

컴퓨팅사고력을 기반으로 하는 정보교과 교수학습 모형 고찰

김현배

부산교육대학교 컴퓨터교육과

요 약

정보교육이 추구하는 인재상은 컴퓨팅사고력을 가진 창의·융합인재양성으로서 정보교육의 핵심은 컴퓨팅사고력 향상에 있다. 본 연구에서는 컴퓨팅사고력 증진을 위해서 국내외 교수학습 모형에 대한 연구 분석하고, 컴퓨팅사고력을 효과적으로 함양할 수 있는 시사점을 제안한다. 이를 위하여 2015 교육과정의 정보교과의 특징을 조사하고 정보교과에서 컴퓨팅사고력을 기반으로 하는 최근의 정보교육의 교수 학습 방법들을 조사한다. 이를 통해 정보교과 교수학습 방법에 대한 관점을 확보할 수 있고, 추후 정보 교육의 교수학습 연구 방향에 도움을 줄 수 있을 것으로 기대된다.

키워드 : 정보교육, 소프트웨어 교육, 컴퓨팅사고력, 문제 해결 전략, 교수 학습 모형

A Study on Instructional Model based on the Computational Thinking for Informatics Education

Hyunbae Kim

Busan National University of Education, Dept. of Computer Education

ABSTRACT

The informatics education pursues to improve computational thinking ability. The purpose of this study is to explore the instructional methods for the informatics education of the 2015 revised curriculum to be effectively operated at the school. To do this, we investigate the characteristics of information curriculum in 2015 curriculum and teaching and learning methods of informatics education. Through this, it is expected that it will be able to gain a viewpoint on teaching methods of informatics education curriculum and can help the direction of teaching and learning research of informatics education.

Keywords : Informatics Education, Software Education, Computational Thinking, Problem Solving, Instructional Model

이 논문은 2016년도 부산교육대학교 교내 연구과제로 지원을 받아 수행된 연구임.

논문투고 : 2017-01-19

논문심사 : 2017-01-20

심사완료 : 2018-02-13

1. 서론

정보 기술이 빠른 속도로 발전하고 사회가 점차 복잡하고 다원화되어 가는 상황에서 학생들은 지식을 소유하는 것을 넘어서 지식을 활용하고 그 지식을 실생활의 문제 해결에 적용하는 능력이 더욱 필요하게 된다. 미래 사회에 요구되는 능력을 학교의 학습을 통해서 함양하고자 하는 것이 미래 핵심역량이다. 이 핵심 역량은 모든 학생들에게 학교 교육을 통해서 길러주고자 하는 기본적인 일반적인 역량이다[6].

2015 개정 교육과정에서 정보교육은 창의융합형 인재상의 핵심역량으로서 컴퓨팅사고력을 강조하고 있다. 2015 개정 교육과정에서 정보교육은 통하여 실생활의 다양한 문제에 대하여 창의적이고 협력적으로 해결하는 컴퓨팅 사고능력을 미래 핵심역량으로써 중요하게 교육하고 있다. 그리고 학교교육에서 컴퓨팅사고력을 강화하기 위하여 초등학교와 중학교에서 공통교육과정으로 정보교육의 다양한 내용을 제시하고 있다.

교육과정에서 정보교과는 지식·정보사회를 올바르게 이해하고 정보사회 구성원으로서의 정보윤리의식, 정보보호능력, 정보기술활용능력 등 정보문화소양을 갖추고 컴퓨터과학의 기본 개념과 원리를 바탕으로 실생활 및 다양한 학문 분야의 문제를 창의적으로 해결하는 컴퓨팅사고력 및 네트워크 컴퓨팅 기반 환경의 다양한 공동체에서 협력적 문제해결력을 기르기 위한 교과로 그 성격을 정의하고 있다[6].

