

Computational Thinking 증진을 위한 학습자 중심의 교수학습 전략의 효과

김수환

충신대학교 교양교직과

요 약

본 연구의 목적은 SW 교육의 목표인 Computational Thinking(CT)의 증진을 위한 학습자 중심의 교수학습 전략을 적용하고 그 효과성을 검증하는 것이다. 컴퓨터 비전공자들이 CT를 증진하기 위해서는 쉽고 재미있는 교육내용과 함께 적절한 교수학습 전략이 적용되어야 한다. 본 연구에서는 컴퓨터 비전공자를 위한 CT 교육에서의 학습자 중심의 교수학습 전략인 협력, 공유, 자기주도학습 등의 요소를 적용하고 그 효과성을 검증하였다. 연구 결과 CT 교육에서 학습자 중심의 교수학습 전략은 컴퓨터 비전공 학습자들의 재미와 흥미에 영향을 주었고, 이는 후속 학습의도에 영향을 주는 것으로 나타났다. 본 연구에서 적용한 학습자 중심의 교수학습 전략은 CT 교육에서 효과적인 교수학습 전략으로 활용할 수 있다.

키워드 : SW 교육, 컴퓨팅 사고력, 학습자중심 학습, 교수학습 전략, 컴퓨터 비전공자

Effects of Teaching and Learning Strategies of Learner-Centered Learning for Improving Computational Thinking

Sohwan Kim

Chongshin University

ABSTRACT

The purpose of this study is to verify the effectiveness of teaching and learning strategies of learner-centered learning for the computational thinking that is the educational purpose of SW education. For improving computational thinking, funny and easy educational contents and appropriate teaching and learning strategies are needed. In this study, I applied and verified the learner-centered strategies for non-computer major learners in computational thinking education: collaboration, sharing, self-directed learning. As the result, the teaching and learning of learner-centered learning affects the pleasure and the interest of learners; they affect computational thinking efficacy; it affects intention to use. It is able to apply this learner-centered learning strategies to computational thinking education as an effective educational strategies.

Keywords : SW Education, Computational Thinking, Learner-Centered Learning, Teaching and Learning Strategy, Non-Computer Major Student

논문투고 : 2015-07-27

논문심사 : 2015-08-01

심사완료 : 2015-08-28

1. 서론

미래사회의 인재를 양성하기 위한 교육 중 하나로 최근 SW 교육의 필요성의 부각되고 있다[4][7]. 미국, 영국을 비롯한 선진국에서도 몇 년 전부터 SW 교육의 확산을 위해 노력하고 있으며, 일본, 에스토니아, 이스라엘 등에서도 SW 교육을 실시하고 있다[4][7][16][17]. 우리나라에서도 SW 교육의 2018년 정식교과 도입을 결정하고 SW 인재 양성 계획을 실행하고 있다[9][13]. 이전 시대의 SW교육은 SW 개발자나 엔지니어를 양성하는 것이 목적이었다면 현대시대의 SW 교육의 목적은 일반적이고 보편적인 교육으로서의 접근이 이루어지고 있다[20][24]. 보편교육으로서의 SW 교육의 접근 교육목표의 설정이 다르다. 보편교육의 의미는 모든 학생들에게 SW교육을 가르쳐야 하며 내용과 방법이 보편 교육에서 추구하는 기본 사고력, Computational Thinking(이하 CT)의 향상에 초점이 맞추어져야 함을 의미한다[13][24]. CT는 기존의 사고력 범주에서 논의되지 않던 사고력이며[10], 여러 학자의 연구에서 문제해결력, 논리적 사고력과 연관성이 밝혀지고 있다[3][15][19]. 미래사회의 문제해결은 대량의 데이터와 정보기기를 활용하는 것이 중요하며 이는 여러 학문의 IT 기반의 융합을 가속화하고 있다[7].

우리나라에서도 초중등교육에서 SW교육을 통해 CT를 지닌 인재양성을 계획하고 있다[9][13]. 미국과 영국의 컴퓨터 교육에서도 CT를 목표로 설정하고 교육하고 있으며, CT를 기르는 데 필수적으로 가르쳐야 하는 영역이 알고리즘과 프로그래밍이다[4][16][17]. 우리나라에서의 알고리즘과 프로그래밍에 대한 교육은 4차 교육과정 이후에 제대로 이루어지지 않았으며, 일반적으로 알고리즘과 프로그래밍 영역은 SW 개발자나 컴퓨터 과학자들의 전문영역이며 어렵고 배우기 힘들다는 의식이 많다[6][13]. 알고리즘과 프로그래밍의 경우 CT를 기르기 위한 직접적인 영역이나 초보학습자들의 사고력 전환을 요구하기 때문에 초보학습자들이 어려워하는 영역이다[11][23].

