

영국 컴퓨팅 교육의 최근 동향

- 학교 교육과 학교밖 교육의 사례를 중심으로 -

· 홍옥수 (한국과학창의재단)

I. 서론

높은 수준의 컴퓨팅 교육은 학생들이 컴퓨팅사고력 (computational thinking)과 창의성을 활용하여 세계를 이해하고 변화시킬 수 있도록 준비시킨다[1]. 2014년 9월부터 새롭게 적용되고 있는 영국의 컴퓨팅 교육과정 첫 문장에 드러난 컴퓨팅 교육의 성격이다. 영국은 기존의 'ICT' 과목을 '컴퓨팅(computing)'으로 대체하고 모든 학교급에서 컴퓨터 프로그래밍을 가르치기로 결정했다[2]. 이는 200여 년 전 산업혁명을 시작하면서 '과학'과 '수학'을 누구나 배워야 하는 과목으로 학교교육에 도입한 것처럼 현재의 디지털혁명을 주도하기 위해 '컴퓨팅' 과목을 학교교육에 적극 도입하려는 시도로 볼 수 있다[3]. 영국의 컴퓨팅 교육은 비단 학교 교육뿐 아니라 학교밖 교육에서도 활발하게 이루어지고 있으며, SW 활용을 넘어 SW 제작 능력을 길러주기 위한 다양한 교육 프로그램이 운영되고 있다.

우리나라는 학생들의 SW교육 강화를 위해 초중학교에서 SW 관련내용을 필수로 이수할 수 있도록 새로운 교육과정을 개발하고 있으며, 컴퓨팅사고력과 창의적 문제해결력을 강조하는 교육과정이 될 전망이다[4]. 이에 본 연구에서는 영국의 컴퓨팅교육 관련 기관 및 학교 방문 결과를 토대로 영국의 컴퓨팅 교육을 학교 교육과 학교밖 교육으로 나누어 살펴보고, 이들이 우리나라 SW교육에 어떤 시사점을 주는지 알아보고자 한다.

II. 학교에서의 컴퓨팅 교육

1. 컴퓨팅 교육과정

교육과정은 학습자에게 제공되는 계획된 학습경험으로, 교육의 방향에 대한 패러다임과 관련이 있으며, 학교교육의 내용과 형식에 지대한 영향을 미친다[5][6]. 영국의 컴퓨팅 교육과정은 BCS¹⁾와 CAS(Computing At School)에 의해 개발되었다. 영국이 기존의 'ICT' 과목 대신 '컴퓨팅' 과목으로 전환한 가장 큰 이유는 ICT 교육이 대부분 Word, Excel과 같이 윈도우즈 운영체제에서 동작하는 응용 프로그램만을 활용하는 데 그치고 있다는 비판을 받았기 때문이다[7]. 영국의 교육과정 개발에 참여한 CAS의 회장 Simon Peyton Jones는 다음과 같이 말했다.

“컴퓨터가 학생들의 집에 없었던 시절에는 컴퓨터 활용교육이 중요할 수 있었다. 그러나 학생들이 언제 어디서나 컴퓨터에 접근할 수 있게 되면서 ICT 교육은 점차 학생들이 이미 알고 있는 것들을 교육하는 구조가 되었다. 이러한 이유로 2000년 이후에는 ICT 교육에 대한 평판이 나

* 본 연구는 미래창조과학부 및 정보통신기술진흥센터의 정보통신-방송 연구개발사업의 일환으로 수행하였음.

[초중등 학교 내 ICT-SW 교육 강화를 위한 실천방안 기획 연구

1) BCS는 영국 내 유일하게 IT 전문성을 공인할 수 있는 권한을 갖는 전문기관이며, BCS의 산하기관인 CAS는 영국 내 '컴퓨팅' 과목의 교원연수, 교재개발 등을 담당하고 있다.

빠졌으며, 교사 자격 기준도 상대적으로 낮아졌다. 컴퓨터 관련 기술은 발전하는데 교사들의 수준은 정체되었기 때문에 비효율적인 교육이 지속되었다고 볼 수 있다.”