컴퓨팅사고력은 우리의 생활에 밀접하게 자리 잡고 있다. 또한 컴퓨팅사고력을 교육에 적용하는 연구도 매우 빠른 속도로 증가하고 있으며, 우리의 실생활에서 직면하는 문제에 대하여 어떻게 사고하고 대응할 것인가를 가르치는 연구도 계속 이루어지고 있다. 이렇게 정보교육의 중요성이 날로 높아지면서 정보 교수학습 방법에 대한 관심이 높아지고 있다.

국내의 정보 교육 관련 연구들을 살펴보면 대부분이 특정 교수학습 방법이나 도구를 중심으로 한 연구이고, 정보 교육에 적용할 수 있는 교수학습 방법 전체에 관한 거시적인 관점에서의 연구는 매우 미비하다[5]. 특히 컴퓨팅사고력 기반 학습은 비교적 최근 제시된 개념이기 때문에 상대적으로 연구가 많지 않지만, 정보교과 교육과정에서 중요하게 다루어야 하는 주제이다.

본 연구에서는 2015 개정 교육과정에서 정보교과 교육이 학교 현장에서 효과적으로 운영되기 위한 방안으로서 컴퓨팅사고력 향상에 기반으로 하는 최근의 교수 학습 모형에 관한 연구들을 조사하여 시사점을 분석한다.

연구대상은 국내외 학술 데이터베이스에서 교수 학습 모형과 컴퓨팅사고력 그리고 Teaching Method, Instructional Model, Computational Thinking 등으로 조사하여 컴퓨팅사고력 기반의 교수 학습 모형에 관한 연구들을 선정하였다. 컴퓨팅사고력에 관한 최근의 연구는 매우 많았지만, 컴퓨팅사고력 기반의 교수학습 모형에 관한 연구는 그다지 많지 않음을 확인할 수 있었다. 본 연구의 결과로 2015 교육과정의 정보교과 교수학습 방법에 대한 관점을 확보할 수 있고, 추후 정보교육의 교수학습 연구 방향에 도움을 줄 수 있을 것으로 기대된다.

2. 컴퓨팅사고력과 정보교육

2.1 컴퓨팅사고력

컴퓨팅사고력이라는 용어는 1980년 Seymour Papert에 의해 처음 사용되었으나 컴퓨터 과학에서 컴퓨팅사고력에 대한 아이디어는 그 보다 훨씬 오래되었다. 컴퓨터 과학자들은 컴퓨터를 활용하여 복잡한 문제를 해결하는 과정에서 알고리즘과 컴퓨팅사고력에 관하여 헤아릴 수 없이 많은 연구를 이루었다. 그리고 이러한 컴퓨팅사고력이 컴퓨터과학 뿐 만 아니라 각 학문과 일상의 여러 분야에서 보다 널리 사용하게 된 것은 Wing(2006)에 의해서이다. 그는 컴퓨팅사고력은 컴퓨터 과학자들 뿐 만 아니라 모든 사람들에게 있어서 문제 해결을 위한 사고의 기본적인 방법이라고 제안하고, 컴퓨터 과학에서 이루어진 아이디어와 성과들을 다른 분야에도 적용하고 통합해야 한다는 중요성을 제안하였다[8]. 오늘날 컴퓨팅사고력은 여러 학문 분야의 복잡한 문제를 해결책을 찾는 과정에서 사용될 수 있으며, 일단 문제의 해결책을 발견하고 나면 그 해결책의 효율성을 크게 향상시키는 데에도 사용될 수 있다.

컴퓨팅사고력에 관하여는 학자와 연구 기관마다 다양하게 정의되고 있다. 컴퓨팅사고력의 개념에 대하여 미국의 CSTA, 영국의 KS3 Computer Science Education 그리고

우리나라 교육부의 컴퓨팅사고력 개념을 <Table 1>과 같이 정리한다.

