

# Computational Thinking 향상을 위한 디자인기반 학습

김수환 · 한선관

경인교육대학교 컴퓨터교육과

## 요약

본 논문에서는 Computational literacy교육에서 Computational Thinking을 향상시키기 위하여 디자인 기반 학습을 제안하였다. 디자인 기반 학습은 CT를 길러주기 위하여 CL교육에서 시도하는 학습 방법으로 MIT의 연구를 바탕으로 본 연구에 맞게 수정, 보완하여 적용하였다. 초등학교 4학년 단위 영재학급 학생을 대상으로 EPL교육을 실시한 후 교육전략 및 시사점을 도출하였다. 교육효과를 검증하기 위해 설문조사 및 관찰, 인터뷰를 실시하고 그 결과를 분석하였다. 연구 결과, CL학습에서의 디자인 기반 학습은 self-프로그래밍 능력과 흥미도를 긍정적으로 변화시켰고 학습자들이 자신의 아이디어를 창작물로 제작하고 의미있는 결과물을 만드는 교육에 효과적인 것으로 나타났다. 본 연구가 컴퓨터 교육에서 디자인 기반학습을 효과적으로 적용하는데 필요한 기초자료로 제공되길 기대한다.

주제어 : 컴퓨터적 사고, 컴퓨팅 리터러시, 디자인 기반 학습, 스크래치

## Design-Based Learning for Computational Thinking

Soothan Kim · Seonkwan Han

Dept. of Computer Education, Gyeong-in National University of Education,  
Gyesan-dong, Gyeyang-gu, Incheon, Korea

## ABSTRACT

In this paper, we studied a design-based learning for Computational Thinking in Computational Literacy. The design-based learning for computational thinking in computational literacy education started from a MIT media laboratory in 2011. We revised the design-based learning and applied it to educational field. We considered educational strategies and derived the implications, after teaching fourth grade gifted students. Moreover we conducted and analyzed a questionnaire survey, observations and interviews. As the result, the design-based learning in computational literacy is effective for creative computational thinking that students create their ideas and make a meaningful artifacts from it. We expect that this study provides the basic data to apply a design-based learning for computational thinking to Computer education.

Keywords : Computational thinking, Computing Literacy, Design-based learning, Scratch

---

교신저자: 한선관(경인교육대학교 컴퓨터교육과)

논문투고: 2012-09-04

논문심사: 2012-09-05

심사완료: 2012-09-20

## 1. 서론

지난 10여 년간 우리나라에서 컴퓨터교육의 흐름은 단순한 응용 소프트웨어 교육과 인터넷 위주의 교육에서 컴퓨터의 기본 원리와 이를 토대로 한 문제해결력 중심의 교육으로 변화하고 있다. 이런 흐름은 초, 중등 교과서에도 반영되어 알고리즘 교육과 프로그래밍 교육으로 나타나고 있으며 근래에는 사고력교육과 관련지어 Computational Literacy(이하 CL)교육을 통하여 Computational Thinking(이하 CT)을 길러주는 교육으로 발전하고 있다[1][3]. 국내외적으로 학습자의 아이디어를 디지털 기술로 표현하고 구현하는 것에 대한 중요성이 강조되고 있으며, 이런 활동을 학습모형으로 구체화시키는 노력이 진행되고 있다[3][9][16].

학습자들이 자신의 아이디어를 구현하고 표현하며 다른 학습자들이 만든 산출물을 이해하는 능력은 미래 인재가 가져야 할 능력 중 하나이며, 특히 미국의 P21(Partnership for 21st Century Skills)에서 제시하는 21세기 인재가 갖추어야 할 능력에서 드러나며[17], 카네기멜론 대학이나 MIT에서 주장하는 CT교육에서도 잘 나타난다[9].

CL를 교육하기 위해 학습자의 성향을 고려한 방법이나 로봇을 이용한 방법[7] 등 다양한 전략들이 개발되고 있으나 교육모형으로 정립되기에는 많은 연구가 필요한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 MIT에서 개발한 디자인 기반 학습[9]을 적용한 CL교육의 교수학습 모형을 본 연구에 맞게 수정하여 적용하고, 그 효과를 검증하였다. 현재 개발된 가이드북은 초기버전으로 미국에서는 교육현장에 적용하고 있는 상황이므로, 현장적용을 통한 검증 및 내용의 정립을 하려고 한다.

