



The Effect of Unplugged Role-Play on Learning Motivation and Academic Achievement Focusing How Computers Work

Gwon-Woo Yang*

Department of Computer Science Education, Gongju National University of Education

ABSTRACT

As the technology of information communications has developed and its equipment has come into wide use lately, the social structure has been changing from industrial society to informational one. This caused the transformation toward the society in which computers solve complicated problems by using various and a large amount of materials from the society in which people solved simple ones by using a small amount of materials. Owing to this change, each nation in the world became interested in computer science and coding education and added them to school curriculum as a new subject. However, the studies about ways of teaching and learning to educate computer science and coding effectively are insufficient and preliminary elementary teachers have no interest in how to operate computers or teaching coding. So this study suggested the way of teaching and learning which can educate the process of how computers work a command through unplugged role-play. And this study analyzed statistically the learning motivation and study achievements of how computers work between a experimental group used the way suggested by this study and a control group used a general teaching way. As a result, the way suggested by this study was more meaningful in terms of the learning motivation and study achievements of computer science than a general one.

© 2018 KKITS All rights reserved

KEY WORDS : ALU, Coding, Coding Education, CPU, Display, How Computers work, Memory, Software education, Unplugged

ARTICLE INFO: Received 9 February 2018, Revised 26 March 2018, Accepted 13 April 2018.

*Corresponding author is with the Department of
Computer Science Education, Gongju National University

of Education, 27, Woonggin-ro, Gongju, 32553, KOREA.
E-mail address: kwyang153@hanmail.net

1. 서론

최근 정보 통신 기술의 발전과 정보 통신 기기의 보급에 따라 사회 구조는 산업 사회에서 정보 사회, 지식 정보화 사회로 변화하고 있다. 이러한 사회 구조의 변화는 적은 양의 자료들을 사용하여 단순한 문제를 해결하는 사회에서 다양하고 많은 양의 자료들을 사용하여 복잡한 문제를 해결하는 사회로의 변화를 의미한다. 지식 정보화 사회에서는 다양하고 많은 양의 자료와 복잡한 문제를 분석하고 해석할 수 있는 능력, 분석하고 해석한 문제를 자동화할 수 있는 능력, 자동화를 통하여 미래를 예측할 수 있는 능력, 창의적으로 무언가를 만들어 내는 능력을 갖춘 인재가 필요하다. 이에 따라 많은 국가들이 지식 정보화 사회의 교육 방법으로 컴퓨터 교육을 체계적으로 실시하고 있다. 컴퓨터의 발명은 현대 문명의 새로운 패러다임을 제시하였으며, 컴퓨터 과학의 무한한 잠재력을 바탕으로 융·복합 학문이 새롭게 태동하고 있으며 이러한 현상은 앞으로 더욱 가속화될 것이다.

많은 나라들은 21세기 핵심 산업 분야를 소프트웨어로 인식하기 시작하였고 소프트웨어 교육을 실시하기 시작하였다. 영국은 컴퓨터를 활용하는 교육에서 소프트웨어를 제작하기 위한 교육을 실시하고 있다. 영국은 2014년 9월부터 만 5세부터 16세까지 소프트웨어 교육을 실시하고 있다[1]. 미국은 code.org와 같은 교육용 사이트를 개설하여 많은 학생들이 어려서부터 코딩 교육을 접할 수 있는 다양한 환경을 제공하고 있다. 또한 ISTE와 ACM 기관에서 컴퓨터 교육에 대한 표준안을 만들어 소프트웨어 교육과정을 만들고 있다. ACM의 컴퓨터 교사 모임에서 2011년부터 컴퓨터 교육의 표준안을 제정하여 전국의 교사들에게 권고하고 있다. 여기에는 기존의 컴퓨터 활용 교육에서 사고력을 개발하는 계산 사고와 프로그래밍 영역을 강화

하여 초등학교 1학년부터 권고하고 있다[1].