CAS는 ICT 교육의 문제점을 분석하면서 해결책을 제시하는 백서를 출판했고, 이 내용은 영국 교육부가 교육과정 개정을 논의하면서 주목받기 시작했다[8]. 결국 백서에 담겼던 내용을 기초로 컴퓨팅 교육과정이 탄생했다. BCS의 교육총괄이자 컴퓨팅 교육과정을 담당했던 Bill Mitchell은 컴퓨팅 교육과정에 대해 다음과 같이 말했다.

“새로운 교육과정을 논의하면서 단순히 ICT를 활용하는 것을 넘어 과학, 수학, 역사와 같이 평생 지속할 수 있는 지식을 중심으로 학문적인 기반을 닦고, 이 지식을 적용할 수 있는 방법을 가르치는 과목이 필요하다는 생각을 했다. 컴퓨팅 과목은 매년 새롭게 등장하는 기술이나 활용에 초점을 맞추어서는 안 되며 학문의 기초가 되는 지식과 사고력에 초점을 맞춰야 한다.”

이렇게 탄생한 컴퓨팅 교육과정의 주요 목표는 다음과 같다[1].

- 학생들은 추상화, 논리, 알고리즘, 데이터 표현을 포함하는 컴퓨터과학의 기초적인 원리와 개념을 이해하고 활용할 수 있어야 한다.
- 학생들은 컴퓨팅 용어로 문제를 분석하고, 그 문제를 해결하기 위해 컴퓨터 프로그램을 작성하는 실습경험을 충분히 가져야 한다.
- 학생들은 분석적으로 문제를 해결하기 위해 새롭거나 친숙하지 않은 기술을 포함하는 다양한 정보기술을 평가하고 활용할 수 있어야 한다.
- 학생들은 정보통신기술에 대해 책임감 있고, 능숙하고, 자신감 있고, 창의적인 사용자다.

2. 컴퓨팅 교재

자율성을 중시하는 영국의 교육체계 특성상 공인된 컴퓨팅 교재는 없지만 새로운 교육과정에 맞춰 개발된 교재들이 제작되어 판매되고 있다. 대표적으로 컴퓨팅 교육과정 개발을 담당했던 CAS는 학교 컴퓨팅 수업에 활용하기 위한 목적으로

초등학교용 교재인 ‘스위치드온 컴퓨팅(Switched On Computing)’과 중학교용 교재인 ‘컴퓨트-잇(Compute-It)’을 개발하였다.