본 연구에서는 먼저 MIT에서 개발한 스크래치[18]과 창의적 컴퓨팅 가이드북[9]을 국내 실정에 맞게 번역하고, 초등학교 4학년 영재학급 학생을 대상으로 교육을 실시하였다. 교육적용 결과 CL교육에서 디자인 기반 학습의 전략 및 시사점을 도출하였으며, 교육적 효과를 검증하였다.

## 2. 관련연구

### 2.1 Computational Thinking

CL교육의 목적이 CT를 길러주는 것이며, 현재는 두 개념이 비슷한 용도로 사용되고 있다. 김수환 외(2010)는 여러 학자들의 CT와 CL의 개념을 종합 정리하여 'CL이란 사물이나 문제를 정보적인 접근으로 이해하여 사물이나 문제를 작은 단위로 분해하고, 이를 재조합하여 재구성함으로써 새로운 의미를 부여하는 능력을 말한다'고 정의하였다[13]. Wing(2009)의 주장[16]과 Brennan(2011)에 의해 개발된 창의적 컴퓨팅 가이드북[9]에 나타난 CT는 디지털과 아날로그가 공존하고 기술이 기반이 되는 사회에서 자신의 생각을 능동적으로 표현하거나 디지털 매체를 활용하여 의사소통을 하거나, 문제를 해결할 수 있는 능력의 기반이 되는 사고력이라 할 수 있다[3][13].

MIT 미디어 연구소에서 개발한 창의적 컴퓨팅 가이드북에 나타난 창의적 컴퓨팅은 컴퓨터 과학의 원리를 창의성과 상상력, 학습자들의 관심과 연결하여 의미 있는 산출물을 만들도록 하고 있다. 특히 대부분의 어린 학습자들은 창조자나 디자이너보다는 소비자나 수동적 활용자로서 컴퓨터를 사용한다. 창의적 컴퓨팅은 소비자로서의 역할이 아닌 생산자로서 학습자들의 삶의 경험을 역동적이고 상호작용적인 미디어 형태를 만드는 것을 지원한다.

### 2.2 디자인기반 학습

디자인 기반 학습은 주로 과학교육의 탐구학습과 비교되고 있다. <표 1>에서 나타난 바와 같이 기존의 과학 탐구학습의 경우 실험을 통한 가설 검증이 주로 이루어지는 반면, 디자인 기반 학습에서는 아이디어를 직접 제작하고 테스트 하는 것이 주요 활동이다.

조지아 기술 연구소에서는 디자인에 의한 학습(Learning by design)을 개발하고 사례 기반 추론과 문제 기반 학습의 실습 내용을 토대로 반복적으로 구조화하고 평가하고 모델을 수정하는 과정을 통해 디자인 문제를 해결하는 학습 방법을 개발하였다[14]. 또한 미국의 Lee(2000)는 고등학교 학생을 대상으로 한 디자인 기반 과학 학습 방법을 개발하였는데, 크게 4개의 글러브 만들기, 보트 만들기, 그린하우스 만들기, 투석기 만들기 주제를 개발하였다[15]. 단계를 살펴보면 학생들은 글러브를 만들고 테스트하기 위해

간단한 디자인과 안내를 받고, 팀으로 일하게 된다. 다른 절연체와 글러브들을 비교하고 간단한 실험을 통해 피드백을 받은 후, 글러브를 구상하여 프로토타입을 만든다. 그리고 그 성능을 테스트한 후 다른 팀 친구들에게 내용을 발표하는 과정을 거치게 된다. 하지만 이 과정은 다른 디자인 기반 학습 방법과는 달리 하나의 순환과정만으로 이루어져 있다.

