



Analysis of Software Education Framework and Learning Elements

Hee-Gyun Yeom*

Department of Computer Engineering, Daejeon University

A B S T R A C T

Software is at the core of the technology driving the Fourth Industrial Revolution. In other words, the future is a software-driven society that is at the center of innovation, growth and value creation and determines the competitiveness of individual business countries. The automotive and consumer electronics sector is no longer a manufacturing sector, and software is becoming increasingly important in the arts, including film. To lead this SW-oriented society require educational innovation. Software personnel training was primarily carried out in the departments of IT-related universities, but it is necessary to systematically provide software training in primary and secondary schools. The core of the revised curriculum, announced by the Ministry of Education in 2015, is to strengthen this SW education. This paper analyzes the elementary and secondary education framework (revised curriculum) for leading software talent development in a software-oriented society in the hyper connected era. It presents a framework and ways to leverage future creative talent as a solution. It also suggests how to measure learning achievement to determine computing thinking. The framework is currently in the early stages of its introduction and operation, and further analysis of various application cases will require further development of models.

© 2020 KKITS All rights reserved

KEYWORDS : Fourth industrial revolution, Software-oriented society, Education framework, Revised curriculum, Computing thinking

ARTICLE INFO: Received 27 November 2019, Revised 30 December 2019, Accepted 7 February 2020.

*Corresponding author is the Department of Computer Engineering, Daejeon University, 62 Daehak-ro Dong-gu Daejeon, 34520, KOREA.

E-mail address: yeom@dju.kr

1. 서 론

1.1 배경

현재 우리는 사람과 기술이 조화를 이루는 융복합 시대, 진화하는 교육, 인공지능과 사물인터넷, 머신러닝, 증강현실, 가상현실, 3D 프린팅, 융복합, 생명공학 바이오 등 과학기술이 우리 삶 곳곳에 들어와 쓰이게 되는 즉, 인간의 삶이 과학에 깊이 의존적인 ‘기술 지배적’ 사회로 보이는 4차 산업혁명 시대에 살고 있다. 그러나 현재 시대에서의 상황은 인간과 사물과의 관계를 더욱 긴밀히 연결 하면서 논리적 사고와 창의력으로 여러 가지 문제를 해결해 나가는 ‘사람 주도적’인 사회라 볼 수 있다. 바로 사람과 기술, 과학과 인문학이 같이 함께 조화를 이루어 내고 있는 융복합 시대라 할 수 있다. 이러한 4차 산업혁명을 이끌어 나가는 기술의 핵심에는 소프트웨어가 있다. 즉 미래의 시대는 소프트웨어가 혁신과 성장, 가치창출의 중심이 되고, 개인, 기업, 국가의 경쟁력을 좌우하는 소프트웨어 중심 사회라고 말할 수 있다. 그렇다면 이 시대를 이끌어 갈 소프트웨어 능력을 가진 인재를 양성하기 위해서는 무엇보다 교육의 변화가 필요하다[1-5].

우리나라는 ICT 교육을 조기에 도입하였다. 그러나 성공적인 운용에도 불구하고 그간의 교육과정이 ICT활용 위주로 구성되어 컴퓨팅 사고력에 기반 한 소프트웨어 교육은 부족한 상황이었다[6]. 그 결과 ICT 강국으로 발전은 하였으나 그 한계가 나타나고 있으며 교육 분야에서도 2000년대 말부터 초중등 학교의 정보 교과군의 이수율이 급감하고 있다.

1.2 필요성

우리나라를 ICT 강국으로 발전시킨 주요 분야는 스마트폰, 디스플레이, 반도체 등 하드웨어적 기술이 중심이 되어 이끌어 왔으며 대학의 IT전공 교육과 인력들이 산업체에서 역할을 감당해 온 결과라고 할 수 있다. 그러나 우리나라의 소프트웨어산업은 아직 100억 달러도 수출을 하지 못하는 현실에서 미래를 위한 디지털 창조경제 시대 국가 경쟁력 확보를 위해 소프트웨어 활성화가 절실히 요구된다[7-9]. 이 같은 시대적 요구에 교육부는 2015년 9월 ‘공교육 정상화’를 위한 핵심과제로 창의 융합형 인재 양성을 목표로 2015년 개정 교육과정을 확정 발표하였다. 이 교육과정의 핵심은 소프트웨어 교육을 강조한 정보교과의 운영으로 초등학교 5-6학년 실과와 중학교/고등학교의 정보교과를 소프트웨어 교육 중심으로 개편한 것이다. 또한 초 중등학교 소프트웨어 교육활성화를 위해 교사의 전문성 향상, 인프라 개선을 통해 필수 교육기반을 지원하여 교육 초기부터 소프트웨어적인 사고가 가능하도록 교육의 새로운 프레임 워크를 제시하였다. 이 시스템을 통하여 미래사회를 위한 경쟁력 있는 소프트웨어 교육 콘텐츠와 산업현장에 필요한 소프트웨어 인재를 양성을 도모할 수 있다.

