

라이트봇을 활용한 컴퓨팅 사고력에서 지식 정보의 진단 방안에 관한 연구

이영석

강남대학교 KNU참인재대학 교수

A Study on the Diagnosis Method of Knowledge Information in Computational Thinking using LightBot

Youngseok Lee

Professor, KNU College of Liberal Arts and Sciences, Kangnam University

요약 현대 사회는 다양한 분야의 문제를 컴퓨터와 접목하여 새로운 방향으로 생각하고 문제를 해결할 필요가 있다. 이렇게 자신만의 아이디어로 컴퓨팅 기술을 활용하여 다양한 문제를 추상화하고 자동화하는 것을 컴퓨팅 사고라고 한다. 본 논문에서는 프로그래밍 교육 상황에서 다양한 문제를 제시하고 이를 해결하기 위해 다양한 문제해결 방식을 찾아서 하는 과정을 통해 컴퓨팅 사고 기반의 지식 정보를 어떻게 진단하고 향상시킬 수 있는지를 분석하고자 한다. 학습자를 진단하기 위해 사전 검사와 라이트봇을 수행하고, 그 결과의 상관관계를 파악하여 학습자의 지식 상태를 체크한 뒤, 문제 해결 학습 기법에 따라 강의를 진행한 평가 결과와 라이트봇 수행 결과의 상관관계를 분석하여, 제안하는 기법에 따라 학습한 학습자들의 집단 평균 성적을 비교 분석한 결과 학습효과가 유의미하게 있는 것으로 나타났다. 본 논문에서 제안하는 문제해결을 위한 컴퓨팅 사고력 기반의 지식 정보를 도출하고 향상시키는 기법을 소프트웨어 교육에 적용한다면 학생들의 흥미와 관심을 유도하여, 학습 효과가 높아질 것이다.

주제어 : 소프트웨어 교육, 컴퓨팅 사고, 문제해결, 지식 정보, 지식 발견

Abstract Modern society needs to think in new directions and solve problems by grafting problems from diverse fields with computers. Abstraction and automation of various problems using computing technology with your own ideas is called computational thinking. In this paper, we analyze how to diagnose and improve knowledge information based on computational thinking through the process of presenting a variety of problems in programming education situations and finding several problem-solving methods to solve them. To pretest the learners, they were diagnosed using a measurement sheet and a LightBot. By determining the correlation between the evaluation results and LightBot results, the learners' current knowledge statuses were checked, and the correlation between the evaluation results and the LightBot results, based on what was taught according to the problem-solving learning technique, was analyzed according to the proposed technique. The analysis of the group average score of the learners showed that the learning effect was significant. If the method of deriving and improving knowledge based on computational thinking ability for solving the problem proposed in this paper is applied to software education, it will induce student interest, thereby increasing the learning effect.

Key Words : Software Education, Computational Thinking, Problem Solving, Knowledge Information, Knowledge Discovery

*This Research was Supported by Kangnam University Research Grants.(2019)

*Corresponding Author : Youngseok Lee(yslee38@kangnam.ac.kr)

Received July 4, 2020

Accepted August 20, 2020

Revised August 5, 2020

Published August 28, 2020

1. 서론

급변하는 현대 사회를 대비하기 위해서 많은 나라에서 소프트웨어 교육을 강화하고 있다. 최근에는 많은 대학이 자신의 전공 지식과 함께 소프트웨어와 인공지능의 개념을 이해할 수 있도록 많은 학생에게 소프트웨어 교육을 실시하고 있다[1, 2].

초중등에서 정보 교육을 통해서 컴퓨팅 사고(Computational Thinking)와 컴퓨팅의 개념을 배우고 있으므로, 대학에서는 컴퓨팅 사고와 함께 데이터 관점에서 소프트웨어 교육을 실시할 필요가 있다. 최근에는 창의융합형 인재 양성을 목표로, 컴퓨팅 사고를 바탕으로 문제해결 기법을 활용하여 논리적이면서도 창의적인 사고를 향상하는 데 관심이 있다[3, 4].

