

초·중학교 소프트웨어 교육 현황과 개선 방향

이경아 (정책연구실 연구위원)

최경철 (예봉중학교 교사)

2016년 이세돌 9단과 대국을 벌였던 인공지능(AI) ‘알파고(AlphaGo)’의 등장과 최근 평창 동계올림픽 개막식에서 밤하늘을 수놓은 드론 오륜기는 소프트웨어의 영향력이 다양한 분야에서 확산되고 있다는 것을 보여주었다. 4차 산업혁명의 근간이자 미래 성장 동력인 소프트웨어는 새로운 패러다임을 만들면서 사회변화를 주도하고 있으며 소프트웨어 교육의 필요성은 더욱 커지고 있다.

다른 선진국에서도 소프트웨어 교육의 가치와 중요성을 인식하고 국가 교육과정의 개편을 통해 인재육성에 노력하고 있으며, 우리나라에서도 2015 개정 교육과정을 도입하여 소프트웨어 교육의 필수화를 이루었다. 그러나 소프트웨어 교육의 성공적 안착과 활성화를 위해서는 인적·물적 인프라를 포함한 종합적인 기반이 체계적으로 마련될 필요가 있다.

이에 본 보고서에서는 3월부터 소프트웨어 필수 교육이 추진됨에 따라 초·중학교에서 소프트웨어 교육이 내실있게 운영될 수 있는지를 우선 점검하고자 한다.

소프트웨어 교육 추진에 따른 관련 쟁점은 다음과 같다. 첫째, 학교교육과정에서는 실과(초등학교), 정보(중학교)교과를 통해 소프트웨어 교육을 이수해야하지만 수업시수가 다른 필수교과에 비해 상대적으로 적어 교육의 목적을 달성하기 어려울 것이라는 우려가 있다. 이에 대한 해결 방안으로 학교에서는 자유학년제, 창의적 체험활동과 연계한 수업으로 부족한 시수를 보완할 예정이다. 둘째, 전문성을 지닌 교사가 충분히 확보되어 있는가에 대한 문제인데, 초등학교의 경우 소프트웨어 교육에 대한 연수를 통해 전문성을 갖추어 나가고 있고, 중학교의 경우 신규채용 및 복수전공 연수를 지속적으로 확대하여 교원 수급에 차질이 없도록 면밀히 준비해야 한다. 셋째, 학교 ICT 인프라의 확보 여부인데 대표적인 것이 컴퓨터 실습실의 확보와 노후 컴퓨터 교체 등이다. 이에 교육부에서는 학교 전수조사를 통해 현 실태를 점검하고 컴퓨터 실습실 구축을 준비하고 있으나, 기본적인 ICT 장비를 갖추는 것뿐만 아니라 학교 교육과정에 적합한 맞춤형 인프라를 구축에 노력할 필요가 있다.

소프트웨어 교육의 성과를 달성하기 위한 정책적인 제언은 다음과 같다. 정보통신 기술이 빠르게 발달함에 따라 소프트웨어 교육은 교사의 역량에 따라 수업의 격차가 발생할 가능성이 크다. 교육부에서는 교사 연수프로그램과 컨퍼런스를 지속적으로 개최하여 교사가 전문성을 갖추 수 있도록 지원해야하며 교육청에서는 소프트웨어 교육 선도·시범학교를

중심으로 우수 교육사례를 확산할 수 있는 거점을 마련해야한다. 학교차원에서는 교사 학습공동체를 통해 협력적 수업설계가 이루어질 수 있도록 수업 콘텐츠 개발을 위한 예산 지원과 소프트웨어 전문가 인력풀 구성으로 수업을 지원하는 방안이 마련되어야 한다. 또한 ICT 인프라를 공고하게 구축하여 다양한 교구를 활용하여 소프트웨어 교육의 흥미와 효과를 높이고 지역단위의 거버넌스를 통해 공유와 협업을 통한 학교교육 지원이 이루어져야 한다.

소프트웨어 교육은 컴퓨팅 사고력 역량을 길러내는 교육이므로 기존 지식위주의 교육이 아닌 학생 수행기반 수업을 통해 교육과정과 수업을 연계시키고, 과정중심평가로 학생들의 성장을 지원하는 것이 중요하다. 이러한 교육이 이루어지기 위해서는 ‘정보’ 교과를 넘어 교과지식의 융합이 필요하다. 단기적으로 지난 수년간 생산된 융합인재교육(STEAM)과 연계하여 콘텐츠를 재구성한다면 교수학습 자료가 빠르게 확산될 수 있으며, 장기적으로는 분절적인 교육과정을 재편하여 소프트웨어 교육의 목적인 일상에 주어진 문제를 효율적으로 해결할 수 있는 역량을 제대로 길러낼 수 있도록 해야 한다.

