

소프트웨어(SW) 교육 현황과 개선 방향

책임연구자 : 김 현 철 교수(고려대학교)

공동연구자 : 고 한 석 부원장(민주연구원)

이 경 아 연구위원(민주연구원)

윤 일 규 박사(고려대학교)

2018. 03

소프트웨어(SW) 교육 현황과 개선 방향

2018. 03

제 출 문

민주연구원장 귀하

본 보고서를 “소프트웨어(SW) 교육 현황과 개선 방향”
최종보고서로 제출합니다.

2018년 3월 12일

- 책임연구자 : 김현철 교수(고려대학교)
- 공동연구자 : 고한석 부원장(민주연구원)
이경아 연구위원(민주연구원)
윤일규 박사(고려대학교)

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

목 차

| | | |
|----------|------------------------------|-----------|
| 1 | 연구 배경 | 1 |
| 2 | 주요 현황 및 문제점 진단 | 3 |
| | (1) SW 교육 주요 현황 | 3 |
| | (2) 문제점 진단 | 8 |
| 3 | 개선 방향 | 11 |
| | (1) '정보' 교원 역량 개선 | 11 |
| | (2) 교육 인프라 개선 | 15 |
| | (3) 경직된 교육과정 및 입시제도 개선 | 18 |
| | (4) 수업 시수 개선 | 22 |
| | (5) 사교육으로 인한 역기능 개선 | 25 |
| 4 | 결론 | 28 |

표목차

| | |
|--|----|
| 〈표 1〉 세계 주요국가 SW 역량 교육 사례 | 2 |
| 〈표 2〉 자유학기제 운영 프로그램 학생 선호도 | 7 |
| 〈표 3〉 SW 선도학교 운영 현황 | 7 |
| 〈표 4〉 ‘정보·컴퓨터’ 표시과목 분류 | 8 |
| 〈표 5〉 ’18학년도 중학교 1학년의 3개년 교육과정 예비 편성에 따른 교원 확보 계획 | 12 |
| 〈표 6〉 학교급별 중등 ‘정보’ 교과 담당 교원의 정교사 자격증 소지 비율 변화 | 14 |
| 〈표 7〉 ‘정보’ 교육 인프라 현황 및 확보 계획 조사 | 16 |
| 〈표 8〉 ’21학년도 수능 개편 시안 주요 내용 | 19 |
| 〈표 9〉 입시제도의 중장기적 개선 방향 | 21 |
| 〈표 10〉 2015 개정 교육과정에 따른 ‘정보’ 교과 개편 | 22 |
| 〈표 11〉 해외 주요국가와 국내 SW 교육 변화 비교 | 23 |

그림목차

| | |
|---|----|
| [그림 1] 국내 ‘정보’ 교육과정의 변화 | 5 |
| [그림 2] 전국 사범대학교 컴퓨터교육(학)과 재학생 변화 | 12 |
| [그림 3] 국내 학생 수 대비 중등 정보 교원 양성 기관 및 임용 현황 ... | 13 |
| [그림 4] ‘정보’ 교과 필수화에 따른 학부모 우려 인식(중복 선택) 분석 .. | 25 |
| [그림 5] ‘정보’ 교과 필수화로 인한 학부모의 가장 심각한 우려 인식(단일 응답) 분석 | 26 |

요 약

제4차 산업혁명으로 인한 자동화, 초연결성, 빅 데이터의 보편화가 주도하는 새로운 패러다임의 변화는 우리에게 위기이면서 동시에 기회가 될 수 있다. 산업구조가 소프트웨어(SW)와 인공지능, 데이터 기반으로 급변함에 따라 기존의 단순 반복적인 직업이 사라지거나 기계로 대체되고 있으며, 동시에 빠른 속도로 다양한 분야에서 새로운 직업이 생겨나고 있다. 소프트웨어 역량은 급변하는 디지털 경제 사회에 적응하고 새로운 패러다임을 주도할 수 있는 핵심 역량이자 기본적인 직업 스킬로서 그 중요성이 점점 더 커지고 있다. 현재의 위기를 기회로 바꾸기 위해서는 미래 사회를 주도할 수 있는 소프트웨어 역량을 갖춘 인재 양성을 위한 공교육 시스템 혁신이 그 어느 때보다 시급한 상황이다.

이에 본 보고서에서는 당면한 사회적 요구와 필요성에 따라 공교육에 필수화된 소프트웨어 교육의 현실적이고 즉각적인 내실화 방안과 중장기적 발전 방안을 제시하고자 하였다.

당장 올해부터 필수화된 소프트웨어 교육의 안정적인 정착을 위해서는 우선적으로 교육 인프라를 확보하고 ‘정보’ 교과 필수화로 인한 다양한 사회적 우려를 해결할 수 있는 협력적 거버넌스를 구축할 필요가 있다. 정부는 공교육 현장의 ‘정보’ 교육 내실화를 위해 ICT 인프라 구축을 위한 예산을 확보할 필요가 있으며, 필수화된 ‘정보’ 교육에 대한 교사, 학생, 학부모의 불안을 해소하고 미래지향적인 로드맵을 수립하여 추진할 수 있는 체계를 구축하여야 한다.

무엇보다 공교육의 소프트웨어 교육 내실화를 위해서는 ‘정보’ 교원 역량, 교육 인프라, 교육과정 및 시수, 사교육으로 인한 역기능 개선에 대한 대책 마련 시급한 상황이다. 현직 ‘정보’ 전담 교원의 전문 역량 강화를 위해 소프트웨어 교육 관련 직무 연수를 모든 교원을 대상으로 확대하고, 융합교육 연수를 도입할 필요가 있다. ‘정보’ 담당 교원의 지원을 위한 시·도 교육청 별 교육지원센터를 구축·운영하고 소프트웨어 선도학교 또는 소프트웨어

중심대학의 전문가와 교사가 연계될 수 있도록 지원할 필요가 있다.

중장기적으로 현행 초등학교의 ‘실과’ 교과 내 일부 단원으로 포함된 SW 교육을 내실화 할 수 있도록 별도의 소프트웨어 교과로 개편하고, 소프트웨어 교육 전담 교원을 확보하기 위해 소프트웨어 역량을 갖춘 중등 ‘정보’ 전담 교원을 현재보다 증원할 필요가 있다. 또한 교원 양성기관에서 예비 교원을 대상으로 소프트웨어 관련 과목 이수 의무화도 추진할 필요가 있다.

초·중등 학습자들의 원활한 소프트웨어 교육을 위해 현장 활용도가 높아지고 있는 무선 인터넷 환경을 확충하고 보안이 필요한 교원의 업무망과 물리적으로 분리된 교실 단위의 무선 인터넷 망과 클라우드 망을 구축할 필요성이 증가하고 있다. 중장기적으로 현행 컴퓨터 실습실을 다른 교과와 융합 수업이 가능한 형태로 재구성하고 모바일 기기 확보 비중의 확대 또한 필요한 상황이다.

또한 교원의 교육과정 운영 자율성을 확대하고, 지식 중심에서 융합역량 중심으로 평가 제도를 혁신할 필요가 있다. 삼성, 네이버 등의 최신 민간 교육 프로그램의 공교육 확산을 위한 제도적 지원책을 마련하고, 인정 교과서인 중학교 ‘정보’ 교과서를 보완할 수 있는 다양한 심화 인정 교과서 개발을 추진하고 고등학교 ‘기술·가정’ 교과 내 ‘정보’ 과목을 중학교와 마찬가지로 별도로 독립된 교과로 개편하고, 선택과목을 확대 개설(정보와 사회, 정보 과학 등)하여, 현행 수능 ‘사회탐구’, ‘과학탐구’ 내 선택과목으로 추가를 검토할 필요가 있다. 필수화된 초·중학교의 ‘정보’ 수업 시수를 주요 선진국 수준으로 내실화하여 최소 주당 1시간 이상(초등학교 3학년부터 중학교 3학년까지 6년간)으로 확대하고 고등학교의 경우 학생들이 선택 가능한 ‘정보’ 관련 과목을 확대 개설하고, 다양한 심화 인정교과서 개발을 추진할 필요가 있다.

소프트웨어 역량을 갖춘 전담 교원을 충분히 확보하고, 양질의 교육용 콘텐츠를 보급하는 한편, 자녀들의 미래역량에 대한 학부모 불안을 해소하기 위한 홍보를 강화할 필요가 있다. 교육의 질을 담보할 수 있는 초·중등 소프트웨어 전담 교원을 우선적으로 확보하고 기업이나 비영리 기관 등의 최신 소프트웨어 교육용 콘텐츠가 적극 활용 될 수 있도록 제도적 지원책을 마련하여 학부모를 대상으로 하는 ‘정보’ 교육 설명 및 안내 기회도 확대하여야 한다.

1

연구 배경

□ 4차 산업혁명은 기술의 혁신을 넘어서 직업·고용과 같은 사회·경제·산업 구조 변화를 야기

- SW 융합기반의 지능정보기술은 기존 생산구조를 압도하는 높은 생산성을 가져와 산업구조 재편을 촉발
 - SW 기반의 자동화로 인해 현재 직업의 47%가 20년 이내에 사라질 것으로 예측(Oxford Univ, '17년)¹⁾되고 있으며, 인간이 하는 업무의 45%가 자동화(Mckinsey, '17년)²⁾될 것으로 전망
 - 지능정보기술에 기반 한 제4차 산업혁명은 이전의 다른 산업혁명과 달리, 단순 노동이 아닌 지식 노동, 즉 화이트칼라 계급의 일자리를 위협

□ 제 4 차 산업혁명 시대의 급변하는 직업 환경에 대비하고 변화를 주도하기 위해서는 기존과 다른 새로운 핵심역량 요구

- 4차 산업혁명 시대에 직업인이 갖춰야 할 핵심역량으로 복합적인 문제해결능력, 창의력, 협업, 디지털 리터러시³⁾ 제시(WEF, 2016)⁴⁾
 - 핵심역량으로 소통, 협업, 평생교육(재교육), 빠른 적응능력, 데이터분석능력, 융합능력, 창의적 문제해결능력(발견, 혁신), 통찰, 위기관리, 최신기술이해 역량 제시⁵⁾

1) 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.

