

창의적 체험 활동에서의 코딩교육이 일반계 고등학생의 창의적 문제해결력에 미치는 효과

The Effects of Coding Education on Creative Problem Solving of Academic High School Students in Creative Experience Activities

이은아*, 이승훈**

충북대학교 대학원 교육공학과*, 한국교통대학교 유아특수교육학과**

Eun-Ah Lee(b36g36@gmail.com)*, Seung-Hoon Yi(centurydiver@ut.ac.kr)**

요약

본 연구에서는 창의적 체험활동에서의 코딩교육이 일반계 고등학생들에게 창의적 문제해결력에 미치는 효과를 검증하고자 하였다. 본 연구대상은 충청북도 충주시 J인문계 고등학교에서 코딩 교육을 희망하는 학생 1~3학년 24명(남 14명, 여 10명)을 선정하였다. 실험집단에게 중재 프로그램은 스크래치 프로그램을 활용해 월 2회, 5개월 동안 10차시 교육을 실시하였으며, 창의적 문제해결력에 미치는 효과를 알아보기 위하여 사전·사후 검사를 실시하였다. 이러한 연구결과를 요약하면 다음과 같다. 첫째, 실험집단의 창의적 문제해결력을 검증한 결과 전체 평균 점수의 상승으로 통계적으로 유의미한 것으로 나타났다. 일반계 고등학생을 대상으로 하는 코딩교육이 창의적 문제해결력의 향상에 효과가 있었다. 둘째, 코딩교육은 '일상의 문제를 합리적이고 창의적으로 해결할 수 있는 능력을 기른다'는 창의적 체험 활동의 하위 목표 성취를 위해 적합하며, 특히 자기 확신 및 독립성 향상에 효과가 있다는 것을 알 수 있었다.

■ 중심어 : | 코딩교육 | 스크래치 | 창의적 문제해결력 | 창의적 체험활동 |

Abstract

The purpose of this study is to examine the effect of coded education on creative problem solving ability on academic high school students. The subjects of the study were 24 students (14 male, 10 female) in the 1st to 3rd grade students voluntarily desiring coding education at the 'J' high school in Chungju, Chungcheongbuk-do. For the experimental group, the intervention program was conducted 10 times a month for 5 months. In the intervention program, pre and post test were conducted to investigate the effects of creative problem solving ability by using the scratch program. The results of the study are as follows. First, after examining the creative problem solving ability of the experimental group after the coding training, it was statistically significant as the average score increased.

Second, coding education was suitable for achieving the sub-goal of the creative experience activity of 'increasing the ability to reasonably and creatively solve everyday problems'. In particular, it was found that it is effective in improving self-confidence and independence.

■ keyword : | Coding Education | Scratch | Creative Problem Solving | Creative Experience Activities |

I. 서론

1. 연구의 필요성 및 목적

4차 산업혁명 시대를 살아가기 위해 창의적 문제해결력은 매우 중요한 역량으로 평가되어지고 있다. 따라서 2000년대에 들어서서 유럽과 미국 등은 교육정책 수립에서 창의적 문제 해결력을 교육정책의 핵심의제로 반영하고 있다[1].

우리나라 역시 4차 산업혁명시대에 발맞춰 2015개정교육과정에서 인문, 사회, 과학기술에 대한 기초 소양을 길러 인문학적 상상력과 과학기술 창조력을 갖춘 사람을 키우는 창의융합형 인재육성을 목표로 가르침 중심의 교육과 결과 중심의 평가에서 배움 중심의 교육, 과정 중심의 평가로 바뀌게 되었다[2]. 이러한 노력의 일환으로 2018년부터 2015개정교육과정에서는 코딩교육의 기초 소양을 기르도록 하기 위해 정보 교과를 정규 과목으로 도입하였고, 중·고등학교는 2018년, 초등학교는 2019년도부터 코딩교육이 시행되었다. 초등학교에서는 5, 6학년 동안 '실과' 과목 내 총 17시간 동안 코딩교육의 기초 지식을, 중학교에서는 '정보' 과목 형태로 기기를 활용한 프로그램 체계와 컴퓨터 언어에 대한 학습을 34시간 이상을 필수로 이수하게 된다. 반면 고등학교에서의 코딩교육은 필수 과목이 아닌 선택과목으로 분류가 되었고, 이 과목을 선택한 학생들은 프로그램 제작 등의 응용 및 심화과정을 들을 수 있다[2]. 새로 적용되는 코딩교육은 학생들이 함께 참여하는 프로젝트 기반의 문제해결 학습(PBL)이나 체험·탐구 중심의 다양한 교육활동 등을 통해 학생들에게 창의적인 꿈과 끼를 키우고, 학생들 상호간의 건전한 소통능력을 증진시키는 교육이라 할 수 있다. 학생들은 프로젝트화 된 다양한 문제를 해결하기 위해서 문제의 특성을 분석하고, 각 문제 요소들 간의 논리적 상관관계를 파악하며, 해결방법을 설계하는 과정을 통해 문제해결력과 논리사고 능력을 키울 수 있다[2]. 또한, 동일한 문제도 다양한 아이디어로 해결할 수 있는 방법을 접하게 되어 창의적 사고력도 키울 수 있으며, 여러 친구들과 팀별 작업을 수행함으로써 건전하게 소통하고 공유하는 능력도 함께 키울 수 있다.

