

## 컴퓨팅 사고 중심의 SW교육 콘텐츠의 연구

류미영 · 한선관\*

경인교육대학교 컴퓨터교육과

### 요약

본 연구의 목적은 초등정보교육에서 컴퓨팅 사고를 신장시키기 위한 SW교육 콘텐츠를 설계하고 개발하는 것이다. SW교육 프로그램은 지식, 기능, 태도의 세 개 영역으로 나누었고, 컴퓨팅사고의 추상화, 자동화, 가치화로 연계하여 교육 프로그램을 개발하였다. 콘텐츠는 3개의 레벨로 나누고, 각각 16차시로 구성 하였다. 개발한 교육 프로그램에 대해 전문가 19인을 대상으로 내용 타당도를 실시한 결과 타당성이 높게 나타났다. 본 연구가 SW교육을 실시하는데 있어 컴퓨팅 사고를 신장하는데 도움이 되기를 바란다.

키워드 : 컴퓨팅 사고, 소프트웨어 교육, 소프트웨어 교육과정, 정보교육

## A Study of SW Education Contents based on Computational Thinking

Miyoung Ryu · SeonKwan Han

Dept. of Computer Education, Gyeong-in National University of Education

### Abstract

The purpose of this study is to design and develop a SW education contents for enhancing computational thinking in elementary information education. First, to develop the SW education program, we divided into three areas: knowledge, skill and attitude. Knowledge is the abstraction in CS, skill is the automation in coding, and attitude as the value of CT. The SW education program was divided into three levels in consideration of difficulty, and each level consisted of 16 subjects. Validation was conducted for 19 SW education experts for the developed program. As a result, the validity of the program was secured beyond the minimum. We hope that this study will be a good resource for SW education that promotes students' computational thinking.

Keywords : Computational Thinking, Software Education, SW Curriculum, Informatics Education

---

교신저자 : 한선관(han@gin.ac.kr)

논문투고 : 2019-10-30

논문심사 : 2019-11-28

심사완료 : 2019-12-03

## 1. 서론

초·중등 교육과정에서 소프트웨어 교육의 목표는 컴퓨팅 사고(이하 CT)를 향상하기 위함이다[11]. 이를 위해 2014년부터 SW교육을 시범적으로 실시하기 위한 선도학교가 운영이 되었으나, 주로 운영 내용이 프로그래밍의 도구나 기법에 관한 연구와 교육들에 초점이 맞추어져 있고 CT를 기르는 데에는 미흡하다는 문제점을 갖고 있다[13]. 또한 초등학교에서는 실과 교과 내의 SW교육 수업시수가 17시간 이상으로 되어 있으나 이는 SW교육이 실현되기에는 매우 부족한 상황임을 많은 연구에서 제시하고 있다[5,6,8].

이러한 문제를 해결하기 위해 여러 교육기관과 연구단체에서 차기 정보교육과정을 개발 중에 있다. 차기 정보교육과정은 초중등 지식의 연계와 나선형 교육과정을 지향하고 있고 초등 정보교육은 초등학교 전체학년을 대상으로 하고 있으며 수업시수도 68시간 이상을 계획하고 있다[3,4].

이에 본 연구에서는 CT를 향상하기 위한 소프트웨어 교육으로서 컴퓨터과학의 지식, 기능, 태도를 고루 함양하고, 독립교과 또는 타교과 융합, 창의적 체험활동과 연계하여 수업할 수 있는 CT중심의 SW교육 프로그램의 자료를 개발하여 이상적인 SW교육의 안착과 차기 초등 정보 교육과정수립 시 참고할 수 있는 표준 교육과정을 개발의 기초 자료를 제공하고자 한다.

## 2. 이론적 배경

### 2.1 SW교육

CT를 향상하기 위한 교육은 각 나라별로 다양하게 실시되고 있다. 영국은 'Computing'이라는 교과목으로, 미국은 'Computer Science'라는 용어를 사용하고 있다. 우리나라에서는 SW교육이라는 이름으로 실시하고 있는데 이는 교육부가 2015 개정 교육과정에서 '소프트웨어의 기본 개념과 원리 및 기술의 이해를 바탕으로 실생활 및 다양한 학문 분야의 문제를 창의적이고 효율적으로 해결하는 CT 함양을 위한 교육'이라 제시하며 현재까지 사용하고 있다[11, 14].