2) McKinsey&Company (2017). *A Future That Works : Automation, Employment, and Productivity*.

3) 디지털 리터러시는 디지털화된 정보를 평가 및 판단하고 자신에게 필요한 정보를 선택, 편집 및 가공하여 새로운 지식을 창출하는 능력을 의미

4) World Economic Forum (2016). *New Vision for Education : Fostering Social and Emotional Learning through Technology*.

5) Störmer, E., Patscha, C., Prendergast, J., Daheim, C., Rhisiart, M., Glover, P., & Beck, H. (2014). *The future of work: jobs and skills in 2030*.

□ 세계 각국은 4차 산업혁명 시대를 주도할 수 있는 SW 역량을 갖춘 인재 양성을 위해서 경쟁

○ 새롭게 강조되는 미래 인재 역량은 단순 지식의 습득능력 보다 컴퓨팅 사고력(Computational Thinking)기반의 창의적 문제 발견 및 해결 능력

〈표 1〉 세계 주요국가 SW 역량 교육 사례

| 국가 | 주요내용 | 국가 | 주요내용 |
|---|--|---|--|
|  | 유치원부터 고등학생까지 컴퓨터 과학교육을 위한 'Computer Science for All' 추진('16년 1월) |  | 고등학교('92년)부터 중학교('11)까지 컴퓨터과학을 정규과목으로 도입 |
|  | 모든 학교 급(초~고)에서 'Computing' 교육 의무화('14년 9월) |  | 1학년부터 8학년까지 컴퓨터과학 교육 의무화 추진('13년 6월) |

□ 4차 산업혁명 시대를 주도할 수 있는 SW 역량을 갖춘 인재 양성을 위해 '정보' 교육 강화 추진

○ 2015 개정 교육과정을 통해 초등학교는 5~6학년 실과 교과에 SW 기초 소양 교육 내용이 17시간(2019년부터), 중학교는 '정보' 과목에 34시간이상 배정(2018년부터)

- SW 중심 '정보' 교육의 목표는 컴퓨터 과학적 지식과 기술의 탐구와 더불어 실생활의 문제 해결을 위해 새로운 지식과 기술을 창출하고 이를 통합적으로 적용하는 능력과 태도, 즉, 컴퓨팅 사고력(Computational Thinking)을 함양

□ 디지털 경제 시대의 세계 흐름에서 주도권을 확보할 수 있는 SW 역량을 갖춘 인재 양성을 위한 '정보' 교육의 안정적인 정착을 지원하고 발전 방향을 정립할 수 있는 혁신적인 정책 수립 필요

○ 공교육 현장 및 사회 전반에 나타내고 있는 '정보' 교육 필수화에 따른 문제점을 파악하고 단기적 해결 방안 및 중장기적 해결 방안 수립 필요

2 주요 현황 및 문제점 진단

(1) SW 교육 주요 현황

- 미래 역량으로서의 SW 역량 강화를 위한 ‘정보’ 교육 강화는 국내뿐만 아니라 전 세계적인 흐름이며, 이미 주요 국가 대비 뒤쳐진 상황
- (미국) Computer Science Teachers Association(CSTA)의 주도적인 연구를 토대로 2011년 개정된 컴퓨터 과학 내용으로 단체 표준(CSTA K-12 Computer Science Standards)을 제시
 - ‘Computer Science for All’ 프로젝트를 통해 모든 미국 학생이 컴퓨터과학(SW 및 코딩)을 배울 수 있도록 지원
 - 시카고주의 경우 2013년부터 K-12 핵심 교과로서 ‘Computer Science’ 과목을 도입하였으며, 아칸소주⁶⁾는 2015년부터(Act 187 of the 2015 Regular Session) 모든 고등학교에서 최소 1학점 이상 ‘Computer Science’ 관련 수업 필수 이수 추진
- (영국) 2000년 ICT 교육에 이어서 2014년 9월부터 ‘컴퓨팅(computing)’ 과목을 만 5-16세의 모든 학년에 필수과목으로 지정
 - 교육내용은 크게 컴퓨터과학(Computer Science), IT기술, 디지털스킬의 세 가지 부분을 포함 최소 2가지의 프로그래밍 언어를 습득하는 것을 목표
 - CAS(Computing At School)를 중심으로 교사 연수를 통해 SW 중심의 컴퓨팅 교육의 확산을 위한 ‘마스터교사’를 양성
 - 유럽코드주간(EU Codeweek)의 지원을 통해 ‘Let’s get Europe Coding’, ‘Crack the Coding Curriculum Workshop’ 등의 행사를 주관하여 진행함으로써 코딩 교육에 대한 저변을 확대하고 관심 증폭
- (에스토니아) 2012년부터 초·중등학습자들을 대상으로 하는 SW 교육 프로그램인 ‘Proge Tiger’ 운영⁷⁾

6) <http://www.arkansased.gov/>

- ‘Proge Tiger’는 1996년에 모든 학교에 컴퓨터를 보급하고 인터넷망을 구축하기 위한 ‘Tiigrihupe’ 재단이 모체이며, 정부가 주도하지만 민관이 협력하여 특별 교육 프로그램을 지원하고 있으며, 공학적 관점, 설계와 최신 기술 관점, 정보통신기술 관점을 초점으로 교육 수행
- 효율적인 SW 교육의 확산을 위해 교수학습자료가 지속적으로 개발 및 업데이트 되고 있으며, 별도의 교사 연수와 프로그램 네트워크를 구축하여 교사간의 교수학습자료 공유를 지원하고, 콘테스트를 개최하여 정보 공유 및 확산이 이루어질 수 있는 기반 구축
- (핀란드) 2016년부터 시작되는 개정 교육과정에는 초등교육과정부터 SW 코딩교육 포함⁸⁾
 - 1994년부터 프로그래밍이 포함된 ‘Informatics’ 교과가 고등학교에서 의무적으로 이수해야 하는 교과로 존재
 - 최근 개정된 국가 교육과정에서 ‘Informatics’가 제외되었고, SW 기반의 융합 교육이 이루어질 수 있는 기틀을 마련
 - 핀란드의 SW 코딩 교육은 교과 융합을 지향하며, 실제 교육 내용은 프로그래밍 언어를 이용한 코딩 과정에 초점
- (일본) ’12년부터 중학교, ’20년부터 초등학교 교육과정에 SW 중심의 ‘정보’ 교과 필수화
 - 일본은 2000년 고등학교에 ‘정보A’, ‘정보B’, ‘정보C’를 교과로 구성하고, 이 중 한 과목을 필수로 선택하는 체계 구축
 - 2010년 교육과정 개정을 거쳐 ‘정보의 과학’, ‘사회와 정보’의 두 과목으로 교과를 개편하고, 필수 선택을 유지
 - 2016년 12월 15일에 공표된 차기 학습지도요령에서는 ‘정보 I(가칭)’이 필수가 되고, 선택 과목으로 ‘정보 II’를 추가하여 과목이 증가

7) <http://www.hitsa.ee/it-education/educational-programmes/progetiger>

8) <https://legroup.aalto.fi/2015/11/coding-in-school-finland-takes-lead-in-europe/>

□ 보통 교육으로써의 컴퓨터 교육은 ICT 활용 교육(7차 교육과정, '00년)에서, 컴퓨터 과학교육(2007, 2009 개정교육과정)을 거쳐 2015 개정 교육과정('18년 적용)을 통해 컴퓨팅 사고력 교육을 위한 중학교 필수 과목으로 지정

| 제7차 교육과정 시기 2000년 실시 | 2007 개정 2009년 실시 | 2009 개정 2011년 실시 | 2015 개정 시기 2018년 실시 |
|--|--|---------------------|---|
| ICT 활용교육 | 컴퓨터 과학 교육 | | 컴퓨팅 사고력 교육 |
| 선택비율 80% 육박 | 선택비율 3~8%로 급락 | | 초·중학교 정규 교과 필수 시수 확보 |
| <ul style="list-style-type: none"> ICT 소양 및 활용 교육 PC, 인터넷 서비스 사용법 | <ul style="list-style-type: none"> 컴퓨팅 사고력 정보 윤리적 소양 프로그래밍 도입 | | <ul style="list-style-type: none"> 컴퓨팅 사고력 정보 문화 소양 협력적 문제해결력 프로그래밍 강화, 피지컬컴퓨팅 도입 |
| <ul style="list-style-type: none"> 중학교 컴퓨터 (선택) 고등학교 정보사회와 컴퓨터 (선택) 정보통신기술교육 운영지침 (00~08) | <ul style="list-style-type: none"> 중학교 정보 (선택) 고등학교 정보 (선택) 정보통신기술교육 운영지침 폐지 (08.12.31) | | <ul style="list-style-type: none"> 초등학교 실과 내 17H편성 중학교 정보 (필수, 34H편성) 고등학교 정보 (선택) |