코딩교육은 IT 분야의 인재를 양성하는 것 뿐 아니라

복잡한 문제를 컴퓨팅 시스템의 도움을 통해 효과적이고 효율적으로 해결할 수 있도록 하기 위하여 모든 사람에게 필요한 교육이라 할 수 있다. 코딩교육을 통하여 창의성, 협업능력, 고등사고력을 키울 수 있으며[3], 정규교과와의 융합적 활용을 통해 학습 능력의 향상과 동기유발을 강화할 수 있다[4][5], 따라서 코딩교육은 초등학교 시기부터 지속적으로 프로그래밍을 경험하도록 하고, 학습자가 자신의 문제를 스스로 해결하는 과정을 적절히 활용할 수 있도록 해야 한다[2], 그러나 일반적인 컴퓨터 프로그래밍 언어는 소수의 뛰어난 학생을 제외하고는 이해하기 어렵다는 문제를 가지고 있다. 따라서 초등학생이나 코딩교육을 처음 접하는 학생들은 코딩을 접하기 쉽고, 배우기 쉬운 프로그래밍 도구를 통해 다수의 학생이 프로그래밍에 대한 긍정적인 사고를 가지며, 다양한 방식으로 문제를 접근 할 수 있도록 노력해야 한다[6].

따라서 21세기 급변하는 사회와 시대에 학생들은 창조적 활동을 하면서 새로운 문화를 접하게 되고, 그 속에서 미래사회의 윤택한 삶을 살아가기 위한 기본 소양교육으로 코딩교육은 반드시 필요한 교육이라 할 수 있다[7]. 이에, 본 연구에서는 창의적 문제해결력을 향상시키기 위한 방법으로서 코딩 교육에 관심을 갖고, 모든 학생에게 능력과 적성에 맞는 학습 기회가 제공되고 초·중·고등학교 코딩 교육이 활성화되어 학교 현장에 정착하려는 상황에서 코딩 교육이 창의적 문제해결력에 미치는 효과를 알아보고자 하였다. 특히 학교생활에 보다 적극적으로 참여할 수 있도록 창의적 재량 활동 시간의 동아리 활동 프로그램을 통해 새로운 기회를 제공하고자 하였다. 이 연구에서는 교육과학기술부에서 고시한 창의적 체험활동 중 하나인 동아리활동을 활성화 시키고 나아가 코딩교육이 일반계 고등학생의 창의적 문제해결력과 자기효능감에 어떤 효과가 있는지 알아보는데 연구의 목적이 있다.

2. 연구 문제

본 연구에서는 고등학교 창의적 체험 활동에서 스크래치 프로그램을 활용한 코딩 교육이 일반계 고등학생의 창의적 문제해결력에 어떤 효과가 있는지 알아보고자 하였다. 따라서 연구 문제는 다음과 같다.

첫째, 코딩 교육이 일반계 고등학생의 창의적 문제 해결력에 어떤 영향을 미치는가?

둘째, 코딩 교육은 창의적 체험활동의 목표 성취를 위해 적합한가?

II. 이론적 배경

1. 코딩교육

코딩(Coding)이란 컴퓨터의 언어라고 할 수 있는 코드(Code)를 활용하여 컴퓨터 프로그램을 만드는 것을 말한다. Code는 정보를 전달하는 언어를 의미하며, Coding은 정보를 매체와 매체 간에 옮겨질 때 각 매체가 서로 이해할 수 있도록 일정한 규칙을 기반으로 기술하는 과정을 의미한다. 코딩교육은 영어, 수학 과목을 배우듯 공식과 단어를 외우는 것이 아니다. 문제를 해결하기 위한 순서도를 그리고 이를 풀어나가는 논리를 배우는 것이라고 할 수 있다[8]. 코딩교육의 목적은 학습자를 개발자나 프로그래머로 만드는 데에 있지 않고, 컴퓨터적 사고력을 통한 문제해결력에 궁극적인 목표가 있다[2]. 2015년 개정교육과정 중 정보교과에서 제시하고 있는 컴퓨터적 사고력과 관련된 학습목표를 살펴보면 '컴퓨팅 원리에 따라 문제를 추상화하여 해법을 설계하고 프로그래밍 과정을 통해 소프트웨어로 구현하여 자동화할 수 있는 능력을 기른다'라고 제시하고 있다. 따라서 코딩 교육은 MS Office 프로그램 등 과 같은 문서작성 유틸리티 프로그램을 컴퓨터에서 단순히 활용하는 방법을 익히는 교육이 아니고 다양한 문제의 해결방법을 찾기 위해서 컴퓨터로 자료를 수집하고 분석하며 문제를 효율적으로 해결해가는 과정 등을 창조하는 일련의 사고력 교육을 의미한다.

