
교육용 프로그래밍 언어인 로고와 스크래치 교재 개발 및 비교 실험

Developing the Teaching Material and Comparative Experiment of LOGO and Scratch

김종진*, 현동림**, 김승완**, 김종훈***, 원유현****
한국폴리텍 I 대학 서울강서캠퍼스*, 제주대학교 컴퓨터교육전공 박사과정**,
제주대학교 초등컴퓨터교육전공***, 홍익대학교****

Jong-Jin Kim(jjkim70@kopo.ac.kr)*, Dong-Lim Hyun(gody5@naver.com)**,
Sung-Wan Kim(kswandrea@naver.com)***, Jong-Hoon Kim(jkim0858@jejunu.ac.kr)****,
Yoo-Hun Won(yhwon@hongik.ac.kr)****

요약

지식정보화 사회에서는 보편적인 지식의 습득과 활용을 넘어 기존의 정보를 창의적으로 재활용하는 능력을 요구하고 있다. 반면 현재의 컴퓨터 교육은 소프트웨어의 활용교육에 그치고 있어 다양하고 창의적인 사고를 신장시키기 위한 교육으로는 적합하지 않다. 이에 본 논문에서는 7차 교육과정에서 교육목표로 다루고 있는 창의성이라는 주제와 학교현장에서 아동들에게 쉽게 접목시킬 수 있는 프로그래밍 언어로 로고와 스크래치를 선택, 분석하여 적용 가능한 교육 자료로 개발하고 현장에서 적용시켜 교차 분석하여 보았다. 그리고 각 언어가 학생들의 창의성 영역에 미치는 영향을 비교 분석하여 본 결과 두 언어 모두 창의성 신장에 도움이 되었다. 특히 로고는 창의성 영역 중 유창성 영역에, 스크래치는 추상성과 저항 영역에 긍정적인 영향을 주었다.

■ 중심어 : | 창의적 사고 | 로고 | 스크래치 | 교육용프로그래밍언어 |

Abstract

Knowledge-based society requests the ability to reuse existing knowledge beyond acquirement and utilization of universal knowledge. The present education of computer, on the other hand, is biased only teaching how to use software. But it does not appropriate for the education to boost various and creative thinking. Thus, this paper carried out research on creativity to be treated in the goal of the 7th Educational Curriculum. Also it selected and analysed computer programming languages-'LOGO' and 'Scratch'. Furthermore, it develops a training material and applies to elementary students in schools. The result that it compares and analyzes the effect that each languages influence to creativity of students, both of them help to develop creativity. Especially 'LOGO' made a positive impact on fluency, 'Scratch' did on abstractness and resistance.

■ keyword : | Creative Thinking | LOGO | Scratch | Educational Programming Language |

I. 서론

인터넷의 보급과 정보통신기술의 발달은 시대를 빠

르게 지식정보화 사회로 이끌었고 인간에게 다른 자질을 요구하게 되었다. 단순히 자료를 찾고 지식을 습득하던 기존의 것에서 좀 더 정보를 창의적으로 가공하여

접수번호 : #100517-003

접수일자 : 2010년 05월 17일

심사완료일 : 2007년 07월 07일

교신저자 : 김종훈, e-mail : jkim0858@jejunu.ac.kr

생산해 낼 수 있는 능력을 요구하게 된 것이다. 그리고 이러한 사회의 변화는 교육에까지 영향을 미치고 있다. 우리나라의 경우만 보더라도 제7차 교육과정 개정의 기본방향을 ‘21세기 세계화·정보화 시대를 주도할 자율적이고 창의적인 한국인 육성’으로 설정하였다[1].

이제 아이들은 과제를 수행하고 문제를 해결하기 위해 스스로 지식을 구조화하고, 능동적으로 문제를 해결하는 경험을 체계적으로 쌓을 필요가 있다. 하지만 7차 교육과정에서의 정보교육은 응용 소프트웨어의 활용 및 단순지식을 가르치는 데에 머물러 문제해결력 및 창의력을 기르는 데에는 적합하지 않았다.

다행히도 2007 개정 교육과정에서는 정보처리의 이해 영역을 신설하여 문제해결에 필요한 다양한 방법을 모색하게 하였으며, 이를 프로그래밍하여 실행하도록 하고 있다. 이제 앞으로의 교육은 아동들의 사고를 확장하고 다양한 방법으로 문제를 해결할 수 있는 방향으로 나아가야 한다[2][3].

