

# 비SW전공자 대상 문제중심학습(PBL) 기반의 EPL 활용 프로그래밍 교육의 효과성 연구\*

고 광 일\*

## 요 약

문제중심학습(PBL)은 학습자가 실제적인 문제를 해결하는 과정 속에서 자기주도적 학습능력과 학습동기의 내재화 등의 교육효과를 보이고 있기 때문에 대학 교육에서 PBL에 대한 연구와 적용 사례 발굴이 활발히 진행되고 있다. 본 연구는 비SW전공 학생 대상 프로그래밍 교육에 있어서 PBL을 적용할 때 학업 성취도와 컴퓨팅 사고력에 미치는 영향을 분석하였다. 프로그래밍 언어는 비SW전공 학생임을 고려하여 교육용 프로그래밍 언어 (EPL) 중에 하나인 스크래치를 활용하였고, 수업을 PBL 적용 반과 비적용 반으로 나누어 수업 종료 후, 두 반의 시험 성적과 교육 효과성 및 컴퓨팅 사고력에 대한 설문 결과를 분석하였다. 실험 결과, PBL 적용 반 학생들이 비적용 반 학생들에 비해 알고리즘 구현 능력을 묻는 시험 항목, 자기주도적 학습, 문제해결능력, 지속적인 학습동기 부여 항목에서 두드러진 차이를 보였고 대부분의 컴퓨팅 사고력의 인지력과 활용 능력 설문 항목에서 통계적으로 유의미하게 높은 점수를 받았다.

## A Study on the Effectiveness of EPL Utilizing Programming Education based on Problem Based Learning (PBL) for Non-SW Major

Kwangil KO\*

## ABSTRACT

Since the problem-based learning (PBL) shows the effectiveness of self-directed learning ability and internalization of learning motivation in the process of solving real problems, studies on PBL and application cases are actively pursued in the university education. This study analyzed the effects of PBL on the academic achievement and computational thinking in a non-SW major students' programming course. The programming course was divided into the PBL class and non-PBL class, and at the end of the classes, the scores of the exams and the results of questionnaires about the educational effectiveness and computational thinking were analyzed. As a result, the students in the PBL class, compared to those in the non-PBL class, showed significantly higher scores in the areas of the algorithm implementing skill, self-directed learning, problem solving ability, and continuous learning motivation.

**Keywords : Problem Based Learning, Programming, Computational Thinking, Scratch, Non-SW Major**

접수일(2019년 4월 30일), 수정일(2019년 6월 19일),  
게재확정일(2019년 6월 29일)

\* 우송대학교 테크노미디어융합학부 영상콘텐츠전공

★ 본 연구는 2019년도 「우송대학교 교내 학술연구조성비」  
지원에 의해 이루어진 것임.

## 1. 서 론

프로그래밍은 SW교육의 핵심적인 교육으로서 소프트웨어 이해와 개발에 필수적인 기술일 뿐만 아니라, 추상화 (Abstraction), 분해 (Decomposition), 패턴인식 (Pattern Recognition), 알고리즘 (Algorithm) 등과 같은 컴퓨팅 사고력 (Computational Thinking)의 핵심 역량 교육에 유용한 도구로 활용되고 있다. 하지만 일반적으로 프로그래밍 교육은 수학적, 논리적 사고력의 요구와 문법의 난해함으로 인해 SW전공 학생들에게조차 어려운 과정으로 인식되고 있다. 이런 어려움을 최소화하면서 프로그래밍 교육 효과를 탐구하는 연구들이 진행되고 있는데 주로 교육용 프로그래밍 언어 (Educational Programming Language, EPL)를 활용하여 대학 진학 이전의 학생들을 대상으로 연구가 이루어지고 있다[1-3]. 대학에서도 SW융합교육의 중요성이 증대하고 있으며 4차 산업혁명시대를 살아가야 할 학생들에게 프로그래밍 역량과 컴퓨팅사고력 향상을 위한 교육이 강화되고 관련 연구가 진행되고 있다[4-6].

