

# 학습지 기반의 언플러그드 활동 프로그램에 따른 초등학교 3,4학년 학생의 컴퓨팅 사고력의 변화 차이

성락규 · 김의정\* · 정종인 · 김창석 · 강신천

공주대학교

## Differences in Computational Thinking Skills of Elementary School 3rd & 4th Grade Students According to the Workbook-based Unplugged Activity Program

Nak-Gyu Seong · Eui-Jeong Kim\* · Chang Suk Kim · Jong-In Chung · Shin-Cheon Kang

Kong-ju University

E-mail : ejkim@kongju.ac.kr / nksung94@naver.com

### 요 약

본 연구에서는 학습지 기반의 언플러그드 활동 프로그램이 초등학교 3,4학년 학생들의 컴퓨팅 사고력 향상에 미치는 효과를 통계적으로 분석해보았다. 연구는 충청남도 소재 G초등학교 3,4학년 18명을 대상으로 진행되었으며 컴퓨팅 사고력 검사를 사전에 실시한 후 학습지 기반의 언플러그드 프로그램을 실험집단 9명에게 총 6차시로 구성하여 진행하였다. 이후 사후 검사를 실시하여 컴퓨팅 사고력의 향상 정도를 분석하였다. 분석 결과, 학습지 기반의 언플러그드 프로그램이 초등학교 3,4학년 학생들의 컴퓨팅 사고력이 향상되었고 긍정적인 효과를 미치는 것으로 확인되었다.

### ABSTRACT

In this study, the effect of the workbook-based unplugged activity program on the improvement of computational thinking skills of elementary school students in 3rd and 4th grade was statistically analyzed. The study was conducted with 18 students in the 3rd and 4th grades of G Elementary School located in Chungcheongnam-do, and after conducting a computational thinking ability test in advance, an unplugged program based on the workbook was conducted in a total of 6 sessions with 9 members of the experimental group. After that, a post-mortem examination was conducted to analyze the degree of improvement in computational thinking ability. As a result of the analysis, it was confirmed that the workbook-based unplugged program improved the computational thinking skills of elementary school students in 3rd and 4th grade and had a positive effect.

### 키워드

언플러그드활동, 컴퓨팅 사고력, 소프트웨어교육, 비버챌린지

### 1. 서 론

#### 1) 연구의 필요성

현대사회는 사물인터넷과 인공지능, 빅데이터 등 컴퓨팅 기반의 기술이 융합되어 급변하고 있다. 컴퓨터를 중심으로 빨라지는 4차 산업혁명의 핵심 요

소는 소프트웨어이다.[1] 미래를 준비하는 다양한 교육 중 하나로서 소프트웨어 교육이 국내외에서 주목을 받고 있다. 소프트웨어 교육이란 컴퓨팅 사고력을 지닌 창의·융합형 인재를 육성하는 것이다. 소프트웨어 교육의 본질적인 가치는 정보 통신의 기본 개념을 기반으로 컴퓨팅의 기본 개념과 원리를 이해하도록 하는 것이며, 이를 기반으로 일상의 문제를 해결할 수 있는 사고 능력을 배양하도록 하는 것이다.[2]

\* corresponding author

이를 위해서는 단순한 컴퓨터와 정보통신기기의 사용법이나 응용 소프트웨어의 사용법을 가르칠 것이 아니라 미래 사회의 핵심적인 사고 과정이라고 할 수 있는 컴퓨팅 사고력을 향상시키는 데 초점을 맞춰야 한다. 소프트웨어 교육을 통해 컴퓨터 과학의 원리를 학습하거나 컴퓨팅 사고력을 키우기 위한 도구 및 교수·학습 방법에는 여러 가지가 있다. 그중에서도 뉴질랜드 팀 벨 교수가 개발한 컴퓨터가 없어도 컴퓨터 과학의 원리를 배울 수 있는 언플러그드 교재가 있다.[1]

초등학생의 인지 발달 수준을 고려할 때 구체물을 활용하는 것이 사고력 증진에 어떠한 영향을 미치는지 그 효과 등을 규명하는 연구와 전에 실행한 연구 결과가 같은 결과가 나오는지 확인할 필요가 있다. 즉 인지 발달 과정상 추상적 개념을 이해하는 것을 돕기 위해 구체물을 활용하는 것은 컴퓨팅 사고력 발달과 학습태도 변화에 도움이 되는지를 검증하기 위함이다.[3]

언플러그드 활동은 교수·학습 방법에 따라 이야기 기반, 신체 활동 기반, 도구 기반, 학습지 기반의 네 가지 유형으로 구분할 수 있다.[1] 이에 언플러그드 활동을 통하여 컴퓨터 과학 개념 이해가 어려운 초등학교 3,4학년 학생임을 고려하여 보다 이해하기 쉬운 활동지와 구체적 조작활동, 보드놀이를 활용해 기초적인 컴퓨터과학 개념과 알고리즘을 이해하고 흥미 및 호기심, 관심 등 수업 태도 변화 등 정의적인 측면과 행동적인 측면에서 향상을 기대할 수 있다.