이에 본 논문에서는 창의성을 신장시키기 위한 방법을 연구하고 적용하여 로고와 스크래치 프로그램을 이용하여 교육 자료를 개발해 보았다. 로고와 스크래치는 교육용 언어로 학습이 용이하며 조작을 통해 프로그래밍의 원리를 이해할 수 있어 아동들의 흥미를 유발할 수 있는 특징이 있다. 또한 TORRANCE(도형) 창의성 검사[4]를 통하여 로고를 학습한 집단의 창의성 요소 신장과 또 스크래치를 학습한 집단의 창의성 요소 신장과의 차이를 비교 분석하였다.

II. 선행 연구

로고[5]를 이용한 프로그래밍 교육이 창의력 신장에 도움을 준다는 연구는 수차례 보고된바가 있다.

사고력과 관련하여 Clement는 수차례의 연구를 통해 로고 프로그래밍이 어떤 영향을 끼치는가를 조사하여 로고가 사고력 신장(문제해결력, 창의력)과 수학지식 습득에 영향을 미친다는 연구보고를 하였다[6].

또, Clement(1991)는 73명의 8세 학생들을 로고 프로그래밍, 로고가 아닌 창의력 증진 프로그램 사용집단, 그리고 비교 집단의 세 그룹으로 나누어 로고 경험이

창의력에 미치는 영향을 보았다. 로고를 학습한 후 도형 모양 창의력 학습전이가 이루어졌다는 연구들을 확인시켜주는 한편 로고가 언어적 창의력을 증진시키는 데에도 기여할 수 있다는 새로운 사실을 알아냈다[7].

이점순(2008)은 진주시내 초등학교 5학년 2개 학급을 대상으로 로고 프로그래밍 교육을 실시하고 로고가 아동들의 창의력 신장에 미치는 영향을 보았다. 교육 실시 후 학생들은 유창성, 독창성, 추상성, 정교성, 저항요인 향상에 관한 테스트를 실시하였으며, Torrance TTCT(도형) 검사지를 활용하여 분석한 결과 모든 영역에서 고른 향상을 가져왔다는 사실을 보여주었다 [8].

앞선 연구들은 로고의 창의성 신장에 긍정적인 역할을 잘 보여준다. 하지만 최근 등장한 여러 EPL과의 비교분석이 없어 타 EPL과 비교했을 때 로고만의 장점 및 단점을 이야기하기가 힘들다. 따라서 학생들의 특성을 고려한 EPL선정에 한계를 갖게 되었다.

최근 등장한 EPL로서 가장 각광을 받고 있는 것 중에 하나가 스크래치[9]이다. 스크래치와 관련한 연구는 다음과 같이 활발하게 이루어지고 있다.

프로그래밍 과정에서의 학습자의 내적 동기 유발을 위한 전략과 복잡한 인지 능력 향상을 위한 창의적 문제해결 수업모형(CPS)을 토대로 구성한 학습 내용을 초등학교 6학년 재량활동 시간에 적용한 결과, 스크래치 프로그래밍 학습은 학습자의 내재적 동기와 문제해결력 향상에 효과가 있는 것으로 나타났다[10].

스크래치를 활용한 프로그래밍 교육은 학습의 인지적 영역에 대한 효과성과 만족도에 긍정적 영향을 주었다. 특히 Visual 성향의 학습자들에게서 스크래치 활용의 성과가 통계적으로 높게 나타났다. 따라서 초등학생의 프로그래밍 과정이 학습 효과에 큰 영향을 주었다고 볼 수 있다[11].

하지만 스크래치 또한 독립적인 영향을 살펴보았을 뿐 다른 EPL과의 비교를 통한 스크래치만의 장점을 차별화하는 연구가 부족하였다.

이에 본 연구에서는 창의력 신장에 도움을 준다고 연구된 로고와 스크래치를 비교분석하여 창의력 세부요소의 신장을 살펴봄으로써 학생의 특성 및 교육 목적에 맞는 EPL선정에 참고 자료를 제시하려 한다.

III. 교재개발 및 적용

프로그래밍이라는 다소 딱딱한 주제를 초등학생들에게 교육하기 위해서는 무엇보다 지속적인 흥미가 유발되어야 한다. 시각적인 자극을 제시하고 결과로 나타난다면 성취감과 더불어 학습에 대한 관심이 증대되고 프로그래밍에 대한 거부감이 줄어들 것이다. 또한 창의성을 향상시킬 수 있는 교육내용으로 구성되어야 한다. 단순히 프로그램을 분석하고 새로운 프로그램을 제시하기 보다는 사고의 폭을 넓히고 창의성을 발휘할 수 있는 프로그래밍을 할 수 있도록 교재를 개발하였다.