[그림 1] 국내 '정보' 교육과정의 변화

- 2000년 실시된 제7차 국가교육과정은 ICT 활용교육을 전면 도입하여 PC와 인터넷 서비스의 사용 및 활용에 초점
 - 정보 사회에 필요한 기본 소양 함양에 두고 컴퓨터를 생활 도구 전반에 능동적 활용을 강조하였으며, 일상생활 문제 해결에 PC와 인터넷을 주요 도구로 활용할 수 있는 ICT 활용 능력을 기르는데 목표
 - 도구의 사용법에 치중되어, 알고리즘과 프로그래밍 내용은 포함되지 않았으나, 선택과목이었음에도 불구하고 정보통신기술교육 활용지침을 근거로 80%이상의 초·중·고등학교에서 컴퓨터 교육 실시
- 2007 개정 교육과정에서 과목명은 '정보'로 변경되었고, 컴퓨터과학 내용 강화('07, 교육인적자원부)

- 2007 개정 교육과정에서는 내용을 컴퓨팅의 원리에 대한 이해와 프로그래밍을 통해 창의적인 문제해결력을 신장시키기 위한 내용으로 대폭 개편('07, 교육인적자원부)
- 2009 개정 교육과정에서의 컴퓨터 교육은 컴퓨팅 사고력을 신장시키기 위한 교육 목표와 성격을 명확히 하고, 내용체계 구성(11, 교육과학기술부)하였으나, 정보통신기술교육 활용지침이 2007년 폐지되면서 정보 과목의 선택 비율은 급락하여, '00년 80%, '06년 46%, '10년 28%, '12년 8%로 급속도로 하락
- 2015 개정 교육과정의 '정보' 교과 편제의 가장 큰 변화는 초·중학교에서 SW 교육을 필수로 이수하도록 강화
 - 초등학교는 5-6학년 실과 교과의 정보관련 내용을 SW 기초 소양 교육 내용으로 개편하고 17시간 배정되었으나, 전체 수업 대비 0.29%의 시간에 불과하며 실과 과목의 한 단원으로 존재
 - 중학교는 '과학/기술/가정/정보' 교과 군으로 개편하고 '정보' 과목에 34시간이상 의무 시간 배정되었으나, 총 시수의 1% 정도의 시간에 불과하며 중학교 주요 교과 대비(국어 442시간, 수학 374시간, 영어 340시간) 10%에도 못 미치는 비율
 - 고등학교 심화선택영역에 있던 정보과목이 일반선택으로 편성
- 자기주도적인 체험 중심의 '자유학기제'가 '16년부터 모든 중학교에서 전면 시행중이며, '18년부터 '자유학년제' 시행
 - 중학교 한 학기 동안 다양한 참여 수업 및 체험 활동을 통하여 학생이 소질과 꿈을 탐구하고 미래를 설계할 수 있는 계기 마련이 목적
 - 진로탐색 활동, 주제선택 활동, 예술·체육 활동, 동아리 활동 등 학생의 희망을 반영한 다양한 활동 운영
 - 학생은 디지털과 SW관련 분야의 선호도가 높으나⁹⁾ 일시적 유행에 따른 학생 수요, 그리고 개설이 용이한 정도(담당교사, 강사섭외, 외부 지원 및 설비 등)에 따라 개설되는 경향

9) 한국교육개발원 (2013). 자유학기제 운영 프로그램 학생 수요조사 결과 보고서

<표 2> 자유학기제 운영 프로그램 학생 선호도

| 분야 | 스마트폰 앱 개발 | 웹툰 제작 | 가구 만들기 | 로봇 만들기 | 댄스 | 프라모델 제작 | 보컬트 레이닝 | 벽화 그리기 | 과학 실험 |
|----------|--------------|----------|-----------|-----------|-------|------------|------------|-----------|----------|
| 선호 비율 | 16.16% | 8.45% | 8.08% | 8.03% | 7.36% | 6.62% | 6.52% | 5.11% | 4.98% |

- '18년부터 희망하는 학교에서 2개 학기 이상의 자유학기를 실시하는 자유학년제를 도입하여 운영
 - 약 1,500여개 중학교(전체 중학교의 약 46%)가 '자유학년제'를 도입할 예정이며, 교사는 교육과정을 재구성하여 학생들의 활동을 중심으로 수업을 운영하고, 이 과정에서 나타난 개별학생들의 성장과 발달에 중심을 둔 평가 실시
- 학교 현장에서의 SW 교육 필수화를 대비하여 미래부에서는 '15년부터 'SW선도학교'를 지정 운영
 - 교육부는 'SW 선도학교'와 비슷한 목적을 가지고 한국교육학술정보원을 통해 연구학교를 운영해 왔으나 '16년부터 통합하여 운영

<표 3> SW 선도학교 운영 현황

| 구분 | 2015년 | 2016년 | 2017년 | 2018년 |
|-----------|-------|-------|---------|---------|
| 선도학교(미래부) | 160개교 | 900개교 | 1,200개교 | 1,641개교 |
| 연구학교(교육부) | 68개교 | | | |

- '16년부터 3개의 SW 선도 교육청을 선정하고 예산 지원을 통해, SW 교육이 현장 학교에 성공적으로 적용될 수 있도록 준비 지원

(2) 문제점 진단

1) 교원 수급 및 교원 양성 체계의 문제점

□ 필수화된 ‘정보’ 교과를 가르칠 수 있는 SW 역량을 갖춘 전담 교원 부족이 우려되며, 현직 교원의 전문성 부족 우려

- '16년 기준 중학교 ‘정보’ 교원은 전체 학교당 평균 0.4명에 불과하며, 중등 정보 교원 양성 기관(사범대학 컴퓨터교육과 등)은 지속적으로 축소
- '16년 이후 교육부는 현직 교원의 SW 교육 연수를 지속적으로 확대 추진하고 있으나, 양적으로나 질적으로 부족한 상황
- 신규 교원 확보 계획을 추진 중이나, 전문 SW 역량이 검증되지 않은 부전공 연수 등으로 대체 확보

□ 현행 ‘정보’ 교육은 초등학교의 경우 실과의 일부 단원으로, 중학교의 경우 ‘과학/기술/정보’ 교과군의 교과로, 고등학교의 경우 ‘기술·가정’ 교과의 일반 선택 과목 ‘정보’로 편제 (‘18년부터 적용)

- 초등학교의 경우 별도의 교과가 존재하지 않으며, 고등학교의 경우 일반 선택 과목으로써 초·중·고 연계 교육이 이루어지기 어려운 상황
- 중등학교에서 ‘정보’를 가르치기 위한 교원 자격증의 표시과목은 ‘정보·컴퓨터’로써 중등학교 교사자격 중 전문교과 관련 표시과목으로 분류¹⁰⁾

〈표 4〉 ‘정보·컴퓨터’ 표시과목 분류

| 구분 | 표시과목 |
|--------------------|--|
| 보통교과 관련 표시과 | 국어, 도덕·윤리, 공통사회, 일반사회, 지리, 역사, 수학, 공통과학, 물리, 화학, 생물, 지구과학, 기술, 가정, 기술 가정, 체육, 음악, 미술, 영어, 독일어, 프랑스어, 스페인어, 중국어, 일본어, 러시아어, 아랍어, 베트남어, 한문, 교련, 철학, 심리학, 교육학, 종교, 환경, 상담, 진로진학상담, 무용 |
| 전문교과 관련 표시과목 | 식물자원 조경, 동물자원, 농공, 농산물유통, 식품가공, 정보·컴퓨터 , 전기 전자 통신, 화공 섬유, 기계 금속, 자원 환경, 건설, 요업, 인쇄, 상업정보, 수산 해양, 항해 기관, 냉동, 의상, 조리, 미용, 사진, 디자인 공예, 연극영화, 관광 |

10) 유치원 및 초등·중등·특수학교 등의 교사자격 취득을 위한 세부기준.[별표3] 교사자격종별 및 표시과목별 기본이수과목(또는 분야)(교육부 고시 제 2015-73호, 2015.10.1., 일부개정)

- 2015 개정 교육과정에 따라 '정보' 교과가 필수화됨에 따라, 이를 담당하기 위한 교사자격 표시과목인 '정보·컴퓨터' 또한 '보통교과'로 분류되는 것이 타당한 상황

2) 교육 인프라의 문제점

- 필수화된 '정보' 교육을 위한 핵심 인프라로 볼 수 있는 컴퓨터실의 PC 노후화 및 무선 인터넷 환경 부족
 - 일부 초등학교 및 중학교의 경우 실습실이 존재하지 않는 경우도 있으며, 교육정보화 사업의 일환으로 보급된 이후 관리가 제대로 되지 않는 경우가 대부분
 - 대부분의 초·중등학교에 무선 인터넷 환경이 구축되어 있지 않으며, 미래형 학습자 중심 교수학습방법 적용에 부적합한 환경

3) 교육과정의 문제점

- 필수화된 '정보' 교과 교육 시수는 초등학교 17시간(6년간), 중학교 34시간 이상(3년간)으로, 주요 국가 대비 매우 부족한 상황
 - 초등학교의 경우 별도의 교과 없이 '실과' 교과 내의 한 단원으로 편성되어 있으며, 중학교의 경우 34시간 이상 교육과정 편성이 가능하지만 34시간만 배정하는 학교가 대부분일 것으로 우려
- 미래 교육과정의 대안으로 떠오르고 있는 융합 교육은 기존 교육과정의 목적과 평가 사이의 갈등으로 인해 정규 교육과정 도입 어려운 상황
 - '11년부터 추진된 STEAM(Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) 교육은 창의적 설계와 감성적 체험을 통한 학제 간 융합 소양을 갖춘 인재양성이 목표
 - 학교 현장에 적용중인 대부분의 STEAM 교육은 과학 교사들이 주도하고 있으며, 교육과정 및 SW 역량을 갖춘 교원의 부족으로 인해 STEAM 교육 과정에 정보와 컴퓨팅 관련 내용 도입이 어려운 상황

