

# AI 메이커 코딩 교육의 효과성 분석

이재호\* · 김대현\*\* · 이승훈\*\*\*

경인교육대학교\* · 화랑초등학교\*\* · 장명초등학교\*\*\*

## 요약

본 연구는 현대 사회에서 문제 해결의 필수적인 역량으로 주목받고 있는 컴퓨팅 사고력(Computational Thinking, CT)을 향상시킬 수 있는 방법으로 AI 메이커 코딩 교육을 제안하고, 이 교육이 초등학생들의 CT 향상에 미치는 효과성을 분석하는 것을 목적으로 하였다. 연구를 위해 안산시 소재 H초등학교의 학생 4학년 5명, 6학년 5명, 총 10명을 모집하였으며 AI 메이커 코딩 교육은 총 8차시로 계획하여 기본적인 블록 코딩과 메이커 교육의 개념부터 실생활의 문제 해결의 영역까지 수업을 구성하였다. AI 메이커 코딩 교육의 효과성을 분석하기 위해 사전·사후 CT 검사를 실시하였다. 검사 결과는 CT의 5가지 요소에서 “추상화”, “알고리즘”, “데이터 처리”에 대해서는 AI 메이커 코딩 교육이 유의미한 효과를 주었다는 것을 확인하였고, “문제분해”, “자동화”에 대해서는 상관관계가 없는 것을 확인하였다. 종합적으로 모든 학생의 평균 점수가 향상되었고, 학생 간 편차는 감소하여 AI 메이커 코딩 교육이 CT 향상에 효과적이라는 사실을 확인하였다.

키워드 : 컴퓨팅 사고력, 메이커 교육, SW 교육

## Effectiveness Analysis of AI Maker Coding Education

Jaeho Lee\* · Daehyun Kim\*\* · Seunghun Lee\*\*\*

Gyeongin National University of Education\*

Hwarang Elementary School\*\* · Jangmyong Elementary School\*\*\*

## Abstract

The purpose of this study is to propose AI maker coding education as a way to improve computational thinking(CT), which is an essential competence for problem-solving capability in modern society, and to analyze the effectiveness of this education on improving CT in elementary school students. For the research, 5 students from 4th graders and 5 students from 6th graders were recruited, and AI maker coding education was planned in 8 sessions to form classes from basic block coding and maker education to real-life problem solving. To analyze the effectiveness of AI maker coding education, pre- and post-CT examinations were performed. The test results confirmed that AI maker coding education had a significant effect on “abstraction”, “algorithm”, and “data processing” in the five CT components, and confirmed that there was no correlation in “problem resolution” and “automation”. Overall, the average score of all students increased, and the deviation between students decreased, confirming that AI maker coding education was effective in improving CT.

Keywords : Computational Thinking, Maker Education, Software Education

본 논문은 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (NRF-2020R1F1A1071705)

교신저자 : 김대현(화랑초등학교)

논문투고 : 2021-07-27

논문심사 : 2021-08-03

심사완료 : 2021-08-06

### 1. 서론

현대 사회는 4차 산업혁명 시대, 지식 정보사회 등으로 표현되며 산업 간의 경계를 융합하는 기술 혁명의 시대를 맞이하게 되었다. 이런 시대 변화는 인간의 모든 생활 영역에서 일어나고 있고, 이러한 변화의 중심에는 SW가 서 있다. 이처럼 SW가 중심이 되는 사회가 구현되면서 인간의 삶의 모습도 자연히 변화하고 있으며, 이에 따라 사회에서 요구하는 인재가 가져야 할 핵심역량 또한 빠르게 변화하고 있다.

교육계에서는 기존의 교육을 통해서 빠르게 변하는 미래 사회에 대응할 수 없으며, 새로운 인재상의 설정과 핵심역량을 기르기 위한 교육의 필요성을 강조하고 있다.[1] 이에 교육부는 추구하는 인간상으로 ‘컴퓨팅 사고력을 가진 창의·융합 인재’를 설정하고 SW 교육을 통한 컴퓨팅 사고력의 신장을 목표로 다양한 교육 방법을 모색하고 있다.[2]

본 연구에서는 새로운 시대의 핵심역량인 CT 향상을 위해, SW교육과 메이커 교육을 융합한 AI 메이커 코딩 교육을 학생에게 적용하고, CT의 신장에 어떠한 영향을 미치는지를 검사하여 AI 메이커 코딩 교육의 효과성을 분석하였다.