본 논문은 초연결 시대인 소프트웨어 중심사회의 주역인 소프트웨어 인재의 양성을 위한 초중등 및 대학에 이르는 교육의 틀(개정 교육과정)을 분석하였으며, 이러한 소프트웨어 교육을 통해 창의적 아이디어를 소프트웨어로 구현할 수 있는 문제 해결 능력을 갖춘 미래형 창의 인재 양성을 위한 프레임워크와 활용방안을 제시한다.

2. 개정 교과과정(2015)

2.1 개정 교육과정 핵심 내용

구분	현행	개편안	주요 개편 방향
초등학교 (19년~)	실과 내 ICT 단원(12시간)	실과 내 SW 기초교육 실시 (17시간 이상)	<ul style="list-style-type: none"> 문제해결 과정, 알고리즘, 프로그래밍 체험 정보 윤리의식 함양
중학교 (18년~)	정보과목 (선택 교과)	정보과목 34시간 이상 (필수 교과)	<ul style="list-style-type: none"> 컴퓨팅 사고 기반 문제해결 실시 간단한 알고리즘, 프로그래밍 개발
고등학교 (18년~)	정보과목 (선택선택 과목)	정보과목 (일반선택 과목)	<ul style="list-style-type: none"> 다양한 분야와 융합하여 알고리즘, 프로그래밍 설계

그림 1. 초·중·고 2015교육과정 개편 내용

Figure 1. Reform of the 2015, middle and high school curriculum

<그림 1>과 같이 개정된 교육과정의 중요한 점은 소프트웨어교육의 시점을 초등학교로 앞당긴 것이다. 즉, 초등학교 실과의 5~6학년에 17시간 이상 필수로 교육하도록 한 것이며 이는 2019년부터 적용된다. 또한 중학교도 기존 선택과목이던 정보교과를 필수로 변경하도록 하였으며 34시간이상 편성하는 것으로 확대 적용하며 그 시점은 2018년부터 이다. 고등학교인 경우 대학입시를 고려하여 심화선택이던 정보교과를 일반선택으로 전환하며 다양한 분야의 알고리즘 및 프로그래밍을 교과내용으로 하였다. 중고등학교의 정보교과목 편성학년에 따라 2018년부터 2020년까지 차이가 있을 수 있도록 적용시기를 유연성 있게 하였다[10-12].

교과내용의 범위는 학교급별 수준에 맞도록 하는데 초등학교의 경우 체험과 놀이 중심 활동으로 놀이와 교육용 프로그래밍언어를 통해 문제해결 방법을 체험 중심으로 학습하며, 중학교의 경우 실생활 문제해결 중심으로 교육용 프로그래밍 언어를 통해 소프트웨어의 기초적 개념과 원리를 이해하고 이를 실생활의 문제해결에 적용할 수 있도록 학습한다. 고등학교인 경우 진로와 연계한 심화 내용으로 보다 심화된 내용을 학습하며 타 학문 분야의 문제를 창의적이고 효율적으로 해결할 수 있

는 능력을 향상시키도록 하는 내용이다.

학습 평가는 다양한 도구를 이용하며 초등학교인 경우 일상의 문제를 점차적으로 해결하는 과정과 수업활동 참여 등을 평가한다. 중학교는 단계별 형성평가를 통해 기본개념과 원리의 이해 정도를 확인한다.

고등학교인 경우 프로젝트 수행과정 등을 통해 문제해결과 프로그래밍과정을 종합적으로 평가한다. 평가는 결과 중심의 평가가 아닌 과정 중심의 평가가 이루어지도록 한다.