이러한 어려움을 극복하기 위한 방안으로 다양한 교육용프로그래밍 언어가 개발되었으며, 근래에 개발된 교육용프로그래밍 언어들은 초보자들이 쉽게 범하는 구문오류를 줄여주거나 멀티미디어 표현을 지원하는 형태로 개발되어 어린 학생들도 쉽고 재미있게 학습할 수

있도록 지원한다. MIT 미디어랩에서 개발한 스크래치는 150여 개국에서 사용하고 있으며, 우리나라에서도 수년전부터 초보학습자들을 대상으로 교육에서 활용되고 있다. 컴퓨터 비전공자인 초보학습자들이나 어린 학생들은 스크래치를 활용한 프로그래밍을 통해 컴퓨터의 문제해결과정을 경험하게 되며 자신의 아이디어를 멀티미디어로 표현하는 과정을 경험하게 된다. 학습자들은 이런 과정을 통해 컴퓨터를 도구로 하여 문제를 해결하는 작업에 대한 효능감이 형성되며, 컴퓨터에 대한 인식도 변화한다[11][19]. 알고리즘과 프로그래밍의 단계는 프로그래밍 언어학습이 필수적이고 그 이후 프로그래밍 언어를 활용한 작품제작으로 확장되는데, 학습자들은 이 과정에서 언어에 익숙해진 일정단계가 지나면 CT를 활용한 설계 및 구현의 단계로 발전하게 되며 이때 가장 힘들어하는 상황이 생긴다[11][23]. 이는 수학과 과학교육에서 나타나는 문제를 이해하고 해결하기 위해 가설을 설정하여 검증하는 과정에서의 논리적, 창의적 사고력을 사용하기 때문에 힘들어야 하는 것과 유사하다[6]. 따라서 CT 교육에서도 학습자들의 사고력 증진을 위한 단계로의 전이를 위해 단순히 프로그래밍의 방법을 학습하게 하는 것이 아닌 CT를 사용하여 문제를 해결하는 과정을 경험하도록 다양한 학습전략을 사용하여 학습자의 흥미와 관심을 유도해야 한다[3][13]. 스크래치가 다양한 멀티미디어를 지원하고 쉽게 코딩할 수 있는 방법을 제공하나 실제 초보학습자들은 적절한 명령어의 선택이나 로직을 어떻게 만들어야 할지에 대한 부분에 어려움을 느끼며 자신이 원하는 결과를 만들기 위해 코드를 어떻게 만들어야 하는지에 대한 부분을 어려워한다[11].

초보학습자들의 프로그래밍 학습의 어려움을 극복하기 위한 여러 교수학습 방법이 제시되고 있으며[6][11][23], 본 연구에서는 학습자 중심 교수학습을 적용하고 그 효과를 검증하고자 하였다. 학습자중심 교수학습 전략 방법으로 자기주도학습이 가능하도록 학습내용의 매뉴얼 제공, 무료 온라인 학습 사이트 제시를 비롯하여 매시간 동료학습자들과의 협업의 기회를 제공하고, 자신의 작품이나 아이디어를 공유하여 상호 피드백이 가능한 학습 환경을 구성하였다.

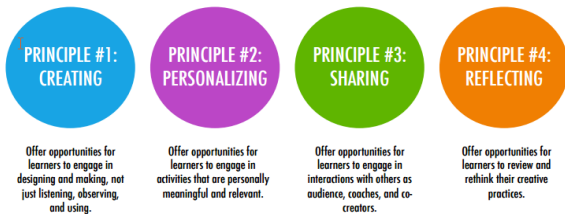
따라서 본 연구에서는 CT 교육에서 초보학습자들의 어려움을 극복하기 위한 방법으로 학습자중심 교수학습 전략을 적용하고 이에 대한 결과를 분석하였다.

2. 관련연구

2.1 SW 교육의 교수학습 방법

전통적으로 SW 교육에서는 알고리즘과 프로그래밍에 대한 학습이 이루어지며 SW를 구현하기 위해서는 프로그래밍이 필수적이므로 고등교육에서는 프로그래밍 언어를 중심으로 한 교육이 이루어져왔다.

