



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

2021년 8월

교육학석사(정보컴퓨터교육)학위논문

EPL과 코딩 로봇을 활용한 SW교육이 컴퓨팅 사고력 및 문제해결력과 학업성취도에 미치는 영향

조선대학교 교육대학원

정보·컴퓨터교육전공

오 지 훈

EPL과 코딩 로봇을 활용한 SW교육이 컴퓨팅 사고력 및 문제해결력과 학업성취도에 미치는 영향

The Effect of SW Education Using EPL and Coding Robot
on Computational Thinking, Problem Solving
and Academic Performance

2021년 8월

조선대학교 교육대학원

정보·컴퓨터교육전공

오 지 훈

EPL과 코딩 로봇을 활용한 SW교육이 컴퓨팅 사고력 및 문제해결력과 학업성취도에 미치는 영향

지도교수 정 일 용

이 논문을 교육학석사(정보·컴퓨터교육전공)학위 청구논문으로 제출함


2021년 4월


조선대학교 교육대학원


정보·컴퓨터교육전공

오 지 훈

오지훈의 교육학 석사학위 논문을 인준함

심사위원장 조선대학교 교수 김 판 구 

심사위원 조선대학교 교수 김 성 환 

심사위원 조선대학교 교수 정 일 용 

2021년 6월

조선대학교 교육대학원

목 차

ABSTRACT

I. 서론	1
A. 연구의 필요성	1
B. 연구 목적	3
C. 연구 문제	3
D. 용어의 정의	4
E. 연구의 제한점	6
II. 이론적 배경	8
A. EPL 및 코딩 로봇	8
B. SW교육	14
C. 컴퓨팅 사고력	19
D. 문제해결력	21
E. 학업성취도	22
III. 연구방법	24
A. 연구대상	24
B. 연구모형	26
C. 연구절차	27
D. 조사도구	28
E. 자료처리	35

IV. 연구결과	36
A. 상관관계 분석	36
B. 개인적 특성에 따른 컴퓨팅 사고력의 차이 분석	38
C. 개인적 특성에 따른 문제해결력의 차이 분석	39
D. SW교육이 컴퓨팅 사고력에 미치는 영향	42
E. SW교육이 문제해결력에 미치는 영향	43
F. 컴퓨팅 사고력 및 문제해결력이 학업성취도에 미치는 영향	47
V. 결론 및 제언	51
A. 결 론	51
B. 제 언	54

참고문헌

부록 : 설문지

표 목 차

[표 1] 난이도가 쉬운 EPL 플랫폼 및 개발자	8
[표 2] 국가별 컴퓨팅 교육의 사례	17
[표 3] 국가별 컴퓨팅 교육 교과 운영 형태	17
[표 4] Wing의 컴퓨팅 사고력 구성요소	19
[표 5] 교육부 소프트웨어 운영 지침의 컴퓨팅 사고력 구성요소	20
[표 6] 문제해결력에 대한 비교	21
[표 7] 학업 성취도에 대한 정의	23
[표 8] 연구대상자의 일반적 특성	25
[표 9] 연구 절차	27
[표 10] 설문지 구성	29
[표 11] 컴퓨팅 사고력 검사도구	30
[표 12] 문제해결력 세부 요소에 따른 문항 수 및 예시 문항	31
[표 13] 문제해결력 탐색적 요인분석	33
[표 14] 신뢰도 계수	34
[표 15] 문제해결력과 사전_학업성취도 상관분석 결과	37
[표 16] 문제해결력과 사후_학업성취도 상관분석 결과	37
[표 17] 성별에 따른 컴퓨팅 사고력의 차이	38
[표 18] 학년에 따른 컴퓨팅 사고력의 차이	39
[표 19] 성별에 따른 문제해결력의 차이	40
[표 20] 학년에 따른 문제해결력의 차이	41
[표 21] SW교육 경험 유무에 따른 컴퓨팅 사고력의 차이	42
[표 22] SW교육 기간에 따른 컴퓨팅 사고력의 차이	43
[표 23] SW교육 경험 유무에 따른 문제해결력의 차이	44
[표 24] SW교육 기간에 따른 문제해결력의 차이	46

[표 25] 컴퓨팅 사고력과 SW교육 전 학업성취도의 단순선형회귀분석 결과 ... 47
[표 26] 컴퓨팅 사고력과 SW교육 후 학업성취도의 단순선형회귀분석 결과 ... 48
[표 27] 문제해결력과 SW교육 전 학업성취도의 다중선형회귀분석 결과 49
[표 28] 문제해결력과 SW교육 후 학업성취도의 다중선형회귀분석 결과 50

그림 목 차

[그림 1] 스크래치 화면	9
[그림 2] 엔트리 만들기 화면	11
[그림 3] 소프트웨어 교육이 추구하는 인간상	15
[그림 4] SW교육의 목적	18
[그림 5] 문제해결 모형 절차	22
[그림 6] 연구모형	26

ABSTRACT

The Effect of SW Education Using EPL and Coding Robot on Computational Thinking, Problem Solving and Academic Performance

Ji Hun Oh

Advisor: Il Yong Chung, Ph.D.

Major in Information and Computer Science Education

Graduate School of Education, Chosun University

In the wake of a “SW-centered society” where software creates new values and soon becomes competitive, countries around the world are striving for SW education. In Korea, SW capabilities are combined in various fields through the 2015 revised curriculum to enhance students' computing thinking and creative problem solving skills.

In this study, we analyzed how SW education using EPL and coding robots affects students' computing thinking, problem solving, and academic performance, identifying the effects, advantages, and disadvantages of software education using EPL and coding robots.

In order to achieve the purpose of this study, students from A Middle School in Gwangju and B Middle School in Jeollanam-do were collected for about two months from March 2 to early May.

The results obtained from this study are as follows.

First, the difference between personal characteristics, SW training

experience, and SW training with EPL and coding robots showed that women's computing thinking power was higher than men's in gender, and SW training experience and SW training period were statistically significant. In addition, students who received SW training for a period of “less than six months“ had the highest computing thinking power among students with SW education experience.

Second, the impact of SW training using PL and coding robots on problem-solving power with differences in personal characteristics, SW training experience, and SW training period showed that men outperform women in all sub-factors, and that problem-solving power by grade had only a significant impact. In addition, students with or without SW education experience showed higher problem solving skills than those with no experience in all sub-factors, and problem solving skills over SW education period improved from 'more than 3 years' and 'more than 2 to 3 years', indicating that the longer SW training period.

Third, in SW education using EPL and coding robots, computing thinking and problem-solving skills were shown to have a positive impact on academic achievement and each other, while computing thinking did not affect students' academic performance before and after SW education. Pre- and post-academic performance both showed significant effects on problem-solving skills, and SW education using EPL and coding robots was found to have a positive impact on problem-solving and academic performance, with 25.3% improvement in later academic performance.

I. 서론

A. 연구의 필요성

4차 산업혁명이라는 시대적 흐름에 따라 다양한 첨단 기술의 발전으로 인하여 현대 사회는 빠른 속도로 발전하고 있으며, 점진적으로 미래 사회는 소프트웨어 중심의 세상으로 변화할 것이다. 이러한 흐름에 따라 전 세계적으로 소프트웨어 교육의 중요성은 더욱 강조되고 있다. 우리나라의 경우 2015 개정 교육과정에서 기존의 정보 교육과정을 소프트웨어 교육 중심으로 개편 및 의무화하였으며, 다양한 분야에서 소프트웨어 역량을 융합하여 창의적으로 문제를 해결할 수 있는 창의 융합형 인재를 양성하고자 하고 있다(교육부, 2015b).

또한 2015 개정 교육과정에서는 소프트웨어 교육을 강화해야 한다는 국가와 사회적 요구가 강하게 반영됨에 따라 소프트웨어 교육의 강화 방안으로써 중학교에서 선택 교과목의 정보 과목을 필수 과목으로 포함하였다(교육부, 2017).

이러한 소프트웨어 교육의 기본 방향은 기존의 정보통신기술 교육에서 수행하였던 ICT 소양 및 활용 교육의 관점을 확장하여, 미래 사회를 살아가는데 필요한 컴퓨팅 사고력을 기반으로 문제를 해결하는 역량을 기르는 것으로 하고 있으며, 프로그램 개발 역량보다는 정보윤리의식과 태도를 바탕으로 실생활의 문제를 컴퓨팅 사고로 해결할 수 있도록 하는 것에 역점을 두고 있다(교육부, 2015a).

다시 말해, 소프트웨어 교육은 복잡한 프로그래밍 언어를 배우는 것이 아닌 소프트웨어를 이용하여 실생활과 연계된 문제를 해결하고 만들어 가는 과정을 스스로 체험하는 것을 말한다(권진술, 2020). 따라서 학습자는 소프트웨어 교육을 통하여 컴퓨팅 사고력에 기반하여 논리적으로 문제를 해결할 수 있는 문제해결력을 향상시킬 수 있다.

소프트웨어 교육을 통해 학습자가 컴퓨팅 사고력에 기반한 문제해결력을 함양

하기 위하여 다양한 도구를 활용한 교수·학습 프로그램 및 방법이 존재한다.

학습자에게 소프트웨어 교육을 보다 쉽고 효과적으로 적용하기 위한 다양한 교수·학습 방법 중에는 교육용 프로그래밍 언어(Educational Programming Language)를 활용한 소프트웨어 교육과 코딩 로봇을 활용한 소프트웨어 교육이 있다. 교육용 프로그래밍 언어는 기존의 일반 범용성 프로그래밍 언어 학습의 단점인 어려운 텍스트를 통한 코딩 방법이 아닌 블록을 통한 시각적인 방법을 활용하였으며, 보다 쉽고 학생들의 흥미를 유발하며 학습할 수 있는 학습용 프로그래밍 언어이다. 또한 정동규(2007)는 여러 선행연구를 통하여 로봇을 활용한 교육이 학생들에게 매우 흥미로울 수 있기 때문에 로봇을 활용하여 교육할 필요가 있다고 밝혔다. 학습자가 직접 로봇을 조작하고 제어함으로써 놀이와 같은 학습 활동을 즐길 수 있으며, 이 과정에서 창의력과 문제해결력 및 컴퓨팅 사고력 등을 함께 신장할 수도 있다(산업통상자원부, 한국로봇산업진흥원, 한국교육학술정보원, 2017). 따라서 로봇을 활용한 소프트웨어 교육은 흥미 있는 활동 속에서 다양한 경험을 통하여 컴퓨팅 사고력을 향상시키고자 하는 목표 달성에 적합하다(김봉섭, 2020).

이러한 점에서 살펴볼 때 EPL과 코딩 로봇을 활용한 SW교육에 대한 경험은 학생들의 컴퓨팅 사고력 및 문제해결력의 향상이 학업성취도에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 사료된다.

이에 본 연구에서는 EPL과 코딩 로봇을 활용한 SW교육이 학생들의 컴퓨팅 사고력 및 문제해결력과 학업성취도에 어떠한 영향을 미치는가에 대하여 알아보 고자 한다.

B. 연구 목적

본 연구는 중학교 학생을 대상으로 소프트웨어 교육의 다양한 교수·학습 방법 중 EPL과 코딩 로봇을 활용한 소프트웨어 교육 교수·학습 방법이 컴퓨팅 사고력 및 문제해결력과 학업성취도에 미치는 영향을 비교 및 분석하고자 한다. 이를 통해 EPL과 코딩 로봇을 활용한 소프트웨어 교육의 효과 및 장·단점을 파악하고, 효율적인 소프트웨어 교육의 교수·학습 방법을 위한 기초자료 및 정보를 제공하고자 한다.

C. 연구 문제

다음과 같이 본 연구의 목적을 달성하기 위한 연구 문제를 설정하였다.

- I. EPL과 코딩 로봇을 활용한 SW교육이 컴퓨팅 사고력에 영향을 미치는가?
 - I-1. 개인적 특성에 따른 컴퓨팅 사고력은 어떠한가?
 - I-2. SW교육 경험 유무가 컴퓨팅 사고력에 어떠한 영향을 미치는가?
 - I-3. SW교육 기간이 컴퓨팅 사고력에 어떠한 영향을 미치는가?
- II. EPL과 코딩 로봇을 활용한 SW교육이 문제해결력에 영향을 미치는가?
 - II-1. 개인적 특성에 따른 문제해결력은 어떠한가?
 - II-2. SW교육 경험 유무가 문제해결력에 어떠한 영향을 미치는가?
 - II-3. SW교육 기간이 문제해결력에 어떠한 영향을 미치는가?
- III. EPL과 코딩 로봇을 활용한 SW교육에서 컴퓨팅 사고력 및 문제해결력은 학업성취도와 어떤 관계가 있는가?

D. 용어의 정의

1. EPL 및 코딩 로봇

a. EPL(Educational Programming Language)

EPL은 Educational Programming Language의 약자이며, 직역해보면 ‘교육용 프로그래밍 언어’를 뜻하는 단어이다(홍수빈, 2014). C, JAVA 및 파이썬 프로그래밍 언어와 같이 응용 프로그램을 작성하기 위한 언어가 아닌 프로그래밍을 학습하기 위한 학습의 도구로 설계된 언어이다. 즉, EPL은 알고리즘 및 프로그래밍 방법에 대한 학습을 목적으로 하여, 프로그래밍에 입문하는 초보 프로그래머를 위하여 개발된 학습용 프로그래밍 언어라고 할 수 있다(정영식 외, 2016). EPL의 대표적인 예로는 스크래치(Scratch), 엔트리(Entry), 스퀴이토이(Squeak eToy), 로고(Logo), code.org 등이 있다.

b. 코딩 로봇(Coding Robot)

코딩 로봇을 활용한 SW교육은 주어진 문제를 해결하기 위하여 논리적인 순서에 따라 로봇에게 명령하는 프로그래밍을 구상하여 입력한 후 로봇의 움직임을 통해 결과가 나타나는 것을 확인하고 수정하여 문제를 해결해나가는 일련의 과정에 대하여 학습하는 교육이다(강경찬, 2019). 폭넓은 SW교육을 실시하기 위하여 다양한 교육용 코딩 로봇이 널리 보급되었으며, 대표적인 예로는 오조봇, 햄스터 로봇, 터틀 로봇 등이 있다.

2. SW교육(Software Education)

SW교육은 문제를 논리적으로 접근하고 해결하는 과정을 통하여 컴퓨팅 사고력을 증진시키는 교육으로 본 연구에서는 소프트웨어 교육을 통해 단순히 학습자의 프로그램 개발 역량을 기르기보다 학습 활동에서 나타나는 행동과 성적, 능력 및 경향 등을 통틀어 학업성취도를 증진시키기 위한 목표 달성을 하는 것을 의미한다.

3. 컴퓨팅 사고력 및 문제해결력

a. 컴퓨팅 사고력(Computational Thinking)

컴퓨팅 사고력은 기본적인 개념과 원리를 이해하고 문제를 효율적으로 해결하기 위한 사고 능력(교육부, 2015a)으로 본 연구에서 말하는 컴퓨터 사고력이란 문제 해결을 위하여 논리적 컴퓨팅 기술에 초점을 두고 다양한 문제를 이해 및 해결하기 위해 컴퓨팅 시스템이 수행할 수 있는 형태의 창의적인 표현을 위한 절차적 사고 능력을 의미한다.

b. 문제해결력

문제해결력을 정의하기 전에 문제에 대한 명확성을 밝힐 필요가 있다. 본 연구에서 말하는 문제란 교과에서의 문제가 아닌 일상에서 경험할 만한 문제를 의미한다. 이러한 문제들은 도달하고자 하는 목표가 있으나 장애요소가 있어서 이를 해결하기 위한 특별한 조작이나 도구가 필요하다는 특성을 가지고 있다(OECD, 2013). 이러한 정의에 비추어 볼 때 본 연구에서 말하는 문제해결력이란 컴퓨팅 사고력을 기반으로 하여 실생활에서 마주하게 되는 문제의 해결 목표에 도달하기 위하여 적절한 조작이나 도구를 활용할 수 있는 개인의 인지적 과정과 관련된 능력으로 정의한다(조지민 외, 2012).

4. 학업성취도

학업성취도란 교육목표에 근거하여 학습 활동에서 나타나는 성적, 행동, 경향, 능력 등을 말하며, 더 나아가 학교가 설계해서 제공하는 교수·학습 과정을 통하여 얻어진 교육목표 달성도를 의미한다(변영임, 2016). 다시 말해, 교육목표를 달성하기 위한 교육적 성과로서 구체적인 방법과 수단에 의하여 측정된 교과성적을 말한다. 본 연구에서 학업성취도는 EPL과 코딩 로봇을 활용한 SW교육에 대한 컴퓨팅 사고력 및 문제해결력을 단답형과 선다형 문항으로 구성된 문항을 통해 점수를 수치화하였으며, 정보 과목 및 SW교육을 제외한 다른 과목의 교과성적을 5점 척도로 구분하여 SW교육을 받기 전과 받은 후의 문항으로 구분하여 측정하였다.

E. 연구의 제한점

본 연구는 EPL과 코딩 로봇을 활용한 SW교육이 컴퓨팅 사고력 및 문제해결력과 학업성취도에 미치는 영향에 대해 살펴보는 것에 있어 다음과 같은 제한점이 따른다.

첫째, 본 연구는 연구대상의 표본 집단이 광주광역시·전라남도 소재의 A중학교와 B중학교에 재학 중인 학생 350명을 대상으로 진행된다. 특정 지역의 학습자를 대상으로 하는 연구의 특성상, 연구 결과를 일반화하기에 한계가 있다.

둘째, 본 연구에서 설정된 배경 변인 이외의 여러 변인에 의한 영향을 미칠 수 있다는 한계점을 가지고 있다.