로고와 스크래치는 교육용 프로그램으로서 쉽게 접근할 수 있다는 특징을 갖고 있지만 프로그래밍 환경에 있어 차이를 갖고 있다. 로고는 명령문을 입력하여 프로그램을 작성한다면 스크래치는 명령문이 그래픽으로 표현된 블록을 드래그 하여 쌓는 방식을 사용한다.

이러한 차이는 같은 부모(MIT대학)를 갖고 있으면서도 개발 되어진 시기에 큰 차이가 있음으로 해서 시대에 맞는 접근 방식의 차이라고 생각되어진다.

따라서 두 교육용 언어의 교육에 있어서 접근하는 방식이 달라야 한다고 판단을 하게 되었고, 로고는 명령어의 단계적 교육을 통해 결과물을 더욱 발전시켜 나가는 방법을 사용하고, 스크래치는 주제별 콘텐츠 제작의 난이도를 높여가는 방법을 사용하였다.

이에 지도계획을 [표 1]과 같이 설정하고 이를 각 차시별로 적용하여 보았다.

표 1. 차시별 지도계획

차시	로고		스크래치	
1	주제	명령어 익히기	주제	움직이는 강아지
	활동	기본 명령어 익히기	활동	움직이는 애니메이션 만들기
2	주제	도형 그리기	주제	알록달록 고양이
	활동	내각과 외각을 이용한 도형 그리기	활동	색과 음향을 활용한 애니메이션 만들기
3	주제	반복문 활용하기	주제	따라다니는 유형
	활동	반복문(REPEAT)을 이용한 도형 그리기	활동	다양한 동작명령과 펜 명령을 활용하기

4	주제	변수 사용하기	주제	드럼 연주하기
	활동	변수를 이용하여 다각형 그리기	활동	난수를 활용하여 다양한 음향 및 그래픽 효과 활용하기
5	주제	프로시저 사용하기	주제	무대 꾸미기
	활동	프로시저를 이용하여 도형 그리기	활동	배경 화면을 활용한 애니메이션 만들기
6	주제	연산하기	주제	키보드로 움직이는 고양이
	활동	연산 명령문을 사용하여 도형 그리기	활동	키보드를 이용한 동작 명령 활용하기
7	주제	조건문 사용하기	주제	쥐잡기 게임
	활동	조건문(IF, IF ELSE)을 사용하여 연산 및 도형 그리기	활동	변수를 이용하여 점수 계산 게임 만들기
8	주제	재귀문 사용하기	주제	가위바위보 게임
	활동	재귀문을 이용하여 다양한 도형 그리기	활동	함수 호출을 이용한 게임 만들기

1. 교재개발 내용

구체적 조작기에서 형식적 조작기로 가는 과도기 단계이며 프로그래밍을 처음 접하는 초등학교 4학년 수준과 프로그래밍 언어의 특징을 고려하여 다음과 같이 선정하였다.

1.1 로고

차시별로 서로 다른 명령어를 이용하여 다양한 도형을 소개하고 그려보도록 하였으며, 변수 및 제어문을 도입하여 로고의 다양한 특징을 좀 더 구체적으로 접목시켜 보았다.

1.2 스크래치

프로그래밍 개념을 바탕으로 초등학교 수준에서 스크래치에서 사용할 수 있는 교육요소를 추출하였다. 스크래치의 기초적 기능과 조작 방법을 익히고 실습할 수 있는 교육요소를 추출하고 이것을 바탕으로 교육 자료 개발에 구성하였다.

2. 교재의 구성체계

한 차시 분량의 교재의 구성을 각 프로그램 언어의 특징을 고려하여 [그림 1]과 같이 구성하였다.

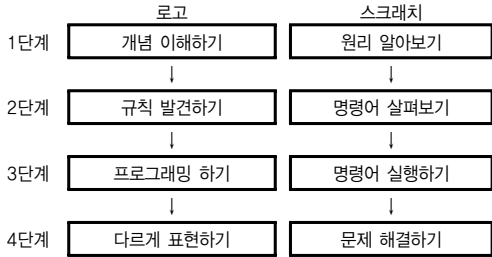


그림 1. 교재 구성 체계

2.1 1단계(개념 이해하기, 원리 알아보기)

오늘 학습할 내용과 관련된 개념 및 원리를 이해하고 간단한 프로그램으로 직접 실행해보도록 한다. 개념 및 원리는 그림과 함께 제시되어야 하며 전 차시에서 학습한 내용을 포함하여야 한다.

2.2 2단계(규칙 발견하기, 명령어 살펴보기)

오늘 학습할 문제와 관련된 개념을 살펴보고, 이를 활용하여 완성된 결과물을 보며 규칙 및 명령어를 찾아 보도록 한다. 발견된 규칙과 명령어는 프로그래밍 할 때에 활용하도록 하였다.