### 2. 이론적 배경

#### 2.1. 컴퓨팅 사고력(CT)의 필요성

4차 산업혁명 시대를 맞이하여 지식 정보사회라고 불리는 현대 사회는 대량의 정보와 어디서든 접속이 가능한 초연결 환경, 초지능 시스템의 등장으로 정보 혁명의 시대를 이루어 나가고 있다.[3]

이러한 현대 사회에서 발생하는 문제들은 다양한 산업 간의 연계와 여러 정보의 융합으로 인해 그 문제의 근원이 다양하고 해결방법도 복잡해지는 특징을 가지게 되었고, 이런 문제들을 해결하기 위해 과거 사회에서 사용하던 문제 해결방법을 그대로 적용해 보았을 때 해결이 불가능한 경우를 많이 접하게 된 사람들은 새로운 문제 해결방법의 필요성을 느끼게 된다. 이에 따라 현대 사회에서 발생하는 인간이 처리하기 복잡한 문제의 해결을 할 수 있도록 고도의 자동화 시스템을 설계하고,

인간 행동과 사고 과정을 컴퓨터 과학자의 눈으로 이해하도록 하는 사고과정이 필요로 하게 되었으며, 복잡하고 어려운 문제를 분석하고 단순화하여 문제를 해결할 수 있는 사고력인 컴퓨팅 사고력(Computational Thinking, CT)이 새로운 현대 사회에서 문제 해결의 필수적인 역량으로 각광 받게 되었다.

컴퓨팅 사고력(CT)이라는 용어를 제일 처음 사용한 Wing(2006)은 CT가 컴퓨터 과학자뿐만 아니라, 누구나 배워서 활용할 수 있는 보편적인 사고이자 기술임을 강조했다.[4] 교육부(2015)는 2015년 2월에 배포한 소프트웨어교육 운영지침에서 추구하는 인재상을 ‘컴퓨팅 사고력을 가진 창의·융합 인재’로 설정하고 CT를 ‘컴퓨팅의 기본적인 개념과 원리를 기반으로 문제를 효율적으로 해결할 수 있는 사고 능력’이라고 정의하였다.[2] 이처럼 CT는 현대 사회에서 발생하는 다양한 문제 해결을 위한 필수 불가결한 핵심역량이 되고 있으며 이를 누구나 배워서 활용할 수 있도록 하기 위해서는 학생들에게 CT를 길러 줄 수 있는 SW교육이 필요하다.



(Fig. 1) 소프트웨어 교육이 추구하는 인간상[2]

#### 2.1.1 CT의 요소

CT의 구성요소는 다양한 학자들이 연구 활동을 통해 <Table 1>과 같이 제시하였다.

표에서 제시하고 있는 구성요소들의 내용은 서로 상이한 부분이 있으나 추상화, 자동화, 구조화, 일반화 등 중복되는 요소들이 다수 존재하며 이를 바탕으로 상황에 따라 다양하게 구성요소를 적용할 수 있다.

<Table 1> 연구자별 CT의 구성요소[5]

연구자	구성요소 항목	요소 수
Wing (2006, 2008)	추상화, 자동화	2
ISTE, CSTA(2011), 이영준 외(2014)	자료수집, 문제분석, 자료표현, 문제분해, 추상화, 알고리즘 및 절차, 자동화, 시뮬레이션, 병렬화	9
Selby, Wollard (2013)	알고리즘적 사고, 분해, 일반화(패턴), 추상화, 평가	5
Google	추상화, 알고리즘 설계, 자동화, 자료수집, 자료분석, 자료표현, 분해, 병렬화, 패턴 일반화, 패턴 인식, 시뮬레이션	11
한국교육학술정보원	자료수집, 자료분석, 구조화, 추상화 (분해, 모델링, 알고리즘), 자동화(코딩, 시뮬레이션), 일반화	9