Fortus 외(2005)는 위의 방법을 발전시켜 9학년 을 대상으로 한 디자인 기반 과학 학습 방법을 개발하였다[11]. 이 학습 방법은 크게 5단계를 가지고 있는데, 과학교육을 위한 디자인 기반 학습의 과정을 상황맥락적으로 공감하고 정의하기, 배경 연구, 개인 및 그룹 아이디어 개발, 2D와 3D 산출물 만들기, 피드백하기의 과정을 순환하도록 제안하였다.

미국 스탠포드 대학교에서 운영하는 D-school에서는 이러한 디자인 기반 교육 프로그램을 개발하고 교육하고 있다[19]. 개발된 교육 방법의 절차를 살펴보면 공감하기, 정의하기, 상상하기, 프로토타입, 테스트의 과정을 거친다. 각 단계별로 세부 활동이 나뉘어 있는데, 예를 들면 공감하기에서는 관찰하고, 그 일에 직접 관여하고 마지막에는 경험해보는 과정을 거친다. 실제 디자인 기반 학습이 드러나는 부분은 상상한 것을 프로토타입으로 만들어서 테스트 하는 과정이다.

근래에는 STEAM융합교육에서 디자인 기반학습을 적용하면서 과학적 주제에서 공학과 기술을 기반으로 자신의 아이디어를 디자인하고 구현하는 교육이 시도되고 있다. Katehi 외(2009)는 공학을 K-12 교육과정에 적용하는 방법을 제안하면서 이 교육과정이 학생들에게 다음과 같은 기회를 제공해 준다고 하였다[12]. 과학과 수학에서의 학습과 성취감 향상, 엔지니어의 작업과 인식의 증대, 공학 디

자인을 사용하는 능력과 이해, 경력으로써의 공학의 탐색에 대한 관심과 기술적 능력의 향상이다. 나아가 Felix 외(2010)는 디자인 기반 프로젝트 개발하고 이를 STEM 교육에 적용하였다[10]. 국내에서 과학창의재단을 중심으로 STEAM융합교육이 새롭게 시도되고 있는데, STEAM 학습 준거와 전략으로 디자인 기반 학습이 적용되어 있음을 알 수 있다. 3단계로 이루어진 학습 과정에는 상황제시, 창의적 설계, 감성적 체험으로 이루어져 있다[6].

**2.3 CL 관련 선행연구**

김수환 외(2011)의 CL에 관한 연구에서 학습자의 특성을 학습자 유형에 따라 구분하고 그에 맞는 교육을 실시해야 효과적이라는 결과를 보였으며[3], 스크래치를 활용한 수학 통합 교육에서 CL을 바탕으로 하는 문제해결력이 향상되는 결과를 보였다[8]. 특히 초보학습자들의 CL교육에서의 사고 과정을 분석함으로써 학습자들의 학습 양상을 다양하게 분석하여 제시하였다[2]. 또한 배학진 외(2009)는 스크래치를 활용한 교육에서 문제 중심의 교수학습 방법을 적용하여 교육한 결과 실험집단의 학생들의 논리적 사고력과 문제해결력의 유의미한 차이를 보였다[5].

이상의 선행연구를 분석한 결과 학습자의 특성을 고려한 방법이나 기존의 교수학습 모형을 CL교육에 적용한 것이 대부분이며 학습자들의 창의력과 설계를 바탕으로 하는 창작물 제작과 경험의 과정을 지원하는 디자인 기반 학습을 접목시킨 연구는 찾기 힘들었다. 따라서 본 연구에서는 학습자들이 문제 해결의 과정을 직접 설계하고 플래닝하여 창작물을 제작하고 경험하는 디자인 기반 학습 전략을 CL교육을 위해 적용하고 효과를 살펴보고자 한다.

