

초등학생을 위한 SW 교육과정 표준 모델 개발

정영식* · 김갑수** · 정인기*** · 김현배*** · 김철**** · 유정수* · 김종우***** · 홍명희**
전주교육대학교* · 서울교육대학교** · 춘천교육대학교*** · 부산교육대학교**** ·
광주교육대학교***** · 제주대학교*****

요 약

2015 개정 교육과정에 따르면, 초등학교 SW교육은 실과 교과에서 17시간이라는 제한된 시간을 할애하고 있어, SW교육의 목적을 달성하는 데 한계가 있다. 따라서 본 연구에서는 초등학교 SW 교육과정에 대한 표준 모델을 제시하였다. 이를 위해 국내의 SW 교육과정을 분석한 후 SW 내용 체계를 소프트웨어, 컴퓨터 시스템, 융합활동 등 3개 영역으로 구분하고, 하위 영역을 10개 영역으로 구분하였다. 또한, SW 교육 내용을 학년의 구분 없이 학습할 수 있도록 무지개 색을 이용하여 7단계로 구분하였다. 향후 제안된 교육과정 모델을 토대로 교재와 교구를 개발하여 보급한다면 학교 현장의 SW교육 발전에 기여할 것이다.

키워드 : 소프트웨어 교육, 교육과정, 표준 모델, 소프트웨어, 컴퓨터시스템, 융합활동

A Development of the Software Education Curriculum Model for Elementary Students

Youngsik Jeong* · Kapsu Kim** · Inkee Jeong*** · Hyunbae Kim**** · Chul Kim***** ·
Jeongsu Yu* · Chongwoo Kim***** · Myunghui Hong**
Jeonju National Univ. of Education* · Seoul National Univ. of Education** · Chuncheon
National Univ. of Education*** · Busan National Univ. of Education**** · Gwangju
National Univ. of Education***** · Jeju National Univ.*****

ABSTRACT

According to the 2015 Revised Curriculum, elementary school students will study software education for only 17 hours. Under these guidelines, it is impossible for student to achieve the objectives of software education. Therefore, we developed the software education curriculum model for elementary schools. After analyzing international and domestic trend in software education curricula, we developed a framework for software education that is divided into three parts: software, computer systems, and fusion activity. Each part has seven, color-coded levels that resemble a rainbow. This allows students to move to the next level after completing the achievement goals of the previous level, regardless of their grade. We expect that this model will be used in the future to develop textbooks, teaching materials, and tools for software education.

Keywords : Software Education, Curriculum, Standard Model, Software, Computer System, Fusion Activity

교신저자 : 김갑수(서울교육대학교 컴퓨터교육과)

논문투고 : 2015-11-19

논문심사 : 2015-12-08

심사완료 : 2015-12-12

1. 서론

세계의 소프트웨어(이하 SW)시장은 자동차, 반도체, 휴대폰 시장과 같이 동일한 크기로 성장하였다. SW 산업에서 1위를 차지하고 있는 애플의 시가 총액은 5,896억 불에 달하며, 자동차 시장의 1위를 차지하고 있는 도요타는 1,884억 불에 불과하다. 이미 자동차 산업보다 SW 산업이 압도하고 있으며, 소프트웨어 중심 사회로 접어들고 있다. 소프트웨어 중심 사회는 혁신과 성장, 가치 창출의 중심이 되고, 개인, 기업, 국가의 경쟁력을 좌우하는 사회이다[1][10].

소프트웨어 중심 사회로 접어들면서 새로운 일자리가 대부분 소프트웨어 관련 분야에서 발생하고 있다. 미국 대형 서점 ‘보더스’가 파산하고, 컴퓨터화로 20년 이내 현재 직업의 47%가 사라질 가능성이 있으며[2], 미래의 직업은 SW를 기반으로 한 로봇과 인공지능이 대체할 것이다[10]. 옥스퍼드 연구팀에 따르면 향후 주요 직업이 로봇과 인공지능으로 대체된다고 한다. 그중에서 제일 먼저 대체되는 직업으로는 텔레마케터이며, 파쇄 기계 운전기사나 굴착기 운전기사, 약제사 등이 대체될 직업으로 선정하였다[2]. 또한, 한국직업능력개발원에 따르면 일자리가 가장 빠르게 증가하는 직업에는 여행 서비스 관련 종사자와 컴퓨터시스템 설계 전문가가 뽑혔으며, 가장 빠르게 감소하는 직업으로는 어업 관련 종사자, 재단 재봉 및 기능 종사자로 선정되었다[19].