Unit	Title	Unit summary	Computing Programme of Study focus	Suggested software/hardware
1.1	We are treasure hunters	Using programmable toys	Programming	Programmable toys
1.2	We are TV chefs	Following the steps of a recipe	Computational thinking	Paint, Movie Maker/Movie
1.3	We are painters	Illustrating an eBook	Creativity	Ty To Paint/Print/2Paint A Picture, IWB software, Word
1.4	We are collectors	Finding images using the web	Computer networks	Web browser, PowerPaint/IWB software
1.5	We are storytellers	Producing a talking book	Communication/Collaboration	PowerPoint/Create A Story/IWB software
1.6	We are celebrators	Creating a card electronically	Productivity	PowerPoint/Word/Clicker & Paint/2Paint A Picture
2.1	We are astronauts	Programming on screens	Programming	Scratch/Logo/Scratch Jr
2.2	We are games testers	Exploring how computer games work	Computational thinking	Scratch, Screencast-O-Matic
2.3	We are photographers	Taking, selecting and editing digital images	Creativity	Picasa Web/Photo.com
2.4	We are researchers	Researching a topic	Computer networks	FreeMind, Bit.ly, web browser, PowerPoint
2.5	We are detectives	Communicating clues	Communication/Collaboration	Email system, Excel
2.6	We are zoologists	Recording bug hunt data	Productivity	Excel/IWB software, Picasa Web/Photo Galleries, Google Maps/Google Earth
3.1	We are programmers	Programming an animation	Programming	Scratch/PowerPoint
3.2	We are bug fixers	Finding and correcting bugs in programs	Computational thinking	Scratch/PowerPoint
3.3	We are presenters	Videoing performance	Creativity	Movie Maker/Movie
3.4	We are network engineers	Exploring computer networks, including the internet	Computer networks	Access to school network and command prompt
3.5	We are communicators	Communicating safely on the internet	Communication/Collaboration	Email system, video conferencing software, presentation software
3.6	We are opinion pollsters	Collecting and analysing data	Productivity	Google Forms, Google Sheets and Google Slides/Inspire/Ed/Excel, Word
4.1	We are software developers	Developing a simple educational game	Programming	Scratch/Sageit
4.2	We are toy designers	Prototyping an interactive toy	Computational thinking	Scratch
4.3	We are musicians	Producing digital music	Creativity	Idle of Tune, Audacity, LMMS/GeogebraBand, MeesScore
4.4	We are HTML editors	Editing and writing HTML	Computer networks	Prefex, Brackets
4.5	We are co-authors	Producing a wiki	Communication/Collaboration	Learning platform/MediaWiki/Google Sites
4.6	We are meteorologists	Presenting the weather	Productivity	Excel/Google Sheets, PowerPoint/IWB software
5.1	We are game developers	Developing an interactive game	Programming	Scratch/Logo
5.2	We are cryptographers	Cracking codes	Computational thinking	Scratch, The Black Chamber
5.3	We are artists	Facing geometry and art	Creativity	Inkscape/Adobe Illustrator/CoreDRAW, Scratch, Terragen Classic
5.4	We are web developers	Creating a web page about cyber safety	Computer networks	Google, Bing, Google Sites/learning platform/WordPress
5.5	We are bloggers	Sharing experiences and opinions	Communication/Collaboration	WordPress/Blogger/learning platform, GIMP, Audacity, Movie Maker
5.6	We are architects	Creating a virtual space	Productivity	Think3D, SketchUp, Screencast-O-Matic
6.1	We are app planners	Planning the creation of a mobile app	Computer networks	App Inventor/Inkspire/PowerPoint, Picasa Web, Google Drive/Presentation/Prod
6.2	We are project managers	Developing project management skills	Computational thinking	Google Apps for Education/YLE/EdHub
6.3	We are market researchers	Researching the app market	Productivity	Google Drive applications/Excel, Movie Maker
6.4	We are interface designers	Designing an interface for an app	Communication/Collaboration	Jasminem Projector/Pencil Project/PowerPoint
6.5	We are app developers	Developing a simple mobile phone app	Programming	App Inventor
6.6	We are marketers	Creating video and web copy for a mobile phone app	Creativity	Publishor, WordPress/Google Sites, Movie Maker

그림 1. CAS가 개발한 초등용 ‘스위치드온 컴퓨팅’ 교재 구성²⁾[9]

일반적으로 영국 교사들은 컴퓨팅 수업을 위한 교재를 지정할 필요가 없으므로 ‘공개자료(open resource)’ 활용을 선호하는 편이며, 교사들을 중심으로 다양한 자료를 공유하는 사이트가 활발히 운영되고 있다[10].

3. 컴퓨팅 교사연수

새로운 교육과정이 도입되었을 때, 학교교육이 내실 있게 이루어지기 위해서는 교사의 전문성이 필수적이다. 교사가 학교 교육과정의 개발자, 연구자, 조정자, 실행자의 역할을 담당

2) 초등 1학년년부터 6학년에 해당하는 교재의 단원명, 주요내용, 주요 컴퓨팅 프로그램, 추천 하드웨어/소프트웨어가 정리되어 있다.

하기 때문이다[5]. 따라서 새로운 컴퓨팅 교육과정의 안정적인 운영을 위해서는 교사연수가 필수적이다. 과거 교사였다가 영국 코드클럽의 이사를 담당하고 있는 Laura Kirsop은 연수의 필요성에 대해 이렇게 말했다.

“영국의 컴퓨팅 교육과정은 기존 ICT 교육과정에 비해 유연성과 자율성이 높다는 장점을 지니지만 새로운 과목에 익숙하지 않은 교사들에게는 이러한 특징이 큰 부담일 수밖에 없다. 따라서 교사들이 필요로 하는 연수를 파악하고 이에 따른 교사교육이 이루어져야 한다.”