이재호와 장준형(2020)은 CT 검사를 위한 새로운 검사도구를 만드는 과정에서 CT의 구성요소에 대해 합의된 의견이 도출되지 못하고 있음을 확인하고, 그동안 CT에 대해 연구한 논문들을 빅데이터 분석을 하여 CT 검사에 적용할 구성요소의 조작적 분류와 정의를 <Table 2>와 같이 제시하였다.[6]

<Table 2> CT 평가를 위한 CT 구성요소의 정의[6]

CT 구성요소	조작적 정의
추상화	문제해결에 불필요한 부분을 제거하고 필요한 요소를 추출하여 문제해결을 위한 핵심요소를 구조화하는 과정
문제분해	문제를 해결하기 위한 시작 단계로 어렵고 복잡한 문제를 해결할 수 있는 단위로 분해하는 과정
알고리즘	문제를 해결하기 위한 문제해결 절차를 구성하는 과정
자동화	문제를 해결 과정을 프로그래밍을 통해 구현하는 과정
데이터 처리	문제 인식과 해결의 과정에서 데이터를 수집, 분석, 표현하는 과정

본 연구에서도 AI 메이커 코딩 교육이 학생들의 CT 향상에 어떤 효과를 가지는지 분석하기 위해 ‘CSI창의 융합코딩역량검사’를 활용하였으며 추상화, 문제분해, 알고리즘, 자동화, 데이터 처리의 5가지 구성요소를 활용하여 CT의 변화를 분석하였다.

## 2.2. 메이커 교육

메이커 교육은 다양한 디지털 기술 습득과 더불어 개인의 아이디어를 실제로 구현해보는 과정을 통해 자기 주도적이고, 창의적인 문제 해결력을 가지는 능동적인 인재를 양성하는데 목적을 두고 있는 교육이다.[7]

지난 2014년 6월 18일, 미국에서는 오바마 대통령이 백악관에서 메이커 교육(Maker Education) 대회를 개최하며 이 날을 ‘전국 메이커의 날(A National Day of Making)’으로 지정하고 정부 차원에서 메이커 교육을 인정하고 지원할 것임을 알렸다. 독일에서는 2012년부터 메이커 운동(Maker Movement)을 전개하며 메이크라이트 이니셔티브(Make Light Initiative)를 시작해 학생들은 물론 시민들이 메이커 운동에 참여하고 새로운 문제를 향해 도전할 수 있도록 지원하고 있다. 중국에서는 메이커 교육을 ‘창객교육(創客教育)’으로 부르며 ‘대중 창객공간의 발전을 통한 창신 창업 추진 지도 의견’을 발표하였고, 교육기관, 대학, 기업 등을 단위로 구성된 창객교육 연맹을 만들어 청소년과 기관들에게 교류와 협력의 기반을 마련하고 있다. 이처럼 세계의 주요 국가들이 메이커 교육에 관심을 가지고 지원을 하는 이유는 4차 산업혁명 시대에 필요한 인재를 길러내는 교육 중 하나가 바로 메이커 교육이기 때문이다.

김용익(2018)은 이러한 메이커 교육이 가지는 특징을 <Table 3>과 같이 설명하며 메이커 교육을 다음과 같이 정의하였다. ‘메이커 교육이란 ‘메이커의 자기주도성, 융·복합 사고력, 창의적 문제해결력, 기업이 정신 등을 함양시킬 목적으로 실세계(Real World)의 만들기 및 ICT 관련 지식·내용·방법을 온·오프라인 디지털 도구들이 갖추어진 메이커 스페이스에서 프로젝트 기반학습, 문제기반학습, 실천학습, 협력학습의 방법을 적용하여 다양한 문제해결 방안을 도출하게 하는 형식교육과 비형식교육’이다.’