2.2 외국의 정보교육 현황

세계 주요국은 초중등 SW 교육의 중요성을 인식, 정규 교육과정을 활용하여 컴퓨팅 사고력을 갖춘 인재 양성을 위한 정책을 펼치고 있다. 나라별 교육 내용은 다음과 같다[13-16].

표 1. 세계 주요국의 SW인재양성
Table 1. SW leaning in major countries

국가	주요내용	국가	주요내용
미국	워싱턴, 텍사스, 캔터키 등은 고등학교 제2 외국어 대신 coding 선택	프랑스	16년 9월 신학기부터 SW를 중학교 정규 과목화
영국	14.9월부터 초중등학교 정규 교과과정에 SW 필수 교육 포함	이스라엘	94년부터 SW과목을 정규과목에 포함

1) 영국

영국은 초중등의 학년 단계를 Key Stage로 구별하며, 5세부터 16세까지 전학년에 걸쳐 컴퓨팅 교육을 실시하고 있다. 저학년에는 간단한 알고리즘을 이해한 후 간단한 프로그램을 작성하고, 고학년에는 정보기술 역량과 창의성을 계발하여 컴퓨팅 사고력을 신장하도록 교육한다.

2) 미국

2009년부터 초중고 교육과정에 컴퓨터 과학을 필수 교과로 지정하는 ‘컴퓨터 과학 교육 결의안’을 채택하고 있으며 유치원부터 12학년 까지 적용할 수 있는 ‘컴퓨터 과학 기술 국가 표준’에 따라 각 주는 K-12교육에 반영하고 있다. 이 안은 단계별 교육과정으로 크게 3단계로 구분하여 유치원과 초등학교 저학년에는 컴퓨팅 사고의 기초 개념을, 고학년에서는 실생활 문제에 컴퓨팅 사고를 적용하는 내용으로 구성된다.

3) 인도

인도의 정보교과는 초중등학교 필수 및 선택 필수로 지정되어 있으며 초등학교 저학년에는 컴퓨터를 다양한 문제 해결의 도구로 사용 할 수 있도록 하며, 초등학교 고학년 및 중학교에서는 프로그램 학습을 통한 컴퓨터의 원리를 이해하도록 하며 논리적 사고와 창의력 향상하는 교육에 중심을 둔다. 2013년 중학교 9~10학년 정보수업시수를 160시간에서 180시간으로, 고등학교의 경우 140시간에서 180시간으로 확대 운영하고 있다.

4) 이스라엘

IT 산업 수출액이 전체 수출액의 27%를 차지하는 이스라엘은 초등학교에서는 로봇을 도구로 이용하여 알고리즘 적 사고를 개발하는데 그 내용은 로봇의 구성요소, 입출력 코드, 로봇 동작과 정지, 감지 및 피드백, 평가 및 측정 등이며 중학교에서는 정보 과학의 기본 개념과 프로그래밍 활동을 병행하고, 게임 및 그룹을 통한 프로젝트 계획 및 설계를 훈련한다.

미국, 영국, 중국, 이스라엘, 인도와 같은 주요 IT 선진국들은 정보화가 21세기 세계 경제와 사회의 변혁을 주도하는 국가 경쟁력의 핵심 전략이라는 것을 인식하고 정보과학을 육성하는 정책을 마

련하고 있다. 이들 국가의 정보교육 공통점은 다음과 같다.

첫째 정보교과목을 초중등학교에서 필수과목으로 지정하였다.

둘째, 우수한 정보교사 양성을 위해 다양한 교육 체계를 구축하고 있다.

셋째, 우수한 정보교육과정 개발을 위해 노력한다.

넷째, 정보교육의 방향을 ICT활용교육에서 컴퓨팅 사고력 교육으로 전환하고 있다.

다섯째, 일찍부터 프로그래밍 교육에 집중 투자하고 있다.