셋째, 본 연구에서 컴퓨팅 사고력 측정을 위하여 선행연구를 통하여 신뢰도가 검증된 안소진(2019)과 KERIS(2017)의 컴퓨팅 사고력 검사 도구를 수정 및 보

완하여 검사지로 활용하였다. 허나, 연구 대상자의 무성의한 응답을 통제할 수 없다는 한계점을 가지고 있다.

넷째, 본 연구에서 문제해결력과 학업성취도 조사를 위해 연구 대상자의 자기 보고 방식인 설문으로 구성되어 있다. 이는 당시 연구 대상자의 정서 상태 혹은 성실도에 따른 결과의 차이가 나타날 수 있다.

II. 이론적 배경

A. EPL 및 코딩 로봇

1. EPL(Educational Programming Language)

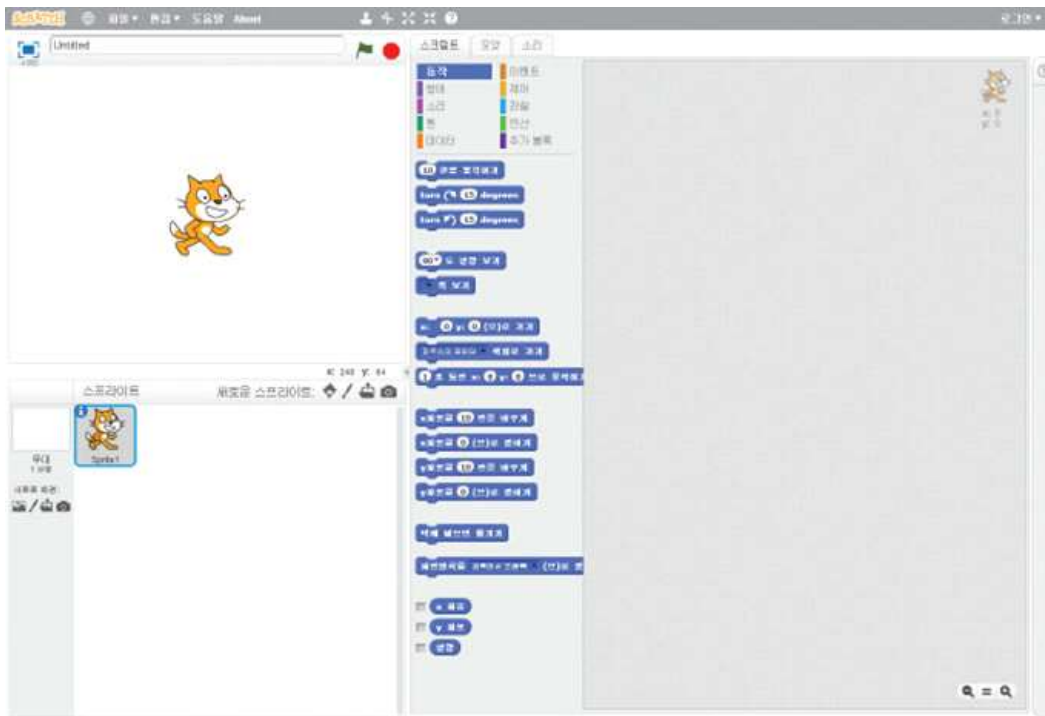
교육용 프로그래밍 언어(EPL: Educational Programming Language)란 교육을 목적으로 고안된 프로그래밍 언어로 전문 프로그래머들이 사용하는 것이 아닌 학습자의 창의적 문제해결력 및 사고력을 길러주기 위하여 만들어진 프로그래밍 언어를 뜻한다. 이러한 특징의 EPL을 활용하면 보다 쉽고 흥미롭게 코딩 언어를 학습할 수 있다. 전문 프로그래머 혹은 전공자들이 사용하는 프로그래밍 방식은 텍스트 코딩을 주로 활용한다. 대표적으로 C언어, JAVA 등이 있다. 하지만 이러한 프로그래밍 언어는 초보자가 학습하기에는 언어의 구조와 규칙이 매우 복잡하고 어렵다고 볼 수 있다. 더군다나 소프트웨어 교육의 궁극적인 목적은 프로그래머 양성이 아닌 컴퓨팅 사고력의 함양을 위함인데, 그 도구로서 사용 난이도가 높다고 볼 수 있다. EPL은 이러한 문제점을 해결하기 위하여 개발되었다. 이정훈(2018)은 학생들이 쉽게 학습할 수 있는 EPL 플랫폼을 아래 <표 1>과 같이 정리하였다.

<표 1> 난이도가 쉬운 EPL 플랫폼 및 개발자

순번	EPL	개발자
1	엔트리, http://playentry.org	엔트리교육연구소
2	스크래치, http://scratch.mit.edu	MIT 미디어랩의 Lifelong Kindergarten Group
3	코드닷오알지, http://code.org	Hadi Partovi, Ali Partovi
4	코들리, http://codly.co.kr	(주) 메이저코드
5	로보이드, http://hamster.school	SmartRobot.ORG

a. 스크래치(Scratch)

대표적인 교육용 프로그래밍 언어로 활용되는 스크래치는 2007년 5월 MIT Media Lab과 UCLA 대학, 인텔, 마이크로소프트 등이 공동으로 개발한 블록형 프로그래밍 언어이다. 스크래치는 드래그 앤 드롭 형식의 친밀한 인터페이스와 시각화된 다양한 알고리즘 블록을 조립하는 과정을 통해 보다 쉽게 프로그래밍 학습을 할 수 있도록 도와준다. <그림 1>은 스크래치 프로그램의 화면을 보여 주며, 스크래치의 특징은 다음과 같다.



<그림 1> 스크래치 화면

첫째, 드래그 앤 드롭 방식으로 사용자 의도에 따라 블록을 움직여 프로그래밍을 할 수 있다 스크래치는 총 10개의 블록 카테고리를 제공한다. 각각의 블록 카테고리에는 여러 블록이 존재하며, 카테고리 마다 블록의 색이 달라서 블록의 색을 통하여 어느 카테고리에 속하는지 파악 가능하다.

둘째, 직관적인 언어이다. 스크래치의 가장 큰 장점은 객체와 이벤트 프로그래밍 과정의 직관성을 높였다는 점이다(김재휘, 2016). 블록을 쌓은 순서대로 실행되며, 블록을 통하여 만들어진 코드를 시각적으로 확인 가능하여 매우 직관적이다.

셋째, 미디어 효과가 풍부하다. 학습자는 스크래치 프로그램에서 제공하는 다양한 미디어 효과(캐릭터, 배경, 악기소리, 효과음 등)를 활용할 수 있다.

넷째, 웹을 통한 공유가 가능하다. 스크래치 프로그램을 통하여 제작한 프로젝트를 다른 사용자에게 공개하여 공유할 수 있으며, 공개된 프로젝트는 결과물 뿐만 아니라 그 안에 쓰인 코드까지 함께 공개된다(김재휘, 2016).

위와 같은 특징을 지닌 스크래치는 교육용 프로그래밍 언어로서 개발되었기에 교육적인 효과를 검증하기 위한 다양한 선행연구가 진행되었다. 서정환(2012)은 스크래치를 활용하여 학습 할 경우 수학과 학업성취도 향상에 효과가 있음을 밝혔다. 문제를 해결하고자 하는 자발적인 의지를 불러일으키는 학습 동기유발에 효과적이고 논리적 사고력과 문제해결이 향상되는 효과가 있다(홍수빈, 2014). 스크래치를 통해 수학적 개념을 직접 구현해 보면서 개념을 이해하는데 도움이 되었고 이러한 요소들이 복합적으로 작용하여 수학 학업성취도가 향상되었다(송정범 외, 2008). 스크래치를 활용하여 학생들의 지식과 기술 수준을 향상시키기 위한 적절한 교육 콘텐츠가 투입이 된다면 컴퓨팅 사고력과 같은 고도의 사고능력을 향상시키는 데도 긍정적인 영향을 준다(이은경, 2012).

스크래치는 프로그램을 학습하기 위한 시간과 노력이 다른 언어에 비하여 적은 편이다. 코드가 완결되지 않아도 실행하여 결과를 확인할 수 있으며, 이에 따른 오류 발견과 수정이 용이하다. 이러한 점에 있어 학습자가 프로그래밍 언어를 학습하기 위하여 소모되는 시간과 노력을 창의적인 사고를 하기 위해 사용할 수 있다. 학습자는 자유롭게 자신의 생각을 표현할 수 있는 기회를 제공하며, 이를 통해 자연스럽게 창의적 사고력이 향상될 수 있다(류충규, 이철현, 2012)(홍수빈, 2014).

b. 엔트리(Entry)

엔트리는 스크래치와 같이 드래그 앤 드롭 방식의 블록코딩을 기반으로 만들어진 교육용 프로그래밍 언어이다. 스크래치가 ‘프로그래밍을 통한 창작’에 초점을 맞췄다면 엔트리는 스크래치의 기본 가치를 계승하는 동시에 ‘교육’에 더욱 초점을 맞추고 있다(김재휘, 2016). <그림 2>는 엔트리 프로그램의 화면을 보여주며, 엔트리의 특징은 다음과 같다.



<그림 2> 엔트리 만들기 화면

첫째, 오브젝트라는 다양한 객체들과 스크립트, 멀티미디어, 스프라이트 등을 활용하여 문제해결 형식의 다양한 학습 콘텐츠를 직관적으로 확인함으로써 학생들이 쉽게 프로그래밍 할 수 있다.

둘째, 교사에게 주제별 및 수준별로 교육할 수 있는 다양한 강의 콘텐츠와 학급 관리 기능 등을 제공한다. PC, 태블릿과 같은 기기를 통하여 공유할 수 있어 프로그래밍 과정 중에 학생 간 협동을 요구하는 조별 수업을 비롯해 다양한 방식의 수업을 효율적으로 진행할 수 있다.

셋째, 누구나 무료로 소프트웨어 교육을 받을 수 있도록 개발된 교육용 플랫폼이다.

2. 코딩 로봇

코딩 로봇이란 SW교육에서 사용되는 교구용 로봇으로 완성형, 조립형, 확장형, 개방형 등으로 분류할 수 있다(김봉섭, 2020). 최근 SW교육에서는 로봇의 조립에 초점이 맞춰지지 않도록 프로그래밍 작성에 중점을 둘 수 있는 완성형 로봇을 사용한 수업이 주로 실시되고 있다(노지예, 2017). 이러한 완성형 코딩 로봇에는 터틀 로봇, 햄스터 로봇, 오조봇, 로보티즈 등이 있으며, 학생들의 문제해결력과 컴퓨팅 사고력을 길러주기 위한 학습 도구로 활용되어 창의적 사고를 할 수 있도록 한다(김봉섭, 2020).

a. 코딩 로봇의 종류

코딩 로봇에는 오조봇, 햄스터 로봇, 터틀 로봇 등이 있는데, 그 중 오조봇은 마커펜과 컬러스티커를 사용하여 로봇의 움직임을 제어할 수 있기 때문에 다른 코딩 로봇보다 프로그래밍이 쉽다. 오조봇은 가로, 세로, 높이 가 각각 3cm 정도로 크기가 작고 로봇 조작 버튼이 외부에 1개 밖에 없어 로봇 조작 방법이 매우 단순하다. 또 기본 속력이 대략 4cm/s로 학생들이 로봇을 관찰하기 용이하다(강경찬, 2019).

햄스터 로봇은 엔트리에서 제어할 수 있는 햄스터를 활용한 로봇이다. 햄스터 로봇의 크기는 약 4cm로 큐브 모양으로 햄스터 안에는 다양한 센서들이 내장되어 있는데 근접 센서로 장애물을 인식하여 피하고 바닥 센서로 바닥의 지형이나 그려진 라인을 탐지하고 밝기 센서로 주변 밝기를 감지할 수 있다. 또한 박자나 음을 정해 프로그래밍 하면 내장된 스피커로 정해진 소리를 내준다. 햄스터 로봇은 블루투스를 통하여 C언어, 파이썬 등 텍스트형 언어와 스크래치, 엔트리와 같은 교육용 프로그래밍 언어와 연동된다(노지예, 2017).

b. 코딩 로봇을 활용한 SW교육의 필요성

최근 4차 산업혁명으로 IoT, AI, 3d 프린팅, AR/VR등에 접목된 로봇은 미래 사회를 이끄는 핵심 기술로 평가 받는다. 이와 같은 시대적 분위기속에서 코딩 로봇을 활용한 교육은 교육적으로 가치가 있다(강경찬, 2019).

코딩 로봇을 활용한 SW교육의 교육적 활용 가치는 다음과 같다.

첫째, 로봇을 프로그래밍하는 과정을 통해 복잡한 문제를 체계적이고 논리적으로 접근하여 문제를 해결하는 능력을 향상할 수 있다.

둘째, 문제를 해결하는 과정에서 도움이 되는 경험이나 지식을 서로 공유하여 사회적으로 상호작용을 할 수 있다.

셋째, 프로그래밍을 통해서 로봇을 제어하고 결과를 직접 눈으로 확인하며 오류를 검토하고 수정하는 과정을 통해 인지갈등이 극대화된다.

넷째, 가상의 환경이 아닌 실생활에 토대를 두어 구체적이며, 직접적인 경험을 제공함으로써 현실의 문제해결에 더욱 몰입하게 할 수 있다.

다섯째, 어려운 용어를 친숙하게 습득하고, 새로운 첨단 과학기술의 개념 및 원리에 대하여 보다 쉽게 이해하며 관심을 촉진할 수 있다.

여섯째, 로봇 제어 프로그래밍을 통해 자신의 의지대로 로봇을 제어함으로써 해결 과정에서 부딪히는 문제에 대한 해결 의지와 해결에 따른 만족감을 얻을 수 있다(김봉섭, 2020). 또한 로봇을 이용한 학습에서 학생들은 로봇이 움직인다는 것에 관심을 가지고 수업에 몰입하며 로봇을 살아있는 생명체로 생각하여 쉽게 교감할 뿐만 아니라, 주어진 과제를 해결하기 위해 로봇을 조작하면서 끊임 없는 인지체계를 재조정하게 되어 교육의 효과를 높일 수 있다(산업통상자원부, 한국로봇산업진흥원, 한국교육학술정보원, 2017).

B. SW교육

4차 산업혁명의 도래로 현대사회는 변화하였고 새로운 능력을 요구하였다. 새로운 지식을 습득하고 응용하는 능력뿐만 아니라 의사소통능력, 협업능력 및 창의적인 사고력이 필요한 시대에 접어들게 된 것이다(김형주, 2018). 이처럼 SW교육은 단순히 소프트웨어 활용능력 신장과 같은 표면적인 교육이 아닌, 문제의 해결방법을 발견하고 소프트웨어의 잠재적 가치를 이해하여 실제에 적용할 수 있는 핵심역량을 길러주는 새로운 교육방법이라고 할 수 있다(김인호, 2019).

현대사회는 소프트웨어 능력으로 경쟁의 법칙을 바꾸고 기존 시장 질서를 파괴하며 시장을 석권하는 소프트웨어 혁명을 통해서 소프트웨어가 세상을 변화시키고 있다(Andressen, 2011). 사물인터넷(IoT), 스마트폰, 컴퓨터 등 IT 기기의 발달과 스마트폰 어플리케이션 등 응용 소프트웨어의 급속한 발전은 이러한 변화를 가속화시키고 있다. 이에 따라서 소프트웨어 중심 사회로의 변화를 대비하여 학교 교육에서도 SW교육을 통한 디지털 인재를 육성할 필요가 있다(김진형, 2014).

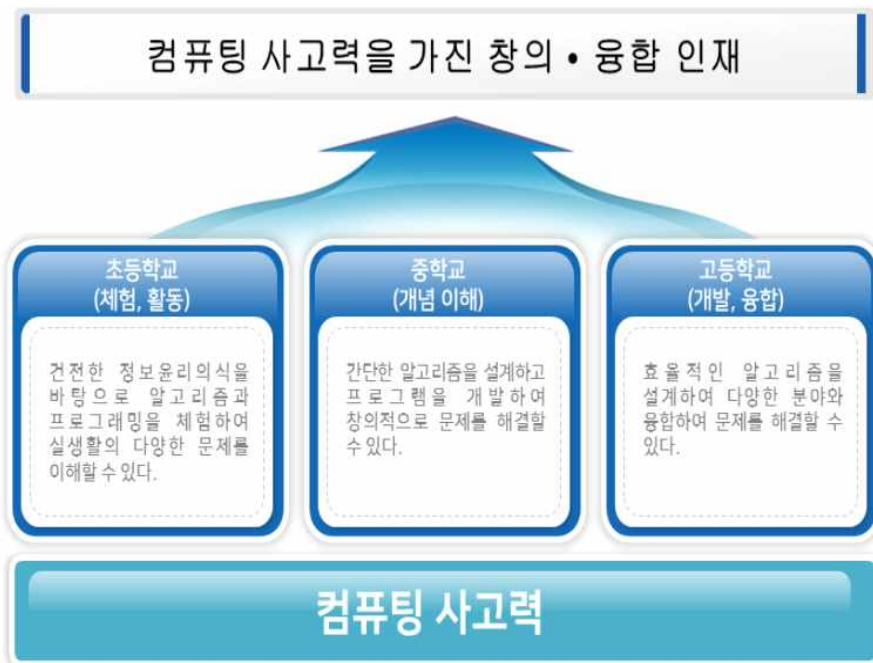
1. SW교육의 개념

SW교육이란, 기존의 정보통신기술 교육에서 수행하였던 ICT 소양 및 활용 교육의 관점을 확장하여, 학습자들이 미래사회에서 살아가는데 필요한 컴퓨팅 사고력을 기반으로 문제를 해결하는 역량을 기르는 것이다(교육부, 2015a).

즉, SW교육은 단순히 컴퓨터 작동법을 교육하는 것이 아니라 컴퓨팅 사고력을 통해 일상생활에서 접하는 문제를 절차적이고 논리적으로 해결하는 교육이며, 다양한 문제 해결방법을 찾기 위해 컴퓨터를 기반으로 자료를 수집, 분석하고 문제의 효율적 해결 과정 등을 창조하는 일련의 사고력 교육을 의미한다(정영식 외, 2016).

