

효과적인 코딩교육을 위한 학습 모델에 대한 연구

김시정¹, 조도은^{2*}

¹한남대학교 탈메이지교양교육대학, ²목원대학교 정보통신융합공학부

A Study on Learning Model for Effective Coding Education

Si-Jung Kim¹, Do-Eun Cho^{2*}

¹Talmage Liberal Arts College, Hannam University

²Division of Information and Communication Convergence Engineering, Mokwon University

요 약 최근 4차 산업혁명 시대에 접어들면서 사회적으로 코딩교육에 대한 관심이 높아지고, 학교 내 강좌 개설이 확대되고 있다. 코딩교육은 기존 전공자 중심의 강좌 개설에서 비전공자를 대상으로 한 교양강좌 개설의 형태로 강좌수가 증가하고 있다. 소프트웨어 교육을 통한 컴퓨팅 사고 및 창의력 중심의 교육에 대한 중요성이 강조되면서 효과적인 코딩 교육에 대한 연구가 절실히 요구 된다. 본 연구는 학습자의 참여와 흥미를 높이는 효과적인 코딩학습 모델에 대한 연구를 진행하였다. 제안된 학습 모델은 학습자가 수업의 중심이 되는 프로젝트를 미리 디자인 하고, 이를 해결하는 과정에서 다양한 문법의 인지와 자료 탐색을 수행하도록 설계 하였다. 제안된 학습 모델의 적용과 사례 분석을 통하여 향상된 학습 결과를 확인 하였다. 제안한 학습 모델을 다양한 코딩 수업 과정에 적용한다면 보다 향상된 학습 성과를 올릴 수 있을 것으로 기대된다.

주제어 : 플립러닝, PBL기반, TBL기반학습전략, 역량기반교육, 코딩러닝

Abstract With our society entering the Fourth Industrial Revolution, there has been heightened interest in coding education, which has led to an increased number of coding classes offered in schools. Once catered to degree holders only, coding courses are now being offered as liberal arts courses to even non-majors. As the importance of computing abilities and creativity-oriented education through software learning becomes increasingly pronounced, the need for research on effective coding learning is growing more urgent. The present study sought an effective coding education model that would encourage and enhance learners' participation and interest in coding. The proposed learning model is designed to invoke learner's recognition of various coding grammars and data search in the process of designing and performing their own unique project. Application of the proposed learning model and analysis of such case studies showed improvement in learning outcomes. One can expect improved performance among learners if the proposed learning model is applied to various coding courses.

Key Words : Flipped Learning, Problem Based Learning, Team Base Learning, Competency-based Learning, Coding Learning

1. 서론

최근 공학 교육의 핵심 교육 과정인 코딩 교육에 대한 관심이 고조되고 있다. 이에 따라 효과적인 코딩 교육에 대한 다양한 학습 모델에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있다. 기존의 코딩 교육은 공학 전공자에 의한 소프트

웨어 개발을 위한 교육이었으나, 최근에는 공학 전공영역이 아닌 비전공자나 교양교육 분야에서 창의적 사고 능력과 문제 해결 능력 향상을 위해 교육이 진행되는 추세이다. 따라서 다양한 학습자 층을 위한 효과적인 학습 모델의 연구가 요구된다[1,2]. 효과적인 수업성과를 위해서는 수업 목표와 대상 학습자 군에 따라 다양한 형태의

*Corresponding Author : Do-Eun Cho (decho@mokwon.ac.kr)

Received December 13, 2017

Accepted February 20, 2018

Revised December 20, 2017

Published February 28, 2018

수업 모델이 필요하다. 또한 교수자와 학습자의 원활한 소통을 통한 지식 전달과 상호작용이 이루어져야 한다. 기존의 전통적인 강의식 수업 형태에서 벗어난 다양한 학습 모델 즉, 플립러닝, 문제기반, 팀 기반 등의 학습 모델들의 사례를 통해 다양한 효과적인 수업 진행의 연구 결과를 확인 할 수 있다[3,4]. 본 연구는 팀 기반의 학습 모델과 플립러닝의 수업 설계 모델을 활용한 효과적인 코딩교육을 위한 수업 모델을 제안 하고 이를 R프로그래밍 코딩수업에 적용하여 사례 분석을 통해 그 결과를 도출 하고자 한다. 본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 수업 모델에 대한 선행 연구 결과를 서술하고, 3장에서는 제안된 수업 모델을 소개하며, 4장에서는 모델 기반의 사례에 대한 운영과 성과분석을 서술 한다. 마지막으로 5장에서는 결론을 맺는다.