3. 컴퓨팅 사고와 핵심요소 관계

3.1 컴퓨터 사고와 학습요소

컴퓨팅 사고(computational thinking)는 개정교육과정의 정보교과의 핵심 패러다임이다. 컴퓨팅 사고능력은 문제의 인식과 분석, 자료 수집과 분석, 문제의 해결책 마련을 위해 다양한 사고를 진행하며, 그 과정에서 컴퓨터 능력을 활용하고, 해결책을 알고리즘으로 표현하여 프로그래밍으로 구현하는 일련의 프로세스로 정의한다. 컴퓨팅 사고의 구성요소는 크게 추상화(abstraction), 자동화(automation), 일반화(generalization)로 구분할 수 있다. <표 2>에서 볼 수 있듯이 추상화는 문제 해결을 위해 문제를 이해하여 문제의 복잡성을 효과적으로 단순화하여 표현하는 사고 과정이다. 자동화는 추상화된 개념이나 절차와 방법을 컴퓨터 처리가 가능하도록 알고리즘화 하는 과정이며, 또한 일반화는 학습한 해법을 다른 문제에도 적용하는 과정이다. 컴퓨팅사고를 통해 문제해결과정을 절차적인 알고리즘으로 표현하고 각 문제 단계별로 적절한 컴퓨팅 능력을 활용하여 사고의 범위를 확장하

고 문제를 효율적으로 해결할 수 있다. 또한 각 구성요소의 몇 가지 세부 과정을 설명하면 다음과 같다.

- 자료 분석: 자료를 분석하고 논리적으로 구성함
- 구조화: 컴퓨터로 문제를 해결할 수 있도록 구조화함
- 모델링: 모델링이나 시뮬레이션 등 자료를 추상화 하여 표현함
- 자동화: 알고리즘적 사고로 해결방법을 자동화함
- 코딩: 효율적 해결방법을 수행하고 프로그래밍함
- 일반화: 문제해결 과정을 다른 문제에 적용하고 일반화함

표 2. 문제해결을 위한 컴퓨팅 사고단계
Table 2. Computing Thinking Steps to Problem Solving

구성 요소	정의
추상화 (S1)	자료 수집: 문제해결에 필요한 자료 모으기
	자료 분석: 자료의 이해, 패턴 찾기, 결론 도출하기
	구조화: 문제를 그래프, 차트, 그림 등으로 시각화하기
	분해: 문제를 관리 가능한 수준의 작은 문제로 나누기
	모델링: 문제해결을 위한 핵심요소를 추출하고, 모델 만들기
	알고리즘: 문제를 해결하기 위한 일련의 단계를 알고리즘으로 표현하기 (절차적 표현)
자동화 (S2)	코딩: 프로그래밍 언어를 이용하여 문제해결 과정을 자동화하기
	시뮬레이션: 프로그램(소프트웨어) 실행하기
일반화 (S3)	문제해결 과정을 다른 문제에 적용하기

추상화와 자동화는 컴퓨팅 사고의 과정이자 결과 될 수 있으며, 두 개념이 서로 배타적이보다 상호 보완적인 성격을 가지고 있다. 따라서 <표 2>에서 볼 수 있듯이 학습 요소를 결정할 때 하나

의 학습 요소가 특정 개념에 포함 여부가 명확히 분리될 수 있는 경우도 있지만, 두 개의 사고 과정 결과일 수도 있고, 내포되는 경우가 있을 수 있다.

표 3. 정보교육과정과 컴퓨팅사고의 학습요소 비교
Table 3. Comparison of Learning Elements in Information Education and Computing Thinking

정보 교육과정		컴퓨팅 사고	
중영역	학습 요소(La)	학습 활동(Lb)	영역 (S)
문제해결 방법(P1)	문제의 분석과 표현	자료의 표현	추상화
	문제해결 과정	자료의 분석	
문제해결 절차(P2)	알고리즘의 이해와 표현	알고리즘의 정의	자동화
	알고리즘의 설계와 작성	알고리즘의 설계	
	정렬과 탐색 방법의 이해	알고리즘의 실행	
프로그래밍의 기초(P3)	프로그래밍 언어의 이해	추상화 사례 제시	추상화
	변수의 개념과 활용	시뮬레이션의 적용	
	자료의 입력과 출력	시뮬레이션의 적용	자동화
	제어문의 이해	시뮬레이션의 적용	

3.2 학습 성취도 평가

학습 성취도는 영역별로 별도로 계산하여 평가한다. 그 이유는 영역별로 상호 보완적 영역이 있을 수도 있고 상호 배타적인 영역, 또는 상호 독립적인 영역도 있을 수 있기 때문이다.