뿐만 아니라 21세기를 살아가야 하는 우리 학생들은 주어진 지식을 습득하는 것이 아니라 새로운 지식을 탐구하는 방법을 배워야 한다[17]. 서기 원년의 지식의 양이 2배로 증가하는 데 1750년이 걸렸지만, 지금은 2배씩 증가하는 주기가 매우 짧아져 2020년에는 73일을 주기로 증가하고, 2050년이 되면 현재 사용되는 지식의 1%만이 사용된다고 한다[9]. 또한, 소프트웨어 중심 사회에서는 지식이 더 이상 특정 전문가에 의해서만 만들어지는 것이 아니라 불특정 다수의 집단지성에 의해 만들어지고 있다. 집단지성의 대표적인 사례로 위키백과를 들 수 있는데, 2015년 기준으로 자료의 수는 3천만 건이 넘었고, 월평균 방문자 수는 4.7억 명에 달하였다[12].

이렇게 지식의 생명주기가 짧아지고 폭증하는 지식을 학생들이 습득만 하는 것은 죽은 물고기를 잡는 꼴이다. 이젠 학생들에게 소프트웨어 교육을 통해 새로운

지식을 찾거나 스스로 생성할 수 있는 낚시 방법을 알려주어야 한다. 이러한 시대적 변화에 발맞춰 교육부는 2015년 초등학교 교육과정을 개정하여, 초등학교부터 SW교육을 강화하도록 하였다[8][16].

SW교육은 좁은 의미에서 알고리즘과 코딩을 중심으로 한 프로그래밍 교육을 의미하지만, 컴퓨터 과학의 원리를 이해하고, 그것을 기반으로 컴퓨터 과학적 사고(Computational Thinking)를 기르기 위해서는 SW에 대한 활용 교육도 필요하다. 또한, 프로그램 개발 과정에서 습득한 고차원적인 사고력을 일상생활에서 적용하고 응용할 수 있는 능력도 길러야 한다. 즉, 타 교과와의 접목과 생활 속에서의 다양한 적용을 위해 융합 교육이 필요하다[22].

따라서 본 연구에서는 한국정보교육학회에서 2014년에 개발한 초등학교 정보교과 내용 체계를 기반으로 초등학교에서 가르쳐야 할 SW교육의 교육과정 표준 모델을 제안하였다[6][20]. 교육과정 표준 모델에는 SW교육의 내용 체계에 따른 성취기준과 평가 방안을 제시하였다.

2. 국내외 SW교육과정

2.1 국내 SW교육과정

현행 초중등학교 교육과정은 초중등교육법 23조 2항에 근거하여 교육부장관이 교육과정의 기준과 내용에 관한 기본적인 사항을 정하고, 교육감은 교육부장관이 정한 교육과정의 범위에서 지역의 실정에 맞는 기준과 내용을 정할 수 있도록 하고 있다. 과거의 초중등학교 교육과정에는 ‘SW교육’, ‘SW 교과’ 등의 용어를 사용했지 않았으므로, SW교육이라는 용어를 과거의 교육과정에서 찾을 수 없다. 그러나 SW교육에서 포함하고 있는 대부분의 내용은 컴퓨터 교육 또는 정보 교육에서 다루는 내용에 포함되므로 과거의 컴퓨터 교육과정 또는 정보 교육과정의 변천 과정을 살펴보았다.

2.1.1 교육과정 고시에 의한 SW교육

교육부에서 고시한 초중등학교 교육과정에 제시된

SW교육과 관련된 내용을 살펴보면 제2차 교육과정 이전에는 SW교육과 관련된 내용이 없어 제시하지 않았다[22]. SW교육은 1971년 문교부령 제286호에 의해 개정된 실업계 고등학교 교육과정 중 전기과와 전자과에 개설된 ‘전자계산기’의 지도 내용에서 처음 제시되었다. 전자계산기 과목은 전자계산기의 원리·구성·기능 등에 관한 사항과 기초적인 프로그래밍 언어, 프로그래밍 기법에 관한 개념을 가르쳤다. 특히 SW교육과 직접적으로 관련 있는 프로그래밍 언어는 기계어, 어셈블리어, 컴파일러 등을 포함하였다. 그러나 7차 교육과정 이후에는 SW 제작 중심의 교육보다는 SW 활용 중심의 교육으로 전환되었다.