## 2) 연구 동기

본 연구자는 ICT 교육에 매우 관심이 많아 초등학생들에게 기초적인 컴퓨터과학 개념과 파워포인트, 한글, 엑셀 등 ICT 활용 교육을 중점적으로 지도하였다. 2015년 이후 학교 현장에서 소프트웨어 교육을 강조하게 되어 이에 발맞추어 학생들에게 소프트웨어 교육을 지도하려고 하였지만 소프트웨어 교육에 대한 의미를 명확하게 이해를 하지 못한채 지도하기에 급급하였다. 소프트웨어 교육은 곧 코딩 교육이라고 잘못 인식하고 있는 학교 현장 분위기 속에서 이를 바로 잡기 위해 소프트웨어 교육의 목적을 바르게 이해한 후 교사학습공동체 안에서 소프트웨어교육 연수를 실시하고, 교실 수업 속에서는 학생들의 인지 발달 수준에 맞게끔 소프트웨어 교육 내용을 수정·적용하고자 했다. 하지만 시중에 보급되어 있는 교구들이나 보드 게임을 수업 속에서 적용하다 보니 언플러그드 활동은 곧 놀이 수업이나 보드 놀이로 인식하는 경우가 많았다.

따라서 이러한 한계점을 보완하기 위해 초등학교 3, 4학년 학생들을 대상으로 6차시에 걸쳐 비버챌린지 학습지 기반의 언플러그드 프로그램을 실시하였고 이 수업을 통해 학생들의 컴퓨팅 사고력에 어떠한 변화와 영향을 미치는지에 대해 연구하고 조사, 분석하였다.

## 3) 연구 목적과 연구 내용

이 연구는 초등학교 3, 4학년 학생 18명을 대상으로 언플러그드 활동을 통하여 컴퓨팅 사고력 향상도를 조사, 분석하는 것을 목적으로 한다. 연구의 목적을 달성하기 위해 수행되어지는 구체적인 연구의 목표는 다음과 같다.

첫째, 소프트웨어 교육의 개념과 중요성 및 놀이 학습 기반 언플러그드 교육의 개념 및 특징을 문헌 연구를 통해 정리한다.

둘째, 실험집단에게 놀이 학습 기반 및 학습지 기반 언플러그드 활동을 적용한다.

셋째, 실험집단과 통제집단을 대상으로 사고력 측정지 사전·사후 검사를 실시하여 소프트웨어 교육의 효과성 차이를 분석한다.

본 연구에서는 언플러그드 활동을 통한 문제 해결 과정에서 학생들의 컴퓨팅 사고력 차이를 알아보기 위해 주요 연구문제로서 다음과 같은 가설을 설정하였다.

가설 1(주요 가설) : 학습지 기반의 언플러그드 프로그램을 적용한 집단과 미적용한 집단간 컴퓨팅 사고력에는 차이가 있는가?

## II. 연구 방법

### 1) 연구 가설

본 연구를 위한 연구 가설은 다음과 같다.

가설1) 학습지 기반의 언플러그드 프로그램은 학습자의 컴퓨팅 사고력을 향상시킬 수 있을 것이다.

### 2) 연구 대상

본 연구 대상은 G 초등학교 3, 4학년 학생으로 총 18명이며, 학습지 기반의 언플러그드 프로그램을 실시한 실험집단 9명, 미실시한 통제집단 9명으로 나누어 설계하였다. 18명의 학생 모두 방과후 활동이나 창의적 체험활동에서 스택 버거, 맛있는 코딩 등 다양한 언플러그드 보드 게임과 연필 코딩, 이진수, 그래픽, 오류탐지 등 기초적인 컴퓨터과학을 6개월 이상 배운 학생들이다. 또한 2020년 코로나19 상황으로 인해 원격수업을 3개월 이상 진행하면서 정보 기기를 능숙하게 다룰 줄 알며 원격수업에 필요한 프로그램들을 설치하고 자연스럽게 사용할 줄 아는 학생들이다.

이번 연구에서는 창의적 체험활동 시간을 활용하여 학습지 기반의 언플러그드 프로그램을 한 번도 진행하지 않았고 이번 연구를 통하여 실험집단 9명에게 비버챌린지를 활용한 언플러그드 프로그램 6차시를 진행하였다.[4]

본 연구의 교사변인을 통제하기 위해 수업의 진행은 본 연구자가 직접 담당하였고 학생들에게 비버챌린지 학습지에 대해 간략적으로 설명하고 학생들이

직접 문제 해결에 참여할 수 있도록 독려하며 학습 과정을 관찰하고 기록하는 관찰자의 역할을 수행하였다. 실험에 참여한 구체적인 실험집단과 통제집단을 살펴보면 <표 1>과 같다.