<Table 1> Core Computational Thinking Concepts

Wing[9]	CSTA[1]	BBC[01]	MOE[6]
<ul style="list-style-type: none"> • Abstraction • Automation 	<ul style="list-style-type: none"> • Data Collection • Data Analysis • Data Representation • Problem Decomposition • Abstraction • Algorithms & Procedures • Automation • Simulation • Parallelization 	<ul style="list-style-type: none"> • Decomposition • Pattern Recognition • Abstraction • Algorithms 	<ul style="list-style-type: none"> • Abstraction • Decomposition • Modeling • Algorithms • Simulation • Generalization • Automation • Coding

2.2 정보교과 교육과 컴퓨팅사고력

2015 교육과정에서 컴퓨팅사고력이란 컴퓨팅의 기본적인 개념과 원리를 기반으로 문제를 효율적으로 해결할 수 있는 사고 능력으로 정의한다. 컴퓨팅사고력은 컴퓨터과학의 기본 개념과 원리 및 컴퓨팅 시스템을 활용하여 실생활과 다양한 학문 분야의 문제를 이해하고 창의적으로 해법을 구현하여 적용할 수 있는 능력을 말한다. 컴퓨팅사고력은 추상화 능력과 프로그래밍으로 대표되는 자동화 능력, 창의·융합 능력을 포함한다. 추상화는 문제의 복잡성을 제거하기 위해 사용하는 기법으로 핵심요소 추출, 문제 분해, 모델링, 분류, 일반화 등과 같은 방법으로 이루어진다. 추상화 과정을 통해 도출된 문제 해결 모델은 프로그래밍을 통해 자동화된다[6].

교육과정에서 정보교과의 구성은 공통 교육과정 기간에 적용할 수 있도록 교육내용을 제시한다. 초등학교에서 정보교과 교육의 운영은 실과교과의 컴퓨터 관련 영역에 배당된 시간을 활용하여 운영한다. 교육 내용은 소프트웨어의 제작원리를 이해하고, 놀이 중심의 알고리즘 체험과 교육용 도구를 활용한 프로그래밍 체험 등을 통해 쉽고 재미있게 학습할 수 있도록 한다. 소프트웨어가 적용된 사례를 찾아보고 우리 생활에 미치는 영향을 이해하고 프로그래밍 도구를 사용하여 기초적인 프로그래밍 과정을 체험한다. 초등학교 정보교과의 내용체계는 <Table 2>와 같다.

<Table 2> Contents of Informatics Education Common Curriculum in elementary school

Area	Core concept	Content element
Technology system	Communication	<ul style="list-style-type: none"> • Understanding software • Procedural problem solving • Structure and element of programming

중학교의 경우 정보교과를 필수로 하여 34시간 학습하게 된다. 중학교 정보교과는 초등학교에서 이수한 소프트웨어 기초 소양 교육을 바탕으로 이수한다. 실생활의 문제를 추상화하여 해결하기 쉬운 형태로 만들고 문제 해결을 위한 알고리즘을 설계하는 능력과 태도를 함양한다. 문제 해결 과정을 자동화하는 능력을 함양하는 데 중점을 두어 프로그래밍

<Table 3> Contents of Informatics Education Common Curriculum in middle school

Area	Core concept	Content element
Information Culture	Information Society	• Information and Career
	Information Ethics	<ul style="list-style-type: none"> • Information and Security • Copyright utilization • Cyber Ethics
Data and Information	Data Representation	• Efficient digital representation
	Data Analysis	<ul style="list-style-type: none"> • Data Analysis • Information Management
Problem Solving and Programming	Abstraction	<ul style="list-style-type: none"> • Problem Analysis • Problem Decomposition and Modeling
	Algorithm	<ul style="list-style-type: none"> • Algorithm Design • Algorithm Analysis
	Programming	<ul style="list-style-type: none"> • Program Development Environment • Variable and Data Type • Operator • Standard IO and File IO • Nested Control • Array • Function • Programming Application
Computing System	Computer System Operation	<ul style="list-style-type: none"> • Operating System • Network Environment Configuration
	Physical Computing	• Implementation of Physical Computing

4 정보교육학회논문지 제22권 제1호

언어의 개발 환경 및 특성을 이해하고 입력과 출력, 변수와 연산, 실행 흐름 제어를 위한 제어 구조 등 프로그래밍의 기본 개념과 원리를 문제 해결에 적용하도록 한다. 중학교 정보교과와 내용체계는 <Table 3>과 같다.