컴퓨팅 사고란 컴퓨팅 기술의 기본 개념과 원리를 토대로 한 문제 인식하고 추상화하여 자동화된 기법을 통해 문제를 해결하는 능력이라고 할 수 있다[5, 6].

컴퓨팅 사고 기반의 소프트웨어 교육을 통해 학생들은 컴퓨팅 기술을 활용하여 자신의 생각과 아이디어를 표현하는 방법을 학습할 수 있다[7]. 컴퓨팅 기술을 활용하기 위해서는 컴퓨터의 동작 원리와 같은 기본 개념과 함께 교육용 프로그래밍 언어를 학습해야 한다[8].

하지만, 많은 대학에서 비전공자를 위한 컴퓨팅 사고 기반의 소프트웨어 교육을 위한 다양한 방안을 모색하고 교육하고 있지만, 학생들의 지식구조와 지식 표현에 대해서는 논의가 부족하다[9]. 그래서 컴퓨터 비전공 학생들이 소프트웨어 교육 과정에서 컴퓨팅 사고력을 향상시키기 위한 학습에 많은 어려움을 얘기하고 있다.

따라서 본 논문에서는 학생들의 흥미를 유도하면서 컴퓨팅 사고를 학습하기 위해서, 컴퓨팅 사고의 지식구조를 측정하고 표현하는 방법에 관한 방안을 찾고자 한다. 이를 위해, 문제 해결 학습을 위해 다양한 문제 상황을 제시하고 다양한 문제해결 방식을 찾도록 하는 과정을 통해 컴퓨팅 사고 기반의 지식 정보를 어떻게 진단하고 향상시킬 수 있는지를 분석하고자 한다. 그리고, 이러한 교육 형태가 어떻게 지식 정보를 진단하고 향상 정도에 관한 상관관계와 효과성을 분석하고자 한다.

2. 관련 연구

2.1 컴퓨팅 사고와 문제해결 학습

컴퓨팅 사고는 주어진 문제를 정의하고 컴퓨터 계산을

활용하여 문제를 해결하기 위한 사고 과정을 말한다[3, 10]. 실생활의 문제는 대부분 정형화된 정답이 있는 형태가 아니라서 다양한 변수를 고려하여 포괄적이며 유의미한 해답 도출이 필요하다[3]. 학생들은 컴퓨팅 사고를 통해 주어진 문제를 해결하기 위해 각 과정을 분해하고, 다양한 해법을 고려하여 프로그래밍을 통해서 자동화시키는 과정을 경험하고, 문제해결력을 향상시키게 된다[7, 11].

일상생활에서 열쇠를 잃어버렸다면, 열쇠를 마지막에 본 상황을 떠올리고, 자동차, 실내, 책상, 코트 주머니 속을 차례로 찾아볼 것이다. 이러한 과정을 컴퓨팅 사고로 표현하기 위해서는 컴퓨터 프로그래밍 언어의 조건문으로 패턴을 구분하고 반복문으로 자동화를 구현해 나갈 것이다[12].

컴퓨팅 사고는 자료를 수집하고 분석하여, 계산 기능을 활용해서 문제를 해결할 수 있으므로 본인의 사고 능력으로 확장된다면, 여러 문제를 해결하는 것도 수월하게 된다[13]. 더 나아가서 취업이나 창업을 할 때 자신의 아이디어를 소프트웨어로 표현할 수 있고, 기획자로서 개발자와 회의를 하거나, 일상생활에 다양한 컴퓨터 기술을 활용하여 더욱더 효율적이고 합리적 해결책을 찾을 수 있게 될 것이다[14, 15].

문제 해결 학습은 학습자에게 문제를 제시하고, 제시된 문제를 분해하여 문제를 해결하기 위한 지식과 전략을 파악하고, 개별학습 혹은 협력 학습을 실시하면서 문제 해결방안을 마련하는 학습 방법이다[16].