표 1. 연구 대상

집단별	사례 수(명)		계
	3학년	4학년	
실험집단	6	3	9
비교집단	5	4	9
전체	11	7	18

3) 연구 설계

선행 연구를 바탕으로 학습지 기반의 언플러그드 프로그램의 효과성을 검증을 위하여 실험집단과 통제집단을 구분하고 사전·사후 검증을 실시하였다. 이 연구의 실험집단은 학습지 기반의 언플러그드 활동을 실시한 집단이며 통제집단은 미적용 집단이다. 수업 전에 사전검사를 실시하였으며 수업이 종료된 후 사후검사를 실시하는 것으로 계획을 수립하였다.

4) 연구 절차

이 연구의 독립변인은 학습지 기반의 언플러그드 활동의 학습 유무이며, 종속변인은 컴퓨팅 사고력이다. 실험 기간은 매주 2회 40분씩 4주가 소요되었으며 두 집단의 사후 컴퓨팅 사고력 검사를 실시하였고 이를 토대로 언플러그드 프로그램의 효과성을 분석하였다.

학습지 기반의 언플러그드 활동을 실시하기 전 사전 검사를 실시하여 실험집단과 통제 집단의 동질성 여부를 확인하고 실험집단에만 학습지 기반의 언플러그드 활동을 실시한 후 사후 검사를 실시하여 두 집단의 차이를 비교하도록 한다.

III. 연구 결과

학습지 기반의 언플러그드 활동을 적용한 실험 집단과 미적용한 통제집단이 동일집단인지 사전 검사를 실시하고, 실험처치 후 각 집단별 컴퓨팅 사고력 변화를 알아보기 위한 사후 검사의 평균 차이를 검증하기 위해 독립표본 t-검정과 대응표본 t-검정을 실시하였다.

1) 실험, 통제 집단 간의 컴퓨팅 사고력(사전)

<표 2>에서 제시된 바와 같이 실험집단과 통제 집단 간의 사전 컴퓨팅 사고력 차이를 살펴본 독립표본 t-검정한 결과 실험집단의 평균은 8.33점, 표준편차는 9.09이고, 통제집단의 평균은 7.67점, 표준편차는 7.05이며 유의수준 .300(p>.05)로 동일

집단 임을 확인할 수 있다. 따라서 실험집단과 통제집단은 실험처치 전 사고력 검사에 대해 동일 집단임을 확인할 수 있다.

표 2. 실험·통제집단 간의 컴퓨팅 사고력 사전 검사 결과

구분	집단	N	평균(M)	표준편차 (SD)	t	p
사전 검사	실험집단	9	8.33	9.09	.174*	.864
	통제집단	9	7.67	7.05		

\*p<.05, \*\*p<.01, \*\*\*p<.001

2) 통제집단의 컴퓨팅 사고력(사전, 사후)

<표 3>에서 제시된 바와 같이 아무 처치하지 않은 통제집단의 사전·사후 사고력 평균 차이를 알아보기 위해 대응표본 t-검정을 실시하였다. 그 결과 t=-.968, p=.361로 유의수준 .05를 기준보다 크게 나타났기 때문에 통계적으로 유의하지 않음을 알 수 있다. 따라서 통제집단의 사전·사후의 컴퓨팅 사고력 점수 차이가 없다고 할 수 있다.

표 3. 통제집단의 컴퓨팅사고력 사전, 사후 검사 결과

구 분	기술통계량			t(p)	
	N	평균(M)	표준편차 (SD)		
통제 집단	사전	9	7.67	7.05	-.968(.361)*
	사후	9	11.00	11.62	

\*p<.05, \*\*p<.01, \*\*\*p<.001

3) 실험집단 컴퓨팅 사고력(사전, 사후)

<표 4>에서 제시된 바와 같이 실험집단의 언플러그드 활동 전 사고력 점수와 활동 후 사고력 점수 차이를 알아보기 위해 대응표본 t-검증을 실시하였다. 그 결과, t=-3.563, p=0.007으로 유의수준 0.001을 기준으로 통계적으로 유의하게 나타났다.

따라서 귀무가설 기각, 대립가설이 채택되어 ‘3, 4학년 학습지 기반의 언플러그드 프로그램은 활동 전 사고력 점수와 활동 후 사고력 점수 차이가 있다.’고 할 수 있다. 학습지 기반의 언플러그드 활동 전 사고력 점수는 평균 8.33점인데 반해 활동 후 사고력 점수가 평균 17.67점으로 약 9.34점 상승하였다. 실제 학습지 기반의 언플러그드 프로그램이 학생들에게 컴퓨팅 사고력 향상에 효과를 준 것으로 판단된다.