SW 교육이 보편적 교육으로 이루어지려면 모든 학생들을 대상으로 한 교육내용과 교육방법의 접근이 필요한데, MIT 미디어랩에서는 초보학습자들을 위한 CT 교육방법으로 창의컴퓨팅 가이드북을 출간하고 (그림 1)과 같이 그 원리를 제시하였다[1].



(Fig. 1) Principles of Creative Computing

최형신(2014)[3]은 CT 세부역량을 정의하고 스크래치를 활용한 교육에서 CT 세부역량을 증진할 수 있는 수업내용을 제시하였으나, 구체적인 교수학습방법에 대한 연구는 진행되지 않았다. 김수환, 한선관(2012)[12]은 디자인 기반학습을 적용한 CT 교육의 효과로 CT 능력의 향상과 자기 프로그래밍 능력의 향상 등을 제시하였으며, 디자인 기반학습이 CT 교육에서 효과적임을 밝혔다. 특히, 교육단계에 따른 효과적 교육전략으로 친구들과 협력하기, 창작물 공유 및 발표하기, 다른 친구 작품과 결합하기 등을 제시하였다. 박정호(2015)[21]의 경우는 이습우화를 바탕으로 한 스토리텔링 기반의 SW 교육을 실시하고 SW 개념, 구현능력, 교육태도가 향상되었음을 검증하였다. 또한 SW 교육 지침[13]에 의하면 소프트웨어교육은 프로그램을 개발할 수 있는 역량을 교육하기 보다는 컴퓨팅 사고력을 기를 수 있는 교육내용과 방법이 전개되어야 하고, 이를 위해서는 지식 위주의 교육보다는 수행 중심의 교육이 이루어질 수 있

도록 교수학습방법과 평가방법을 제시할 필요가 있다고 강조하고 있다. 또한 문제해결 활동에 있어서 협력과 프로젝트 학습, 효과적인 의사소통을 포함한 학습 활동이 이루어지도록 설계하도록 권장하고 있다.

이상의 연구들에서 나타난 바와 같이 우리나라의 CT 교육은 교육내용에 대한 연구와 교육방법에 대한 연구가 시작되고 있는 시점이다.

2.2 학습자중심 교수학습 전략

SW 교육은 지식위주의 교육이 아니라 실습, 활동 위주의 교육을 주로 하기 때문에 다양한 교수학습전략이 필요하다[13]. 특히 학습자의 자발적인 참여와 주도적인 학습이 필요하므로 학습자 중심의 교수학습 전략이 적용되어야 한다. 학습자 활동이 중심이 되는 교육은 최근 학습자 중심 교육이라는 용어로 정리되어 여러 교과에 적용되고 있다[25]. 학습자 중심 교육은 구성주의에 기반하고 있으며, 강인애 외(2006)[8]은 구성주의 인식론에 기반한 학습자 중심의 필요성을 강조하였다. Noddings(1990)[18]도 구성주의의 관점에서는 학습자를 능동적인 앎의 주체(active knowers)로 보는 교수 방법이 이루어지며, 즉, ‘학습자 중심 교수’는 ‘구성주의의 인식론적 가정에 기반을 둔 교수’로 이해할 수 있다[25].

윤정은(2015)[25]은 학습자 중심의 교수에서 이상적인 교사의 역할을 <표 1>과 같이 정리하여 제시하였다. 특히, 소연희(2006)[22]는 일반적인 수업의 산물이 학습자의 흥미, 동기, 학업성취, 전이 등으로 제시하고, 수업 과정 요인으로는 수업내용 및 개별화, 협동학습, 문제중심학습과 같은 교수방법 등이 있으며 수업환경 요인들에는 자율성, 통제성, 평가, 피드백 등을 주요인으로 제시하였다.

<Table 1> Teacher’ Role in Learner-Centered Learning

Role	Contents
Facilitator	suggest appropriate task, give opportunity of small cooperative work in small group, induce reflective abstraction.
Class Culture Organizer	Organize learning situation and problem task, induce learning environment and community, negotiation
Grant autonomy to student	Facilitate problem-solving process self-themselves

Accelerator of interaction	Understand student's construction through interaction and communication
Evaluator	Think evaluation is an activity of teaching, Apply various methods and tools.

따라서 본 연구에서는 CT 교육에서 학습자 중심의 교수학습 전략으로 학습자가 주도적으로 학습할 수 있도록 EPL 매뉴얼 및 온라인 학습 사이트 제공, 동료와의 협업을 통한 문제해결, 자신의 작품을 공유하고 피드백 받는 활동으로 계획하고 적용하였다.