21세기 학습자 핵심 역량을 키우기 위해서는 SW를 활용하는 수준에서 벗어나 제작하는 능력을 키워야 한다. 더 이상 소프트웨어를 활용하는 Player가 아니라, 필요한 소프트웨어를 직접 만들 수 있는 Maker를 양성해야 한다. 이를 위해 교육부는 지난 9월 23일에 2015년 문이과통합 교육과정을 발표하면서 초중등학교에서 SW교육을 강화하기로 하였다[16]. 즉, 초등학교 5-6학년을 대상으로 실과 17시간을 활용하여 SW의 이해, 절차적 문제해결, 프로그래밍 요소와 구조 등 SW교육을 실시하기로 하였다. 그러나 SW교육 영역이 별도의 교육 분야로 편성되지 못하고, 기존의 ‘기술 시스템’ 영역에 추가되어, 핵심 개념과 맞지 않고, 일반화된 지식역시 SW교육과는 전혀 상관없는 내용이 제시되고 있다.

[일반화된 지식]

통신 기술은 정보를 생산, 가공하여 다양한 수단과 장치를 통하여 송수신하여 공유한다.

[내용 요소]

SW의 이해, 절차적 문제해결, 프로그래밍 요소와 구조

[성취 기준]

1. SW가 적용된 사례를 찾아보고 우리 생활에 미치는 영향을 이해한다.
2. 절차적 사고에 의한 문제 해결의 순서를 생각하고 적용한다.
3. 프로그래밍 도구를 사용하여 기초적인 프로그래밍 과정을 체험한다.

4. 자료를 입력하고 필요한 처리를 수행한 후 결과를 출력하는 단순한 프로그램을 설계한다.
5. 문제를 해결하는 프로그램을 만드는 과정에서 순차, 선택, 반복 등의 구조를 이해한다.

2.1.2 운영지침에 의한 SW교육

교육부는 SW교육을 위해 교과 활동 시간 이외에도 창의적 체험 활동 시간을 활용할 수 있도록 정보통신기술운영지침을 2000년과 2005년에 2회에 걸쳐 배포하였고, 2015년에는 소프트웨어교육운영지침을 만들었다.

첫째, 2000에 시행되었던 정보통신기술교육 운영 지침은 재량활동 2시간 중에서 1시간을 의무적으로 ICT 교육을 실시하도록 하였다. 그 내용 영역을 살펴보면 정보의 이해와 윤리, 컴퓨터 기초, SW의 활용, 컴퓨터 통신, 종합 활동으로 구성되어 있어 대부분 ICT 활용 교육에 치중하였다[13].

둘째, 이러한 문제점을 해결하기 위해 2005년에는 기존의 정보통신기술교육 운영 지침을 수정하여 정보 처리의 이해 영역이 추가되었다. 그러나 2007 개정 교육과정이 시행되면서 재량활동 2시간이 1시간으로 축소된 후 창의적 체험 활동 시간으로 통합되었다. 그 결과 재량 활동 시간에 의무적으로 하던 1시간이 사실상 폐지됨에 따라 더 이상 ICT 교육마저도 시행하지 못했다[14].

셋째, SW교육을 개정 교육과정이 시행되기 이전부터 실시하기 위해 2015년 2월에 SW교육 운영지침을 발표하였다. 초등학교의 주요 교육 내용으로 SW와 생활의 변화, 정보 윤리, 문제 해결 과정의 체험, 알고리즘의 체험, 프로그래밍 체험 등을 포함하였다. 구체적인 내용을 살펴보면 다음과 같다[15].

첫째, 나와 SW에서는 SW와 생활 변화를 제시하였다.

둘째, 정보 윤리에서는 사이버공간에서의 예절, 인터넷 중독과 예방, 개인정보 보호, 저작권 보호 등을 포함하고 있다.

셋째, 문제 해결 과정의 체험에서는 문제의 이해와 구조화, 문제 해결 방법 탐색을 포함하고 있으며, 알고리즘의 체험에서는 알고리즘의 개념과 알고리즘의 체험을 포함하고 있다.