♣ 이 글의 내용은 집필자의 의견이며, 민주연구원의 공식 견해가 아님을 밝힙니다.

I. 소프트웨어 교육 필수화 현황

□ 소프트웨어 필수 교육의 배경

○ 4차 산업혁명과 학교교육

- 2016년 3월, 이세돌 9단이 대국한 ‘알파고(AlphaGo)’는 인공지능(AI)과 같은 소프트웨어 분야의 영향력이 빠르게 확장되고 있다는 것을 전 세계에 알림
- 최근 평창 동계올림픽 개막식에서 선보인 드론 오륜기의 모습은 첨단 기술의 진일보를 경험하게 되는 계기가 되었으며, 1,218개의 드론으로 연출된 장관이 단 한 대의 컴퓨터로 가능했다는 사실이 알려지면서 소프트웨어가 이제는 새로운 문화를 창조하고 있다는 것을 실감하게 됨
- 다보스포럼(2016)에서 등장한 4차 산업혁명은 사물인터넷(IoT)과 인공지능(AI)을 핵심 키워드로 제시함. 우리가 살아가는 현실과 디지털 세계를 연결하는 초 연결의 사회를 지향하는 사물인터넷, 혁신적인 알고리즘으로 새로운 지식을 생산하는 인공지능은 이제 변화를 넘어 혁명으로 간주되고 있음
- 이러한 혁명의 시대에서 새로운 패러다임에 맞는 인재를 육성하는 것이 우리 교육의 과제이나 현재 학교교육을 살펴보면, 지식 습득 위주의 서열화 교육으로는 미래세대에 필요한 역량을 길러내기는 어려운 현실임

- 인공지능이 지식을 생산하고 사물인터넷을 통해 가치가 공유되는 세상에서 공교육이 적절히 대응하고 있는지에 대한 의문¹⁾이 꾸준히 제기됨

○ 새로운 인재상을 위한 소프트웨어 교육

- 미래 사회의 가장 큰 변화는 일자리의 변화²⁾이며 이는 사회적으로 국가경제의 근간이 될 수 있고, 교육적으로는 인재양성의 이정표에 해당될 수 있음. 미래 디지털 시대에서는 소프트웨어 관련 직종이 전체 직종 대비 50% 이상을 차지할 것으로 예상됨.³⁾ 20년 이내 사라질 직업의 대부분은 소프트웨어에 의한 자동화로 대체⁴⁾될 것이며 새로운 직업도 소프트웨어를 기반으로 한 직종일 가능성이 높음
- 이러한 변화 속에서 미래 성장 동력으로 간주되는 소프트웨어를 이해하고 이를 활용하여 문제를 해결하거나 새로운 가치를 만들어 낼 수 있는 인재를 양성하는 것은 매우 중요함. 단순히 컴퓨터를 활용하는 교육이 아닌 창의적 사고를 바탕으로 디지털 사회의 변화에 대응할 수 있는 소프트웨어 교육이 초·중·고 교육과정에서부터 활성화되어야 함
- 올해 2015교육과정이 도입됨에 따라 초·중학교에서 정보교과를 필수로 이수하도록 하였지만, 교과 수업시수와 전담교원 소요, 입시화에 따른 사교육 유발, 학교 내 인프라 구축 등의 문제가 여전히 불안 요소⁵⁾로 여겨지고 있음

□ 우리나라 소프트웨어 교육 현황

- 지난 2000년부터 초·중등학교 정보통신기술(이하 ICT)교육운영지침⁶⁾을 통해 컴퓨터 교육을 독립교과로 지정하였고 모든 교과에서 ICT 교육을 강화하고자 하였음
- 이후 ICT 교육은 사고력이나 역량중심의 교육보다 ICT 관련 기기나 응용프로그램의 활용에 치우친 이해 중심 교육으로 이루어졌으며, 학생들에게 길러주어야 하는 ICT 소양과 관련된 합의가 이루어지지 않고 있음⁷⁾
- 2014년 정부는 ‘소프트웨어 중심사회’를 선포하고 실현 전략⁸⁾을 수립하면서 소프트웨어 교육의 필수화에 대한 언급을 시작함. 이후 ‘ICT 인재양성 추진계획’을 통해 초·중학교에 소프트웨어 교육 필수화를 발표