2. 관련연구

4차 산업혁명시대에 시대에 들어서면서 교육 환경에도 많은 변화를 가져왔다. 이선영(2017)은 먼저 학습 공간의 제약이 사라지고, 온·오프라인의 학습 환경에 익숙한 학습자들의 등장을 들었다. 둘째, 교실 안팎에서의 블렌디드 러닝의 일반화와 셋째, 비 구조화된 과제 위주의 프로젝트 학습의 보편화 등을 변화된 교육 환경으로 들었다[5].

2.1 팀 기반 학습(Team-Based Learning) 모델

TBL 모델은 구성주의 성과에 바탕을 두고 있는 학습 모델이다. 전통적인 인지주의에서 벗어나 성과 바탕의 학생이 중심이 되어 수업이 진행된다. 문제 해결을 중심으로 학습 내용의 응용과 창의적 사고가 요구되는 수업에 적합한 모델이다. 수업 진행에서는 소그룹 중심으로 대상 학습자별 맞춤형 피드백이 이루어진다.

TBL 모델의 운영은 전체 구성으로부터 팀을 구성하고, 팀에 대한 규칙 설정과 구성원의 기여도를 판단하며 개인별 팀별 성과 분석 과정이 필요하다. 또한 팀 기반의 진화된 학습 능력을 유도하고 학습 시작 전과 후 그리고 최종 학습 종료 시점의 절차를 진행하여야 한다. TBL 모델의 경우 팀의 지식 자원에서 소외된 참여자가 발생 될 수 있고, 구성원들의 학습능력 및 학습활동에 대한 촉진과 평가 틀의 정확성에 대한 이견이 제기 될 수 있다. 따

라서 팀 구성과 다면 평가에 대한 대안을 고려한 모델 제시가 요구된다. 팀 기반 학습의 효과로는 첫째, 문제 중심 학습 등의 다양한 교육 방법 및 전략을 혼용 할 수 있고 개인과제, 팀 과제, 동료 평가 등의 평가 결과를 활용 할 수 있다. 그리고 학습자는 팀 구성원의 소통을 통한 사회적 학습 효과를 누릴 수 있다. 수업적 측면에서는 대단위 강좌 개설시 수업 진행에 장점이 있다. 또한 인지적·정의적 특성을 고려한 역할을 부여하는 수업 설계가 가능하다. 더불어 팀 기반 학습은 팀의 성과를 얻기 위해 구성원들의 기초적인 능력을 향상 시킬 수 있다[6,7].

2.2 플립러닝(Flipped Learning) 모델

플립러닝은 기존의 수업 진행 과정을 거꾸로 진행하는 방식이다. 즉, 수업 진행 전에 여러 가지 매체를 통하여 강의 내용의 숙지하고 수업시간에는 동료 학생들과 과제를 해결하는 방식이다[8,9].

첫째, 강의식 수업의 수동적 학습자가 능동적인 수업의 주체가 되게 한다. 둘째, 통제적인 감독자 혹은 지식 전달자인 교사가 학생들의 학습을 돕는 조력자 역할을 한다. 즉, 플립러닝 방식의 교육에서 교사의 역할은 촉진자(Facilitator)가 되어야만 한다. 셋째, 온라인 동영상 등 테크놀로지를 활용하여 수업을 촉진한다. 넷째, 전통적인 강의식 수업과 과제를 위한 시간이 바뀐다. 다섯째, 수업 시간에 학습자들이 이해하지 못한 내용을 파악하여 이해 정도에 따라 개별적으로 지도하거나 문제 해결 활동을 통해 고차원적 사고력, 문제 해결 능력을 기르도록 할 수 있다. 하지만 이에 따른 단점도 나타난다. 학습자들에 따라 학습의 격차를 악화시킬 수 있으며 동료 학습군의 구성에 어려움도 있다. 또한 과제에 의존하는 학생들의 태도와 문제 해결의 참여도에 대한 문제, 그리고 시험을 통한 평가 방법 적용에 어려움이 있다[10,11]. Fig. 1은 플립러닝 수업의 진행 과정을 나타낸 것이다.