초등학교와 중등학교의 컴퓨터, 정보, 소프트웨어교육 관련 학회에서는 차기 정보교육과정에서 소프트웨어교육이 독립교과로서의 지위를 갖고 타교과와 같이 유기적이고 체계적인 교육과정을 제시하기 위해 많은 노력을 하고 있다[3,4,9].

### 2.2 Computational Thinking(CT)

Wing(2011)은 CT가 문제를 컴퓨팅 시스템에서 효과적으로 수행되도록 문제와 그 해결책들을 표현하는 것에 관련된 사고과정이라고 정의하였다[15]. 미국 National Research Council(2009, 2010)의 워크숍 보고서에서는 CT가 문제해결을 위한 정신적인 도구 및 문제 해결과정을 나타내는 새로운 언어, 추상적인 모델을 자동화하는 것이라고 하였다[12].

우리나라에서는 CT를 '컴퓨팅 사고'라고 명명하고 교육부(2015)에서 컴퓨팅의 기본적인 개념과 원리를 바탕으로 문제를 해결할 수 있는 사고능력으로 정의 하였다 [11,16].

CT에 대한 정의는 초창기 추상화와 자동화의 하위 요소를 바탕으로 다양한 영역들이 제시되고 있다. 현재는 컴퓨팅사고의 개념과 학습 방법, 목표 등이 '컴퓨팅을 활용한 도구 활용 능력'이라는 관점에서 '컴퓨팅이 어떻게 작동되고 구현되며 이러한 원리를 실제 문제 해결에 어떻게 적용할 수 있는가'에 관한 문제해결을 위한 사고력에 대한 내용으로 관심이 이동하고 있다[5].

### 2.3 선행연구

CSTA는 K-12 컴퓨터 과학의 교육과정을 3단계로 나누고, 'Computational Thinking', 'Collaboration', 'Computing Practice and Programming', 'Computer and Communications Devices', 'Community, Global, and Ethical Impacts'로 5개 영역에 나누어 내용을 제시하고 있다[http://csteachers.org]. 이 교육과정의 특징은 CT를 모든 교과에 적용할 수 있다는 점을 다양한 교과와의 통합 사례를 통해 제시하고 있다는 것이다. 영국의 Computing에서는 정보소양능력과 정보활용 능력을 동시에 기를 수 있는 내용으로 교과내용을 구성하고 있다 [http://computingschool.org.uk]. Brennan과 Resnick(2012)은 CT향상을 위해 CT Concept, CT Practice, CT Perspective

세 가지 영역으로 나누어 CT의 구성요소에 따른 학습과정을 제시하고 있다[2].

전용주(2017)는 2015 개정 교육과정 총론에 비추어 SW교육의 지식, 기능 태도 측면의 의미를 고찰하였다[16]. 류미영(2019)은 CT검사도구의 개발 연구에서 CT 절차검사모형을 제시하며 CT교육모형의 영역을 지식, 기능, 태도로 나누었으며, 컴퓨터 과학의 지식은 추상화, 코딩의 기능은 자동화, 태도는 가치화 영역의 연계를 통해 CT 향상을 위한 교육 목표를 달성할 수 있는 검사도구를 개발하였다[8]. 한정민 외는 2017년까지 이루어진 CT관련 국내 연구동향 조사하여 CT중심의 교육프로그램에 대한 개발이 부족하다는 점을 분석하였다[6].

이상의 선행연구를 바탕으로 본 연구에서 개발한 교육프로그램을 블룸이 제시한 지식, 기능, 태도의 대역역[1]으로 나누고 CT하위요소를 바탕으로 학습 주제를 설계하였다.

### 3. 연구 방법 및 내용

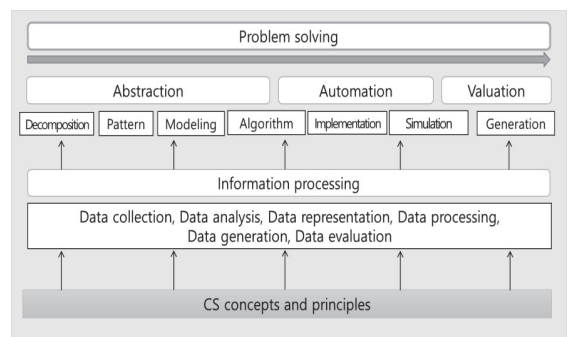
CT중심의 SW교육 프로그램의 개발은 초등학생을 대상으로 하였으며, 연구의 전체적인 과정은 컴퓨터교육 관련 전문가(컴퓨터교육과 교수 1인, 컴퓨터교육 박사 2인, 컴퓨터교육 관련 석사 6명) 9명이 FGI(Focus Group Interview)로 진행하여 프로그램 설계 및 개발을 하였다. 개발 내용에 관한 타당도는 19명의 전문가를 통해 내용타당도를 검사하였다.