잘 구조화된 문제에는 필요한 정보, 문제해결 전략 및 문제 평가 기준이 모두 포함되어 있다[17]. 일반적으로 이러한 상황에서 문제해결은 지식을 표현하는 방법과 올바른 해결방법 탐색으로 구성된다.

문제를 해결하기 위해서 학생들은 협업하거나, 자신이 이미 알고 있는 것과 이해해야 할 것을 구분하고, 필요한 정보에 어떻게 접근해야 하는지를 생각하게 된다[3, 14]. 교수자는 학습자들의 학습 과정을 관찰하고 조력자로서 가이드하여 학습을 촉진하는 것이다[18].

교수자는 학생들이 어떤 어려움이 있는지 파악하고, 지속적으로 문제해결 과정을 도전할 수 있도록 격려하면서 자신감과 함께 이해를 향상시켜야 한다. 문제해결 학습을 지도하는 구성 요소들은 전통적인 교수법과는 매우 다르다[19].

컴퓨터 프로그래밍을 실시하는 과정은 일반적으로 사람이 문제를 해결하는 과정과 비슷하므로 컴퓨터 비전공자를 대상으로 하는 프로그래밍 교육을 문제해결 학습에 적용하고자 한다.

2.2 지식 정보 표현

컴퓨팅 사고력을 향상시키기 위해서는 다양한 지식 정보를 컴퓨터 기반으로 활용할 수 있어야 한다. 컴퓨터 기반으로 지식 정보를 처리하기 위해서는 문제해결 과정을 변수 형태로 처리하고, 변수가 동작해서 형태나 증상으로 처리되는 메커니즘을 구성해야 한다. 이러한 지식구조와 메커니즘은 사실, 개념 및 관계에 대한 사람의 이해 등을 모두 지식 정보로 표현하고 처리해야 한다[20].

이러한 지식 정보들이 구조화되어 저장소에 저장되어 있다면, 지식의 선별이 가능하고, 문제를 정확하게 인식하고 해결할 수 있도록 시스템을 설계할 수 있다. 또한, 지식 저장소에 저장된 지식이 다양한 처리에 의한 결과값을 비교할 수 있도록 구성되어야 한다. 이러한 과정을 그림으로 표현하면 Fig. 1과 같다[20, 21].

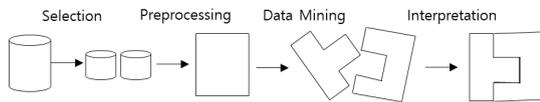


Fig. 1. Knowledge discovery process

지식 발견과 추론은 복잡한 문제의 조건을 진단하고 적합한 해결책을 제시하기 위한 기법이다. 지식 발견을 위해 인간이 생각하는 방법과 유사한 형태로 지식을 표현하고, 표현된 지식을 정형화하여 다양한 조건에 맞는 추론이 가능하도록 해야 한다[20, 22].

초보자의 지식구조는 잘못된 정보가 많고, 문제해결을 위한 중요한 정보들이 조직화하여 있지 않은 편인데, 전문가들은 더욱 완전한 구조적 수준의 이해를 통해서, 관계적이고 의미론적인 방식으로 정의되어 있어서 문제해결에 접근할 수 있다[20-22].

따라서, 사람의 인식과 문제해결 과정의 지식 정보는 학습자들이 문제 공간(지식의 범위), 관계의 거리(근접성), 아이디어 사이의 연관성(어휘 연관) 및 문제 표현이 인식된 최종 상태(조건부 지식)에서 선택하기로 생각하고 문제해결의 개념지도를 학생의 지식구조 형태로 구성하여 관련 지식의 진단과 평가를 하고자 한다[20].