교육부에서 발표한 소프트웨어 교육 운영 지침과 2015 개정 교육과정에서 제시된 SW교육의 유형은 다음과 같이 크게 세 가지로 나누어볼 수 있다. 컴퓨터 없이 놀이 혹은 체험을 통해 알고리즘과 절차, 문제해결력 등 컴퓨팅 사고력을 키울 수 있는 ‘놀이 중심 활동’, 교육용 프로그래밍 언어를 활용하여 순차, 선택, 반복 구조를 이해하고 실생활의 문제를 알고리즘과 프로그래밍을 통해 해결하는 ‘EPL 활용 교육’, 센서를 이용한 로봇을 활용하여 실생활의 문제를 해결하는 ‘로봇 활용 소프트웨어 교육’으로 나뉜다(이신현, 2018).

소프트웨어 교육은 단순히 지식을 습득하기보다는 수행과 체험 위주의 교육을 통해 미래사회에 필요한 역량인 컴퓨팅 사고력의 중요성을 학습자 스스로 인식하고 체득할 수 있도록 하고 각 교과에서는 교과 간 융합 교육을 위하여 교과교육의 목표를 달성하기 위해 컴퓨팅 사고력 기반의 다양한 문제에 대한 분석과 해결방안 등을 교과와 연계하여 실행할 수 있도록 하고 있다(이신현, 2018). 아래 <그림 3>은 초·중·고등학교별 소프트웨어 교육이 추구하는 인간상을 보여준다.



<그림 3> 소프트웨어 교육이 추구하는 인간상

2. SW교육의 필요성 및 목적

정부는 SW교육의 의무화를 선언하며 2018년부터 전면적으로 시행하였다. 초등학교의 경우 2019년부터 실과교과의 ICT 활용 중심의 정보 관련 내용을 SW 기초 소양 교육으로 개편하여 5~6학년에서 17시간 이상 이수해야 한다(교육부, 2015a). 중학교에서는 2018년부터 기존선택 과목이었던 정보 교과목을 필수 과목으로 변경하여 34시간 이수하여야 하며, 고등학교에서는 심화선택 과목이었던 정보 교과목을 일반선택 과목으로 변경하여 이수할 수 있게 되었다.

국내 컴퓨터 교육은 1990년에 처음으로 도입되었으며, 초기 컴퓨터 교육의 목적은 컴퓨터 활용 방법을 가르치는 것이었다. 그 이후 점차적인 개편을 통해 데이터베이스, 알고리즘 등에 대한 학습을 위한 교육으로 확대되었다. 그러나 컴퓨터 과목을 학교에서 재량적으로 선택하거나 특정 교과로 편성하여 타 과목보다 적은 교육 이수시간으로 진행되었고 그 결과 교육통계연보에 따른 중·고교의 정보 교과 이수 확률이 2000년 22.3%, 2006년 38.1%, 2012년 6.9%로 급속도로 하락하였다(김형주, 2018). 하지만 4차 산업혁명 시대의 도래와 여러 국가의 SW교육에 대한 중요성 및 인식이 오늘날 정부의 SW교육의 의무화를 시행하게 만들었다.

SW교육의 중요성은 미국과 영국 등 여러 국가에서 인식되었으며, 해외에서는 국가 정책을 통해 SW교육을 적극적으로 지원하고 있는 추세이다(박찬정 외, 2016). 세계 각국은 기존의 ICT교육을 확대하고 새롭게 이슈화되고 있는 컴퓨팅 사고력을 필수 역량으로 하여 컴퓨팅 교육을 필수 교과목으로 지정하고 있다(김형주, 2018).

미국은 K-12 컴퓨터 과학 표준에서 컴퓨팅 사고력을 언급하고 있으며, 영국은 2014년부터 초·중등 교육과정에 ‘컴퓨팅’을 필수적인 요소로 삼고 있다(김슬기, 2016). 또한 일본을 비롯한 많은 국가에서 컴퓨팅 사고력을 기반한 컴퓨팅 교육을 시행하고 있다. 아래의 <표 2>, <표 3>은 국가별 컴퓨팅 교육의 사례와 컴퓨팅 교육 교과 운영 형태를 설명한다.

<표 2> 국가별 컴퓨팅 교육의 사례

도입년도	국가	형태
2014	영국	5 ~ 16세 '컴퓨팅' 과목 필수 과목으로
2012	일본	고등학교 '정보' 과목 필수 과목으로
2010, 2013	인도	초·중등학교에서 필수 과목으로
2011	이스라엘	중학교 과정 개발 및 운영, 고등학교 필수
2014, 2015	핀란드	초·중·고등학생들 알고리즘 및 코딩교육 운영
2014	미국	AP코스, Computational Thinking
2015	에스토니아	모든 초등학교에서 '컴퓨팅' 교육 실시

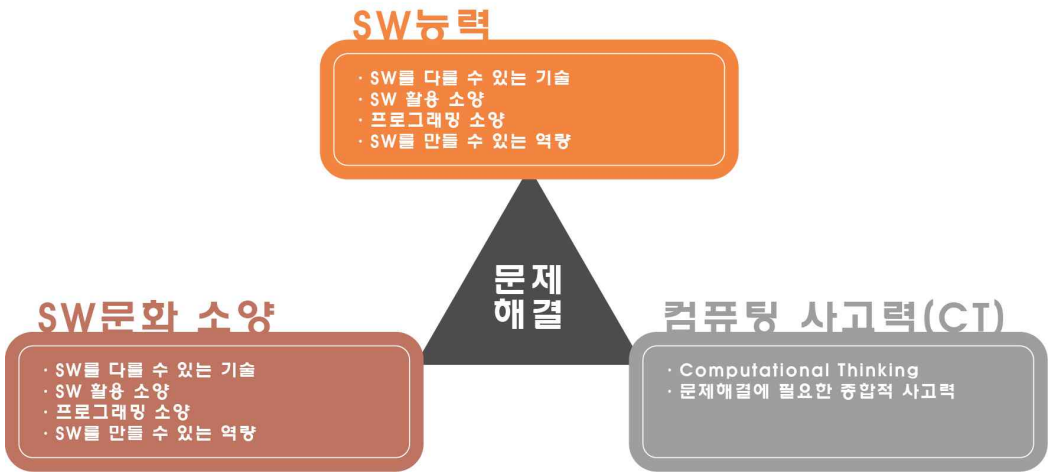
<표 3> 국가별 컴퓨팅 교육 교과 운영 형태

국가	교과형태		필수/선택	과목명 및 존재 형태	학령
	독립	통합			
영국	○		필수	컴퓨팅(Computing)	초, 중, 고
일본	○		두 과목 중 선택/ 필수	사회와 정보, 정보과학	고등학교
		○	필수	기술 (175시간 중 55시간)	중학교
중국	○		필수 2단위 + 선택 2단위	정보기술, 정보과학	고등학교
		○	선택	종합 실천 활동 5개 영역	초등학교 3학년 ~ 중학교
이스라엘	○		선택/필수	컴퓨터 과학	고등학교
		○	필수	과학의 7단원 중 2단원	중학교
인도	○		필수	컴퓨터	초, 중, 고
에스토니아	○		과학군(선택)	프로그래밍 기초, 소프트웨어 적용 개발	고등학교
	○		선택	정보	Basic School

위의 표에서 설명하는 바와 같이 많은 국가는 SW교육을 필수 과목으로 지정하였고, 초등학교 수준까지 점차적으로 확대하려는 것을 알 수 있다. 특히 영국의 경우 초·중·고 전체 학령에서 SW교육을 필수 과목으로 지정 및 운영하며, 대표적인 SW교육의 우수 사례로 소개되었다. 이처럼 SW교육은 보편적인 교육으로써 점차 확대되었다.

SW교육에서 목표로 두는 핵심역량은 컴퓨팅 사고력이며, Wing(2006)은 컴퓨팅 사고력을 컴퓨터 과학자뿐만 아니라 현대인이라면 누구나 갖추어야 할 역량임을 강조하였다(김형주, 2018). SW교육은 컴퓨팅 사고력을 기반으로 문제를 해결하는 과정에서 필요한 핵심 역량을 함양하는 것에 목적을 두고 있으며, 아래 <그림 4>는 SW교육의 목적을 자세하게 보여준다.

SW교육의 목적 “SW능력”, “컴퓨팅 사고력(CT)”, “SW문화 소양” 기르기



<그림 4> SW교육의 목적

C. 컴퓨팅 사고력

1. 컴퓨팅 사고력의 정의

컴퓨팅 사고력은 Seymour Papert(1996)에 의해 처음으로 언급되었다. 그는 아동의 절차적 사고 연구에서 컴퓨팅 과정을 체계화하고, 컴퓨터가 사용되는 환경에서 문제해결을 위한 창조적인 도구로 컴퓨팅 기기를 활용하도록 하는 컴퓨팅 사고력을 제안하였다(권진술, 2020). 이후 2006년 미국 카네기 멜론 대학의 Wing 교수에 의해 컴퓨팅 사고력은 대중들에게 알려졌으며, 그는 컴퓨팅 사고력을 컴퓨팅의 핵심 개념을 기반으로 문제를 해결하고 시스템을 디자인하며, 인간의 행동양식을 이해하기 위한 접근 방법이라고 설명했다(이재호, 2017).

Wing 교수의 주장 이후에도 여러 연구에서 컴퓨팅 사고력은 설명되었으며, 이에 대한 개념 및 정의는 기관과 학자마다 다르게 정의하고 있다.

2. 컴퓨팅 사고력의 구성요소

a. Wing의 컴퓨팅 사고력

Wing은 컴퓨팅 사고력의 핵심요소를 아래와 같이 추상화와 자동화로 구분하였으며, 자세한 설명은 <표 4>와 같다.

<표 4> Wing의 컴퓨팅 사고력 구성요소(Wing, 2008)

구성요소	의 미
추상화	실생활 문제를 해결 가능하게 만들기 위해 사고하는 과정으로 자료 수집, 표현, 분해, 변수 추출 등을 통해 해결 방법을 설계한다.
자동화	추상화 단계에서 설계한 해결 방법을 컴퓨터의 언어로 표현하여 반복, 시뮬레이션으로 사람이 작업하기 어려운 많은 양의 일을 컴퓨터로 처리한다.

b. 교육부의 컴퓨팅 사고력

교육부(2015)는 컴퓨팅 사고력을 아래와 같이 자료 수집, 자료 분석, 구조화, 추상화, 자동화, 일반화의 6단계로 제시하였으며, 추상화와 자동화는 각 3개의 요인과 2개의 요인으로 구분하였다(권진술, 2020). 자세한 설명은 <표 5>와 같다.

<표 5> 교육부 소프트웨어 운영 지침의 컴퓨팅 사고력 구성요소

구성요소		정 의
자료수집		문제해결에 필요한 자료 모으기
자료분석		자료의 이해, 패턴 찾기, 결론 도출하기
구 조 화		문제를 그래프, 차트, 그림 등으로 시각화하기
추상화	분 해	문제를 관리 가능한 수준의 작은 문제로 나누기
	모 델 링	문제해결을 위한 핵심요소를 추출하고 모델 만들기
	알고리즘	문제해결을 위한 단계를 알고리즘으로 표현하기
자동화	코 디ング	문제해결 과정을 프로그래밍 언어로 자동화하기
	시뮬레이션	프로그램 소프트웨어 실행하기
일 반 화		문제해결 과정을 다른 문제에 적용하기

D. 문제해결력

문제해결력에 있어 문제란 ‘개인이 현재의 상태에서 도달하고자 하는 목표에 도달하려고 하나 장애가 있어서 도달하지 못하고 어려움을 겪을 때 발생하는 것’을 의미한다(허남조, 2006). 즉, 문제는 주어진 상태에서 목표까지 ‘즉시, 쉽게, 직접적으로’ 도달할 수 없어 이를 해결하기 위한 깊은 사고의 과정이 필요하다(박성익, 1997). 이러한 문제해결을 위한 깊은 사고의 과정을 문제해결력이라고 할 수 있다. 즉, 문제해결력이란 일상생활에서 겪는 여러 문제에 대하여 창의성 및 논리성을 갖고 비판적인 사고를 통하여 문제의 본질을 올바르게 이해하며 적절하게 해결하는 능력을 말한다.

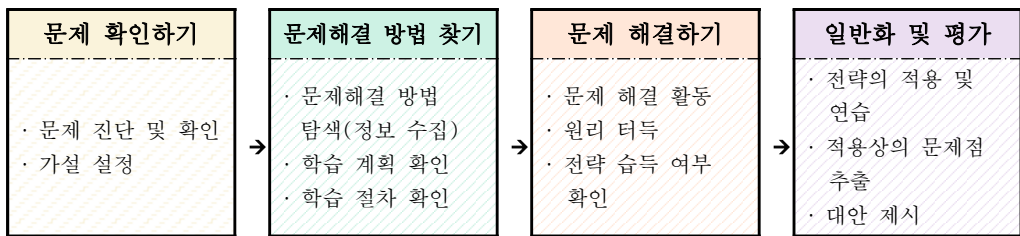
문제해결력은 학자에 따라 다르게 정의되고 있다. 아래 <표 6>은 학자에 따른 문제해결력에 대한 정의와 문제해결과정 순서를 보여준다.

<표 6> 문제해결력에 대한 비교

	Gagne	Greeno	Polya
정의	새로운 원리를 형성하기 위해서 기존의 원리를 조합하여 문제해결의 아이디어를 찾아내는 것	문제에서 요구되는 목표를 성취하는데 필요한 인지적 구조를 조직해내는 방법의 발견	문제를 해결하는데 요구되는 종합적인 능력
문제 해결 과정	문제이해 → 계획수립 → 계획실행 → 반성	문제의 일반화 → 유용한 조작 선택 및 실행 → 문제해결절차 규명	문제이해 → 문제분석 → 해결방략수립 → 실행 → 풀이결과검증

소프트웨어 교육 차원에서 바라본 문제해결력이란 문제 이해 능력, 정보 처리 기초 개념의 원리, 법칙을 발견하는 능력, 일반화 능력, 얻어진 기초 개념을 바탕으로 문제를 해결하는 능력이라고 할 수 있다(서종민, 2021). 또 많은 정보가 쏟아지는 4차 산업혁명 시대에 모든 학문과 산업에서 프로그래밍의 특성을 활용한 다양한 문제를 해결하는 능력이라고 정의 내릴 수 있다(신갑천, 2010).

높은 수준의 문제해결력을 갖추기 위하여 목표를 확실히 정할 필요가 있으며, 자신의 현재 상태를 정확하게 분석해야 할 것이다. 또, 목표에 도달하는 과정에서 만나는 장애물을 정확히 인식하고 현재의 상태를 변화시켜 장애물을 제거하고, 목표에 도달하는 절차를 체계적으로 수행해야 할 것이다(강문숙, 박수홍, 김두규, 2012; 이은철, 2020). 아래 <그림 5>는 문제해결력을 향상하기 위한 문제해결 모형 절차를 보여준다.



<그림 5> 문제해결 모형 절차

E. 학업성취도

학업성취도는 교육목표를 어느 정도 달성하고 있는가를 다양한 학습과제 및 평가도구들을 이용하여 확인하는 것으로, 다양한 변수들의 상호작용 속에서 나타나는 학습 활동 결과로써 정의한다(김형설, 2008).

고운진(1989)은 학습을 학습자가 교사의 지도하에 새로운 지식, 기능, 행동을 습득하고 이것을 보유하여 생활 경험에 활용할 수 있는 재체제화의 과정이라 하면서 이러한 학습에 의해서 얻어진 능력 혹은 교육적 효과로서 구체적 수단에 의해 측정된 것을 학업성취라고 정의하였다(김광현, 2011 재인용). 학업성취도에 대한 정의는 학자와 연구 기관마다 다양하게 정의되고 있다. 국내의 연구에서 언급된 학업성취도에 대한 정의를 <표 7>과 같이 정리하였다.

<표 7> 학업 성취도에 대한 정의

연구자	내용
변영임, 2016	교육목표에 근거하여 학습 활동에서 나타나는 성적, 행동, 경향, 능력 등을 말하며 학교가 설계해서 제공하는 교수·학습과정을 통하여 얻어진 교육 목표 달성도
양애경; 조호제, 2009	학교 교육을 통하여 습득한 지식, 기능, 지적 능력, 태도, 가치관 등 학교 학습 결과를 총칭하는 개념
김아영; 조영미, 2001	학습자가 교수-학습의 과정에 참여한 결과로 나타난 지적 행동의 변화 정도
박영신; 김의철, 2003	학습자 개개인이 지각하고 있는 학습에 대한 도달의 정도

학업성취도의 영역은 Bloom(1956)의 인지적 영역, Krathwohl(1964)의 정의적 영역, Harrow(1972)의 심동적 영역으로 분류할 수 있다(양선직, 2003). 또한 Bandura(1977, 1986)는 사회인지학습이론에서 학업성취는 개인적인 요인, 상황 및 개인의 행동과의 상호작용에 달려 있다고 하였다(김중환, 2009).

여러 학자들의 견해를 종합해 보면, 학습에 관련하여 학습자의 인지적 영역, 정의적 영역, 심동적 영역이 포함되는 개념으로 학습자를 둘러싸고 있는 여러 요인들을 모두 고려하여 평가되어야 한다는 것을 알 수 있다. 따라서 프로그래밍 학습에서의 학업성취도를 평가함에 있어 학습자의 알고리즘 적 지식에 대한 평가뿐만 아니라 개인의 종합적 능력과 관련된 모든 환경 요인까지 모두 고려되어야 한다. 이에 따라 프로그래밍 교육에서의 평가는 정의적 영역으로서의 프로그래밍 학습 인지 상태와 인지적 영역으로서의 학업성취도를 함께 평가하여야 한다. 또한 여러 방법과 도구를 사용하여 자료를 수집하고 합리적으로 해석하여 기존의 프로그래밍 교육의 문제점을 파악하는 동시에 앞으로의 프로그래밍 교육을 개선하는 것도 중요하다(홍인숙, 2020).