2.3 3단계(프로그래밍 하기, 명령어 실행하기)

전 단계에서 발견한 규칙과 명령어를 활용하여 프로그램밍을 하도록 하였다.

2.4 4단계(다르게 표현하기, 문제해결하기)

이미 학습한 내용과 관련된 프로그램을 수정하여 다르게 표현해 보도록 하거나 개념을 이용하여 새로운 프로그램을 만들어 보도록 하였다.

3. 교재내용의 실제

실제 개발 적용한 교재의 1차시는 다음과 같다.

3.1 로고

1단계-개념이해

1. FORWARD(FD): 터틀을 원하는 거리만큼 전진하도록 하는 명령어

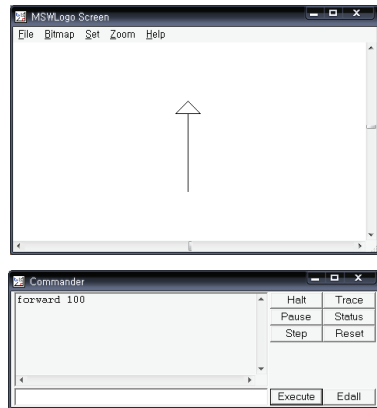
2. RIGHT(RT): 터틀을 오른쪽으로 원하는 각도만큼 회전하게 하는 명령어

2단계-개념다지기

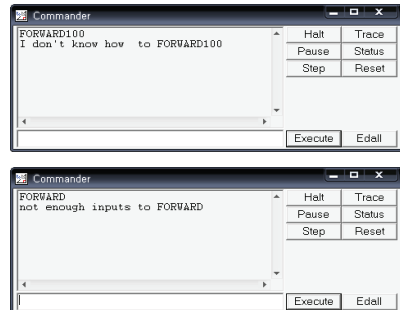
1. FORWARD(FD) 명령어의 사용

- FORWARD 또는 FD 를 입력하여 사용한다.
- 해당명령어 뒤에 원하는 거리를 입력한다. 입력의 단위는 픽셀이다.

(바른예) FORWARD 100



(잘못된 예) FORWARD100 또는 FORWARD 만 입력했을 경우



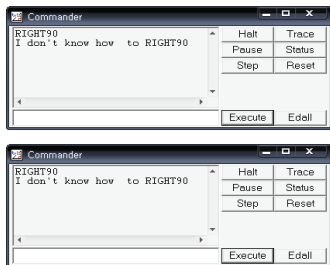
2. RIGHT(RT) 명령어의 사용

- RIGHT 또는 RT 라고 입력한다.
- 해당 명령어 뒤에 오른쪽으로 회전하기를 원하는 각도를 입력한다.

(바른 예) RIGHT 90

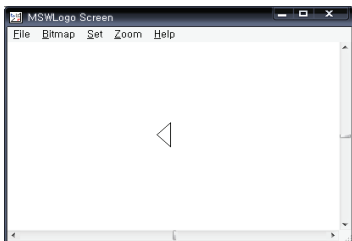


(잘못된 예) RIGHT90 또는 RIGHT 만 입력했을 경우



3단계-프로그래밍하기

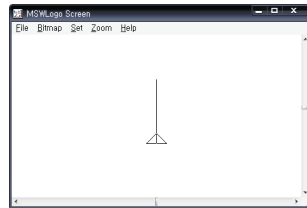
아래의 그림을 보면 터틀의 방향이 왼쪽으로 향해 있음을 알 수 있다. 아래와 같은 모양이 되도록 명령어를 실행해 보자.



어떻게 하면 될지 생각해보고, 친구와 의견을 주고받아 봅시다.

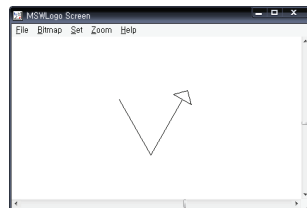
4단계-생각해보기

1. 위에서 배운 명령어만을 사용하여 아래와 같은 모양이 되도록 만들어 보자.



그렇게 생각한 이유는 무엇입니까?

2. 위에서 배운 명령어만을 사용하여 아래와 같이 꺾인 각도가 60도인 'V'자 모양이 되도록 만들어 보자.



그렇게 생각한 이유는 무엇입니까?


3.2 스크래치

1단계-원리 알아보기


애니메이션이나 만화는 어떤 원리에 의해서 움직이는 것처럼 보일까요? 빠른 시간에 움직이는 동작을 표현하기 때문입니다. 스크래치에서도 이러한 원리를 이용하여 강아지가 걷는 모습, 새가 날갯짓하는 모습을 연출할 수 있습니다.


