11

논문심사 : 2010-10-12

심사완료 : 2010-10-19

1. 서론

급변하는 지식 기반 사회에서는 정보를 효과적으로 분석, 종합하여 학습자의 지식으로 형성하는 과정을 거치게 된다. 이를 위해 수많은 정보를 종합, 활용하는 기초적인 능력과 새로운 지식을 창출할 수 있는 창의성이 필요하다. 창의성 신장을 위해서는 학습자 중심의 프로그램을 개발하고, 정보통신기술활용시간을 활용하는 것이 효과적이다. 2005년 개정된 ICT 교육운영지침에서는 정보처리의 이해 영역 안에 프로그래밍에 관한 내용이 포함되어 프로그램과 알고리즘 학습을 통한 창의성 신장을 목표로 하고 있다.

프로그래밍 교육은 학습자의 논리적 사고력, 문제해결력, 창의성과 같은 고등인지 능력 향상의 효과를 가져온다[4],[5],[6],[12]. 그러나 이러한 장점에도 불구하고 학교현장에서 접목이 어려운 이유는 프로그래밍을 처음 접하는 학생들이 인지적 부담을 느껴 학습의욕이 저하되기 때문이다. 이를 해결하기 위해 최근에 학습자 수준을 고려한 다양한 교육용 프로그램들이 개발되었다. 초등생을 위한 효과적인 프로그래밍 교육을 위해 EPL(Educational Programming Language)이 바람직하며, 교육인적자원부와 한국교육과정평가원에서도 이를 권장하고 있다.

본 논문에서는 초등생들에게 실시하는 프로그래밍 교육이 얼마나 창의성을 증진시킬 수 있는가를 알아보려 한다. 지금까지 대부분의 관련 연구에서는 한가지 언어만을 선택하여 창의성에 대한 효과를 분석하였다[4],[11]. 이들 연구실험은 각기 배경, 실험대상 및 학습내용이 달라 일반화 및 결과 비교에 어려움이 있다. 따라서 본 연구에서는 일반적으로 초등생들에게 많이 학습시키는 EPL인 두리틀과 로봇 프로그래밍 교육의 창의성에 대한 영향을 분석하고 비교한다. 이를 통해 창의성 증진의 측면에 있어서 초등생들에게 보다 효과적인 프로그래밍 교육의 종류를 알아낼 수 있을 것이다. 로봇 프로그래밍 교육을 실시하는 이유는 이를 통해 Piaget의 인지발달이론의 형식적 조작기에 해당하는 초등학생 아동들의 흥미를 고취시키고, 구체적 조작 활동이 가능하기 때문이다[4],[10].

2. 이론적 배경

2.1 두리틀

두리틀은 2001년 일본의 가네무네에 의해 만들어진 교육용 프로그래밍 언어 (EPL: Educational Programming Language)[14]로서, 1980년대 수학교육에 활용된 LOGO의 교육적 이점을 수용하면서 최근 프로그래밍 경향인 객체지향 패러다임에 부합되는 언어이다. 두리틀 프로그래밍은 학생 수준을 고려한 객체 지향형 프로그램이며, 프로토타입(Prototype) 방식과 한국어와의 대응성 용이, 간결한 문장 구성 가능, 인크리멘탈 프로그래밍 방식으로 즉각적인 피드백 가능, 텍스트 형식, 네트워크 통신 기능의 특징을 지니고 있어 초등학생 수준의 교육용 프로그래밍 언어로써 적합하다[12].

기존 연구에서는 두리틀 프로그래밍이 학생들의 논리적 사고 수준, 인지능력, 수학교과의 성취도, 문제해결력과 창의성, 프로그래밍 흥미도등의 신장[1],[12], 긍정적 학습 성향 및 컴퓨터의 친밀도, 사고의 형식적 기호화[11], 문제해결력과 창의성[6]에 효과적임을 입증하였다. 그러나 기존의 두리틀 프로그래밍 연구는 특정한 교과에 대한 효과성 검증 및 교사 중심의 문제해결에 중점을 두고 있다는 한계가 있다[11],[12].