<Table 3> 메이커 교육의 특징[8]

1	메이커 교육에 대한 개념 및 모형은 분명하게 정립되어 있지 않다.
2	메이커는 자신이 필요한 것을 만드는데 열정적이고 몰입하는 사람이며, 메이커 교육은 메이커를 위한 교육이다.
3	복잡한 알고리즘이나 체계 등 디지털 도구가 오픈되고 동료들과의 협업이 가능한 환경으로 급속하게 변화됨에 따라 메이커 교육의 필요성이 증대되고 있다.
4	메이커 교육은 IT기술, 융·복합 사고력, 자기주도성, 창의성, 문제해결력, 협업, 공유 및 개방성, 기업가 정신 등을 함양하는 데 효과적이다(한국과학창의재단, 2016)
5	메이커 교육은 프로젝트 학습, 문제해결학습, 실천학습, 협력 학습 등의 방법론이 적용된다.
6	메이커 교육의 내용은 만들기 및 ICT 관련 내용이나 지식·방법 등이 그 대상이 될 수 있다.
7	메이커 교육은 학교 안의 정규 교육과정과 비정규 교육과정, 그리고 학교 밖의 사회교육까지 포함한다.

이재호와 장준형(2017)은 디지털 혁명으로 확산되는 메이킹 활동의 역량을 ‘소프트웨어 코딩기반 메이킹’ 역량으로 명명하면서, 메이커 역량의 영역을 ‘분석역량’, ‘설계역량’, ‘구현역량’으로 정의하였다. 학생들은 다양한 기구와 재료를 이용한 만들기 과정에서 문제를 발견하고 해결방법을 고민하며 ‘분석역량’을 기르고, 해결책을 제안하고 개선하고 평가하는 과정에서 ‘설계역량’을 기를 수 있으며, 코딩을 통해 제품을 구현하는 과정에서 ‘구현역량’을 키울 수 있다.[9]

**3. 연구방법**

본 연구는 초등학교 중학년 및 고학년을 대상으로 AI 메이커 교육 프로그램을 적용하고 학생들의 CT 신장에 어떠한 영향을 미치는지 ‘CSI창의융합코딩역량검사’를 활용하여 분석하였다.

**3.1. 연구대상**

본 연구에 참여한 학생은 아래의 <Table 4>와 같다. 모집 방법은 경기도 안산시 소재 H초등학교 4학년과 6학년을 대상으로 학생을 대상으로 희망자를 공개 모집

하였으며, 4학년 5명, 6학년 5명 총 10명의 학생을 모집하여 교육프로그램을 진행하였다.

<Table 4> 연구 대상

구분		실험집단
4학년	남	3
	여	2
6학년	남	2
	여	3

모집된 학생들에 대해 사전 인터뷰를 진행한 결과 4학년의 학생들은 SW 수업을 받은 경험이 전혀 없었으며, 6학년 학생들은 실과 교과에 포함된 SW교육을 통해 기본적인 블록코딩의 경험이 있다고 응답하였다. 그 밖에 유의미한 SW관련 경험은 개별 학생이 경험한 시간 자체가 매우 적어 다른 학생들과의 배경지식의 차이가 크다고 보기에 어렵다고 판단되었다.

<Table 5> 연구 참여 학생의 SW 배경지식 여부

학년	순	이름	성별	SW교육 경험	교육 경로
4	1	A	남	무	해당없음
	2	B	여	무	
	3	C	남	무	
	4	D	여	무	
	5	E	남	무	
6	6	F	여	유	6학년 실과 교과를 통한 SW교육
	7	G	남	유	
	8	H	여	유	
	9	I	여	유	
	10	J	남	유	

**3.2. AI 메이커코딩 교육 프로그램 구성**

코로나19의 영향으로 교육 프로그램은 비대면으로 수업으로 진행되었으며 쌍방향 화상회의 프로그램을 이용하였다. 메이커 교육을 위해 사용한 교구는 블록코딩을 위한 교구인 코블(COBL)을 사용하였다.[10]

