

교구로봇을 활용한 프로그래밍 교육이 예비 초등교사의 학습동기 및 학업성취도에 미치는 영향

양권우

공주교육대학교 컴퓨터교육과

요 약

최근 소프트웨어 교육의 중요성에 관한 인식이 확산됨에 따라 초등학생을 대상으로 하는 프로그래밍 교육 방법에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 그러나 초등학교에서 프로그래밍 교육을 담당해야 할 교육대학교 재학생 대다수는 프로그래밍의 기본 원리에 대해 이해가 부족할 뿐만 아니라 프로그래밍 교육의 필요성에 관한 관심 또한 부족하다. 그래서 본 연구에서는 교구로봇을 활용한 프로그래밍 교육과 스크래치를 활용한 프로그래밍 교육이 예비교사들의 프로그래밍에 대한 학습동기와 학업성취도에 미치는 효과를 알아보았다. 교구로봇을 통한 프로그래밍 교육의 학습동기, 학업성취도와 스크래치를 통한 프로그래밍 교육의 학습동기, 학업성취도를 비교한 결과 교구로봇을 활용한 프로그래밍 교육이 학습동기와 학업성취도 측면에서 통계적으로 유의미한 차이가 있음을 알 수 있었다.

키워드 : 프로그래밍 교육, 스크래치, 교구로봇, 학습동기, 학업성취도, 교육용 프로그래밍 언어

The Effect of Programming Education Using Hands-on Robot on Learning Motivation and Academic Achievement of Prospective Elementary Teachers

Gwonwoo Yang

Dept. of Computer Education, Gongju National University of Education

ABSTRACT

Lately, as the importance of software and the software education has been emphasized, the studies on ways of teaching programming to elementary students have been actively progressed. However, most of undergraduates as prospective elementary teachers who will be in charge of teaching programming at the elementary schools have a lack of interest in programming education as well as of the understanding of basic programming principles. Therefore, this study investigated how programming education using hands-on robot and scratch affected learning motivation and academic achievement of preliminary teachers. The comparison of results of two programming educations shows that the programming education using hands-on robot revealed statistically significant difference in learning motivation and academic achievement.

Keywords : Programming Education, Scratch, Hands-on Robot, Learning Motivation, Academic Achievement, Educational Programming Language

논문투고 : 2014-11-26

논문심사 : 2014-11-28

심사완료 : 2014-12-19

1. 서론

21세기 지식정보 사회를 주도하고, 자율적이고 창의적인 한국인 육성, 창의성과 정보 능력 배양을 통하여 자기 주도적 학습 능력 신장을 위해 2000년 8월 컴퓨터 활용 중심의 정보통신기술교육 운영지침이 처음 시행되었다[1]. 컴퓨터 활용 중심의 정보통신기술교육 운영지침은 컴퓨터를 잘 다루는 능력에만 관심을 갖게 하고 컴퓨터의 기본 동작 원리에는 관심을 갖지 않는 문제점이 발생하였다. 이러한 문제점을 해결하고 국가·사회적 요구 등을 반영하기 위하여 2005년 12월 개정안이 시행되었다[2]. 개정된 운영지침은 정보처리의 이해 영역 3 단계에 문제해결 전략과 표현, 프로그래밍의 이해와 기초를 두어 초등학교생들이 프로그래밍의 기초를 배우도록 하고 있다[2][3][4]. 또한 2014년 9월 교육부는 초등학교와 중학교에서 소프트웨어 교육을 강화하는 내용이 포함된 2015년 문·이과 통합과정 개정안 총론을 발표하였다[5].