<표 1> 디자인 기반 학습의 단계

구분	과학실험(IBL)	21st skil(DBL)	D-School	CL교육(DBL)	과학창의재단(STEAM)
단계	질문제기	문제정의	Empathy	계획하기	상황제시
	고민	문제고민		Define	연결하기
	가설설정	설계, 계획, 프로토타입 도출	ideate		탐색하기
	실험 검증	프로토타입, 해결책 찾기	prototype	제작하기	감성적 체험
	실험결과분석	결과분석		test	
	결과비교	공유, 시장에 출시			보상, 새로운문제 도전
발전 및 새로운질문	더 나은 프로토타입, 새로운 문제				

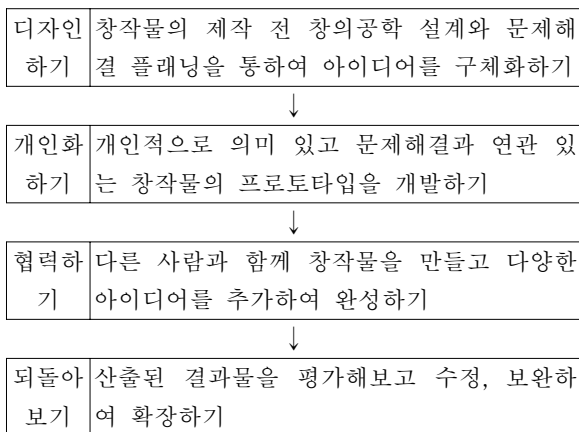
### 3. 디자인 기반 학습 설계

이전 장에서 살펴본 바와 같이 디자인 기반 학습에서 중요한 부분은 자신의 아이디어에 따라 설계하고 이를 테스트하여 직접 경험해보는 과정이라 할 수 있다. 이 과정에서 공학과 기술이 매우 중요한 요소로 작용함을 알 수 있다. 하지만 지금까지의 연구에서 나타난 설계와 구현의 과정은 물리적인 도구와 매체를 이용하는 것이 대부분이므로 설계 및 구현에는 시간과 재료, 공간 등의 제약이 따른다.

따라서 본 연구에서는 디자인 기반 학습 방법을 컴퓨팅 환경에 적용하여 학습자들의 아이디어를 컴퓨팅으로 구현하는 환경을 제공하였다.

컴퓨팅 환경에서 디자인 학습은 기존의 디자인 기반 학습에서 나타나는 제작 시간과 공간, 재료의 준비 등의 어려움을 극복할 수 있는 방안이 된다. 학습자들은 자신의 아이디어를 컴퓨터를 활용하여 직접 제작하고, 공유함으로써 시간, 공간의 제약을 극복할 뿐만 아니라 폭넓은 피드백을 받을 수 있다. 이러한 관점에서 본 연구의 기반을 제공하기 위해 디자인 기반 학습을 MIT 미디어 연구실에서 제안한 창의적 컴퓨팅 가이드북[9]의 전략과 단계를 수정 보완하여 사용하였다.

본 연구에서 제시하는 디자인 기반학습의 단계는 [그림 1]과 같이 컴퓨터적 사고를 바탕으로 디자인하기(무언가를 사용하는 것이 아니라 창조하고 상호작용하는 것), 개인화하기(개인적으로 의미 있고 연관 있는 것을 창조하는 것), 협력하기(창조물을 다른 사람과 함



[그림 1] 디자인기반 학습 절차

께 만드는 것), 되돌아보기(창조적인 산출물을 다시 돌아보고 다시 생각해 보는 것)을 강조한 접근이다.

### 4. 디자인 기반 학습의 적용

#### 4.1 디자인 기반 학습의 내용

본 연구에서 적용한 디자인 기반 학습의 절차는 CL을 기반으로 한 절차이므로, 학습자들이 컴퓨터를 이용하여 자신의 아이디어를 구현하는 절차로 진행된다. 컴퓨터로 자신의 아이디어를 구현하기 위해서는 프로그래밍 언어를 사용해야 하는데, 본 연구에서는 초보학습자들에게 효과적인 교육용 프로그래밍 언어인 스크래치를 사용하였다.

창의적 컴퓨팅에서 제안한 학습의 절차는 계획하기, 연결하기, 탐색하기, 제작하기, 되돌아보기의 단계를 가진다. 이러한 단계는 교육 내용에 따라 순서가 바뀌어 진행될 수 있다.

<표 1>에서와 같이 CT는 개념, 실습, 관점 영역의 3가지 요소를 가지고 교육하도록 되어 있다.