3. 지식 정보 진단 실험 및 결과

3.1 실험 설계

제안하는 지식 정보 진단 방안을 구성하기 위해서 한국교육학술정보원과 서울시 교육연구정보원에서 제시한

컴퓨팅 사고력 검사지를 활용하였다[3, 14, 20]. 컴퓨팅 사고력 검사지에 대한 문항과 그 검사지에 대한 신뢰도와 통계적으로 유의미한 결과를 이미 파악하였으므로, 학습자들의 초기 학습자 수준의 진단을 위해 이 사전 검사지를 사용하도록 한다[20].

하지만, 이 검사지는 펜과 연필로 푸는 형태이다 보니, 컴퓨팅 사고력을 측정할 수는 있지만, 실제 추상화 과정을 통해 컴퓨팅 사고력의 자동화 요소를 측정하기는 어려울 수 있으므로 라이트봇(Lightbot)이라는 도구를 사용하였다[20, 23].

라이트봇은 프로그래밍 퍼즐 게임이다. 프로그래밍 개념을 바탕으로 게임 메커니즘을 사용하는 퍼즐 게임이다. 라이트봇은 학습자가 반복문과 조건문, 함수 등과 같은 프로그래밍의 기본 개념을 이해하고 풀 수 있도록 한다[20, 23]. 학습자는 마우스 클릭을 통한 명령을 사용하여 로봇을 움직여서 주어진 문제를 해결하면서 컴퓨팅 사고력에 필요한 개념을 이해하게 된다[20, 23]. 이 라이트봇은 8세 이상의 학습자이면 누구나 할 수 있으며, 컴퓨터 비전공자들에게 초기 학습 능력을 진단하기에 적합하다고 판단하여서 학습자 진단 도구로 사용하였다[20, 23].

-라이트봇 1단계 : Basic 단계

기본적인 게임 규칙을 따라 하기 방식으로 설명하면서 실행한다[20, 23].

-라이트봇 2단계 : Procedure 단계

Basic 단계인 1단계를 통과하고 나면 함수 개념을 사용하는 Procedure 단계가 된다. 프러시저는 반복되는 작업을 모듈화하거나 함수 형태로 구성하여 패턴을 분리하는 역량을 향상시킬 수 있게 한다[20, 23].

-라이트봇 3단계 : Loops

이 단계에서는 Procedure를 2개 이상 구성하여 자신만의 논리를 구상할 수 있고, 재귀 함수와 유사한 기능을 수행하는 로직을 구성할 수 있다[20, 23].

라이트봇 게임을 통해서 3차원 공간에서 미션이 이루어지므로 공간 감각을 기르면서 추상화와 자동화 요소를 학습할 수 있는 함수를 자연스럽게 익힐 수 있다[20, 23].

이러한 3단계 라이트봇 과정은 컴퓨터 비전공자를 포함해서 컴퓨팅 사고력을 향상시키기에 적절한 도구라고 할 수 있다. 그래서 학기 초에 컴퓨팅 사고력을 진단하기 위해서 컴퓨팅 사고력 검사지를 풀고 라이트봇을 60분 동안 간단한 설명과 함께 풀 수 있도록 하였다. 이렇게 실시한 컴퓨팅 사고력 검사지와 라이트봇의 결과를 정리해서 상관관계를 분석한 결과는 Table 1과 같다.

Table 1. The results of correlation analysis

	Computational thinking ability Total	Lightbot Pretest
Computational thinking ability Total	1	
Lightbot Pretest	.392**	1

** . Correlation is significant at the 0.01 level(2-tailed)

상관관계를 분석한 결과, 라이트봇 사전 실행한 결과와 컴퓨팅 사고력 검사지 전체 결과는 .392(p<0.01)의 양의 상관관계가 나타났다. 따라서 컴퓨팅 사고력 검사지의 결과가 높아질수록 라이트봇의 진단 결과도 높아질 것이라고 할 수 있고, 그 반대의 경우도 성립된다고 할 수 있다.