영국 정부는 프로젝트 수행 및 동료 교사교육에 뛰어난 ‘마스터 교사’ 육성을 위해 연수 프로그램 개발을 위한 예산을 CAS에 지원하고 있으며, 현재 영국 내 6개 대학에서 마스터 교사 육성 프로그램이 운영되고 있다. 또한 CAS가 마이크로소프트의 후원을 받아 개발 중인 연수 프로그램 ‘퀵스타트 프로젝트’는 책, 비디오, 예제 매뉴얼이 세트 구성되어 있으며, 관심 있는 교사라면 누구나 쉽게 따라하면서 컴퓨팅 교육에 대한 교수학습 방법을 익힐 수 있다.

4. 학교 인프라

컴퓨팅 교육이 제대로 이루어지기 위해서는 학교의 시설이 중요하다. 연구자가 방문했던 영국의 학교 중 시설에 있어 차이를 보인 두 학교의 상황을 비교해 보고자 한다.

표 1. 영국 초등학교 사례 비교

학교	지역	형태	학생 연령	학생 수	컴퓨팅과목 개설여부
A	런던	사립	유치원~6학년	230명	○ (독립과목)
B	켄트	공립	유치원~6학년	430명	X (타과목 연계)

A학교의 모든 학생은 매주 1회 컴퓨터실(computer lab)에서 독립된 형태의 컴퓨팅 수업에 참여한다. 컴퓨터실이 아니더라도 모든 교실에 크롬북(chromebook) 30대, 아이패드 32대, 랩탑컴퓨터 4~5대가 구비되어 있다. 이 학교의 컴퓨팅 교사는 다양한 출판물과 공개자료 등을 활용하여 새로운 교육과정에 맞춘 교재를 직접 만들어 수업한다. 또한 어린 학생들이 프로그래밍의 기초적인 원리를 이해할 수 있도록 태블

릿 PC에서 활용 가능한 다양한 앱을 수업에 도입한다.

B학교는 아직 독립된 컴퓨팅 과목을 운영하지 않는다. B학교의 교장은 컴퓨팅 수업을 위한 시설이 없고, 장비를 구비하기 위한 예산이 부족하기 때문에 컴퓨팅 과목을 별도로 운영하기는 힘들다고 했다. 대신 모든 교사가 자신이 가르치는 과목에서 컴퓨팅 교육과정이 제시하는 학습수준과 접목할 수 있는 내용을 찾아내고, 학교 내 ICT 전문가가 교사들과 협업을 통해 이를 지원하는 형태로 컴퓨팅 교육을 실시하고 있다.

두 학교의 사례만으로 학교가 갖추고 있는 시설이 컴퓨팅 과목의 개설 여부를 결정짓는다고 볼 수는 없다. 하지만 시설과 장비의 부족은 컴퓨팅교육의 장애요인으로 작용할 수 있다.

III. 학교 밖 컴퓨팅 교육

Wellington(1991)은 정규학습(formal learning)과 비정규 학습(informal learning)을 구분하면서, 정규학습은 국가 교육과정을 통해 학교에서 이루어지는 학습으로 의무적이고 구조화되어 있는 반면, 비정규학습은 자발적이고 우연하게 일어난다는 특징을 제시한 바 있다[11]. 이러한 특징으로 인해 학교에서 이루어지는 교육은 지식을 ‘소비’하는 경향이 강하고, 학교밖에서 이루어지는 교육은 지식을 ‘생산’하는 경향이 강하게 나타난다. 영국의 컴퓨팅 교육은 교사와 학생의 자발적 참여와 SW를 개발할 수 있는 역량을 강조하며, 이러한 특징은 학교밖 교육에서 두드러지게 나타난다. 대표적인 사례를 살펴보면 다음과 같다.

1. 유럽코드주간(EU Codeweek)

유럽코드주간(EU Codeweek)³⁾은 코딩 및 프로그래밍 교육과 관련된 다양한 활동을 공유하는 행사로, 각국의 앰버서더(ambassador)가 중심이 되어 해당 국가의 행사를 자발적으로 기획·운영하는 것이 특징이다. 올해 유럽 전역에서 1,500여 개의 행사가 열렸으며, 영국에서 48개의 행사가 개최되었다[12]. 주요행사는 표 2와 같다.

