

# Computational Thinking 기반 초등수학과 교수 · 학습활동 분석

남종모\* · 김종우\*

\*제주대학교 교육대학 초등컴퓨터교육전공

## 요 약

정보교육의 궁극적 목적은 문제해결능력을 향상하는 것이며, 그 기반에는 Computational Thinking(CT)이 있다. 현 초등교육에서는 독립된 정보교과가 없기 때문에, 초등수학과 교수 · 학습 장면분석을 통해 CT의 하위요소 적용 사례를 찾아본다면 CT 활용의 시사점을 얻을 수 있을 것이다.

본 논문에서는 CT의 하위사고들의 관계를 밝히고 문제 해결을 위한 초등수학과 교수 · 학습의 장면 분석을 통해 CT의 활용을 고찰해 보았다.

키워드 : Computational Thinking, 초등수학과 교수 · 학습, 정보교육

## An Analysis of Teaching and Learning Activities in Elementary Mathematics Based on Computational Thinking

Choong-mo Nam\* · Chong-woo Kim\*

\*Dept. of Computer Education, Teachers College, Jeju National University

### ABSTRACT

The aim of Information Education is to improve the problem-solving skills based on Computational Thinking. In the current elementary school curriculum, there is no independent information subject. So, it will get used to browse the sub-element being applied implications for Computational Thinking through an analysis of teaching and leaning elementary mathematic scene.

In this paper reveal the relationship sub-element of the Computational Thinking for solving problems through teaching and learning scene in elementary mathematics.

Keyword : Computational Thinking, Teaching and learning in elementary mathematics, Information Education

## 1. 서 론

21세기 급변하는 정보화시대에 학생들에게 요구되는 능력은 특정 학문분야의 문제해결뿐만 아니라 실생활의 문제를 해결할 수 있는 문제해결력을 최우선으로 하고 있다. 모든 국가의 교육정책이나 모든 학문에서의 궁극적인 목적은 문제해결력의 향상과 관련이 있고, 문제해결력의 신장이야말로 미래 학습자가 갖추어야 할 근본적인 능력이다.

2007년 개정 ‘정보’ 교육과정에서도 제7차 교육 과정의 응용 소프트웨어 활용과 같은 컴퓨터의 도구적 활용 중심의 교육 목표와 내용에서 벗어나, 컴퓨터 과학의 기본 개념과 원리에 기반한 창의적 문제해결력 신장에 중점을 두고 있다[5].

정보기술의 발전을 이끌어 온 컴퓨터과학이 실 생활과 다른 학문 및 사회분야에 미치는 영향은 대단하다. 컴퓨터과학의 기본 개념과 원리를 바탕으로 현실의 문제상황을 이해하고 문제해결능력을 신장시키는 것은 이미 모든 학문 영역에서 이루어져 있고, 모든 학문 영역의 모든 학습자들을 대상으로 정보과학적 능력 향상 교육이 필수적으로 이루어져야 한다고 주장하고 있다[8].

초등수학교육에서도 학생들의 발달단계에 알맞은 현실 상황을 제시하여, 생활 주변에서 일어나는 문제를 합리적으로 해결하는 능력을 기르는 것을 목표로 하고 있다.

문제해결을 목표로 하는 다양한 학문 속 Computational Thinking(CT)의 발견은 컴퓨터과학의 가치를 높이는 작업일 것이고, 다양한 학문분야 속 CT의 구체적인 예를 정립하는 과정이 될 것이다.

본 논문에서는 초등수학교육에서 문제해결력 향상을 위한 사례를 중심으로 교수·학습 장면을 CT적 측면에서 재해석을 한다.

## 1. 이론적 배경

### 1.1 Computational Thinking

#### 1.1.1 개념

CT란 컴퓨터의 기본 작동원리를 바탕으로 문제를 파악하고 문제를 해결하는 일련의 사고과정과 행동원리를 총칭한다. CT는 컴퓨터 과학자들만 사고하는 방식이 아니라 모두에게 필요한 사고이며 이미 여러 학문에서 활용되고 있다. 또한 Wing(2006)은 읽기, 쓰기, 셈하기와 더불어 모든 학생들이 갖추어야 할 기본 기술로 CT를 포함해야 한다고 주장하였다[8].

CT는 모든 학문의 문제해결을 위해 기초적인 사고능력이며, 컴퓨터를 활용하는 현대인들의 실생활 문제에도 활용되고 있다. 즉, 컴퓨터 과학의 테두리 안에만 가두지 않고 다양한 분야의 학문과 사회적 문제 해결을 위해 바탕이 되는 사고이다.