<Table 6> AI 메이커 코딩 교육 프로그램

차시	수업 주제	주요활동
1	사전 CT 검사	사전 CT 검사 실시 및 인터뷰
2	입·출력 장치	코블 교구의 입·출력 장치
3	피지컬 컴퓨팅 블록 코딩	AI 스크래치를 통한 블록코딩 방법 익히기
4	조건문	멜로디 연주하기
5	외부 LED 부저	무드등 만들기
6	조건문 가변저항	볼륨 조절기 만들기
7	각도모터 초음파 센서	AI 차단봉 만들기
8	조건문 변수	AI 조명
9	외부 LED 빛 감지 센서	스마트폰 밝기 조절 기능 구현
10	사후 CT 검사	사전 CT 검사 실시 및 인터뷰
총 시수		10

### 3.3. CT 검사 도구

이번 연구에서 학생들의 CT의 변화를 알아보기 위해 활용한 검사도구는 이재호, 장준형(2018)이 개발한 ‘CSI 창의융합코딩역량검사’이다.

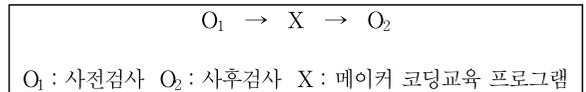
이 검사도구는 생활 속 문제해결 과정을 중심으로 문항이 개발되어 있으며 총 8개의 객관식 평가문항을 통해, CT를 측정한다. CT의 5가지 구성요소인 ‘추상화’, ‘알고리즘’, ‘문제분해’, ‘자동화’, ‘데이터 처리’의 영역을 모두 평가할 수 있으며 구성요소 별로 결과를 분석할 수 있다는 장점이 있다. 평가시간은 사전, 사후 모두 40분으로 동일하게 진행하였다.

이 검사도구는 3~6학년을 위하여 개발되었으며 총 2세트씩 8세트로 구성되어 있다. 이번 연구에서는 4학년 A형, 6학년 A형 평가지를 활용하여 검사를 진행하였다.

### 3.4. 실험 설계

AI 메이커 코딩교육 프로그램은 총 8차시(사전·사후 평가 포함 시 10차시) 분량으로 진행하였으며, 사전 CT 검사와 동일한 설문지로 사후검사를 진행하여 CT의 향상정도를 파악하였다.

AI 메이커 코딩교육 프로그램이 학생들의 CT 신장에 미치는 영향을 분석하기 위하여 본 연구는 단일집단사전·사후검사설계(One-Group Pretest-Posttest Design)에 의해 수행하였다.



(Fig. 2) 연구의 실험설계

본 연구에 적용된 단일집단사전·사후검사설계는 현장 연구를 위한 연구 설계 방법으로 자주 사용되며 교육의 효과여부를 평가할 수 있는 장점이 있는 방법이지만, 사전·사후검사의 차이를 실험 처치의 효과라고 단정 짓기에는 어려움이 있어 연구의 내적 타당도가 위협받을 수 있다.[11] 실험집단은 방과후 시간을 이용하여 수업에 참여하였으며, 사전검사와 동일한 설문지를 활용해 사후검사를 실시하여 교육의 효과성을 분석할 수 있도록 하였다.

## 4. 연구결과

본 연구의 결과를 분석하기 위해 실시한 ‘CSI창의융합코딩역량검사’의 이원목적분류표는 아래 그림과 같으며, 사전 CT 검사 결과와 사후 CT검사 결과를 비교하여 CT 향상정도를 분석하였다.

내용소 \ 행동소	계산·이해	예상·추론	문제해결
추상화	4번	5번	7번, 8번
문제분해	1번, 2번	5번	8번
알고리즘	1번, 2번	3번, 4번, 5번	6번, 7번, 8번
자동화	1번	3번, 4번	7번
데이터처리	1번	3번, 5번	6번, 7번, 8번

(Fig. 3) CSI창의융합코딩역량검사 이원목적분류표

### 4.1. 사전 CT 검사 결과

‘CSI창의융합코딩역량검사’로 사전 CT 검사를 실시한 결과는 아래와 같다.