문제중심학습 (Problem Based Learning, PBL)은 제시된 비구조적이고 실제적인 문제를 해결하는 과정에서 유연한 지식활용, 효과적인 문제해결 능력, 자기 주도적 학습능력, 그리고 효과적인 협업능력 등이 배양될 수 있도록 하는 학습 환경이자 교육방법이다[7]. PBL에서 학생은 주어진 문제 해결을 위한 자료 수집, 분석부터 해결책 고안까지의 협업 활동을 주도적으로 진행하며 교수는 학습 과정을 관찰하고 안내하는 보조자 역할을 수행한다. PBL은 처음 의학 교육에서 출발하였으나 현재에는 다양한 분야에서 활용되고 있으며 학생들의 실제적인 문제해결능력과 학습에 대한 내재적 동기를 개발하는 데 도움을 주고 있다. 사고력 의존도 심화와 더불어 학생들이 점차 수동적 학습에 익숙해지는 현실에서 자기 주도적 학습능력의 내재화는 대학교육의 주요 과제로 인식되며 PBL에 대한 관심이 부각되고 있다.

본 연구는 비SW전공 학생 대상의 프로그래밍

교육에 PBL을 적용하여 학업 성취도와 컴퓨팅 사고력에 미치는 영향을 분석하였다. 이를 위해 PBL기반의 프로그래밍 교육과정을 설계하였으며 학습효과 검증을 위한 설문도구를 개발하였다. 교육 과정에 사용된 프로그래밍 언어는 교육 대상이 비SW전공 학생임을 감안하여 EPL 중에 하나인 스크래치(Scratch)[8]를 채택하였다. PBL에 사용될 문제는 수업 진도에 맞추어 알고리즘 구현 중심의 문제와 창의적 SW콘텐츠 기획 중심의 문제들을 순차적으로 제시하였다. PBL기반 프로그래밍 교육의 효과성 검증은 프로그래밍 수업을 PBL을 적용한 반과 그렇지 않은 반으로 나누고 수업이 종료된 후 두 반의 시험 성적을 분석하고 학습 효과와 컴퓨팅 사고력에 관한 설문조사 결과를 분석하였다. 프로그래밍이 4차 산업혁명시대에 필요한 역량 교육에 확대되는 흐름 속에서 본 연구가 보안 분야 전공 학생들의 프로그래밍 교육에도 도움이 되길 기대한다.

## 2. 연구 배경

### 2.1 컴퓨팅 사고력(Computational Thinking)

2006년 Jeannette Wing 박사에 의해 부각된 컴퓨팅 사고력은 21세기를 살아가는 모든 사람들이 갖추어야 할 컴퓨터과학 원리 기반의 기본적인 사고 능력을 의미한다. 컴퓨팅사고력의 구성요소에 대해서는 다양한 정의가 존재하는데, Jeannette Wing은 크게 추상화 능력과 자동화 능력으로 구분하였고[9], 미국의 CSTA(Computer Science Teachers Association)는 자료수집/분석/표현, 문제분해, 추상화, 알고리즘, 자동화, 시뮬레이션, 병렬화 등으로 세분화하였다[10]. 우리나라 교육부는 CSTA의 정의에서 자료표현을 구조화로, 추상화를 모델링으로 대체하고 자동화에 코딩과 시뮬레이션을 포함시켰는데 너무 세분화된 구성요소로 인해 발생하는 교수학습 활동의 문제점을 해결하기 위해 KERIS는 분해(D), 패턴인식(P), 추상화(A), 알고리즘(A), 프로그래밍(P) 등 5가지 요소로 구성된 DPAA(P) 모델을 제시하였다[11].