이러한 시대적 상황에 맞추어 교육부가 2015년 개정 교육 과정에서 소프트웨어 교육 과정을 고시하였고 2018년부터 초등학교에서 소프트웨어 교육을 실시하기로 하였다[2]. 많은 연구자들이 소프트웨어 교육내용, 교육방법 등에 관한 연구를 진행하였지만 컴퓨터가 프로그램을 어떻게 실행하는지에 대한 연구는 미흡한 실정이다[3]. 그래서 본 연구에서는 컴퓨터 과학 원리들 중 컴퓨터 동작 원리를 일반 강의실에서 컴퓨터를 사용하지 않고 자신의 맡은 역할을 수행하면서 재미있게 배울 수 있는 교수·학습 방법을 제안하고자 한다.

2. 이론적 배경

2.1 역할놀이

역할놀이 수업 모형은 문제 해결 과정의 하나로 학생들이 가상의 문제 상황에서 등장인물의 역할을 수행한 다음 탐구과정의 결과를 평가해 봄으로써 문제 해결책에 스스로 다다를 수 있도록 하는 것으로 문제 해결, 비판적 사고 및 상호작용을 통한 경험 과정이며 교육과정에서 내용 영역을 탐색하는 하나의 도구이다. 역할놀이는 경험 중심 교수·학습 모형으로 학생들이 하나의 상황에서 다양한 체험을 해 봄으로써 그들의 사회 체계 안에서 개인적 의미를 발견하게 한다[4,5]. 역할놀이는 해결해야 할 문제에 대해 구체적이고 맥락적인 상황 속에서 학습되며 학생들의 다양한 지식과 관점, 해결 방법을 활용할 수 있는 모형이며[6,7,8] 학생들로 하여금 문제나 쟁점에 대하여 다양한 역할을 경험할 수 있는 기회를 제공하는 교수·학습 방법이다[9,10].

2.1 언플러그드

언플러그드 교수·학습 방법은 컴퓨터를 사용하지 않고 컴퓨터 과학의 기본 원리를 학습할 수 있는 교육 방법이다[11,12]. 컴퓨터를 이용하지 않고 이진수, 자료 표현, 알고리즘, 프로그래밍 원리 등을 이해하고, 컴퓨터 과학자들이 문제를 해결하는 방법을 경험할 수 있다. 국내에서도 언플러그드 교수·학습 방법에 관한 다수의 연구 결과물이 있다. 컴퓨터 과학의 원리를 배울 수 있는 언플러그드 학습은 초·중등학교 컴퓨터 교육의 새로운 교육 방법의 하나가 될 수 있다. 언플러그드 교육 방법에 대해 많은 연구들이 진행되고 있으며 컴퓨터 과학 이론을 전달하는데 효과적일뿐만 아니라 동기유발, 학업성취도, 창의적인 문제 해결력 등에 긍정적인 효과를 보인다고 주장하고 있다[13-15].

3. 연구 방법

3.1 연구 대상 및 연구 도구

연구 대상은 교육대학교 1학년 29명 A반과 27명 B반 총 56명이며, A반은 실험집단, B반은 통제집단이다. 연구 도구는 학습동기 검사지, 언플러그드 역할놀이에 의한 수업, 일반적인 강의식 수업, 학업성취도 검사지이다. 학습동기 검사지는 [16]이 제작한 검사지와 [17,18]이 제작한 검사지를 본 연구 목적에 맞게 수정 보완하여 5점 척도 15문항으로 구성하였다. 연구대상은 컴퓨터 관련 지식이 풍부하지 못한 학생들이기 때문에 인터넷과 스마트폰 관련 용어를 중심으로 학업성취도 사전 검사지를 5지선다 10문항으로 구성하였다. 학업성취도 사후 검사지는 컴퓨터 관련 국가 자격증 기출 문제를 참고하여 5지선다 15문항으로 구성하였다.