2.2 로봇교육

로봇교육이란 로봇의 이해, 조작, 문제해결, 평가의 능력을 갖추기 위하여 학교수준에 따라 로봇의 조립 활동, 프로그래밍, 게임 활동을 특별활동, 재량 활동, 관련교과, 통합 교육과정, 캠프 활동 프로그램 등을 통하여 행하는 계획된 교육 활동이다[8]. 로봇교육은 문제해결을 위한 체계적이고 논리적인 접근을 요구하고, 소그룹을 통한 사회적 상호작용을 활발하게 해주며, 실생활을 통한 구체적이고 직접적인 경험을 제공하며, 문제해결의지와 학습의욕을 고취시킬 수 있다. 또한 로봇교육을 통하여 창의력, 문제해결력, 의사결정력, 의사소통능력, 비판적 사고력 등의 고등사고 능력을 기를 수 있으며, 인간의 기본적

조작 본성을 충족시킬 수 있다[10].

대부분의 기존 연구에서 로봇교육의 효과를 검증하였는데, 대학교 프로그래밍 입문과정의 초보 학습자에게 적용한 결과 인지적, 정의적, 지식구성의 창의적 문제해결성향요인에 영향을 미친다는 결과를 얻었으며[8], 창의적 문제해결력 신장을 위한 학습내용과 방법으로서 문제상황, 학습목표제시, 학습과제, 학습과정의 수업안을 제안하였다[5]. [17]의 연구에서는 Pico Cricket 프로젝트를 통해 기존의 LEGO 브릭의 다양한 종류의 재료들로 광범위한 창의적 작품을 고안하여 학습자의 흥미도를 높이는 결과를 검증하였다. 로봇교육을 통한 창의성 효과를 알아보기 위하여 유인환은 과학 고등학교에서 활용할 수 있는 문제 중심 학습모형 22차시를 개발하여 로봇교육이 독창성 향상에 큰 효과가 있으며, 학업 성취도가 낮은 학생일수록 창의력이 향상된다는 결과를 얻었다[5]. 이태옥은 과학 영재교육원 초등학생 8명을 대상으로 마이크로 로봇교육을 위한 교육과정을 개발하고, TTCT 도형검사를 통해 유창성, 융통성, 독창성, 정교성의 4개 요소에 대한 효과를 검증하였다[10].

기존 연구들은 로봇교육을 통한 학습 효과성 검증에 초점을 맞춰 문제해결력 및 학습 동기, 창의성 신장 면에서 효과적임을 검증하였으나[5],[8],[15], 소수의 학생을 대상으로 하거나[10], 고등학생 및 대학생을 대상으로 실험하였고[5], 창의성의 일부 영역만을 검증하였다는데 한계가 있다[10]. 따라서 본 연구에서는 로봇교육을 일반 초등학생을 대상으로 검증하고, 학생 중심의 단계별 자기주도적 학습을 통해 문제 해결방안 모색 과정에 중점을 두고 창의성 신장 여부를 인지적 영역과 정의적 영역으로 나누어 검증하였다.

2.3 창의성

창의성은 새로움에 이르게 하는 개인의 사고 관련 특성이며, 예민하고 열린 태도로 해결해야 할 문제에 접하여, 그것을 해결할 새롭고 다양한 아이디어를 산출할 수 있는 사고 능력이다[13],[16],[18]. 즉, 창의성은 개인의 특성의 종합을 통해 기존 정보에 대한 유용한 아이디어를 산출해 내는 능력이라고 할

수 있으며, 지적 성향과 정의적 성향을 종합하여 가치 있는 아이디어를 산출해 내는 개인의 통합적 능력이라고 정의할 수 있다. 창의성은 크게 창의적 사고능력과 창의적 성격으로 구분하며, 구체적 내용을 아래 <표 1>과 <표 2>에 제시하였다[7].

<표 1> 창의적 사고능력

구 분	내 용
유창성	특정한 문제 상황에서 가능한 한 많은 양의 아이디어를 산출하는 능력
융통성	고정적 사고방식에서 벗어나 다양한 해결책을 찾아내는 능력으로 발상전환을 유연하게 문제에 접근하는 능력
독창성	기존의 것과 다른 참신하고 독특한 아이디어를 산출하는 능력

<표 2> 창의적 성격

구 분	내 용
호기심	항상 생동감 있게 주변 사물에 대해 의문을 갖고 질문을 제기하려는 성향이나 태도
민감성	주변 환경에 대해 민감한 관심을 나타내고 새로운 탐색 영역을 넓히는 능력
집착력	문제를 해결하기 위한 과정을 문제가 해결될 때까지 끈질기게 탐구하는 성향이나 태도