3) 유럽코드주간은 유럽연합집행위원회(European Commission)의 지원으로 운영되는 ‘영어드바이저(Young Advisor)’의 제안으로 2013년 시작되어 첫째 300여 개의 행사가 열렸다.



그림 2. 유럽코드주간 행사 분포

올해는 유럽연합(EU)이 기업의 후원을 받아 각국의 앰버서더에게 소액의 지원금을 지급하였으나, 영국의 앰버서더 Yasmin Allsop은 이를 학교의 컴퓨팅 교육을 지원하는 데 활용했다.

“유럽코드주간은 핵심은 자발적으로 모인 사람들이 다양한 아이디어를 공유하는 데 있다. 특히 영국에서 개최된 대부분의 프로그램은 자원봉사의 성격으로 참여한 개인과 단체를 중심으로 운영되었다. 유럽연합으로부터 받은 지원금은 시설이 열악하여 컴퓨팅 교육을 활발하게 하고 싶어도 하지 못하는 학교에 전달했으며, 해당 학교는 유럽코드주간에 맞춰 다양한 컴퓨팅 교육 프로그램을 운영했다.”

표 2. 2014 유럽코드주간 주요행사 (영국)

행사명	주요내용
Let's get Europe Coding	다양한 분야의 전문가들이 모여 “우리는 어떻게, 왜 코딩을 가르쳐야 하는가?”라는 주제로 자신의 경험과 생각을 공유하는 토론회
Crack the Coding Curriculum workshop	새로운 컴퓨팅 교육과정을 위한 실습 도구로서 새로운 교육용 컴퓨팅 기기(FUZE 베이직)를 소개하고 실습하는 워크숍
CoderDojo	컴퓨터 프로그래밍을 교육하는 글로벌 네트워크 ‘코더도조(Coderdojo)’가 초중등 학생들이 게임과 앱을 만들 수 있도록 지원하는 워크숍

Let's Code	예비교사들을 대상으로 코딩을 가르치고 배울 수 있는 다양한 앱과 프로그램을 소개하고 실습 기회를 제공하는 프로그램
Coding with music	초등학생들이 아두이노를 활용하여 다양한 음악을 만들면서 즐겁게 코딩을 배울 수 있는 워크숍
Coffee and Code	지역 소프트웨어 개발자들의 자원봉사로 운영되는 성인 대상 워크숍으로 커피를 즐기면서 파이썬, 루비와 같은 코딩 프로그램교육
U can too	스테이플허스트학교(Staplehurst School)에서 열린 지역 축제 형식의 행사로 교사, 학부모 등이 자원봉사자로 참여하고 컴퓨팅 교육 관련 기업이 후원하여 다양한 프로그램 운영

2. 코드클럽(Code Club)

코드클럽은 주로 9~11세의 어린이들을 대상으로 컴퓨터 게임, 애니메이션, 웹사이트 등을 개발할 수 있는 프로그래밍을 가르쳐주는 자원봉사 기반의 전국적인 네트워크다. 학교 방과후 프로그램 또는 도서관과 같은 공공장소에서의 교육을 지원하며, 현재 영국에서 2,000여 개의 코드클럽을 통해 30,000여 명의 학생들이 교육을 받고 있다. 영국 이외의 국가에서도 약 300개의 코드클럽이 운영되고 있다. 코드클럽은 어린이들이 자신의 아이디어를 발전시키고 공유할 수 있도록 영감을 불어넣는 것을 목표로 삼는다[13].

3. 영국국립컴퓨팅박물관(The national museum of computing, TNMOC)

영국국립컴퓨팅박물관은 세계 최초의 연산 컴퓨터 ‘콜로사스(Colossus)’를 비롯하여 역사적으로 중요한 컴퓨터를 유럽에서 가장 많이 보유하고 있는 박물관이다[14]. 1970년대부터 현재까지의 PC를 직접 만지고 작동시켜볼 수 있는 ‘PC 갤러리’, 컴퓨팅 분야에서 탁월했던 여성의 이야기를 전시한 ‘위민 인 컴퓨팅(Women in Computing)’, 우리 주변에 스며든 소프트웨어에 대해 생각하고 체험해볼 수 있는 ‘소프트웨어 갤러리’ 등의 전시가 마련되어 있다. 또한 주말마다 청소년들이 코딩교육을 받을 수 있는 ‘위크엔드 코딩빌리티(Weekend Codability)’, 가족들이 함께 즐기는 ‘SF영화축제’, ‘전문가초청 강연 시리즈’ 등의 행사도 꾸준히 개최하고 있다.

