

스크래치가 프로그래밍 교육에 대한 학습동기 및 학업성취도에 미치는 영향

양권우

공주교육대학교 컴퓨터교육과

요 약

최근 프로그래밍 학습 과정에서 학습자의 학습 부담감을 감소시킬 수 있는 교육용 프로그래밍 언어의 교육적 효과에 관한 연구들이 활발히 이루어지고 있다. 본 연구에서는 예비 초등교사들을 대상으로 스크래치와 두리틀을 활용한 프로그래밍 교육을 실시한 후 프로그래밍 교육에 대한 학습동기와 학업성취도에 미치는 영향을 분석하였다. 분석 결과, 스크래치를 활용한 프로그래밍 교육을 실시한 실험집단은 두리틀을 활용한 프로그래밍 교육을 실시한 통제집단에 비해 프로그래밍 교육에 대한 학습동기와 학업성취도 측면에서 통계적으로 유의하게 높은 성취도를 나타내었다. 이러한 연구결과는 예비 초등교사들을 대상으로 프로그래밍 교육을 실시할 경우 교육용 프로그래밍 언어 선정에 도움을 줄 수 있을 것이다.

키워드 : 스크래치, 두리틀, 학습동기, 학업성취도

The Effect of Scratch on Learning Motivation and Academic Achievement for Programming Education

Gwon-Woo Yang

Gongju National University of ED, Dept. of Computer ED.

ABSTRACT

Lately, studies on the educational effectiveness of educational programming language which can reduce the learning burden of the learners have been conducted in the programming learning process. This study analyzed the effect of programming education on the learning motivation and academic achievement after training the programming education using Scratch and Dolittle on the preliminary elementary school teachers. As a result, the experimental group trained by Scratch programming education showed significantly higher achievement than the control group by Dolittle Programming. This result can be helpful in selecting educational programming language when the programming education will be trained to the preliminary elementary school teachers.

Keywords : Scratch, Dolittle, Learning motivation, Academic achievement

* 이 논문은 2010년도 공주교육대학교 교수학술 연구비 지원에 의한 것임

논문투고 : 2010-09-16

논문심사 : 2010-09-29

심사완료 : 2010-10-01

1. 서론

정보통신기술교육 운영지침은 21세기 정보화 시대를 주도할 자율적이고 창의적인 한국인 육성과 창의성, 정보 능력 배양을 통하여 자기주도적 학습 능력 신장을 위해 2000년 8월 첫 시행되었고, 학습 환경의 변화와 국가·사회적 요구 등으로 단계별 내용을 수정·보완할 필요성이 대두되어 2005년 12월 개정안이 시행되었다. 개정된 정보통신기술교육 운영지침을 보면 3단계 정보처리의 이해 영역에 프로그래밍의 이해와 기초 내용을 두어 초등학생들이 프로그래밍의 기초를 배우도록 하고 있다[7]. 그러나 대다수의 예비 초등교사들은 프로그램에 대한 교육을 받은 경험이 없기 때문에 프로그래밍에 대한 지식이 거의 없는 상태이며 개정된 정보통신기술교육 운영지침에서 제시하고 있는 프로그래밍의 이해와 기초 교육은 이러한 현실과 괴리가 있다. 그러므로 초등학교에서 프로그래밍 기초 및 이해에 대한 교육을 담당할 예비 초등교사들이 프로그래밍에 대한 개념을 쉽게 이해할 수 있는 방법이 마련되어야 할 것이다.

그래서 본 논문에서는 프로그래밍 학습시 부담을 덜 주고 흥미를 유발할 수 있는 교육용 프로그래밍 언어들 중 스크래치와 두리틀을 이용하여 예비 초등교사를 대상으로 프로그래밍 수업을 한 다음 두 언어간의 프로그래밍 교육에 대한 학습동기와 학업 성취도에 미치는 효과를 비교해 봄으로써 두 가지 교육용 프로그래밍 언어들 중 예비 초등교사를 대상으로 하는 프로그래밍 수업시 보다 더 효율적인 교육용 프로그래밍 언어가 무엇인지에 대해 알아보고자 한다.