예를 들어 추상화 영역의 성취도(%) 측정은 추상화에 속한 모든 학습요소들을 얼마나 만족하였는지 평가함으로 이루어진다.

$$\text{중영역 성취도 } P = \left(\sum_{i=1}^m L_i \right) / m \quad (1)$$

(i는 학습요소 번호, m은 학습요소 개수, L_i는 단위별 학습 성취도(%))

$$\text{영역 성취도 } S = \left(\sum_{i=1}^n P_i \right) / n \quad (2)$$

(n은 중영역 개수, P_i는 단위별 중영역 학습 성취도(%))

<표 3>의 정보 교육과정 중영역 및 학습요소는 필요에 따라 변경가능하며 컴퓨팅 사고에서의 학습활동 또한 추가 및 변경이 가능하다. (1)식의 중영역 성취도는 중영역 각 항목에 대한 성취도로 측정하는데 구체적 학습활동의 만족 정도를 누적하고 학습요소의 수로 나누어 평균값으로 특정 중영역 성취도로 표시한다. 영역에 대한 성취도 계산도 (2)식 같이 영역을 구성하는 중영역의 평균값으로 나타낸다. 이때 학습 활동의 만족도는 순위 척도(ordinal scale)을 사용하여 측정한다.

표 4. 성취도 수준 평가
Table 4. Achievement evaluation

약어	성취도	정의
F	80% < S ≤ 100%	만족
L	60% < S ≤ 80%	부분 만족
P	40% < S ≤ 60%	부분 미흡
N	0% < S ≤ 40%	미흡

위 <표 4>에서 성취도 판정 척도는 영역별 측정이 가능하며 달성 수준을 통해 성취도를 판정한다. 각 학습요소는 <표 4>와 같이 측정값을 구하며 P와 S값도 성취도 값에 따라 수준이 결정된다.

2009 개정 교육과정과 현재의 중학교 정보 교육과정의 학습요소를 컴퓨팅 사고의 학습 요소와 비교해 보면 추상화 영역에서는 자료의 수집에 해당하는 요소가 중학교 정보 교육과정에 존재하지 않았고, 자동화 영역에서는 알고리즘의 평가, 병렬처리 이해 요소가 교육과정에 존재하지 않았다. 그

리고 적용 영역의 컴퓨팅의 적용 사례와 학문 요소가 존재하지 않았다.

4. SW 인재 양성 프레임워크

4.1 초중등 교육과 대학의 소프트웨어교육

초중등학교의 SW교육 강화와 더불어 대학의 소프트웨어교육도 새로운 변화를 갖게 되었다. 4차 산업혁명에 따라서 산업의 패러다임이 전환되는 과정에 있다. <그림 2> 와 같이 SW 교육 생태계에 대한 미래 생존 및 국가경쟁력을 높이기 위한 산업 현장에서 필요한 SW 인재를 양성하기 위하여 초등교육의 변화와 더불어 SW 중심대학 사업이 2015년부터 시작되었다.

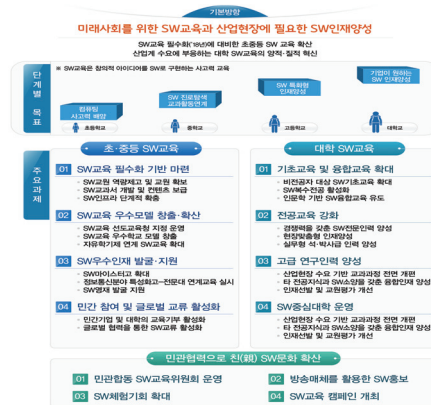


그림 2. SW 교육의 단계별 목표 및 과제
Figure 2. Staged goals and tasks of SW training

이는 산업 현장(수요자)에 맞는 SW 전문 인력을 양성함과 더불어 인문학 기반의 SW 융합교육도 유도하고 있으며 2019년까지 총 40개 대학이 선정되어 수행 중에 있다.

4.2 활용방안과 기대효과

1) 교사 역량강화

소프트웨어 교육 활성화를 위하여 역량 있는 교원의 확보가 필수적이다. 이를 위하여 기존 교사들에 대한 직무연수 뿐 아니라 심화 연수를 비롯하여 교원 양성 대학의 교육과정에 소프트웨어의 교육이 확대 되어야하며 중장기적으로 초등교육 전원의 직무연수가 요구된다. 또한 중등학교의 정보과목 담당교사의 신규 채용확대가 이루어져야 한다.