1.1 코딩 교육용 언어

초·중등 학습자를 대상으로 코딩 교육에 대한 동기와 흥미를 부여하기 위한 교육용 프로그래밍 언어(Educational Programming Language: EPL)는 주로 고등교육에서 활용되면서 효과에 대한 다양한 연구들이 진행되었다[9]. 블록형 프로그래밍 언어(Block-type Programming Language)는 프로그램

작성에 필요한 명령이 블록 형태로 제공된다. 필요한 블록을 스크립트 창에 드래그 앤 드롭(Drag & Drop)한 뒤 조합하여 프로그래밍 하는 방식으로, 초보 학습자도 쉽게 프로그래밍의 개념을 경험할 수 있다. 문법적 구문이 맞을 경우에만 블록의 결합이 가능하기 때문에 구문오류에 대한 인지적 부담을 줄일 수 있다는 장점이 있다[10]. 현재 학교 현장 등에서 주로 사용하고 있는 대표적인 블록형 프로그래밍 언어로는 스크래치(Scratch), 엔트리(Entry) 등이 사용되고 있다.

1.2 스크래치(Scratch)

스크래치 프로그램은 마이크로소프트(Microsoft), 인텔(Intel), 미국국립과학재단(National Science Foundation, NSF) 등의 지원으로, MIT Media Lab에서 어린이의 지능과 창의성 개발을 위해 만들어진 무료 프로그래밍 언어이다. 사용자의 생각을 구현하고 자신의 작품을 공유하는 과정을 통해 어린 학생들의 창의성, 문제해결력을 향상시키기 위해 인터프리터 방식으로 만든 교육용 프로그래밍 언어(EPL : Educational Programming Language)이다. 스크래치 프로그램은 알고리즘이 내장된 논리적 프로그래밍을 드래그 앤 드롭 하여 서로 결합하는 방식을 채택하여, 일반적인 프로그래밍 언어의 문법과 구조를 이해하는데 어려움을 느끼는 초보 학습자들이 겪는 어려움을 극복하였고, 이러한 방법은 문법위주의 교육보다는 프로그램의 구조를 익힐 수 있으면서 논리적인 문제를 해결할 수 있도록 초점을 맞추었다[11]. 스크래치는 블록을 드래그 앤 드롭 하여 쌓는 활동만으로 프로그래밍이 가능하기 때문에 명령어를 암기해야 하는 부담감이 없으며 블록의 색깔과 단어들로 직관적인 파악이 가능하기 때문에 프로그래밍을 처음 접하는 초등학교 학생들도 쉽고 편하게 다룰 수 있다[12].

1.3 엔트리

엔트리는 KAIST출신의 학생들이 주축이 되어 만들고 NAVER에서 후원하는 비영리 교육용 프로그래밍 언어, 즉 프로그래밍 교육 플랫폼이다. 미국에서 개발한 스크래치와 비슷하지만 스크래치는 플래시를 기반으로 만들어졌고 엔트리는 HTML과 자바스크립트 기반으로

순수 국내기술로 만들어져서 웹에서 사용할 수 있으며, 다양한 장치에서 사용할 수 있다는 점이 장점으로 꼽힌다. 스크래치 프로그램이 가지고 있는 장점은 C언어를 배우기 위한 프로그래밍 원리를 익히는데 도움이 된다는 것이고, 엔트리 프로그램은 JAVA, Python과 같은 전문 개발언어의 중간 다리 역할을 할 수 있는 학습 모드를 준비하여 기존 전문 프로그래밍 언어교육이 가지던 초기 높은 진입 장벽의 문제점을 해소할 수 있다는 장점을 가지고 있다[13].

2. 코딩교육 관련 연구

코딩교육은 최근 도입되었다. 따라서 코딩교육과 관련한 연구도 비교적 최근 이루어지고 있다. 코딩교육 관련 연구는 코딩교육을 실시하는 교사들의 인식에 관한 연구[14-16], 코딩교육의 교과적용 방안에 관한 연구[17-20], 코딩교육용 학습자료 개발에 관한 연구[21-24] 등이 이루어졌다. 또한 코딩교육의 효과성과 관련하여 이민영, 전석주(2017)는 엔트리(Entry)와 스크래치(Scratch) 프로그래밍 언어를 이용하여 초등학생에게 프로그래밍 교육을 실시한 후에 논리적 사고력이 향상되었다고 하였으며[25], 김돈정 외(2016)는 스마트로봇 기반 프로그래밍 교육이 초등학생의 창의성에 유의미한 영향을 미치고 있으며, 이를 위하여 풍부한 학습도구 및 자료의 개발과 교사 지원체계 구축 등을 제안하였다[26]. 이연승, 성현주(2017)는 코딩용 로봇 비봇(Bee-Bot)을 활용한 프로그램이 유아의 수학적 문제해결력에 긍정적인 영향을 미친다고 하였다[27]. 유규중, 오세경, 김은아(2018)는 코딩로봇 활동이 유아의 문제해결 행동과 공간능력에 긍정적인 영향을 미친다고 하였으며[28], 이규완, 남현욱(2018)은 코딩교육 프로그램을 실과시간과 창의적 체험활동 시간을 활용한 결과, 코딩 교육 프로그램이 초등학생의 컴퓨팅 사고력 향상에 효과적이라 하였다[29].