2. 이론적 배경

2.1 교육용 프로그래밍 언어

교육용 프로그래밍 언어는 시각적인 환경 범위에 따라 TPL(Typing based Programming Language)과 VPL(Visual based Programming Language)로 구분할 수 있다. TPL은 프로그램 실행시 시각적인

환경을 지원하지만, 프로그래밍은 텍스트로 하는 언어로, 로고(Logo), 두리틀(Dolittle) 등이 있다. VPL은 프로그램 실행시 뿐만 아니라 프로그래밍시에도 시각적인 환경을 지원하는 언어로, 스크래치(Scratch), 이토이(E-toy), 앨리스(Alice) 등이 있다. 교육용 프로그래밍 언어가 C, Java, 비주얼 베이직 등과 같은 프로그래밍 언어와 구별되는 차이점은 단순한 프로그래밍 도구의 차원을 넘어 학습 환경을 제공한다는 점이다. 교육용 프로그래밍 언어는 어린 학습자나 초보 학습자가 다루기 쉬운 형태로 구성되어 있으므로 프로그래밍 학습 과정에서 부가되는 학습자들의 인지적 부담감을 감소시켜 주고 프로그래밍 학습에 흥미를 유발하고 몰입하게 한다. 또한 풍부한 멀티미디어 콘텐츠 제작을 위한 저작 기능을 포함하고 있기 때문에 수학이나 과학과 같은 다양한 교과 교육을 위한 교수 학습 도구로 사용될 수 있다[8].

2.2 스크래치

스크래치는 MIT Media Lab의 Lifelong Kindergarten 연구 그룹에서 개발된 교육용 프로그래밍 언어로 풍부한 미디어 기반 프로그래밍 환경을 제공한다. 학습자들은 스크래치의 다양한 멀티미디어 지원 기능을 통해 애니메이션, 게임, 스토리 등을 쉽게 개발할 수 있다. 스크래치는 Papert의 구성주의 철학을 기반으로 하고 있어, 학습자들은 컴퓨터 프로그램을 직접 설계하고 개발하는 과정을 통해 최적의 학습 경험을 하게 된다[8].

2.3 두리틀

일본 쓰쿠바 대학의 가네무네가 로고의 거북 그래픽스의 아이디어와 객체지향언어인 self의 객체복사에 대한 아이디어를 수용하여 두리틀을 설계·개발하였다. 닥터 두리틀이라는 영화에서 의사인 두리틀이 동물들의 말을 알아듣고 동물들과 이야기를 나누는 것처럼, 학생들이 가상 동물인 거북이와 대화를 할 수 있으며, Do little!이라고 하여 최소의 활용으로 최대의 효과를 얻을 수 있으므로 두리틀

이라 명하게 되었다고 한다. 두리틀은 1980년대 수학교육에 활용된 로고 언어에 기초를 두고 현대 프로그래밍 언어의 기능들을 수용하여 거북객체, 버튼 객체 등 미리 만들어져 있는 객체를 사용하여 도형을 그리고 간단한 프로그래밍을 할 수 있다[4].

초등학교현장에서 프로그래밍에 대한 교육을 담당해야 할 예비 초등교사들은 프로그래밍에 대한 교육을 받은 경험이 없기 때문에 프로그래밍 학습에 대해 어려워하고 있다. 그래서 본 논문에서는 예비 초등교사들을 대상으로 교육용 프로그램 언어를 프로그래밍 수업에 도입하여 프로그래밍에 대한 학습동기와 학업 성취도에 미치는 영향을 알아보고자 한다. 본 연구에서는 교육용 프로그래밍 언어들 중 현장에서 활발히 연구가 이루어지고 있고, 교육적 효과가 있음이 밝혀진 스크래치[5,8,9,11,12]와 두리틀[2-4,6]을 프로그래밍 교육에 활용할 교육용 프로그래밍 언어로 선정하였다. 스크래치와 두리틀을 비교하면 <표 1>와 같다[13,14].