#### 3.1. CT중심의 SW교육 영역 선정

CT중심의 SW교육 프로그램을 개발하기 위해 먼저 선행연구의 CT의 하위요소 분석을 통한 교육의 영역을 선정하였다. 국외 연구 자료에서 CT하위요소를 살펴보면 잉은 추상화와 자동화로 구분하고 Google은 분해, 패턴, 추상화, 알고리즘, 자동화로 구분하였다. 이후 CSTA는 자료수집, 분석 표현, 분해, 추상화, 알고리즘, 자동화, 병렬화, 시뮬레이션으로 세분화하고 영국은 분해, 추상화, 패턴생성, 알고리즘 사고와 평가로 구분하였다[7].

국내는 2015개정교육과정을 살펴보면 자료수집, 자료

분석, 구조화, 추상화(분해, 모델링, 알고리즘), 자동화(코딩, 시뮬레이션), 일반화라는 요소를 제시하였다[14]. 초기의 CT는 절차적 사고와 프로그래밍에 초점이 맞추어져 있었으나 추상화, 알고리즘, 서로 다른 분야와의 문제해결력을 높이는 융합적 특성을 갖는다는 특징을 찾을 수 있다[9]. 또한 류미영(2019)은 CT의 조각적 정의[Fig 1]를 내리고 CT절차검사모형을 개발[8]하였으며 이를 본 연구에 적용하였다.



[Fig 1] CT procedure test model

이상의 선행연구 분석을 토대로 SW 교육의 목표를 지식, 기능, 태도로 나누고 각각 추상화, 자동화, 가치화를 추구하는 활동을 통해 CT를 향상시키고 창의적 문제해결력, 융합적 사고력, 디자인 사고 등이 고루 신장될 수 있도록 설계하였다.

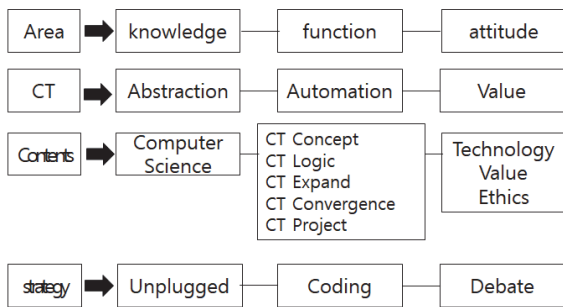
#### 3.2. CT중심의 SW교육 프레임 설계 및 내용 선정

먼저, 지식 영역은 국내외 SW교육과정을 분석하여 컴퓨터과학 내용을 추출하였다. 추출한 내용은 3개의 수준으로 나누어 구분하였으며, 초등학생이 대상임을 감안하여 언플러그드 전략을 사용하여 놀이활동을 통해 쉽게 접근할 수 있도록 하였다. 추출한 내용은 컴퓨터과학의 기초라고 할 수 있는 이진수와 픽셀, 그래픽, 탐색과 정렬, 자료구조 등으로 추출하였다.

기능 영역은 코딩에 초점을 맞추어 MIT Creative Computing(2012)에서 제시한 CT요소와 선행연구 분석을 바탕으로 CT Concept, CT Logic, CT Expand, CT Convergence, CT Project 5가지로 구분하였다[2]. CT Concept은 코딩에 필요한 개념인 이벤트, 동작, 형태, 제

어, 소리 등으로 EPL명령어의 반복, 확산하는 방식을 사용하여 전개하였다. CT Logic은 순차, 반복, 조건 구조를 제시하였으며, CT Expand는 컴퓨터 활용 외에 피지컬 컴퓨팅 활동을 추가하였다. CT Convergence에서는 타교과와의 융합 지식과 기능 요소를 이용하여 문제를 해결하는 내용으로 제시하였다.