#### 1.1.1 구성요소

Wing(2006)은 CT의 하위 사고양식으로 알고리즘적 사고, 재귀적 사고, 비판적 사고를 제시하였다. 더 나아가 유중현(2008)은 논리적 사고를 CT의 하위 사고양식으로 추가하였다.

이은경(2009)은 문제해결과정에서 사용되는 CT의 구성 요소를 다음의 그림과 같이 체계적으로 제시하였다[6].

<표1> Computational Thinking의 구성요소

Computational Thinking		
추상화 능력		
문제 발견	문제 분석 및 표현	문제 해결 전략
논리적 사고 분석적 사고	분석적 사고 추상적 사고	동시적 사고 선행적 사고 전략적 사고 절차적 사고 재귀적 사고

어떠한 문제를 해결하기 위해서는 제대로 된 문제해결 절차를 따라야 하는데 이것을 알고리즘적 사고라고 한다. 그리고 이러한 문제해결의 절차를 마련하거나 문제해결방법 및 과정의 옳고 그름을 판단하기 위해서 논리적 사고가 필요하며, 문제해

결절차를 반복적으로 적용하는 과정이 바로 재귀적 사고이다. 비판적 사고는 제시된 문제해결책의 장단점을 파악하고 더 효율적인 문제해결방법을 찾는 사고과정이다.

다양한 CT의 하위요소는 상호보완적 관계이며, 문제해결과정에서 서로 유기적으로 사용된다[4].

<표2> 문제해결과정에서 사용되는 Computational Thinking 영역

	알고리즘 적 사고	논리적 사고	비판적 사고	재귀적 사고
문제의 분석			●	
문제 해결방법 탐색		●		
문제 해결방법 설계	●	●	●	●
해결 및 구현	●			●
평가	●	●	●	●

## 1. 초등수학과 교육과정

### 1.1.1 초등수학과 교육과정의 특성

초등학교 수학교육의 목표는 수학적 지식과 기능을 습득하고 수학적으로 사고하고 의사소통하는 능력을 길러, 생활 주변에서 일어나는 문제를 합리적으로 해결하는 능력을 기르며, 수학에 대한 긍정적인 태도를 기르는데 있다[1].

초등 수학교육의 내용은 학생들의 발달 단계에 맞는 형태로 변환한 내용을 제시한다. 학생의 현실을 상황을 반영하는 것을 중요시하고 있다.

교수·학습 방법에 있어 문제해결력을 신장시키기 위하여 다음 사항에 유의하고 있다.

- 가. 문제해결은 전 영역에서 지속적으로 지도한다.
- 나. 학생 스스로 문제 상황을 탐색하고 수학적 지식과 사고 방법을 토대로 문제해결 방법을 적

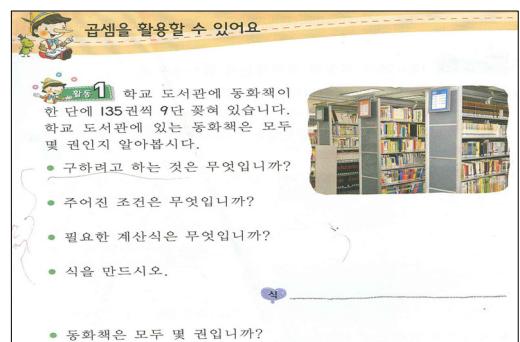
절히 활용하여 문제를 해결하게 한다.

- 다. 학생의 경험과 욕구를 바탕으로 문제를 창의적으로 해결할 수 있게 한다.
- 라. 문제해결의 결과뿐만 아니라 문제해결 방법과 과정, 문제를 만들어 보는 활동도 중시한다.
- 마. 생활 주변 현상, 사회 현상, 자연 현상 등의 여러 가지 현상에서 파악된 문제를 해결하면서 수학적 개념, 원리, 법칙을 탐구하고, 이를 일반화한다.

## 2. 초등수학과 교수·학습활동 분석

### 2.1 알고리즘적 사고장면

초등수학과에서 발견할 수 있는 CT의 구성요소 중에서 알고리즘적 사고는 문장으로 된 문제를 해결하는 방법에서 찾을 수 있다.



(그림 1) 알고리즘적 사고 장면

교사용 지도서에는 위의 문제 상황을 해결하는 방법을 다음과 같이 제시하고 있다.