<표 1> 스크래치와 두리틀 비교

프로그래밍 요소	스크래치	두리틀
순서(차) 실행		두리=거북! 만들기. 두리! 100 전진. 두리! 90 우회전.
조건문		[]! 이면 [] 아니면 [] 실행.
반복문		[]! 10회 반복.
입출력		버튼 객체와 필드 객체
산술논리연산		+, <, >, 전부
난수		random(10)
변수		변수
배열		연습=배열!만들기. 연습! 1 위치 삭제.

3. 연구 방법

3.1 연구 대상

본 연구의 연구 대상은 00교육대학교 3학년 A반 29명과 B반 30명 총 59명이며, 한 반은 실험집단, 다른 한 반은 통제집단으로 하였다.

3.2 연구 도구

본 논문에서 사용한 연구 도구로는 프로그래밍 교육에 대한 학습동기 검사지, 프로그래밍 교육에 대한 학업성취도 검사지, 스크래치와 두리틀을 이용한 프로그래밍 수업이다.

3.2.1 학습동기 검사지

스크래치와 두리틀을 이용한 프로그래밍 수업이 프로그래밍 교육에 대한 학습동기 유발에 어떤 영향을 미치는가를 알아보기 위하여 Keller의 동기유발전략에 의거해 [1,10]이 제작한 학습동기 검사지를 참고해서 본 연구 실정에 맞게 수정 보완하여 프로그래밍 교육에 대한 학습동기 검사지를 제작하였으며, 15 문항 5점 척도로 구성하였다.

3.2.2 학업성취도 검사지

실험집단과 통제집단의 학생들은 프로그래밍에 대한 사전 지식이 없는 상태이므로 프로그래밍 교육에 대한 학업성취도를 검사할 사전 검사지를 만들 적절한 방법이 없었다. 그래서 본 연구에서는 프로그래밍 교육에 대한 학업성취도에 대한 사전 검사대신 컴퓨터 과학에 대한 지식 정도로 실험집단과 통제집단의 동질성 여부를 판단하였다. 사전 검사지는 컴퓨터 활용 자격증 문제들에서 객관식 15 문항을 선정하여 사전 검사지를 제작하였다. 프로그래밍 교육에 대한 학업성취도에 대한 사후 검사지는 정보처리 관련 자격증 문제들 중 알고리즘 관련 부분을 참고해서 객관식 15문항을 선정하여 스크래치와 두리틀에 맞게 수정 보완하여 학업성취도에

대한 사후 검사지를 제작하였다.

3.2.3 프로그래밍 수업 내용

실험집단과 통제집단에 적용된 프로그래밍 수업 주제는 <표 2>와 같다. 12개의 주제를 가지고 프로그래밍 수업을 한 학기 15차시 동안 실시하였다. 두리틀과 스크래치를 이용한 버블정렬 프로그램 예는 <표 3>, [그림 1]과 같다.

<표 2> 수업 주제

순서	수업 주제
1	탁구 게임 만들기
2	동전/주사위 던지기 확률 모의실험
3	규칙있는 도형 그리기
4	수열, 약수
5	진법변환
6	짝수, 홀수, 소수 구별하기
7	최대 공약수, 최소 공배수 구하기
8	규칙 찾기과 문제 해결(수학 교과서)
9	문제푸는 방법 찾기(수학 교과서)
10	선형 검색
11	이분 검색
12	버블 정렬