3.2 실험 결과

컴퓨터 비전공자를 대상으로 파이선 프로그래밍을 가르치면서 라이트봇에서 추구하는 요소를 강의 주제와 연결하여 15주 동안의 강의 목표와, 수업 시간 등을 고려하여 문제를 생성하고 매주 문제해결 과정을 배치하였다[3, 7, 20]. 강의 초반에는 간단한 문법 구조에 따라 쉽게 풀 수 있는 문제를 제시하고, 점차 다양한 조건과 논리에 따라 복잡한 문제를 해결해 나가면서 강의 목표를 도달할 수 있도록 반복 학습과 함께 보충 학습을 실시하였다.

기본 강의계획안은 문제해결 기법을 적용하여 turtle 클래스를 활용하여 자신의 생각을 표현할 수 있는 형태로 교육내용을 구성하여 운영하였다.

이렇게 구성한 문제해결 학습을 위한 컴퓨팅 사고력 기반의 지식 정보를 향상시키는 분석하기 위해서, 학기 말에 본인이 생각한 성적(Expected grade), 학기 말에 수행한 라이트봇의 사후 검사 결과(Lightbot Post-test), 실제 학생들이 실시한 중간고사(mid-term)와 기말고사(term) 등을 종합한 학기 말 최종 학업 성적(Actual academic achievement)과의 상관관계를 분석한 결과는 Table 2와 같다.

학기 말에 본인이 생각한 성적과 실제 학업 성적의 상관관계는 .601(p<.01)로 매우 강한 양의 상관관계가 나타났다. 따라서 본인이 열심히 학습한 결과에 따라 느낀 성적이 높을수록 실제 학업 성적이 높아질 것이라고 할 수 있다.

Table 2. The results of correlation analysis

	Lightbot Post-test	mid-term	term	Expected grade	Actual academic achievement
Lightbot Post-test	1				
mid-term	.412**	1			
term	.387**	.695**	1		
Expected grade	.444**	.708**	.639**	1	
Actual academic achievement	.247**	.740**	.807**	.601**	1

** . Correlation is significant at the 0.01 level(2-tailed)

학기 말에 실시한 라이트봇 실행 검사 결과와 본인이 생각한 성적과의 상관관계는 .444(p<0.01), 학업 성적과의 상관관계는 .247(p<0.01)로 학기 말에 본인이 생각한 성적과 학업 성적이 상관이 있는 것으로 나타났다. 따라서 실행 과정에서의 평가를 실시할 수 있는 라이트봇의 결과도 학업 성적과 상관이 있다고 할 수 있다.

이상의 결과를 종합했을 때, 컴퓨팅 사고력 기반의 문제해결 학습을 위한 제안하는 컴퓨팅 사고력의 지식 정보 진단 방안은 학업 성적과도 관련성이 높으면서 학생들의 컴퓨팅 사고력을 향상시켰다고 할 수 있다.

구체적으로 어느 정도의 지식 정보 진단 결과가 변화하였는지 파악하기 위해서 전체 학습자의 실험자 정보는 Table 3과 같고, 독립표본 t검정을 실시한 결과는 Table 4와 같다.

Table 3. Distribution of the research group according to class, gender and year grade

Item	Class No.	N	%	Item	Type	N	%
					Gender		
Other	5	26	18.2	Gender	Female	74	51.7
					Male	69	48.3
					Total	143	100
Science & engineering	15	33	23.0	Year grade	1st	137	95.8
					2nd	1	0.7
					3rd	5	3.5
					Total	143	100

Table 4. Independent sample test for all learners

Elements	N	Avg.	Std.	t	P
Light Bot Execution result	Pre	143	16.25	-5.012	.000
	Post	143	18.03		

제안하는 지식 정보 진단 방안에 따라서 라이트봇 성적으로 진단한 결과 사전 평균 점수는 16.25 (표준편차 3.294)와 사후 평균 점수는 18.03 (표준편차 2.667)로, 평균 점수는 사후 결과가 높고 표준편차는 작아지므로 효과적인 학습이 이루어졌다고 할 수 있으며, 사전 진단 결과와 사후 진단 결과의 차이($t=-5.012$, $p<0.01$)가 있음을 확인하였다.