3.2 언플러그드 역할놀이

표 1. 언플러그드 역할놀이
Table 1. Unplugged Role Play

<p>학생들의 역할</p> <p>학생 A: CPU(Program), 이 역할을 맡은 학생에게는 실행할 프로그램이 주어진다. 또한 다른 역할을 맡은 학생들에게 그들이 해야 할 일을 지시한다.</p> <p>학생 B: ALU(Memory), 이 역할을 맡은 학생은 X와 Y의 현재 값을 기록하고 CPU가 요청한 산술 연산을 수행한다. 또한 CPU가 X, Y 값을 요구하면 X, Y 값을 알려줘야만 한다.</p> <p>학생 C: Display, 이 역할을 맡은 학생은 CPU가 내린 점찍기 명령에 따라 격자무늬 형태의 디스플레이 상에 점을 찍는다.</p> <p>초기상태</p> <p>역할놀이를 수행하기 전 CPU(Program)을 위한 활동지, Display를 위한 활동지, ALU(Memory)를 위한 활동지를 하나의 그룹에 할당한다. 그룹에 속한 학생들은 자신의 역할에 해당하는 활동지를 선택한 후 학생 A가 시작하기를 기다린다. 학생 A는 활동지에 있는 명령들을 그 명령을 수행할 학생들에게 순서적으로 보내면서 프로그램을 실행한다.</p>																																																											
<ol style="list-style-type: none"> 1. 학생 A는 X에 4 더하기를 학생B에게 지시함으로써 첫 번째 명령을 실행한다. 2. 학생 B는 X에 4를 더하고 X 옆에 갱신된 값(4)을 기록한다. 3. 학생 A는 Y에 2 더하기를 학생B에게 지시함으로써 두 번째 명령을 실행한다. 4. 학생 B는 Y에 2을 더하고 Y 옆에 갱신된 값(2)을 기록한다. 5. 학생 A는 다음과 같이 세 번째 명령을 실행한다. <ol style="list-style-type: none"> 5.1 학생 B에게 X와 Y의 현재 값을 요구한다. 5.2 학생 C에게 (X, Y)에 점찍기 명령을 보낸다. 6. 학생 C는 다음과 같이 (X, Y)에 점찍기 명령을 실행한다. <ol style="list-style-type: none"> 6.1 X 값(4)에 해당하는 열을 찾는다. 6.2 Y 값(2)에 해당하는 행을 찾는다. 6.3 X 값과 Y 값이 만나는 부분의 사각형에 색칠한다. 																																																											
CPU(Program)	ALU(Memory)																																																										
<input checked="" type="checkbox"/> X에 4 더하기 <input checked="" type="checkbox"/> Y에 2 더하기 <input checked="" type="checkbox"/> (X, Y)에 점찍기	<table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	X	Y	0	0	4	2																																																				
X	Y																																																										
0	0																																																										
4	2																																																										
Display																																																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th colspan="10">X</th> </tr> <tr> <th colspan="2"></th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> <th>10</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th rowspan="3">Y</th> <th>1</th> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <th>2</th> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="background-color: #cccccc;"></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <th>3</th> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			X												1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Y	1											2											3											
		X																																																									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10																																																
Y	1																																																										
	2																																																										
	3																																																										

3.3 연구 설계 및 절차

두 개의 반을 실험집단과 통제집단으로 나눠 학습동기, 학업성취도에 대한 사전검사 실시, 실험집단에는 언플러그드 역할놀이를 활용한 수업, 통제집단에는 일반적인 강의법을 활용한 수업을 3주 6차시에 걸쳐 실시한 후 학습동기, 학업성취도에 대한 사후 검사를 실시하였다. 이를 표로 정리하면 <표 2>와 같다.

표 2. 연구 설계
Table 2. Study Design

실험집단	O_1	X_1	O_2
통제집단	O_3	X_2	O_4
O_1 O_3 :사전 검사		O_2 O_4 :사후검사	
X_1 :Unplugged Class		X_2 :Traditional Class	

6차시에 걸친 실험처치 후 실험 결과를 알아보기 위하여 SPSS를 사용하여 통계 처리를 하였다. 실험집단과 통제집단을 집단변수로, 실험집단과 통제집단의 학습동기와 학업성취도에 대한 사전 검사 자료, 사후 검사 자료를 검정변수로 독립표본 t-검증을 실시하였다.