2.3 CT 교수학습방법에 대한 선행연구

2014년의 선행연구[11]에서는 self-프로그래밍 능력과 CT 효능감은 향상되었고, 학습자들의 흥미와 재미는 높게 나타났지만 여전히 어렵다는 의견과 사고과정에서 나타나는 여러 가지 의견은 부정적인 면이 많았다. <표 2>는 2014년에 학습자들의 687개의 성찰일지에서 나타난 CT 수업에 대한 학생들의 인식이다.

<Table 2> Novice's Perception about CT education

Learner's perception	Frequency	Percent	Sum
Positive	Accomplishment	4	0.8%
	Pleasure	2	0.4%
	Good	18	3.5%
	Fun	66	12.9%
	Valuable	7	1.4%
	Useful	2	0.4%
	Thanks	36	7.1%
Negative	Interest	16	3.1%
	hard	91	17.8%
	Don't understand	57	11.2%
	Difficult	211	41.4%
			29.6%
			70.4%

CT 학습에 대한 긍정적인 의견은 29.6%로 부정적인 의견은 70.4%로 나타났으며, 학습자들의 재미가 5점 척도에서 4.25로 나타났음에도 학습자들은 어려워하는 부분이 많음을 알 수 있다.

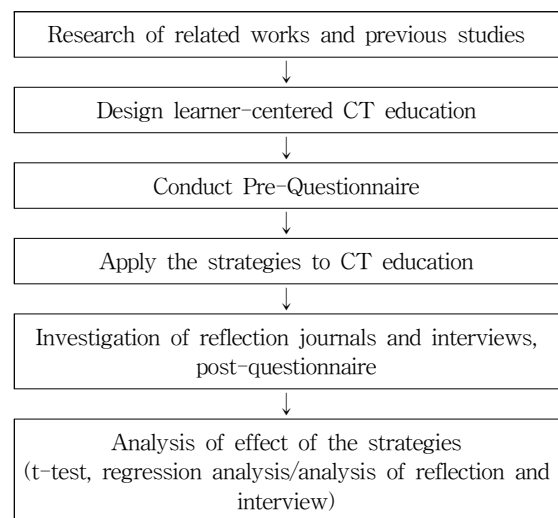
따라서 본 연구에서는 2014년의 컴퓨터과학 비전공 학생들을 대상으로 한 초보학습자들의 어려움 분석의 연구에서 나타난 <표 3>과 같은 결과를 바탕으로 초보 학습자들의 어려움을 극복하기 위한 학습자 중심의 교수학습 전략의 효과를 검증하고자 하였다.

<Table 3> Strategies for Overcoming Novice's Difficulties

Novice's Difficulties (2014 study)	Strategies of learner-centered learning(This study)
- Concepts of variable and list	- Guide online lecture site (movie clip)
- Process of planning and implementing their idea	- Create and implement idea with their fellows
- Consider about selecting any commands	- Support command manual - Show visualization material of object map
- Pleasure and interest affect self-programming capability and CT efficacy	- Verify that these strategies affect pleasure, interest and easiness of learner

3. 학습자중심 교수학습 전략에 따른 학습 설계

본 연구는 SW 교육에서의 다양한 학습자 중심의 교수학습 전략의 효과성을 검증하는 것이므로 (그림 2)와 같은 연구절차와 방법을 적용하였다. 교육현장에서 일어나는 현상은 복잡적이므로 혼합연구방법론이 필요하다. 따라서 본 연구에서는 최근 교육연구방법론에서 사용되고 있는 혼합연구방법론을 채택하여 (그림 2)와 같이 학습자 중심 교수학습 전략에 대한 연구를 진행하였다.



(Fig. 2) Research method and process

3.1 학습자 중심 교수학습 계획

스크래치를 활용한 CT 학습의 내용은 <표 4>와 같이 계획하고 진행하였다.