이러한 연구들을 종합해 볼 때, 유치원 또는 초등학생들을 대상으로 하는 코딩교육 프로그램은 컴퓨팅 사고력 중 자료 분석 능력과 알고리즘과 절차 사고 능력에 긍정적인 영향을 주는 등 문제해결 능력에 긍정적인 영향을 미치고 있는 것으로 나타나는 것으로 파악되었다.

3. 창의적 문제해결력

창의적 문제해결은 창의성과 문제해결의 조합으로 해결 방식에 있어 일반적인 문제해결과 큰 차이를 보인다. 문제해결 앞에 '창의적'이라는 의미가 더해진다는 것은 이미 검증된 방법이나 일반화된 생각을 활용하여 주어진 문제를 해결하는 것이 아니라 새로운 방법에 초점을 둔다는 것이다. 즉 창의적 문제해결력은 여러 가지의 해결책 중 최선의 방법을 찾아가는 과정인 것이다[30].

이들은 일반적인 문제해결과 창의적 문제해결의 차이는 문제해결과정에서 창의성의 요인들이 발휘되는 것이라고 보면서 비 구조화된 상태에서 문제를 이해하고, 아이디어를 산출한 뒤 이를 실행에 옮길 수 있도록 계획하는 과정에서 확산적 사고뿐만 아니라 논리·비사고가 반복적으로 작용하는 과정이 창의적 문제해결의 특성이라고 보았다. 창의적 문제해결력을 학자들이 정의한 것을 보면조석희(2001)는 창의적 문제해결력이란 "문제 해결과정에서 다양한 요인이 복합적이며 역동적으로 상호작용 하여 문제 해결에 유용하며 독창적인 산출물 또는 해결책을 만들어 내는 것"으로 정의하였다[31].

배영권(2006)은 로봇프로그래밍 교육 모형 연구에서 창의적 문제해결력을 "문제를 해결하는 과정 속에서 지식과 기능, 비판적 사고, 확산적 사고, 동기 등이 서로 복합적이고 역동적으로 상호작용하여 해결방안 또는 산출물을 만들어 내는 능력"이라고 하였다. 그리고 이를 위하여 발산적 사고와 수렴적 사고, 각각을 효과적으로 수행할 수 있어야 한다고 하였다[32].

이러한 정의들을 종합해보면 창의적 문제해결력은 비구조화 된 문제를 해결해가는 과정에서 독창적인 사고력과 확산적 사고와 논리·비판적 사고와 같은 다양한 고등사고능력이 요구됨을 알 수 있다.

III. 연구 방법

1. 연구대상

본 연구는 C도 C시에 소재하고 있는 J 인문계 고등학교 1~3학년 24명(남 14명, 여 10명)을 대상으로 하였다. 실험대상은 전체 학생들 중에서 창의적 체험활동

시간에 코딩교육을 희망하는 학생을 무작위로 선발하였다. 실험대상으로 선정된 학생들에게는 창의적 문제해결력을 조사하기 위하여 한국 교육개발원에서 2001년 발간한 '간편 창의적 문제해결력 검사 개발 연구 I (연구책임자 조석희)[31]을 기반으로 2004년 서울대 심리연구실 MI팀에서 개발한 검사지로 명현주(2014)가 대학생을 대상으로 사용한 검사지[33]를 사용하여 창의적 문제해결력 검사를 실시하였다. 실험대상에 대한 일반적인 정보는 다음 [표 1]과 같다.

표 1. 실험대상자의 일반적 특성

	학년			성별		코딩교육	
	1	2	3	남자	여자	유	무
실험 대상	1	13	10	14	10	0	24

2. 연구절차

본 연구를 위하여 인문계 고등학생 24명을 실험대상으로 선정하였다. 실험집단에게는 창의적 문제해결력을 알아보기 위하여 사전 검사를 실시하였다.

실험집단에게는 10차시의 스크래치 언어를 사용한 코딩교육을 실시하였다. 코딩교육은 월 2회 3시간씩 5개월간 실시하였다. 코딩교육 후 실험집단의 창의적 문제해결력의 변화를 알아보기 위하여 실험집단에게 사전 검사에서 사용한 동일한 검사지를 사용하여 사후 검사를 실시하였다. 연구결과는 SPSS ver.20을 사용하여 기술통계 분석을 실시하였고, 실험집단의 사전-사후 결과를 비교하기 위하여 대응표본 t-검정을 실시하였다. 본 연구 설계의 구체적 모형은 [표 2]와 같다.