4. 연구 결과

4.1 학습동기 검사 결과

연구가설1 : 실험집단과 통제집단 간에는 학습동기에 있어서 통계적으로 유의미한 차이가 있을 것이다.

실험집단과 통제집단의 사전 학습동기에 대한 독립표본 t-검증 결과는 <그림 4>와 같다.

Group Statistics

Group	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Control	27	31.48	2.26	.43
Experimental	29	32.31	1.95	.36

Independent Samples Test

	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)
Equal variances assumed	.51	.48	-1.47	54	.15
Equal variances not assumed			-1.47	51.52	.15

그림 4. 학습동기(사전검사)
Figure 4. Learning Motivation(Pre-Test)

사전 학습동기 검사 결과에 대한 독립표본 t-검증 결과, 실험집단이 높은 평균점수를 보였으나 두 집단은 유의수준 5%에서 p 값이 .15로 의미 있는 차이를 보이지 않았다. 그러므로 실험집단과 통제집단은 동질집단으로 판단할 수 있으며 사후 학습동기 검사에 나타난 결과는 실험처치 후 변화로 판단할 수 있다.

Group Statistics

Group	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Control	27	34.70	3.62	.70
Experimental	29	38.66	4.41	.82

Independent Samples Test

	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)
Equal variances assumed	1.60	.21	-3.65	54	.001
Equal variances not assumed			-3.67	53.21	.001

그림 5. 학습동기(사후 검사)
Figure 5. Learning Motivation(Post-Test)

언플러그드 역할놀이를 통한 수업을 받은 실험 집단과 일반적인 강의식 수업을 받은 통제집단 간의 사후 학습동기 검사 결과에 대한 독립표본 t-검증 결과는 <그림 5>와 같다.

집단별 학습동기에 대한 독립표본 t-검증 결과 통제집단의 점수는 34.70 점이었고, 실험집단이 학습동기 점수는 38.66으로 실험집단의 점수가 높게 나타났다. 검증 결과 두 집단은 유의수준 5%에서 p 값이 .001로 두 집단 간의 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 이 결과는 언플러그드 역할 놀이를 통한 수업이 일반적인 강의식 수업을 실시한 집단에 비해 더 높은 학습동기를 유발함을 알 수 있었다.

4.2 학업성취도 검사 결과

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

실험집단과 통제집단의 사전 학업성취도에 대한 독립표본 t-검증 결과는 <그림 6>과 같다.

Group Statistics

Group	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Control	27	6.63	1.28	.25
Experimental	29	6.41	1.32	.25

Independent Samples Test

	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)
Equal variances assumed	.09	.77	.62	54	.54
Equal variances not assumed			.62	53.93	.54

그림 6. 학업성취도(사전검사)
Figure 6. Academic Achievement(Pre-Test)

사전 학업성취도 검사 결과에 대한 독립표본 t-검증결과, 통제 집단이 높은 평균점수를 보였으나 두 집단은 유의수준 5%에서 p 값이 .54로 의미 있는 차이를 보이지 않았다. 그러므로 실험집단과 통제집단은 동질집단으로 판단할 수 있으며 사후 학업성취도 검사에 나타난 결과는 실험처치 후 변화로 판단할 수 있다.

언플러그드 역할놀이를 통한 수업을 받은 실험 집단과 일반적인 강의식 수업을 받은 통제집단간의 사후 학업성취도 검사 결과에 대한 독립표본 t-검증을 실시하였다. 그 결과는 <그림 7>과 같다.