<Table 4> Contents of teaching and learning activities

week	Theme	CT factors	Strategies of learner-centered learning
1	Introduction, Animation	Interface, Sequence, Loop/ Expression	- Give command manual - Guide online lecture site
2	Animation with condition and interaction	Sequence, Loop, Branch/Reusing & Reconstruction/ Expression	- Show project construction - Share and feedback their projects
3	Maze and banana game	Variable, Random, Broadcast/Testing & Debugging/Expression, Connecting	- Show project construction - Apply collaboration - Share and feedback their projects
4	Music program, Usage of list	Data Input and Output, Boolean Logic, Operator/Abstraction & Modularization/ Expressing, Questioning	- Show project construction - Apply collaboration - Share and feedback their projects
5	Numerical calculation, Quiz program	Boolean Logic, Operator, Broadcast/bstraction & Modularization/Connecting, Questioning	- Show project construction - Apply collaboration - Share and feedback their projects
6-7	Final project	All factors	

윤정은[25]과 소연희[22]의 연구에서 나타난 바와 같이 학습자 중심의 교수학습 전략은 다른 교수학습 전략과 달리 학습자 스스로가 학습활동에 참여하도록 유도해야 한다. 따라서 본 연구에서는 학습자가 주도적으로 학습할 수 있도록 EPL 매뉴얼 및 온라인 학습 사이트 제공하고 동료와의 협업을 통한 문제해결과정을 제시하였으며 자신의 작품을 공유하고 피드백 받는 활동을 통해 학습을 촉진하였다.

각 주차별 3시간 강의를 통해 학습하였으며, 컴퓨터실에서 스크래치를 기반으로 CT 증진을 위한 교육프로그램을 진행하였다. 주차별 강의내용은 2014년에 매학기 적용한 내용과 같으며, 2014년에 수업한 내용과 달리 초보학습자들의 어려움을 극복하기 위한 학습자중심의 교수학습 전략을 적용하여 수업하였다.

3.2 연구 설계

본 연구에서는 학습자중심의 교수학습 전략의 효과를 검증하기 위한 것이므로, 학습전후에 따라 학습만족도, CT 효능감, 후속 학습의도를 측정하였다. CT 효능감은 Brennan 외(2015)에서 제시한 CT 관점의 내용을 설문문항으로 하여 측정하였다[1][2]. 학습만족도는 Jenkins(2002)[6]의 제안에 따라 CT 교육 과정에서의 학습자의 어려움을 극복하는 요소로 재미, 흥미, 난이도를 설정하고 매주차 수업내용에 대한 재미, 흥미, 난이도의 설문조사를 실시하여 데이터를 수집하였다. 후속 학습의도는 TAM 모형에서 제시하고 있는 사용의도의 문항을 활용하였다[5].

연구 참가자는 서울소재 C대학교 컴퓨터 비전공 학생들 70명이 참여하였으며, 설문자료가 제대로 수집된 51개의 데이터를 사용하여 분석하였다. 효과성 검증을 위해서 양적 분석과 질적 분석을 활용하여 혼합연구방법을 적용하였다. 양적 분석은 사전, 사후 CT 효능감을 비교분석한 t-검정, 학습자중심의 교수학습 전략에 따른 만족도, CT 효능감, 후속 학습의도의 관계를 검증한 회귀분석법을 실시하였다. 질적 분석은 학습자들의 매시간 성찰일지의 내용과 인터뷰 자료를 내용분석법[14]을 적용하여 긍정, 부정에 대한 이미지를 분석하였다. 연구모형은 (그림 3)과 같다.



(Fig. 3) Research Model

학습자중심 교수학습 전략의 방법은 자기주도학습이 가능하도록 학습 매뉴얼 제공 및 온라인 무료 학습 사이트 안내와 협력학습에서 강조하는 협업, 공유의 기회 제공, 사고의 과정을 시각화하기 위한 객체간의 관계도 제시 등으로 적용하였다.

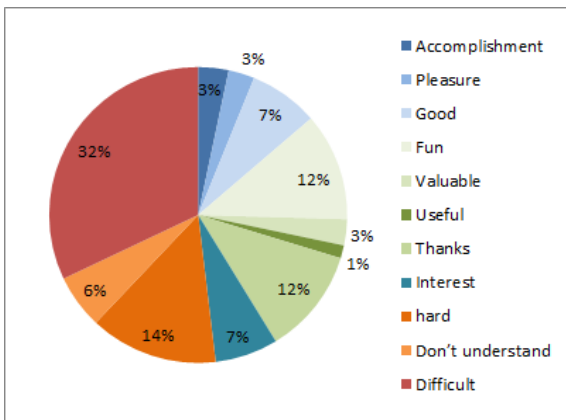
4. 연구결과의 분석

4.1 CT 교육에 대한 인식 및 효능감 변화

CT 교육에 대한 학습자의 인식이 긍정인지 부정인지에 대한 빈도분석을 실시한 결과 (그림 4)와 같이 긍정과 부정이 비슷한 퍼센트를 보였다.