그러나 교육대학교 재학생 대다수는 프로그램에 대한 교육을 받은 경험이 없기 때문에 프로그래밍에 대한 지식뿐만 아니라 프로그래밍 교육에 관한 학습동기도 거의 없는 상태이다[3][4]. 그러므로 초등학교에서 프로그래밍 교육을 담당해야 할 예비 초등 교사들이 프로그래밍에 대한 개념을 쉽게 이해할 수 있는 교수·학습 방법과 프로그래밍 교육을 해야 하는 이유에 대한 동기 부여가 이루어져야 할 것이다. 그래서 본 논문에서는 교구로봇을 이용하여 예비 초등 교사들을 대상으로 프로그래밍 교육을 실시한 다음 프로그래밍 교육에 대한 학습동기 및 프로그래밍 기본 요소에 관한 학업성취도에 미치는 효과를 알아보려고 한다.

2. 이론적 배경

2.1 교육용 프로그래밍 언어

범용 프로그래밍 언어들은 전문적인 교육을 받은 사람들을 위해 제작되었기 때문에 문법이 복잡하고 다양한 패키지가 적용된 어플리케이션을 갖는 특징을 갖는다. 이에 비해 학습자의 프로그래밍 능력 신장뿐만 아니라 논

리적 사고력, 문제해결능력 등의 고등 사고력을 신장시키기 위한 목적으로 만들어진 교육용 프로그래밍 언어는 문법이 간단하고, 프로그래밍이 쉽고, 시각적인 인터페이스를 제공하고, 대화용 언어인 특징을 갖는다[6][7]. 대표적인 교육용 프로그래밍 언어로는 스크, 로고, 두리틀, 엘리스, 스크래치 등이 있다. 세계적으로 많이 사용하고 있는 교육용 프로그래밍 언어는 스크래치이다[8].

2.2 스크래치

스크래치는 새로운 프로그래밍 학습 환경을 제공하는 교육용 프로그래밍 언어로 다음과 같은 특성을 지닌다[8][9].

첫째, 누구나 쉽게 사용할 수 있다. 스크래치 프로그램의 생성은 특정 코드를 입력하는 방식이 아니라 그래픽으로 구성된 프로그래밍 코드 블록들을 조립하는 과정을 통해 이루어진다.

둘째, 학습자들은 프로젝트를 생성하는 과정에서 최상의 학습을 경험하고 몰입하게 된다. 스크래치는 학습자 개인의 관심 분야와 아이디어를 반영한 디지털 미디어 창작이 가능한 프로그래밍 환경을 제공한다.

셋째, 상호작용 활동이 가능하다. 스크래치 웹 사이트는 개발자들의 상호작용 지원을 위한 온라인 커뮤니티로 학습자들은 자신의 프로젝트를 해당 웹사이트를 통해 공유하고 다른 사용자들의 비평과 의견을 수용하여 발전시킬 수 있다.

스크래치의 이러한 특성은 학습자들을 소비자가 아닌 창의적 생산자로서 컴퓨팅 영역으로의 진로와 관심을 유도할 수 있을 뿐만 아니라 창의성 및 정보과학적 사고력의 발달을 촉진시킬 수 있다. 스크래치 관련 연구들은 프로그래밍 수업에 스크래치를 활용하고 학습자의 창의성, 문제해결력, 논리적 사고력 등에 미치는 효과를 제시하고 있다[3][10][11].

양권우(2010)는 예비 초등 교사들을 상대로 스크래치와 두리틀을 사용하여 프로그래밍 교육을 실시한 다음, 스크래치가 두리틀보다 학습동기와 학업성취도가 유의미하게 증진되었음을 보였다[3].

김병수(2013)는 컴퓨터 과학의 핵심 개념을 학습 내용으로 하는 창의적 문제 해결 모형 기반의 스크래치 프로그래밍 학습을 개발하여 초등학교 4, 5학년 학생을

대상으로 적용한 결과 언어 창의성의 세 가지 하위 요인(유창성, 융통성, 독창성)과 창의성 지수(세 요인의 평균 표준점수)가 유의미하게 증진되었음을 보였다[10].

안형진(2013)은 스크래치(Scratch)를 기반으로 문제 해결력 및 창의성을 향상시킬 수 있는 교육과정 및 내용을 개발하였고, 전문가 집단의 검증 및 정보담당 선생님들의 설문 분석을 통해 적절함을 보였다[11].