산업계 모든 영역에서 컴퓨터와 소프트웨어의 중요성이 증대하는 요즘, 컴퓨팅사고력은 비SW전공자 대상 프로그래밍 교육의 핵심 학습목표라 할 수 있다.

### 2.2 문제중심학습 (Problem-Based Learning)

의학교육에서 출발한 PBL은 제시된 실제적인 문제를 학습자들이 해결하는 과정에서 학습이 이루어지는 학습자 중심의 학습모형으로서 다양한 분야로 확산되고 있다. PBL를 통해 학생들은 문제 해결을 위해 다양한 정보를 습득하고 학습동기를 내재화할 수 있는데 이런 접근 방법을 통해 효과적인 문제해결 능력, 자기 주도 학습, 효과적인 협업 능력 등의 효과를 얻는다.

PBL 효과에 대한 연구들이 진행되었는데 고등학생 이하 학생들의 논리적사고력과 문제해결력 등에 미치는 효과에 대한 연구[12,13]와 다양한 대학 교과들 대상 PBL 적용 효과에 대한 연구[14,15]가 이루어졌으며, 근래에는 PBL을 프로그램 교육에 적용하는 연구[16,17]도 수행되고 있다. 점차 SW교육이 비SW전공으로 확산되는 상황을 감안할 때 비SW전공자 대상으로 PBL 적용 프로그래밍 교육이 학업성취도와 컴퓨팅 사고력에 미치는 효과에 대한 연구가 지속적으로 필요하다.

## 3. PBL기반 프로그래밍 교육

### 3.1 PBL기반 프로그래밍 교육 과정

본 연구는 프로그래밍 교육에 사용할 EPL로 MIT 미디어랩에서 개발하여 세계적으로 널리 사용되고 있는 스크래치(Scratch)를 채택하였다. 본 연구의 PBL기반 프로그래밍 교육은 한 학기 동안 개설된 교양과목으로서 총 15주 동안 주 1회 2시간 수업으로 진행되었다. 프로그래밍에 생소한 비SW전공 학생들이 참여하기 때문에 한 학기 전체를 PBL로 진행하는 ‘전체-PBL’ 방식이 아닌, 초반 3주는 스크래치 활용 교육을 진행하고 그 후 PBL을 적용하는 ‘부분-PBL’ 방식을 사용하였다.

<표 1> PBL기반 프로그래밍 교육 과정

주	활동	내용
1	강의	수업 오리엔테이션 (PBL 수업 방식 소개, 조 구성)
2	강의	스크래치 프로그래밍 환경 익힘, 블록사용법
3	강의	스프라이트 동작, 형태, 소리 활용법, 무대 활용법
4	강의	프로그래밍 개념, 변수 활용법
	PBL활동	문제 유형 1의 문제선택 및 이해
5	강의	논리식, 선택-제어, 반복-제어
	PBL활동	문제 해결을 위한 자료 조사활동
6	강의	프로시저, 자료구조, 병렬처리
	PBL활동	설계된 해결책 기반 프로그래밍
7	강의	이벤트처리, 관찰기능 활용
	PBL활동	조별활동 결과 발표
8	중간평가	
9	PBL활동	문제 유형 2의 문제선택 및 이해
10	PBL활동	조별 자료 조사활동
11	PBL활동	조별 창의적 SW콘텐츠 기획
12	PBL활동	조별 SW콘텐츠 프로그래밍1
13	PBL활동	조별 SW콘텐츠 프로그래밍2
14	PBL활동	조별 SW콘텐츠 발표
15	기말평가	

학생들에게 두 가지 유형의 문제를 제시하였는데 유형 1은 알고리즘 중심의 문제로서 PBL이 진행되는 동안 교수가 1시간 동안 기본적인 프로그래밍 기법을 강의하고 나머지 1시간을 학생들이 PBL을 수행하는 ‘혼합-PBL’ 방식으로 진행하였고(4주차부터 7주차), 유형 2는 창의적 SW콘텐츠 제작 주제의 문제들로서 교수 개입을 최소화하고 학생들이 주도로 2시간 동안 PBL을 진행하는 ‘순수-PBL’ 방식으로 진행하였다(9주차부터 14주차). <표 1>은 15주간의 PBL기반의 프로그래밍 수업내용을 정리한 것이다.