2단계-명령어 살펴보기

1. 새 스프라이트에 모양 추가하기


기존의 스프라이트를 삭제하고  스프라이트 추가 버튼을 클릭해서 새로운 스프라이트를 추가합니다.

2. 애니메이션 효과를 내기 위해 모양 바꾸는 명령어 블록 이해하기

 : 스페이스키를 눌렀을 때 해당 명령어가 실행된다.

 : 스프라이트의 모양을 바꿔준다.

3. 시간 조절을 위한 명령어 블록 이해하기

 초 기다리기 : 명령어를 실행시키는 시간 간격을 조정해 준다.

3단계-명령어 실행하기

1. 기존 스프라이트를 삭제하고 [Animals]-[dog2-b] 스프라이트를 추가합니다. 계속해서 그림을 추가하기 위해 [모양] 탭을 클릭해서 [모양 가져오기] 창에서 [dog2-c]를 추가 시켜줍니다. 여기서 모양은 하나의 그림이라면 스프라이트는 모양의 모임입니다. 예를 들어 강아지라는 스프라이트에 걸어가는 모양이 두 개가 포함됩니다.



2. [제어]와 [형태] 카테고리에서 필요한 명령어 블록을 골라 다음과 같이 명령어 스크립트를 작성합니다. 모양 바꾸기 명령어 블록에서 [dog2-b]와 [dog2-c]가 되도록 선택해주고 기다리는 시간을 0.5초로 입력해 줍니다.




3. 명령어를 실행해 보고 명령어 스크립트가 동작하는 과정을 설명해 봅시다.



4단계-문제해결하기

1. 스페이스키를 누르면 [bat2-a], [bat2-b] 모양을 이용해 천천히 날개짓하는 박쥐의 모습을 보여주는 프로젝트를 작성하시오.



2. 스페이스키를 누르면 [bat1-a], [bat1-b] 모양을 이용하고 [제어] 카테고리에 있는  블록을 함께 사용하여 날개짓하는 박쥐의 모습을 보여주는 프로젝트를 작성하시오.



IV. 적용 및 분석

개발한 학습지를 제주특별자치도의 신제주초등학교

(스크래치)와 강정초등학교(로고)의 4학년을 대상으로 각각 남, 여 집단을 형성하고 TORRANCE TTCT(도형) 창의력 검사 A형을 통해 사전·사후검사를 실시하였다.

검사 집단의 동질성을 검증하기 위하여 동일 프로그래밍 교육을 받은 집단 내에서의 이성 동질집단 검정과 이질 프로그래밍 교육을 받은 집단 간의 동성 동질집단 검정을 실시하였다. 또한 사후 검정을 통하여 각 집단 간 동질성 또는 이질성의 변화를 검정하여 프로그래밍 언어의 차이 또는 성별의 차이가 각 집단의 창의성 신장에 미치는 영향의 차이를 알아보았다.

또한 대응표본 T 검정을 통하여 각 집단 간의 창의성 영역 신장을 검정하였다.

1. 각 집단별 동질성 검사(독립표본 T 검정)

로고 교육학급의 사전 창의성 검사를 남녀로 구분하여 독립표본 T검정으로 비교·분석해본 결과 모든 영역에서 유의확률(양쪽)이 0.05보다 크게 나타났으므로 로고 교육학급의 남학생과 여학생은 로고 교육을 받기 전 창의성 영역에서 동질집단이라고 이야기 할 수 있다 ([표 2] 참고).

표 2. 로고 교육학급 남녀 사전 창의성 검사

	Levene의 등분산 검정	평균의 동일성에 대한 t-검정					
		F	유의 확률	t	자유도	유의 확률 (양쪽)	평균 차
유창성	등분산 가정	.185	.673	-.951	16	.356	-5.08
독창성	등분산 가정	.269	.611	-.614	16	.548	-3.20
추상성	등분산 가정	.988	.335	-.361	16	.723	-4.65
정교성	등분산 가정	.968	.340	-.569	16	.577	-1.88
저항	등분산 가정	4.010	.062	-.278	16	.784	-1.75

로고 교육학급의 사후 창의성 검사를 남녀로 구분하여 독립표본 T검정으로 비교·분석해본 결과 유창성 영역에서 유의확률(양쪽)이 0.05보다 작게 나타났음으

로 유창성 영역에서 유의미한 차이를 보이고 있으며 여학생이 남학생에 비해 로고 프로그래밍 학습에 의하여 유창성 신장 효과가 크다는 것을 확인 할 수 있었다([표 3] 참고).