3. 컴퓨팅사고력 기반 교수학습 모형

국내의 학술 데이터베이스에서 컴퓨팅사고력 기반의 교수 학습 모형에 관한 연구들을 조사하여 학습 절차를 중심으로 정리한다.

3.1 SW 교육 교수학습 모형

KERIS[3]는 정보교과와 내용, 성취기준, 시수 기준 등에 대하여 분석하고, 학생용 교재의 내용을 분석하여 컴퓨팅사고력 신장을 위한 교수학습 모형과 수업 자료를 제시하였다. 이 연구에서 컴퓨팅사고력이란 학생들의 일상생활에서 발생할 수 있는 문제들을 컴퓨팅의 기본적인 개념과 원리를 기반으로 문제를 효율적으로 해결할 수 있는 사고 능력이라고 정의하였다. 컴퓨팅사고력의 구성요소에 대해서는 분해, 패턴인식, 추상화, 알

<Table 4> KERIS SW Education Model

Education Model	Learning Procedure	Teaching method
DMM	<ul style="list-style-type: none"> • Demonstration • Modeling • Making 	Direct Instruction
UMC	<ul style="list-style-type: none"> • Use • Modify • reCreate 	Discovery Learning
DDD	<ul style="list-style-type: none"> • Discovery • Design • Development 	Inquiry Learning
NDIS	<ul style="list-style-type: none"> • Needs • Design • Implementation • Share 	Project Based Learning
DPAA	<ul style="list-style-type: none"> • Decomposition • Pattern Recognition • Abstraction • Algorithm • Programming 	Problem Based Learning

고리즘 등의 4가지 요소로 제시하고, 프로그래밍은 선택적으로 포함할 수 있도록 하였다. 이 연구는 시연중심모델, 재구성중심모델, 개발중심모델, 디자인중심 모델, 컴퓨팅사고력 요소중심모델의 5개의 모형을 제안하였고, 컴퓨팅사고력 신장이라는 목표를 달성하기 위해 수업모델의 각 단계별 수업 활동 속에 컴퓨팅 사고 구성요소를 포함하도록 하였다. 이 연구에서 제안된 5가지 교수 학습 모형 가운데 컴퓨팅사고력을 기반으로 하는 학습 모형의 절차는 <Table 4>와 같다.

3.2 컴퓨팅사고력 증진을 위한 교수학습 프레임워크

최영숙[7]은 컴퓨팅사고력을 위한 수업 프레임워크를 제안하였다. 이 연구에서 컴퓨팅사고력이란 컴퓨터를 기반으로 하는 문제해결의 사고 과정으로 정의하고, 컴퓨팅사고력의 각 요소들을 일반적인 문제해결 과정과 대응하였다. 이를 기초로 문제 해결의 관점에서 컴퓨팅사고력을 위한 기본 수업 프레임워크를 제안하였다. 이 연구는 일반적인 문제해결과정과 컴퓨팅사고력의 구성 세부 요소들이 어떻게 연결될 수 있는지를 정리하여 컴퓨팅사고력이 다양한 분야의 문제들의 해결에 어떻게 사용될 수 있는 지를 보이고 있다. 일반적인 문제해결단계에서 고려될 수 있는 컴퓨팅사고력 구성요소를 <Table 5>에 정리한다.