4. 테크노팝(Techpop) 2014

런던에서 10월 8일부터 11월 2일까지 한 달 가량 열린 ‘테크노팝 2014’는 많은 학생들이 STEM 분야에 대한 흥미를 느끼도록 기획된 프로그램이다[15]. 컴퓨팅, 로봇, 회로, 3D 프린팅, 건축, 애니메이션 등 다양한 주제에 대한 강연과 워크숍이 매일 열렸으며, 주중에는 학교에서 단체로 방문하는 학생들이 많았다. 행사의 책임자인 Joanna Tasker는 “테크노팝 2014가 제시하는 영국 컴퓨팅 교육의 방향은 재미있고, 유용하고, 컴퓨팅사고력을 키워줄 수 있는 활동과 체험 중심 교육”이라고 강조했다. 주요행사는 표 3과 같다.

표 3. 테크노팝 2014 주요행사

개요	연령
Ada Lovelace Hackathon 여학생들의 관심과 참여를 높이기 위해 기획된 프로그램으로, 대형 스크린을 통해 코딩의 기본적인 시범을 보여주면 참가한 여학생들이 그것을 참고하여 자신의 웹사이트 제작 (자원봉사자가 1:1로 도와줄 수 있도록 상주)	9+
iMaker 3D 작품을 디자인하여 참가하는 대회 (수상자는 3D 프린팅 작품을 선물로 받음)	11+
Box&rox 특수 철수와 부품을 활용하여 자신만의 회로를 제작하는 워크숍	6-8
Build Robots with Lego Mindstorms 레고 마인드스톰을 이용해 로봇의 구조와 디자인을 체험해보는 워크숍	9-11
Vex Robotics 스스로 코딩해보고 로봇을 움직이는 게임에 참여할 수 있는 워크숍	7-14
Gojimo 자기주도학습용 앱 Gojimo 체험 워크숍 (학생용 모의시험, 교사용 과제관리 등)	14-19

IV. 결론

SW교육에 대한 관심은 그 어느 때보다 뜨겁다. 대한민국 정부는 지난 7월, SW중심사회 달성을 위한 중점과제 중 하

나로 ‘초중고 SW교육 강화’를 제시했고, 이를 위해 정책역량을 집중하고 있다[16]. 교육부가 발표한 2015 개정 교육과정 계획에 따르면 초등학교에서 SW 기초소양 교육이 확대되고, 중학교 정보는 필수과목이 된다[4]. 한편, SW교육 강화의 취지에는 동의하더라도 교육내용 및 평가에 대한 고민이 필요하다는 여론도 있다[17][18]. 이러한 상황을 고려할 때, 초중등 전 학년에서 ‘컴퓨팅’을 가르치는 영국의 최근 동향은 우리에게 시사하는 바가 크다.

먼저 학교교육을 지원하기 위한 교육과정, 교과서, 교원연수, 학교 인프라에 대해 논의가 필요하다. 영국의 교육과정 개발 사례가 보여주는 것처럼, 현재 우리 교육의 문제점을 진단하고, 학생들에게 무엇을 어떻게 가르쳐야 하는가에 대한 치열한 고민을 통해 합의된 결과를 교육과정에 반영해야 한다. 또한 교육과정이 학교 현장에 적용되는 상황을 고려하여 교과서, 교원연수, 인프라 구축 등을 준비해야 한다.