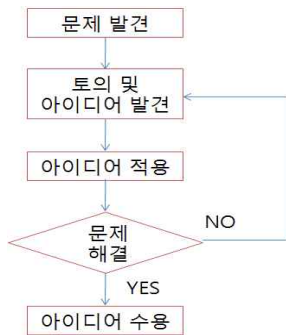
3. 교육과정 설계

3.1 학습 모형 설계

본 연구에서는 두리틀과 로봇 프로그래밍을 통한 문제 해결을 위해 학생 상호 의사 교환 과정을 통해 창의성을 신장시킬 수 있다는 기존 연구 결과를 토대로 하여 소집단 토의 학습 환경을 구성하였다. 구체적으로 소집단 토의 학습과 창의성의 관계를 살펴보면, 학습 능률을 높이고, 민주적 태도와 자주적 사고를 기르며, 보다 다양한 수업 방법으로 기초적 학습 기능, 창의성, 표현력을 향상시킨다고 하였고[3], 유창성과 개방성에 통계적으로 유의한 차이를 나타내었으나, 융통성과 독창성에서는 유의한 차

이를 보이지 못한다고 하였다[2].

기존의 창의성 학습 모형은 학습 활동 결과를 통한 창의성 신장에 초점을 두고 있다. 반면에 본 연구의 창의성 학습 모형은 문제 발견 및 해결보다는 학습자간의 아이디어 발견 과정으로 자기 주도적 학습력 및 창의적 문제해결력을 신장시켜 궁극적으로 창의성을 신장시키는데 중점을 두었다. (그림 1)과 같이 창의성 학습 모형 과정은 학생들이 토의결과를 적용하고, 적용 후 오류를 발견하고, 아이디어 발견 단계를 다시 반복하는 것이다. 이 과정을 통해 학습자는 문제 해결을 위한 다양한 사고 경험을 반복할 수 있으며, 최종적으로 최상의 아이디어를 창출하도록 확산적 사고 기회를 최대한 부여받을 수 있다.



(그림 1) 학습모형

3.2 두리틀과 로봇 교육과정

학습자들은 알고리즘과 순서도 학습 경험이 전무하고, EPL을 처음 경험하기 때문에 이를 고려하여 두리틀과 로봇 교육과정에 공통적으로 프로그램 유형 난이도를 3단계로 나누어 제시하였다. 1단계 순차형, 2단계 반복형, 3단계 분기형으로 순차적으로 난이도를 높여 프로그램을 설계하였다[9].

(그림 2)에 제시한 대로 난이도 1단계에서는 한 쪽 방향으로만 전진할 수 있도록 문제를 제시하여 프로그램을 처음 접하는 학생들이 쉽고, 흥미있게 학습하도록 하였다. 난이도 2단계에서는 1단계가 반복적으로 실행되도록 문제를 제시하였으며, 문제 해결이 실패하였을 경우 학생들이 토의를 통해 해결책을 마련하도록 하였다. 난이도 3단계에서는 곡선

형의 문제를 제시하여 학생들이 좀더 빠른 시간 내에 해결할 수 있도록 스스로 동기유발을 하도록 하였으며, 최단 시간 내에 목표지점에 도달하기 위해 토의를 통해 해결책을 마련해 보도록 하였다.

난이도	문제 설계 유형
1단계	
2단계	
3단계	

(그림 2) 3단계 문제 설계 유형

두리틀 교육과정은 <표 3>에 제시한대로 이해, 적용, 응용 및 평가 영역으로 나누어 차례대로 학습할 수 있도록 하였다. 이해영역에서 학습자에게 생성한 두리틀 프로그램에 대한 친밀감을 형성시키고, 두리틀의 기본요소를 이해시켜 학습자의 기본능력을 함양시키고, 적용영역에서는 프로그램을 통해 제시된 문제를 해결하도록 하여 사고를 통한 문제 해결력을 높이는데 중점을 두었으며, 응용 및 평가영역에서는 좀 더 효율적인 해결 방법을 알아봄으로써 학습 만족도 및 창의성을 신장시키도록 하였다.

로봇 프로그램에서도 <표 4>와 같이 단계별 교육과정을 설계하였다. 이해 영역에서는 로봇과의 친밀감 형성을 위해 로봇을 이해하고 프로그램 아이콘 조작을 익힐 수 있게 하였으며, 적용영역에서는 직선형, 반복형 등의 문제를 해결할 수 있도록 하였으며, 응용 및 평가 영역에서는 좀 더 효율적인 로봇의 움직임을 프로그래밍하는 학습을 실시하였다.