<Table 7> 사전 CT 검사 결과

학년	이름	추상화 (4)	문제 분해 (4)	알고 리즘 (8)	자동화 (4)	데이터 처리 (6)	총점 (26)
4	A	1	2	3	1	2	9
	B	0	0	0	0	0	0
	C	1	0	1	1	1	4
	D	2	2	3	2	2	11
	E	3	2	6	3	4	18
4학년 평균		1.4	1.2	2.6	1.4	1.8	8.4
6	F	0	2	2	1	1	6
	G	1	1	2	2	1	7
	H	3	2	5	2	3	15
	I	2	1	3	3	2	11
	J	3	1	4	2	3	13
6학년 평균		1.8	1.4	3.2	2	2	10.4
전체평균		1.6	1.3	2.9	1.7	1.9	9.4

사전 CT 검사의 전체 평균값은 9.4점으로 상당히 저조한 점수가 측정되었다. 이는 참여 학생들이 기존에 SW교육을 거의 받지 못하였거나 정규교육과정에 편성되어 있는 적은 시수의 SW교육만을 받았기 때문으로 생각되며, 평가 당시 소수의 학생은 문제를 이해하는 것부터 어려움을 겪는 모습을 보였다. 이와 관련하여 B 학생은 모든 영역에서 0점을 기록하기도 하였으며 다른 2명의 학생들에게도 0점을 받은 영역이 발견되었다. 특징으로는 각 요소별 평가점수가 4학년 보다 6학년이 고루 나은 점수를 나타내다는 것과 학생 간 점수의 차이가 크게 나타났다는 점을 들 수 있다.

4.2. 사후 CT 검사 결과

<Table 8> 사후 CT 검사 결과

학년	이름	추상화 (4)	문제 분해 (4)	알고 리즘 (8)	자동화 (4)	데이터 처리 (6)	총점 (26)
4	A	3	3	5	2	3	16
	B	2	2	3	1	3	11
	C	3	2	5	2	3	15
	D	2	1	3	1	2	9
	E	3	2	6	3	4	18
4학년 평균		2.6	2	4.4	1.8	3	13.8
6	F	1	2	4	3	2	12
	G	2	2	3	2	2	11

학년	이름	추상화 (4)	문제 분해 (4)	알고 리즘 (8)	자동화 (4)	데이터 처리 (6)	총점 (26)
6학년	H	3	2	5	3	3	16
	I	3	2	4	3	3	15
	J	3	2	5	3	4	17
6학년 평균		2.4	2	4.2	2.8	2.8	14.2
전체평균		2.5	2	4.3	2.3	2.9	14

사후 CT 검사의 총점 평균값은 14점으로 사전 CT 평가에 비해 향상된 결과를 확인할 수 있었다. 5가지 영역 모두 평균점수가 향상되었으며, B학생의 경우 사전 CT 평가에서는 평가문제를 이해하지 못하여 모든 영역에서 0점을 기록하였지만 사후 평가에서는 문제에 바르게 접근하고 문제를 해결하여 향상된 점수를 얻은 것을 확인하였다. D학생의 경우는 사전 CT 검사 결과에 비해 소폭 하락한 검사 결과가 나타나기도 하였다.

4.3. 효과성 분석

AI 메이커 코딩 교육이 학생들의 CT 신장에 어떤 영향을 미쳤는지 알아보기 위하여 사전 CT 검사와 사후 CT 검사 결과를 바탕으로 Wilcoxon 부호-순위 검정 (Wilcoxon's signed-ranks test)을 실시하였으며 그 결과는 <Table 9>과 같다.