표 2. 연구 설계 모형

	사전검사	실험처치	사후검사
실험 집단	O1	X1	O2

- O1 : 사전검사 (창의적 문제해결력, 자기효능감검사)
- X1 : 스크래치 프로그램 수업 진행
- O2 : 사후검사 (창의적 문제해결력, 자기효능감검사)

3. 연구도구

본 연구에서는 학생들의 창의적 문제해결력 측정을 위해 한국 교육개발원에서 2001년 발간한 '간편 창의적 문제해결력 검사 개발 연구 I(연구책임자 조석희)[31]을 기반으로 2004년 서울대 심리연구실 MI팀에서 개발한 검사지로 명현주(2014)가 “대학생을 대상으로 한 소프트웨어 특성화 수업이 프로그래밍 및 창의적 문제해결력에 미치는 영향에 대한 연구”에서 사용한 검사지[33]를 사용하였다. 창의적 문제해결력 검사지는 사전-사후 동일한 검사지로 검사하였다. 이 검사지는 특정영역의 지식·사고, 기능·기술의 이해 및 숙달 여부, 확산적 사고, 비판적·논리적 사고, 동기적 요소의 하위요소로 구성되어 있다. 검사지는 각 하위 영역별 5문항씩 총 20문항으로 구성되어 있으며, 각 문항의 점수는 5점 척도로 구성되어 있어 숫자가 클수록 문제해결력이 높은 것을 나타낸다. 본 검사지는 이미 여러 논문에서 사용되어 신뢰도가 검증되었으며, 각 하위요소별 문항 구성은 [표 3]과 같다.

표 3. 창의적 문제해결력 하위요소별 문항 구성

영역	하위요소	문항 번호	문항 수
1	특정 영역의 지식·사고, 기능·기술의 이해 및 숙달 여부	1, 2, 3, 4, 5	5
2	확산적 사고	6, 7, 8, 9, 10	5
3	비판적·논리적 사고	11, 12, 13, 14, 15	5
4	동기적 요소	16, 17, 18, 19, 20	5
4가지		20문항	

본 연구에서는 측정 도구들에 관한 정확성이나 정밀성의 신뢰도를 측정하기 위하여 하나의 개념에 대해 여러 개의 항목으로 구성된 척도에 사용되는 크론바흐 알파계수(Cronbach Alpha Coefficient)를 이용하여 신뢰도를 측정하였다.

Cronbach's α 는 변수들의 각 항목 간의 상관관계(correlations)와 공분산(covariance)을 보여주는 수치이다. 흔히 신뢰성 지수, 내적 합치도 또는 일관성 신뢰도 지수로도 표현된다. Cronbach- α 는 각 하위 변인에 대한 측정 크기를 위한 알파계수값(alpha coefficient)

을 보여준다. Cronbach- α 를 사용할 때는 알파 값을 판단하기 위한 기준이 필요하다. 선행된 연구들에 따르면 적절한 신뢰수치로서 0.60을 많이 사용하며, 0.70을 사용하기도 한다.

표 4. 창의적 문제해결력 신뢰도 분석

	Cronbach's α	항목 수
지식 사고 기술 숙달	.712	5
확산적 사고	.803	5
비판적 논리적 사고	.776	5
동기적 요소	.653	5
창의적 문제 해결력	.847	20

[표 4]에서 보는 바와 같이 각 요인에 대한 신뢰도 분석결과 지식 사고 기술 숙달에 대한 신뢰도계수가 .712로 나타났고, 확산적 사고에 대한 신뢰도계수가 .803, 비판적 논리적 사고에 대한 신뢰도계수가 .776, 동기적 요소에 대한 신뢰도계수가 .653, 창의적 문제해결력에 대한 신뢰도계수가 .847로 나타나 모든 문항에서 .70이상으로 나타났으며, 이는 각 문항 간 내적일치도가 매우 높은 것으로 나타났다.

4. 코딩교육 프로그램

1학기 동안 인문계 고등학생들의 창의적 체험활동 프로그램을 활용한 코딩교육 계획을 수립하였다. 코딩교육은 10차시 동안 총 30시간 동안 진행하였다. 대상 학생들은 코딩교육 경험이 없었기 때문에 프로그램은 이론적 설명과 실습을 병행하여 진행하였으나 주로 실습 중심으로 이루어졌다. 실습은 이론으로 학습한 내용을 실행하여 학습내용을 결과물로 확인 할 수 있도록 진행하였다. 세부적인 내용은 [표 5]과 같다.