- STEAM 교육은 수평적인 융합, 다양한 교과에 대한 관심과 흥미가 강조되는 교육을 지향하지만 현행 교육평가 시스템은 융합과 같은 고등사고역량을 평가하기에 한계

4) 사교육 및 기타 문제점

- 공교육에 필수화된 ‘정보’ 교과 운영에 대한 학부모 불안감이 증가하고 있으며, 이에 편승한 사교육 시장이 급격히 팽창

- 학부모들은 공교육에 대한 불확실한 정보와 우려로 인해 SW 관련 사교육을 대안으로 선택

- 초등학교와 중학교 학부모들을 대상으로 한 설문조사 분석 결과 ‘정보’ 교육 필수화에 대한 우려로, 교원의 전문성, 사교육 문제에 대해 높은 응답

- '18년부터 중학교에 순차적으로 적용되는 ‘정보’ 교과 필수화를 앞두고 사회적으로 다양한 이해관계자의 우려 부각

- SW 교육 관련 포럼을 통해 SW 인재 양성 관점에서의 ‘정보’ 교육 필요성 및 문제점 역설

- '16년 10월 개최된 포럼¹¹⁾에서는 해외 SW 교육 동향과 비교하여 국내 SW 교육 개선 방안을 교육과정, 교원양성, 직업교육 측면에서 논의

- '17년 2월 개최된 토론회¹²⁾에서는 SW 교육의 중요성에 대해 공감하지만 공교육 현장의 인프라, 교육과정에 대한 우려 논의

- '17년 8월 개최된 국회 포럼¹³⁾에서는 공교육 현장의 SW 교육 개선을 위한 교원 부족, 인프라 부족, 시수 부족에 대한 문제점을 지적하고 개선 방안 논의

11) 2016 글로벌 소프트웨어 교육 포럼, 소프트웨어 교육으로 미래를 코딩하다(2016.10.24.~25), 코엑스

12) 아이들 미래, 코딩해볼까?-초중고 소프트웨어 교육 의무화 대비 방안 마련을 위한 토론회(2017.02.15.)

13) EduNext 6. 제4차 산업혁명 시대 새로운 일자리를 위한 소프트웨어 교육혁신 포럼(2017.08.24.), 국회의원회관 제2소회의실

- 국내 신문사를 포함한 매스컴에서 국내 ‘정보’ 교육에 대한 문제점 지적
 - (전자신문, '17년 3월) 4차 산업혁명을 대비하기 위해서는 교사가 자기 표시 과목만 지도하는 것이 아니라 SW와 STEAM 교육을 접목하는 교육 연구 필요
 - (노컷뉴스, '17년 7월) 전문성을 갖춘 교원이 턱없이 부족한 상황으로 인해 학교 현장에서의 혼란이 가중되고 있으며, 사교육 시장 팽창 우려
 - (테크 M, '17년 11월) 모든 교사가 소프트웨어 교육 역량을 갖춰야 하며 융합을 지향할 수 있도록 과정 중심 평가가 확산될 필요
 - (매일경제, '18년 1월) 현행 ‘정보’ 교육 시수는 주요 국가 대비 매우 뒤처지는 수준이며, 의무화의 본래 취지가 무색해지는 결과 우려

3 개선 방향

(1) ‘정보’ 교원 역량 개선

- (현황) '18년 필수화된 ‘정보’ 교육을 앞두고 있는 국내 중학교 수는 3,209개로 학년별로 ‘정보’ 교육 시기 선택 가능
 - '18년부터 1학년을 대상으로 ‘정보’ 교과를 개설하는 학교가 45%(약 1,444개), '19년 35%(약 1,123개), '20년 20%(약 641개)로 '18년 중학교 기준 약 1,444명의 중학교 정보 전담 교원 필요
 - '16년 기준 중학교 ‘정보’ 교과 담당 교원은 1,345명이며, '17년 신규 선발 인원(79명), '18년 신규 선발 인원(182명)이 모두 중학교에 배정될 경우 약 1,606명
 - 교육부는 '16년부터 ‘정보’ 교육 필수화를 위한 교원의 충분한 확보 및 전문성 강화 등을 통한 인적 기반 구축 추진
 - '18년까지 초등 교사 6만명(초등 전체교사의 30%)과 중등 ‘정보·컴퓨터’ 교사 전체를 대상으로 연수를 실시하고, 신규 채용 및 복수전공 연수를 통해 연차적으로 확보 할 계획

〈표 5〉 '18학년도 중학교 1학년의 3개년 교육과정 예비 편성에 따른 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* | | |

- 초등학교는 담임교사를 통해 SW 교육이 실과 과목 내에서 실시되어 별도의 신규채용이 필요하지 않은 상황

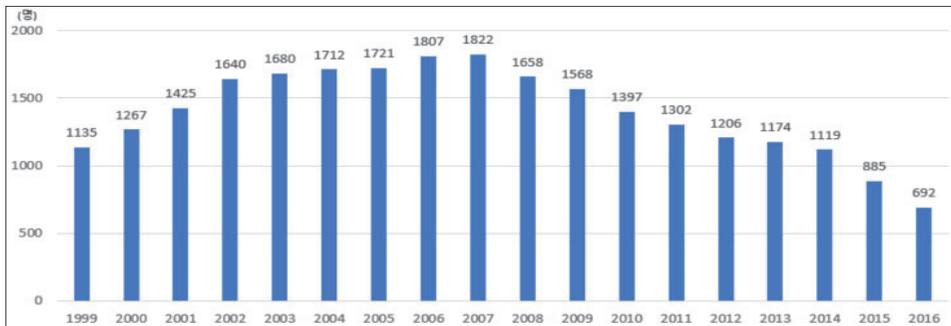
□ (문제점) '19년부터 필수화된 '정보' 교육을 위해 요구되는 전문 역량을 갖춘 교원 부족이 우려되며, 현직 교원의 전문성 부족 우려

○ '16년 기준 중학교 '정보' 교원은 전체 학교당 평균 0.4명에 불과하며, '19년에 200명 이상 신규 선발하더라도 전체 학교 수 대비 턱없이 부족한 상황

- '정보' 교과 시수가 34시간으로 배정될 경우 '정보' 과목 담당 교사 대부분이 3-4개 학교를 순회 교육해야 수업 시수를 채울 수 있어 기피 과목으로 전락 우려

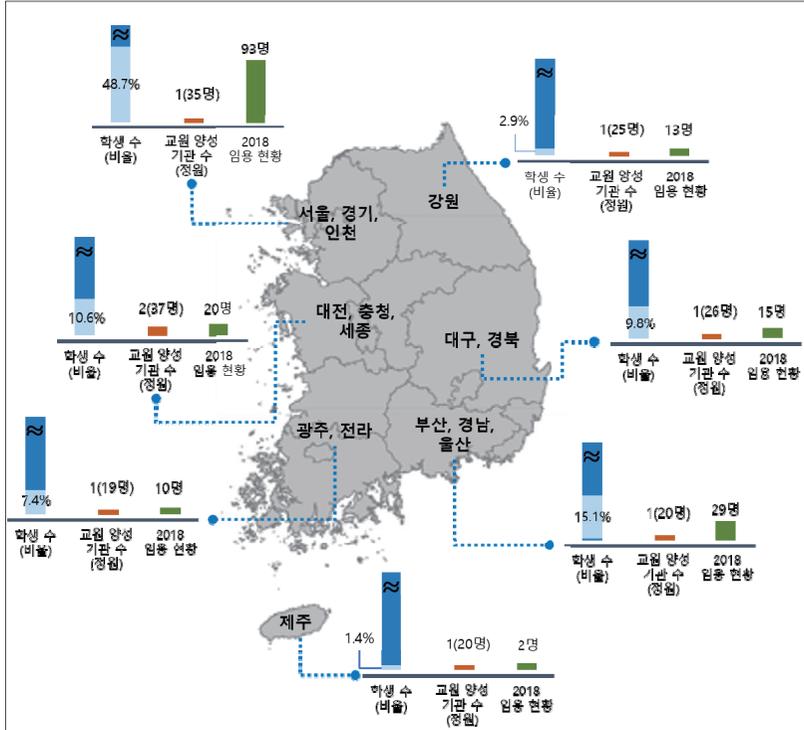
○ 전문 SW 역량을 갖춘 교원 양성 기관인 사범대학 컴퓨터교육(학)과에서 배출하는 정보 교원 지속적으로 감소

- '07년 1,822명으로 정점에 위치했던 사범대학 컴퓨터교육(학)과 재학생은 '16년 692명으로 감소



[그림 2] 전국 사범대학교 컴퓨터교육(학)과 재학생 변화

- '18년 2월 기준, 국내 중등 정보 교원 양성 기관(사범대학 컴퓨터교육과 및 정보과학교육과, 교직이수 및 교육대학원 제외)은 8개로 감소하였으며, 지역 불균형 심각