<Table 9> CT 검사 결과의 Wilcoxon 부호-순위 검정 결과

구성 요소	구분	Avg	SD	p-value
추상화	사전	1.6	1.17	0.024
	사후	2.5	0.71	
문제 분해	사전	1.3	0.82	0.053
	사후	2	0.47	
알고리즘	사전	2.9	1.79	0.017
	사후	4.3	1.06	
자동화	사전	1.7	0.95	0.058
	사후	2.3	0.82	
데이터 처리	사전	1.9	1.20	0.014
	사후	2.9	0.74	
총점	사전	9.4	5.36	0.015
	사후	14	3.02	

위의 결과를 보면 CT의 5가지 구성요소 영역에서 모두 평균점수가 향상되었으며, 표준편차는 감소한 것을

확인할 수 있다. 이를 통해 AI 메이커 코딩 교육이 학생들의 CT 사고력을 향상시켰으며 차이가 심했던 학생간의 편차도 상당히 줄여주었음을 확인할 수 있었다.

Wilcoxon 부호-순위 검정 결과로 얻은 p-value를 분석한 결과 추상화, 알고리즘, 데이터 처리 요소에 대해서 p-value가 0.05보다 작은 값이 나와 AI 메이커 코딩 교육이 CT 사고력 향상에 유의미한 효과를 주었다는 것을 확인할 수 있었다.

이와는 반대로 문제분해, 자동화 영역에 대해서는 p-value가 0.05보다 크게 나와 CT 점수 향상에 상관관계가 없는 것을 확인하였다.

총점을 보면 사전 CT 평가에 비해 사후 CT 평가의 평균 점수가 4.6점 향상된 것으로 나타났고, 표준편차는 2.34 감소하여 학생간의 편차가 상당히 줄어든 것을 확인하였다. 총점의 p-value는 0.015로 0.05보다 작아 AI 메이커 코딩 교육에 참여한 학생들은 CT가 향상되었다는 결과를 확인할 수 있었다.

## 5. 결론

본 연구는 AI 메이커 코딩 교육이 학생들의 CT에 미치는 변화를 측정하여 효과성을 분석해 보았다. 이를 위해 안산시 소재 H초등학교 4학년 학생 5명, 6학년 학생 5명을 대상으로 총 8차시의 AI 메이커 코딩 교육과 2차시의 사전·사후 CT 검사를 진행하였으며 학생들의 CT 향상정도를 측정하기 위하여 'CSI창의융합코딩역량 검사'를 활용하여 검사를 진행하였다.

모집된 학생들은 사전에 SW교육을 전혀 받지 못하였거나, 정규교육과정에 포함된 적은 차시의 수업을 받은 학생들로 구성되어 배경지식의 차이는 크지 않다고 판단되었으며, 메이커 교육을 위해 사용한 교구는 블록 코딩을 위한 교구인 코블(COBL)을 사용하였다.

AI 메이커 코딩 교육이 학생들의 CT 신장에 어떤 영향을 미쳤는지 알아보기 위하여 사전 CT 검사와 사후 CT 검사 결과를 바탕으로 Wilcoxon 부호-순위 검정(Wilcoxon's signed-ranks test)을 실시한 결과 CT의 5가지 구성요소 영역에서 모두 평균점수가 향상되었으며, 표준편차는 감소한 것을 확인할 수 있었다.

Wilcoxon 부호-순위 검정 결과로 얻은 p-value를 분석한 결과 추상화, 알고리즘, 데이터 처리 요소에 대해

서 AI 메이커 코딩 교육이 CT 사고력 향상에 유의미한 효과를 주었다는 것을 확인하였고, 문제분해, 자동화 영역에 대해서는 CT 점수 향상에 상관관계가 없는 것을 확인하였다. 종합적으로 사전 CT 평가에 비해 사후 CT 평가의 평균 점수가 4.6점 향상되었고, 표준편차는 2.34 감소하여 학생 간 편차가 줄어든 것을 확인하였다. 총점의 p-value는 0.015로 AI 메이커 코딩 교육에 참여한 학생들은 교육을 통해 CT가 향상되었다는 결과를 확인할 수 있었다.