1) 한겨레 보도자료(2016.5.22.) <http://www.hani.co.kr/arti/society/schooling/744970.html>

2) 김현철(2017), 4차 산업혁명에 대비한 SW융합인재 양성방안, 국가과학기술자문회의

3) SPRi Issue Report (2016). 미래 일자리의 금맥(金脈), 소프트웨어. 소프트웨어정책연구소

4) Frey, C. B., & Osborne, M. A. (2017). The future of employment: how susceptible are jobs to computerisation?. Technological Forecasting and Social Change, 114, 254-280.

5) 사이언스타임즈 보도자료(2017. 2. 16) SW교육, 현실과 정책의 차이

6) 교육부(2000). 초·중등학교 정보통신기술교육 운영지침

7) 한국교육과정평가원(2013). 컴퓨터·정보 소양교육 현황에 따른 ICT활용 교육 개선 방안

8) 관계부처 합동보도자료 (2014.7.23.)

- 2015년에는 ‘소프트웨어 교육 운영지침⁹⁾’을 마련하여 초·중등학교에서 소프트웨어 교육을 체계적으로 실시하는데 필요한 교육목표와 내용, 방법을 구체적으로 제시
- 지침에 의하면 학습자들이 미래 사회에서 살아가는데 필요한 컴퓨팅 사고력을 기반으로 문제를 해결하는 역량을 기르는데 중점을 두고 있음. 또한 지식 위주의 교육보다는 수행 위주의 교육으로 학습자 스스로 컴퓨팅 사고력의 중요성을 인식하고 교과와 연계된 융합교육을 지향함
- 이를 통해 소프트웨어 교육은 기존의 ICT 활용 교육과 달리 창의적 아이디어를 소프트웨어로 구현하는 사고력 교육을 의미하며, 구체적으로 컴퓨팅 사고력을 신장시켜 소프트웨어를 통해 문제를 해결할 수 있는 ‘창의·융합 인재’ 양성을 목표로 함



초·중등 소프트웨어 교육의 방향

※ 해외 소프트웨어 교육 현황

○ (영국) 2014년 코딩교육을 초·중·고 필수교과 과정으로 도입¹⁰⁾

- 영국은 2014년을 ‘코드의 해(The Year of Code)’로 지정하여 코딩 공교육 도입 원년의 해로 선포하고 코딩을 4차 산업혁명의 동력으로 강조
- 기존 컴퓨터 프로그램을 사용하는 ICT 활용을 벗어나 프로그래밍 코딩교육을 통해 컴퓨팅 사고력과 문제해결력이라는 미래역량을 습득하기 위한 교육과정으로 개편
- 5~16세를 대상으로 ‘컴퓨팅(computing)’ 과목을 독립된 필수과목으로 편성하여 연령대를 고려한 전 학년에서 코딩교육 실시

9) 교육부 (2015). 소프트웨어 교육 운영지침

10) 영국 교육부(2014.12.2.)

영국의 컴퓨팅 교과 주용 내용 (2014년 9월부터 적용)

5~7세	7~11세	11~14세	14~16세
알고리즘, 프로그램에 대한 이해	구체적 목표 달성을 위한 프로그램 설계-코딩-디버깅	물리적인 문제 해결을 위한 개념 설계, 사용, 평가	컴퓨터 과학 역량, 창의력, 지식 제고 (심화 학습)
간단한 프로그램 제작 및 디버깅	변수 형식에 따른 다양한 입출력 방식	프로그램 제작 및 연산을 위한 알고리즘 이해	
논리적 사고를 활용한 프로그램 예측	논리적 사고로 알고리즘 이해 및 설명	프로그래밍 언어 (2개 이상)	분석 및 문제해결능력, 디자인과 컴퓨팅적 사고
디지털 콘텐츠 제작 및 활용 기술	인터넷 네트워크의 이해	불린 로직 (AND, OR, NOT)	
정보 기술의 일반적 활용 이해	검색 기술 활용, 결과의 선택, 서열화 등 이해	데이터 유형별 조작법 (텍스트, 음성, 영상)	프라이버시 교육
프라이버시 교육	디바이스별 SW 선택	HW와 SW의 이해	
	프라이버시 교육	다양한 애플리케이션의 결합 프라이버시 교육	