그림 3. SW 교육확산과 인력 양성
Figure 3. Spread SW training and foster human resources

2) 물리적 환경개선

컴퓨터실 설치와 노후 컴퓨터 교체를 통한 인프라 확충뿐 만아니라 ICT기반의 교육서비스 여건이 조성되어야 할 것이다. 로봇과 연계한 스마트기기 활용이 지원되어야 하며 종합적인 교수 학습 정보를 제공하는 소프트웨어 교육 종합 서비스 체계가 구축되어야 한다.

3) 우수모델 개발 및 지원

교수 학습, 평가모델 개발 및 소프트웨어 교육 연구회 등에서의 우수사례들을 발굴하여 이를 공유하도록 하고 학교별 선도학교 중심으로 맞춤형

교육의 추진도 고려할 수 있다. 또한 양질의 교과서 및 보조교재를 지속적으로 개발하여 보급한다.

4) 교육 체험활동

자유 학기 연계 소프트웨어 진로 체험의 다양한 운영과 창의적 체험 활동, 방과 후 학교를 통한 소프트웨어 교육의 저변 확대, 전공 대학생들의 봉사단을 통한 멘토링 그리고 소외계층을 위한 소프트웨어 지원 정책들도 기대된다.

5. 결론

2021년부터 서울을 시작으로 인공지능과 빅데이터를 전문적으로 교육하는 고등학교가 생긴다. 또한 서울에 위치한 특성화고등학교 학생은 51시간 이상의 AI 관련 교과를 필수로 이수해야 한다. 인공지능과 빅데이터는 4차 산업혁명 시대 핵심 기술로 분류되지만 현 교육실정은 이를 반영하지 못하고 있다. 인공지능과 빅데이터는 모두 소프트웨어 교육의 한 부분이다. 교과과정 개편이 시작된 초기이기에 교육 방법, 내용 및 운영에 다소 혼란이 있을 수 있으나 이렇듯 산업 환경, 사회 환경의 변화에 따라 미래사회와 미래 산업을 이끌어 갈 유능한 인력 양성이 새로운 교육과정의 목표이다. 미래 사회에서 우리가 마주쳐야 할 대부분의 문제는 복잡한 융합적 문제가 될 것이다. 그러므로 따라서 유연하고 비판적인 사고, 창의적 사고를 통해 복합적 문제를 해결하는 능력이 더욱 중요해질 것이다. 이렇듯 산업과 사회의 변화를 적응하고 선도하는 인력양성을 목적으로 개정된 교육과정의 핵심은 소프트웨어 교육이며 소프트웨어교육의 핵심은 컴퓨팅 사고를 높이기 위한 코딩 교육이라고 할 수 있다. 코딩 교육을 통하여 개선되는 능력 효과는 다음과 같다.

- 논리적 사고 능력
- 창의적 문제 해결능력
- 생각의 표현 능력
- 실패를 통해 스스로 배우는 능력
- 점진적으로 개선하는 능력
- 재사용 능력
- 다양한 지식을 응용하여 창조하는 능력
- 팀워크를 통한 협동 능력

본 논문에서는 변화된 SW 교육의 기본 프레임과 내용을 고찰하고 컴퓨팅 사고를 높이기 위한 초중등 교육에서 학습요소에 대한 영역별 성취도 측정 방법 및 학습활동 만족도를 측정하는 방법을 제시하였다. 개정 교과과정은 이제야 비로소 초 중등학교에 정착하는 단계이므로 위협요소 또한 잠재할 수 있으나 성공 및 실패 사례를 공유하며 지속적인 개선을 통하여 미래사회를 이끌어 갈 경쟁력 갖춘 인재를 양성하는 기초가 되기를 기대한다.

References

[1] Y. K. Jung, D. J. Shin, W. Y. Jang, J. M. Yang, B. Y. Chae, Y. J. Park, and S. H. Ahn, *A study on the revitalization of SW education based on operating status of SW education, research school in 2016*. Korea Education and Research Information Service, 2017.

[2] M. H. Kang, S. Y. Han, and M. J. Kim, *The Korea's educational information model*. Korea Education and Research Information Service, 2016.

[3] Department for education, *The national curriculum in England. Framework document*, 2013.

[4] E. Lee, *Creative programming learning with*

scratch for enhancing computational Thinking, The Journal of Korean association of computer education, Vol. 16, No. 1, pp. 1-9, 2013.

[5] N. J. Park, and H. C. Bang, *Mobile middleware platform for secure vessel traffic system in IoT service environment*, Security and Communication Networks, Vol. 9, No. 69, pp. 500-512, 2016.