<Table 5> Problem Solving and Computational Thinking Element

Problem Solving	Computational Thinking Element
Problem Recognition	<ul style="list-style-type: none"> • Data Collection • Data Analysis
Problem Definition	<ul style="list-style-type: none"> • Data Representation • Problem Decomposition • Abstraction
Solution Designed	<ul style="list-style-type: none"> • Algorithms & Procedures
Solution Implementation	<ul style="list-style-type: none"> • Automation • Debugging • Simulation
Solution Evaluation	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluation • Generalization

3.3 컴퓨팅사고력 기반 문제 해결 모형

이철현[4]은 실생활을 소재로 컴퓨팅사고력을 기반으로 하는 문제해결 수업 모형을 제시하였다. 이 연구에서 컴퓨팅사고력이란 컴퓨터 과학의 원리와 개념을 바탕으로 문제를 해결하는 연속적이고 체계적인 사고의 과정으로 정의한다. 컴퓨터 사고력의 구성 요소들을 분해, 패턴인식, 추상화, 알고리즘, 자동화의 5가지로 도출하고, 컴퓨팅사고력 기반의 문제를 발굴하는 전략을 제안하였다. 컴퓨팅사고력 기반의 문제들을 해결하는 과정에서 컴퓨팅사고력의 구성 요소인 분해, 패턴인식, 추상화, 알고리즘, 자동화 전략을 경험하고, 습득하여 컴퓨팅사고력을 증진시킬 수 있도록 하였다. 컴퓨팅사고력 기반의 문제는 학습자가 학습의 실제성을 갖기 위하여 실생활에서 직접 경험하거나 간접적으로 접할 수 있는 유형이 되는 것이 좋다. 컴퓨팅사고력 기반의 문제의 특성을 다음과 같이 제안하였다.

- 문제의 해결과정에 순차, 선택, 반복 구조의 포함될 수 있는 구조
- 문제를 작게 나누어 패턴을 찾고 추상화
- 컴퓨터 프로그램으로 자동화
- 문제 해결 과정에서 산술/논리/비교 등의 연산 수행
- 기본 해결 절차를 만들고 확대, 심화 가능

이 연구에서 제안하는 수업 모형은 <table 6>과 같이 문제 분석 및 분해, 설계, 구현의 3단계로 구성되고, 각 단계의 하위 요소를 실생활 문제에 적용하였다.

<Table 6> Computational Thinking based Problem Solving Model

CT-PS Step	Computational Thinking Element
Problem Analysis	• Problem Decomposition
Abstraction	• Pattern Recognition
	• Abstraction
Implementation	• Algorithms
	• Automation

3.4 컴퓨팅사고력 기반 창의적 문제해결 수업모형

전용주[2]는 문제를 스스로 발견하고 이를 컴퓨터를 활용하여 창의적이고 능동적으로 해결할 수 있는 역량

을 키워줄 수 있는 컴퓨팅사고력 기반의 창의적 문제해결 수업 모형을 제시하였다.

이 연구의 수업 모형은 컴퓨팅사고력과 창의적 문제해결 과정을 연계한 것으로서 수업 과정은 문제를 스스로 찾는 것에서 출발한다. 그리고 창의적 문제해결 과정의 단계에서 컴퓨팅사고력의 각 요소들을 적용한다. 컴퓨팅사고력을 통해 실생활의 문제를 창의적으로 해결해가는 과정을 수업의 단계로 표현하였으며, 그 절차는 문제인식 및 분석-아이디어 구상-설계-구현 및 평가의 과정으로 진행된다.

이 연구에서 제안하는 수업모형에서는 창의적 문제해결의 문제발견/혼란발견의 단계를 실생활 또는 해당 교과에 관한 다양한 문제를 스스로 인식하고 문제화 하는 과정과 대응하였다. 이 과정에서 컴퓨팅사고력의 학습요소인 자료 수집, 자료 분석, 자료 제시 등을 활용하게 된다.