2.3 교구로봇

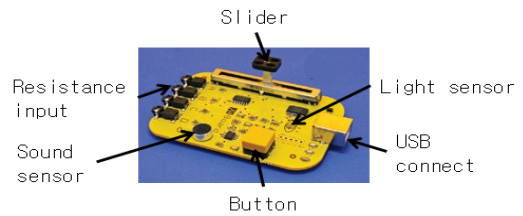
교구로봇에 대하여 객관적인 합의를 이룬 정의나 분류는 아직까지 존재하지 않지만 교육 분야에서 로봇의 역할에 따라 크게 교구로봇과 교사로봇으로 구분된다.

교구로봇이란 로봇을 조립하는 과정에서 구성주의적 교육이 이루어진다고 보기에 로봇이 교육의 소재가 되는 로봇을 의미한다.

교사로봇은 로봇이 교육 콘텐츠를 제공하여 일종의 능동적 교육자의 역할을 하는 경우를 말한다.

교구로봇은 어떤 주제의 교육에도 활용될 수 있지만 로봇 기술 자체를 교육하는 경우에는 로봇이 교육의 수단이자 목표가 되므로 이를 로봇 기술 교육용으로 그 외의 경우를 융합교육용으로 구분한다. 융합 교육이란 수학 과학 미술 역사 환경 등 다른 영역의 교육에 로봇이 활용되는 경우를 말하는데, 이 경우 학습의 주제는 다른 영역이라 할지라도 부수적으로 학생들의 기술 소양이 증진된다[4][12][13]. 다양한 교구로봇들이 있지만 본 연구에서 사용한 교구로봇은 스크래치에서 제어할 수 있는 A사의 WeDo, B사의 피코 보드이다.

피코 보드는 PICO사에서 만든 것으로 피코크리켓 로봇키트 중 하나인 센서 보드이다. 피코 보드는 스크래치의 스프라이트와 외부 실세계 간의 상호작용을 지원하기 위해 만들어진 하드웨어이며, 주변의 빛, 소리를 감지하거나 버튼 입력, 슬라이드 조작, 저항 값을 인식할 수 있다. 피코 보드를 사용해서 스크래치의 스프라이트를 다양한 외부 환경의 변화에 따라 애니메이션을 할 수 있고, WeDo로 만든 창작물을 움직일 수 있다[14].



(Fig. 1) Structure of PICO Board

(Fig. 2)는 WeDo의 구성과 WeDo를 사용하여 만들 수 있는 창작물을 보여주고 있다[14].



(Fig. 2) WeDo

WeDo는 간단한 모형 조립과 프로그래밍을 통해 기초 로봇 개념과 창의적 발상을 키워주는 로봇 키트로 USB 허브, 모터, 기울기 센서, 거리 센서 그리고 조립할 수 있는 블록들로 구성되어 있는 교구로봇으로 스크래치, 피코 보드와 연결하여 사용할 수 있다. 블록들을 사용하여 다양한 창작물을 만들 수 있을 뿐만 아니라 스크래치를 사용하여 자유자재로 움직여 볼 수 있다.

3. 연구 방법

3.1 연구 대상

연구 대상은 ○○교육대학교 1학년 A반 25명과 B반 27명으로 총 52명이며, 한 반은 실험집단, 다른 한 반은 통제집단으로 무선 배정하였다.

3.2 연구 도구

3.2.1 학습동기 검사지

실험집단과 통제집단의 프로그래밍에 관한 학습동기를 측정하기 위하여 양권우(2010)가 제작한 학습동기 검사지[3]과 권은정(2009), 조오근(2004)이 제작한 학습동기 검사지[15][16]을 참고해서 본 연구 환경에 맞게 수정 보완하여 검사지를 제작하였으며 15문항 5점 척도로 구성하였다. 최소 15점, 최대 75점이다.