[6] S. P. Davies, *Models and theories of programming strategy*. International Journal of Man-Machine Studies, No. 39, pp. 237-267, 1993.

[7] C. Wilson, L. Sudol, C. Stephenson, and M. Stehlik, *Running on empty: The failure to teach K-12 computer science in the digital age*. NY: ACM, 2010.

[8] W. S. Shin, *Influence of technology integration course on preservice teachers' technological pedagogical and content knowledge*, Journal of the Korean Association of Information Education, Vol. 16, No.1, pp.71-80, 2012.

[9] C. Kim, G. S. Kim, H. B. Kim, Y. S. Jeong, and I. G. Jeong, *Development of software education curriculum model*. Korean Association of Information Education, 2015.

[10] N. J. Park, S. B. Shin, and C. Kim, *A study on the content framework for information, information appliances, and operating system in elementary school*, The Korean Association of Information Education Research Journal, Vol. 7, No. 3, pp. 9-15, 2016.

[11] A model curriculum for K-12 computer science. <http://acm.org/education/k12/standard.html>,

Jan.2019.

- [12] M. Wang, *Instructional design for cross-cultural online collaboration: Grouping strategies and assignment design*. Australians Journal of Educational Technology, Vol. 27, No. 2, pp. 243-258, 2011.
- [13] C. Johnson, and U. Fuller, *Is Bloom's taxonomy appropriate for computer science*, In Proceedings of the 6th Baltic Sea conference on Computing education research: 2006.
- [14] J. Wing, *Computational thinking*, Communications of the ACM, Vol. 49, No. 3, pp. 33-35, 2006.
- [15] National research council of the national academies, USA, Report of a Workshop on the Scope and Nature of Computational Thinking, 2010.
- [16] S. Grover and R. Pea, *Computational Thinking in K-12: Review of the State of the field*. Educational Researcher, Vol. 42, No. 1, pp. 38-43, 2013.

한 SW 중심사회를 이끌어가기 위해서는 교육의 혁신이 필요하다. 이제까지의 소프트웨어 인력양성은 주로 대학의 IT 관련 학과에서 이루어졌으나 좀 더 이른 시기인 초·중등학교에서부터 체계적으로 소프트웨어 교육을 실시해야 할 필요성이 있다. 2015년 교육부에서 발표된 개정된 교육과정의 핵심은 이러한 SW 교육을 강화시키는 내용이다.

본 논문은 초연결 시대인 소프트웨어 중심사회의 주역인 소프트웨어 인재의 양성을 위한 초중등 및 대학에 이르는 교육의 틀(개정 교육과정)을 분석하였으며, 이러한 소프트웨어 교육을 통해 창의적 아이디어를 소프트웨어로 구현할 수 있는 문제해결 능력을 갖춘 미래형 창의 인재 양성을 위한 프레임워크와 활용 방안을 제시한다. 또한 컴퓨팅사고 능력을 판단하는 학습 성취도의 측정 방법을 제시한다. 현재는 이 프레임워크가 도입되고 운영되는 초기 단계이므로 향후 다양한 적용 사례 분석을 통하여 더 발전적인 모델의 개발이 필요하다.

소프트웨어 교육 프레임워크와 학습요소의 분석

연희균

대전대학교 컴퓨터공학과 강사

요 약

4차 산업혁명을 이끌어 나가는 기술의 핵심에는 소프트웨어가 있다. 즉 미래의 시대는 소프트웨어가 혁신과 성장, 가치창출의 중심이 되고, 개인 기업 국가의 경쟁력을 좌우하는 소프트웨어 중심사회라고 말할 수 있다. 자동차 분야, 가전 분야는 더 이상 제조업이라 말할 수 없으며, 영화를 비롯한 예술 분야도 소프트웨어가 차지하는 비중이 점점 높아지고 있다. 이러



Hee Gyun Yeom received the M.S. degree and the Ph.D. degree in the Department of Computer Engineering from Daejeon University in 2002 and 2007,

respectively. She was a lecture professor in the Department of Computer Engineering at Daejeon University from 2012 to 2018. She has been an instructor in the Department of Computer Engineering at Daejeon University since 2019. She's current research interests include artificial intelligence, deep learning, software engineering.

E-mail address: yeom@dju.kr