최근 발표된 ‘국제 컴퓨터·정보 소양 연구(International Computer and Information Literacy Study; ICILS) 2013’ 결과는 새로운 교육과정 개발과 적용을 앞둔 우리에게 많은 숙제를 던져주었다[19]. 우리나라 학생들의 ‘컴퓨터 활용 학습경험’, ‘컴퓨터 사용에 대한 흥미와 즐거움’은 낮게 나타났다. 학생들의 흥미와 즐거움을 고려한 교육과정과 교과서가 개발되어야 한다. 교사들의 ‘ICT 관련 전문성 개발 활동 참여율’도 낮게 나타났다. 교사들의 수요 및 컴퓨팅사고력을 반영한 교원연수 프로그램을 개발하고, 교사 전문성 신장을 위한 체계적인 연수 프로그램을 지원해야 한다[20]. 학교 인프라의 측면에서 ‘학교 컴퓨터 1대당 학생 수’는 많고, ‘지역 간 차이’는 비교적 큰 것으로 나타났다. 영국의 사례를 참고하여 SW교육 확대 실시에 대비한 인프라 구축방안을 마련해야 한다.

학생들의 자발적 참여를 지원하기 위해서는 학교밖 교육이 학교교육 못지않게 중요하다. 아직 우리나라에는 학교밖 SW교육을 지원하는 시설이 턱없이 부족하다. 학습과 관련된 많은 연구들이 지적하는 것처럼 학생들의 학습에 영향을 끼치는 다양한 상황을 고려하여 학교밖 활동을 통해 학생들의 SW역량 강화를 지원할 수 있는 방안을 마련해야 할 것이다 [21].

참고문헌

- [1] Department for Education, "National Curriculum in England : computing programmes of study", p.1, 2013. (www.education.gov.uk)
- [2] Steve McCaskill, "New National Curriculum to Teach Five Year Olds Computer Programming," 2013. (<http://www.techweekeurope.co.uk/news/national-curriculum-ict-education-computing-121214>)
- [3] 김현철, "문이과 통합형 개정 교육과정에 소프트웨어교육 반영을 위한 공개토론회 자료집," 3쪽, 2014년 7월.
- [4] 교육부, "2015 문이과 통합형 교육과정 총론 주요 사항(시안)," 2014년.
- [5] M. Print, "Curriculum development and design" Allen & Unwin Pty Ltd., 1993.
- [6] C. Mursh, "Key Concepts for understanding curriculum," Falmer Press, 1996.
- [7] 한국교육학술정보원, "외국의 정보교과(컴퓨터) 교육과정 조사분석," 43쪽, 2013년.
- [8] Computing at School Working Group, "Computer Science: A curriculum for schools", 2012. (<http://www.computingschool.org.uk/data/uploads/ComputingCurric.pdf>)
- [9] M. Berry, "Switched On Computing" Rising Stars, 2014.
- [10] <http://code-it.co.uk/csplanning.html>
- [11] J. Wellington, "Newspaper science, school science : friends or enemies?." *International Journal of Science Education*, Vol. 13, No. 4, pp. 363-372., 1991.
- [12] <http://codeweek.eu/>
- [13] <https://www.codeclub.org.uk/>
- [14] <http://www.tnmoc.org/>
- [15] <http://technopop.co.uk>
- [16] 미래부, 교육부, 산업부, 문체부, "소프트웨어(SW) 중심사회 실현전략," 2014년.
- [17] 동아일보, "SW교육 강화 취지 좋지만.. 수능 연계맨 점수 따기로 변질," 2014년 9월 11일.
- [18] 전자신문, "SW교육, 무엇을 가르칠지도 고민해야," 2014년 9월 21일.
- [19] 한국교육과정평가원, "ICILS 2013 결과 발표 보도자료," 2014년 11월 20일.
- [20] 한국과학창의재단, "초중등 단계 Computational Thinking 도입을 위한 기초연구," 181쪽, 2014년.
- [21] O. Hong, and J. Song, "A New Method of Understanding Learning in Science Centers: Context Diagrams of Learning Experiences," *Visitor Studies*, Vol. 16, No. 2, pp.181-200, 2013.

저자소개



홍 옥 수

2003: 서울대학교
물리교육과 학사.
2005: 서울대학교
과학교육과(물리전공)
교육학석사.
2013: 서울대학교
과학교육과(물리전공)
박사 수료.
현 재: 한국과학창의재단
컴퓨팅역량교육팀
연구원
관심분야: 과학교육, SW교육,
컴퓨팅 사고력,
STEAM, 창의성
E-Mail: oksu@kofac.re.kr