3.2.2 학업성취도 검사지

실험집단과 통제집단의 프로그래밍 수업의 학업성취도를 측정하기 위하여 양권우(2010)가 제작한 학업성취도 검사지[3]을 참고해서 본 연구 환경에 맞게 수정 보완하여 학업성취도 검사지를 제작하였다. 논리 오류를 수정하는 문제 5문항, 프로그램의 부분을 완성하는 문제 5문항, 프로그램 실행 결과를 물어보는 문제 5문항 총 15문항으로 구성하였으며, 각 문항 1점 15점이 최고 점수이다.

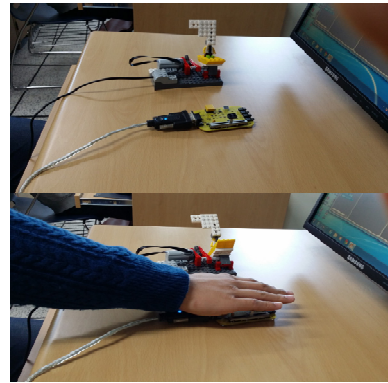
3.2.3 교구로봇을 활용한 학습 프로그램

본 연구에서 수업 시간에 다룬 프로그래밍 요소는 순차, 반복, 조건, 산술논리 연산자, 변수(난수), 입출력, 함수, 이벤트, 병렬처리이다[17][18]. 통제집단에는 프로그래밍 요소를 반영한 스크래치로 수업을 진행하였으며, 실험집단에는 <Table 1>과 같은 주제로 10주 10차시 수업을 진행하였고 (Fig. 3)와 (Fig. 4)는 수업 예이다.

<Table 1> Learning subjects

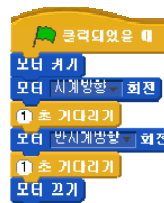
period	subject	programming element
1	to make a windmill	sequence, repeat, in/out put
2	to make a simple boat	sequence, repeat, in/out put
3	to make an elaborate boat	random number, logic operator, condition
4	to make an automatic door	condition, logic operator, event, parallelism
5	to make a crane	event
6	to detect intruders	condition, event parallelism

7	a street lamp operated by lights	variable, constant, event, parallelism
8	to make a trombone	event, parallelism
9	an electric fan with a timer	variable, function
10	to make a car	variable, function



(Fig. 3) Class example

(Fig. 3)은 3차시 자연스럽게 움직이는 배 만들기 주제를 학습하는 모습이다. 피코 보드의 빛 센서, 소리 센서, 버튼을 사용하여 빛의 양, 소리의 양, 버튼 누름 여부, 빛 또는 소리(논리연산 또는), 빛 그리고 소리(논리연산 그리고), 빛 또는 버튼, 소리 또는 버튼을 사용하여 2차시에 만든 배를 보다 더 자연스럽게 움직여 보는 수업 장면이다. (Fig. 4)의 1.Sequence는 모터를 시계방향 회전, 반시계방향 회전을 해 보면서 순서처리에 관한 학습을, 2. Condition은 피코 보드의 빛 센서에 들어오는 빛의 양에 따라 모터 켜기, 모터 끄기를 해 보면서 조건문에 대한 학습을, 3. Logical operator는 피코 보드의 빛 센서 값과 WeDo의 거리 센서 값에 따라 모터 켜기, 모터 끄기를 해 보면서 산술논리연산의 그리고 연산자에 관한 학습을 하는 예이다.



1. Sequence



2. Condition



3. Logic operator

(Fig. 4) Scratch and WeDo

3.3 연구 설계 및 절차

○○교육대학교 1학년 2개 반 중, 한 반을 실험집단, 다른 한 반을 통제집단으로 무선 배정한 다음 학습동기 및 학업성취도에 대한 사전검사 실시, 실험집단에는 교구로봇을 활용한 프로그래밍 수업을, 통제집단에는 스크래치를 활용한 프로그래밍 수업을 10주 10차시를 실시한 후 학습동기 및 학업성취도에 대한 사후 검사를 실시하였다. 이를 정리하면 <Table 2>와 같다.