<표 3> 버블정렬(두리틀)

```

배열1 = 배열! 3 5 2 4 8 7 1 6 9 만들기.
라벨! "원시 자료" 만들기.
변수1 = 1.
[변수1 <= (배열1! 크기?)! 동안 [
    라벨! (배열1! (변수1) 읽기) 만들기.
    변수1 = 변수1 + 1.] 실행.
변수2 = 1.
[변수2 <= (배열1! 크기?)! 동안 [
    변수3 = 1.
    [변수3 <= (배열1! 크기?) - 변수2! 동안 [
        변수4 = 배열1! (변수3) 읽기.
        변수5 = 배열1! (변수3 + 1) 읽기.
        [변수4 > 변수5! 이면
            [임시 = 배열1! (변수3) 읽기.
                배열1! (변수3) (배열1! (변수3 + 1) 읽기)덮어쓰기.
                배열1! (변수3 + 1) (임시) 덮어쓰기.
            ]실행.
            변수3 = 변수3 + 1.
        ] 실행.
    ] 실행.
    변수2 = 변수2 + 1.
]실행.
라벨! "정렬된자료" 만들기 -630 300 위치.
변수1 = 1.
[변수1 <= (배열1! 크기?)! 동안 [
    라벨! (배열1! (변수1) 읽기) 만들기.
    변수1 = 변수1 + 1] 실행.
    
```



[그림 1] 버블정렬(스크래치)

3.3 연구 설계 및 절차

00교육대학교 3학년 두개 반을 실험집단과 통제 집단으로 선정하여 프로그래밍 교육에 대한 학습동기와 학업성취도에 대한 사전검사 실시, 실험집단에는 스크래치를, 통제집단에는 두리틀을 활용한 프로그래밍 수업 실시 그리고 프로그래밍 교육에 대한 학습동기와 학업성취도에 대한 사후검사를 실시하였다. 이를 정리하면 <표 4>와 같다.

<표 4> 연구 설계

실험집단	O_1	\times_1	O_2
통제집단	O_3	\times_2	O_4
O_1, O_3 :사전검사		O_2, O_4 :사후검사	
\times_1 :스크래치 활용 수업		\times_2 :두리틀 활용 수업	

3.4 자료분석

15차시에 걸친 실험처치 후, 실험 효과를 검증하기 위하여 SPSS 10.0을 사용하여 실험집단과 통제집단의 학습동기와 학업성취도에 대한 사전 사후 검사 결과 자료를 실험집단과 통제집단을 독립변인으로, 학습동기와 학업성취도를 종속변인으로 하여 독립표본 t-검증을 실시하였다.

4. 연구 결과

4.1 학습동기

연구가설 1. 스크래치를 활용한 프로그래밍 수업을 받은 실험집단과 두리틀을 활용한 프로그래밍 수업을 받은 통제집단 간에는 프로그래밍 교육에 대한 학습동기에 있어서 통계적으로 유의한 차이가 있을 것이다.

연구가설 1을 검증하기 위하여 프로그래밍에 대한 사전 학습동기 검사를 통하여 실험집단과 통제집단이 동질집단임을 확인한 후 실험집단에는 스크래치를, 통제집단에는 두리틀을 이용한 프로그래밍 수업을 처치한 다음 두 집단 간의 학습동기 검사를 실시한 후 독립표본 t-검증을 실시하였다.

두 집단의 동질성을 검증하기 위하여 수행한 사전 학습동기 검사 결과에 대한 독립표본 t-검증 결과는 <표 5>와 같다. 검증 결과 두 집단은 p 값이 .826으로 나타나 유의수준 .05에서 의미있는 차이를 보이지 않았다. 그러므로 실험집단과 통제집단의 학습동기는 동질하다고 판단할 수 있으며 실험처치 후 학습동기 검사에 나타난 결과는 실험처치 후 변화된 결과로 판단할 수 있다.

<표 5> 학습동기(사전검사)

집단	사례수	평균	표준편차	t	p
실험집단	30	58.2667	2.6121	-.221	.826
통제집단	29	58.1379	1.7672		

실험집단과 통제집단 간의 사후 학습동기 검사

결과에 대한 독립표본 t-검증 결과는 <표 6>과 같다. 독립표본 t-검증 결과 통제집단의 평균은 57.7241이었고, 실험집단의 평균은 59.4667로 실험집단의 점수가 보다 높게 나타났다. 그리고 t-검증 결과 두 집단은 p 값이 .002로 나타나 유의수준 .05에서 유의미한 차이를 보였다. 이 결과로 스크래치를 이용한 프로그래밍 수업을 받은 집단이 두리틀을 이용한 프로그래밍 수업을 받은 집단보다 프로그래밍 교육에 대한 학습동기가 더 높아졌음을 알 수 있다.