○ (미국) 2011년 초·중·고(K-12)의 ‘컴퓨터 과학’ 교육에서 컴퓨팅 사고력 중심으로 교육과정을 개정

- 미국 비영리단체 ‘Code.org’는 구글, MS, 페이스북 등 세계적인 엔지니어와 CEO의 후원을 통해 코딩교육 캠페인을 주도
- 초·중·고에서 실행하는 ‘컴퓨터 과학’의 경우 학령에 따라 3단계 교육과정으로 구분하였고, 단계별 5C(컴퓨팅 사고, 협동, 컴퓨팅실습과 프로그래밍, 컴퓨터와 통신 기기, 커뮤니티의 세계와 윤리)의 내용으로 구성

○ (중국) 2001년부터 필수 과목으로 지정된 ‘종합실천활동’내 ‘정보기술’ 교육 실시

- 초·중·고등학교까지 정보기술을 포함한 탐구학습, 봉사활동, 체험학습 등을 ‘종합 실천활동’ 교육과정으로 필수 편성하고, 구체적인 내용은 지역과 학교에서 자율적으로 개발
- 베이징의 경우 초등학교 3학년부터 중학교까지 정보기술 영역 140시간, 고등학교에서는 독립 교과로서 ‘정보기술’을 일주일에 필수 2시간과 선택 2시간으로 교육

II. 소프트웨어 교육 필수화에 대한 주요 질문

○ 소프트웨어 교육은 무엇이며, 무엇을 배우게 되나?

- 소프트웨어 교육¹¹⁾은 지식정보화시대에서 우리에게 당면한 문제를 해결하기 위한 아이디어를 소프트웨어로 구현하는 사고력 증진을 목적으로 함
- 그러나 소프트웨어 교육은 기존 ‘ICT 활용 교육’과 유사하거나 과거의 어렵고 복잡한 ‘프로그래밍 언어 교육’이라는 인식이 존재함. 이는 ‘소프트웨어 교육’

11) SW중심사회 (https://www.software.kr/um/um01/um0106/um010602/um010602List.do?s_gubun=BK281#this)

이라는 용어가 갖는 모호함에서 기인한 것임. 즉 소프트웨어를 개발하거나 활용하는 것에 초점을 맞추는 것이 아니라 컴퓨터 과학이자 언어로서 논리적인 사고를 지향하는 교육으로 인식이 되어야 함

2015 교육과정에서 SW교육의 주요 학습내용¹²⁾

영역	초등학교	중학교	고등학교
교과명	5·6학년 실과 과목 중 하나의 단원으로 편제	정보	정보
변화 내용	기존 ICT 활용 중심의 정보 단원을 SW 기초소양 중심의 큰 단원으로 구성	기존 선택과목이었던 정보 과목을 의무화	심화선택 과목이었던 정보 과목을 일반선택으로 전환
생활과 소프트웨어	나와 소프트웨어 - 소프트웨어와 생활 변화	소프트웨어의 활용과 중요성 - 소프트웨어의 종류와 특징 - 소프트웨어의 활용과 중요성	컴퓨팅과 정보 생활 - 컴퓨팅 기술과 융합 - 소프트웨어의 미래
	정보 윤리 - 사이버공간에서의 예절 - 인터넷 중독과 예방 - 개인정보 보호 - 저작권 보호	정보 윤리 - 개인정보 보호와 정보 보안 - 지적 재산의 보호와 정보 공유	정보 윤리 - 정보 윤리와 지적 재산 - 정보 보안과 대응 기술
		정보기기의 구성과 정보 교류 - 컴퓨터의 구성 - 네트워크와 정보 교류*	정보기기의 동작과 정보처리 - 정보기기의 동작 원리 - 정보처리의 과정
알고리즘과 프로그래밍	문제 해결 과정의 체험 - 문제의 이해와 구조화 - 문제 해결 방법 탐색	정보의 유형과 구조화 - 정보의 유형 - 정보의 구조화* 컴퓨팅 사고의 이해 - 문제 해결 절차의 이해 - 문제 분석과 구조화 - 문제 해결 전략의 탐색	정보의 표현과 관리 - 정보의 표현 - 정보의 관리 컴퓨팅 사고의 실제 - 문제의 구조화 - 문제의 추상화 - 모델링과 시뮬레이션
	알고리즘의 체험 - 알고리즘의 개념 - 알고리즘의 체험	알고리즘의 이해 - 알고리즘의 이해 - 알고리즘의 설계	알고리즘의 실제 - 복잡한 구조의 알고리즘 설계 - 알고리즘의 분석과 평가
	프로그래밍 체험 - 프로그래밍의 이해 - 프로그래밍의 체험	프로그래밍의 이해 - 프로그래밍 언어의 이해 - 프로그래밍의 기초	프로그래밍의 이해 - 프로그래밍 언어의 분류 문제해결과 프로그래밍 - 프로그래밍의 실제
컴퓨팅과 문제 해결		컴퓨팅 사고 기반의 문제해결 - 실생활의 문제 해결 - 다양한 영역의 문제 해결	컴퓨팅 사고 기반의 융합 활동 - 프로그래밍과 융합 - 팀 프로젝트의 제작과 평가