각 Level마다 7~8차시에서는 메이커 활동을 이용한 헤커톤과 같은 협력 활동 프로젝트를 구성하여 여러 학생들의 흥미를 높여 몰입도를 이끌고 더불어 협력과 소통, 배려, 문제해결력과 창의력, 융합적 사고력도 함께 신장하도록 가치화 내용으로 구성하였고 기술에 대한 안전성과 신뢰성, 사생활 침해, 개인정보의 보호와 보안, 정체성과 사회의 변화, 기술의 공포와 관련된 주제를 제시하였다. 이를 정리해보면 [Fig 2]와 같다.



[Fig 2] Frame of SW Education Program

[Fig 2]의 교육 프레임을 바탕으로 각 영역별 내용 요소를 난이도에 따라 3단계로 나누었으며, 그 내용을 좀 더 구체적으로 명시하여 <Table 1>과 같이 제시하였다.

<Table 1> Knowledge Contents in SW Program

Step	Contents
K-L1	Playing Binary Cards, Passing binary passwords, Pixel, graphic, resolution, bit
K-L2	Algorithm, Physical Computing, Search, Sort
K-L3	Insertion Sort, Artificial Neural Network, Selective Search Tree
S-L1	Concept Event, action, form, control, sound, pen, observation, operation, variable
	CT Logic Sequential, repeating, condition
	CT Expand Join, Paint, Add Sprites, Record

S-L2	CT Convergence	Direction, event, angle, ratio, coordinate, shape, logic, meta-accident, digit log, parallel, random number, HCI, inverse operation, relative distance, multiple condition
	CT Project	Mini hackathons, cooperative hackathons (paired programming)
S-L3	CT Concept	Send signal, additional block, game element, variable, operation, list
	CT Logic	Sequential, iterative, condition, call, function
	CT Expand	Engineering principle of sensor, physical computing (choco pie board)
	CT Convergence	Storytelling, Language, Entertainment, Engineering, Math, Array, Speed, Moving Coordinates
S-L3	CT Project	Meeting (choco pie board) with physical computing, maker fair
	CT Concept	Timer, Event, Multiple Conditional Statement, Variable Accumulation, Sprite Control, Time Computation, Time Display Automation, Video Sensing, Replication, Slider
	CT Logic	Procedure Orientation, Structure Orientation Logic
V-L1	CT Convergence	Engineering principle of sensor, physical computing (choco pie board)
	CT Project	Speed, acceleration, angle, image processing, two-dimensional coordinates, scale, frequency, engineering, string art, coordinates, interaction, entertainment
V-L2	CT Convergence	Physical Computing, Animation, Spatial Processing Maker
	CT Project	Advancement of future technology, 3D printer, the convergence of art and technology
V-L3	CT Convergence	Augmented Reality, Virtual Reality, Future Technology Essay, Maker Movement, Driverless Car, Trolley Dilemma
	CT Project	Secondary Battery, Artificial Neural Network, Future Technology Essay, Blue LED, Finding the Future in Nature, Paper Drone, Artificial Intelligence

CT중심의 SW교육 프로그램 설계에 대한 타당성은 SW교육 전문가 11명을 대상으로 내용타당도 검사를 실시하였다. 검사 결과는 <Table 6>과 같다.

타당도 분석 결과 기능 영역에서의 내용 요소 추출을 제외하고서는 최솟값 .57을 모두 넘어 타당도를 확보할 수 있었다. 내용요소 부분은 지식 영역에서의 컴퓨터 과학의 내용 요소를 초등학교 수준으로 낮추는 것으로 보완하였다.

<Table 2> Validity of the program design

Area	Question	CVR
SW Program design	Appropriateness of Knowledge, Skills, and Attitudes	1.00
	Appropriateness of Extracting Content Elements from Computer Science in the Knowledge Domain	1.00
	Relevance of Extracting Content Elements from Functional Areas	.55
	Relevance of coding and physical configuration in functional areas	.90
	Relevance of suggesting convergence plan in functional domain	1.00
	Appropriateness of Class Steps in Functional Areas	.81
	Appropriateness of CT Concept, CT Logic, CT Expand, Convergence Configuration in Functional Area	.72
	Relevance of Content Element Extraction in Attitude Domain	1.00
Appropriateness of Level 3 Organization by Level of Learners	.90	

3.3 CT중심의 SW교육 프로그램 개발

SW 교육과정은 학생들의 인지 부담을 줄여주기 위해 지식과 태도를 한 차시씩 번갈아 가며 제시하였고, 주제명은 학생들의 흥미를 유도할 수 있는 것으로 작성하였다.