### 3.2 문제 제시

PBL기반 프로그래밍 수업에서 학생들이 해결해야 할 문제는 알고리즘 중심의 문제 (유형 1)와 창의적 SW콘텐츠 제작 문제 (유형 2)로 구분하여 제시하였다. 유형 1은 O(n2)의 대표적인 정렬 알고리즘들 - 버블정렬, 삽입정렬, 선택정렬을 조사, 이해하고 그 중의 하나를 성적 분석 문제 해

<표 2> PBL에 제시된 프로그래밍 문제

구분	문제	내용
유형 1	시험 성적 분석	30명으로 구성된 반의 SW수업 성적이 최고, 최저점, 평균, 중간값, 표준편차 구하기. 버블정렬, 삽입정렬, 선택정렬을 이해하고 하나의 정렬알고리즘을 문제 해결에 활용
유형 2	게임 제작	스크래치로 구현 가능한 캐주얼 게임 제작. 게임 장르와 게임성을 조사하고 스크래치의 이벤트, 감지 기능으로 구현 가능한 게임 기획.
	인터랙티브 스토리 제작	상호작용에 의해 내용이 분기되는 30여개의 장면으로 구성된 이야기 제작. 영화에서의 장면 간 전환 기법을 조사하고 이를 활용

결에 이용하는 것이다. 유형 2는 게임제작과 인터랙티브 스토리 제작 중 하나를 선택하는 것으로 SW콘텐츠 제작을 위한 자료수집부터 기획, 개발까지의 활동을 포함한다. (<표 2> 참고)

## 4. 실험 방법

### 4.1 실험 사전 작업

본 연구를 위해 모 지방 사립대의 컴퓨팅 사고력과 스크래치 프로그래밍을 교육하는 교양교과목을 두 개의 분반으로 나누어 수업을 진행하였다. 한 분반 (PBL 적용 반, 36명)은 앞의 3장에서 기술한 PBL기반 프로그래밍 교육과정을 적용하였고 다른 한 분반 (PBL 비적용 반, 34명)은 스크래치 교재 강의와 교재 문제 실습 형태로 수업을 진행하였다. 두 분반의 수업 방식이 상이함에 따라 사전에 학생들의 동의를 얻고 컴퓨팅 사고력과 스크래치에 대한 경험을 알아보기 위한 설문조사를 실시하여 <표 3>과 같은 결과를 얻었다. 컴퓨팅 사고력과 스크래치 외 프로그래밍 언어에 대한 교육을 받은 학생은 없었으며 각 반에 1명씩 스크래치 교육을 받은 학생이 존재하였다.

### 4.2 실험 방법 및 자료 처리

본 연구는 PBL기반 프로그래밍 교육의 효과를

<표 3> 컴퓨팅 사고력과 스크래치 프로그래밍 언어 경험에 대한 사전 설문조사

설문 내용	적용 반(36명)	비적용 반(34명)
컴퓨팅사고력 교육을 배운 경험이 있는가?	- 있음: 0명 - 없음: 36명	- 있음: 0명 - 없음: 34명
스크래치 프로그래밍을 배운 경험이 있는가?	- 있음: 1명 - 없음: 35명	- 있음: 1명 - 없음: 33명
스크래치 외 프로그래밍 언어를 배운 경험이 있는가?	- 있음: 0명 - 없음: 36명	- 있음: 0명 - 없음: 34명