Ⅲ. 연구방법

연구 문제를 검증하기 위한 연구대상의 선정과 연구절차에 따라 조사를 진행하였다. 이 장에서는 연구목적을 달성하기 위하여 다음과 같이 연구대상, 연구모형, 연구절차, 조사도구, 자료처리 및 분석 방법에 대해 제시하고 있다.

A. 연구대상

본 연구를 위하여 2021년 3월 2일부터 2021년 5월 초까지 광주광역시·전라남도 소재 A중학교와 B중학교 재학중인 학생들을 대상으로 모집단을 선정하여 설문조사를 실시하였다. 본 연구의 목적과 취지를 충분히 설명하여 설문조사를 진행하였으며, 자기평가기입법으로 조사에 응하도록 하였다. 설문은 그 자리에서 바로 회수하였으며, 설문지는 총 350부 배부, 336부 회수되었다. 최종 분석 자료의 경우 설문지의 응답이 부실하거나 무응답의 설문지를 제외하였으며, 총 300부를 최종 분석 자료로써 사용하였다. 설문조사는 자발적인 참여 의사를 밝힌 응답자들에 한하여 진행하였으며, 연구대상자의 일반적인 특성은 <표 8>과 같다.

<표 8>에 의하면 성별은 남자 200명(66.7%), 여자 100명(33.3%)이 응답하였으며, 학년별로는 중학교 1학년은 13명(4.3%), 중학교 2학년 44명(14.7%), 중학교 3학년 243명(81.0%)이다. SW교육 중요성은 ‘중요하다’ 209명(69.7%), ‘중요하지 않다’ 24명(8.0%), ‘잘 모르겠다’ 67명(22.3%)으로 나타났으며, SW교육 경험유무는 ‘있다’ 228명(76.0%), ‘없다’ 72명(24.0%)으로 나타났다. SW교육 경험종류는 ‘EPL(스크래치 및 엔트리)’ 95명(31.7%), ‘언플러그드 교육’ 17명(5.7%), ‘코딩 로봇(햄스터 로봇, 오조봇 등)’ 66명(22.0%), ‘기타(code.org 등)’

50명(16.7%)으로 나타났으며, SW교육 경험기간으로는 ‘6개월 이상 ~ 1년 미만’, ‘1년 이상 ~ 2년 미만’이 52명(17.3%)의 동일한 수치로 가장 높은 비율이며, ‘6개월 미만’ 49명(16.3%), ‘2년 이상 ~ 3년 미만’ 32명(10.7%), ‘3년 이상’ 43명(14.3%)으로 나타났다. ICT 활용 수준은 ‘보통이다’ 140명(46.7%)으로 가장 높은 비율이며, ‘매우낮다’ 6명(2.0%), ‘낮다’ 78명(26.0%), ‘높다’ 57명(19.0%), ‘매우 높다’ 19명(6.3%)으로 나타났다. SW코딩 역량 수준을 알아본 결과 ‘낮다’ 100명(33.3%)으로 가장 높았으며, ‘매우낮다’ 42명(14.0%), ‘보통이다’ 72명(24.0%), ‘높다’ 75명(25.0%), ‘매우높다’ 11명(3.7%)으로 나타났다.

<표 8> 연구대상자의 일반적 특성

구분		인원(명)	비율(%)
성별	남자	200	66.7
	여자	100	33.3
학년	중학교 1학년	13	4.3
	중학교 2학년	44	14.7
	중학교 3학년	243	81.0
SW교육 중요성	중요하다	209	69.7
	중요하지 않다	24	8.0
	잘 모르겠다	67	22.3
SW교육 경험유무	있다	228	76.0
	없다	72	24.0
SW교육 경험종류	EPL(스크래치 및 엔트리)	95	31.7
	인플러그드 교육	17	5.7
	코딩 로봇(햄스터 로봇, 오조봇 등)	66	22.0
	기타(code.org 등)	50	16.7
SW교육 경험기간	6개월 미만	49	16.3
	6개월 이상 ~ 1년 미만	52	17.3
	1년 이상 ~ 2년 미만	52	17.3
	2년 이상 ~ 3년 미만	32	10.7
	3년 이상	43	14.3
ICT 활용수준	매우 낮다	6	2.0
	낮다	78	26.0
	보통이다	140	46.7
	높다	57	19.0
	매우 높다	19	6.3
SW코딩 역량수준	매우 낮다	42	14.0
	낮다	100	33.3
	보통이다	72	24.0
	높다	75	25.0
	매우 높다	11	3.7

종합해보면, 남자 성별이 여자 성별의 설문 참여 비율보다 높았으며, 중학교 3학년 학생들이 가장 많이 참여하였고 SW교육 6개월 이상 ~ 2년 미만 정도 경험기간을 가지고 있는 학생들이 주로 응답을 하였다. ICT 활용수준은 평균 보통이며, SW코딩 역량 수준은 '낮다'와 '높다' 사이가 가장 많이 나타났다.

B. 연구모형

본 논문의 연구모형은 아래 <그림 6>과 같다.



<그림 6> 연구모형

C. 연구절차

중학생을 대상으로 EPL과 코딩 로봇을 활용한 SW교육이 컴퓨팅 사고력 및 문제해결력과 학업성취도에 미치는 영향을 알아보기 위하여 연구자가 직접 해당 중학교에 방문을 하였으며, 학생들에게 설문지를 배포한 후 자기평가기입방법으로 각 문항에 응답하도록 하였다. 이후 응답한 설문지는 조사자가 직접 회수하였다.

데이터 수집 시 해당 중학교 책임자와 담당 교사에게 본 연구의 목적을 사전에 충분히 밝혔으며, 수업을 받는 학생들에게 데이터 수집의 허락을 받은 후 직접 설문조사를 진행하였다.

연구 절차는 다음 <표 9>와 같다.

<표 9> 연구 절차

과정	연구내용	기간
준비	<ul style="list-style-type: none"> • 연구 주제 선정 및 목적 선정 • 문헌고찰 및 선행연구 탐색 	2020. 8 ~ 2020. 10
설계	<ul style="list-style-type: none"> • 연구 목적과 연구 대상, 연구 문제 수립 • 이론적 배경에 대한 연구 • 연구도구 선정 • 연구대상 섭외 	2020. 10 ~ 2020. 2
수행	<ul style="list-style-type: none"> • 연구 대상을 대상으로 설문지 실시 • 수집된 자료 분류 및 자료 입력 	2021. 3 ~ 2021. 5
분석	<ul style="list-style-type: none"> • 통계방법을 활용한 자료 처리 및 분석 • 연구 결과 해석 및 결론 도출 	2021. 5
정리	<ul style="list-style-type: none"> • 논문 작성 • 논문 수정 및 보완 	2021. 5 ~ 2021. 6

D. 조사도구

본 연구는 실증연구와 문헌연구를 병행하였으며, 문헌연구의 경우 국내외 전 문서적 및 선행 연구논문 등 관련 자료를 통한 연구를 진행하였다. 또한 본 연구의 대상인 EPL과 코딩 로봇을 활용한 SW교육을 학습받은 중학생을 중심으로 컴퓨팅 사고력 및 문제해결력이 학업성취도에 미치는 영향에 대한 이론적 토대를 마련하였다.

실증연구의 경우 문헌연구를 통하여 분석에 필요한 설문 문항들을 구성하였고 설문조사를 진행하였다. 설문조사는 예비조사 진행 후 예비조사 결과를 근거로 하여 본조사를 실시하였다. 실증조사를 위한 설문지 항목을 수정 및 보완하기 위하여 전문가 자문을 진행하였으며, 광주광역시와 전라남도 소재의 SW교육을 받은 중학생을 대상으로 예비조사를 진행하였다. 예비조사 통계 결과를 바탕으로 신뢰도 및 타당도를 검증하였으며, 설문 문항을 수정 및 보완하여 본 연구를 진행하였다. 최종분석은 본 조사 자료만을 가지고 데이터 코딩을 한 후 실증분석을 실시하였다.

본 연구의 목적 달성을 위해 설문지를 측정 도구로 활용하였으며, 설문지 내의 모든 문항은 연구의 목적과 부합되는 선행연구 및 이론에 근거하여 구성하였다. 개인적 특성 9문항(성별, 학년, ICT활용수준, SW교육 중요성, SW교육 경험유무, SW교육 경험종류, SW교육 경험기간, SW코딩 역량 수준)과 컴퓨팅 사고력 12문항(문제해결과정 인식, 문제해결방법 탐색, 알고리즘 이해, 프로그래밍 원리 이해, 종합적 문제해결력), 문제해결력 24문항(문제명료화, 원인분석, 최적안 선정, 계획수립 및 실행, 수행평가), 학업성취도 2문항으로 총 47문항으로 구성하였다. 컴퓨팅 사고력 변인 측정 도구는 안소진(2019)의 검사도구와 KERIS(2017)의 컴퓨팅 사고력 측정 도구를 수정 및 보완하여 12문항을 검사에 사용하였으며, 각 문항의 배점은 5점으로 하였다. 문제해결력 변인 측정 방법은 ‘전혀 그렇지 않다 1점’, ‘대체로 그렇지 않다 2점’, ‘보통이다 3점’, ‘대체로 그렇다 4점’, ‘매우 그렇다 5점’의 5단계 Likert 척도를 사용하였다.

1. 설문지 구성

요인별로 나누어진 설문지 구성 지표는 <표 10>과 같다.

<표 10> 설문지 구성

분류 변인	구성 지표	구성 내용	총합
배경변인	개인적 특성	성별, 학년, ICT활용수준	3
독립변인	SW교육	SW교육 중요성, SW교육 경험유무, SW교육 경험종류, SW교육 경험기간, SW코딩 역량 수준	6
종속변인	컴퓨팅 사고력	문제해결과정 인식, 문제해결방법 탐색, 알고리즘 이해, 프로그래밍 원리 이해, 종합적 문제해결력	12
	문제해결력	문제명료화, 원인분석, 최적안 선정, 계획수립 및 실행, 수행평가	24
	학업성취도	성적 변화(사전/사후)	2
계			47

a. 컴퓨팅 사고력

본 연구에 사용된 컴퓨팅 사고력 검사도구는 안소진(2019)의 비프로그래밍 경험자의 프로그래밍 능력을 평가하기 위한 평가지표와 KERIS(2017)의 컴퓨팅 사고력 측정도구를 수정 및 보완하여 검사를 진행하였다.

문항은 <표 11>와 같이 총 12문항으로 4지 선다형과 단답식으로 구성되어 있다. 각 문항의 배점은 5점으로 하였으며, 설문지 상의 척도는 0점 이상 20점 이하의 ‘하’, 21점 이상 40점 이하의 ‘중’, 41점 이상 60점 이하의 ‘상’으로 채점하여 분석하였다.

<표 11> 컴퓨팅 사고력 검사도구(안소진, 2019)

문항 번호	평가 영역	평가 내용 및 방법	컴퓨팅 사고력 요소
1, 2	문제해결과정 인식	주어진 상황의 조건을 확인하고 조건을 구분하거나 서열화하기	문제 이해
		문제 해결에 필요한 조건을 인식하고 조건들 사이의 규칙과 관계 파악하기	구조화(문제 분해)
3, 4, 5	문제해결방법 탐색	문제 상황에 영향을 미치는 조건을 파악하여 조건 분류하기	자료 분석
		문제 해결 과정을 순서대로 수행하여 해결 방안을 발견하고 이를 해결 가능한 작은 문제로 분해하기	추상화(해결방법탐색)
6, 7, 8	알고리즘 이해	문제를 해결할 수 있는 방안을 절차적으로 구분하여 설명하고, 도식화된 자료로 표현하기, 해결 구조 모델링하기	절차적 사고와 모델링
		도식화된 자료에서 규칙성을 이해하고, 필요한 조건 추가로 생성하기	알고리즘
9, 10	프로그래밍 원리 이해	주어진 문제를 컴퓨터가 처리할 수 있는 형태(알고리즘)의 해결방안으로 제시하기	자동화
		문제 상황을 다른 문제에 적용하여 해결에 필요한 규칙을 발견하고 실행하기	일반화
11, 12	종합적 문제해결력	문제 상황을 컴퓨터 언어 활용하여 대처하기, 제한된 시간 안에 아이디어를 발휘하고, 이를 표현하기	창의적 표현
		주어진 문제 상황에 맞게 조건, 결과물을 재구성하기	조직화

b. 문제해결력

본 연구에 사용된 문제해결력 척도는 유현숙 외(2004)의 ‘국가수준의 생애능력 표준설정 및 학습체제 질 관리 방안 연구’에서 제안한 초등용 문제해결능력 45문항 측정 도구를 본 연구대상의 수준에 맞게 표현을 명료화하였으며, 각 문항을 수정 및 보완, 다수의 중복 문항을 일부 삭제하여 총 24문항으로 사용하였다. 문제해결력에 관한 설문지 상의 척도는 ‘전혀 그렇지 않다’부터 ‘매우 그렇다’까지 Likert 5점 척도로 응답하도록 하였다. 문제해결력 측정 도구는 아래 <표 12>와 같이 5가지 세부 요소(문제명료화, 원인분석, 최적안 선정, 계획수립 및 실행, 수행평가)로 구성되어 있으며, 각 세부 요소별로 나누어진 문항 수와 예시 문항은 <표 12>에 정리하였다.

<표 12> 문제해결력 세부 요소에 따른 문항 수 및 예시 문항

세부 요소	문항 수 (문항번호)	예시 문항
문제명료화	3개 문항 (1-3)	<ul style="list-style-type: none"> 나는 내가 해결해야 할 문제가 무엇인지를 먼저 확인한다.
원인분석	4개 문항 (4-7)	<ul style="list-style-type: none"> 나는 어떤 문제에도 중요한 원인이 있다고 생각하고 그 원인을 찾는다.
최적안 선정	5개 문항 (8-12)	<ul style="list-style-type: none"> 나는 여러 가지 문제해결 방법들 중에서 더 중요하다고 생각되는 우선순위를 정한다.
계획수립 및 실행	5개 문항 (13-17)	<ul style="list-style-type: none"> 나는 문제해결 목표를 달성하기 위하여 해야 할 일들을 미리 순서대로 정한다.
수행평가	7개 문항 (18-24)	<ul style="list-style-type: none"> 나는 문제를 좀 더 잘 해결할 수 있는 방법이 무엇인지를 다른 사람과 이야기한다.

2. 타당도와 신뢰도

본 연구에 사용된 설문지는 여러 선행연구에서 사용하였던 설문 문항을 기본으로 하였으며, 전문가 회의와 예비조사를 통한 타당도를 검증하였다. 예비조사를 진행한 목적은 설문 문항 내용의 적합성 및 적용 가능 여부를 파악하기 위함에 있다. 우선 예비조사에 앞서 타당도 검증과 선행연구를 근거로 설문지의 관련 변수를 선정하여 사용하였으며, 해당 분야 박사학위 소지 전문가와 전공 교수와의 회의를 통하여 설문지 문항에 대한 검토를 진행하였다.

내용타당성 검증 후 구성타당성 검증방법을 사용하였으며, 측정 도구가 실제로 무엇을 측정하였는가, 조사자가 측정하고자 하는 추상적인 개념이 실제로 측정 도구에 의해 알맞게 측정되었는지에 대한 문제로 이론적 연구를 진행하는데 중요한 것이 타당성이라고 할 수 있다.

설문지의 독립변인과 종속변인의 타당도를 검증하기 위해 SPSS 26.0 프로그램을 사용하였으며, 탐색적 요인분석법을 이용한 사전 조사를 실시하였다.

a. 타당도

<표 13>에 따라 문제해결력은 고유치 1.0 이상의 값을 기준으로 직교회전을 통한 요인 분석을 실시하였고, 요인적재량 0.4 이상인 문항으로만 선택하였다. 그 결과 누적된 총 분산 값은 62.118로 62.118%의 설명력이 있는 것으로 나타났다으며, 해당 하위요인은 5개로 수렴되었다.

KMO(Kaiser-Meyer-Olkin)의 표준적합도는 요인분석의 적합성을 검정하는 지수로 0.5~1 사이의 값은 요인분석이 적합하다는 것을 나타낸다. 일반적으로 0.5 이하의 경우 요인분석이 적합하지 않은 것을 나타낸다. Bartlett-검정은 귀무가설 여부를 판단하는 것으로 sig(p)가 0.05 이하인 경우 단위행렬이 아니라는 충분한 증거를 보여주기에 요인분석을 계속 진행할 수 있다(김계수, 2008).

본 연구에서의 전체 모형의 적합성을 판단하는 표본적합도인 KMO=.824로 양호하였으며, Bartlett의 구형성 검정결과 $\chi^2=3935.492(df=276, p=.000)$ 로 요인 분석이 적합한 것으로 나타났다.

<표 13> 문제해결력 탐색적 요인분석

문항		요인1	요인2	요인3	요인4	요인5
최적안 선정	문항1	.732				
	문항5	.729				
	문항3	.594				
	문항2	.582				
	문항4	.542				
원인분석	문항4		.607			
	문항2		.580			
	문항1		.414			
	문항3		.379			
문제명료화	문항3			.814		
	문항2			.790		
	문항1			.644		
계획수립 및 실행	문항4				.822	
	문항1				.805	
	문항2				.685	
	문항3				.553	
	문항5				.498	
수행평가	문항5					.745
	문항6					.728
	문항7					.719
	문항2					.666
	문항3					.633
	문항4					.587
	문항1					.553
고유값		3.380	3.329	2.896	2.672	2.631
분산(%)		14.083	13.871	12.068	11.132	10.964
누적(%)		14.083	27.954	40.022	51.154	62.118

Kaiser-Meyer-Olkin(KMO)의 표본적합성 측정=.824
 $\chi^2=3935.492, df=276, sig=.000$

b. 신뢰도

본 연구에서 각 요인별 신뢰도를 검증하고자 일반적으로 수리적 모형을 이용하여 일관성의 정도를 검증하는 Cronbach's α 계수를 이용하는 내적일관성기법(internal consistency method)을 이용하였다.