2.3 코딩교육 수업 모델

최근 다양한 분야에 컴퓨팅 사고력 증진을 위한 교육의 중요성으로 코딩교육에 대한 관심이 높아지고 있다. 공학 전공을 위한 전문인 양성 과정뿐만 아니라 일반 또는 초·중·고등학교 전반에 걸쳐 다양한 형태의 수업이 진행 되고 있다. 기존의 코딩교육의 학습 모형은 PBL(Problem Based Learning), DBL(Design Based Learning) 등을 활용하여 설계되어 왔다[12].

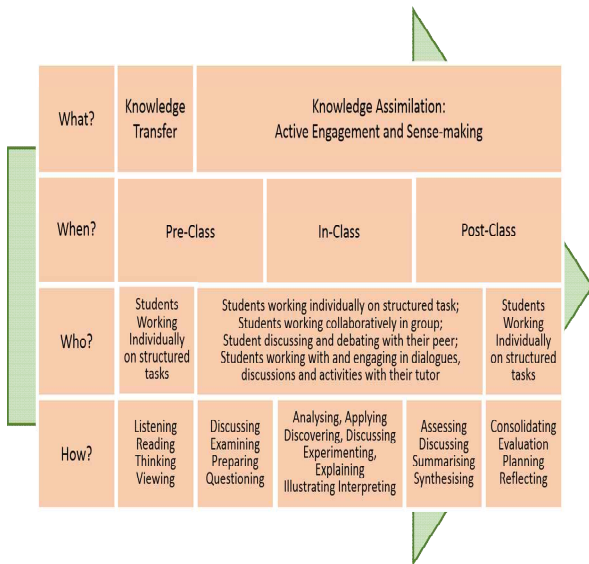


Fig. 1. An Approach to the Flipped Classroom[13]

코딩수업은 수업의 목표가 기존의 교육을 통한 소프트웨어 개발력 향상이 목표가 아닌 과제 수행을 통한 사고력 향상과 창의적 문제 해결 능력을 높이는 것으로 옮겨 가고 있다[13].

Jenkins는 프로그래밍의 어려움을 7가지로 제시하였다. 문법과 알고리즘 등 여러 항목들의 학습이 학습자들을 힘들게 하고 있는 게 현실이다[14]. 따라서 본 연구에서는 기존의 다양한 수업 모델을 참조하여 비전공자들을 위한 효과적인 수업 모델 그리고 학습자들의 학습 만족도를 향상 시킬 수 있는 수업 모델을 설계 하고자 한다.

3. 제안된 학습 모델 설계

기존의 코딩교육은 교수자가 학습자에게 코딩에 대한 학습 내용을 전달하고 학습자는 학습 내용을 토대로 문제를 해결한다. 그리고 이에 대한 학습 성과를 평가 받는 유형의 전통적인 수업 모델이거나 이수된 학습 내용을 토대로 프로젝트를 설계·운영하는 형식이였다. 코딩교육은 특정 언어를 학습하는데 교육의 목표를 두고 있었으나 점차 문제 해결 능력과 창의적 사고를 향상시키는 것에 교육의 목표가 이동 되고 있다. 제안된 학습 모델은 일반화된 코딩교육에 대한 효과적인 학습 모델을 제안하기 위해 Pre-Class에서 학습 내용을 미리 배포하여 학습자들로 하여금 학습 결과물을 실행해봄으로써 사용된 문법의 응용을 인지하고, In-Class에서 팀별로 제안된 결과

물을 작성하여 문제점과 결과물 분석을 도출 한 후 조별토의 그리고 교수자와는 질의응답 및 미니 강의를 진행한다. 학습목표에 도달 하면, Post-Class에서 평가를 위한 주차별 개인 과제를 작성하고, 각 팀별 주차별 연구 노트를 통한 팀별 과제를 강의 진행 종료 시점 까지 진행한다.