※ 중학교의 *표는 <심화과정> 의 내용 요소임

- 소프트웨어 교육에서 강조하는 것은 ‘컴퓨팅 사고력(Computational Thinking)’으로 컴퓨팅의 기본적인 개념과 원리를 기반으로 문제를 효율적으로 해결할 수 있는 사고 능력을 의미함
- 구체적으로는 복잡한 실세계의 문제를 해결 가능한 형태로 표현하기 위해 핵심 요소(추상화)를 찾고 논리적인 절차(알고리즘)를 통해 문제해결과정을 구상하고 전산기기를 활용(자동화)하여 빠르게 문제를 처리하는 과정을 학습하는 것임
- 2015교육과정에서는 기존의 정보교과의 학습내용을 개편하여 컴퓨팅 사고력을 기반으로 한 ‘문제해결과정과 프로그래밍’을 중점적으로 배우게 됨

12) 교육부 (2015). 소프트웨어 교육 운영지침

○ 학교 교육과정은 어떻게 구성되어 있나?

- 학교 교육과정에서 소프트웨어 교육은 실과(초등학교), 정보(중·고등학교)교과에서 중점적으로 가르치며 소프트웨어를 통해 일상의 문제를 해결하는 사고과정을 주요 학습내용으로 편성
- 초등학교에서는 5~6학년을 대상으로 ‘실과’의 ICT 활용 중심 내용의 단원을 소프트웨어 기초 소양 교육 내용으로 17시간* 이상 교육하고, 중학교에서는 ‘정보’ 과목을 필수교과로 전환하여 34시간* 이상 교육과정에 편성함

* 학교에서 학기별 17주간 수업이 이루어지는데 일반적으로 17시간 교육이 의미하는 것은 주당 1시간씩 한 학기정도 수업하는 것을 의미함. 34시간의 경우 두 학기동안 매주 1시간씩 수업을 운영하거나 한 학기에 주당 2시간씩 수업을 하는 경우에 해당함. 학교마다 운영하는 방식은 다를 수 있음

- 그러나 학습내용과 사회적인 중요성에 비해 수업시수가 적다는 지적이 있음. 중학교에서 34시간을 운영하였을 경우 1년 동안 주당 1시간씩 수업을 하는데, 컴퓨팅적 사고나 알고리즘에 대한 성취수준에 도달할 수 있을지에 대한 의문¹³⁾이 제기됨
- 학교마다 편제되는 시수가 다르지만 수업시수가 적을 경우 교육과정을 재구성하여 소프트웨어 교육이 지향하는 점을 중심으로 교수학습활동이 이루어질 수 있으며, 자유학년제의 주제선택활동이나 창의적 체험활동의 동아리 활동으로 학생들의 수요를 반영하여 심화 및 진로교육으로 연계할 수 있음. 또한 지역단위의 공동 교육과정을 운영하여 학교별로 수준이나 전문분야를 분담한 수업이 이루어질 수 있음

○ 가르칠 수 있는 교사는 충분한가?