<표 6> 학습동기(사후검사)

집단	사례수	평균	표준편차	t	p
실험집단	30	59.4667	2.3004	-3.28	.002
통제집단	29	57.7241	1.7299		

4.2 학업성취도

연구가설2. 스크래치를 활용한 프로그래밍 수업을 받은 실험집단과 두리틀을 활용한 프로그래밍 수업을 받은 통제집단 간에는 프로그래밍 교육에 대한 학업성취도에 있어서 통계적으로 유의한 차이가 있을 것이다.

연구가설 2를 검증하기 위하여 사전 학업성취도 검사를 통하여 실험집단과 통제집단이 동질집단임을 확인한 후 실험집단에는 스크래치를, 통제집단에는 두리틀을 이용한 프로그래밍 수업을 처치한 다음 두 집단 간의 학업성취도 검사를 실시한 후 독립표본 t-검증을 실시하였다.

실험집단과 통제집단이 동질집단임을 검증하기 위하여 실시한 사전 검사 결과에 대한 독립표본 t-검증 결과는 <표 7>과 같다. 검증 결과 두 집단은 유의수준 .05에서 p 값이 .261로 유의미한 차이를 보이지 않았다. 그러므로 컴퓨터과학에 대한 기초 지식의 정도에 차이가 없는 학생들로 실험집단과 통제집단이 구성되었음을 알 수 있다.

<표 7> 학업성취도(사전검사)

집단	사례수	평균	표준편차	t	p
실험집단	30	10.4333	1.2229	1.134	.261
통제집단	29	10.8276	1.4410		

실험집단과 통제집단 간의 사후 프로그래밍 교육에 대한 학업성취도 검사 결과에 대한 독립표본 t-검증 결과는 <표 8>과 같다. 실험집단의 평균 점수는 11.0이고 통제집단의 평균 점수는 10.0699로 나타났다. 그리고 t-검증 결과 두 집단은 유의수준 .05에서 p 값이 .018로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 이 결과는 스크래치를 이용한 프로그래밍 수업을 실시한 집단이 두리틀을 이용한 프로그래밍 수업을 실시한 집단보다 프로그래밍에 대한 학업성취도 면에서 더 높은 성취도를 나타냈음을 의미한다.

<표 8> 학업성취도(사후검사)

집단	사례수	평균	표준편차	t	p
실험집단	30	11.0000	1.3646	-2.445	.018
통제집단	29	10.0699	1.5568		

5. 결론

본 논문의 목적은 예비 초등교사들로 구성된 실험집단과 통제집단에 스크래치와 두리틀을 이용하여 프로그래밍 수업을 실시한 후 두 집단간의 프로그래밍 교육에 대한 학습동기와 학업성취도 변화를 비교하는 것이다. 두 집단간의 학습동기와 학업성취도 변화에 대한 비교 결과는 다음과 같다.

실험집단과 통제집단간의 프로그래밍 교육에 대한 학습동기의 사후검사 결과는 실험집단의 평균 점수는 59.4667, 통제집단의 평균 점수는 57.7241로 실험집단이 높게 나타났으며 독립표본 t-검증 결과 p값이 .002로 나타나 유의수준 .05에서 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다.

실험집단과 통제집단간의 프로그래밍 교육에 대한 학업성취도의 사후검사 결과는 실험집단의 평균 점수는 11.0, 통제집단의 평균 점수는 10.0699로 실험집단이 높게 나타났으며 독립표본 t-검증 결과 p

값이 .018로 나타나 유의수준 .05에서 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다.