Level 1은 컴퓨터 과학의 기초적인 내용으로 구성되어 있으며, Level 2에서는 컴퓨터 과학의 내용이 좀 더 심화되며, 기능에 있어서는 난이도를 높이고, 피지컬 컴퓨팅을 포함하여 흥미를 제공하였다. 그 내용의 일부는 <Table 3과 <Table 4>와 같다.

Level 3에서는 <Table 5>에서 보는 바와 같이 융합을 중심으로 개발되었으며 인문, 사회, 과학, 수학, 실과, 음악, 미술 등 타교과와의 융합 내용을 상호 이해하고 그 개념과 기술을 코딩으로 구현하여 심도있는 학습 내용을 제시하였다.

<Table 3> Curriculum of SW Education Level 1

Week	Week 1	Week 2	Week 3	Week 4
attitude or knowledge	Scratch Nice To Meet	Let's eat sweet candy!	Coding? What is that?	Endless game
Topic	Newton's Apple (Science convergence)	Skating cat	Binary number playing cards	Future technology amazing progress
function	Timer Click Event Multiple	Variable accumulation Sprite control	Hour, minute, second Time Calculati	Binary password relay Hackathon

Topic	Touch driving	Best driver	Transformer	Rose of sharon flower	Pointy Shapes World	Who fart?!	10 Block making
CT Concept	[Event] [Action] Moving Direction view	[Event] [Action] Moving spin Direction view	[Event] [Action] [Shape] Hide Show Effect Size	[Control] [Sound] Repeat	[Action] [Control] [Pen] Pen up Pen down	[Action] [Control] [Observe] [Sound]	Various expressions using limited commands
Skill	CT Logic	Sequential	Sequential	Sequential Repeat	Sequential Repeat	Sequential Repeat Condition	Sequential Repeat Condition
CT Expand	Sign up Paint base	Adding Sprites	-	Enlarge-ment Reducti-on	Scratch	Record	-
CT Convergence	Direction Event	Direction Angle	Ratio	Location	Figure	Logic	Meta thinking

<Table 4> Curriculum of SW Education Level 2

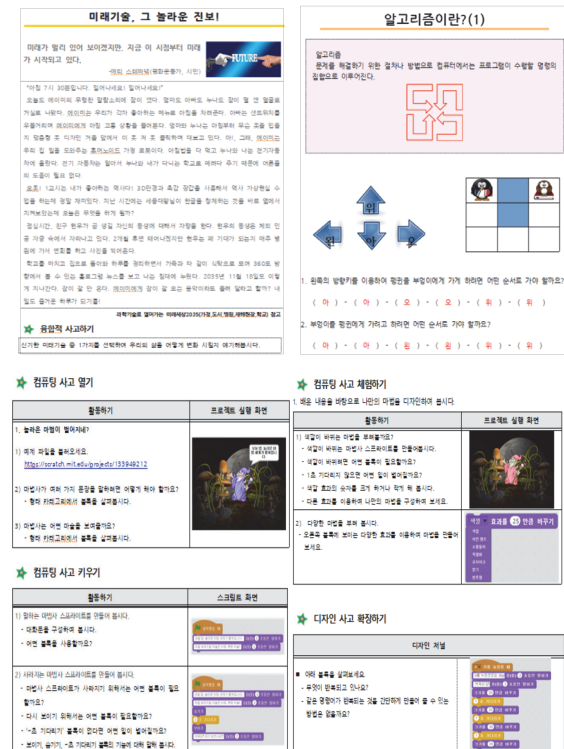
Week	Week 1	Week 2 ~	~ Week 7	Week 8
attitude or knowledge	Algorithm (1)	Augmented Reality	Algorithm (2)	Virtual reality
Topic	Heungbu and Nolbu	Jigsaw puzzle	The bear became a man	The tiger also became a human
CT Concept	Signaling block Communication	Signaling block	Additional block	Additional block
Skill	CT Logic	Grammar	Grammar Function	Grammar Function
CT Expand	Heungbu and Nolbu	Jigsaw puzzle	The bear became a man	The tiger also became a human
CT Convergence	Direction Event	Direction Angle	Ratio	Location