3.1 제안된 모델의 설계

코딩 수업진행에 적용할 수 있는 교육 모델은 이미 많이 존재 한다. 또한 교수자는 수업의 특성과 학습자의 참여, 학습의 흥미를 유발 할 수 있는 모델의 적용에 많은 것을 고려하여야 한다[15]. 제안된 수업 모델은 먼저 교수가 수업 설계에 필요한 팀 구성을 위한 학습자 분석, 수업 목표와 내용의 수준 분석, 학습 활동에 대한 동기 부여와 집중에 대한 방안, 수업의 여건과 피드백을 위한 과정 설정 등을 사전에 분석하는 수업 설계 절차를 시행 한다.

[Pre-Class] 제공된 콘텐츠로 사전 학습(학습자)

- 제시된 콘텐츠를 직접 실행을 통해 결과를 확인 하고 수업 과제를 디자인 한다.
- 필요시 간단한 평가 과정을 참여한다.

[In-Class] (학습자)

- 디자인에 대한 문제 해결을 진행 한다(교수자는 촉진제 역할만을 수행).
- 문제 해결에 대한 결과 발표(시연)한다.
- 결과 확인을 위한 평가에 참여 한다.

[Post-Class] (학습자)

- 문제 해결을 확인하고 동료들의 결과물을 온오프라인에서 확인 한다.
- 연구노트, 실험실습보고서를 통하여 자신의 학습 과정을 기록 한다.
- 학습 결과물에 대한 포트폴리오 생성한다.

3.2 효과적인 코딩 수업 모델의 운영 전략

본 연구에서 요구되는 효과적인 수업 모델의 운영 전략은 기존의 플립러닝과 문제기반의 학습 모델을 이용한 수업 모델이다. 기존에 다양한 학습 내용을 가지고 플립러닝의 수업이 이루어졌고 많은 학습 성과를 얻어 냈다.

플립러닝 학습은 진행하고자 하는 수업내용에 대한 폭넓은 의미의 자료나 기반 지식을 사전에 숙지하여 이를 통한 문제 해결을 유도하는 형식으로 이루어졌다. 코딩교육은 기본적으로 언어의 문법을 익히고 이를 이용하여 주어진 문제를 해결하고 결과물을 산출하는 과정이 진행된다. 이 과정에 플립러닝을 적용하여 수업 전인 Pre-Class 단계에서 수업의 결과물에 대한 다양한 예시를 제공하여 문법을 접하기 전에 결과 예시를 통해 활용과 응용을 상상하게 한다. 이 과정에서 학습자는 수업 내용에 대한 의문과 관심을 가지게 된다. 또한 수업 전에 제시된 코딩학습의 내용과 결과물을 통하여 학습자는 스스로 수업을 디자인 하게 된다.

디자인 내용은 각자 구상하게 되며, In-Class에서 온라인으로 등록하게 되며 서로 토론하게 된다. 이 과정에서 좀 더 다양한 문법과 자료를 접할 수 있어 폭넓게 주도적 학습을 진행 하게 된다. Fig. 2는 제안된 학습 모형의 진행 과정을 나타낸 것이다.

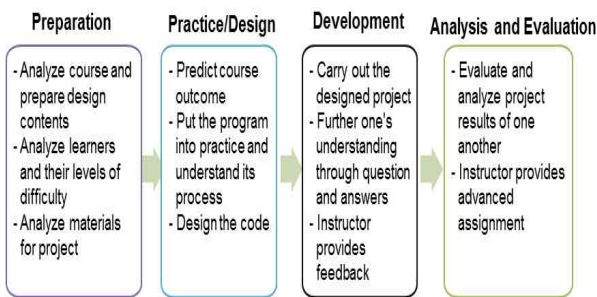


Fig. 2. Proposed learning model

3.3 학습자의 수업 디자인

학습자의 수업 디자인과 설계는 매우 효과적인 코딩 수업의 전략이라 할 수 있다. 대부분의 코딩 수업은 주어진 문법과 주어진 과제를 수행 하므로 학습자는 이 과정을 매우 어려워하고 진행에 있어 학습자에게 흥미를 유발하기도 힘들다. 본 논문에서 제안한 학습 모델은 학습자로 하여금 수업에 참가하기 전에 스스로 수업내용에 대한 응용을 디자인하게 하여 무엇을 학습해야 하는지 관심을 고조 시키고, 이를 통한 팀별 또는 개인별 토론의 주제가 되게 한다.