<표 4> PBL기반 교육과정 효과성 측정 방법

효과성 영역		비고
학업 성취	성적 평가	PBL 적용 반과 비적용 반에 동일한 문제로 중간고사, 기말고사 수행
	학습 효과	자기주도적 학습, 지속적인 학습 동기, 상호협력 등에 대한 10문항으로 구성된 설문조사 수행
컴퓨팅 사고력	인지 수준	컴퓨팅 사고력에 대한 이해, 흥미, 필요성 등에 대한 3문항으로 구성된 설문조사 수행
	문제 해결	컴퓨팅 사고력을 활용한 문제의 이해, 분석, 해결 등에 대한 6문항으로 구성된 설문조사 수행

학업 성취도와 컴퓨팅 사고력 영역으로 구분하여 측정하였다 (<표 4> 참고). 학업 성취도 영역은 성적평가와 학습의 효과성으로 구분하고, 성적평가는 PBL 적용 반과 비적용 반에 동일한 문제로 수행된 중간, 기말고사 점수를 측정하였다. 학습의 효과성은 자기주도적 학습력, 지속적인 학습 의지력, 상호협력 등에 대한 10문항으로 구성된 설문조사를 수행하였다. 컴퓨팅 사고력 영역은 컴퓨팅 사고력에 대한 인지 수준과 컴퓨팅 사고력을 활용한 문제해결 능력으로 구분하여 9문항으로 구성된 설문을 수행하였다. 모든 설문 항목의 답변은 리커트기법 (Likerttechniqu) 5점 척도로 구성되었으며 설문조사 결과 분석은 IBM SPSS Statics 프로그램을 활용하였다.

<표 5> PBL 적용 반 (36명)과 비적용 반 (34명)의 문제 유형별 성적에 대한 t-검정 분석

유형	구분	평균	표준편차	t통계량	유의확률
문법 이해	적용 반	74.5	12.6	-1.74	0.0865
	비적용 반	79.4	11.3		
단순 코딩	적용 반	66.8	15.7	-0.15	0.8791
	비적용 반	67.4	16.0		
알고리즘 활용	적용 반	63.6	14.1	2.29	0.0247
	비적용 반	54.3	19.4		

<표 6> PBL 적용 반 (36명)과 비적용 반 (34명)의 학습 효과성 설문결과 t-검정 분석

설문항목	구분	M	SD	t	p
전반적으로 수업에 만족하였는가?	적용	4.69	0.63	1.48	0.150663
	비적용	4.23	0.92		
수업에 능동적으로 참여하였는가?	적용	4.91	0.10	5.35	4.32E-05
	비적용	3.63	0.69		
프로그래밍에 대한 인식이 향상되었는가?	적용	4.69	0.63	3.91	0.000665
	비적용	3.61	0.77		
지적호기심을 자극하였는가?	적용	4.77	0.44	4.46	0.000162
	비적용	3.69	0.75		
학생들과 협업이 잘 이루어졌는가?	적용	4.69	0.48	3.82	0.000815
	비적용	3.77	0.72		
사고력 증진에 도움이 되었는가?	적용	4.85	0.37	2.82	0.009420
	비적용	4.15	0.80		
프로그래밍 능력에 자신감이 생겼는가?	적용	4.61	0.50	4.37	0.000204
	비적용	3.62	0.65		
자기주도적 학습이 이루어졌는가?	적용	4.69	0.48	5.43	1.39E-05
	비적용	3.46	0.66		
문제해결능력 향상에 도움이 되었는가?	적용	4.52	0.51	5.05	3.54E-06
	비적용	3.85	0.61		
학습에 대한 지속적 동기가 부여되었는가?	적용	4.64	0.47	6.07	6.32E-08
	비적용	3.91	0.51		