<표 3> 두리틀 교육과정

영역	주제	학습내용	차시
이해	두리틀 소개	프로그램 안내 및 설치	1
	두리틀 이해	두리틀 명령어 이해하기	2
		두리틀 명령어 따라하기	3
적용	두리틀 명령어 거북 움직임 프로그래밍	거북의 간단한 움직임 익히기	4
		난이도 1단계	5
		난이도 2단계	6, 7
응용		난이도 3단계	8, 9
평가	창의적 프로그래밍	효율적인 움직임 해결하기	10

<표 4> 로봇 교육과정

영역	주제	학습내용	차시
이해	로봇의 개념	로봇이란 무엇인가?	1
	로봇의 기본 부품	부품 명칭 알아보기	2
	로봇 프로그램	프로그램 아이콘 익히기	3
적용	로봇 제작	직선형 로봇 프로그래밍	4
	로봇 프로그래밍	난이도 1단계	5
		난이도 2단계	6, 7
응용	로봇 프로그래밍	난이도 3단계	8, 9
평가	로봇게임	효율적인 프로그래밍하기	10

4. 실험

4.1 실험 설계

실험은 경기도 수원시 소재의 6학년 3개 학급 학생 99명을 대상으로 하였으며, 1개의 비교반(일반수업)과 2개의 실험반(두리틀 교육반, 로봇 교육반)으로 구분하여 3장의 교육과정을 10주 동안 적용하였으며, 3.1절의 학습모형에 따라 두리틀과 로봇교육을 지도하여 창의적 능력의 하위요소인 유창성, 독창성, 융통성과 창의적 성격의 하위요소인 호기심, 민감성, 집착력을 검사하였다.

본 연구에서 사용한 창의성 검사 도구는 이경화가 개발한 ‘객관형 초등 창의성 검사’를 사용하였다 [7]. 이 검사는 언어, 도형, 소리 형태의 문제를 통해 창의적 사고능력과 창의적 성격을 검증하는 검사지로 총 7개의 문제 유형으로 구성되어 있으며, 각 문제의 질문 1, 2는 창의적 능력의 요소인 유창성, 독창성, 융통성의 3개 요소를 측정하고, 질문 3은 창의적 성격의 요소인 호기심, 민감성, 집착력의 3개 요소를 측정한다. 또한 창의적 능력과 창의적 성격 검사 결과를 종합하여 창의성 종합 능력을 산출하였다.

4.2 창의성 사전 검사 결과

SPSS 12.0 프로그램의 이원분산분석법으로 실험 집단과 비교집단이 창의적 사고능력과 성격 측면에서 동질 집단인지 알기 위하여 사전검사를 실시하였다.

아래 표에서 실험집단 G1은 두리틀반, G2는 로봇 교육반, O는 일반수업반으로 두 실험집단과 비교집단의 창의성 차이는 유의하지 않아 창의성 영역 측면에서 서로 동질집단($p>.05$)이라고 할 수 있다.

<표 5> 창의적 능력 사전 검사 결과

영역	집단	사례수	평균	표준편차	f	p	
창의적 능력	유창성	G1	33	9.73	2.79	.022	.884
		G2	33	9.82	3.11		
		O	33	9.68	2.26		
	독창성	G1	33	9.88	2.74	.127	.724
		G2	33	9.18	3.09		
		O	33	9.65	2.30		
	융통성	G1	33	10.18	3.10	1.118	.298
		G2	33	10.33	2.73		
		O	33	10.00	2.34		

<표 6> 창의적 성격 사전 검사 결과

영역	집단	사례수	평균	표준편차	f	p	
창의적 성격	호기심	G1	33	10.15	3.39	.001	.970
		G2	33	10.79	2.80		
		O	33	10.19	3.20		
	민감성	G1	33	10.79	2.91	1.118	.298
		G2	33	10.39	2.41		
		O	33	10.00	3.79		
	집착력	G1	33	10.52	2.79	.025	.876
		G2	33	9.85	3.25		
		O	33	10.32	2.68		

4.3 사후 검사 결과

기존 연구에서는 Torrance가 제작한 창의적 사고력 검사(TTCT)[18]의 도형 검사만을 통해 유창성, 독창성, 추상성, 정교성, 저항의 하위 영역에서 유의한 차이를 나타내어 두리틀 교육이 창의성 신장에 영향을 미친다고 하였으나[6], 본 연구에서는 언어, 도형, 소리의 다양한 검사를 통해 <표 7>에 제시한 대로 창의성 하위 영역 모두 유의하다는($p<.01$) 결과가 나타났다. 또한 창의적 능력보다 성격 변화가 더 크므로 두리틀 교육이 학생들의 창의적 성격을 신장시키는데 더 효과가 있음을 알 수 있다.