4. 결론

현대 사회는 세계화 및 지식 정보화 시대로 산업구조와 직업 세계의 변화와 같은 새로운 변화들이 나타나고 있다. 이러한 변화에서 기술과 정보를 컴퓨터 관련 전공 여부와 상관없이 자신이 이해할 수 있는 방식으로 융합하고 자신의 지식을 구조화하는 능력이 필요한 시대로 변화하고 있다.

본 논문에서는 Python을 바탕으로 프로그래밍 교육을 문제 해결 학습 형태로 제시하여, 문제 상황을 스스로 해결해 나가도록 하였다. 그 결과, 학생들의 지식 정보와 학업 성적과 함께 학생들이 수행한 문제 해결 학습 과정과 학업 성적과의 상관관계를 분석하여 의미 있는 결과를 도출하였다.

시대적인 요구에 따라서 다양한 기술과 정보를 바탕으로 융합적 사고가 가능한 인재를 필요로 하고 있다. 이러한 인재는 컴퓨팅 사고력을 바탕으로 다양한 문제해결의 경험을 수행할 수 있어야 하고, 자신의 지식 정보로 표현하여 구조화하는 능력이 필요하게 될 것이므로, 이에 관련된 연구가 더 많이 필요할 것이다.

REFERENCES

- [1] S. H. Kim. (2015). Analysis of Non-Computer Majors' Difficulties in Computational Thinking Education, *The Journal of Korean Association of Computer Education*, 18(3), 49-57.
- [2] KERIS. (2016). Research report KR 2016-4, <http://lib.keris.or.kr/search/detail/CATLAB000000012086>.
- [3] Y. Lee. (2018). Analyzing the effect of software education applying problem-solving learning, *Journal of Digital Convergence*, 16(3), 95-100. DOI : 10.14400/JDC.2018.16.3.095
- [4] J. J. Lee & S. W. Kim. (2019). Analysis of Informatics Curriculum and Teaching Cases for Digital Literacy Education. *The Journal of Korean Association of Computer Education*, 22(5), 11-25. DOI : 10.32431/kace.2019.22.5.002
- [5] G. Chen, J. Shen, L. Barth-Cohen, S. Jiang, X. Huang, & M. Eltouhky. (2017). Assessing Elementary Students' Computational Thinking in Everyday Reasoning and Robotics Programming. *Computer and Education*, 109, 162-175. DOI : 10.1016/j.compedu.2017.03.001
- [6] K. Kim & H. Kim. (2014). A Case Study on Necessity of Computer Programming for Interdisciplinary Education. *Journal of Digital Convergence*, 12(11), 339-348.
- [7] Y. Lee. (2018). Python-based Software Education Model for Non-Computer Majors. *Journal of the Korea Convergence Society*, 9(3), 73-78. DOI : 10.15207/JKCS.2018.9.3.073
- [8] S. Jun. (2017). Design and Effect of Development-Oriented Model for Developing Computing Thinking in SW Education. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 21(6), 619-627. DOI : 10.14352/jkaie.2017.21.6.619
- [9] Atmatzidou, S. & Demetriadis, S. (2016). Advancing students' computational thinking skills through educational robotics: A study on age and gender relevant differences. *Robotics and Autonomous Systems*, 75, 661-670. DOI : 10.1016/j.robot.2015.10.008
- [10] Y. Sung. (2017). Development of SW Education Model based on HVC Learning Strategy for Improving Computational Thinking. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 21(5), 583-593.
- [11] J. K. Shim & D. Y. Kwon. (2019). Development of an Educational Tangible Coding Tools for Algorithmic Thinking Focused on Programming Activities. *The Journal of Korean Association of Computer Education*, 22(6), 77-90. DOI : 10.32431/kace.2019.22.6.002
- [12] O. H. Kang. (2020). Analysis of the Organization Structure and Learning Objectives of High School Informatics Textbooks. *The Journal of Korean Association of Computer Education*, 23(3), 9-15. DOI : 10.32431/kace.2020.23.3.002
- [13] E. J. Kim. (2019). A Study on Difficulty Equalization Algorithm for Multiple Choice Problem in Programming Language Learning System. *The Journal of Korean Association of Computer Education*, 22(3), 55-65. DOI : 10.32431/kace.2019.22.3.005
- [14] Y. Lee & J. Cho. (2019). Analysis of Correlation between Satisfaction and Academic Achievement of Software Education Based on Problem-solving Learning. *Journal of the Korea Convergence Society*, 9(2), 49-54. DOI : 10.22156/CS4SMB.2019.9.2.049