#### 4.2 디자인 기반 학습의 적용

본 연구에서는 창의적 컴퓨팅에서 제안한 20차시의 내용을 15차시로 수정하여 수업에 적용하였다. 인천의 A초등학교 4학년 단위 영재학급 학생 20명을 대상으로 교육을 실시하였으며, 5일 간 3차시씩 총 15차시 교육을 실시하였다. 차시별 교육 내용은

<표 1> CT의 구성요소

요소	하위요소
개념	시퀀스
	반복
	병렬처리
	이벤트
	조건
	연산 데이터
실습	점차적인 시도와 개발
	테스팅과 디버깅
	재사용과 재조합
	추상화와 모듈화
관점	표현하기 : 컴퓨팅이 창조의 매체라는 것 인식하기
	연결하기 : 교류를 통한 창조의 힘 알기
	질문하기 : 세상의 의문을 해결하는 자세가지기

<표 2>에 나타나 있다.

<표 2> 교육일정 및 내용

차시	주제	세부내용
1-3	소개 및 아트	창의적 컴퓨팅 및 스크래치 소개 음악, 디자인, 그리기, 댄스 등이 포함된 아트 프로젝트 만들기 시퀀스, 반복, 점차적인 시도와 발전
4-6	스토리	캐릭터들과 장면들, 이야기를 포함한 스토리텔링 프로젝트 만들기 이벤트와 병렬처리, 재조합 및 재사용
7-9	게임	목표와 규칙을 정의한 게임 프로젝트 만들기 조건들과 연산, 데이터, 테스트와 디버깅
10-12	게임 및 마지막 프로젝트	게임 프로젝트 만들기 자신의 아이디어를 프로젝트로 만들기
13-15	마지막 프로젝트	협력과 피드백을 통해 프로젝트 완성하고 발표하기 추상화와 모듈화.

현재 국내 초등학교 교육에서는 정보통신기술 교육을 실시하기 어려운 상황이므로, 영재학급 정보교육 시간에 교육을 실시하였으며, CT를 활용한 디자인 기반 학습의 교수학습 모형의 절차를 정립하는 과정이므로, 사전·사후 비교를 중점적으로 실시하였다.

교육 적용 후 연구 결과의 분석을 위하여 먼저 김중혜(2009)가 개발한 정보적 문제해결력 검사지 [4]를 사전 사후 검사하였다. 또한 self-프로그래밍 능력 및 self-프로그래밍 흥미도를 사전, 사후 조사하여 비교하였다. 학습 단계에서 나타나는 시사점을 도출하기 위해 수업 관찰 및 학습자 인터뷰를 진행하였으며, 학습자들의 인식변화를 살펴보기 위해 설문조사 및 인터뷰를 실시하여 자료를 수집하였다.

5. 연구 결과의 분석

5.1 CL 능력의 변화

교육 적용 후 연구 결과의 분석을 위하여 먼저 정보적문제해결력 변화와 self-프로그래밍 능력, self-프로그래밍 흥미도의 변화를 분석하였다.

<표 3>에서 나타난 바와 같이 정보적문제해결력 변화에서는 사후 평균이 소폭 상승하였으나 통계상 유의미한 결과가 나타나지 않았다. 학습자들이 스스로 느끼

는 프로그래밍 능력(t=4.818, p<0.001)과 프로그래밍 흥미도(t=3.493, p<0.001)에서는 유의미한 결과를 보였다. 학습자들은 15차시의 수업 동안 매시간 자신의 생각을 실제 구현하는 과정을 통해 자신의 알고리즘을 프로그램으로 만드는 과정을 지속적으로 경험함으로써 프로그래밍 능력과 흥미도가 향상된 것으로 분석된다.

<표 3> CL 능력 사전 사후 검사 (n=20)

항목	그룹	평균	표준편차	t	p
정보적문제 해결력	사전	1.90	1.25	1.259	0.111
	사후	2.28	1.21		
self-프로그래밍능력	사전	2.10	1.02	4.818	0.000***
	사후	4.15	1.04		
self-프로그래밍 흥미도	사전	2.80	1.67	3.493	0.000***
	사후	4.60	.75		

\*\*\*p<0.001

교육을 진행하면서 학습자들의 관찰과 인터뷰를 통하여 학습자들의 학습을 촉진하고 어려움을 극복하기 위한 방안으로 <표 4>와 같은 전략을 추출하였다.