<Table 5> Curriculum of SW Education Level 3

Week	Week 1	Week 2	Week 3	Week 4
attitude or knowledge	Insertion Sort 1	Secondary battery	Insertion Sort 2	Select sort
Topic	Newton's Apple (Science convergence)	Skating cat	Analog clock (Math, thread and fusion)	Video sensing Soccer
function	Timer Click Event Multiple	Variable accumulation Sprite control	Hour, minute, second Time Calculati	Video sensing Video transparency
CT Concept	Scratch Nice To Meet	Let's eat sweet candy!	Coding? What is that?	Endless game
CT Concept	Newton's Apple (Science convergence)	Skating cat	Analog clock (Math, thread and fusion)	Video sensing Soccer
CT Concept	Timer Click Event Multiple	Variable accumulation Sprite control	Hour, minute, second Time Calculati	Video sensing Video transparency

	nal statemen t	on Time Display Automat ion	Variable Conditio nal	backgrou nd	order	
CT Logic		Procedure Structure- oriented Logic				Sequent ial Repeat Condi tion
CT Expan d						Enginee ring Anim ation principl e of sensor
CT Conve rgence	Speed and acceler ation	Speed and acceler ation	Angle Invent idea	Image processi ng	Two-di me-nsio nal coordinat es	Scale Technol ogy Enginee ring

또한 기능 영역의 프로그램의 학습은 컴퓨팅사고를 단계적으로 체험할 수 있도록 컴퓨팅 사고 열기, 사고 키우기, 사고 체험하기, 디자인사고 확장하기의 4단계로 설계하였다. 최종 개발한 교육 프로그램의 예시는 [Fig 3]과 같다.



[Fig 3] Examples of SW Education Contents

#### 4. 연구 결과

개발한 프로그램에 대한 타당성은 SW교육 전문가10명을 대상으로 내용타당도 검사를 실시하였다. 이에 따른 분석결과는 <Table 10>과 같다.

<Table 10> Validity analysis of SW program

Area	Question	CVR
Appropriateness of Program developed	Appropriateness of Elementary School Students' Understanding Level	.94
	Appropriateness of Teachers' level of instruction	.82
	The suitability of a classroom environment using a computer	.64
	Suitability of classroom instruction.	.82
	Conformance to understanding the subcomponents of CT, abstraction, automation, and value	.94
	Helps to increase creativity, problem solving, and convergent thinking	.94
	Help improve CT	.94

개발한 프로그램의 적용에 대한 전문가 19명을 대상으로 한 타당도 검사에서 최솟값 .47을 모두 넘었으므로 타당도를 확보하였다. 초등학생의 이해수준의 적합성, CT하위구성 요소의 적합성, 창의성과 문제해결력, 융합적 사고력 신장과 CT 향상에 도움이 된다는 항목에는 타당도가 매우 높았다.

한편 교사들의 수업지도와 교실수업 적용의 적합성은 코딩을 해야 하는 교실 환경이 교사들에게는 다소 부담이 되는 것으로 판단된다. 특히 컴퓨터를 활용한 교실 환경의 적합성의 CVR이 .64로 낮게 나와 아직도 컴퓨터를 활용하기에는 교실의 환경이 충분하지 않다는 것을 알 수 있었다. 이에 피지컬 컴퓨팅을 활용할 경우 컴퓨터실이 아닌 교실에서 태블릿을 이용해 수업을 할 수 있는 방법을 제시하여 프로그램을 수정, 보완하였다.

#### 5. 결론 및 제언

본 연구에서는 CT 향상을 위해 컴퓨터과학의 지식, 기능, 태도를 모두 함양하고, 2015교육과정에서 제시한

타교과 또는 창의적 체험활동과 연계하여 수업할 수 있는 CT중심의 SW교육 프로그램을 제시하였다.