스크래치와 두리틀을 이용하여 프로그래밍 수업을 실시한 결과 스크래치를 이용한 프로그래밍 수업이 두리틀을 이용한 프로그래밍 수업보다 프로그래밍 교육에 대한 학습동기와 학업성취도 측면에서 높은 점수를 나타내었다. 이는 예비 초등교사들을 대상으로 하는 프로그래밍 수업은 두리틀보다는 스크래치를 이용하는 것이 프로그래밍에 대한 학습동기, 학업성취도면에서 보다 더 효과적임을 시사한다.

향후 연구과제는 다음과 같다. 예비 초등교사들 뿐만 아니라 초등학생들을 위한 효율적인 스크래치 프로그래밍 교수 학습 모형을 개발할 필요가 있다. 또한 프로그래밍 교육에 대한 학업성취도를 측정할 수 있는 학업성취도 검사지를 개발하는 연구가 필요하다.

참고문헌

[1] 권은정, 이은경, 이영준(2009), 놀이를 통한 알고리즘 학습이 학습동기 및 학업 성취도에 미치는 영향, 한국컴퓨터교육학회 논문지, 12-6, 33-39.

[2] 김현석, 홍명희(2010), 두리틀을 활용한 STAD 학습 모형의 구현, 2010 동계 정보교육학회 학술대회 논문집, 15-1, 23-30.

[3] 박경재, 이수정(2010), 두리틀 교육과 로봇 프로그램 교육이 창의성에 미치는 효과 비교 연구, 2010 동계 정보교육학회 학술대회 논문집, 15-1, 89-94.

[4] 박상선, 허경(2009), 두리틀 EPL을 이용한 수학교형 영역 학습 부진 학생의 학습 동기 유발 효과 분석, 2009 하계 정보교육학회 학술대회 논문집, 14-2, 93-98.

[5] 배학진, 이은경, 이영준(2009), 문제 중심 학습을 적용한 스크래치 프로그래밍 교수 학습 모형, 한국컴퓨터교육학회 논문지, 12-3, 11-22.

[6] 유정수, 이민희(2009), 두리틀을 이용한 프로그래밍 수업이 창의성, 문제해결력 향상에 미치는

- 영향, 정보교육학회 2009 하계 정보교육학회 학술대회 논문집, 14-2, 61-66.
- [7] 이원규(2010), 놀이로 배우는 컴퓨터과학, 서울: 휴먼싸이언스.
- [8] 이은경, 이영준(2008), Scratch 활용 프로그래밍 교육이 중학생의 몰입수준과 프로그래밍 언어 능력에 미치는 영향, 중등교육연구, 56-2, 359-382.
- [9] 윤일규,(2009) 초등학생의 스크래치 프로그래밍 과제를 통한 논리적 사고력 분석, 정보창의교육 논문지, 3-1, 1-7.
- [10] 조오근(2004), 놀이기반탐구 상황에서 물리탐구 학습자료의 개발 및 적용, 박사학위논문, 부산대학교.
- [11] 한선관, 김수환, 서정보(2010), 스크래치 프로그래밍을 활용한 게임 중독 치료 프로그램의 개발, 한국정보교육학회 논문지, 14-1, 61-68.
- [12] 한선관, 한희섭(2009), 초등학생들의 학습 스타일과 스크래치 언어 활용 교육의 상관성 분석, 한국정보교육학회 논문지, 13-3, 351-358.
- [13] 고려대학교 컴퓨터교육학과 Informatics & Computing Education 연구실(2010), 두리틀 소개, <http://leopl.korea.ac.kr>.
- [14] MIT Media Lab(2010), 스크래치 소개, <http://scratch.mit.edu>.

저자소개

양 권 우



2000. 9 ~ 현재
 공주교육대학교 컴퓨터 교육과 교수
 관심분야 : 컴퓨터 교육, 로봇 교육,
 교육용 프로그래밍 언어, 알고리즘
 E-mail : kwyang@gjue.ac.kr