<표 4> 교육단계에 따른 효과적 교육전략

단계	CL 교육 전략
디자인하기	목표 설정하기, 배경스토리 만들기, 등장캐릭터 설정, 스토리보드 만들기, 프로젝트 계획서 작성하기
개인화하기	실생활의 모습 살펴보기, 내가 좋아하는 것 생각하기, 현실의 문제와 연결하기 순서도 및 수도코드 작성해보기, 마인드맵 작성하기, 기본코드 제공해주기, 해결방법 생각하기, 다양한 시도해보기, 여러 스크립트를 시도해보기
협력하기	객체별로 완성하기, 점진적으로 완성하기, 친구들과 협력하기, 다양한 시도해보기
되돌아보기	창작물 공유 및 발표하기, 상호 평가하기, 다른 친구의 작품을 수정하기, 다른 친구의 작품과 결합하기, 제작물 확장하기

각 단계별로 학습자들의 학습을 촉진하기 위해서 다양한 교육전략을 사용할 수 있다. 스크래치를 활용하여 자신의 프로젝트를 만드는 학습과정에서 단순히 컴퓨터로 프로그래밍만 하는 것이 아니라 현실세계의 문제와 연결하도록 유도해야 한다.

특히, 디자인 기반 학습에서 추구하는 자신의 아이디어를 실제로 제작하는 과정을 강조해야 하며, 자신이 원하는 창작물을 어떻게 만들어야 하는지, 이를

실생활의 문제와 어떻게 연결해야 하는지, 다른 친구들과 어떻게 협력하고 공유해야 하는지에 대한 질문에 대해 끊임없이 질문하고 답하도록 유도해야 한다.

**5.2 학습자들의 인식 변화**

학습자들의 인식이 어떻게 변화되었는지 알아보기 위해 질적연구의 방법으로 인터뷰 및 설문조사를 실시하였다. 먼저 컴퓨터를 어떤 도구라고 생각해야 하는지에 대한 학습자들의 인식은 <표 5>와 같이 변화하였다. 교육 전 학습자들의 컴퓨터에 대한 생각은 ‘인터넷 활용’이 많았으나 교육 후 ‘창작물 제작’ 및 ‘아이디어 표현도구’라는 생각으로 변화된 것을 알 수 있다. 이는 학습자들 스스로가 컴퓨터를 수동적으로 활용하는 상황에서 능동적으로 활용하는 방향으로 변화된 것으로 분석된다. 실제 학습자들은 자신의 창작물을 자랑스러워 하면서 계속 제작하고 싶은 욕구를 보였다. 학습자들은 자신의 창작물을 통해 성취감 및 만족감을 느끼는 것으로 나타났다.

<표 5> 컴퓨터 대한 인식 변화 (n=20,복수답변)

항목	사전(명)	사후(명)
인터넷활용	17	7
창작물 제작	4	13
의사소통	3	3
아이디어 표현	0	10

또한 학습자들의 CL능력의 향상을 알아보기 위해 <표 6>과 같은 질문지를 구성하고 조사하였다. CL의 정의 및 개념으로부터 추출한 질문으로 CL의 목표와 연관된 문항으로 추출하였다. 질문지의 타당도와 신뢰도를 확보하기 위해 최종 질문 전에 전문가 집단의 검토를 받아 질문 문항을 완성하였다.