[그림 3] 국내 학생 수 대비 중등 정보 교원 양성 기관 및 임용 현황

- 전국 초·중등 학생 수 대비 48.7%가 거주하고 있는 ‘서울·경기’ 지역의 경우 '18년 기준 93명의 교원을 임용 예정이나, 중등 정보 교원 양성 기관은 서울의 성균관대학교(정원 30명)가 유일('16년에 배출된 중등 정보 교과 예비 교원은 사범대학 262명, 교직이수자 110명, 교육대학원 26명 포함 398명 규모)
- 현재, 통폐합이 진행 중인 일부 사범대학 컴퓨터교육과 재학생이 모두 배출되는 '20년 이후에는 매년 약 170여 명의 예비 교원이 배출될 것으로 예측되어 인력풀 부족에 직면
- ‘정보’ 교과 담당 교원 중 ‘정보·컴퓨터’ 정교사 자격증 보유 교원 비율이 점차 감소

〈표 6〉 학교급별 중등 ‘정보’ 교과 담당 교원의 정교사 자격증 소지 비율 변화¹⁴⁾

| | ‘정보’ 교과 담당 교원 중 정교사 자격증 소지 교원 | | | | | | | | | |
|------------------|-------------------------------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|-----|
| | 2014 | | | 2015 | | | 2016 | | | |
| | 교원수 | 비율 | 학교당 평균 | 교원수 | 비율 | 학교당 평균 | 교원수 | 비율 | 학교당 평균 | |
| 전체 | 3,536 | 79.2 | 0.7 | 3,753 | 74.0 | 0.7 | 3,568 | 66.5 | 0.6 | |
| 중학교 | 730 | 71.0 | 0.3 | 807 | 66.3 | 0.3 | 735 | 54.3 | 0.2 | |
| 고 교 내 외 | 계 | 2,790 | 82.8 | 1.4 | 2,854 | 80.8 | 1.4 | 2,725 | 73.0 | 1.2 |
| | 일반고 | 949 | 82.4 | 0.7 | 1,005 | 82.4 | 0.7 | 925 | 73.4 | 0.6 |
| | 특성화고 | 1,641 | 82.4 | 4.1 | 1,672 | 80.7 | 3.8 | 1,624 | 70.6 | 3.3 |
| | 자율고 | 63 | 87.5 | 0.5 | 75 | 90.4 | 0.5 | 129 | 84.9 | 0.9 |
| | 특목고 | 137 | 89.5 | 1.2 | 102 | 65.0 | 0.9 | 65 | 73.0 | 0.4 |
| 특수학교 | 9 | 15.0 | 0.3 | 37 | 14.6 | 0.3 | 66 | 25.3 | 0.6 | |
| 기타 | 7 | 87.5 | 0.8 | 55 | 83.3 | 1.7 | 55 | 37.9 | 0.7 | |

- 중학교의 경우 '14년 71%, '15년 66.3%, '16년 54.3%로 나타나 SW 전문 역량을 요구하는 ‘정보’ 교원의 전문성에 대한 우려 발생

○ 예비·현직 교원의 융합교육 역량 부족

- 중등 교원의 자격 표시 과목(보통교과 37개, 전문교과 24개)이 지나치게 세분화되어있으며, 교원양성대학에서는 교원 임용과정에 요구되는 해당 전공과목에 대한 집중 이수가 주로 이루어지고 있으며, 공통 교직과목에 SW 관련 과목 미포함

- 현직 교원을 대상으로 하는 대부분의 직무연수가 자신의 전공과목과 관련되어 있으며, 융합교육에 대한 연수는 거의 이루어지지 않음

□ (단기적 개선 방향) 현직 ‘정보’ 전담 교원의 전문 역량 강화를 위한 체계 구축 마련 필요

○ 현재 이루어지고 있는 SW 교육 관련 직무 연수를 모든 교원을 대상으로 확대하고, 융합교육 연수 도입

- 현직 교원의 기초 SW 역량을 향상 시킬 수 있는 온·오프라인 연수를 확대하고 ‘정보’ 전담 교원의 SW 역량 강화를 위한 오프라인 심화 연수 확대

14) 한국교육학술정보원(2017). 교육정보화 실태 조사를 통해 본 SW교육 현황 및 추이 분석.

- 모든 현직 교원이 이수 가능한 SW 융합연수 프로그램을 개발하고 SW 선도학교 및 각 교과 선도학교 소속 교사의 이수 추진 후 일선 학교로 단계적 확대

○ 시·도 교육청 별 ‘정보’ 교육 지원센터 구축 및 운영

- '15년부터 지정·운영되어 온 ‘SW 선도학교’의 선도 교사를 멘토로 하여 일반 교사 또는 정보교육에 애로사항을 가지고 있는 ‘정보’ 전담 교사 지원 연계
- 지역 거점 ‘SW 중심대학’을 통해 최신 SW 교수학습방법, 교육 인력 지원 연계하고, ‘SW 선도학교’ 또는 ‘SW 연구학교’를 통해 검증된 교수학습방법 제공

□ (중장기적 개선 방향) SW 전문 역량을 갖춘 초·중등 ‘정보’ 전담 교원 확보

○ 초등학교 ‘정보’ 전담 교원 확보

- 현행 담임교사가 전담하는 SW 교육의 질을 담보하기 위해서 SW 전문 역량을 갖춘 별도의 ‘정보’ 전담 교원 배치 추진

○ 중·고등학교 SW 전문 역량을 갖춘 ‘정보’ 담당 교원 확대 충원

- SW 전문 역량을 갖춘 ‘정보·컴퓨터’ 담당 교원을 현재의 두 배 이상 별도로 충원(‘18년 기준 182명 선발)하고 일반 교직과정¹⁵⁾ 확대 추진

○ 예비 교원의 교원양성기관에서 SW 관련 과목 이수 의무화

- 초등교원의 경우 임용고사에 ‘초등컴퓨터’ 관련 내용을 필수적으로 포함하고, 중등예비 교원의 경우 표시과목에 상관없이 SW 관련 과목을 이수할 수 있도록 교직과정 내 필수이수 교과로 추진

(2) 교육 인프라 개선

□ (현황) 초·중학교 ‘정보’ 교육을 위한 컴퓨터실 설치 및 노후 PC 교체 등의 인프라를 확충 추진

- 컴퓨터실 미확보 172개교(‘16년 11월 기준)중에서 69개교는 ’20년까지 연차적으로 확보

15) 교원 양성대학이 아닌 교육부 교직과정 설치 승인을 받은 각 학부 및 학과(전공)에서 교직과정 이수자로 선발이 되어 소정의 과정과 요건을 갖추면 졸업과 동시에 교원자격증 수여하는 과정

〈표 7〉 ‘정보’ 교육 인프라 현황 및 확보 계획 조사 (교육부, '16년 11월 4일 기준)

| 구분 | 컴퓨터실 미확보교 | 신규 설치(확보) 예정교 | | | | | | 대체 시설·기기 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 | |

- 그 외 103개교는 특별실 등의 대체 시설에서 노트북, 태블릿 PC 등을 활용하여 교육 추진
- 노후 학생용 컴퓨터(내용년수 6년 초과) 현황에 대해 전수 조사('16년 12월까지)하고, 시·도 교육청과 협력하여 연차적으로 교체함으로써 인프라 완비 추진
- 교육부와 한국정보화진흥원은 ‘2017년 학교 무선인터넷 구축 사업’과 ‘무선인터넷 관리시스템 구축 사업’ 대상자로 KT를 선정하고 설치 추진
 - 2기 스마트스쿨 1차 사업으로 전국 1022개 초·중학교 2개 교실에 2018년까지 무선인터넷 AP 설치(정보화 격차 해소를 위해 농어촌 지역 학교부터 추진)
 - 2018년부터 5년 동안 약 2000억원을 투자하여, 전국의 모든 초·중학교별 2개 교실에 무선인터넷을 추가 구축(2018년 5월 2차 발주 계획)
- (문제점) ‘정보’ 교육의 핵심 인프라로 볼 수 있는 무선 인터넷 환경 구축의 현실적 어려움과 현행 컴퓨터 실습실의 교육 적합성 부족
 - 교육목적으로는 국가정보원의 보안성 검토 없이 무선 인프라 설치가 가능(국가정보 보안기본지침 및 교육부 정보보안기본지침)하지만, 실질적인 설치 및 운영과정에 애로사항 발생
 - 경기도 등의 일부 시도에서는 교육청 차원에서 상용 클라우드서비스 구축 및 무선 인터넷망 구축을 지원하고 있으나, 비용 확보 애로

- 교내 인터넷 망을 가상환경에서 업무용과 학습자용으로 분리해야 하며, 학습자용 공유기라 할지라도 보안 인가를 받은 제품의 경우 100만원 상당의 고가 제품 요구
 - 무선 인터넷 설치 가능하지만 한국교육학술정보원의 조사에 따르면 전국 1만 1,528개 초·중·고·특수학교의 교실 36만 5,488실 가운데 무선 인터넷이 가능한 교실은 8,996(18.9%)실에 불과
 - 무선인터넷이 설치된 학교 대부분도 전송속도가 느리거나, 지속적인 끊김 현상이 발생하여 수업 상황에 실질적으로 활용하기 어려운 상황
 - 현재 대부분의 학교에 구축된 실습실은 미래형 학습자 중심 교수학습방법 적용에 부적합
 - 단순한 컴퓨터 활용 및 실습에 최적화되어 있는 환경은 학습자들의 자유로운 소통 및 상호작용을 어렵게 하고 있으며, 실제 교육현장에서도 태블릿 등의 무선 환경 선호
- (단기적 개선 방향) 학습자 중심 무선 인터넷 환경 활용에 중점을 둔 인프라 구축 및 확보
- 보안이 필수적인 교원의 업무망과 물리적으로 분리된 교실 단위의 무선 인터넷 망 및 클라우드 망을 구축
- (중장기적 개선 방향) 현행 컴퓨터 실습실을 모든 교과 융합 수업이 가능한 특별실 형태로 재구성
- ‘정보’ 교과 교육에 한정적으로 활용되는 컴퓨터 실습실을 전면 개선하여 융합 수업이 가능한 공간으로 재구성하고 개별 모바일 기기 보급 확대
 - 모든 학생들이 개별적으로 노트북, 태블릿 PC 등의 모바일 기기를 학습에 활용할 수 있는 지원 체계 구축 필요
 - 장기적으로 노트북 등의 기기뿐만 아니라 학습 상황에 필요한 학습용 SW, 어플리케이션 등의 인프라 지원 필요