2014년 연구결과와의 비교를 위해 두 집단 간의 동질성 검증을 실시한 결과 CT 효능감, 재미, 흥미에 대한 t-검정에서 유의미한 차이가 나타나지 않아서 집단간 동질성이 확보되었다(CT 효능감 $t=.277, p=.782$, 재미 $t=.519, p=.605$, 흥미 $t=.917, p=.361$).

2014년의 선행연구결과에서는 부정적인 의견이 70% 정도로 나타난 반면 본 연구에서는 51.9% 정도로 상대적으로 낮게 나타났다. 총 324개의 학습자 성찰일지와 14회 인터뷰를 통한 자료를 토대로 내용분석법[14]로 분석한 결과 학생들은 CT 교육이 뿌듯하고 재미있었다 등의 긍정적인 결과가 48.1%로 나타났다. 반면 힘들고 어렵다, 모르겠다 등의 부정적인 의견은 51.9%로 나타났다.



(Fig. 4) Positive and negative Perception of CT education

CT 효능감에 대한 사전, 사후 t-검정 결과 <표 5>와 같이 나타났다. 학습자중심 교수학습 전략 CT 교육을 실시한 결과 사후 CT 효능감이 유의미하게 상승한 것으로 나타났다($t=5.758, p<0.001$).

<Table 5> Analysis of CT efficacy

item	M	N	S.D.	t	p
pre CT efficacy	3.64	51	.908	-5.758	.000***
post CT efficacy	4.41	51	.436		

*** <.001

4.2 학습자 중심 교육전략의 결과

학습자중심의 교육전략이 실제 학습자들의 흥미, 재미, 쉽게인식, CT 효능감, 후속 학습의도와 관련이 있는지 분석하기 위해 <표 6>과 같이 상관분석을 실시하였다.

<Table 6> Relation Analysis

		Post CT efficacy	Strategies	Pleasure	Interest	Easiness	Learning intention
Post CT efficacy	Pearson 계수	1	.155	.422**	.388**	.236	.411**
	p		.277	.002	.005	.096	.003
Strategies	Pearson 계수		1	.382**	.308*	.258	.050
	p			.006	.028	.068	.725
Pleasure	Pearson 계수			1	.915**	.401**	.127
	p				.000	.004	.374
Interest	Pearson 계수				1	.285*	.135
	p					.043	.345
Easiness	Pearson 계수					1	.191
	p						.180
Learning intention	Pearson 계수						1
	p						

*.<.05 **.<.01

상관관계 분석결과 학습자들이 인식한 재미, 흥미, 후속 학습의도가 사후 CT 효능감과 유의수준 .05이하에서 유의미한 상관관계를 보였다. 학습자 중심 교수학습 전략은 학습자의 재미, 흥미와 약한 상관관계 있는 것으로 나타났다.

본 연구에서 설정한 연구문제에 의한 가설을 검증하기 위해 회귀분석을 통해 각 요인의 영향력을 분석하였다. <표 7>은 학습자중심 교수학습 전략이 학습 만족도에 미치는 영향을 알아보기 위한 회귀분석을 실시한 것이다. 회귀분석을 실시한 결과 종속변인의 전체 설명

력(R^2)은 14.5%로 나타났다. 한편 도출된 회귀식은 $Y=2.398+0.354X$ 이며 학습자중심 교수학습전략 변인은 .01수준에서 통계적으로 유의한 것으로 나타났다.

<Table 7> Regression Analysis of Learner-Centered Learning

Variables	Standardized beta coefficient	Standard error	β
Constant	2.398	.497	
Strategies (X)	.354	.123	.381**

**p<.01

<표 8>은 학습만족도가 CT 효능감에 미치는 영향을 알아보기 위한 회귀분석을 실시한 것이다. 회귀분석을 실시한 결과 종속변인의 전체 설명력(R^2)은 17.3%로 나타났다. 한편 도출된 회귀식은 $Y=3.255+0.304X$ 이며 학습만족도 변인은 .01 수준에서 통계적으로 유의한 것으로 나타났다.

<Table 8> Regression Analysis of Satisfaction I

Variables	Standardized beta coefficient	Standard error	β
Constant	3.255	.365	
Satisfaction (X)	.304	.095	.417**

**p<.01

<표 9>는 학습만족도가 후속 학습의도에 미치는 영향을 알아보기 위한 회귀분석을 실시한 것이다. 회귀분석을 실시한 결과 통계적으로 유의한 결과가 나타나지 않았다.