- 초등학교의 경우 5, 6학년 실과 교과와 1개 단원으로 추가되므로 해당 학년의 초등 교사(최대 6만명)를 대상으로 교사연수를 실시하여 소프트웨어 교육이 가능하지만, 단기간 연수와 컴퓨팅 사고력에 대한 교사별 이해도에 따라 교육 수준의 격차가 발생할 우려가 있음
- 해결 방안으로는 교사역량강화를 위한 연수, 우수 교수학습콘텐츠 보급을 통한 수업의 질 개선, 소프트웨어 분야 전문가와 매칭을 통한 협력적인 수업을 통해 교육의 격차를 줄일 수 있음

13) 사이언스타임즈(2017.2.16.) SW교육, 현실과 정책의 차이

중·장기 교원 연수 추진 계획

구분			'15년	'16년	'17년	'18년	계	비고
선도교원 연수 (초·중등)			170명	200명	200명	230명	800명	
일반교원 연수	초등	원격		15,000명	15,000명	15,000명	45,000명	6만명
		집합	2,500명	3,500명	4,000명	5,000명	15,000명	
	중등	원격			2,000명	2,000명	4,000명	
		집합	350명	400명	500명	550명	1,800명	

- 중학교의 경우 소프트웨어 교육이 필수로 전환되어 전문역량을 지닌 정보교사의 수요가 급증하는 상황임. 학년별로 교육시기를 선택할 수 있어 2018년 중학교 1학년에 소프트웨어 교육을 진행하겠다고 밝힌 학교가 45%(약 1,444개), 2019년 중학교 2학년 35%(약 1,123개), 2020년 중학교 3학년 20%(약 641개)로 2018년부터 약 1,444명의 중학교 정보 전담 교원이 필요한 상황임¹⁴⁾

최근 3개년 간 정보 교과 담당 교원 수

	2014년		2015년		2016년	
	교원수(명)	학교당평균(명)	교원수(명)	학교당평균(명)	교원수(명)	학교당평균(명)
전체	4,465	1.0	5,069	1.0	5,560	1.0
중학교	1,028	0.4	1,217	0.4	1,354	0.4
고등학교	3,369	1.9	3,533	1.7	3,735	1.6
특수학교	60	2.0	253	2.1	261	2.3
기타	8	1.1	66	2.0	145	1.8

'18학년도 중학교 1학년의 3개년 교육과정 예비 편성('16.7월)에 따른 시·도교육청 교원 확보 계획

중학교 정보·컴퓨터	연도별 확보 방안						비고
	'17년	'18년	'19년	'20년	합계	비율	
정원상 확보 필요 인원	39	194	186	113	532		
신규 채용	72	87	88	59	306	49.5%	
복수전공연수	0	39	36	25	100	16.2%	
기타	3	80	77	52	212	34.3%	부전공 연수 등
합 계	75	206	201	136	618		

14) 교육부, 미래창조과학부(2016.12). 소프트웨어 교육 활성화 기본계획(안). '16년 7월 조사한 '18년도 신입생 3개년 정보과목 교육과정 예비편성 현황. 2017년 12월 교육부 조사 자료와 다소 차이가 있음

- 정보 전담 교원은 최근 5년간 꾸준히 증가하고 있으나, 중학교의 경우 2016년 기준 1,354명으로 전체학교당 평균 0.4명에 불과함. 그러나 2018학년도 소프트웨어 교육이 1,300여개 약 40%의 중학교에서 시행¹⁵⁾되므로 실제 수업이 진행되는 학급수를 고려했을 때 올해 당장 교사수가 부족한 상황은 아님
- 2019년에도 교원 수급문제가 발생하지 않도록 각 시·도교육청에서 교원확보 및 기간제교원(시간강사) 인력풀을 준비하는 등 교사 충원에 차질이 없도록 면밀한 검토가 필요함
- 또한 정보 교과와 같이 수업시수가 적은 교과를 중심으로 순회교사제*를 운영하면 자유학년제 확대나 지역 공동교육과정을 운영하는 경우에도 효율적일 수 있음. 그러나 현실적으로 순회교사의 업무과중과 학급관리 공백 문제 등과 같은 문제점이 해결되어야 소프트웨어 교육의 교사 충원과 수업의 불균형 문제를 해소할 수 있음

* 순회교사제는 학교 간 교원의 수업시수 차이로 인한 문제를 해결하기 위해 교육지원청에서 해당교과 교사 인력의 효율적인 활용을 목적으로 운영되는데, 한 교사가 2개 이상의 학교에서 순회하면서 교과 수업을 하는 제도

○ 학교 ICT 인프라는 충분한가?