Group Statistics

Group	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Control	27	11.22	1.65	.32
Experimental	29	12.31	1.49	.28

Independent Samples Test

	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)
Equal variances assumed	.50	.48	-2.59	54	.01
Equal variances not assumed			-2.58	52.43	.01

그림 7. 학업성취도(사후검사)
Figure 7. Academic Achievement(Post-Test)

집단별 학업성취도에 대한 독립표본 t-검증 결과 통제집단은 11.22 점이었고, 실험집단의 학업성취도는 12.31 점으로 실험집단의 점수가 높게 나타났다. 검증 결과 두 집단은 유의수준 5%에서 p 값이 .01로 두 집단 간의 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 이 결과는 언플러그드 역할놀이를 통한 수업이 일반적인 강의식 수업에 비해 더 높은 학업성취도를 유발함을 알 수 있었다.

5. 결 론

본 연구의 목적은 컴퓨터 과학 분야 중 컴퓨터 동작 원리 내용을 언플러그드 역할놀이를 통한 학습 프로그램을 구안한 다음 예비 초등교사로 구성된 집단에 실험처치를 한 후 학습동기와 학업성취도에 미치는 효과를 알아보는 것이다. 본 논문에서 제안한 언플러그드 역할놀이를 통한 학습 프로그램이 예비 초등 교사들의 컴퓨터 동작 원리 내용에 대한 학습동기와 학업 성취도에 미친 영향은 다음과 같다.

학습동기 사전 검사를 통해 동질집단인 실험집단과 통제집단간의 학습동기 사후 검사결과는 실험집단은 38.66, 통제집단은 34.70 로 실험집단이 높게 나타났으며 독립표본 t-검증 결과 유의수준 5%에서 p 값이 .001으로 통계적으로 유의함 차이가 있는 것으로 나타났다. 학업성취도 사전 검사를 통해 동질집단인 실험집단과 통제집단간의 학습동기 사후 검사 결과는 실험집단은 12.31, 통제집단 11.21로 실험집단이 높게 나타났으며, 독립표본 t-검증 결과 유의수준 5%에서 p 값이 .01으로 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다.

본 연구의 결과는 교육대학교 1학년 두 반 학생 56명을 대상으로 실험한 결과로 일반화하기에는 다소 무리가 있다.

References

- [1] K. S. Kim, *A recognition analysis of elementary teachers for software education of 2015 revised Korea curriculum*, Journal of The Korean Association of information Education, Vol. 20, No. 1, pp. 47-56, 2016.
- [2] National Curriculum Information Center, Revised National Curriculum, <http://ncic.re.kr>, 2018.
- [3] G. W. Yang, *A study on teaching and learning model for principles of computer working*, Proceedings of the 16th The Korea Knowledge Information Technology Society Autumn Conference, Vol. 8, No. 2, pp. 109-112, 2013.
- [4] J. Y. Kim, *Development and application of environment personalization in middle school through role playing*, master's thesis, Ewha Woman's University, 2012.
- [5] E. J. Lee, and J. M. Ryu, *The effects of art appreciation instruction using role-play for enhancement of empathetic ability*, Journal of art education, Vol. 51, pp. 201-230, 2017.
- [6] S. H. Park, *The development of a role play instruction model to increase higher-order thinking ability in geographical education*, Journal of the Korean Geographical Society, Vol. 40, No. 1, pp. 109-125, 2005.
- [7] H. Y. Song, *A case study on the teaching method of the "Noise" unit*, Journal of Korean Society for Environmental Education, Vol. 15, No. 2, pp. 14-29, 2002.
- [8] S. Y. Han, and Y. H. Park, *Effects of the activities integrating mathematics and role-play on preschoolers' mathematical concept formation and learning motivation*, Journal of Instructional Method, Vol. 28, No. 1, pp. 79-102, 2016.
- [9] H. W. You, *An analytical study and research of the study on game composed studies in the academic achievement of middle school students*, Master's Thesis, Han Yang University, 2012.
- [10] H. K. park, K. B. Kim, and S. J. Moon, *Learning method of software education based on PLAY teaching-learning model*, The

Society Of Convergence Knowledge, Vol. 6, No. 1, pp. 119-125, 2018.