표 5. 전체 교육 계획안

차시	내용	시간
1	오리엔테이션 (창의적 문제해결력 사전검사)	1h
2	스크래치 설치 및 기초 명령어(블록) 정리 - 동작 블록 익히기	3h
3	명령어 정리- 형태, 이벤트, 제어 블록 익히기	3h
4	실습 - 나를 잡아봐 프로그램 작성하기	3h

5	명령어 정리- 펜, 소리, 관찰 블록 익히기/ 조건문을 통해 논리식 이해	3h
6	실습 - 나만의 도형 만들기	3h
7	명령어 정리 - 연산블록(난수), 기능 추가/ 규칙 수정하여 게임 디자인	3h
8	실습 - 똥 받기 게임 만들기	3h
9	명령어 정리- 데이터 블록의 변수를 활용하여 점수를 제시하는 게임 디자인	3h
10	실습 - 나를 소개해봐 (배운 소프트웨어를 이용하여 표현)	3h
11	나만의 게임 프로그램 만들기 및 발표하기	3h
12	평가 (창의적 문제해결력 사후검사)	1h

IV. 연구 결과 및 해석

창의적 체험활동 시간에 스크래치 프로그램을 사용한 코딩교육을 10차시 동안 실시하고 코딩 교육이 인문계 고등학생의 창의적 문제해결력에 미치는 효과를 알아보기 위하여 사전·사후검사를 실시하였다. 대응 표본 t-검정결과는 [표 6]과 같다.

표 6. 창의력 문제해결력 사전·사후검사

항목	하위 영역	사전			사후			P
		N	M	SD	N	M	SD	
창의적 문제해결력	자기 확신	24	16.21	3.11	24	18.50	3.66	.002*
	확산	24	17.25	4.57	24	18.88	4.15	.060
	논리	24	19.13	3.08	24	20.96	3.16	.060
	동기	24	17.88	4.24	24	19.88	4.37	.052
	합계	24	70.46	11.76	24	78.21	13.42	.004*

* α .05

전체 평균을 분석한 결과 실험집단은 사전검사에서 70.46점이었으나 사후검사에서 78.21점을 얻어 7.75점 상승하였다. 또한 실험집단의 창의적 문제 해결력 변화는 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다($p < .05$).

창의적 문제해결력은 자기 확신 및 독립성, 확산적 사고, 비판적·논리적 사고, 동기적 요소로 구성되어 있다. 따라서 창의적 문제해결력의 하위 영역에 대한 분석을 실시하였다.

자기 확신 및 독립성 요소를 분석한 결과 사전검사에서 16.21점이었으나 사후검사에서 18.50점을 얻어

2.29점 상승하였다. 유의확률(p)이 .002로 이러한 변화는 통계적으로 유의미한 것으로 나타났다($p < .05$). 확산적 사고 요소는 사전검사에서 17.25점이었으나 사후검사에서 18.88점을 얻어 1.63점 상승하였으나 유의확률(p)이 .060으로 통계적으로는 유의미하지 않은 것으로 나타났으며($p > .05$), 비판적·논리적 사고 요소는 사전검사에서 19.13점이었으나 사후검사에서 20.96점을 얻어 0.83점 상승하였으나 유의확률(p)이 .060으로 통계적으로는 유의미하지 않은 것으로 나타났다($p > .05$). 또한 동기적 요소를 분석한 결과 사전검사에서 17.88점이었으나 사후검사에서 19.88점을 얻어 2점 상승하였으나 유의확률(p)이 .052로 통계적으로는 유의미하지 않은 것으로 나타났다($p > .05$).

창의적 문제해결력을 평가한 전체 평균 점수가 사전검사에서 70.46점이고 사후검사에서 78.21점을 얻어 7.75점 상승하였고($p < .05$), 특히 하위 요소인 자기확신 및 독립성 사전검사는 16.21점, 사후검사에서 18.50점을 얻어 2.29점 상승하여 유의수준 $p < .05$ 로 유의미한 차이가 있다고 할 수 있다. 그러므로 창의적 체험활동 시간에 스크래치 프로그램을 활용한 코딩교육을 10차시 동안 실시하고 코딩 교육이 인문계 고등학생의 창의적 문제해결력 향상에 미치는 효과가 있는지 알아본 결과 창의적 문제해결력 향상에 효과가 있다고 할 수 있다.

V. 결론

본 연구에서는 창의적 체험활동 시간에 코딩교육을 실시하여 일반계 고등학생들에게 코딩 교육 전·후 창의적 문제해결력에 미치는 효과를 검증하고자 스크래치 프로그램을 활용해 코딩 교육을 하고 창의적 문제해결력 검사를 사전·사후에 실시하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, 인문계 고등학생의 코딩교육은 학생들의 창의적 문제해결력 향상에 도움이 되는 것을 알 수 있었다. 이러한 결과는 공복주(2015)가 연구한 코딩교육이 초·중·고등학생의 창의적 문제해결력 향상에 도움이 된다는 연구[34]와 김혜진(2016)의 프로그래밍 수업이 중학생의

창의적 문제해결력을 향상시킨다는 연구[35]들과 맥을 같이 한다.