수업 디자인은 특별한 형식을 배제하고 다소 완성도나 난이도의 차이가 있어도 스스로 해결 할 수 있도록 유도한다. 이 과정에서 교수자는 학습자의 디자인을 점검하고 구현 방향을 제시 한다. 수업내용과 연계하여 디자인 결과물을 코딩으로 완성할 수 있도록 조력자의 역할

을 수행한다. Fig. 3은 학습자가 단원 내에서 수행 하고자 하는 프로젝트 디자인 과정을 나타낸 것이다.



Fig. 3. Learner's project design process

4. 제안된 모델 기반의 학습 운영 및 분석

4.1 제안된 모델 수업 운영

제안된 수업 모델은 교양학부에서 개설된 빅 데이터 강좌에 적용 하였다. 대상 인원은 38명으로 인문계와 이공계 전공의 다양한 학생이 참여 하는 수업이다. 본 강좌는 R프로그래밍이 주요 수업 내용으로, 최근 빅 데이터의 관심이 고조되어 학생들에게 많은 관심의 대상이 되고 있는 강좌이다. 대상 학생들은 교양 과목으로, 빅 데이터에 대한 기초적인 내용을 R 언어를 통하여 표현하는 기법을 익힌다. 1차시에 해당 강좌의 운영 모델을 설명하고, 2차시부터 제안하는 모델을 수업에 적용 하였다. 다른 강좌와 동일하게 2번의 평가를 실시하였고, 학기 전반에 진행되는 팀별 프로젝트를 진행 하였다.

Fig. 4는 본 논문에서 제안한 학습 모델을 실제 수업에서 운영한 진행 과정을 나타낸 것이다. 강좌는 먼저 온라인으로 수업 내용의 핵심 문법 내용을 배포한다. 이때 각 장의 수업내용에 대한 결과물을 미리 실행할 수 있게 하였다. 문법을 다 숙지하지 못한 경우라도 결과물 실행을 통하여 전체 알고리즘을 인지 할 수 있는 과정이다, 그리고 학습자는 실행 결과물을 보고 학습자가 해결 할 수 있는 프로젝트를 구상하게 된다. 이는 학습자 수업 디자인의 과정에서 수행 하게 된다. 교수자는 학습자가 수업 디자인을 원활하게 수행 할 수 있도록 조언과 자료를 제공하게 된다. 이 과정에서 팀 또는 전체 학습간의 토의를 진행한다.

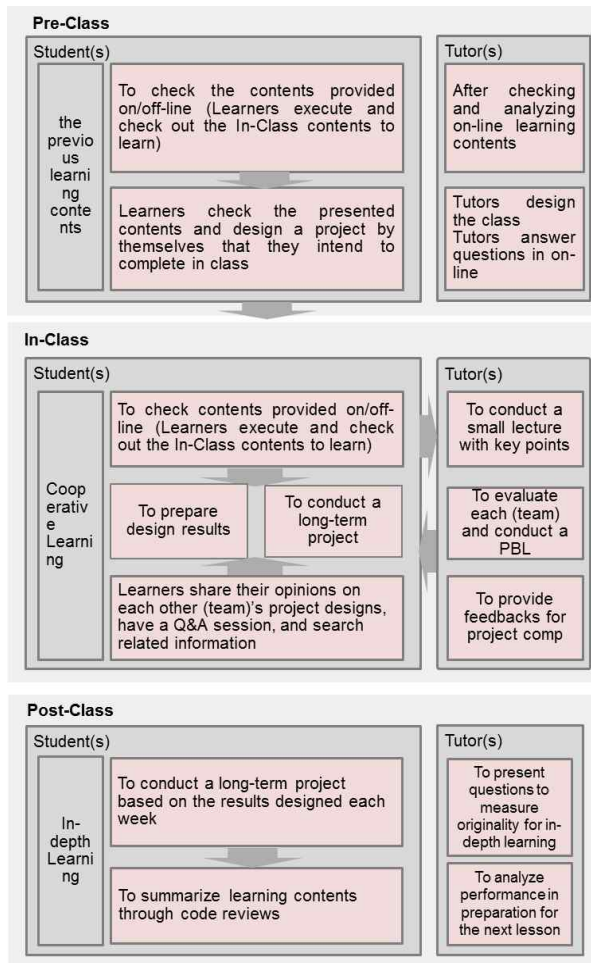


Fig. 4. Operation of the proposed learning model

4.2 제안 학습 모델의 사례 분석

효과적인 코딩 수업을 위해 제안한 학습 모델의 성과 분석은 학습자에게 대한 설문지를 통해 분석 하였다.