<Table 2> Study design

Test group	O_1	X_1	O_2
Control group	O_3	X_2	O_4

O_1 O_3 : pretest O_2 O_4 : post test
 X_1 : Class using robot X_2 : Class using scratch

실험처치 후, 실험 효과를 검증하기 위하여 SPSS21.0을 사용하여 일원배치 분산분석(ANOVA)을 실시하였다. 실험집단과 통제집단의 학습동기와 학업성취도의 사전, 사후 검사 결과가 종속변수, 실험집단과 통제집단이 요인이다.

4. 연구 결과

4.1 학습동기 검사 결과

연구가설1 : 실험집단과 통제집단 간의 학습동기는 통계적으로 유의미한 차이가 있을 것이다.

연구가설1을 검증하기 위하여 통제집단과 실험집단의 사전 학습동기 검사 자료, 사후 학습동기 검사 자료를 이용하여 일원배치 분산분석을 실시하였다. 그 결과는 (Fig. 5)과 (Fig. 6)이다.

Descriptives

Learningmotivation

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Min	Max
					Lower Bound	Upper Bound		
control group	25	29.36	7.03	1.41	26.46	32.26	15	45
test group	27	28.93	7.09	1.36	26.12	31.73	18	45
Total	52	29.13	7.00	.97	27.19	31.08	15	45

Test of Homogeneity of Variances

Learningmotivation

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.138	1	50	.712

ANOVA

Learningmotivation

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2.446	1	2.446	.049	.826
Within Groups	2493.612	50	49.872		
Total	2496.058	51			

(Fig. 5) Learning motivation(pretest)

실험집단과 통제집단 간의 분산이 같다는 가정을 만족할 때 일원배치 분산분석 결과를 신뢰할 수 있다. (Fig. 5)의 분산의 동질성 검정 결과는 Levene 통계량=.138, 유의확률=.712이다. 이는 유의수준 5%에서 실험집단과 통제집단 간의 분산이 같음을 보여준다. 즉, 일원배치 분산분석 결과를 신뢰할 수 있음을 보여준다.

(Fig. 5)의 일원배치 분산분석(ANOVA) 결과는 F=.049, 유의확률=.826이다. 이는 유의수준 5%에서 실험집단과 통제집단 간의 학습동기는 같다는 가설을 기각할 수 없음을 보여준다. 즉, 실험집단과 통제집단 간의 학습동기가 동질하다고 판단할 수 있다.

(Fig. 5)의 사전 학습동기에 관한 기술통계 값은 통제집단의 평균 29.36점, 최솟값 15점, 최댓값 45점이며 실험집단의 평균 28.93점, 최솟값 18점, 최댓값 45점이며 이는 통제집단, 실험집단 모두 프로그래밍 교육에 대한 학습동기가 매우 낮은 상태임을 보여 준다.

실험집단과 통제집단 간의 사후 학습동기 검사 결과에 대한 일원배치 분산분석 결과는 (Fig. 6)과 같다.

(Fig. 6)의 분산의 동질성 검정 결과는 Levene 통계량 =1.730, 유의확률=.194이다. 이는 유의수준 5%에서 실험 집단과 통제집단 간의 분산이 같음을 보여준다. 즉, 일원배치 분산분석 결과를 신뢰할 수 있음 보여 준다.