<Table 9> Regression Analysis of Satisfaction II

Variables	Standardized beta coefficient	Standard error	β
Constant	3.876	.414	
Satisfaction (X)	.142	.107	.186

<표 10>은 CT 효능감이 후속 학습의도에 미치는 영향을 알아보기 위한 회귀분석을 실시한 것이다. 회귀분석을 실시한 결과 종속변인의 전체 설명력(R^2)은 16.9%로 나타났다. 한편 도출된 회귀식은 $Y=2.515+0.431X$ 이

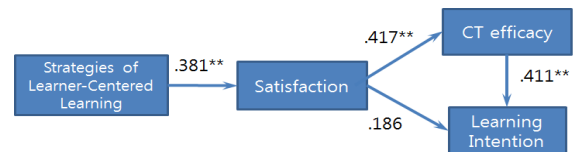
며 학습만족도 변인은 .01수준에서 통계적으로 유의한 것으로 나타났다.

<Table 10> Regression Analysis of CT efficacy

Variables	Standardized beta coefficient	Standard error	β
Constant	2.515	.605	
CT efficacy(X)	.431	.136	.411**

**p<.01

회귀분석을 통해 각 가설의 결과를 검증한 결과 (그림 5)와 같이 학습만족도의 후속 학습의도에 대한 영향을 제외한 나머지 가설에 대해서는 유의수준 .01 이하에서 유의미한 결과가 나타났다.



(Fig. 5) Regression Analysis of Research Model
**p<.01

각 단계별 회귀분석 결과 학습자 중심 교수학습 전략이 학습만족도에, 학습만족도는 CT효능감에, CT 효능감은 후속 학습의도에 영향을 주는 것으로 나타났다.

5. 결론 및 향후 연구과제

본 연구에서는 CT를 증진하기 위한 방법으로 학습자 중심의 교수학습 전략을 적용하고 그 효과성을 검증하였다. 연구결과는 다음과 같이 나타났다.

첫째, CT 교육에 대한 학생들의 인식을 매시간 성찰 일지와 인터뷰 자료를 분석한 결과 긍정의 이미지가 48.1%, 부정의 이미지가 51.9%로 나타났다. 2014년 선행연구의 결과(긍정 29.6%)와 비교해 볼 때, 긍정의 이미지가 높게 형성된 것으로 나타났다.

둘째, 학습자 중심의 교수학습 전략은 학습자의 재미, 흥미와 유의미한 상관관계가 있는 것으로 나타났으며, 학습자의 재미와 흥미는 CT 효능감과 상관관계가 있는

것으로 나타났다. 학습자 중심의 교수학습 전략의 적용이 학습자의 재미, 흥미에 영향을 주며, CT 효능감을 높일 수 있는 방안을 활용할 수 있음을 시사한다.

셋째, 본 연구에서 설정한 가설의 검증을 위해 회귀분석을 실시한 결과 학습자 중심 교수학습 전략이 학습만족도에 영향을 주며, 학습만족도는 CT 효능감에, CT 효능감은 후속 학습의도에 영향을 주는 것으로 나타났다.

본 연구의 결과로 학습자 중심 교수학습 전략은 학습자들의 자기주도적인 활동과 학습참여를 통한 학습 만족도 및 학습 효능감에 영향을 주는 것으로 나타나 향후 CT 교육의 효과를 증진하기 위한 효과적인 방안으로 제시할 수 있다.

본 연구의 결과를 실제 교육현장에 적용하기 위해서는 다음과 같은 후속 연구가 필요하다.

첫째, 본 연구의 결과는 단기간에 50여명의 학생들을 대상으로 이루어진 결과이므로 일반화를 위해서는 다양한 대상과 시기에 대한 추가 연구가 필요하다.

둘째, 본 연구에서 적용한 학습자 중심의 교수학습 전략은 협력, 공유, 자기주도학습의 전략에 대한 내용이므로 CT 교육이 정착, 확대되기 위해서는 다양한 학습자 중심의 교수학습 방법에 대한 연구가 필요하다.