<표 6> CL 능력의 향상 (n=20)

항목	평균	표준편차
컴퓨터로 새로운 무언가를 만들고 싶은가?	4.25	0.967
프로그램을 실행해 보면 어떤 구조로 만들어졌는지 이해할 수 있는가?	4.05	0.887
프로그램을 보면 어떤 스크립트로 만들어졌을까 생각하게 된다.	3.85	0.933
다른 친구가 만든 스크래치 스크립트를 보면 이해할 수 있는가?	4.1	0.788
로봇처럼 프로그래밍 된 것들을 보면 작동 원리가 궁금하다.	4.35	0.875

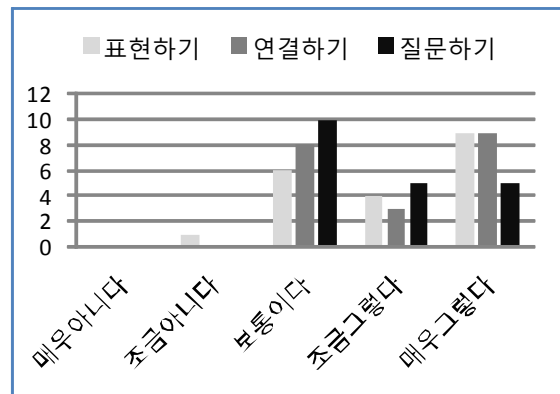
<표 1>에서 제시한 CT의 컴퓨터적 “관점” 영역의 인식이 제대로 형성되었는지 알아보기 위해 표현하기, 연결하기, 질문하기의 세 항목에 대해 학습자들의 인식을 조사하였다.

각각의 문항에서 표현하기는 ‘컴퓨팅이 창조의 매체라는 것을 인식하였는가(나는 스크래치를 통해 새로운 창작물을 만들 수 있었나)’, 연결하기는 ‘친구들과의 협력 교류를 통하여 창작물을 만들 때 더 잘 만들 수 있었는가(스크래치 작품을 만들 때 친구들과 협력하고 교류하였는가)’, 그리고 질문하기는 ‘컴퓨터나 현실 세상의 개념과 문제를 이해하기 위해 컴퓨팅을 도구로 사용할 수 있는가(스크래치로 현실의 문제를 풀기 위해 다양한 생각과 의문을 가졌는가)’의 문항으로 구성되었으며 괄호안의 질문처럼 학생들의 수준으로 쉽게 수정하여 조사하였다.

[그림 2]에서 나타난 것처럼 스크래치를 통한 활동이 새로운 창작물을 만들 수 있는 것으로 인식하는 표현하기 항목에서는 19명(95%)이 긍정적으로 반응했으며, 연결하기와 질문하기 항목에서는 모든 학생(100%)이 긍정적으로 반응해 컴퓨터적 ‘관점 영역’의 인식이 긍정적으로 나타났음을 알 수 있었다.

**6. 결론**

본 연구에서는 Computational Thinking을 길러주기 위하여 디자인 기반 학습 방법을 적용하고 그 결과를 분석하였다. 먼저 디자인 기반 학습의 절차에 따라 수업을 구성하고, 초등학교 정보영재학급 4학년을 대상으로 적용하였다. 교육 현장에 적용한



[그림 2] 컴퓨터적 관점의 변화

결과를 통하여 디자인 기반 학습 단계별 교육 전략을 제안하였으며, 그 효과를 검증하였다.

연구의 결과는 다음과 같이 나타났다. 첫째, 디자인기반 학습에서 CL능력의 변화는 self-프로그래밍 능력과 self-프로그래밍 흥미도에서 긍정적인 변화를 보였다. 둘째, 학습자들의 컴퓨터에 대한 인식 변화는 처음에는 컴퓨터가 인터넷을 활용하는 도구라고 생각했으나 교육 후 창작물 제작이나 아이디어 표현 도구로 인식 바뀐 것을 알 수 있었다. 셋째, 자신의 아이디어를 디지털로 표현하고 다른 친구들의 프로그램을 보면 이해할 수 있는 능력이 생겼는지 확인하기 위한 조사에서는 대부분의 학습자들이 스스로가 그런 능력을 가지게 되었다고 긍정적으로 답변하였다.

본 연구에서 나타난 것처럼 디자인 기반학습을 CL 교육에 적용했을 때, 학습자들의 교육효과가 높아지며 학습자의 인식도 긍정적으로 변화됨을 확인하였다.