- ‘정보’ 교과 필수화를 앞둔 현재 상황에서 컴퓨터 실습실 미확보 학교가 초등학교 94개교, 중학교 78개교(‘16년 11월 기준)임. 컴퓨터실 미확보 172개교 중에서 69개교는 ‘20년까지 연차적으로 설치될 예정이나, 그 외 103개교는 특별실 등의 대체 시설에서 수업이 예정되어 있어 부실 수업이 우려되는 상황임
- 올해 교육부에서는 1,300개 중학교에 소프트웨어 교구 구입비(33억원)가 지원될 예정¹⁶⁾이고 학교에서는 교육과정 도입시기가 3년에 걸쳐 이루어지므로 컴퓨터 실습에 큰 차질은 없을 예정이나, 노후 컴퓨터(구입 후 5년 초과)의 비율이 점점 증가하고 있는 추세¹⁷⁾여서 관련 예산지원도 지속적으로 병행해서 이루어져야 함

소프트웨어교육 인프라 현황 및 확보 계획 조사(교육부, '16.11.4. 기준)

구분	컴퓨터실 미확보교	신규 설치(확보) 예정교						대체 시설기기 활용 예정교	비고
		' 16년	' 17년	' 18년	' 19년	' 20년	합계		
초등학교	94	3	7	6	0	1	17	77	
중 학교	78	2	34	11	4	1	52	26	
합 계	172	5	41	17	4	2	69	103	

15) 교육부가 '17년 2월에 최종 조사한 내용으로 '16년 7월 조사한 '18년도 신입생 3개년 정보과목 교육과정 예비편성 현황과는 다소 차이가 있음

16) 초등학교에서는 컴퓨터나 태블릿PC 없이 학습할 수 있도록 교과서가 구성되어 있어 올해 교구구입비 지원 계획이 없으나 시도교육청 별로 상이할 수 있음

17) 민주연구원(2018.1). 소프트웨어 교육 현황과 개선방향 간담회 자료집

- 단순히 ICT관련 장비를 지원하는 것보다 더 중요한 것은 교육과정과 연계된 실질적인 인프라 구축이라고 볼 수 있음. 수업하는 방식에 따라 다양한 형태로 제반시설이 갖춰져야 함
- 컴퓨터 사고력 기반의 코딩교육은 응용프로그램이 반드시 필요한 것은 아니며 웹 접속만으로도 가능하여 스마트기기*로도 교육이 가능함. 필연적으로 최근에는 언플러그드 교육**에 대한 관심과 시도¹⁸⁾가 증가하고 있음. 교육부와 시·도교육청에서는 학교 교육과정에 따라 다양한 기기와 교구들이 활용될 수 있다는 것을 감안하여 맞춤형 인프라 구축을 위해 노력해야 함

* 스마트기기는 수업에서 활용이 가능한 스마트폰이나 스마트패드를 의미

** 언플러그드(unplugged)교육은 컴퓨터를 이용하지 않고도 컴퓨터의 원리를 익히는 교수법

III . 소프트웨어 교육이 나아갈 방향

○ 교사 역량 강화를 위한 정부와 교육청의 지원 필요

- 교육부·과학기술정보통신부에서는 소프트웨어 교육의 활성화를 위해 관련 분야의 전문가나 선도교원의 사례와 성과를 공유하고 확산할 수 있는 온·오프라인 교원 연수 프로그램 및 교육컨퍼런스를 정기적으로 개최하여야 함
- 시·도교육청에서는 소프트웨어 교육이 효율적으로 운영될 수 있도록 교수학습 콘텐츠의 보급이나 소프트웨어 관련 교육컨설팅단을 구성해 교사들을 지원하며 선도·거점학교를 중심으로 교사들이 서로 수업을 나눌 수 있는 기회를 제공할 필요가 있음
- 교사들은 학습공동체를 구축하여 협력적 수업 설계와 실천을 통해 소프트웨어 교육의 역량을 높일 수 있도록 해야 함
- 이를 위해서는 수업 콘텐츠 개발을 위한 예산을 지원하고 소프트웨어 전문가 인력 풀을 구성하여 교류·협력을 유도할 수 있는 상시 플랫폼을 구축할 필요가 있음

○ ICT 인프라 확보를 위한 협력적 거버넌스 구축 필요

- 교육부·과학기술정보통신부에서 학교 내 무선인터넷망을 확충하여 클라우드를 구축할 필요가 있음. 이를 통해 학생의 학습포트폴리오가 디지털화되어 학습활동을 지원할 수 있도록 해야 함