## 5. 연구 결과

### 5.1 학업 성취도 향상에 대한 분석

중간, 기말시험의 문제는 ‘문법 이해’ (변수선언, 문장제어문, 프로시저 문법 등의 이해), ‘단순 코딩 능력’ (조건 작성, 문장제어문 작성, 프로시저 작성 등의 단순 코딩), 그리고 ‘알고리즘 활용 능력’ (문제해결을 위한 알고리즘 작성 능력)으로 구분하고 PBL 적용 반과 비적용 반 모두 동일한 문제로 평가하였다. <표 5>는 출제된 문제 유형 별로 PBL 적용 반과 비적용 반의 점수 (문제 유형별로 100점 만점으로 환산)를 분석한 것이다. 비교적 학습 내용이 수월하고 과제 수행만으로도 학습효과가 분명한 ‘문법 이해’와 ‘단순 코딩 능력’ 유형 문제에 대해서는 두 반의 점수 차이가 크지 않는데 반해 ‘알고리즘 활용 능력’ 유형 문제에 대해서는 통계적으로 유의미하게 PBL 적용 반의 점수가 높았다. 이는 알고리즘 활용 능력이 분명한 학습 동기를 갖고 자기주도적인 학습을 수행할 때 상대적으로 높게 형성된다고 해석할 수 있다.

<표 6>은 학습 효과성 측정을 위한 설문 문항과 PBL 적용 반과 비적용 반의 학습 효과성에 대한 t-검정의 분석 결과를 보여준다. 본 설문 문항은 한국교육개발원의 교수·학습 역량 진단 기준인 NASEL의 학습성과 영역 설문문항을 기반으로 설계되었다. 분석 결과를 보면, 첫 번째 전반적인 수업 만족도 항목을 제외하고는 모든 설문 항목에서 PBL 적용 반이 비적용 반에 비해 통계적으로 유의미하게 높은 점수를 보여주고 있다. 특

히, 자기주도적 학습, 문제해결능력 향상, 학습에 대한 동기부여 항목에서 두드러진 차이를 보이고 있는데, 이는 자발적이고 지속적인 소프트웨어 학습이 요구되는 4차 산업혁명시대를 살아가야 할 학생들 입장에서 의미하는 바가 크다 하겠다.

### 5.2 컴퓨팅 사고력 향상에 대한 분석

컴퓨팅 사고력에 대한 차이를 살펴보기 위해서 PBL 적용 반과 비적용 반 학생들을 대상으로 설문조사를 시행하였다. 설문 항목은 컴퓨팅 사고력의 인지 정도와 컴퓨팅 사고력을 활용한 문제해결 능력 영역으로 구분하여 총 9문항으로 구성하였다.

<표 7>은 컴퓨팅 사고력에 대한 설문 항목과 항목별 t-검정의 분석 결과를 보여준다. 컴퓨팅 사고력 인지 정도 영역은 PBL 적용 반이 비적용 반에 비해 모든 항목에서 점수가 높았는데 항목별

<표 7> PBL 적용 반 (36명)과 비적용 반 (34명)의 컴퓨팅 사고력 설문결과 t-검정 분석

설문항목		구분	M	SD	t	p
컴퓨팅 사고력 인지	컴퓨팅 사고력을 이해한다고 느낌	적용	4.00	0.53	2.49	0.015212
		비적용	3.62	0.74		
	컴퓨팅 사고력에 흥미가 있음	적용	4.22	0.68	2.71	0.008623
		비적용	3.79	0.64		
컴퓨팅 사고력이 필요하다고 느낌	적용	4.31	0.58	4.33	4.99E-05	
	비적용	3.68	0.64			
컴퓨팅 사고력 활용 문제해결 능력	문제해결에 필요한 자료수집	적용	4.25	0.50	6.63	6.44E-09
		비적용	3.41	0.56		
	추상화 개념으로 문제 단순화	적용	3.72	0.45	5.47	6.91E-07
		비적용	3.08	0.51		
	문제를 작은 문제들로 분해	적용	3.83	0.61	2.60	0.011395
		비적용	3.41	0.74		
	유사 문제의 해결책 활용	적용	3.78	0.59	0.07	0.938914
		비적용	3.76	0.81		
	문제해결 알고리즘 설계	적용	4.06	0.63	2.62	0.009409
		비적용	3.62	0.74		
	일상생활에 응용 자신감	적용	4.14	0.54	4.63	1.70E-05
		비적용	3.47	0.66		