둘째, 코딩교육은 창의적 체험활동의 목표 달성에 적합하며, 창의적 문제해결력에서 특히 자기확신 및 독립성 영역의 향상에 도움이 된다. 코딩 교육의 반복적 경험이 학습자의 창의적 사고의 발달 기회를 증진시키고, 오류와 수정을 스스로 해결하려는 경험적 학습이 문제해결 능력을 자연스럽게 향상시킬 수 있어 창의적 문제해결력 향상에 효과적이라 할 수 있다. 이는 '일상의 문제를 합리적이고 창의적으로 해결할 수 있는 능력을 기른다'[36]는 창의적 재량활동의 하위 목표 달성에 코딩교육이 적합하다는 것을 의미한다. 창의적 문제해결력은 컴퓨터가 중심이 되는 4차 산업혁명 사회에서 일상생활의 문제 해결과 학문의 전문성을 증진시키는 데 있어서 지속적으로 요구되는 능력이다. 따라서 초·중·고등학생 시기 뿐 아니라 청소년기 학생들에게도 지속적인 발달이 요구된다. 그러나 지금까지의 연구들은 주로 초·중·고등학생을 대상으로 실시되었는데, 본 연구를 통해 고등학생도 코딩교육을 통해 창의적 문제해결력이 발달한다는 사실을 발견할 수 있었다. 그러나 우리나라 고등학교는 대학 입시 중심 학교 체제로 별도의 코딩교육 시간을 확보하는 것은 현실적으로 어려운 상황이다. 그리하여 본 연구에서는 창의적 체험활동 시간을 활용하여 코딩 교육의 효과를 검증하였다.

본 연구는 실험대상 규모가 적고, 특정 지역 대상 학생들만을 대상으로 이루어 졌다. 또한 창의적 문제해결력의 향상에 중점을 두고 이루어졌기 때문에 하위 요소들의 변화에 대한 분석이 부족하다. 따라서 전국적 규모의 후속 연구와 고등학생의 창의력 향상에 미치는 하위요소들에 대한 분석이 추가적으로 이루어져야 할 것이다.

* 본 논문은 이은아의 2019년도 석사 학위논문의 데이터를 활용하여 재구성하였음.

참고 문헌

- [1] 이종권, "렌즈리 3부 심화학습 모형 적용이 수학예비 교사의 창의적 문제해결력에 미치는 효과분석," 한국

- 교육문제연구, 제37권, 제4호, pp.17-36, 2019.
- [2] 교육부, 초중등학교 교육과정 총론, 2015.
- [3] 서영호, 김종훈, “디자인 사고를 적용한 SW 교육이 초등학교 예비교사의 창의성에 미치는 효과,” 정보교육학회논문지, 제21권, 제3호, pp.351-360, 2017.
- [4] 김순화, 함성진, 송기상, “컴퓨팅 사고력 기반 융합인재교육 프로그램의 효과성 분석연구,” 한국컴퓨터교육학회논문지, 제18권, 제3호, pp.105-114, 2015.
- [5] 문외식, “스크래치와 센서보드를 활용한 융합적 프로그래밍 학습이 초등학생들에게 미치는 효과,” 정보교육학회논문지, 제21권, 제1호, pp.23-31, 2017.
- [6] 홍성권, *초등학생의 게임 프로그래밍 경험이 자기효능감에 미치는 영향*, 한국교원대학교 교육대학원, 석사학위논문, 2014.
- [7] 김원준, 김은아, 오세경, “유아코딩교육에 대한 유아교사의 인식 분석,” 한국열린유아교육학회, 제24권, 제2호, pp.307-337, 2019.
- [8] 김성환, *SW코딩교육이 초등과학영재와 일반학생의 진로성숙도, 사회적 기여 의식에 미치는 영향*, 경인교육대학교 교육전문대학원, 석사학위논문, 2017.
- [9] 박정신, 조석봉, “프로그래밍 입문 수업에서 스크래치 활용 효과분석,” 한국디지털정책학회, 제10권, 제9호, pp.449-456, 2012.
- [10] 안경미, 손원성, 최윤철, “스크래치 프로그래밍 교육이 초등학생의 학습 몰입과 프로그래밍 능력에 미치는 효과,” 한국정보교육학회, 제15권, 제1호, pp.1-10, 2011.
- [11] 채지희, *정보영재의 프로그래밍 개념학습을 위한 스크래치 활용 교육 수업 설계*, 충남대학교 교육대학원, 석사학위논문, 2010.
- [12] 안경미, *스크래치 프로그래밍 교육이 초등학생의 학습 몰입과 프로그래밍 능력에 미치는 효과*, 경인교육대학교 교육대학원, 석사학위논문, 2010.
- [13] 서영호, 염미령, 김종훈, “초등학교 SW교육에서 동료 프로그래밍 교육 방법이 컴퓨팅 사고력과 창의성 신장에 미치는 효과 분석,” 정보교육학회 논문지, 제20권, 제3호, pp.219-234, 2016.
- [14] 이철현, “관심기반 채택모형(CBAM)에 기반한 초등교사의 코딩교육 관심도 분석,” 한국실과교육학회지, 제31권, 제1호, pp.1-17, 2018.
- [15] 정지현, “예비유아교사의 소프트웨어 교육에 대한 관심도 분석,” 한국산학기술학회논문지, 제18권, 제7호, pp.431-440, 2017.
- [16] 천희영, “어린이집 교사의 유아코딩교육에 대한 인식과 자질에 대한 연구,” 한국보육지원학회지, 제14권, 제1호, pp.227-248, 2018.
- [17] 방민권, “초등 도덕과 내용 기반의 코딩교육 프로그램 개발방향 연구,” 도덕윤리과교육, 제56호, pp.139-176, 2017.
- [18] 신기철, 서보억, “수학-정보 융합교육을 위한 코딩과 연계한 교수학습 자료 개발 연구,” 과학교육연구지, 제43권, 제1호, pp.17-42, 2019.
- [19] 방민권, “도덕교육을 위한 코딩교육의 활용 방안 연구,” 도덕윤리과교육, 제59호, pp.57-104, 2018.
- [20] 권점래, “초등학교 수학교육에서 코딩의 적용 가능성 탐색,” 제2017권, 제1호, pp.111-115, 2017.
- [21] 양혜원, 양유정, “소닉파이를 활용한 음악 코딩 교육 프로그램 개발,” 중등교육연구, 제66권, 제1호, pp.173-194, 2018.
- [22] 김진옥, 김송주, 조성숙, 박광렬, “코딩 기반의 디자인 및 메이커 교육용 학습자료 개발,” 실과교육연구지, 제26권, 제1호, pp.105-124, 2020.
- [23] 신윤희, 서응교, “플립러닝 기반의 창의역량 강화를 위한 코딩교육 프로그램 개발 및 효과분석,” 한국교양교육학회 학술대회자료집, 제2019권, 제12호, pp.199-207, 2019.
- [24] 허영, “초등학교 언플러그드 코딩교육을 위한 프로그램 개발,” 기초조형학연구, 제20권, 제1호, pp.586-597, 2019.
- [25] 이민영, 전석주, “엔트리와 스크래치를 활용한 초등학생의 논리적 사고력 신장에 관한 연구,” 한국초등교육, 제28권, 제1권, pp.173-185, 2017.
- [26] 김돈정, 박인우, 이정규, 엄상현, 임길, “프로그래밍 기반 스마트로봇 학습이 초등학생의 창의성에 미치는 영향,” 영재와 영재교육, 제15권, 제4권, pp.123-140, 2016.
- [27] 이연승, 성현주, “코딩용 로봇, 비봇(Bee-Bot)을 활용한 수학적 문제해결력 증진 프로그램 개발 및 효과,” 어린이미디어연구, 제16권, 제3호, pp.261-281, 2017.
- [28] 유구중, 오세경, 김은아, “하브루타 교육방법에 기초한 유치원 코딩 로봇활동이 유아의 문제해결 행동과 공간능력에 미치는 영향,” 열린유아교육연구, 제23권, 제5호, pp.383-418, 2018.
- [29] 이규완, 남현욱, “코딩교육이 초등학생 컴퓨팅 사고력에 미치는 영향,” 한국실과교육학회지, 제31권, 제4