로봇 교육의 창의성에 대한 영향 관련 기존 연구

에서는 독창성과 정교성에서는 유의한 차이를 나타냈지만, 유창성에서는 그렇지 못하였으며[10], 문제 중심학습을 통한 창의성 신장 연구 결과 유창성, 융통성은 유의한 차이가 없으며, 독창성에서만 유의한 차이를 보였다[4]. 본 연구 결과 <표 8>과 같이 창의성 전 영역에서 로봇교육이 유의한 차($p < .01$)를 보였고 이는 창의성 수업모형의 적용으로 인한 결과로 판단된다. 즉, 문제 해결 자체보다는 문제해결을 위한 토의와 피드백의 효과로 생각되며, 기존 연구에서 강조한 결과 중심의 문제해결력 신장 보다는 과정 중심의 학습으로 인한 결과로 생각된다.

창의적 능력의 독창성이 높은 이유는 학생들이 효율적인 문제해결을 위해 다양한 형태의 로봇을 제작하고 노력한 결과로 생각된다. 또한 집착력이 높게 나온 이유는 기존과 다른 방식의 수업으로 인해 학생들의 호기심과 흥미도가 유발되었고 따라서 주의 집중력이 높아졌기 때문으로 생각된다.

전체 창의적 성격보다 창의적 능력의 변화가 더욱 높은 이유는 토론, 피드백, 구체적인 조작으로 인해 나타난 결과로 추측되며, 같은 이유로 인해 두리틀 교육보다 창의성 신장 효과가 더욱 높은 것으로 판단된다. 반면에 <표 9>에서 일반 수업반의 창의성 영역은 전반적으로 유의한 차이를 나타내지 않았다. 이는 일반 수업 형태로는 창의성 측면에서 두리틀 및 로봇교육보다 비효율적이라는 것을 나타내는 것이다.

<표 7> 두리틀 교육반(G1) 창의성 변화 결과

창의성 영역	사후-사전 평균	표준 편차	t	p	
창의적 능력	유창성	.45455	.66572	3.922	.000
	독창성	.51515	.75503	3.919	.000
	융통성	.57576	.86712	3.814	.001
	총 합	3.75758	3.88933	5.550	.000
창의적 성격	호기심	.75758	.93643	4.647	.000
	민감성	.63636	.82228	4.446	.000
	집착력	.72727	.83937	4.977	.000
	총 합	4.30303	2.06889	11.948	.000
종합창의성	5.42424	2.89429	10.766	.000	

<표 8> 로봇 교육반(G2) 창의성 변화 결과

창의성 영역	사후-사전 평균	표준 편차	t	p	
창의적 능력	유창성	.81818	1.33357	3.524	.001
	독창성	1.36364	1.11294	7.039	.000
	융통성	.96970	1.04537	5.329	.000
	총 합	7.60606	4.59578	9.507	.000
창의적 성격	호기심	.66667	.81650	4.690	.000
	민감성	.65625	1.03517	3.586	.001
	집착력	1.42424	1.11888	7.312	.000
	총 합	5.48485	4.35977	7.227	.000
종합창의성	9.45455	7.02269	7.734	.000	

<표 9> 일반수업반(O) 창의성 변화 결과

창의성 영역	사후-사전 평균	표준 편차	t	p	
창의적 능력	유창성	.21212	.64988	1.875	.070
	독창성	.15152	.79535	1.094	.282
	융통성	.15152	.71244	1.222	.231
	총 합	1.30303	3.20629	2.335	.026
창의적 성격	호기심	.18182	.52764	1.979	.056
	민감성	.33333	.73598	2.602	.014
	집착력	.24242	.90244	1.543	.133
	총 합	.87879	4.88465	1.033	.309
종합창의성	3.21212	12.27487	1.503	.143	