표 3. 로고 교육학급 남녀 사후 창의성 검사

	Levene의 등분산 검정	평균의 동일성에 대한 t-검정					
		F	유의 확률	t	자유도	유의 확률 (양쪽)	평균 차
유창성	등분산 가정	.155	.699	-2.144	16	.048	-12.80
독창성	등분산 가정	.755	.398	1.241	16	.232	8.22
추상성	등분산 가정	.002	.965	-.399	16	.695	-3.58
정교성	등분산 가정	.170	.685	.531	16	.602	1.80
저항	등분산 가정	.214	.650	.328	16	.748	2.38

스크래치 교육학급의 사전 창의성 검사를 남녀로 구분하여 독립표본 T검정으로 비교·분석해본 결과 모든 영역에서 유의확률(양쪽)이 0.05보다 크게 나타났으므로 스크래치 교육학급의 남학생과 여학생은 스크래치 교육을 받기 전 창의성 영역에서 동질집단이라고 이야기 할 수 있다([표 4] 참고).

표 4. 스크래치 교육학급 남녀 사전 창의성 검사

	Levene의 등분산 검정	평균의 동일성에 대한 t-검정					
		F	유의 확률	t	자유도	유의 확률 (양쪽)	평균 차
유창성	등분산 가정	2.182	.159	1.080	16	.296	4.00
독창성	등분산 가정	1.404	.253	.067	16	.948	.44
추상성	등분산이 가정되지 않음	6.075	.025	-1.630	9.911	.134	-20.00
정교성	등분산 가정	.000	1.000	.000	16	1.000	.00
저항	등분산 가정	.581	.457	-1.481	16	.158	-7.33

스크래치 교육학급의 사후 창의성 검사를 남녀로 구분하여 독립표본 T검정으로 비교·분석해본 결과 모든 영역에서 유의확률(양쪽)이 0.05보다 크게 나타났으므로 스크래치 교육학급의 남학생과 여학생은 스크래치 교육을 창의성 영역에서 동질집단이라고 이야기 할 수 있고 스크래치 프로그래밍 교육이 남학생과 여학생의 모든 창의성 영역에 동일한 영향을 미치고 있음을 알 수 있다([표 5] 참고).

표 5. 스크래치 교육학급 남녀 사후 창의성 검사

		Levene의 등분산 검정		평균의 동일성에 대한 t-검정			
		F	유의 확률	t	자유도	유의 확률 (양쪽)	평균 차
유창성	등분산이 가정되지 않음	8.667	.010	-.150	12.818	.883	-1.11
독창성	등분산 가정	1.758	.203	.270	16	.790	1.67
추상성	등분산 가정	1.062	.318	-1.058	16	.306	-13.67
정교성	등분산 가정	.017	.897	-.288	16	.777	-.89
지향	등분산 가정	.439	.517	-1.247	16	.230	-6.33

로고 교육학급과 스크래치 교육학급 남학생의 사전 창의성 검사를 독립표본 T검정으로 비교·분석해 본 결과 모든 영역에서 유의확률(양쪽)이 0.05보다 크게 나타났으므로 두 학교 남학생은 모든 창의성 영역에서 동질집단이라고 이야기 할 수 있다([표 6] 참고).

표 6. 로고, 스크래치 교육학급 남자 사전 창의성 검사

		Levene의 등분산 검정		평균의 동일성에 대한 t-검정			
		F	유의 확률	t	자유도	유의 확률 (양쪽)	평균 차
유창성	등분산 가정	4.178	.059	-1.129	15	.276	-5.04
독창성	등분산 가정	.339	.569	-.127	15	.901	-.94

추상성	등분산이 가정되지 않음	4.976	.041	.694	8.681	.506	8.53
정교성	등분산이 가정되지 않음	.590	.454	-.190	10.586	.853	-.71
지향	등분산 가정	1.135	.304	.235	15	.818	1.69

로고 교육학급과 스크래치 교육학급 남학생의 사후 창의성 검사를 독립표본 T검정으로 비교·분석해 본 결과 모든 영역에서 유의확률(양쪽)이 0.05보다 크게 나타났으므로 두 학교의 남학생들은 모든 창의성 영역에서 동질집단이라고 이야기 할 수 있고, 로고와 스크래치 프로그래밍 교육이 두 학교 남학생의 모든 창의성 영역에 동일한 영향을 미치고 있음을 알 수 있다([표 7] 참고).