초등교육에서 SW교육을 위한 시수가 부족한 현실에서 교육과정에 주어진 대로만 수업을 하여 CT를 향상하기는 커녕 SW교육의 기본적인 수업을 하기에도 무리가 따른다[3,4,9,13]. 이는 CT 향상이라는 SW교육의 목표를 달성하기 위해서 CT 요소와 단계가 통합적이고 직접적으로 드러나 있는 구체적인 교육 프로그램의 개발이 요구하게 되었고 본 연구에서 그 프로토타입으로 교육프로그램을 구체적으로 제시하였다.

향후 이러한 교육 프로그램이 초등학교의 교육과정과 연계되어 운영이 되었을 때 실제 CT가 향상되었는지에 대한 후속연구가 필요할 것이다.

#### 참고문헌

- [1] Bloom, B. S., Engelhart, M. D., Furst, E. J., Hill, W. H. & Krathwohl, D. R. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives, Handbook I: The Cognitive Domain*. New York: David McKay Co Inc.
- [2] Brennan, K., and Resnick, M. (2012, April). *New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking*. In Proceedings of the 2012 annual meeting of the American Educational Research Association, Vancouver, Canada.
- [3] Information Education Association(2019a). *A Study on the Next Generation Information Education Standard Model*. 2019 Report of the Korea Information Education Society Conference
- [4] Information Education Association(2019b). *Software (SW) education innovation for developing next generation AI convergence information talent*, National Assembly Forum Resources.
- [5] J. H. Kim (2017). *Extraction and analysis of characteristics of information gifted students observed through CT-based convergence education*. Doctoral Thesis, Korea National University of Education.
- [6] J. M. Han, W. Y. Jung, Y. J. Lee(2017). Analysis on Research Trends related Computational Thinking in Korea, *2017 Korean Society for Computer Education Summer Conference*, 21(2), 3-5.
- [7] J. S. Shin (2016). *Development of preliminary learning ability evaluation tool for SW education by level*. Doctoral Thesis. Ewha Women University.
- [8] M. Y. Ryu(2019). *Development of Cognitive test Tool for Computational Thinking*. Doctoral Thesis, Gyungin National University of Education
- [9] M. Y. Ryu, S. K. Han(2015), Development of Computational Thinking-based Educational Program for Software Education, *Journal of The Korean Association of Information Education*, 19(1), 11-20.
- [10] M. Y. Ryu, S. K. Han(2017), Development of Digital Contents to Improve Computational Thinking, *Journal of The Korea Society of Computer and Information*, 22(12), 87-93.
- [11] Ministry of Education (2015). *2015 Revised Curriculum Practice/Informatics Curriculum No2015-74*.
- [12] National Research Council (2010). Report of a Workshop on the Scope and Nature of Computational Thinking. The National Academics Press. Retrieved August 10, 2018. from <http://www.computingatschool.org.uk/data/uploads/CASPrimaryComputing.pdf>
- [13] S. K. Han(2017), Play-based SW Education Teaching-Learning Strategy to Improve Computational Thinking, *Journal of The Korean Association of Information Education*, 21(6), 657-664.
- [14] S. J. Jun, S. K. Han(2016), Development of UMC Teaching and Learning Strategy for Computational Thinking, *Journal of The Korean Association of Information Education*, 20(2), 109-117.
- [15] Wing, J. (2011). *Research Notebook: Computational Thinking-What and Why?* The Link. Pittsburgh, PA: Carneige Mellon.
- [16] Y. J. Jun(2017). A Study on the Cognitive, Psychomotor and Affective Aspects of Software Education by Exploring Computational Thinking, *2017 Korean Society for Computer Education Summer Conference*, 21(2), 241-243.

저자소개

류 미 영



1999 대구교육대학교(교육학학사)  
2015 경인교육대학교 융합인재교육석사  
2018 경인교육대학교 컴퓨터교육과 박사과정  
2018 인천송명초등학교 교사  
관심분야 : SW교육, Computational Thinking, STEAM교육, Unplugged Computing, 창의 컴퓨팅, 스크래치  
E-Mail : rummy@gin.ac.kr



한 선 관

1991 경인교육대학교(교육학학사)  
1995 인하대학교 교육대학원(컴퓨터교육학석사)  
2001 인하대학교 전자계산공학과 (전산학 박사)  
2002~현재 경인교육대학교 컴퓨터교육과 교수  
관심분야 : 창의컴퓨팅 교육, SW교육, 인공지능, ITS, STEAM교육, 초등정보교육, 미래교육  
E-Mail : han@gin.ac.kr