<표 14> 신뢰도 계수

요인	문항수	신뢰도
문제해결력	문제명료화	.810
	원인분석	.792
	최적안 선정	.733
	계획수립 및 실행	.745
	수행평가	.802
학업성취도	사전/사후	.766

설문조사의 신뢰도 분석 결과는 <표 14>에서 보는 바와 같이 문제해결력의 하위요인인 문제명료화는 .810, 원인분석은 .792, 최적안 선정은 .733, 계획수립 및 실행은 .745, 수행평가는 .802으로 나타났고, 학업성취도의 사전/사후는 .766으로 나타났다. 이는 신뢰도 분석의 일반적 채택 기준을 만족함에 따라 본 연구에 사용된 측정 도구에 신뢰성이 있다고 할 수 있다.

E. 자료처리

본 연구의 가설 검증을 위해 수집된 자료 중 무응답 내용 또는 불성실한 응답 내용 등 신뢰도가 떨어지는 자료들을 제외한 분석을 진행하였다. 자료의 분석은 SPSS 26.0 for windows 통계 프로그램을 이용하여 인구 통계적 특성과 측정변수들의 중요도를 파악하기 위해 기술통계 분석을 실시하였다(김형주, 2018).

Cronbach's α 계수를 산출하여 측정변수들의 신뢰도를 검정하고, 탐색적 요인 분석을 통한 타당성 검정을 실시하였으며, 상관관계 분석을 진행한 측정 변수들 간의 상관관계를 파악하였다. 또한, EPL과 코딩 로봇을 활용한 SW교육을 받은 중학생의 선택속성과 컴퓨팅 사고력 및 문제해결력과의 영향 관계, EPL과 코딩 로봇을 활용한 SW교육을 받은 중학생의 선택속성과 학업성취도와의 영향 관계를 파악하기 위한 회귀분석을 실시하였다.

본 연구의 내용적 범위는 EPL과 코딩 로봇을 활용한 SW교육 분야로 한정하여 실시하였다. 본 연구의 내용은 전체 5장으로 구성하였고 각 장의 내용 구성은 아래와 같다.

1장은 본 연구의 필요성 및 목적, 연구 문제와 제한점을 제시하였다.

2장은 선행연구를 고찰함으로써 EPL과 코딩 로봇을 활용한 SW교육에 대한 선택속성의 개념과 컴퓨팅 사고력의 정의 및 구성요소, 문제해결력과 학업성취도의 정의 등을 제시하였고, EPL과 코딩 로봇을 활용한 SW교육의 선택속성과 컴퓨팅 사고력 및 문제해결력과 학업성취도의 연구변수 간의 관계를 설명하였다.

3장은 여러 선행연구를 바탕으로 연구모형을 설계하였고, 잠재된 변수들 간의 원인 결과 관계를 밝히고자 가설을 설정하였다. 또한 표본설계 및 연구 분석 방법을 제시하였다.

4장은 실증분석 결과로 기술통계 분석, 탐색적 요인분석, 신뢰도 검정결과를 제시하였으며, 가설검정을 통하여 변수 간의 영향요인 및 상관관계 분석 결과를 제시하였다.

5장은 결론 및 제언으로 본 연구의 결론을 요약하고 그 결과를 근거로 이론적이고 실무적인 시사점을 제시하였으며, 연구의 제한점과 향후 연구 개선 방향을 제시하였다.

IV. 연구결과

본 연구에서는 EPL과 코딩 로봇을 활용한 SW교육을 받는 학생들을 대상으로 EPL과 코딩 로봇을 활용한 SW교육이 컴퓨팅 사고력 및 문제해결력과 학업성취도에 미치는 영향을 검증하기 위하여 설정한 연구가설을 중심으로 첫째, EPL과 코딩 로봇을 활용한 SW교육이 중학생들의 컴퓨팅 사고력에 미치는 영향, 둘째, EPL과 코딩 로봇을 활용한 SW교육이 중학생들의 문제해결력에 미치는 영향, 셋째, EPL과 코딩 로봇을 활용한 SW교육의 컴퓨팅 사고력 및 문제해결력이 학업성취도에 미치는 영향에 대해 분석하였으며 연구결과는 다음과 같다.

A. 상관관계 분석

본 연구에서 상관관계 분석은 단일차원성이 입증된 각 요인별 척도에 대해 서로의 관계가 어떤 방향이며, 서로 관계가 어느 정도인지를 알아보기 위해 실시하는 분석이다. 본 연구에서 실시한 상관관계 분석 결과는 다음과 같다.

<표 15>의 Pearson의 상관계수를 통한 상관분석 결과를 살펴보면 SW교육 전 문제명료화 요인에서는 원인분석, 계획수립 및 실행, 최적안 선정, 수행평가, 사전_학업성취도 순으로 정(+)의 상관관계를 보이고 있으며, 원인분석은 계획수립 및 실행, 최적안 선정, 수행평가, 사전_학업성취도 순으로 정(+)의 상관관계를 보이고 있으며, 최적안 선정은 수행평가, 계획수립 및 실행, 사전_학업성취도 순으로 정(+)의 상관관계를 보이고 있으며, 계획수립 및 실행은 수행평가, 사전_학업성취도 순으로 정(+)의 상관관계를 보이고 있다.

<표 15> 문제해결력과 사전_학업성취도 상관분석 결과

	문제 명료화	원인분석	최적안 선정	계획수립 및 실행	수행평가	학업성취도 _사전
문제명료화	1					
원인분석	.642**	1				
최적안 선정	.543**	.638**	1			
계획수립 및 실행	.545**	.647**	.574**	1		
수행평가	.539**	.599**	.614**	.588**	1	
학업성취도_사전	.331**	.251**	.338**	.375**	.377**	1
평균	3.7767	3.5758	3.2633	3.5027	3.4924	2.62
표준편차	.69299	.66622	.62103	.59664	.56131	.843

** . 상관관계가 0.01 수준에서 유의합니다(양측).

<표 16>의 Pearson의 상관계수로 분석한 상관분석을 살펴보면 SW교육 후의 문제명료화 요인에서는 원인분석, 사후_학업성취도, 계획수립 및 실행, 최적안 선정, 수행평가 순으로 정(+)의 상관관계를 나타내고 있으며, 원인분석은 계획수립 및 실행, 최적안 선정, 수행평가, 사후_학업성취도 순으로 정(+)의 상관관계를 나타내고 있으며, 최적안 선정은 수행평가, 계획수립 및 실행, 사후_학업성취도 순으로 정(+)의 상관관계를 나타내고 있으며, 계획수립 및 실행은 수행평가, 사후_학업성취도 순으로 정(+)의 상관관계를 보이고 있다.

<표 16> 문제해결력과 사후_학업성취도 상관분석 결과

	문제 명료화	원인분석	최적안 선정	계획수립 및 실행	수행평가	학업성취도 _사후
문제명료화	1					
원인분석	.642**	1				
최적안선정	.543**	.638**	1			
계획수립 및 실행	.545**	.647**	.574**	1		
수행평가	.539**	.599**	.614**	.588**	1	
학업성취도_사후	.589**	.526**	.535**	.471**	.574**	1
평균	3.7767	3.5758	3.2633	3.5027	3.4924	3.45
표준편차	.69299	.66622	.62103	.59664	.56131	.988

** . 상관관계가 0.01 수준에서 유의합니다(양측).

B. 개인적 특성에 따른 컴퓨팅 사고력의 차이 분석

이 연구의 가설 I-1은 “EPL과 코딩 로봇을 활용한 SW교육을 중학생들의 개인적 특성에 따라 컴퓨팅 사고력에 어떠한 영향을 미치는가?” 이와 같은 가설을 검증하기 위하여 개인적 특성 변인 중 성별, 학년의 평균 차이 검증을 실시하였고 그 결과는 다음과 같다.

1. 성별에 따른 컴퓨팅 사고력의 차이

성별에 따른 컴퓨팅 사고력의 차이는 t-검증을 통해 분석하며 그 결과는 <표 17>과 같다.

<표 17> 성별에 따른 컴퓨팅 사고력의 차이

하위요인	성별	N	M	SD	F	p
컴퓨팅 사고력	남자	200	1.29	.527	13.457	.000***
	여자	100	1.49	.611		

***:p<.001

<표 17>에 따르면 컴퓨팅 사고력은 여성(M=1.49)이 남성(M=1.29)보다 높은 것으로 나타났으며, <표 17>에서 제시한 바와 같이 성별에 따른 컴퓨팅 사고력은 성별에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

2. 학년에 따른 컴퓨팅 사고력의 차이

학년에 따른 컴퓨팅 사고력의 차이를 분석하기 위하여 일원변량분석을 실시한 결과는 <표 18>과 같다.

<표 18> 학년에 따른 컴퓨팅 사고력의 차이

하위요인	학년	N	M	SD	F	p
컴퓨팅 사고력	중학교 1학년	13	1.54	.519	1.179	.309
	중학교 2학년	44	1.27	.624		
	중학교 3학년	243	1.36	.553		

*:p<.05

<표 18>에서 제시된 바와 같이 학년에 따른 컴퓨팅 사고력의 차이를 분석한 결과, 컴퓨팅 사고력의 차이는 중학교 1학년 학생들에게 가장 높게 나타났으나, 학년에 따른 컴퓨팅 사고력은 학년에 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

C. 개인적 특성에 따른 문제해결력의 차이 분석

이 연구의 가설 II-1은 “EPL과 코딩 로봇을 활용한 SW교육을 중학생들의 개인적 특성에 따라 문제해결력에 어떠한 영향을 미치는가?” 이와 같은 가설을 검증하기 위하여 개인적 특성 변인 중 성별, 학년의 평균 차이 검증을 실시하였고 그 결과는 다음과 같다.

1. 성별에 따른 문제해결력의 차이

성별에 따른 문제해결력의 차이를 t-검증을 통하여 분석한 결과는 아래 <표 19>와 같다.

<표 19> 성별에 따른 문제해결력의 차이

하위요인	성별	N	M	SD	F	p	
문제해결력	문제명료화	남자	200	3.8567	.74010	17.465	.000***
		여자	100	3.6167	.55732		
	원인분석	남자	200	3.7313	.58827	7.067	.008**
		여자	100	3.2650	.70605		
	최적안 선정	남자	200	3.3500	.65363	2.839	.093
		여자	100	3.0900	.51040		
	계획수립 및 실행	남자	200	3.5920	.64124	21.113	.000***
		여자	100	3.3240	.44747		
	수행평가	남자	200	3.5636	.59898	9.695	.002**
		여자	100	3.3500	.44688		

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

<표 19>에 따르면 문제해결력의 하위요인인 문제명료화는 남성(M=3.8567)이 여성(M=3.6167)보다 높은 것으로 나타났고, 원인분석은 남성(M=3.7313)이 여성(M=3.2650)보다 높은 것으로 나타났다. 최적안 선정은 남성(M=3.3500)이 여성(M=3.0900)보다 높게 나타났고, 계획수립 및 실행은 남성(M=3.5920)이 여성(M=3.3240)보다 높은 것으로 나타났고, 수행평가 또한 남성(M=3.5636)이 여성(M=3.3500)보다 높은 것으로 나타났다. <표 19>에서 제시한 바와 같이 성별에 따른 문제해결력은 하위요인인 문제명료화, 원인분석, 계획수립 및 실행, 수행평가에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 모든 하위요인에서 남자가 여자보다 높게 나타났으며 최적안 선정 면에서는 성별에서 유의한 차이가 없다는 것을 알 수 있다.

2. 학년에 따른 문제해결력의 차이

학년에 따른 문제해결력의 차이를 일원변량분석 방법을 통하여 분석한 결과는 아래 <표 20>과 같다.

<표 20> 학년에 따른 문제해결력의 차이

하위요인	학년	N	M	SD	F	p	
문제해결력	문제 명료화	중학교 1학년	13	3.4872	1.01485	2.483	.085
		중학교 2학년	44	3.6364	.74991		
		중학교 3학년	243	3.8176	.65772		
	원인분석	중학교 1학년	13	3.4423	.67046	3.442	.033*
		중학교 2학년	44	3.8125	.40392		
		중학교 3학년	243	3.5401	.69620		
	최적안 선정	중학교 1학년	13	3.3077	.70055	1.901	.151
		중학교 2학년	44	3.4273	.45768		
		중학교 3학년	243	3.2313	.63948		
계획수립 및 실행	중학교 1학년	13	3.5077	.74214	0.045	.956	
	중학교 2학년	44	3.5273	.44844			
	중학교 3학년	243	3.4979	.61372			
수행평가	중학교 1학년	13	3.3846	.46797	0.399	.671	
	중학교 2학년	44	3.4545	.41136			
	중학교 3학년	243	3.5050	.58933			

*:p<.05

<표 20>에서 제시된 바와 같이 학년에 따른 문제해결력의 차이를 분석한 결과, 문제해결력 차이는 문제명료화 요인에서 중학교 3학년(M=3.8176)이 가장 높게 나타났으며, 중학교 2학년(M=3.6364), 중학교 1학년(M=3.4872) 순으로 나타났다. 원인분석 요인에서 중학교 2학년(M=3.8125)이 가장 높게 나타났으며, 중학교 3학년(M=3.5401), 중학교 1학년(M=3.4423) 순으로 나타났다. 최적안 선정 요인에서 2학년(M=3.4273)이 가장 높게 나타났으며, 중학교 1학년(M=3.3077), 중학교 3학년(M=3.2313) 순으로 나타났다. 계획수립 및 실행 요인에서 중학교 2학년(M=3.5273)이 가장 높게 나타났으며, 중학교 1학년

(M=3.5077), 중학교 3학년(M=3.4979) 순으로 나타났다. 수행평가 요인에서 중학교 3학년(M=3.5050)이 가장 높게 나타났으며, 중학교 2학년(M=3.4545), 중학교 1학년(M=3.3846) 순으로 나타났다. 원인분석 요인에서 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으나, 문제명료화, 최적인 선정, 계획수립 및 실행, 수행평가 요인에서는 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

D. SW교육이 컴퓨팅 사고력에 미치는 영향

이 연구의 가설 I 인 “EPL과 코딩 로봇을 활용한 SW교육이 중학생들의 컴퓨팅 사고력에 어떠한 영향을 미치는가?” 이와 같은 가설을 검증하기 위하여 SW교육 경험 유무와 SW교육 기간과 컴퓨팅 사고력과의 차이를 검증하였고 그 결과는 다음과 같다.

1. SW교육 경험 유무에 따른 컴퓨팅 사고력의 차이

SW교육 경험 유무에 따른 컴퓨팅 사고력의 차이를 t-검증을 통하여 분석한 결과는 아래 <표 21>과 같다.

<표 21> SW교육 경험 유무에 따른 컴퓨팅 사고력의 차이

하위요인	SW교육 경험	N	M	SD	F	p
컴퓨팅 사고력	있다	228	1.28	.488	35.257	.000***
	없다	72	1.60	.705		

***:p<.001

<표 21>에 따르면 컴퓨팅 사고력은 데이터 수집 대상이 SW교육 경험이 있는 학생 수가 많아 SW교육 경험이 없는 학생(M=1.60)이 경험이 있는 학생(M=1.28)보다 높은 것으로 나타났다. 하지만 <표 21>에서 제시한 바와 같이 SW교육 경험 유무에 따른 컴퓨팅 사고력은 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

2. SW교육 기간에 따른 컴퓨팅 사고력의 차이

SW교육 기간에 따른 컴퓨팅 사고력의 차이를 일원변량분석 방법을 통하여 분석한 결과는 아래 <표 22>와 같다.

<표 22>에서 제시된 바와 같이 SW교육 기간에 따른 컴퓨팅 사고력의 차이를 분석한 결과, 컴퓨팅 사고력은 ‘6개월 미만’에서 가장 높게 나타났으며, $F=30.074$, $p=0.000$ 으로 유의수준 0.001을 기준으로 SW교육 기간에 따른 컴퓨팅 사고력은 SW교육 기간에 통계적으로 유의하게 나타났다.

<표 22> SW교육 기간에 따른 컴퓨팅 사고력의 차이

하위요인	SW교육 기간	N	M	SD	F	p
컴퓨팅 사고력	6개월 미만	49	1.69	.619	30.074	.000***
	6개월 이상 ~ 1년 미만	52	1.50	.505		
	1년 이상 ~ 2년 미만	52	1.08	.269		
	2년 이상 ~ 3년 미만	32	1.00	.000		
	3년 이상	43	1.00	.000		

***: $p < .001$

E. SW교육이 문제해결력에 미치는 영향

이 연구의 가설Ⅱ인 “EPL과 코딩 로봇을 활용한 SW교육이 중학생들의 문제해결력에 어떠한 영향을 미치는가?” 이와 같은 가설을 검증하기 위하여 SW교육 경험 유무와 SW교육 기간과 문제해결력과의 차이를 검증하였고 그 결과는 다음과 같다.

1. SW교육 경험 유무에 따른 문제해결력의 차이

SW교육 경험 유무에 따른 문제해결력의 차이를 t-검증을 통하여 분석한 결과는 아래 <표 23>과 같다.