- [15] M. Lee & S. Kim. (2019). Study on the Development of a General-Purpose Computational Thinking Scale for Programming Education on Problem Solving. *The Journal of Korean Association of Computer Education*, 22(5), 66-77.
DOI : 10.32431/kace.2019.22.5.006
- [16] S. Kim, Y. J. Kim, A. Jo & M. Lee. (2019). Development of a Tool for Computational Thinking Assessment in Problem-Solving Programming Education: Paper Type Inspection and Self-Report Questionnaire. *The Journal of Korean Association of Computer Education*, 22(3), 89-99.
DOI : 10.32431/kace.2019.22.3.008
- [17] B. Kim, Y. Jeon, J. Kim & T. Kim. (2016). Development and Application of Real Life Problem Solving Lesson Contents Based on Computational Thinking for Informatics Integrated-Gifted Elementary School Students' Creativity. *Korean Journal of Teacher Education*, 32(1), 159-186.
DOI : 10.14333/KJTE.2016.32.1.159
- [18] J. Y. Ki. (2018). A Study on UX Design Process Lecture Based on Modified PBL(Problem-Based Learning). *Journal of the Korea Convergence Society*, 9(1), 117-131.
DOI : 10.15207/JKCS.2018.9.1.117
- [19] J. H. Ku. (2017). Designing an App Inventor Curriculum for Computational Thinking based Non-majors Software Education. *Journal of Convergence for Information Technology*, 7(1), 61-66.
DOI : 10.22156/CS4SMB.2017.7.1.061
- [20] Y. Lee & J. Cho. (2020). Knowledge representation for computational thinking using knowledge discovery computing. *Information Technology and Management*, 21(1), 15-28.
DOI : 10.1007/s10799-019-00299-9
- [21] Agustaningsih, W. (2020, July). Personalized Learning Modeling for the Control of Student Creativity in Physics Learning Media. In *International Conference on Learning Innovation 2019 (ICLI 2019)* (pp. 88-95). Atlantis Press.
DOI : 10.2991/assehr.k.200711.016
- [22] Meghji, A. F., Mahoto, N. A., Unar, M. A. & Shaikh, M. A. (2020). The Role of Knowledge Management and Data Mining in Improving Educational Practices and the Learning Infrastructure. *Mehran University Research Journal of Engineering and Technology*, 39(2), 310-323.
DOI : 10.22581/muet1982.2002.08
- [23] Danny Yaroslavski. (2018). Lightbot, <http://Lightbot.com/>.

이 영 석(Youngseok Lee)

[종신회원]



- 1999년 2월 : 서울교육대학교 초등교육과 (교육학사)
- 2001년 2월 : 서울교육대학교 컴퓨터교육과 (교육학석사)
- 2009년 8월 : 한양대학교 전자통신전파공학과 (공학박사)
- 2016년 3월 ~ 현재 : 강남대학교

KNU 참인재대학 교수

· 관심분야 : 컴퓨팅(SW)교육, 스마트러닝, 지능형 웹 정보 시스템

· E-Mail : yslee38@kangnam.ac.kr