설문은 5단계의 만족도를 평가 하였다. 전체 학습자 38명에게 13문항에 대한 응답을 받았다. 전체 응답 중 88.05%의 학습자들이 플립러닝의 학습 체험에 대한 긍정적인 응답을 하였다.

그리고 응답자의 87.20%의 학습자들이 수업 디자인에 흥미롭다는 긍정적인 반응을 나타냈다. Fig. 5는 수업 사례의 학습자 분석을 나타낸 것이고, Fig. 6은 수업 디자인에 대한 학습자 분석을 나타낸 것이다. 일부 학습자는 응답을 통해 수업에서 수행할 프로젝트 디자인에 대한 부담을 나타냈다. 또한 Pre-Learning의 적정 수행 시간에 대해서는 90%이상의 학생들이 10-20분에 응답하였다.

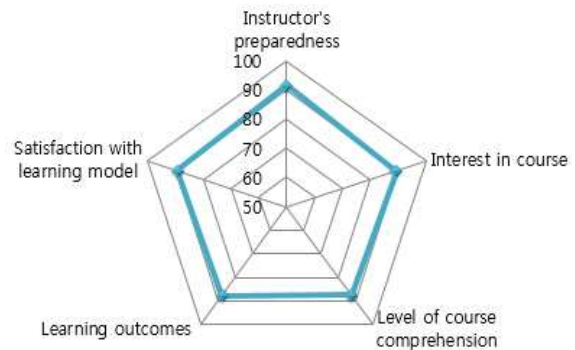


Fig. 5. Analysis of learner response to course

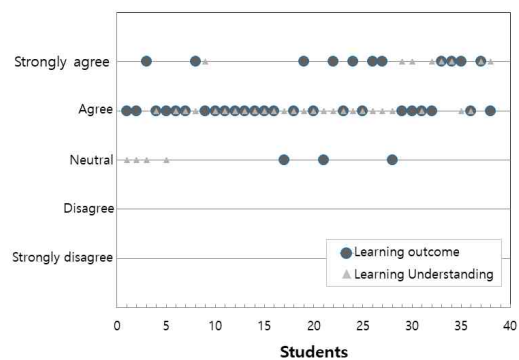


Fig. 6. Learner response to Class Design

5. 결론

최근 4차 산업 혁명시대를 맞이하여 초·중·대학교에서 다양한 코딩 교육이 이루어지고 있으며, 이에 효과적인 수업 모델에 대한 연구가 요구 된다. 본 연구는 코딩교과를 대상으로 수업에 참여하는 학습자로 하여금 수업의 참여도를 높이고, 어렵다고 느끼는 컴퓨터 언어에 대한 학습을 플립러닝을 통하여 흥미도와 학습 효과를 향상 시키고자 하는 학습 모델을 제안하였다. 제안한 수업 모델을 실제 대학 수업에 적용하여 학습자로 하여금 모델을 시행에 따른 설문응답을 실시하였고, 결과를 분석하여 다양한 분석 결과를 나타냈다. 분석 결과는 88.05%의 응답자가 수업 모델의 긍정적인 답을 했다. 또한 응답자의 89.20%는 수업디자인 과정이 수업 내용을 이해하고, 수업에 대한 흥미를 높이는데 효과적이라고 응답 하였다. 이는 기존 컴퓨터 언어의 주입식 설명 과정을 탈피하고, 학습자 중심의 수업 디자인을 통하여 창의적인 컴퓨팅 사고를 유도하는 수업의 대안이라고 할 수 있다. 향후 연구 과제로는 다른 언어의 모델 적용과 학습자 분석에서

성적 분포와 교수자 평가를 분석하여 코딩 교육의 수업 모델을 체계화 할 수 있는 방안에 대한 연구가 요구된다.