표 7. 로고, 스크래치 교육학급 남자 사후 창의성 검사

		Levene의 등분산 검정		평균의 동일성에 대한 t-검정			
		F	유의 확률	t	자유도	유의 확률 (양쪽)	평균 차
유창성	등분산 가정	.094	.763	.982	15	.342	5.67
독창성	등분산 가정	.875	.364	.472	15	.644	3.24
추상성	등분산 가정	1.599	.225	-1.117	15	.281	-14.65
정교성	등분산 가정	.000	.996	.688	15	.502	2.33
지향	등분산 가정	.012	.915	-1.151	15	.268	-6.79

로고 교육학급과 스크래치 교육학급 여학생의 사전 창의성 검사를 독립표본 T검정으로 비교·분석해 본 결과 모든 영역에서 유의확률(양쪽)이 0.05보다 크게 나타났으므로 두 학교 여학생은 모든 창의성 영역에서 동질집단이라고 이야기 할 수 있다([표 8] 참고).

표 8. 로고, 스크래치 교육학급 여자 사전 창의성 검사

		Levene의 등분산 검정		평균의 동일성에 대한 t-검정			
		F	유의 확률	t	자유도	유의 확률 (양쪽)	평균 차
유창성	등분산 가정	.052	.823	.866	17	.399	4.03
독창성	등분산 가정	3.029	.100	.602	17	.555	2.70
추상성	등분산 가정	1.571	.227	-.518	17	.611	-6.82
정교성	등분산 가정	.053	.821	.545	17	.593	1.17
저항	등분산 가정	.108	.746	-.978	17	.342	-3.89

로고 교육학급과 스크래치 교육학급 여학생의 사후 창의성 검사를 독립표본 T검정으로 비교·분석해 본 결과 유창성(스크래치 우위), 추상성(로고 우위), 저항(로고 우위)에서 유의확률(양쪽)이 0.05보다 작게 나타나 의미 있는 차이를 보였다([표 9] 참고).

표 9. 로고, 스크래치 교육학급 여자 사후 창의성 검사

		Levene의 등분산 검정		평균의 동일성에 대한 t-검정			
		F	유의 확률	t	자유도	유의 확률 (양쪽)	평균 차
유창성	등분산이 가정되지 않음	5.981	.026	2.305	13.513	.038	17.36
독창성	등분산 가정	1.570	.227	-.556	17	.585	-3.32
추상성	등분산 가정	.192	.667	-2.691	17	.015	-24.74
정교성	등분산 가정	.411	.530	-.115	17	.910	-.36
저항	등분산 가정	1.109	.307	-2.391	17	.029	-15.50

2. 각 집단별 창의력 신장 검사(대응표본 T 검정)

로고 프로그래밍 수업을 받은 학생의 경우 남학생은 유창성과 정교성이, 여학생은 유창성이 신장되었음을 알 수 있다([표 10] 참고).

표 10. 로고 교육학급 창의성 신장 검사

성별		대응차 (평균)	t	자유도	유의확률 (양쪽)
남	유창성	-17.38	-4.950	7	.002
	독창성	-9.63	-1.925	7	.096
	추상성	-8.38	-.706	7	.503
	정교성	-5.38	-2.641	7	.033
	저항	-5.63	-.802	7	.449
여	유창성	-25.10	-6.138	9	.000
	독창성	1.80	.596	9	.566
	추상성	-7.30	-.959	9	.362
	정교성	-1.70	-.749	9	.473
	저항	-1.50	-.271	9	.793

스크래치 프로그래밍 수업을 받은 학생의 경우 남학생과 여학생 모두 추상성과 저항이 신장되었음을 알 수 있다([표 11] 참고).

표 11. 스크래치 교육학급 창의성 신장 검사

성별		대응차 (평균)	t	자유도	유의확률 (양쪽)
남	유창성	-6.67	-2.082	8	.071
	독창성	-5.44	-1.135	8	.289
	추상성	-31.56	-3.914	8	.004
	정교성	-2.33	-1.228	8	.254
	저항	-14.11	-2.615	8	.031
여	유창성	-11.78	-2.075	8	.072
	독창성	-4.22	-.907	8	.391
	추상성	-25.22	-2.889	8	.020
	정교성	-3.22	-1.442	8	.187
	저항	-13.11	-5.063	8	.001

V. 결론

본 논문에서는 로고와 스크래치라는 그래픽 인터페이스 환경의 프로그래밍 언어를 사용하여 아동들의 흥미를 고취하고, 다양한 도형과 모양을 직접 프로그래밍하여 완성해 봄으로써 기본 프로그래밍의 원리를 습득하고, 이를 해결해 나가는 과정에서 다양한 사고를 통해 창의성 및 문제해결력을 신장시킬 수 있었다.