4.4 창의성과 학업 성취도와의 관계

로봇반을 종합창의성면에서 두 집단으로 나누어 집단별 학업성취도를 알아본 결과는 <표 10>과 같다. 사후 종합창의성 평균 110.57을 기준으로 상위와 하위집단으로 나누었을 때 상위집단의 학업 성취도가 하위집단보다 1.95점 더 높았다. 또한 종합 창의성에 따른 집단 각각을 학업성취도의 학급 평균 75.8을 기준으로 상위와 하위집단으로 나누었을 때, 종합창의성 하위집단 학생 중 학업성취도 상위 집단의 평균은 86.5였으며, 종합창의성 상위집단 중 학업성취도 하위집단의 평균은 63.28이었다. 종합 창의성 각 집단에는 학업성취도 수준과 상관없이 학생들의 수가 대부분 고르게 분포되어 있었다.

<표 11>에서는 <표 10>의 역으로 학업성취도별 종합창의성 결과를 분석하였다. 종합 창의성 상위집단 중 학업성취도 하위집단의 종합 창의성은 124.3

으로 학업 성취도 상위집단의 121.12보다 3.18점 더 높았다. 또한 학업성취도 하위집단의 종합창의성은 111.79로 상위집단보다 약간 높았다. 이는 학업성취도가 낮을수록 창의력이 향상된다는 [5]의 결과와 부합된다. 따라서 창의성과 학업성취도는 양의 상관관계가 없다고 할 수 있으며, 학업성취도가 낮으나 종합 창의성 점수가 높게 나왔다는 것은 학교현장에서 학생들을 위한 평가도구로써 학업성취도 이외에 창의성도 고려할 가치가 있음을 의미한다.

<표 10> 종합 창의성 집단별 학업 성취도

구 분		종합 창의성	
		상위 집단	하위 집단
학 생 수		15	18
학업 성취도 평균		76.86	74.91
학업 성취도 수준	상위	평균	88.5
		학생수	8
	하위	평균	63.28
		학생수	7

<표 11> 학업 성취도별 종합 창의성

구 분		학업 성취도 수준		종합 창의성 평균
		상위	하위	
종합 창의성	상위 집단	121.12	124.3	122.60
	하위 집단	101.36	99.28	100.55
종합 창의성 평균		109.68	111.79	110.57

4.5 종합 창의성 수준 변화

학생들의 창의성 수준 변화 정도를 알아보기 위해 <표 12>와 같이 창의성 점수를 5가지 수준으로 분류한 후 로봇반 학생들의 사전-사후 종합 창의성 수준 변화를 <표 13>에 나타냈다. 로봇반 학생들 33명 중 종합 창의성이 1수준 이상 변화한 학생들은 16명이었으며, 2단계 이상 향상된 학생은 2명이었다. 각 학생의 변화요인에 대해 관찰 평가 및 인터뷰를 통한 결과 해당 학생들은 과제에 대한 집착력이 강하고, 독특한 생각과 발표력이 우수하였다. 또한 2단계 이상 수준이 향상된 학생들은 남,녀 각 1명씩이었는데, 이들은 남을 배려하는 성격을 지니 친구관계가 매우 우수하며, 독특한 사고를 하고, 다

양한 아이디어를 제시하는 성향을 보였다.

<표 12> 종합 창의성 수준별 점수

단 계	수준	종합 창의성 점수
1	매우우수	125
2	우수	110-125
3	보통	100-110
4	부족	85-100
5	매우부족	85

<표 13> 종합 창의성 수준 변화

사전 수준	매우 부족	부족	보통	우수	보통	부족
사후 수준	부족	보통	우수	매우 우수	매우 우수	매우 우수
학생수	3	7	3	1	1	1

5. 결론 및 향후 연구

본 논문에서는 두리틀과 로봇의 창의성 신장 효과를 분석하고 일반학급과 비교하였다. 이들 프로그램은 아동들의 흥미를 고취시키고 창의성을 신장시키는데 효과적임을 검증하였으며, 두리틀은 창의적 성격영역에서 로봇교육은 창의적 능력영역에서 더욱 효과적임이었고, 종합 창의성 신장은 로봇교육이 두리틀보다 효과적이었다. 또한 종합창의성은 학업성취도와는 양의 상관관계가 없다는 것을 밝혔다.