참고문헌

- [1] Brennan, K., Balch, C., Chung, M. (2015). Creative Computing Guide Book (translated by Han, S. G., Kim, S. H. et al.). Seoul: Purple (Original Book Published in 2014).
- [2] Brennan, K., & Resnick, M. (2012). New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. Paper presented at annual American Educational Research Association meeting, Vancouver, BC, Canada.
- [3] Choi, H. S. (2014). Developing Lessons and Rubrics to Promote Computational Thinking. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 18(1), 57-64.
- [4] CSTA & ISTE (2011). Operational definition of computational thinking for K-12 Education. Retrieved 2015. 7. 14 <http://csta.acm.org/Curriculum/sub/CurrFiles/CompThinkingFlyer.pdf>
- [5] Gong, M., Xu, Y., & Yu, Y. (2004). An enhanced technology acceptance model for web-based learning. *Journal of Information Systems Education*, 15(4), 365-373.
- [6] Jenkins, T. (2002). On The Difficulty of Learning to Program. 3rd Annual LTSN-ICS Conference, Loughborough University. 53-58.
- [7] KACE & NIPA (2014). Report of Management State and Requirements of Domestic and Foreign SW Education.
- [8] Kang, I., Choi, J. & Chang, K. (2006). Retrospecting and Prospecting Studies of Constructivism: The comparison of Korean and Western Countries. *Journal of Educational Technology*, 22(4), 105-135.
- [9] Kim, K. H. et al. (2015). The Study of Development of The Revised Tentative Plan for Information Curriculum. KICE, CRC 2015-17.
- [10] Kim, M. S., Park, J., Kim, Y. J. & Oh, H. S. (2002). A Study For Developing Critical Thinking Test (II): Construction of the Test. KICE, RRE 2002-3.
- [11] Kim, S. H. (2014). Analysis of Non-Computer Majors' Difficulties in Computational Thinking Education. *The Journal of Korean Association of Computer Education*, 18(3), 49-57.
- [12] Kim, S. H. & Han, S. K. (2012). Design-Based Learning for Computational Thinking. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 16(3), 319-326.
- [13] Kim, Y. A. et al. (2015). A Study of Development of the Operation Guideline for SW Education. KERIS, CR 2015-3.
- [14] Kim, Y. C. (2001). Qualitative Research in Subject Curriculum and Lesson. Moonumsa.
- [15] Lee, E. K. (2009). Robot Programming Teaching and Learning Model to Enhance Computational Thinking Ability. Ph. D. thesis, Graduate School of Korea National University of Education.

- [16] Nacce & CAS (2014). Computing in the national curriculum: a guide for secondary teachers. Retrieved 2015. 7. 14 http://www.computingatschool.org.uk/data/uploads/cas_secondary.pdf
- [17] National Research Council (2011). Report of a Workshop of Pedagogical Aspects of Computational Thinking. Washington, D. C., The National Academies Press.
- [18] Noddings, N. (1990). Constructivism in Mathematics Education. *Journal for Research in Mathematics Education, Monograph, 4*, 7-18.
- [19] Papert, S. (1980). MINDSTORMS: Children, Computers, and Powerful Idea. Newyork, NY: basic Books, Ins.
- [20] Papert, S. & Resnick, M. (1995). Technological Fluency and the Representation of Knowledge. Proposal to the National Science Foundation. MIT Media Laboratory.
- [21] Park, J. H. (2015). Effects of Storytelling Based Software Education on Computational Thinking, *Journal of The Korean Association of Information Education, 19*(1), 57-68.
- [22] So, Y. H. (2006). A Study on Factors Affecting Effective Instruction in the Classroom. *The Korean Journal of Educational Methodology Studies, 18*(1), 1-22.
- [23] Sung, J. S., Kim, S. H. & Kim, H. (2015). Analysis of Art and Humanity Major Learners' Features in Programming Class. *The Journal of Korean Association of Computer Education, 18*(3), 25-35.
- [24] Wing, J. M. (2008). Computational thinking and thinking about computing. *Philosophical Transactions of The Royal Society, 366*, 3717-3725.
- [25] Yoon, J. E., Kim, D. & Kwon, O. N. (2015). Teachers' roles of learner-centered classes in domestic mathematics education research. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction, 15*(1), 45-68.

저자소개



김 수 환

1999 인천교육대학교(교육학학사)
 2006 경인교육대학교 컴퓨터교육과(교육학석사)
 2011 고려대학교 컴퓨터교육과(이학박사)
 2013-2014 경인교대 겸임교수
 2014-현재 충신대학교 교수
 관심분야: 컴퓨터교육, Computational Thinking, EPL, Unplugged, CSCL
 e-mail: skim@csu.ac.kr