<표 23> SW교육 경험 유무에 따른 문제해결력의 차이

하위요인	SW교육 경험	N	M	SD	F	p	
문제해결력	문제 명료화	있다	228	3.8377	.71723	7.941	0.005**
		없다	72	3.5833	.57259		
	원인분석	있다	228	3.6842	.65919	3.108	0.079
		없다	72	3.2326	.56812		
	최적안 선정	있다	228	3.3535	.64878	10.048	0.002**
		없다	72	2.9778	.41187		
	계획수립 및 실행	있다	228	3.5965	.62177	20.628	0.000***
		없다	72	3.2056	.38121		
	수행평가	있다	228	3.5614	.58901	14.915	0.000***
		없다	72	3.2738	.39233		

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

<표 23>에 따르면 문제해결력의 하위요인인 문제명료화는 SW교육 경험이 있는 학생(M=3.8377)이 경험이 없는 학생(M=3.5833)보다 높은 것으로 나타났다, 원인분석은 SW교육 경험이 있는 학생(M=3.6842)이 경험이 없는 학생(M=3.2326)보다 높은 것으로 나타났다. 최적안 선정은 SW교육 경험이 있는 학생(M=3.3535)이 경험이 없는 학생(M=2.9778)보다 높은 것으로 나타났고, 계획수립 및 실행은 SW교육 경험이 있는 학생(M=3.5965)이 경험이 없는 학생(M=3.2056)보다 높은 것으로 나타났다, 수행평가는 SW교육 경험이 있는 학생(M=3.5614)이 경험이 없는 학생(M=3.2738)보다 높은 것으로 나타났다. SW교육 경험 유무에 따른 문제해결력 하위요인인 원인분석 면에서 유의한 차이는 없는 것으로 나타났다.

2. SW교육 기간에 따른 문제해결력의 차이

SW교육 기간에 따른 문제해결력의 차이를 일원변량분석 방법을 통하여 분석한 결과는 아래 <표 24>와 같다.

<표 24>에서 제시된 바와 같이 SW교육 기간에 따른 문제해결력의 차이를 분석한 결과, 문제해결력 차이는 하위요인인 원인분석, 계획수립 및 실행, 수행평가에서는 '3년 이상'에서 가장 높게 나타났으며, 문제명료화, 최적안 선정 면에서는 '2년 이상 ~ 3년 미만'이 가장 높게 나타났다. 요인별로 살펴보면 문제명료화(M=4.3125)에서 가장 높게 나타났으며, 원인분석(M=3.9942), 수행평가(M=3.9601), 계획수립 및 실행(M=3.8837), 최적안 선정(M=3.6688) 순으로 나타났으며, 모든 하위요인에서 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

<표 24> SW교육 기간에 따른 문제해결력의 차이

하위요인	SW교육 기간	N	M	SD	F	p
문제 명료화	6개월 미만	49	3.3673	.73989	12.238	.000***
	6개월 이상 ~ 1년 미만	52	3.7821	.61529		
	1년 이상 ~ 2년 미만	52	3.8333	.64169		
	2년 이상 ~ 3년 미만	32	4.3125	.67169		
	3년 이상	43	4.0930	.60126		
원인분석	6개월 미만	49	3.3265	.82791	8.336	.000***
	6개월 이상 ~ 1년 미만	52	3.5625	.64336		
	1년 이상 ~ 2년 미만	52	3.7596	.45093		
	2년 이상 ~ 3년 미만	32	3.8906	.58177		
	3년 이상	43	3.9942	.51028		
문제 해결력	6개월 미만	49	2.9755	.54564	10.325	.000***
	6개월 이상 ~ 1년 미만	52	3.1808	.81675		
	1년 이상 ~ 2년 미만	52	3.5308	.50392		
	2년 이상 ~ 3년 미만	32	3.6688	.48088		
	3년 이상	43	3.5442	.53865		
계획수립 및 실행	6개월 미만	49	3.1959	.55900	10.056	.000***
	6개월 이상 ~ 1년 미만	52	3.5346	.69250		
	1년 이상 ~ 2년 미만	52	3.6615	.49553		
	2년 이상 ~ 3년 미만	32	3.8188	.61667		
	3년 이상	43	3.8837	.50187		
수행평가	6개월 미만	49	3.2099	.71077	11.932	.000***
	6개월 이상 ~ 1년 미만	52	3.4890	.59162		
	1년 이상 ~ 2년 미만	52	3.6703	.39458		
	2년 이상 ~ 3년 미만	32	3.5045	.41210		
	3년 이상	43	3.9601	.47720		

***:p<.001

F. 컴퓨팅 사고력 및 문제해결력이 학업성취도에 미치는 영향

본 연구의 가설 III “EPL과 코딩 로봇을 활용한 SW교육에서 컴퓨팅 사고력 및 문제해결력은 학업성취도에 유의한 영향을 미칠 것이다.”이다. 위 가설을 검증하기 위해 단순·다중선형회귀분석을 진행하였다.

1. 컴퓨팅 사고력이 SW교육 전/후 학업성취도에 미치는 영향

<표 25>는 컴퓨팅 사고력과 SW교육 전 학업성취도의 단순선형회귀분석 결과이다. <표 25>의 분석 결과, $F=31.200(p<.000)$ 으로 본 회귀모형이 적합하다고 할 수 있으며, $R^2=.095$ 로 9.5%의 설명력을 나타냈다. 컴퓨팅 사고력은 $\beta = -.461(p<.001)$ 으로 나타나 SW교육 전 학업성취도에 유의한 영향을 미친다고 볼 수 없으며, β 부호가 부(-)적이므로 SW교육을 받기 전의 학생들의 학업성취도에 컴퓨팅 사고력이 영향을 미치지 못한 것으로 나타났다.

<표 25> 컴퓨팅 사고력과 SW교육 전 학업성취도의 단순선형회귀분석 결과

변수						
	B	SE B	Beta	t	F	R ²
(Constant)	3.248	.121		26.815	31.200***	.095
컴퓨팅 사고력	-.461	.082	-.308	-5.586		

***:p<.001

<표 26>은 컴퓨팅 사고력과 SW교육 후 학업성취도의 단순선형회귀분석 결과이다. <표 26>의 분석 결과, $F=83.283(p<.000)$ 으로 본 회귀모형이 적합하다고 할 수 있으며, $R^2=.218$ 로 21.8%의 설명력을 나타냈다. 컴퓨팅 사고력은 $\beta = -.820(p<.001)$ 으로 나타나 SW교육 후 학업성취도에 유의한 영향을 미친다고 볼 수 없으며, β 부호가 부(-)적이므로 SW교육을 받은 후의 학생들의 학업성취도에 컴퓨팅 사고력이 영향을 미치지 못한 것으로 나타났다.

<표 26> 컴퓨팅 사고력과 SW교육 후 학업성취도의 단순선형회귀분석 결과

변수	B	SE B	Beta	t	F	R ²
(Constant)	4.560	.132		34.541	83.283***	.218
컴퓨팅 사고력	-.820	.090	-.467	-9.126		

***:p<.001

<표 25>와 <표 26>의 분석 결과, 컴퓨팅 사고력은 학생들이 SW교육을 받기 전과 받은 후의 학업성취도에 영향을 미치지 못한 것으로 나타났다.

2. 문제해결력이 SW교육 전 학업성취도에 미치는 영향

<표 27>은 문제해결력과 SW교육 전 학업성취도의 다중선형회귀분석 결과이다. 문제해결력의 하위요인인 문제명료화($\beta=.191$), 최적안 선정($\beta=.171$), 계획수립 및 실행($\beta=.321$), 수행평가($\beta=.300$)은 SW교육 전 학업성취도에 정(+)^적 영향을 미치고 있는 반면, 원인분석($\beta=-.250$)은 SW교육 전 학업성취도에 부(-)^적 영향을 미치고 있는 것으로 나타났다. 이는 문제 해결에 대한 문제명료화, 최적안 선정, 계획수립 및 실행, 수행평가가 좋을수록 SW교육 전 학업성취도가 높으며, 원인분석은 낮아도 SW교육 전 학업성취도가 높다는 사실을 반영해준다. 계획수립 및 실행은 SW교육 전 학업성취도에 가장 큰 영향을 미치는 요인임을 알 수 있다. 회귀분석 결과 5개의 하위요인은 SW교육 전 학업성취도 전체 변량의 약 20.6%를 설명해 주고 있다.

<표 27> 문제해결력과 SW교육 전 학업성취도의 다중선형회귀분석 결과

변수	B	SE B	Beta	t	유의확률
(Constant)	0.064	.311		.205	.838
문제명료화	.191	.087	.157	2.205	.028*
원인분석	-.250	.104	-.197	-2.413	.016*
최적안 선정	.171	.101	.126	1.687	.093
계획수립 및 실행	.321	.104	.227	3.077	.002**
수행평가	.300	.110	.200	2.730	.007**
R ² = .206 F = 15.233***					

*:p<.05

3. 문제해결력이 SW교육 후 학업성취도에 미치는 영향

<표 28>은 문제해결력과 SW교육 후 학업성취도의 다중선형회귀분석 결과이다. 문제해결력의 하위요인인 문제명료화($\beta=.453$), 원인분석($\beta=.077$), 최적안 선정($\beta=.246$), 계획수립 및 실행($\beta=.032$), 수행평가($\beta=.468$)은 SW교육 전 학업성취도에 정(+)적 영향을 미치고 있는 것으로 나타났다. 이는 문제 해결에 대한 문제명료화, 원인분석, 최적안 선정, 계획수립 및 실행, 수행평가가 좋을수록 SW교육 후 학업성취도가 높다는 사실을 반영해준다. 수행평가는 SW교육 후 학업성취도에 가장 큰 영향을 미치는 요인임을 알 수 있다. 회귀분석 결과 5개의 하위요인은 SW교육 후 학업성취도 전체 변량의 약 45.9%를 설명해 주고 있다.

<표 28> 문제해결력과 SW교육 후 학업성취도의 다중선형회귀분석 결과

변수	B	SE B	Beta	t	유의확률
(Constant)	-1.090	.301		-3.622	.000***
문제명료화	.453	.084	.318	5.389	.000***
원인분석	.077	.100	.052	.767	.444
최적안 선정	.246	.098	.155	2.516	.012*
계획수립 및 실행	.032	.101	.019	.312	.755
수행평가	.468	.106	.266	4.403	.000***
$R^2 = .459$ $F = 49.848^{***}$					

*: $p < .05$

V. 결론 및 제언

A. 결 론

본 연구는 소프트웨어 교육의 다양한 교수·학습 방법 중 EPL과 코딩 로봇을 활용한 SW교육이 컴퓨팅 사고력 및 문제해결력과 학업성취도에 어떠한 영향을 미치는지를 확인하였다. 이 결과를 토대로 EPL과 코딩 로봇을 활용한 소프트웨어 교육의 효과 및 장·단점 파악하고 효율적인 소프트웨어 교육의 교수·학습 방법을 위한 기초자료 및 정보를 제공하여, 현재 진행되고 있는 소프트웨어 교육의 방법을 수정 및 보완하는데 목적이 있다.

최근 소프트웨어 교육이 의무화됨에 따라 초·중·고등학교에 필수 교과목으로 지정되어 소프트웨어 교육에 대한 관심도가 점진적으로 높아지고 중요성 또한 확대되었다. 이에 현 교육은 효과적인 소프트웨어 교육을 위하여 컴퓨팅 사고력 기반의 문제 해결 과정을 설계 및 실현할 수 있는 다양한 교수·학습 방법이 개발 및 적용되고 있는 실정이다. 이에 본 연구를 통하여 EPL과 코딩 로봇을 활용한 SW교육이 컴퓨팅 사고력을 기반으로 하여 효율적으로 문제를 해결할 수 있는 역량을 길러 학교 교육 학업 성취에 있어 학생들에게 긍정적인 방향을 제시하고자 한다.

연구 목적을 위하여 연구대상은 광주광역시 소재 A중학교와 전라남도 소재의 B중학교에 재학 중인 학생 350명을 대상으로 표본을 추출하였으며, 본 연구에서 도출된 결과는 다음과 같다.

첫째, EPL과 코딩 로봇을 활용한 SW교육이 컴퓨팅 사고력에 미치는 영향을 살펴보았다. 다양한 교수·학습 방법 중 EPL과 코딩 로봇을 활용한 SW교육이 중학생의 컴퓨팅 사고력에 유의미한 영향을 미칠 것이라는 가설을 세운 뒤 개인적 특성, SW교육 경험 유무 및 SW교육 기간에 따른 차이를 두고 t-검증 및 일원변

량분석을 실시하여 비교 및 분석하였다. 개인적 특성인 성별에 따른 컴퓨팅 사고력은 여자가 남자보다 높게 나타났으며, 통계적으로 유의한 영향을 미쳤다. 허나, 학년에 따른 컴퓨팅 사고력은 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. SW교육 경험 유무와 SW교육 기간에 따른 컴퓨팅 사고력은 통계적으로 유의한 영향을 미쳤으며, SW교육 경험이 있는 학생 중에서 '6개월 미만'의 기간 동안 SW교육을 받은 학생의 컴퓨팅 사고력이 가장 높게 나타났다. 일반적인 상식으로 접근하였을 때, SW교육을 받은 기간이 오래될수록 컴퓨팅 사고력이 높게 나타날 것이라 예측을 하였지만, 단기간에 걸친 집중도 있는 SW교육을 받은 학생들의 컴퓨팅 사고력이 장기간에 걸친 SW교육을 받은 학생보다 더 높게 나타남을 알 수 있다.

둘째, EPL과 코딩 로봇을 활용한 SW교육이 문제해결력에 미치는 영향을 살펴보았다. EPL과 코딩 로봇을 활용한 SW교육이 중학생의 문제해결력에 유의미한 영향을 미칠 것이라는 가설을 세운 뒤 개인적 특성, SW교육 경험 유무 및 SW교육 기간에 따른 차이를 두고 t-검증 및 일원변량분석을 실시하여 비교 및 분석하였다. 개인적 특성인 성별에 따른 문제해결력은 모든 하위요인에서 남자가 여자보다 높게 나타났으며, 최적안 선정은 제외한 나머지 하위요인에서 통계적으로 유의한 영향을 미쳤다. 허나, 학년에 따른 문제해결력은 원인분석 하위요인을 제외한 나머지 네 개의 하위요인에서 유의한 차이가 없는 것으로 나타나 이는 통계적으로 유의하지 않음을 알 수 있다. SW교육 경험 유무와 SW교육 기간에 따른 문제해결력은 통계적으로 유의한 영향을 미쳤으며, SW교육 경험 유무에 따른 문제해결력은 모든 하위요인에서 경험이 있는 학생들이 경험이 없는 학생보다 더 높게 나타났다. SW교육 기간에 따른 문제해결력은 '3년 이상', '2년 이상 ~ 3년 미만'에서 대부분 높게 나타났다. 이는 SW교육을 받은 기간이 늘어날수록 문제해결력이 향상됨을 알 수 있다.

셋째, EPL과 코딩 로봇을 활용한 SW교육에서 컴퓨팅 사고력 및 문제해결력은 학업성취도와 어떤 관계가 있는지 살펴보았다. EPL과 코딩 로봇을 활용한 SW교육에서 컴퓨팅 사고력 및 문제해결력은 학업성취도에 유의한 영향을 미칠 것이라는 가설을 세운 뒤 이를 검증하기 위해 단순·다중선형회귀분석을 실시하여 비교

및 분석하였다. 단순선형회귀분석을 통한 컴퓨팅 사고력과 SW교육 전·후 학업성취도와의 관계 분석 결과 컴퓨팅 사고력은 학생들이 SW교육을 받기 전과 받은 후의 학업성취도에 영향을 미치지 못한 것으로 나타났으나, 다중선형회귀분석을 통한 문제해결력과 SW교육 전·후 학업성취도와의 관계 분석 결과 문제해결력과 학업성취도의 관계에서는 긍정적인 영향을 주는 것으로 나타났다. 사전, 사후의 학업성취도 모두 문제해결력에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났으며, SW교육을 받기 전 학업성취도 보다 SW교육을 받은 후의 학업성취도가 문제해결력에 미치는 영향이 25.3% 향상된 것으로 보아 EPL과 코딩 로봇을 활용한 SW교육이 문제해결력과 학업성취도에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 확인되었다.

B. 제 언

본 연구는 EPL과 코딩 로봇을 활용한 SW교육이 컴퓨팅 사고력 및 문제해결력과 학업성취도에 미치는 영향을 살펴보았으며, 이를 통하여 얻어진 연구결과는 학문적·실용적 측면에서 많은 효용성이 있을 것으로 사료된다.

본 연구에서 얻은 결과를 바탕으로 아래와 같이 제언하고자 한다.

첫째, 본 연구의 설문대상으로 진행한 지역이 광주광역시 및 전라남도 소재 중학교로 국한되어 있기에 연구결과를 일반화하기에는 다소 무리가 있다. 따라서 연구지역의 확대와 데이터 표본 집단의 다양성 등 보다 다양한 변수를 고려한 후속 연구가 진행될 필요가 있다.

둘째, 본 연구는 EPL과 코딩 로봇을 활용한 교수·학습 방법을 통한 컴퓨팅 사고력 및 문제해결력을 측정하였다. 컴퓨팅 사고력 및 문제해결력에 긍정적인 영향을 미칠 수 있는 교수·학습 방법에 대한 후속 연구가 진행되어 이를 통한 정형화 과정에 있는 교수·학습 방법의 개선에 대한 지속적인 연구가 필요할 것으로 보인다.

셋째, 현재의 SW교육 과정과 커리큘럼에 알맞으며 보다 정밀하고 획일화된 컴퓨팅 사고력 측정을 위한 검사 도구가 필요하다. 컴퓨팅 사고력 측정을 위하여 학생 스스로 문항을 해석하고 해답을 도출할 수 있으며, 현 SW교육의 커리큘럼과 흐름에 맞는 검사 도구가 보급되고 활용된다면 학교 교육 현장에서 학생들의 컴퓨팅 사고력 향상을 위한 양질의 SW교육 운영에 큰 도움이 될 것으로 보인다.