(3) 경직된 교육과정 및 입시제도 개선

- (교육과정 혁신 현황) 미래 교육과정의 대안으로써 융합 교육이 교육 현장에 확산되고 있으며, 공교육에서 진로직업교육을 확산하고 자기주도적 체험을 강조하는 ‘자유학기제’가 ‘18년 ‘자유학년제’로 확대
 - '11년부터 추진된 STEAM(Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) 교육은 창의적 설계와 감성적 체험을 통한 학제 간 융합 소양을 갖춘 인재양성이 목표
 - STEAM 교육은 수평적인 융합, 다양한 교과에 대한 관심과 흥미가 강조되는 교육을 지향
 - '16년부터 한 학기 동안 다양한 참여 수업 및 체험 활동을 통하여 학생이 소질과 꿈을 탐구 하고 미래를 스스로 설계할 수 있도록 자유학기제 도입
 - '18년부터 1500여개 중학교 1학년을 대상으로 내신 성적이 고교 입학성적에 반영되지 않는 ‘자유학년제’로 확대 실시
- (입시제도 현황) 고등학교 ‘정보’ 과목은 ‘기술·가정’ 교과 내 일반 선택과목으로 존재하고 있으며, 보통교과이면서 수능에 미포함
 - 보통교과와 달리 전문교과에 해당하는 직업탐구영역에서는 2009 개정 교육과정 개편 이후 ‘가사·실업’ 영역의 선택 과목으로 존재하던 ‘컴퓨터 일반’ 과목이 '17년부터 폐지
 - '21학년도 수학능력시험 개편안에 따르면, ‘직업탐구’ 영역(현행 10과목 중 최대 택 2 과목)은 단일 과목으로 절대평가 적용 추진
- (경직된 교육과정 문제점) 경직된 교육과정으로 인해 최신 교수학습자료의 정규교육과정 도입이 어려움
 - 기업의 사회 참여 일환으로서의 SW 교육 지원 확대되고 있으나, 경직된 국가 수준 교육과정으로 인해 우수한 민간 SW 교육 프로그램의 정규 교육과정 도입 어려움

- (삼성전자) 사회봉사단에서는 '13년부터 초·중등 학습자들을 대상으로 SW 교육을 지원하는 '주니어 소프트웨어 아카데미' 운영
- (네이버) 커넥트 재단에서는 '13년부터 SW 교육 활성화를 위해 교사 연수, 학습자 교육, 교육용 프로그래밍 플랫폼 보급을 지원하는 '소프트웨어야 놀자' 운영
- 삼성전자, 네이버의 SW 교육 프로그램에 대한 학습자와 학부모, 교사의 만족도가 높지만 방과 후 또는 주말 프로그램으로만 운영

□ (입시제도 문제점) 수능에 포함되지 않는 교과는 실제 학교 현장에서 유명무실하게 운영되고 있으며, 수능 출제 과목을 중심으로 교과 서열화 심화

○ 현행 고등학교 '정보' 과목은 '기술·가정' 교과 내 일반선택과목으로 존재

- '21학년도 수능 개편 시안이 발표되었으나, '기술·가정' 교과는 현행('18년 수능)과 마찬가지로 교양 교과(군)을 제외하면 보통 교과이면서 수능에 출제되지 않는 유일한 교과

〈표 8〉 '21학년도 수능 개편 시안 주요 내용

| 2018 수능(현행) | | | 〈제1안〉 일부과목 절대평가 | | 〈제2안〉 전과목 절대평가 | | |
|-------------|-----------------------|-----------------|--------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|
| 1 | 국어 | | 1 | 국어 | | 국어 | |
| 2 | 수학 가/나형 중 택1 | | 2 | 수학* 가/나형 중 택 1 | | 수학* 가/나형 중 택 1 | |
| 3 | 영어 | | 3 | 영어 | | 영어 | |
| 4 | 한국사 | | 4 | 한국사 | | 한국사 | |
| | - | ➡ | 5 | 통합사회·통합과학 | | 통합사회·통합과학 | |
| 5 | 사회탐구 9과목 중 최대 택2 | | 6 | 탐구 (택 1) | 사회탐구 9과목 중 택 1 | 탐구 (택 1) | 사회탐구 9과목 중 택 1 |
| | 과학탐구 8과목 중 최대 택2 | | | | 과학탐구** 4과목 중 택 1 | | 과학탐구** 4과목 중 택 1 |
| 6 | 직업탐구 10과목 중 최대 택2 | 직업탐구*** 단일과목 | | | 직업탐구*** 단일과목 | | |
| 7 | 제2외국어/한문 9과목 중 택 1 | | 7 | 제2외국어/한문 9과목 중 택 1 | | 제2외국어/한문 9과목 중 택 1 | |

- 개편이 추진 중인 수능은 학습자들의 진로와 적성에 맞는 학습과 선택과목을 활성화하며, 고등학교 교육을 내실화하기 위한 목적을 가지고 있으나 디지털 경제 시대의 핵심역량으로 볼 수 있는 컴퓨팅 사고력 측정 방안에 대한 고려 부재

□ (단기적 개선 방향) 정규 교육과정에서 최신 교수학습방법을 도입할 수 있도록 지원

- 삼성, 네이버, MicroSoft 등의 민간 기업과 code.org 등의 온라인 교육 플랫폼의 정규 교육과정 도입 지원
 - 산·학·연 현장 전문가 또는 SW 중심대학 등의 대학 봉사단을 보조 교사로 활용

□ (중장기적 개선 방향) 교원의 교육과정 운영 자율성을 확대하고, 지식 중심에서 융합역량 중심으로 평가 제도를 혁신하며 기초 SW 역량 평가 추진

- 교사의 민간 교육용 콘텐츠의 적극적인 활용 및 주도적 생산을 위한 저작권 제도 개선
 - 정규 '정보' 교육과정에서 민간 교육 프로그램 및 플랫폼을 도입하여 활용할 수 있도록 교육과정 운영 자율권 확대
- '정보' 교과외의 경우 선다형 지필 평가에서 벗어나 역량 평가 중심의 서술형 평가(수행평가)로 전면 개선
 - 결과지향적인 평가가 아닌 과정 중심의 평가 방안 정착 지원
- 고등학교 '정보'과 선택과목을 확대 개설(정보와 사회, 정보 과학 등) 하고, 현행 수능 '사회탐구', '과학탐구' 영역의 선택과목으로 확대 포함 추진

〈표 9〉 입시제도의 중장기적 개선 방향

| 2018 수능(현행) | | 2021 수능(개선안) | |
|-------------|-----------------------|--------------|-----------------------|
| 1 | 국어 | 1 | 국어 |
| 2 | 수학 가/나형 중 택1 | 2 | 수학* 가/나형 중 택 1 |
| 3 | 영어 | 3 | 영어 |
| 4 | 한국사 | 4 | 한국사 |
| | - | 5 | 통합사회·통합과학 |
| 5 | 탐구 (택 1) | 6 | 사회탐구 9과목 중 최대 택2 |
| 6 | | | 과학탐구 8과목 중 최대 택2 |
| | | | 직업탐구 10과목 중 최대 택2 |
| 7 | 제2외국어/한문 9과목 중 택 1 | 7 | 제2외국어/한문 9과목 중 택 1 |

- 고등학교 ‘정보’ 과목은 ‘기술·가정’ 교과 내 일반 선택과목으로써, ‘과학탐구’ 영역의 선택과목이 되기 위해서는 중학교와 마찬가지로 독립된 교과로 개편 필요
- 현행 일반 선택 과목 ‘정보’ 외에도 선택 가능한 과목(정보와 사회, 정보 과학 등)을 개설하고, 심화 선택과목(정보와 사회Ⅱ, 정보과학Ⅱ, 프로그래밍, 인공지능 등) 확대



(4) 수업 시수 개선

□ (현황) 2015 개정 교육과정에 따라 초등학교와 중학교에 SW 중심의 ‘정보’ 교육 의무화

- ‘정보’ 교과 교육 목표는 정보윤리의식, 정보보호능력, 정보기술활용능력을 기르고 컴퓨터과학의 기본 개념과 원리, 컴퓨팅 기술을 바탕으로 실생활 및 다양한 학문 분야의 문제를 창의적이고 효율적으로 해결하는 능력과 협력적 태도를 기르는 데 중점
 - ‘정보’ 교과 핵심 역량 요소로 정보 문화 소양, 컴퓨팅 사고력, 협력적 문제해결 제시
- 초등학교는 ‘실과’ 교과 내 일부 단원으로 편제되어 17시간동안 가르치게 되며, 중학교는 ‘정보’ 교과 34시간 이상 편성 가능