표 4. 실험집단의 컴퓨팅사고력 사전, 사후 검사 결과

구 분	기술통계량			t(p)
	N	평균(M)	표준편차	
실험 사전	9	8.33	9.09	-3.563(.007)*
집단 사후	9	17.67	9.30	

\* $p < .05$ , \*\* $p < .01$ , \*\*\* $p < .001$ 

#### IV. 결 론

본 연구에서는 2021학년도 초등학교 3,4학년 학생들을 대상으로 학습지 기반의 언플러그드 프로그램을 통하여 컴퓨팅 사고력에 미치는 효과에 대해서 알아보려고 하였다.

본 연구의 분석결과를 종합해 보면 다음과 같다. 학습지 기반의 언플러그드 프로그램을 통한 소프트웨어 교육이 학생들의 컴퓨팅 사고력에 유의미하게 긍정적인 영향을 미쳤다.

학습자는 컴퓨팅 사고력의 구성요소처럼 문제를 해결하기 위해 문제를 작게 분해하고 알고리즘을 자신의 경험과 함께 적용해 보기도 하였고, 자료를 분류하고 구성하는 과정을 거치며 배움에 대한 즐거움을 나타냈다.

실험 집단은 구체적 조작활동을 통해 문제를 해결하면서 즐거움을 느끼고 학습지 기반의 언플러그드 활동에도 몰입하여 적극적으로 프로그램에 참여하였다. 통제 집단 보다 흥미와 관심, 주의 집중을 유지하면서 문제해결에 대한 적극성을 보였다. 그 결과, 통제집단의 학습자는 학습지 기반의 언플러그드 프로그램에 대한 문제 해결의 어려움을 자주 표출하였지만, 실험집단의 학습자는 막연한 두려움과 어려움을 표출하기보다는 문제를 해결하려는 의지가 높았고 문제를 풀어나가는 과정 속에서 소프트웨어 교육에 대한 만족감과 성취감이 높았다.

본 연구의 주의사항은 다음과 같다. 첫째, 언플러그드 프로그램에 참여할 수 있는 많은 인원수, 학습자 수준에 맞는 다양한 활동지와 보드 게임, 컴퓨터과학 개념 등을 선정하는 데 고려해야 할 사항들이 많다. 이런 모든 사항들이 적절하면서도 컴퓨터과학 원리를 학습하며 문제 해결 과정도 즐거운 게임이나 놀이 형태의 알고리즘을 적용한다면 컴퓨팅 사고력을 신장시킬 수 있도록 해야 할 것이다.

둘째, 언플러그드 활동이 컴퓨터 과학에 대한 접근이 용이하다 보니 학습에 대한 학생들의 이해도가 높은 편이지만 자칫 놀이 중심으로 진행되어서 수업에서 통제가 쉽기 않고 활동과 흥미로만 그칠 수 있다. 이를 해결하기 위한 다양한 언플러그드 프로그램이 연구 되어야 하며 교사의 교수·학습 방법에 따

라 학습 효과가 변할 수 있으므로 학습목표를 벗어나지 않도록 각별한 지도가 필요하다.

셋째, 교사의 소프트웨어교육에 대한 관심도와 전문성을 갖추어야 할 것이다. 소프트웨어교육에 대한 개념과 컴퓨팅 사고력에 대해 명확히 알고 전문성을 기르기 위해 다양한 소프트웨어교육에 대한 연구가 필요하다. 소프트웨어교육은 코딩교육이라는 잘못된 인식을 버리고 컴퓨터과학개념, 알고리즘 등 체계적으로 연수를 통해 전문성을 갖추고 이를 바탕으로 학습자 수준에 맞는 언플러그드활동을 개발적용함으로써 학생들의 기본적인 컴퓨팅 사고력을 높이고 더 나아가 정의적인 측면과 행동적인 측면의 변화도 감지해야 할 것이다.

#### References

- [1] Jang, Hyunjung, "The Influence of an Unplugged Activity Program using Board Games on Upper Elementary School Students' Computational Thinking Ability", *Keimyung University*, pp. 1-3, Aug. 2020.
- [2] 2015 Curriculum, Ministry of Education, Republic of Korea, 2015.
- [3] Koo, Young Eun, "An Effect of Unplugged Education based on Play Learning for Lower Grade in Elementary School", *Gyeongin National University of Education*, pp. 19-20, Aug, 2015
- [4] Bebras Korea, *Korea Bebras Challenge 2019*, Paju, Korea : 생능출판, 2019