참 고 문 헌

- 강경찬. “로봇코딩 STEAM 프로그램이 초등영재학생들의 과학탐구과정에 미치는 효과.”
국내석사학위논문 서울교육대학교 교육전문대학원, 2019.
- 강문숙, 박수홍, 김두규. “예비유아교사의 문제해결력 증진을 위한 블렌디드 PBL 프
로그램 개발.” 교사교육연구, 51(3), 333-352, 2012.
- 권진술. “코딩 융합교육이 초등학생의 컴퓨팅 사고력에 미치는 영향.” 국내석사학위
논문 경인교육대학교 교육전문대학원, 2020.
- 김광현. “고등학생의 학업적 자기효능감과 학습태도가 학업성취도에 미치는 영향.”
국내석사학위논문 강원대학교 교육대학원, 2011.
- 김계수. “(Excel 2007을 이용한) 통계분석.” 서울: 한나래출판사, 2008.
- 김봉섭. “교과연계 로봇 활용 SW교육 프로그램 개발 및 적용.” 국내석사학위논문 청
주교육대학교 교육대학원, 2020.
- 김슬기. “컴퓨팅 사고(CT)를 기반으로 한 SW 융합교육이 초등학생들의 소프트웨어
관련 진로 지향도에 미치는 영향.” 교육학석사학위논문, 경인교육대학교 교
육전문대학원, 2016.
- 김인호. “소프트웨어(SW) 교육이 초등학생의 창의적 문제해결력 및 SW 관련 진로
지향도에 미치는 영향.” 국내석사학위논문 아주대학교 대학원, 2019.
- 김진형. “우리는 소프트웨어 중심사회를 준비하고 있는가? 소프트웨어 산업의 현실과
발전 방향 발표자료.” p.35, 2014.
- 김종한. “초등학생의 알고리즘 학습에서 선행조직자 모형이 학습동기 및 학업성취도에
미치는 영향.” 국내석사학위논문 한국교원대학교 대학원, 2009.
- 김재휘. “컴퓨팅 사고력 향상을 위한 EPL 및 피지컬 컴퓨팅 교육과정 개발 및 적용.”
국내석사학위논문 청주교육대학교 교육대학원, 2016.
- 김형설. “담임교사의 성(性)이 학생의 학업성취도에 미치는 영향 분석.” 국내석사학위
논문 공주대학교 대학원, 2008.
- 김형주. “자유학기제 연계 SW 교육이 학업흥미도와 진로성숙도에 미치는 영향 - 중

- 학생을 중심으로 -.” 국내석사학위논문 조선대학교 교육대학원, 2018.
- 교육부. “소프트웨어 교육 운영 지침.” 교육부 교육과정정책과. 2015(a).
- 교육부. “SW 중심사회를 위한 인재양성 추진계획.” 2015(b).
- 교육부. “2017 SW교육 선도학교 운영안내서.” 2017
- 노지예. “로봇 활용 SW교육 프로그램의 효과성 검증.” 박사학위논문, 이화여자대학교 대학원, 2017.
- 류충규, 이철현. “스크래치 프로그래밍이 초등 영재학생들의 창의적문제해결력에 미치는 효과”. 한국실과교육학회지, 25(1), 149~169, 2012.
- 박성익. “교수 학습방법의이론과실제(II).” 서울 :교육과학사, 1997.
- 변영임. “이해중심 교육과정에 기반한 맞춤형 수업이 학습자의 학업성취도와 학습 태도에 미치는 영향.” 국내석사학위논문 경인교육대학교, 2016.
- 산업통상자원부, 한국로봇산업진흥원, 한국교육학술정보원. “로봇 활용 SW교육 수준 별 직무연수(기본).” 2017.
- 서정환. “스크래치 활용학습이 초등학생의 수학과 학업성취도에 미치는 영향.” 국내 석사학위논문 공주교육대학교 교육대학원, 2012.
- 서종민. “미션형 EPL 교육이 문제해결력에 미치는 효과.” 국내석사학위논문 청주교육대학교 교육대학원, 2021.
- 신갑천. “스크래치를 활용한 로봇 프로그래밍 학습이 논리적 사고력과 문제해결력에 미치는 효과.” 국내석사학위논문 경인교육대학교 교육대학원, 2010.
- 송정범, 조성환, 이태욱. “스크래치 프로그래밍 학습이 학습자의 동기와 문제해결력에 미치는 영향.” 정보교육학회논문지, 12(3), 323~332, 2008.
- 안소진. “비프로그래밍 경험자를 위한 프로그래밍 능력 평가지표 개발.” 국내석사학위 논문 서울교육대학교 교육전문대학원, 2019.
- 이신현. “컴퓨팅 사고력 기반 소프트웨어교육이 초등학교 학생들의 학습흥미와 진로인식에 미치는 영향.” 교육학석사학위논문, 한국교원대학교 교육대학원, 2018.
- 이은경. “계산적 사고 향상을 위한 창의적 스크래치 프로그래밍 학습.” 컴퓨터교육학회 논문지, 16(1), 1~9, 2012.
- 이은철. “PBL 활동에서 교육과정 편성 과제의 구조화 정도가 문제해결력에 미치는

- 영향 탐색.” 한국콘텐츠학회논문지, 20(7), 282-291, 2020.
- 이정훈. “EPL을 활용한 수학 영재교육 프로그램이 각도 개념 이해에 미치는 영향.”
국내석사학위논문 대구교육대학교 교육대학원, 2018.
- 이재호. “생활 속 SW코딩의 발견1”. 정일, 2017.
- 유현숙, 김태준, 이석재, 송선영. “국가수준의 생애능력 표준설정 및 학습체제 질 관리 방안 연구.” 한국교육개발원, 2004.
- 양선직. “중학교 기술·가정과 '기계의 이해' 단원에서 협동 학습을 통한 ‘운동 물체 만들기’ 체험 활동이 학업 성취도에 미치는 효과.” 국내석사학위논문 한국교원대학교, 2003.
- 정동규. “창의적 문제 해결력 신장을 위한 초등학교에서의 로봇 활용 교육 프로그램의 개발과 적용.” 국내석사학위논문 진주교육대학교 교육대학원, 2007.
- 정영식, 유정수, 임진숙, 손유경. “소프트웨어 교육론.” 서울. 씨마스, 2016.
- 조지민, 동효관, 옥현진, 임해미, 정혜경. “OECD 국제 학업성취도 비교 연구: PISA 2012본검사 시행보고서.” 한국교육과정평가원, 2012.
- 양재명, 이원규 and 한국교육학술정보원(KERIS). “2017년도 소프트웨어(SW)교육 효과성 측정도구 개발 연구.” 2017.
- 허남조. “문제중심학습(PBL)이 문제해결력과 자기효능감에 미치는 효과.” 국내석사학위논문 부산교육대학교 교육대학원, 2006.
- 홍수빈. “EPL을 활용한 융합인재교육(STEAM)이 문제해결력에 미치는 영향.” 국내석사학위논문 경인교육대학교, 2014.
- 홍인숙. “백워드 설계 기반의 소프트웨어 교육이 대학생의 학업성취도에 미치는 영향.”
국내석사학위논문 한국교원대학교 대학원, 2020.
- Andressen, M. (2011). Why Software is Eating the World. (Retrieved December 2, 2019, from <https://a16z.com/2011/08/20/why-software-is-eating-the-world/>).
- Bandura, A. & Schunk, D. H. (1981). Cultivating competence, self-efficacy and intrinsic interest through proximal self-motivation. *Journal of Personality and Social Psychology*, 41, 586-598.
- Bandura, A. (1982). Self-efficacy mechanism in human agency. *American*— 44

- Psychologist, 37(2), 122-147.
- Bloom, B. S. (1956). Taxonomy of Educational objectives handbook I :cognitive domain. New York:David Mckay company, inc. [임도의·고종열·신세호 역. (1967). 교육목표 분류학: (I) 지식영역. : 교육 과학사.]
- Harrow, A. J. (1972). A Taxonomy of the Psychomotor Domain: A Guide for Developing Behavioral Objectives. New York: David Mckay.
- Krathwohl, D, R. Bloom, B. S. & Masia, B.B (1964). Taxonomy of Educational objectives handbook II: Affective Domain. New York: David Mckay company, inc. [임도의·진위교·고종열·신세호 역. (1983). 교육목표 분류학: (II) 정의적 영역, 서울: 교육과학사.]
- OECD(2013). PISA 2012AssessmentandAnalyticalFramework.
- Wing, J. (2006). Computational Thinking. Communication of the ACM. 49(3), 33-35.
- Wing, J. M.(2008). Computational thinking and thinking about computing. Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences, 366(1881), 3717-3725.

설문지

EPL과 코딩 로봇을 활용한 SW교육이 컴퓨팅 사고력 및 문제해결력과 학업성취도에 미치는 영향

안녕하십니까?

본 설문조사에 응하여 주셔서 대단히 감사합니다.

본 설문지는 “EPL과 코딩 로봇을 활용한 SW교육이 컴퓨팅 사고력 및 문제해결력과 학업성취도에 미치는 영향”을 알아보기 위한 것입니다.

설문지의 질문에 옳고 그른 답이 있는 것은 아니며, 단지 귀하의 생각을 조사하는 것입니다. 귀하께서 응답하신 내용은 학문적 목적이외에는 절대로 이용하지 않을 것입니다.

응답한 내용은 통계법 제8조의 규정에 의하여 연구목적 이외의 다른 용도로는 절대로 사용하지 않을 것이며, 개인에 대한 사항은 절대 비밀이 보장됩니다. 읽고 느끼는 대로 솔직하게 응답해주시면 본 연구에 큰 도움이 될 것입니다.

여러분의 협조에 대단히 감사드립니다.

조선대학교 교육대학원 정보·컴퓨터교육전공
석사과정 오 지 훈

I. 다음은 자료조사를 위한 기본 질문입니다. 해당란에 “○”표하여 주시기 바랍니다.

1. 귀하의 성별은?

- ① 남 ② 여

2. 귀하의 학년은?

- ① 1학년 ② 2학년 ③ 3학년

3. 학교에서 SW교육이 중요하다고 생각하나요?

- ① 중요하다 ② 중요하지 않다 ③ 잘 모르겠다

3-1. 왜 중요하다고 생각하나요? (3번 질문에서 **①에 답한 학생**만 응답해주세요.)

- ① 현재와 미래를 살아가는 데 있어 필요하기 때문이다.
 ② 미래 직업을 얻기에 유리하기 때문이다.
 ③ 논리적으로 생각하는 능력과 창의력을 키울 수 있기 때문이다.
 ④ 기타

4. SW교육 경험 (스크래치, 엔트리 등 블록 기반의 코딩 교육)

- ① 있다 ② 없다 (5번 문항으로 이동하세요.)

4-1. SW교육 경험 종류 (4번 질문에서 **①에 답한 학생**만 응답해주세요.)

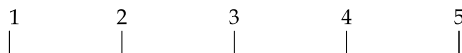
- ① EPL(스크래치 및 엔트리) ② 언플러그드 교육
 ③ 코딩 로봇(햄스터 로봇, 오조봇 등) ④ 기타(code.org 등)

4-2. SW교육 경험 기간 (4번 질문에서 **①에 답한 학생**만 응답해주세요.)

- ① 6개월 미만 ② 6개월 이상 ~ 1년 미만
 ③ 1년 이상 ~ 2년 미만 ④ 2년 이상 ~ 3년 미만
 ⑤ 3년 이상

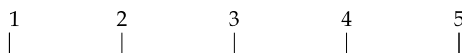
5. ICT 활용수준 (컴퓨터 워드, 엑셀, 파워포인트 활용수준)

매우 낮다 낮다 보통이다 높다 매우 높다

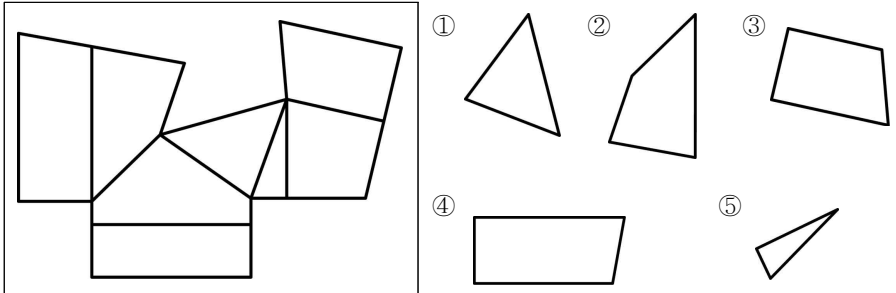
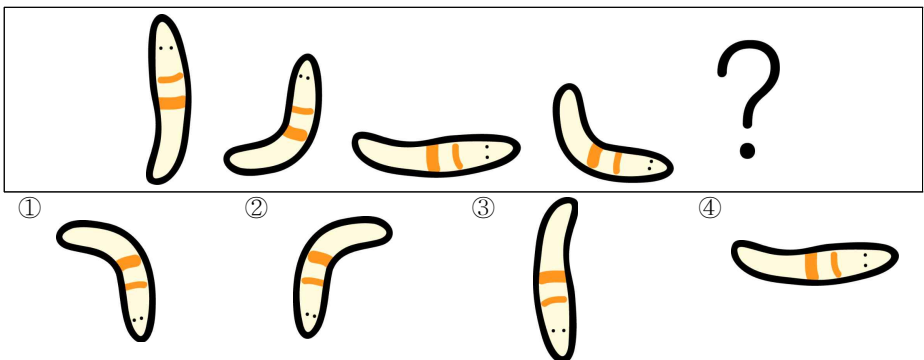
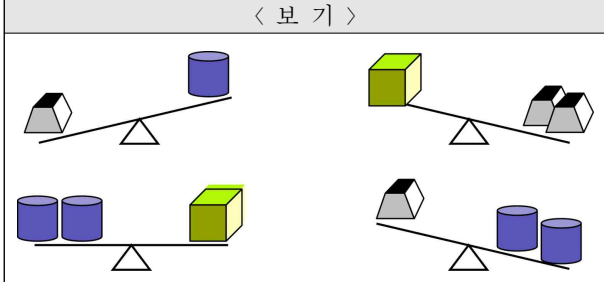



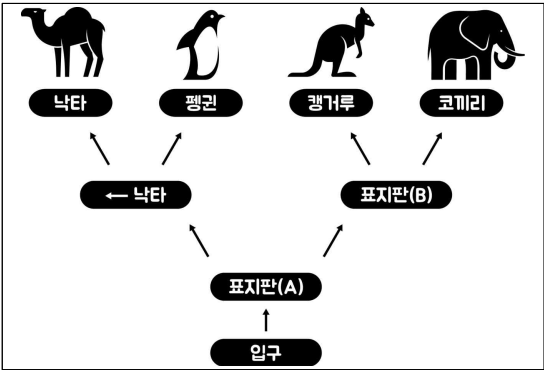
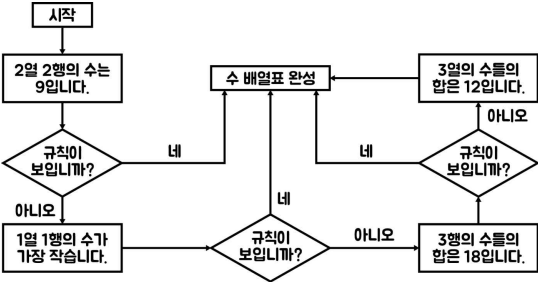
6. SW코딩 역량 수준 (자신이 생각하는 컴퓨터 프로그래밍 능력 수준)

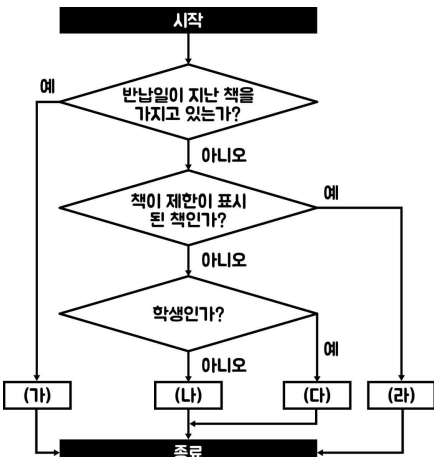
매우 낮다 낮다 보통이다 높다 매우 높다









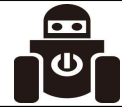

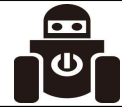

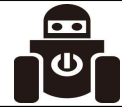

II. 다음은 컴퓨팅 사고력 측정을 위한 검사지입니다. 해당란에 “○”표하여 주시기 바랍니다.

구분	문항 내용
1	<p style="text-align: center;">< 문제해결과정 인식 - 문제 이해 ></p> <p>아래 그림을 만들기 위해서는 아래의 여덟 개의 조각이 필요합니다. 필요한 조각이 아닌 것은? (단, 조각을 회전시킬 수는 있지만 뒤집을 수는 없습니다) ()</p> 
2	<p style="text-align: center;">< 문제해결과정 인식 - 구조화 ></p> <p>아래 그림과 같이 지렁이가 규칙에 따라 움직이고 있다. 물음표 위치에 있어야 할 지렁이의 모습은? ()</p> 
3	<p style="text-align: center;">< 문제해결방법 탐색 - 자료 분석 ></p> <p>다음 보기는 추의 무게를 비교하기 위해 시소 위에 올려놓은 것입니다. 가장 가벼운 추부터 차례로 나타낸 것을 고른 것은? ()</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">< 보기 ></p>  </div> <div style="text-align: left;"> <p>① < < </p> <p>② < < </p> <p>③ < < </p> <p>④ < < </p> </div> </div>