〈표 10〉 2015 개정 교육과정에 따른 ‘정보’ 교과 개편

| 구분 | 현행 (2009 개정) | 적용 시기 | 적용 학년 | 교과 (과목명) | 필수 여부 | 시수 (교과군) | 주요내용 |
|------|-------------------|----------|--------|---------------|-------|------------|----------------------------|
| 초등학교 | 실과 내 ICT 단원(12시간) | 2019 ~ | 5~6 학년 | 실과 (별도 교과 없음) | 필수 | 17(340) | 디지털소양/컴퓨팅사고력 체험 |
| 중학교 | 선택과목 ‘정보(68시간)’ | ⇒ 2018 ~ | 1~3 학년 | 정보 (정보) | 필수 | 34(680) 이상 | 컴퓨팅사고력 기반 현실세계문제 해결 (SW코딩) |
| 고등학교 | 심화선택과목 ‘정보(68시간)’ | 2018 ~ | 1~3 학년 | 기술·가정 (정보) | 일반 선택 | 68(272) | 컴퓨팅사고력 기반융합적 문제해결 (SW코딩) |

□ (문제점) 주요 국가 대비 절대적으로 수업 시수가 부족하며, 교육과정 상 타 교과(군)와의 시수 불균형 대두

- 영국, 일본, 이스라엘, 중국 등에 비해 절반에도 못 미치는 교육 시수
 - 2009 개정 교육과정 대비 최소 교육 시수가 오히려 감소할 우려가 있으며, 타 교과목에 비해 시수 불균형이 심각(중학교 34시간 이상은 총 시수대비 1%에 불과)
 - 해외 주요 국가 대비 50% 수준에 불과한 교육 시수는 컴퓨팅 사고력 기반의 SW 역량 교육이 아닌 일회성 체험 교육에 그칠 가능성
- 초등학교의 경우 실과 교과 내 일부 단원으로 SW 교육 내용을 포함
 - 현재 창의적 체험활동 및 방과 후 학교에서 이루어지고 있는 SW 교육 수준에도 못 미치는 내용과 시수
 - 별도의 과목이 존재하지 않아 중학교와의 교육 연계성 확보가 불가능한 상황

<표 11> 해외 주요국가와 국내 SW 교육 변화 비교

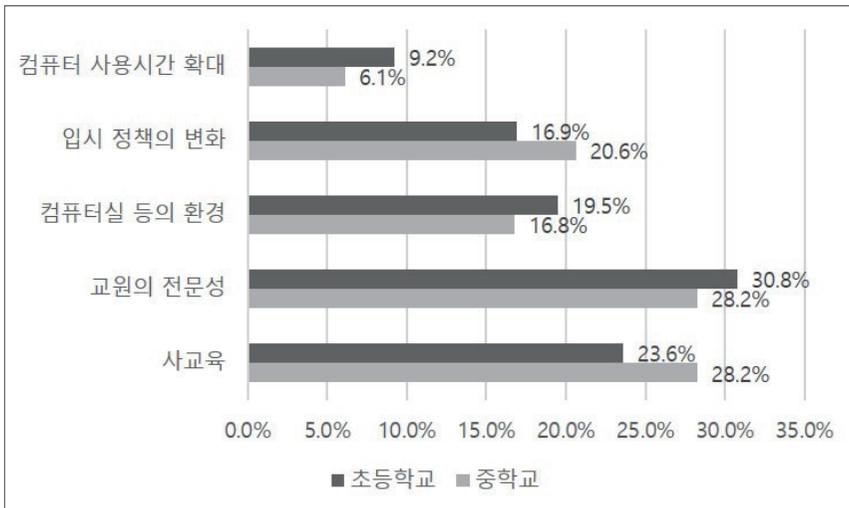
| 국가 | 대상 | 시수 | | |
|------|--|--|-------|--------------|
| | | 초 | 중 | 고 |
| 영국 | [국가교육과정] 1학년-11학년: 전학년 필수 | 180시간 | 90시간 | 60시간 |
| 이스라엘 | [국가교육과정] 고등학교 이과필수 | | | 270시간 |
| 인도 | [국가교육과정] 1학년-12학년 의무교육단계 필수 | 180시간 | 180시간 | 180시간 |
| 일본 | [국가교육과정] 중학교:통합교과 고등학교:필수독립 | '20년부터 필수화 | 55시간 | 70시간 |
| 미국 | [CSTA의 표준안] 6세부터 전학년 | 주별로 교육과정 상이, 모든 학생에게 SW를 가르치는 '컴퓨터 사이언스 포 올 (Computer Science for All)' 계획 발표 (2016년 1월 30일) | | |
| 중국 | [국가교육과정] 초등학교 3학년- 고등학교 3학년 필수 | 70시간 | 70시간 | 72시간 |
| 대한민국 | [국가교육과정] 초등학교 : 5-6학 중학교 : 1-3학년 | 17시간 | 34시간 | 68시간 (선택) |

- 중학교의 경우 ‘정보’ 교과 시수가 34시간 이상으로 명시되어 있으나, 34시간을 배정할 경우 ‘정보’ 과목 담당 교사의 대부분이 순회 교사로 발령 가능
 - 지역 및 학교 규모에 따라 3~4개 학교를 순회 교육해야 수업 시수를 채울 수 있어 교육의 질 하락뿐만 아니라 기피 과목으로 전략 우려
 - 고등학교의 경우 심화 선택 과목에서 일반 선택과목으로 변경되었으나, 선택을 매우 저조
 - ‘기술·가정’ 교과 내 선택과목인 ‘정보’ 과목 선택 비율은 학생 수 기준 8.1%(’06년)에서 3.8%(’12년)로 감소
- (단기적 개선 방향) 중학교 ‘정보’ 교과 시수를 총 68시간 이상으로 확대하고, 연계성 확보를 위해 고등학교 ‘정보’ 교과 필수화
- 학습자들의 SW 역량을 향상시키고 교육 연계성을 확보하기 위해서 초등학교 3학년부터 중학교 3학년까지 주당 1시간씩 ‘정보’ 교과 시수 확대
 - 교육 연계성 확보를 위해 초등학교에 별도의 ‘정보’ 교과를 개설하고 전담 교원을 확보
 - 고등학교 일반선택 과목인 ‘정보’의 필수 이수 추진
 - 중학교 ‘정보’ 교육의 다양성 확보 및 심화 교육에 활용될 수 있는 인정 교과서 개발
 - 현재 1종인 인정 교과서를 보완할 수 있는 다양한 심화 인정 교과서 개발 지원 및 보급
- (중장기적 개선 방향) 학습자들이 선택 가능한 ‘정보’ 관련 과목을 확대 개설
- ‘정보’ 과목 외에 고등학교 학습자들이 선택 가능한 관련 과목 확대 개설
 - 일본의 경우 ‘정보의 과학’, ‘사회와 정보’의 두 과목으로 교과를 개편하고 이 중 한 과목을 필수로 선택하는 제도 운영

(5) 사교육으로 인한 역기능 개선

□ (현황) 필수화된 '정보' 교과와 공교육 현장 정착 및 운영 내실화에 대한 학부모 우려 및 사교육 시장 확대

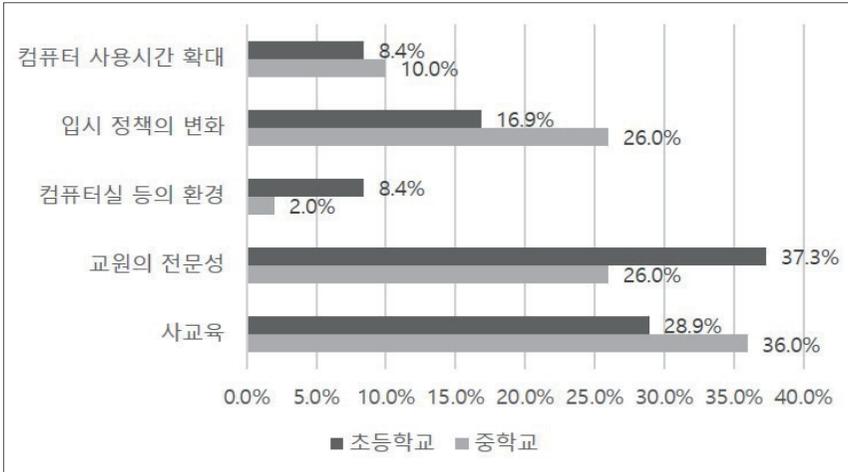
- 최근 여러 매체를 통해 SW 교육 관련 사교육의 문제점 중점 보도
 - (중앙일보, '17년 7월 24일) 학부모들이 필수화되는 SW 교육에 대한 정보 부족으로 인해 우려하고 있으며, 대안으로 사교육을 선택
 - (연합뉴스, '17년 10월 5일) 초등학생과 중학생은 물론 유아들을 대상으로 하는 고액 사교육 기승
 - (매일경제, '17년 10월 31일) 비싼 로봇 교재비를 숨기고 학부모의 방문을 유도하는 불법 SW 사교육 기승
- 초등학교와 중학교 학부모들이 인식하는 '정보' 교과 필수화에 따른 우려 요인을 분석한 결과 사교육 및 교원의 전문성에 대한 우려 심각



[그림 4] '정보' 교과 필수화에 따른 학부모 우려 인식(중복 선택) 분석

- 초등학교 학부모의 응답 빈도가 가장 높은 우려 요인은 교원의 전문성(30.8%)
- 이외에 **사교육(선행학습) 문제(23.6%)**, 컴퓨터실 등의 환경 문제(19.5%), '정보' 교육과 관련된 입시(정책 변화 등)의 문제(16.9%), 컴퓨터 사용 시간 확대(9.2%) 순으로 응답