Descriptives

Learningmotivation

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Min	Max
					Lower Bound	Upper Bound		
control group	25	49.04	7.45	1.49	45.96	52.12	43	68
test group	27	55.89	8.24	1.59	52.63	59.15	45	72
Total	52	52.60	8.53	1.18	50.22	54.97	43	72

Test of Homogeneity of Variances

Learningmotivation

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.730	1	50	.194

ANOVA

Learningmotivation

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	608.893	1	608.893	9.828	.003
Within Groups	3097.63	50	61.953		
Total	3706.52	51			

(Fig. 6) Learning motivation(post test)

(Fig. 6)의 일원배치 분산분석 검정 결과는 F=9.828, 유의확률=.003이다. 이는 유의수준 5%에서 실험집단과 통제집단 간의 학습동기가 같다는 가설을 기각할 수 있음 보여 준다. 즉, 실험집단과 통제집단 간의 학습동기는 통계적으로 유의미한 차이가 있음을 알 수 있다.

(Fig. 6)의 사후 학습동기에 대한 기술통계 값은 통제집단의 평균 49.04점, 최솟값 43점, 최댓값 68점이며 실험집단의 평균 55.89점, 최솟값 45점, 최댓값 72점이며 이 결과는 교구로봇을 활용한 프로그래밍 수업이 스크래치를 활용한 프로그래밍 수업을 실시한 집단에 비해 더 높은 학습동기를 부여함을 보여준다.

4.2 학업성취도 검사 결과

연구가설2 : 실험집단과 통제집단 간에는 학업성취도에 있어서 통계적으로 유의미한 차이가 있을 것이다.

연구가설2를 검증하기 위하여 통제집단과 실험집단

의 사전 학업성취도 검사 자료, 사후 학업성취도 검사 자료를 이용하여 일원배치 분산분석을 실시하였다. 그 결과는 (Fig. 7)과 (Fig. 8)이다.

Descriptives

Academicachievement

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Min	Max
					Lower Bound	Upper Bound		
control group	25	5.44	.96	.19	5.04	5.84	4	7
test group	27	5.26	.90	.17	4.90	5.62	4	7
Total	52	5.35	.93	.13	5.09	5.60	4	7

Test of Homogeneity of Variances

Academicachievement

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.468	1	50	.497

ANOVA

Academicachievement

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.424	1	.424	.489	.488
Within Groups	43.345	50	.867		
Total	43.769	51			

(Fig. 7) Academic achievement(pretest)

(Fig. 7)의 분산의 동질성 검정 결과는 Levene 통계량=.468, 유의확률=.497이다. 이는 유의수준 5%에서 실험집단과 통제집단 간의 분산이 같음을 보여준다. 즉, 일원배치 분산분석 결과를 신뢰할 수 있음 보여 준다.

(Fig. 7)의 일원배치 분산분석 검정 결과는 F=.489, 유의확률=.488이다. 이는 유의수준 5%에서 실험집단과 통제집단 간의 학업성취도는 같다는 가설을 기각할 수 없다. 즉, 실험집단과 통제집단 간의 학업성취도는 동질하다고 판단할 수 있다.

(Fig. 7)의 사전 학업성취도에 관한 기술통계 값은 통제집단의 평균 5.44점, 최솟값 4점, 최댓값 7점이며, 실험집단의 평균 5.26점, 최솟값 4점, 최댓값 7점임을 보여준다. 이는 통제집단과 실험집단 모두 프로그래밍에 대한 지식이 매우 낮은 상태를 보여준다.

실험집단과 통제집단 간의 사후 학업성취도 검사 결과에 대한 일원배치 분산분석 결과는 (Fig. 8)과 같다. (Fig. 8)의 분산의 동질성 검정 결과는 Levene 통계량 =3.245, 유의확률=.078이다. 이는 유의수준 5%에서 실험 집단과 통제집단 간의 분산이 같음을 보여준다. 즉, 일

원배치 분산분석 결과를 신뢰할 수 있음을 보여 준다.