그리고 각 언어가 학생들의 창의성 영역에 미치는 영향을 비교 분석하여 본 결과 두 언어 모두 창의성 신장

에 도움이 되었다. 특히 로고는 창의성 영역 중 유창성 영역에, 스크래치는 추상성과 저항 영역에 긍정적인 주었다. 이러한 결과는 로고의 명령어를 활용한 다양한 함수의 활용이 유창성의 특징과 부합되고, 스크래치의 그래픽을 활용한 프로그램 수행의 과정을 시각적으로 확인할 수 있음이 추상성 및 저항의 특징과 부합되어 각 창의성 영역의 신장을 이끌어 내었다고 할 수 있다.

하지만 로고의 경우 명령어를 사용한 프로그래밍 과정은 프로그램의 실행 과정상 오류 발생시 오류 검출이 어려운 단점을 갖고 있고, 스크래치의 블록을 사용한 프로그래밍의 과정은 고급 함수 사용의 제한이 있어 불필요하게 긴 프로그래밍의 과정과 제한을 수반한다. 이러한 프로그램의 한계를 참고하여 프로그램 교육시 학생들의 발달 단계에 맞는 구체적인 체계적인 교육과정을 수립하여야 한다는 과제를 해결해야한다. 이를 통해 일회적인 교육이 아니라 단계적인 교육이 이루어져야 한다. 이를 위해 본 연구에 사용한 수업설계를 세분화 하여 다양한 상황에 접목시킨다면 보다 효율적인 교육과정의 수립이 가능하리라 본다.

참 고 문 헌

[1] 교육인적자원부, 초등학교 교육과정 해설(I), 대한교과서, 1999.

[2] 김정아, “창의성 신장을 위한 놀이 개발 -프로그래밍 학습을 중심으로-”, 제주대학교 교육대학원, 2008.

[3] 김종훈, 김종진, 정원희, “프로그램 요소를 이용한 창의성 신장 교재 개발 연구”, 컴퓨터교육학회논문지, 제8권, 제5호, pp.17-30, 2005.

[4] <http://nqtest.net/default.aspx>

[5] 김종훈, 김태훈, 문현국, *생각을 키우는 LOGO 프로그래밍*, 학지사, 2010.

[6] D. H. Clements, Learning of geometric concepts in a LOGO environment. Journal for Research in Mathematics Education, 1989.

[7] D. H. Clements, Engancement of creativity in

computer environments. American Educational Research Journal Spring, 1991.

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

[9] 이영준, 이은경, *Scratch Programming*, 교학사, 2010.

[10] 송정범, 조성환, 이태욱, “스크래치 프로그래밍 학습이 학습자의 동기와 문제해결력에 미치는 영향”, 정보교육학회논문지, 제12권, 제3호, pp.323-332, 2008.

[11] 한선관, 한희섭, “초등학생들의 학습 스타일과 스크래치 언어 활용 교육의 상관성 분석”, 정보교육학회논문지, 제13권, 제3호, pp.351-358, 2009.

저 자 소 개

김 종 진(Jong-Jin Kim)

중신회원



- 2004년 2월 : 홍익대학교 컴퓨터 공학과 박사과정수료
- 2005년 3월 ~ 현재 : 한국폴리텍1대학 서울강서캠퍼스 조교수

<관심분야> : 교육용 프로그래밍, 컴퓨터 교육

현 동 림(Dong-Lim Hyun)

정회원



- 2009년 8월 : 제주교육대학교 초등컴퓨터교육전공(교육학석사)
- 2009년 9월 ~ 현재 : 제주대학교 컴퓨터교육전공 박사과정
- 2005년 ~ 현재 : 강정초등학교 교사

<관심분야> : 컴퓨터 교육, EPL, 안드로이드

김 승 완(Sung-Wan Kim)

정회원



- 2009년 8월 : 제주교육대학교 초등컴퓨터교육전공(교육학석사)
- 2010년 3월 ~ 현재 : 제주대학교 컴퓨터교육전공 박사과정
- 2005년 ~ 현재 : 위미초등학교 교사

<관심분야> : 컴퓨터 교육, 언플러그드, 안드로이드

김 종 훈(Jong-Hoon Kim)

종신회원



- 1998년 2월 : 홍익대학교 전자계산학과(이학박사)
- 1998년 ~ 1999년 : 한국전자통신연구원(ETRI) 박사후연구원
- 1999년 3월 ~ 현재 : 제주대학교 초등컴퓨터교육전공 교수

<관심분야> : 컴퓨터 교육

원 유 현(Yoo-Hun Won)

정회원



- 1975년 8월 : 한국과학기술원 전자계산학과(석사)
- 1985년 8월 : 고려대 전자계산학과 (이학박사)
- 1976년 3월 ~ 현재 : 홍익대학교 교수

<관심분야> : 프로그래밍 언어론