#### - 곱셈을 활용한 문제 해결 방법 -

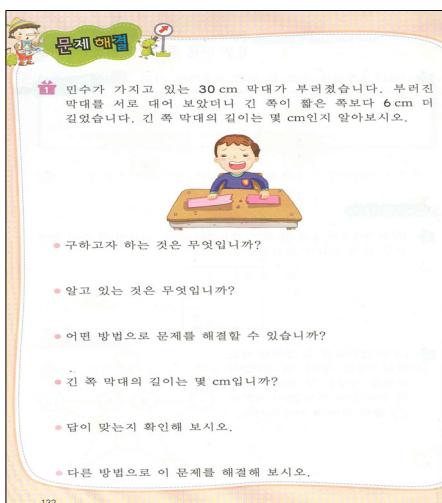
- 1) 주어진 문제를 빼놓지 않고 잘 읽습니다.
- 2) 구하려는 것이 무엇인지 알아봅니다.
- 3) 주어진 것(조건)이 무엇인지 알아봅니다.
- 4) 문제의 뜻에 알맞은 계산식을 만듭니다.
- 5) 식을 계산하여 답을 구합니다.
- 6) 구한 답이 문제의 뜻에 맞는지 검토하고, 다

른 해결 방법을 찾아봅니다.

알고리즘적 사고는 어떤 문제를 해결하는데 있어서 필요한 행동들을 일련의 절차로 나열한 것이다. 때문에 위의 사고 과정은 알고리즘적 사고에 부합된다. 문제를 읽고 이해하여 적용시키는 과정, 구하려는 것, 주어진 것을 확인하는 과정이 있어 알맞은 계산식을 구하는 흐름에 가까워질 수 있는 것이다. 또한 구한 답이 문제의 뜻에 맞는지 검토하는 과정은 이미 재귀적 사고가 포함되어 있다는 것을 알 수 있다.

## 2.2 비판적 사고 장면

문제를 해결하기 위한 단계를 보여주는 텍스트에서 비판적 사고를 확인할 수 있다. 비판적 사고는 어떤 문제나 주장 등에 대해서 적극적으로 분석하고 평가하는 사고를 말한다. 문제해결에 있어 주어진 상황을 분석하는 능력이 필수적이다.



(그림 2) 비판적 사고 장면

교사용 지도서를 보면 문제 해결 단계에 따라 문장체 문제를 해결하는 방법이 있는데 아래와 같다.

### ■ 단계

1단계 : 문제에 대한 이해 단계

- 구하고자 하는 것은 무엇인가?
- 알고 있는 것은 무엇인가?

2단계 : 계획의 작성 단계

- 어떤 방법으로 해결할 것인가?

3단계 : 계획의 실행 단계

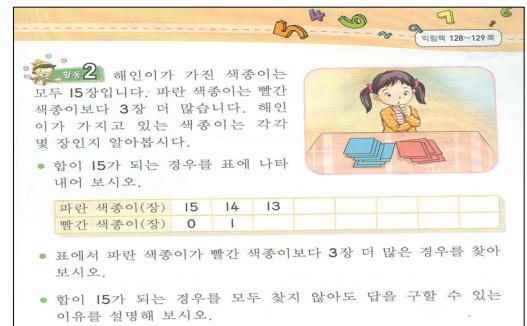
- 문제를 해결하시오

4단계 : 되돌아보기 단계

- 답이 맞는지 확인하시오
- 다른 방법으로 문제를 해결하여 답을 확인 한다.

위의 단계를 살펴보면 1단계에 해당하는 각각의 질문들은 비판적 사고라고 할 수 있다. 주어진 조건과 찾으려는 목표값의 확인은 적극적으로 분석하는 자세이기 때문이다. 2단계의 질문은 알고리즘적 사고에 가깝다. 문제를 해결하는 절차를 초등수학 과에서는 크게 규칙찾기, 예상과 확인, 표만들기, 그림그리기, 식만들기 등으로 제시하고 있다. 마지막 4단계에서는 재귀적 사고가 사용되고 있다.