두리틀 및 로봇교육을 처음 접하는 아동들에게는 어려울 수 있으나, 기본 과정을 거친 후에는 아동들이 더욱 흥미 있게 학습하게 되어, 창의성을 신장시키는데 도움이 된다. 향후 두리틀 및 로봇교육과정을 교과에 접목하는 통합교육과정을 개발한다면 아동들의 창의성 신장에 효과적일 것이다. 또한 창의성의 각 요소별 상관관계에 대한 연구가 실시되어 학생들이 창의성의 다양한 요소를 체계적으로 학습할 수 있도록 하는 연구가 필요할 것이다.

참고문헌

[1] 김경미(2004), 객체지향형 교육용 프로그래밍 언어 ‘두리틀(Dolittle)의 수학교육활용, 석사학위논문, 고려대학교.

[2] 박경숙(1997), 소집단 토의학습이 초등학교 아동의 창의력에 미치는 효과, 석사학위논문, 한국교원대학교.

[3] 서탁원(1995), 소집단 학습이 자아 존중감과 학업성취도에 미치는 영향, 석사학위논문, 순천대학교.

[4] 서형엽(2007), 문제중심학습(PBL)에 기초한 로봇교육 프로그램이 창의력 향상에 미치는 효과, 공학교육연구, 10-4, 93-122.

[5] 유인환(2005), 창의적 문제해결력 신장을 위한 로봇 프로그래밍의 가능성 탐색, 교육과학연구, 36-2, 109-128.

[6] 유정수, 이민희(2009), 두리틀을 이용한 프로그래밍 수업이 창의성, 문제해결력, 프로그래밍 흥미도 향상에 미치는 영향, 정보교육학회, 13-4, 443-450.

[7] 이경화(2005), 유아·초등학생용 한국형 개별 창의성 검사 개발, 교육심리연구 19-4, 1023-1042.

[8] 이은경, 이영준(2007), 로봇활용프로그래밍 학습이 창의적 문제해결성향에 미치는 영향, 대한공업교육학회지, 33-2, 120-136.

[9] 이정훈(2009). 알고리즘적 사고 문제 모델을 이용한 초등 로봇 프로그래밍 문제 적용 및 분석, 석사학위논문, 경인교육대학교.

[10] 이태욱(2006), 마이크로 로봇 교육을 통한 초등학교 창의성 계발에 대한 연구, 석사학위논문, 제주교육대학교.

[11] 조영주, 김경미, 황우형(2005). 두리틀 프로그래밍 활동을 통한 함수 개념 형성에 관한 사례 연구, 한국수학교육학회지, 19-2, 363-378.

[12] 홍재운(2008). EPL 학습이 논리적 사고에 미치는 영향 분석, 석사학위논문, 경인교육대학교.

[13] J. P. Guilford(1967). The Nature of Human Intelligence, New York: Mcgraw Hill.

[14] K. Howell(2003). First Computer Language, Journal of Computing Sciences in Colleges, 18-4, 317-331.

[15] S. Kanemune, S. Fukui, Y. Kuno, T. Nakatni, R. Mitarai(2004), Dolittle-Experiences in Teaching Programming at K12 Schools, Conference on Creating, Connecting and Collaborating through Computing, 177-184.

[16] A. F. Osborn(1963). Applied Imagination, Principles, and Procedures of Creative Problem-solving, 3rd ed., Scribner.

[17] N. Rusk, M. Resnick, R. Berg, M. Pezalla-Granlund(2008), New Pathways into Robotics: Strategies for Broadening Participation, Journal of Science Education and Technology, 17-1, 59-69.

[18] E. P. Torrance(1988). The Nature of Creativity as Manifest in Its Testing, New York: Cambridge University Press.

저자소개

이수정



1985 이화여자대학교 과학교육과 (이학사)
 1990 미국 Texas A&M 대학교 컴퓨터공학과(석사)
 1994 미국 Texas A&M 대학교 컴퓨터공학과(박사)
 1994~1998 삼성전자 통신개발실 선임연구원
 1998~현재 경인교육대학교 컴퓨터교육과 교수
 관심분야: 컴퓨터교육, 웹마이닝, 웹정보검색
 E-mail: sjlee@gin.ac.kr

박경재



1999 인천교육대학교 초등사회교육과 (학사)
 2010 경인교육대학교 컴퓨터 교육학과 (석사)
 1999~현재 초등학교 교사
 관심분야: 컴퓨터교육, 로봇교육
 E-mail: pkj4068@hanmail.net