구분	문항 내용																
4	<p style="text-align: center;">< 문제해결방법 탐색 - 추상화 ></p> <p>아래 정사각형 4개로 이루어진 도형에 파란색 2칸, 빨간색 1칸, 노란색 1칸을 색칠하는 서로 다른 방법은 모두 몇 가지입니까? ()</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 20px;">  </div> <div> <p>① 6가지 ② 8가지 ③ 10가지 ④ 12가지</p> </div> </div>																
5	<p style="text-align: center;">< 문제해결방법 탐색 - 해결방법 탐색 ></p> <p>아래 그림은 동물원의 길을 간단하게 나타낸 것이다. 서준이는 입구에서 출발하여 갈림길마다 설치된 표지판을 보고 코끼리를 찾아갈 수 있었다. 표지판에서 ‘←낙타’는 ‘왼쪽으로 가면 낙타가 있다.’라는 의미이다. 서준이가 코끼리를 찾기 위해 A와 B에 들어갈 알맞은 표지판은 무엇입니까? ()</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 20px;">  </div> <div> <p>(A) (B)</p> <p>① 코끼리→ ←코끼리</p> <p>② ←펭귄 ←캥거루</p> <p>③ 코끼리→ 코끼리→</p> <p>④ ←펭귄 코끼리→</p> </div> </div>																
6	<p style="text-align: center;">< 알고리즘 이해 - 절차적 사고와 모델링 ></p> <p>다음 순서도는 컴퓨터가 3×3 수 배열표에 1부터 9까지의 수를 배열하는 과정을 보여줍니다. 아래의 순서도에 따라 표의 빈칸에 들어갈 수를 알아보고 ★에 들어갈 수를 적어 보세요. ()</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 20px;">  </div> <div> <table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 30px;"></th> <th style="width: 60px;">1열</th> <th style="width: 60px;">2열</th> <th style="width: 60px;">3열</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: right; padding-right: 10px;">1행</td> <td></td> <td></td> <td>3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right; padding-right: 10px;">2행</td> <td>★</td> <td></td> <td>4</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right; padding-right: 10px;">3행</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> </div> </div>		1열	2열	3열	1행			3	2행	★		4	3행			
	1열	2열	3열														
1행			3														
2행	★		4														
3행																	

구분	문항 내용												
7	<p style="text-align: center;">< 알고리즘 이해 - 규칙성 이해 ></p> <p>다음 글자는 각 글자마다 색깔이 차례대로 반복하여 색이 바뀐다. 빨간색 다음에는 노란색이 켜지고, 노란색 다음에는 파란색, 파란색 다음에는 빨간색이 켜진다. 각 색깔에 따라 빨간색은 3분, 노란색은 2분, 파란색은 1분동안 불이 켜진다. 저녁 8시에 다음과 같은 색깔의 글자가 켜져 있었다면, 2분 50초 뒤인 8시 2분(50초)에는 어떤 글자가 나올지 고르세요. ()</p> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin-right: 20px;"> HEART </div> <div style="text-align: left;"> <p>① HEART</p> <p>② HEART</p> <p>③ HEART ④ HEART ⑤ HEART</p> </div> </div>												
8	<p style="text-align: center;">< 알고리즘 이해 - 알고리즘 ></p> <p>다음 도서 대출 규칙을 읽어보고, 순서도 (라)에 어떤 내용이 들어갈지 고르세요. ()</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;">  </div> <div style="width: 45%; border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">< 도서 대출 규칙 ></p> <ul style="list-style-type: none"> - '제한'으로 표시된 책은 누구나 대출기간이 2일이다. - '제한'이 표시되지 않은 책은 대출기간이 선생님 28일, 학생 14일이다. - 반납일이 지난 책을 가지고 있는 사람은 대출이 안된다. <p>① 대출 불가 ② 대출 기간 28일 ③ 대출 기간 14일 ④ 대출 기간 2일</p> </div> </div>												
9	<p style="text-align: center;">< 프로그래밍 원리 이해 - 자동화 ></p> <p>컴퓨터에서 (가)와 같은 프로그램을 작성하여 실행시키면 화면과 같이 글자가 표시된다. (나)와 같은 화면이 표시되도록 하려면 빈칸에 어떤 문구를 써야 하는지 적어보세요.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="width: 45%;"> <p style="text-align: center;">(가)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">프로그램</th> <th style="width: 50%;">화면</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>화면표시 "안녕"</td> <td>안녕</td> </tr> <tr> <td>화면표시 "그래"</td> <td>그래</td> </tr> <tr> <td>반복하기 2번 { 화면표시 "안녕" 화면표시 "그래" }</td> <td>안녕 그래 안녕 그래</td> </tr> </tbody> </table> </div> <div style="width: 45%;"> <p style="text-align: center;">(나)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">프로그램</th> <th style="width: 50%;">화면</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>반복하기 3번 { [빈칸] }</td> <td>바나나 딸기 배 바나나 딸기 배 바나나 딸기 배</td> </tr> </tbody> </table> </div> </div>	프로그램	화면	화면표시 "안녕"	안녕	화면표시 "그래"	그래	반복하기 2번 { 화면표시 "안녕" 화면표시 "그래" }	안녕 그래 안녕 그래	프로그램	화면	반복하기 3번 { [빈칸] }	바나나 딸기 배 바나나 딸기 배 바나나 딸기 배
프로그램	화면												
화면표시 "안녕"	안녕												
화면표시 "그래"	그래												
반복하기 2번 { 화면표시 "안녕" 화면표시 "그래" }	안녕 그래 안녕 그래												
프로그램	화면												
반복하기 3번 { [빈칸] }	바나나 딸기 배 바나나 딸기 배 바나나 딸기 배												

구분	문항 내용																									
10	<p style="text-align: center;">< 프로그래밍 원리 이해 - 일반화 ></p> <p>개발한 로봇은 제시된 명령어에만 움직일 수 있다. ↑ ↻ 방향은 로봇을 기준으로 움직이는 것을 의미한다. 보기 중에서 로봇을 움직여 ★지점까지 갈 수 있도록 작성된 프로그램을 고르세요. ()</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p style="text-align: center;">< 명령어 ></p> <p style="text-align: center;"> ↑ : 앞으로 1칸 가기 ↻ : 오른쪽으로 90도 돌기 </p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p style="text-align: center;">< 로봇 경로 ></p> <table border="1" style="width: 100%; height: 100%; text-align: center;"> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td>■</td><td> </td><td>■</td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td>★</td><td>🤖</td><td> </td><td> </td></tr> </table> </div> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p style="text-align: center;">< 보기 ></p> <p>① ↻ ↻ ↻ ↻ ↑</p> <p>② ↑ ↑ ↻ ↻ ↑ ↑ ↻</p> <p>③ ↑ ↑ ↻ ↻ ↻ ↑ ↑ ↻ ↻ ↻ ↑ ↑</p> <p>④ ↑ ↑ ↻ ↑ ↑ ↻ ↑ ↑ ↻ ↑ ↑ ↑</p> </div>							■		■			★	🤖												
	■		■																							
	★	🤖																								
11	<p style="text-align: center;">< 종합적 문제해결력 - 창의적 표현 ></p> <p>전투 로봇을 배치할 때는 가로, 세로, 대각선에는 각각 1줄에 한대씩만 배치할 수 있다고 한다. 2대는 그림과 같이 배치했다고 할 때, 나머지 1대는 어디에 배치할 수 있는지 가능한 곳을 모두 고른 것은? ()</p> <table border="1" style="width: 100%; height: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 20%; text-align: left;">  </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td>①</td> <td>②</td> <td>③</td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td>④</td> <td>⑤</td> <td>⑥</td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td>⑦</td> <td> </td> <td> </td> <td style="text-align: right;">  </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td>⑧</td> <td>⑨</td> <td> </td> </tr> </table> <p>① 3, 4번 ② 2, 9번 ③ 7, 8번 ④ 3, 4, 8번</p>							①	②	③			④	⑤	⑥			⑦						⑧	⑨	
																										
	①	②	③																							
	④	⑤	⑥																							
	⑦																									
		⑧	⑨																							

구분	문항 내용																																																						
12	<p style="text-align: center;">< 종합적 문제해결력 - 조직화 ></p> <p>프로그램에 의해 작동되는 자동차 로봇이 있다. 아래의 <예시>와 같이 자동차 로봇이 놓여있을 때, 목적지에 도달하기 위해서는 다음과 같은 프로그램으로 작동시켜야 한다.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p style="text-align: center;">< 예시 ></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;"></td> <td style="width: 33%;"></td> <td style="width: 33%; text-align: center;">목적지</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">앞으로 ↑</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">프로그램</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>앞으로 1칸 이동</td></tr> <tr><td>앞으로 1칸 이동</td></tr> <tr><td>오른쪽으로 90도 돌기</td></tr> <tr><td>앞으로 1칸 이동</td></tr> <tr><td>왼쪽으로 90도 돌기</td></tr> <tr><td>앞으로 1칸 이동</td></tr> </tbody> </table> </div> <p>아래 <보기>와 같이 자동차 로봇이 있을 때, 자동차 로봇이 목적지에 도달할 수 있는 프로그램을 고르시오. ()</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p style="text-align: center;">< 보기 ></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;"></td> <td style="width: 33%;"></td> <td style="width: 33%; text-align: center;">목적지</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">앞으로 ↑</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> </div> <div style="width: 45%;"> <p>①</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">프로그램</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>오른쪽으로 90도 돌기</td></tr> <tr><td>앞으로 1칸 이동</td></tr> <tr><td>앞으로 1칸 이동</td></tr> <tr><td>왼쪽으로 90도 돌기</td></tr> <tr><td>앞으로 1칸 이동</td></tr> <tr><td>앞으로 1칸 이동</td></tr> <tr><td>오른쪽으로 90도 돌기</td></tr> <tr><td>앞으로 1칸 이동</td></tr> </tbody> </table> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="width: 30%;"> <p>②</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">프로그램</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>앞으로 1칸 이동</td></tr> <tr><td>오른쪽으로 90도 돌기</td></tr> <tr><td>앞으로 1칸 이동</td></tr> <tr><td>앞으로 1칸 이동</td></tr> <tr><td>왼쪽으로 90도 돌기</td></tr> <tr><td>앞으로 1칸 이동</td></tr> </tbody> </table> </div> <div style="width: 30%;"> <p>③</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">프로그램</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>앞으로 1칸 이동</td></tr> <tr><td>오른쪽으로 90도 돌기</td></tr> <tr><td>앞으로 1칸 이동</td></tr> <tr><td>왼쪽으로 90도 돌기</td></tr> <tr><td>앞으로 1칸 이동</td></tr> </tbody> </table> </div> <div style="width: 30%;"> <p>④</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">프로그램</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>오른쪽으로 90도 돌기</td></tr> <tr><td>앞으로 1칸 이동</td></tr> <tr><td>앞으로 1칸 이동</td></tr> <tr><td>왼쪽으로 90도 돌기</td></tr> <tr><td>앞으로 1칸 이동</td></tr> <tr><td>앞으로 1칸 이동</td></tr> </tbody> </table> </div> </div> </div>			목적지		앞으로 ↑					프로그램	앞으로 1칸 이동	앞으로 1칸 이동	오른쪽으로 90도 돌기	앞으로 1칸 이동	왼쪽으로 90도 돌기	앞으로 1칸 이동			목적지	앞으로 ↑						프로그램	오른쪽으로 90도 돌기	앞으로 1칸 이동	앞으로 1칸 이동	왼쪽으로 90도 돌기	앞으로 1칸 이동	앞으로 1칸 이동	오른쪽으로 90도 돌기	앞으로 1칸 이동	프로그램	앞으로 1칸 이동	오른쪽으로 90도 돌기	앞으로 1칸 이동	앞으로 1칸 이동	왼쪽으로 90도 돌기	앞으로 1칸 이동	프로그램	앞으로 1칸 이동	오른쪽으로 90도 돌기	앞으로 1칸 이동	왼쪽으로 90도 돌기	앞으로 1칸 이동	프로그램	오른쪽으로 90도 돌기	앞으로 1칸 이동	앞으로 1칸 이동	왼쪽으로 90도 돌기	앞으로 1칸 이동	앞으로 1칸 이동
			목적지																																																				
	앞으로 ↑																																																						
																																																							
프로그램																																																							
앞으로 1칸 이동																																																							
앞으로 1칸 이동																																																							
오른쪽으로 90도 돌기																																																							
앞으로 1칸 이동																																																							
왼쪽으로 90도 돌기																																																							
앞으로 1칸 이동																																																							
		목적지																																																					
앞으로 ↑																																																							
																																																							
프로그램																																																							
오른쪽으로 90도 돌기																																																							
앞으로 1칸 이동																																																							
앞으로 1칸 이동																																																							
왼쪽으로 90도 돌기																																																							
앞으로 1칸 이동																																																							
앞으로 1칸 이동																																																							
오른쪽으로 90도 돌기																																																							
앞으로 1칸 이동																																																							
프로그램																																																							
앞으로 1칸 이동																																																							
오른쪽으로 90도 돌기																																																							
앞으로 1칸 이동																																																							
앞으로 1칸 이동																																																							
왼쪽으로 90도 돌기																																																							
앞으로 1칸 이동																																																							
프로그램																																																							
앞으로 1칸 이동																																																							
오른쪽으로 90도 돌기																																																							
앞으로 1칸 이동																																																							
왼쪽으로 90도 돌기																																																							
앞으로 1칸 이동																																																							
프로그램																																																							
오른쪽으로 90도 돌기																																																							
앞으로 1칸 이동																																																							
앞으로 1칸 이동																																																							
왼쪽으로 90도 돌기																																																							
앞으로 1칸 이동																																																							
앞으로 1칸 이동																																																							

Ⅲ. 다음은 문제해결력에 관한 질문입니다. 해당란에 “○”표하여 주시기 바랍니다.

항목	문항내용	전혀 그렇지 않다	대체로 그렇지 않다	보통	대체로 그렇다	매우 그렇다
문제명료화	1 나는 내가 원하는 상황과 현재 상황과의 차이가 무엇인지를 비교한다.	①	②	③	④	⑤
	2 나는 문제가 해결되지 않았을 때, 그 결과에 대해 다시 생각해 본다.	①	②	③	④	⑤
	3 나는 내가 해결해야 할 문제가 무엇인지를 먼저 확인한다.	①	②	③	④	⑤
원인분석	1 나는 고민하고 있는 문제의 원인을 찾기 위해 비슷한 상황과 관련된 정보도 수집한다.	①	②	③	④	⑤
	2 나는 여러 가지 자료 중에서 어느 자료가 문제해결력에 더 도움이 되는지를 비교한다.	①	②	③	④	⑤
	3 나는 어떤 문제에도 중요한 원인이 있다고 생각하고 그 원인을 찾는다.	①	②	③	④	⑤
	4 나는 수집된 정보들에 대해서 서로 비슷한 점과 다른 점을 비교해 본다.	①	②	③	④	⑤
최적안선정	1 나는 일상생활에서 일어나는 여러 가지 다른 일들과 나의 문제를 연관시켜 본다.	①	②	③	④	⑤
	2 나는 지금까지 생각해 본 것과는 전혀 다른 방식으로라도 해결할 문제를 살펴본다.	①	②	③	④	⑤
	3 나는 문제를 해결하는 데 전혀 관련이 없을 것 같은 생각들도 중요하게 다룬다.	①	②	③	④	⑤
	4 나는 문제를 해결하기 위해 생각한 방법들이 새롭고 적절한 것인지를 서로 비교하여 본다.	①	②	③	④	⑤
	5 나는 여러 가지 문제해결 방법들 중에서 더 중요하다고 생각되는 우선순위를 정한다.	①	②	③	④	⑤
계획수립 및 실행	1 나는 문제해결 목표를 달성하기 위하여 해야 할 일들을 미리 순서대로 정한다.	①	②	③	④	⑤
	2 나는 현재 어느 정도 시간을 사용할 수 있는지를 생각하며 문제를 해결할 계획을 세운다.	①	②	③	④	⑤
	3 나는 일정대로 계획을 추진할 때, 어려움이 생기는 경우를 대비하여 준비를 철저히 한다.	①	②	③	④	⑤
	4 나는 실패도 성공만큼 중요하게 여기며 문제를 해결한다.	①	②	③	④	⑤
	5 나는 결과가 어떠할지 정확하게 알 수는 없지만 성공할 가능성이 있으면 실제로 해본다.	①	②	③	④	⑤

항목	문항내용	전혀 그렇지 않다	대체로 그렇지 않다	보통	대체로 그렇다	매우 그렇다
수 행 평 가	1 나는 지금은 결과가 좋지 않더라도 나중에 좀 더 잘할 수 있는 방법을 찾는다.	①	②	③	④	⑤
	2 나는 문제를 해결하고 나서 정말 잘 한 것인지 못한 것인지를 엄격히 따져본다.	①	②	③	④	⑤
	3 나는 자신의 문제를 해결한 것에 대해서 다른 사람들은 어떻게 생각하고 있는지 들어본다.	①	②	③	④	⑤
	4 나는 문제를 해결하지 못하면, 실망하기보다 더 잘할 수 있는 방법을 적극적으로 찾아본다.	①	②	③	④	⑤
	5 나는 문제를 좀 더 잘 해결할 수 있는 방법이 무엇인지를 다른 사람과 이야기한다.	①	②	③	④	⑤
	6 나는 앞으로 문제를 잘 해결할 수 있다면, 다른 사람의 비판이나 조언도 받아들인다.	①	②	③	④	⑤
	7 나는 나의 잘못을 지적해 줄 수 있는 사람을 찾아서 충고를 부탁한다.	①	②	③	④	⑤

IV. 다음은 학업성취도에 관한 질문입니다. 해당란에 “○”표하여 주시기 바랍니다.

문항내용	하	중하	중	중상	상
1. SW교육을 <u>받기 전</u> 자신의 성적	①	②	③	④	⑤
2. SW교육을 <u>받은 후</u> 자신의 성적	①	②	③	④	⑤

※ 설문에 응해주셔서 대단히 감사합니다.