- 중학교 학부모의 응답 빈도가 높은 우려 요인은 사교육(선행학습) 문제 (28.2%)와 교원의 전문성(28.2%)
- ‘정보’ 교육과 관련된 입시(정책 변화 등)의 문제(20.6%), 컴퓨터실 등의 환경 문제(16.8%), 컴퓨터 사용 시간 확대(6.1%) 순으로 응답



[그림 5] ‘정보’ 교과 필수화로 인한 학부모의 가장 심각한 우려 인식(단일 응답) 분석

- 초등학부모가 인식하는 ‘정보’ 교과 필수화로 인한 가장 심각한 우려는 교원의 전문성(37.3%)으로 나타난 반면, 중학교 학부모가 인식하는 가장 심각한 우려는 사교육(36%)으로 분석

○ SW 중심대학을 중심으로 SW 특기자 전형 신설

- '18년 수시입시전형에 20개 SW 중심대학 중 15개 대학(491명 모집)이 SW 특기자 선발

□ (문제점) ‘정보’ 교육이 본래 취지를 잃고 컴퓨팅 사고력 향상을 목표로 하는 것이 아니라 암기 위주의 과목으로 전략할 수 있으며, 입시 과목으로 변질 될 수 있는 상황

- 교육부와 한국인터넷광고재단은 '17년 11월부터 전국 SW 학원 217곳을 대상으로 선행학습 유발 광고와 교습비 온라인 공개 현황, 미신고 코딩 과외 등 불법 사교육 행위에 대한 온라인 모니터링 실시

- 제도적 규제에도 오히려 고액 과외가 증가하고 있으며, 본래 취지인 컴퓨팅 사고력과 논리적 사고력, 창의적 문제해결능력 등의 사고력 향상 목적을 벗어나 주입식 코딩 교육으로 변질 될 가능성 부각
 - 사교육 시장의 확대는 비단 정규 교육과정 도입으로 인한 우려뿐만 아니라 입시(학생부종합전형) 준비 수단화
 - SW 중심대학에서 선발하는 'SW 특기자'는 학생부종합전형과 특기자전형으로 나뉘며, 자신의 SW 관련 활동을 보여줄 수 있는 서류 준비 필요
 - 대다수의 학생들이 이러한 준비를 사교육을 통해 진행하고 있으며, 대부분의 학원에서 대학 진학 관련 필요성을 홍보 수단으로 활용
 - 현재 대학들이 추진 중인 SW 특기자 전형의 경우 정규 학교 교육과정 내에서 준비하기 어려운 부분
 - SW 관련 활동 증빙 서류를 준비하거나 수학·프로그래밍·알고리즘 개발 능력 평가를 위한 실기 시험에 응시하기 위해서는 사교육의 도움을 받을 수밖에 없는 상황
- (단기적 개선 방향) SW 역량을 갖춘 전담 교원을 충분히 확보하고, 양질의 교육용 콘텐츠를 보급하여 공교육으로써의 '정보' 교육에 대한 초·중등 학부모 불안 해소 및 홍보 강화**
- 공교육으로써의 '정보' 교육이 조기 정착될 수 있도록 SW 역량을 갖춘 교원을 확보하고 교육 콘텐츠의 선순환 구조 확립
 - 교육의 질을 담보할 수 있는 초·중등 SW 전담 교원을 우선적으로 확보하고 기업이나 비영리 기관 등의 최신 SW 교육용 콘텐츠가 적극 활용 될 수 있도록 제도적 지원책 마련
 - '정보' 교과 of 본질을 학부모들이 이해할 수 있도록 학부모 참여 행사 확대
 - 학부모 대상 '정보' 교육 설명 및 안내를 통해 올바른 인식을 유도하고, 현행 준비 상황(교육과정, 교과서, 교사)에 대한 설명회 개최

□ (중장기적 개선 방향) 공교육 내실화

- 학습자들의 융합적 문제해결역량 향상을 위한 SW 융합 교육 전 교과 확대
 - 창의적 체험활동 및 방과 후 학교를 중심으로 도입·운영 중인 STEAM 기반의 융합 교육을 정규교육과정 내 모든 교과로 확산
- 다양한 사회적 인프라 및 교육 자원들이 공교육에 적극적으로 참여할 수 있도록 지원
 - 미국이나 영국의 경우 ‘code.org’, ‘codeclub’, ‘Khanacademy’ 등의 비영리 단체가 교수학습 콘텐츠 제공, 교원 교육 등을 통해 공교육을 적극적으로 지원함으로써 SW 교육뿐만 아니라 교육 전반의 질을 높이는데 기여
 - 국가 교육과정을 보완할 수 있으며, 학부모 만족도가 높은 우수 민간 교육 프로그램을 적극적으로 수용할 수 있도록 지원

4 결론

□ 제4차 산업혁명으로 인한 자동화, 초연결성, 빅 데이터의 보편화가 주도하는 패러다임의 변화는 위기이면서 동시에 기회

- 산업 구조가 SW와 인공지능, 데이터 기반으로 급변함에 따라 기존의 직업은 사라지지만, 동시에 새로운 직업과 분야는 빠른 속도 증가
 - 디지털 SW역량이 기본적인 직업 스킬로서 요구
- 위기를 기회로 바꾸기 위해서는 SW 역량을 갖춘 인재 양성을 위한 교육 시스템 혁신 필요
 - 초·중등 교육과 대학에서의 교육 목표, 방향 그리고 교육 체계 전체를 새로운 미래 역량에 맞추어 원점부터 재설계 필요
- SW 교육을 위한 인프라를 확보하고 ‘정보’ 교과 필수화로 인한 다양한 사회적 우려를 해결할 수 있는 협력적 거버넌스 구축 필요

- 정부·교육부는 공교육 현장의 ‘정보’ 교육 내실화를 위해 ICT 인프라 구축을 위한 예산을 확보 필요
 - 필수화된 ‘정보’ 교육에 대한 교사, 학생, 학부모의 불안을 해소하고 미래지향적인 로드맵을 수립·추진할 수 있는 체계 구축 필요
- 공교육 현장의 SW 교육 내실화를 위해서는 ‘정보’ 교원 역량, 교육 인프라, 교육과정 및 시수, 사교육으로 인한 역기능 개선에 대한 대책 마련 시급
- (교원역량) 현직 ‘정보’ 전담 교원의 전문 역량 강화를 위해 SW 교육 관련 직무 연수를 모든 교원을 대상으로 확대하고, 융합교육 연수 도입
 - ‘정보’ 담당 교원의 지원을 위한 시·도 교육청 별 교육지원센터를 구축 및 운영하여, SW 선도학교 또는 SW 중심대학 등의 전문가와 교사 연계
 - 중장기적으로 현행 초등학교의 ‘실과’ 교과 내 일부 단원으로 포함된 SW 교육을 내실화 할 수 있도록 별도의 SW 교과로 개편하고, SW 교육 전담 교원을 확보
 - SW 역량을 갖춘 중등 ‘정보’ 전담 교원을 현재보다 확대 충원하며, 교원 양성기관에서 예비 교원을 대상으로 SW 관련 과목 이수 의무화 추진 필요
 - (교육인프라) 초·중등 학습자들의 원활한 SW 교육을 위해 현장 활용도가 높아지고 있는 무선 인터넷 환경을 확충
 - 보안이 필요한 교원의 업무망과 물리적으로 분리된 교실 단위의 무선 인터넷 망 및 클라우드 망 구축 추진
 - 중장기적으로 현행 컴퓨터 실습실을 모든 교과 융합 수업이 가능한 특별실 형태로 재구성하고 모바일 기기 확보 비중의 확대 필요
 - (교육과정 및 입시제도) 교원의 교육과정 운영 자율성을 확대하고, 지식 중심에서 융합역량 중심으로 평가 제도를 혁신
 - 삼성, 네이버, code.org, codeclub 등의 최신 민간 교육 프로그램의 공교육 확산을 위한 제도적 지원책을 마련하고, 인정 교과서인 중학교 ‘정보’ 교과서를 보완할 수 있는 다양한 심화 인정 교과서 개발 추진

- 고등학교 ‘기술·가정’ 교과 내 ‘정보’ 과목을 중학교와 마찬가지로 별도로 독립된 교과로 개편하고, 선택과목을 확대 개설(정보와 사회, 정보 과학 등)하여, 현행 수능 ‘사회탐구’, ‘과학탐구’ 선택과목으로 추가 추진
- ‘21년 수능 개선안에 포함된 ‘통합사회·통합과학’의 일부 내용으로 ‘정보’ 관련 내용 포함 추진
- (수업시수) 필수화된 초·중학교의 ‘정보’ 수업 시수를 주요 선진국 수준으로 내실화
 - 최소 주당 1시간 이상(초등학교 3학년부터 중학교 3학년까지 6년간)으로 확대
 - 고등학교의 경우 학생들이 선택 가능한 ‘정보’ 관련 과목을 확대 개설하고, 다양한 심화 인정교과서 개발 추진
- (사교육) SW 역량을 갖춘 전담 교원을 충분히 확보하고, 양질의 교육용 콘텐츠를 보급하여 필수화된 공교육으로써의 ‘정보’ 교육에 대한 초·중등 학부모의 불안을 해소 및 홍보 강화
 - 교육의 질을 담보할 수 있는 초·중등 SW 전담 교원을 우선적으로 확보하고 기업이나 비영리 기관 등의 최신 SW 교육용 콘텐츠가 적극 활용 될 수 있도록 제도적 지원책 마련
 - 학부모를 대상으로 하는 ‘정보’ 교육 설명 및 안내 기회를 확대

소프트웨어(SW) 교육 현황과 개선 방향