- 호, pp.269-284, 2018.
- [30] 김영재, *창의력의 이론과 개발*, 서울교육과학사, 2007.
- [31] 조석희, *간편 창의 문제해결력 개발 연구(1)*, 한국교육개발원 연구자료, 2001.
- [32] 배영권, *창의적 문제해결력 신장을 위한 유비쿼터스 환경의 로봇 프로그래밍교육 모형*, 한국교원대학교 교육대학원, 박사학위논문, 2006.
- [33] 명현주, *소프트웨어 특성화 수업이 프로그래밍 및 창의적 문제해결력에 미치는 영향*, 한양대학교 교육대학원, 석사학위논문, 2014.
- [34] 공복주, *프로젝트 기반 로봇활용 교육이 초등학생의 창의적 문제해결력에 미치는 영향*, 경인교육대학교 대학원, 석사학위논문, 2015.
- [35] 김혜진, *지속가능한 흥미 발달을 위한 피지컬 컴퓨팅 활용 프로그래밍 교육연구*, 한국교원대학교 대학원, 박사학위논문, 2016.
- [36] 교육부, *2015 개정 교육과정 창의적 체험활동 해설 (고등학교)*, 2015.

저 자 소 개

이 은 아(Eun-Ah Lee)

정회원



- 2004년 2월 : 청주대학교 관광경영학과(경영학사)
- 2019년 2월 : 한국교통대학교 교육공학전공(교육학석사)
- 2021년 3월 ~ 현재 : 충북대학교 대학원 교육공학전공 박사과정

〈관심분야〉 : 교수설계, 코딩교육, PBL

이 승 훈(Seung-Hoon Yi)

정회원



- 1997년 2월 : 단국대학교 특수교육학과 (문학사)
- 2007년 8월 : 공주대학교 특수교육학과 (교육학석사)
- 2013년 2월 : 전남대학교 특수교육학과 (교육학박사)
- 2013년 3월 ~ 현재 : 한국교통대학교 유아특수교육학과 교수

교 유아특수교육학과 교수

〈관심분야〉 : 특수교육공학, 교수설계, 코딩교육