## 2.3 재귀적 사고 장면



(그림 3) 재귀적 사고 장면

학생이 문제를 해결하기 위해 표를 만드는 활동이다. 주어진 조건에 해당하는 값을 찾기 위해 하나의 사고과정을 계속적으로 반복하여 사고해야 한다. 하나의 방안이 '실패' 하였을 경우 '재시도'의 과정을 통해 투입되는 값을 변경하면서 문제가 해결될 때까지 반복적으로 사고하는 과정을 발견할

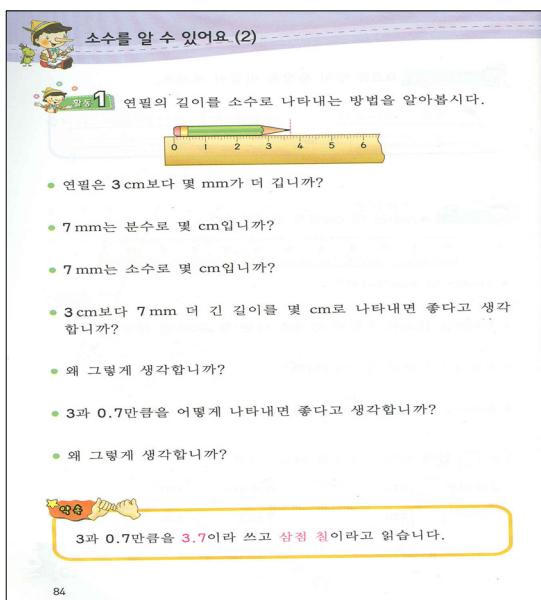
수 있다.

## 2.4 논리적 사고 장면

한국의 초등수학교과서의 특징은 세계최초로 열린질문(왜 그렇게 생각했습니까? - Why do you think so?)을 도입했다는 것이다[1].

열린 질문은 학생들의 논리적이고 창의적인 생각에 관심을 두기 때문에 학생들의 논리적인 사고력과 창의적인 사고력을 기를 수 있다.

논리적 사고는 미리 가지고 있는 정보를 사용하여 새로운 정보를 찾아내는 추론의 과정이고 비판적 사고를 이미 내포하고 있다. 또한 논리적 사고가 하나의 알고리즘적 사고라는 것은 아래의 활동과 같은 연역적 추론과정을 보면 알 수 있다.



(그림 4) 논리적 사고 장면

초등수학교육의 교수·학습 장면에서 위에서 제시한 비판적 사고, 알고리즘적 사고에는 모두 논리적 사고를 바탕으로 하고 있다.

## 3. 결론

시간이 지남에 따라 미래학습자가 갖추어야 할

능력은 다양해지고 다양한 능력을 갖춘 학습자가 궁극적으로 활용하는 능력은 현대 사회에서 마주칠 다양한 문제에 대한 실제적 문제 해결력이라고 할 수 있다.

빠른 IT기술의 발전은 교실뿐만 아니라 이미 일상 생활을 유비쿼터스(Ubiquitous) 환경으로 바꾸어 가고 있다. 빠른 기술의 발전에 알맞게 컴퓨터 과학의 기본 개념과 원리를 기반으로 한 CT가 절실하게 요구된다.

본 연구에서 제시하고 있는 바와 같이 현재 교과서에서 사용하고 있는 교육 내용은 CT적 측면에서 재해석 할 수 있으며, 이러한 현상은 다양한 분야에서 발견되고 있고, CT에 기반을 둔 교과 내용의 재구성이 필요하다. 따라서, CT 능력 향상을 위한 최상의 도구를 활용하는 방법에 대한 연구가 이루어진다면 교수학습 방법에 기여함은 물론 올바른 IT강국, 세계 최고의 컴퓨터교육국가가 될 것이다.

## 참 고 문 헌

- [1] 교육과학기술부(2010). 초등학교 교사용 수학 지도서.
- [2] 교육과학기술부(2010). 초등학교 3학년 수학교과서
- [3] 서성원, 남동석, 이태욱. (2010). 텍스트 기반과 비주얼 기반 로봇프로그래밍 교육이 정보과학적 사고 능력에 미치는 영향. 한국컴퓨터정보학회 학술발표논문집. 제18권 2호, 457-462
- [4] 유중현, 김종혜. (2008). 문제 해결과정에서의 정보과학적 사고 능력에 대한 개념적 고찰. 정보창의교육논문지. 2(2), 15-24
- [5] 이영준.(2008). Computational Thinking 향상을 위한 초·중등학교 정보 교육의 방향. 컴퓨터교육학회지.17-27
- [6] 이은경(2009). Computational Thinking 능력 향상을 위한 로봇프로그래밍 교수 학습 모형. 한국 교원대학교 학위논문(박사)
- [7] 정지영, 김갑수(2008). 개정된 초·중등학교 정보통신기술 교육 운영지침과 구 운영지침의 비교 분석. 한국정보교육학회. 103-108
- [8] Wing, J. M. (2006). Computational Thinking. Communications of the ACM 49(3), 33-35