- [11] unplugged, <http://csunplugged.org>. Jan. 2018.
- [12] M. K. Jung, and S. M. Park, *The effects of STEAM activities using unplugged computing on young children's creativity and problem solving ability*, Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction, Vol. 18, No. 3, pp. 705-724, 2018.
- [13] H. C. Go, and C. W. Kim, *The study on the development of the binary system teaching contents for the characters*, Journal of The Korean Association of information Education, Vol. 20, No. 1, pp. 39-46, 2015.
- [14] C. M. Yang, *Computer science unplugged activities of graph theory for primary school students*, Journal of The Korean Association of information Education, Vol. 20, No. 1, pp. 93-100, 2016.
- [15] J. R. Kim, *A study on Systematic Review of Unplugged Activity*, Journal of The Korean Association of information Education, Vol. 22, No. 1, pp. 103-111, 2018.
- [16] O. G. Jo, *Development of physics inquiry learning materials and application in the play-based inquiry context*, ph.d.'s Thesis, Busan National University of Education, 2004.
- [17] G. W. Yang, *The effect of learning information representation through playing on learning motivation and academic achievement*, Journal of The Korea Knowledge Information Technology Society, Vol. 5, No. 5, pp. 55-61, 2010.
- [18] G. W. Yang, *The effect of scratch on learning motivation and academic achievement for programming education*, Journal of The Korean Association of

information Education, Vol. 14, No. 4, pp. 547-553, 2010.

언플러그드 역할놀이가 학습동기 및 학업성취도에 미치는 영향 : 컴퓨터 동작 원리 중심으로

양권우

공주교육대학교 컴퓨터 교육과

요 약

최근 정보 통신 기술의 발전과 정보 통신 기기의 보급에 따라 사회 구조는 산업 사회에서 정보 사회로 변화하고 있다. 이러한 사회 구조의 변화는 적은 양의 자료들을 사용하여 사람이 단순한 문제를 해결하는 사회에서 다양하고 많은 양의 자료들을 사용하여 컴퓨터가 복잡한 문제를 해결하는 사회로의 변화를 초래하였다. 이러한 변화는 세계 각 국가들이 컴퓨터 과학과 코딩 교육에 대한 많은 관심을 가지는 계기를 만들었을 뿐만 아니라 그 교과목 신설을 초래하였다. 그러나 컴퓨터 과학과 코딩을 효과적으로 교육할 수 있는 교수학습방법에 관한 연구가 미흡할 뿐만 아니라 예비 초등 교사들은 컴퓨터가 어떻게 동작하는지, 코딩 교육에는 관심이 없다. 그래서 본 논문에서는 언플러그드와 역할놀이를 사용하여 컴퓨터가 어떻게 명령어를 처리하는지 그 과정을 교육할 수 있는 교수학습 방법을 제안하였다. 본 논문에서 제안한 교수학습 방법을 사용한 실험집단과 일반적인 강의 방법을 사용한 통제집단 간의 컴퓨터 동작 원리에 대한 학습동기와 학업성취도를 통계적으로 분석하였다. 그 결과 본 논문에서 제안한 교수학습방법이 일반적인 강의 방법보다 컴퓨터 동작원리에 대한 학습동기와 학업성취도 측면에서 통계적으로 유의미한 차이를 보였다.

감사의 글

본 연구는 2017년 공주교육대학교 자유 연구 과제
비로 수행하였음.

※ 이 논문은 [3]을 수정 보완한 논문임.



Gwon Woo Yang received
Ph.D. degree in the
Department of Computer
Science from Korea
University in 2000. He has
been a professor in the

Department of Computer Education at GongJu
National University of Education since 2000.
His current research interests include machine
learning, software education, robot, unplugged
computing, intelligent systems. He is a life
member of the KKITS.

E-mail address: kwyang153@hanmail.net