REFERENCES

- [1] S. H. Park. (2016). Study of SW Education in University to enhance Computational Thinking. *Journal of Digital Convergence*, 14(4), 1-10.
DOI : 10.14400/JDC.2016.14.4.1
- [2] 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.
- [3] J. M. Wing. (2006). Computational thinking. *Computations of the ACM*, 49(3), 33-35.
DOI : 10.1145/1118178.1118215
- [4] P. J. Denning. (2010). The Great Principles of Computing. *The Scientific Research Society* 98(5), 369-372.
DOI : 10.1145/948383.948400
- [5] H. S. Yeo & Y. T. Park. (2017). The Effects of Flipped Learning and Mind-Wandering on Idea Generation : Focusing on the use of SIT & BCC. *Journal of Engineering Education Research*, 20(5), 23-33.
- [6] K. H. Park, C. H. Park, W. J. Chung & C. J. Yoo. (2010). Implementation of a problem-based learning program combined with team-based learning. *Korean Journal of Medical Education* 22(3), 225-230.
DOI : 10.3946/kjme.2010.22.3.225
- [7] T. Jenkins. (2002). On the difficulty of learning to program. *In Proceedings of the 3rd Annual Conference of the LTSN Centre for Information and Computer Sciences*, 4(2002), 53-58.
DOI : 10.3946/kjme.2010.22.3.225
- [8] <http://blog.naver.com/PostView.nhn?blogId=kidstea&logNo=100118349791&parentCategoryNo=&categoryNo=10&viewDate=&isShowPopularPosts=false&from=postView>
- [9] Y. J. Park. (2017). A Theoretical Exploration of Pedagogical Meaning of Flipped Learning from the Perspective of Dialogism. *Journal of the Korea Convergence Society*, 8(1), 173-179
- [10] Y. S. Lee & Y. E. Lee. (2016). The Effect of the Flipped Learning on Self-efficacy, Critical Thinking Disposition, and Communication Competence of Nursing Students. *Journal of Korean Academic Society of Nursing Education*, 22(4), 567-576.
DOI : 10.5977/jkasne.2016.22.4.567
- [11] S. Y. Pi. (2016). A Study on Coding Education of Non-Computer Majors for IT Convergence Education. *Journal of Digital Convergence*, 14(10), 1-8.
- [12] Y. S. Son & K. J. Lee. (2016). Computational Thinking Teaching Model Design for Activating IT Convergence Education. *Journal of the Korea institute of electronic communication sciences*, 11(5), 511-522.
DOI : 10.13067/JKIECS.2016.11.5.511
- [13] B. C. Czerkawski & E. W. Lyman. (2015). Exploring issues about computational thinking in higher education, *Tech Trends*, 59(2), 57.
- [14] S. H. Park. (2015). The Effectiveness of Learning Community for the Development of Convergence of University Students. *Journal of Digital Convergence*, 13(9), 29-37.
- [15] S. J. Lee, & K. H. Kim. (2017). The effect of college students' individual traits on learning activity participation. *Journal of the Korea Convergence Society*, 8(11), 249-256.

김 시 정(Kim, Si Jung)

[정회원]



- 1990년 2월 : 한밭대학교 컴퓨터공학과(공학사)
- 1995년 8월 : 한남대학교 컴퓨터교육학과(교육학석사)
- 2002년 2월 : 한남대학교 컴퓨터공학과(공학박사)

- 2015년 2월 ~ 현재 : 한남대학교 탈메이지교양교육대학 초빙교수
- 관심분야 : 정보보안, 멀티미디어, 스마트그리드, 교육공학
- E-Mail : sjkim6183@gmail.com

조 도 은(Cho, Do Eun)

[정회원]



- 1997년 2월 : 한국교통대학교 컴퓨터공학과(공학사)
- 2001년 2월 : 세명대학교 컴퓨터교육학과(교육학석사)
- 2007년 2월 : 충북대학교 컴퓨터공학과(공학박사)

- 2008년 3월 ~ 현재 : 목원대학교 정보통신융합공학부 조교수
- 관심분야 : 정보보호, USN, 교육공학
- E-Mail : decho@mokwon.ac.kr