본 연구를 통해 AI 메이커 코딩 교육이 학생들의 CT 향상에 효과가 있음을 알 수 있었지만 다음 몇 가지 측면에서 한계가 있다. 첫째, 본 연구에 참여한 학생의 모집단 숫자가 적어 좀 더 유의미한 결과를 얻기 위해서는 추가적인 연구 활동을 통해 더 많은 학생들의 데이터를 수집할 필요가 있다. 둘째, 본 연구는 총 8차시의 교육 내용과 2차시의 검사를 통해 AI 메이커 수업의 효과성을 알아보려고 하였는데, 이는 학생들의 CT가 충분히 향상되기에는 부족한 시간일 수 있다. 또한 코로나19로 인해 대면 수업이 아닌 온라인 쌍방향 수업으로 교육을 진행한 것도 본 연구의 결과에 영향을 줄 수 있는 요인이다.[12] 셋째, 본 연구는 단일집단사전·사후검사설계(One-Group Pretest-Posttest Design)를 기반으로 계획하였는데 이는 외부요인의 영향에 취약한 연구 방법으로 인과관계를 구체적으로 추론하기에는 한계가 있다.

## 참고문헌

- [1] 국제미래학회, 한국교육학술정보원(2017). 제4차 산업혁명시대 대한민국 미래교육보고서. 파주: 광문각.
- [2] 교육부(2015). 소프트웨어 교육 운영 지침.
- [3] 이상오. "4차 산업혁명에 따른 미래 교육 방안." 국내박사학위논문 경상대학교 대학원, 2021. 경상남도
- [4] Wing, J. M. (2006). Computational Thinking. *Communication of the ACM*, 49(3), 33-35.
- [5] 박성빈. "소프트웨어 설계 능력 향상과 컴퓨팅 사고력의 관계성 연구." 국내박사학위논문 성균관대학교, 2017. 서울
- [6] 이재호, 장준형. "컴퓨팅 사고력 검사도구 개발을 위한 탐색." *창의정보문화연구* 4.3 (2018): 273-283.

- [7] 강미정(2018). 메이커 교육 프로그램 개발 및 운영을 위한 체크리스트 개발. 석사학위논문, 경희대학교 교육대학원.
- [8] 김용익(2018). 메이커교육 이론의 초등실과 적용 가능성 탐색. 실과교육연구제24권 제2호. 40-49.
- [9] 이재호, 장준형. (2017). 소프트웨어 코딩기반 메이킹 역량 연구. 창의정보문화연구, 3(2), 81-92
- [10] 이재호, 장준형. (2017). 과학영재용 소프트웨어 코딩기반 메이커 교육 프로그램의 개발. 영재교육연구, 27(3), 331-348.
- [11] 성태제, 시기자(2010). 연구방법론. 학지사.
- [12] 조수선, 주라헬. "전면적 원격수업 상황에서 대학생의 학습몰입에 영향을 미치는 요인 연구: 코로나 불안의 조절효과." 교육정보미디어연구 26.4 (2020): 909-934.

**저자소개**



**이재호**

1989년 2월 ~ 1996년 8월 : 한국전자통신연구원(ETRI), 선임연구원

1996년 9월 ~ 현재 : 경인교육대학교 컴퓨터교육과 교수

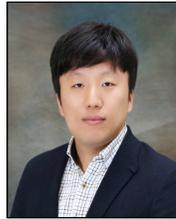
2020년 1월 ~ 현재 : (사)한국영재학회 회장

2020년 2월 ~ 현재 : (사)한국정보교육학회 회장

2014년 3월 ~ 현재 : (사)한국창의정보문화학회 회장

관심분야: 정보과학영재교육, 융합영재교육, ICT기반 교육, SW 코딩교육

e-mail: jhlee@ginue.ac.kr



**김대현**

2008 경인교육대학교 컴퓨터교육과 (학사)

2017~현재 화랑초등학교 교사

관심분야: 소프트웨어 교육, 인공지능 교육, 스마트교육

e-mail: hainrad@naver.com



**이승훈**

2010 춘천교육대학교 초등교육학 (학사)

2016 서울교육대학교 교육대학원 초등컴퓨터교육 (석사)

2017~현재 장명초등학교장 일분교장 교사

관심분야: 인공지능, 컴퓨터교육, SW교육

e-mail: seunghoonman@nate.com