Descriptives								
Academicachievement								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Min	Max
					Lower Bound	Upper Bound		
control group	25	10.9	2.57	.51	9.82	11.94	7	15
test group	27	12.4	1.87	.36	11.71	13.18	9	15
Total	52	11.7	2.35	.33	11.04	12.35	7	15

Test of Homogeneity of Variances			
Academicachievement			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
3.245	1	50	.078

ANOVA					
Academicachievement					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	31.770	1	31.770	6.372	.015
Within Groups	249.307	50	4.986		
Total	281.077	51			

(Fig. 8) Academic achievement(post test)

(Fig. 8)의 일원배치 분산분석 결과는 $F=6.372$, 유의확률 $=.015$ 이다. 이는 유의수준 5%에서 실험집단과 통제집단 간의 학업성취도는 같다는 가설을 기각할 수 있음을 보여준다. 즉, 실험집단과 통제집단 간의 학업성취도는 통계적으로 유의미한 차이가 있음을 보여준다.

(Fig. 8)의 사후 학업성취도 기술통계 값은 통제집단의 평균 10.9점, 최솟값 7점, 최댓값 15점이며, 실험집단의 평균 12.4점, 최솟값 9점, 최댓값 15점이다. 통제집단의 평균점수보다 실험집단의 평균점수가 향상되었음을 알 수 있다. 이 결과는 교구로봇을 이용한 프로그래밍 수업이 스크래치를 이용한 프로그래밍 수업을 실시한 집단에 비해 더 높은 학업성취도를 얻음을 보여준다.

5. 결론

최근 소프트웨어 교육의 중요성에 관한 인식이 확산됨에 따라 초등학생을 대상으로 하는 프로그래밍 교육 방법에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 그러나 초등학교에서 소프트웨어 교육을 담당해야 할 예비 초등교사들은 코딩 교육에 관한 동기 및 지식이 거의 없는

상태이다. 이는 초등학교의 소프트웨어 교육 전반에 걸쳐 많은 문제를 발생시킬 수 있다. 그래서 교육대학교 1학년 한 개 반에는 교구로봇을 이용한 프로그래밍 교육을, 다른 한 개 반에는 스크래치를 이용한 프로그래밍 교육을 실시한 다음 프로그래밍 교육에 대한 학습동기와 학업성취도에 미치는 효과를 알아보는 것이 이 연구의 목적이다.

프로그래밍에 대한 학습동기와 학업성취도의 사전검사 자료를 이용하여 일원배치 분산분석을 통해 실험집단과 통제집단의 동질성을 확인하였다. 10주 10차시에 걸쳐서 실험집단은 교구로봇을 이용하여 프로그래밍 수업을 진행하였고, 통제집단은 스크래치를 이용하여 프로그래밍 수업을 진행하였다. 실험집단과 통제집단 간의 학습동기 및 학업성취도에 대한 사후검사 자료를 이용하여 일원배치 분산분석을 실시하였다. 그 결과는 다음과 같다.

사후 학습동기 검사를 실시하여 통제집단의 평균은 49.08점, 최솟값은 43점, 최댓값은 68점이고 실험집단의 평균은 55.89점, 최솟값은 45점, 최댓값은 72점으로 나타나 교구로봇을 이용한 실험집단이 스크래치를 이용한 통제집단보다 학습동기가 높게 나타났다. 이는 $F=13.30$, 유의확률 $=.001$ 로 나타나 유의수준 5%에서 통계적으로 유의미한 차이를 보였다($p<.05$).

사후 학업성취도 검사를 실시하여 통제집단의 평균은 10.9점, 최솟값은 7점, 최댓값은 15점이고, 실험집단의 평균은 12.4점, 최솟값은 9점, 최댓값은 15점으로 나타나 교구로봇을 이용한 실험집단이 스크래치를 이용한 통제집단보다 학업성취도가 높게 나타났다. 이는 $F=6.372$, 유의확률 $=.015$ 로 나타나 유의수준 5%에서 통계적으로 유의미한 차이를 보였다($p<.05$).

교육대학교 1학년 2개 반을 대상으로 한 실험이기 때문에 본 연구의 결과를 일반화하기에는 다소 무리가 있으며 향후 연구과제는 다음과 같다.