유의수준에서 통계적으로 유의미한 값을 나타내고 있다. 특히, PBL 적용 반 학생들이 컴퓨팅 사고력이 필요하다고 응답한 비율이 높았는데 이는 실제 문제 해결에 컴퓨팅 사고력의 효과를 경험하였기 때문이라 해석할 수 있다. 컴퓨팅 사고력 활용 문제해결 능력 영역은 한 항목을 제외한 모든 항목에서 PBL 적용 반의 점수가 비적용 반에 비해 통계적으로 유의미하게 높았다. 유사 문제의 해결책 활용 항목에 대해서 두 반의 차이가 미미한 것은 PBL 적용 반 학생들도 본 연구 전에 유사한 문제 해결을 경험한 적이 없었기 때문으로 해석된다. 주목할 점은 일상생활에 응용 자신감 점수가 상대적으로 큰 차이를 보이는데, 이는 컴퓨팅 사고력이 일상에 적용될 사고방식이라는 점에서 PBL이 컴퓨팅 사고력 교육에 적합한 도구임을 시사한다.

## 6. 결론

본 연구는 비SW전공 학생들의 프로그래밍 수

업에 PBL을 적용할 때 학업 성취도와 컴퓨팅 사고력 향상에 미치는 영향을 분석하였다. 이를 위해 PBL기반의 스크래치 프로그래밍 교육과정을 설계하였고 수업 진도에 맞추어 구현 가능한 문제들을 제시하여 PBL 활동을 수행하였다. PBL의 효과성을 실험적으로 검증하기 위해 15주 동안 진행되는 교양과목을 PBL 적용 반(36명)과 비적용 반(34명)으로 나누고 중간, 기말시험의 성적과 학습 효과성 및 컴퓨팅 사고력에 관한 설문조사 결과를 분석하였다.

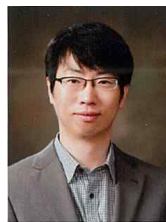
결론적으로, PBL 적용 반의 교육 효과성과 컴퓨팅 사고력에 대한 설문조사 점수가 비적용 반에 비해 통계적으로 유의미하게 높았다. 실험 결과를 보면, PBL 적용 반 학생들이 비적용 반 학생들에 비해 자기주도적인 학습을 경험하고 지속적인 학습에 대한 동기를 부여 받았음을 알 수 있었고, 컴퓨팅 사고력을 일상생활 문제에 적용할 수 있다는 자신감을 얻었음을 알 수 있었다. 또한, 실제적 문제를 경험한 PBL 적용 반 학생들의 알고리즘 활용 능력이 상대적으로 우월함을 알 수 있었다. 주목할 점은 PBL 적용 반과 비적용 반 공통적으로, 컴퓨팅 사고력에 관한 설문 중 추상화 영역의 점수가 다른 영역들에 비해 상당 수준으로 낮다는 것인데, 이는 프로그래밍 교육에 있어서 추상화 능력 향상을 위한 연구가 추가적으로 필요함을 시사한다.

PBL의 학습 효과는 앞으로 자신의 전공분야에서 SW활용이 필수화되어 가는 시대적 변화를 경험하게 될 학생들에게 소중한 자산이 될 것으로 보인다. 특히, 놀라운 속도로 진화하고 있는 해킹 기술에 대응해야 하는 보안 IT계열 전공 학생들은 SW에 대한 학습동기가 내재화되어 지속적인 자기 주도적 학습이 이루어져야 한다. 이런 이유로 PBL 방식의 프로그래밍 교육의 효과성이 갖는 의미가 더욱 크다 하겠으며 기존 보안 IT교육의 연구들[18,19]도 확장되어 PBL 학습모델의 적용에 대한 연구가 진행되길 기대한다.