18) IT조선 보도자료(2016.6.17.) <http://it.chosun.com/news/article.html?no=2820619>

- 프로그래밍을 위한 전용 단말기기(PC나 스마트 디바이스), 알고리즘을 구현하는 프로토타입 제작을 위한 창작도구(3D프린터 등), 학생중심 문제해결을 위한 프로젝트 학습실(전용공간)등은 소프트웨어 교육의 효과성을 높일 수 있음
- 소프트웨어 관련 기기의 경우 고비용이고, IT기술의 발달로 인해 제품주기가 짧아짐에 따라 학교가 직접 구매하는 것을 꺼려하므로, 교육 관련 기기들을 공동 운영하거나 공유하는 방법도 검토해 볼 필요가 있음. 이를 위해서는 학교 간의 업무협약을 맺거나 공동교육과정을 운영할 수도 있고, 소프트웨어 관련 기업들의 사회공헌팀과 협력하여 교육프로그램을 운영할 수 있음. 이러한 인프라확보를 위해 지역단위의 ‘소프트웨어 교육 지원센터(가칭)’를 운영하여 협력적 거버넌스를 구축하는 노력이 필요함

○ 컴퓨팅 사고력 신장을 위한 교육과정-수업-평가 연계 필요

- 학생중심 교육을 실현하기 위해 교육과정-수업-평가가 연계된 교육을 지향하고 있는 추세임. 2015 교육과정이 역량 중심의 교육과정이므로 ‘정보’ 교과와 성취 기준을 반영하여 수업과 평가가 동시에 이루어지는 수업설계가 필요함
- ‘정보’ 교과에서 컴퓨팅 사고력이 강조된 만큼 학습자가 스스로 문제를 해결할 수 있는 역량을 길러내기 위한 교육활동이 기획되어야 하고, 과정중심평가를 통해 학생의 성장을 지원할 수 있는 방안이 지속적으로 모색될 필요가 있음
- 이를 위해서는 한국교육과정평가원이 학교급별 교육과정-수업-평가 연계 소프트웨어 교육모델을 개발하여 각 학교에 보급할 필요가 있음

○ 소프트웨어 교육을 통한 교과 간 융합교육의 제도적 기반 마련 필요

- 소프트웨어의 중요도에 비해 ‘정보’ 교과가 교육과정 상에서 수업시수가 적어 지식 전달 위주의 교육이 이루어질 가능성이 높음
- 소프트웨어 교육의 최종 목적은 컴퓨팅 사고력을 통해 실생활의 문제를 해결하기 위한 것인 만큼 특정분야의 지식이 아닌 융합교육으로 구현되어야 함. 그러기 위해서는 지난 수 년 동안 콘텐츠가 이미 개발된 융합인재교육(STEAM)*과 연계하여 컴퓨팅 사고력신장을 위한 교육콘텐츠로 재구성하는 것이 단기적으로 효과적인 방안이라고 볼 수 있음

* 융합인재교육(STEAM)은 2011년 ‘제 2차 과학기술 인력 육성지원 기본계획’수립을 통해 등장한 교육방법으로 과학기술 기반의 융합적 사고력과 실생활 문제해결력을 배양하는 교육을 의미함

- 장기적인 관점에서 교과위주의 학교교육을 새롭게 재편하고, 학습자가 스스로 문제를 해결할 수 있는 ‘융합형 교과’를 신설하여 소프트웨어 교육을 확장해 나갈 필요가 있음
- 한국과학창의재단에서 소프트웨어와 여러 교과들이 융합된 교수학습자료를 개발하여 보급하게 되면, 실제적인 응용력 증대에 기여할 수 있음. 예를 들어 수학·과학 문제 해결을 위한 공학적 도구로서 소프트웨어를 적용하고, 수학·과학의 기본적 원리를 적용하는 양방향 주제의 교수·학습 자료를 개발하여 보급하는 방안을 강구할 필요가 있음

○ 미래인재 양성이라는 목표를 달성하기 위해 대의적 차원에서 국민적 공감대 형성 필요

- 소프트웨어 교육은 입시의 문제가 아닌, 멀지 않은 미래에 산업구조 변화에 맞는 인재를 양성해야하는 당면한 과제로서 국민적인 관심을 일으킬 수 있도록 노력해야함
- 소프트웨어가 우리 생활에 미치는 사회적·경제적 현상을 통해 미래 산업의 핵심 가치임을 인식하고 공교육이 소프트웨어 교육으로 이러한 가치를 실현할 수 있다는 확신과 공감대 형성이 필요함