<Table 7> Computational Thinking based Create Problem Solving Instructional Model

CT-CPS Phases	Computational Thinking Element	CPS Lesson
Problem Identification and Analysis	• Data Collection • Data Analysis • Data Representation	• Mess Finding • Data Finding • Problem Finding
Idea Thinking	• Problem Decomposition • Abstraction	• Idea Finding
Design	• Algorithms & Procedures	• Solution Finding
Implementation and Application	• Automation • Parallelization • Simulation	• Acceptance Finding

3.5 컴퓨팅사고력 학습 모형

Tauno Palts[10]은 그의 연구에서 컴퓨팅사고력을 학습할 수 있는 수업 모형을 제안하였다. 컴퓨팅사고력 학습 모델에서 인간과 컴퓨터의 상호 작용은 중요한 역할을 하며, 모델의 중심에 제시되어 있다. 이 컴퓨팅사고



(Fig. 1) Model of Learning Computational Thinking

력 학습 모델에는 컴퓨팅사고력의 정의, 컴퓨팅사고력의 핵심 내용 그리고 컴퓨팅사고력 학습의 문제 해결 방법이 포함된다. 이 모델에서 컴퓨팅사고력의 핵심 요소는 구조화, 형식화, 최적화, 연관성 및 상호 작용, 재사용 또는 공유의 다섯 가지로 정리한다. 이 컴퓨팅사고력 모델의 안쪽에 원을 구성하고 있으며, 중심을 축으로 회전할 수 있다. 이 회전하는 컴퓨팅사고력은 학습과정에서 고정된 순서 없이 동적으로 사용할 수 있다.

모델의 바깥쪽 원에는 8개의 문제 해결 단계가 포함되어 있어서 컴퓨팅사고력을 학습하는 모든 과정은 이 단계를 거치게 된다. 컴퓨팅사고력을 배우는 과정의 첫 번째 단계는 문제를 파악하는 단계이다. 8단계를 다 거치게 되면 다시 처음 단계부터 새로운 문제를 시작할 수 있다.

두 번째 단계는 확인한 문제를 인터넷, 도서관, 인터뷰 등을 통해 현재의 상태를 면밀하게 조사한다. 세 번째 단계는 가능한 해결책을 개발하는 단계로서 브레인 스토밍이나 도형을 그리면서 가능한 해결책을 명확하게 표현해 나간다. 이 때 해결책은 계속 수정할 수 있다. 네 번째 단계는 최상의 해결책 선택으로서 주어진 문제를 가장 잘 해결 할 수 있는 해결책을 결정하고 주어진 문제를 해결한다. 다섯 번째 단계는 시안을 제작하여 선택된 솔루션을 모델링한다. 여섯 번째 단계는 테스트와 평가단계로서 해결책이 잘 작동하는 지 확인하고 주어

진 문제의 제약 조건을 잘 충족하는 지 확인한다. 일곱 번째 단계는 해결책 공유 단계로서 주어진 문제에 대한 요구 사항을 가장 잘 충족시키는 해결방법으로 문서자료를 작성한다. 이때 해결책이 사회적으로 미치는 영향에 대해서도 검토한다. 마지막으로 여덟 번째 단계는 재설계 단계이다. 시안을 작성하면서 수집 된 정보를 기반으로 더 정밀한 해결책을 만들어 간다.

4. 논의

정보교과가 추구하는 컴퓨팅사고력 교육이 학교 현장에서 효과적으로 이루어지기 위해서는 다양한 제반 여건이 필요하다. 특히, 교사는 설정된 교육 목표를 달성하기 위하여 최상의 교수학습 방법을 결정하고 실행해야 한다. 본 연구에서는 2015 개정 교육과정에서 정보교과 교육이 학교 현장에서 효과적으로 운영되기 위한 방안으로서 컴퓨팅사고력 향상에 기반으로 하는 최근의 교수 학습 모형에 관한 연구들을 조사하였다.