## 참고문헌

- [1] 이은경, “문제해결력 향상을 위한 과제 중심 스크래치 프로그래밍 학습 프로그램”, 컴퓨터교육학회논문지, 제12권, 제6호, 2009. 11.
- [2] 노희진, 백성혜, “스크래치를 활용한 고등학교 과학 수업에 대한 학생 인식”, 한국과학교육학회지, 제35권, 제1호, 2015.
- [3] 김태훈, 김중훈, “스크래치 프로그래밍 중심의 STEAM 교육프로그램 개발 및 적용”, 컴퓨터교육학회논문지, 제17권, 제6호, 2014. 11.
- [4] 피수영, “IT 융합교육을 위한 비전공자 코딩교육의 발전방안”, 디지털융복합연구, 제14권, 제10호, 2016. 10.
- [5] 오미자, “스크래치 프로그램을 활용한 프로그래밍 교육에 대한 비전공자의 인식 연구”, 컴퓨터교육학회논문지, 제20권, 제1호, 2017. 1.
- [6] 고광일 “SW전공자 프로그래밍 입문 수업의 스크래치 활용 수업 모형 연구”, 융합보안논문지, 제18권, 제2호, 2018.
- [7] Cindy E. Hmelo-Silver, “Problem-Based Learning: What and How Do Students Learn?”, Educational Psychology Review, Vol. 16, Issue 3, Sep. 2004.
- [8] 스크래치 홈페이지 <https://www.scratch.mit.edu>
- [9] Jeannette Wing, “Computational Thinking”, Communications of the ACM, Vol. 49, No. 3, 2006.
- [10] CSTA 홈페이지 <https://www.csteachers.org/>
- [11] 김진숙, “SW교육 교수학습 모형 개발 연구”, 2015년 교육정책네트워크 교육현장지원연구, CR 2015-35, 2015
- [12] 강인애, 육지연, “PBL기반 디자인수업을 통한 아동의 창의·인성 능력 함양에 대한 사례연구: 초등학교 고학년을 중심으로”, 한국조형교육학회 논문지, 제39권, 제39호, 2011
- [13] 서혜경, 김유미, “PBL기반 자기주도 학습 프로그램의 효과성 검증”, 학습자중심교과교육학회지, 제12권, 제1호, 2012
- [14] 공하림, “대학 작문 교육에서의 문제중심학습(PBL) 적용 연구”, 한국어문학회국제학술포럼, 제25권, 통권 제25호, 2014
- [15] 김미영, 류영태, “비즈니스 매너 수업에서의 문제중심학습(PBL)을 활용한 수업운영 사례 연구 : 교육효과를 중심으로”, 한국비서학회지, 제23권, 제2호, 2014
- [16] 전성균, 이영준, “앱 인벤터를 활용한 PBL 프로그래밍 교육 설계”, 한국컴퓨터정보학회 동계학술대회 논문집, 제22권, 제1호, 2014
- [17] 한영신, “문제중심학습(PBL) 기반 프로그래밍 교육의 효과성”, 예술인문사회융합 멀티미디어 논문지, 제8권, 제7호, 2018
- [18] 양정모, “정보보호 교육과정 표준화모델 개발 연구: 국내 대학 사례를 중심으로”, 융합보안논문지, 제18권, 제5호, 2018.
- [19] 김성기, 배지혜, “IT교육에서 분산인지를 지원하는 학습몰입모형”, 융합보안논문지, 제12권, 제6호, 2012.

## 〔저자소개〕



고 광 일 (Kwangil KO)  
 1993년 2월 포항공대 학사  
 1995년 2월 포항공대 석사  
 1999년 8월 포항공대 박사  
 현재 우송대학교 테크노미디어융합학  
 부 영상콘텐츠전공 교수  
 email: kwangil.ko@gmail.com