본 연구에서 실시한 학습 주제를 초등학생 수준에 맞도록 수정·보안하는 작업이 필요하다. 또한 교구로봇을 활용한 프로그래밍 교육이 초등학교 학생들의 프로그래밍에 관한 학습동기, 학업성취도 그리고 자기 효능감에 어떤 효과를 미치는지에 대한 연구가 더 필요하다.

참고문헌

- [1] Ministry of Education(2000). The Guidelines for Information and Communication Technology in Education.
- [2] Ministry of Education(2005). Description of the Guidelines for Information and Communication Technology in Education.
- [3] GwonWoo Yang(2010). The Effect of Scratch on Learning Motivation and Academic Achievement for Programming Education. *Journal of The Korean Association of information Education*, 14(4), 547-553.
- [4] GwonWoo Yang(2013). The Effect of Hands-on Robot on Learning Motivation for Programming Education, Proceedings of the 14th The Korea Knowledge Information Technology Society Autumn Conference, 127-130.
- [5] Ministry of Science ICT and Future Planning(2014). The Action Planning in Software Centric Society.
- [6] WooChun Jun(2012). A Study on Correlation Analysis of EPL and Programming Ability for the Gifted Children in IT. *Journal of The Korean Association of information Education*, 16(3), 353-361.
- [7] SooHwan Kim, WonGyu Lee, HyeonCheol Kim(2009). Applications of Educational Programming Languages in K-12 Information Curriculum. *The Journal of Korean association of computer education*, 12(2), 23-31.
- [8] scratch resources, <http://scratch.mit.edu/>
- [9] EunKyoung Lee(2013). Creative Programming Learning with Scratch for Enhancing Computational Thinking. *The Journal of Korean association of computer education*, 16(1), 1-9.
- [10] ByeongSu Kim, JongHoon Kim(2013). Effects of Scratch Programming Learning based on CPS on Verbal Creativity. *The Journal of Korean association of computer education*, 16(6), 11-19.
- [11] HyungJin Ahn, DaiSung Ma(2013). Development of Primary School Scratch Curriculum for Improving the Ability to Solve Problems. *Journal of The Korean Association of information Education*, 17(3), 317-327.
- [12] JeongBeom Song(2010). A Study on the Development of Classroom Friendly Robot Education Model and Program for the STEM Integration Education. ph.d.s' thesis, Korea national university of education.
- [13] HyeKyung Cho, KangBak Park, JeongHye Han, DugKi Min, KukWon Ko(2008). Education+Robots: the Vision and the Action Plans. *Communications of the Korean Institute of Information Scientists and Engineer*, 26(4), 56-57.
- [14] Waeshik Moon(2014). Development and Application of STEAM Education Model using Scratch Programming and Sensor Board in Class of Elementary School Students. *Journal of The Korean Association of information Education*, 18(2), 213-224.
- [15] EunJung Kwon, EunKyoung Lee, YoungJun Lee(2009). The Effect of Algorithm Learning by Playing on Learning Motivation and Achievement. *The Journal of Korean association of computer education*, 12(6), 33-39.
- [16] OGun Jo(2004). Development of physics inquiry learning materials and application in the play-based inquiry context. ph.d.s' thesis, Busan national university of education.
- [17] YoungMin Seo(2013). A Programming Curriculum Using Robots Based Learning Hierarchy and Essential Contents. ph.d.s' thesis, Korea national university of education.
- [18] Brennan,K., Resnick,M.(2012). New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. The Annual meeting of the American Educational Research Association. Vancouver, BC, Canada.

저자소개



양 권 우

2000.2 고려대학교 컴퓨터학과(이
학박사)

2000.9~현재 공주교육대학교 컴
퓨터교육과 교수

관심분야: 로봇 교육, 소프트웨어
교육, 교육용 프로그래밍 언
어, 알고리즘, 피지컬 컴퓨팅,
언플러그드 프로그래밍 교
육, 언플러그드

e-mail: kwyang153@hanmail.net