SW교육 교수학습모형[3]은 컴퓨팅사고력 신장을 위해 컴퓨팅사고력의 각 요소에 기반하여 교실에서 수업에 적용할 수 있는 수업 모형을 제안하였다. 특히, 이 교수 학습모형은 기존의 직접교수법, 발견학습, 탐구학습, 프로젝트학습, 문제중심학습을 컴퓨팅사고력 신장을 위한 수업에 적용하였다. 이 교수학습모형에서는 주어진 문제를 컴퓨팅사고력의 요소들을 통해 해결하는 과정을 교수·학습의 과정으로 표현하고 있다. 특히 컴퓨팅 사고 신장이라는 목표를 달성하기 위해 각 단계별 활동 내에 컴퓨팅 사고 구성요소(분해, 패턴인식, 추상화, 알고리즘, 프로그래밍)를 포함하도록 구성하는 등의 기본방향을 설정하고 총 5개의 모델을 개발하여 제안하였다.

컴퓨팅사고력을 위한 수업 프레임워크[7]는 컴퓨팅사고력의 핵심 요소들이 문제 해결과정에서 어떻게 사용되는지 보이고, 이를 기초로 문제 해결의 관점에서 컴퓨팅사고력을 위한 기본 수업 프레임워크를 제안하였다. 이 모형은 문제 해결 학습의 각 단계와 컴퓨팅사고력 요소들을 대응시켜서 문제해결 관점에서 컴퓨팅사고력 학습을 제안한 점이 의미가 있다. 컴퓨팅사고력이란 결국 문제해결과 관련이 있기 때문에 학습자들의 창의적

인 문제해결력을 높이기 위한 다양한 교수법 및 교수전략에 대한 연구를 요구하고 있다.

컴퓨팅사고력 기반 문제 해결 모형[4]은 실생활과 관련한 문제를 해결하는 과정에서 자연스럽게 컴퓨팅사고력 함양될 수 있도록 하였다. 일상생활에서 겪게 되는 문제의 해결 과정에는 논리적인 절차가 있으므로 즉 알 고리즘으로 표현이 가능하다. 때로는 실생활의 문제에서 프로그래밍이 꼭 필요하지 않는 경우도 있다. 이런 문제에도 컴퓨팅사고력을 적용하여 문제를 해결하도록 한다. 이 모형에서 학습 단계는 문제 분석 및 분해, 설계, 구현의 3단계로 구성하였고, 각 단계의 하위 요소를 실생활 문제에 적용함으로써 컴퓨팅사고력을 훈련하도록 한다.

컴퓨팅사고력 기반 창의적 문제해결 수업모형[2]은 실생활의 문제를 컴퓨팅사고력을 통해 창의적으로 해결해가는 과정을 수업의 단계로 제안하였다. 창의적 문제 해결 과정의 각 단계는 컴퓨팅사고력의 각 요소들을 대응하여 학습 단계를 적용하고 있다. 특히, 현재 처한 상황에서 문제를 발견하고 정의하여 그 문제를 해결해나가는 과정에서 컴퓨팅사고력을 학습 하는 것으로서 문제의 발견과 발견된 문제를 해결해 갈 것에 초점을 맞추고 있다. 기존의 교과교육에서 실시해오던 창의적 문제해결 교육과 컴퓨팅사고력을 결합한 수업 모형이라고 할 수 있다.

컴퓨팅사고력 학습 모형[10]은 8단계의 문제 해결 학습 과정을 포함하고 있다. 이 컴퓨팅사고력 학습 모델에는 컴퓨팅사고력의 정의, 컴퓨팅사고력의 핵심 내용 그리고 컴퓨팅사고력 학습의 문제 해결 방법이 포함되어 있다. 컴퓨팅사고력의 핵심 내용을 5가지로 정의하고, 이 내용은 학습 순서가 없이 문제 해결 과정에서 다양하게 적용되고 있다. 즉, 컴퓨팅사고력을 통한 문제 해결과정에서 컴퓨팅사고력의 각 단계는 학습의 단계적 순서가 존재하지 않고, 문제 해결과정에서 필요에 따라 컴퓨팅사고력을 적용하도록 하고 있다.