#### 참 고 문 헌

- [1] 김수환, 한선관, 김현철(2010), Computational Literacy 교육에서 프로그래밍 능력과 학습자 특성에 관한 연구:학습스타일과 다중지능을 중심으로, 컴퓨터교육학회논문지, 13-2, 15-23.
- [2] 김수환, 한선관, 김현철(2011), 프로그래밍 과정에서 나타나는 초보학습자들의 행동 및 사고과정 분석, 컴퓨터교육학회 논문지, 14-1, 13-21.
- [3] 김수환, 한선관, 한희섭, 김현철(2011), Computational Literacy 교육에서 다중지능전략 교육방법의 효과, 컴퓨터교육학회논문지, 14-6, 11-18.
- [4] 김종혜(2009), 정보과학적 사고 기반의 문제 해결 능력 향상을 위한 중등 교육 프로그램, 고려대학교대학원 박사학위논문
- [5] 배학진, 이은경, 이영준(2009), 문제 중심 학습을 적용한 스크래치 프로그래밍 교수 학습 모형, 컴퓨터학회논문지, 12-3, 11-22.
- [6] 백윤수(2012), 융합인재교육(STEAM) 실행방향 정립을 위한 기초연구, 한국과학창의재단연구보고서, 2012-12.
- [7] 이은경(2009), Computational Thinking 능력 향상을 위한 로봇 프로그래밍 교수 학습 모형, 한국교원대학교 대학원 박사학위논문.
- [8] 한선관, 김수환(2010), EPL을 활용한 수학문제 해결 통합교육프로그램 학년 수준 비교, 정보교육학회논문지, 14-3, 311-318.
- [9] Brennan, K. Chung, Michelle., Jeff Hawson(2011), A design-based introduction to computational thinking with Scratch, Curriculum Guide Book v20110923, MIT Press.
- [10] Felix, A. L., Bandstra, J. Z. & Strosnider, W. H. J., (2010), Design-Based Science for STEM Student Recruitment and Teacher Professional Development, Mid-Atlantic ASEE Conference Proceeding, 201-213.
- [11] Fortus, D., Dershimer, C., Krajcik, J., Marx, R. W. & Mamlok-Naaman, R. (2004), Design-Based Science and Student Learning, Journal of Research in Science Teaching, 41-10, 1081-1110.
- [12] Katehi, L., Pearson, G. and Feder, M., (2009), The Status and Nature of K-12 Engineering Education in the United States, The Bridge on K-12 Engineering Education, 39-3, 5-10.
- [13] Kim, S., Han, S. & Kim, H. (2009). How Can We Teach Computational Literacy to All Levels of Students?. 2009 Fifth International Joint Conference on INC, IMS and IDC. IEEE CS, 1395-1400.
- [14] Kolodner, J.L., Crismond, D., Gray, J., Holbrook, J.K., & Puntambekar, S. (1998), Learning by design from theory to practice. Presented at the International Conference of the Learning Sciences, Georgia Tech University, Atlanta GA.
- [15] Lee Pulis(2000), TERC: Construct-A-Glove. Cambridge, MA: NSTA Press.
- [16] Wing, J. M(2008), Computational thinking and thinking about computing, Philosophical Transactions of The Royal Society, 366, 3717-3725.
- [17] Partnership for 21st Century Skills(2009), Framework for 21st Century Learning, 2012.7.29일 검색 <http://p21.org/overview>
- [18] Scratch, <http://scratch.mit.edu>
- [19] The d-school, <http://dschool.stanford.edu>

저 자 소 개



**김 수 환**

1999 인천교육대학교(교육학학사)  
2006 경인교육대학교 컴퓨터교육과  
(교육학석사)  
2011 고려대학교 컴퓨터교육과(이학  
박사)

관심분야 : 컴퓨터교육, Computational  
Literacy, EPL, Unplugged, CSCL

E-Mail : lovejx@korea.ac.kr



**한 선 관**

1991 경인교육대학교(교육학학사)  
1995 인하대학교 교육대학원(컴퓨터  
교육학석사)  
2001 인하대학교 전자계산공학과  
(전산학 박사)  
2002~현재 경인교육대학교 컴퓨터

교육과 교수

관심분야 : 인공지능, STEAM교육, 정보영재교육, 초  
등정보교육, e-Learning, 스마트러닝

E-Mail : han@gin.ac.kr