5. 결론

컴퓨팅사고력이란 결국 문제를 해결할 수 있는 사고 능력이다. 본 연구에서 조사한 컴퓨팅사고력을

기반으로 하는 교수학습 모형들의 최근 연구 경향은 기존의 직접교수법, 발견학습, 탐구학습, 프로젝트학습 등의 전통적인 교수 학습 방법에서 다양하게 연구가 이루어지기 보다는 문제해결 모형에 연구가 집중되는 경향을 보였다.

그리고 해결해야 하는 문제는 컴퓨터과학의 문제로 국한되지 않고 일상생활의 실제 문제로 확장하고 있다. 컴퓨팅사고력을 기반으로 하는 교수학습 모형은 주어진 문제를 발견하고 해결하는 수준을 넘어서 컴퓨팅사고력을 기반으로 하면서 창의적으로 문제를 발굴하고 조성하는 과정들을 포함하고 있다.

컴퓨팅사고력의 내용과 요소들은 다양하게 정의하고 있지만, 추상화와 자동화로 분류하고 그 하위에 여러 요소들을 대응할 수 있다. 그리고 컴퓨팅사고력의 각 내용과 요소들은 학습의 단계에서 순서적으로 대응하기보다는 학습의 상황에 따라 다양하고 능동적으로 적용되고 있다.

컴퓨팅사고력은 실생활에서 당면하는 복잡한 문제들을 더 작은 부분으로 분해하고 축소하여 쉽게 해결이 가능한 문제로 만들어가는 데 있어서 합리적인 방법을 제공해 주고 있다. 따라서 컴퓨팅사고력을 기반으로 하는 학습은 정보교과 뿐 만 아니라 실생활의 모든 영역에서 확장성이 매우 높다고 하겠다.

참고문헌

- [1] CSTA (2011). CSTA K-12 Computer Science Standards Revised 2011 [Electronic version]. ACM.
- [2] Jeon, Yongju (2017). *The Development and Application of a CT-CPS(Computational Thinking-based Creative Problem Solving) Instructional Model for the Software Education of New Curriculum*, Dissertation of Korea National University of Education, 2017.
- [3] KERIS (2015). Research of Development of SW Education Teaching and Learning Model. Korea Education Research Information Service.
- [4] Lee, Chul-hyun (2017). Development of Real-Life

Problem Solving Model(CT-RLPS Model), based on Computational Thinking for Software Education. *The Journal of Korean Practical Arts Education*, 30(3), 33~57.

- [5] Lee Seungjin (2017) An analysis on the research trend of teaching and learning methods of informatics education in Korea. *The Journal of Korean Association of Computer Education*, 20(5), 15-33.
- [6] MOE (2015). Curriculum for Informatics Education, Korea Ministry of Education.
- [7] Sook Young Choi (2016) A Study on Teaching-learning for Enhancing Computational Thinking Skill in terms of Problem Solving. *The Journal of Korean Association of Computer Education*, 19(1), 53-62.
- [8] Wing, J. M. (2006). Computational Thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35.
- [9] Wing, J. M. (2008). Computational Thinking and thinking about computing. *Philosophical transactions of the Royal Society A*, 366, 3717-3725.
- [10] Attribution-NonCommercial-NoDerives 3.0. Retrieved January 15, 2017, from <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/>

- [11] *Introduction to computational thinking*. Retrieved January 15, 2017, from <https://www.bbc.co.uk/education/guides/zp92mp3/revision>

저자소개



김 현 배

1996 홍익대학교 대학원 전자계산학과 이학박사

1996~현재 부산교육대학교 컴퓨터교육과 교수

관심분야: 컴퓨터교육, 소프트웨어교육, 프로그래밍언어교육

e-mail: kim@bnue.ac.kr