넷째, 프로그래밍 체험에서는 프로그래밍의 이해와 프로그래밍의 체험으로 구성되어 있다.

그러나 SW교육 운영 지침은 2005년 정보통신기술교육 운영지침과 같이 SW교육에 필요한 별도의 시수를 명시하지 않고, 창의적 체험활동시간과 교과 시간을 활용하도록 하여 실제적으로 SW교육이 학교에서 진행될지는 미지수이다.

2.2 국외 SW교육과정

국외 SW교육 사례는 미국, 영국, 에스토니아, 핀란드를 중심으로 살펴보았다.

2.2.1 미국

미국의 정보과학과 관련된 초중등 교육과정은 독립 교과보다는 통합교과 형태로 운영되며, 연방 정부 차원에서는 ISTE(The International Society for Technology in Education)와 ACM(Association for Computing Machinery)에서 정한 표준을 지원하며, 이 표준을 각 주정부에서 채택하여 교육구 단위의 표준을 만들고 학교에 적용한다.

미국 컴퓨터 학회인 ACM과 미국 정보과학교사협회(CSTA; Computer Science Teachers Association)에서 2011년에 개정한 'CSTA K-12 Computer Science Standards'를 중심으로 살펴보면, K-6를 위해 '컴퓨터 과학과 나'를 편성하였고, 6-9를 위해 '컴퓨터과학과 커뮤니티'로 구분하였다[3].

첫째, 컴퓨터 과학과 나에서는 컴퓨터과학의 기초 개념, 능동적인 학습, 창작, 탐구활동에 초점, 사회과학, 언어, 수학, 과학 등 타 교과와 연계 등을 포함하고 있다.

둘째, 컴퓨터 과학과 커뮤니티에서는 컴퓨터 과학적 사고를 문제해결 도구로 활용, 의사소통과 협력을 촉진하는 방법을 습득, 사회과학, 언어, 수학, 과학 등 타 교과와 연계 등을 포함하고 있다.

2.2.2 영국

영국은 학생들이 다른 사람이 만든 프로그램을 사용하는 방법보다는 만드는 방법을 배울 수 있도록 2014년 9월부터 5세에서 14세의 모든 학생들이 컴퓨터 프로그래밍을 배울 수 있도록 결정하였다. 기존의 ICT 과목을

컴퓨팅 과목으로 변경하고, 그것을 기초 교과에 포함하여 초중등학교에서 필수로 운영하도록 하였으며, 컴퓨터 소양 능력(computer literacy)에 집중해서 SW 제작 능력을 기르는 데 중점을 두었다. 초등학교에 해당하는 KS1, KS2에서 다루고 있는 내용은 다음과 같다[3].

첫째, KS1은 초등학교 1~2학년을 위한 과정이다. 알고리즘 및 정확한 지시에 의해 작동하는 컴퓨터 프로그램에 대한 기본적 이해, 간단한 프로그램의 작성과 디버깅, 간단한 프로그램의 실행을 예측하는 논리적 사고 활용, 디지털 콘텐츠의 생성, 저장, 작동, 검색 등을 할 수 있는 기술 사용, 사생활을 보호할 수 있는 안전하고 책임 있는 기술의 활용 등을 포함하고 있다.

둘째, KS2는 초등학교 3~6학년을 위한 과정이다. 특정 목적을 달성할 수 있는 프로그램의 설계 및 작성, 프로그램에서 순차, 선택, 반복, 변수와 입출력 활용, 간단한 알고리즘 작동을 설명하는 논리적 사고 활용, 알고리즘의 오류 검출과 수정, 인터넷 등 컴퓨터 네트워크의 이해, 검색 기술의 효과적 활용, 데이터, 정보 관련 특정 목적을 달성하기 위해 다양한 SW의 선택·사용·결합, 정보기술을 안전하고 책임감 있는 활용과 일탈 행동 인지 등을 포함하고 있다.

SW교육에 관심 있는 영국의 교사들의 모임인 CAS(Computing At School)는 SW교육과정의 주요 내용을 8단계로 제시하였다[14]. 각 단계는 가라테의 띠색을 본 따서 만들었으며, 단계의 구분은 학년에 대한 구분보다는 가라테처럼 일정한 교육을 이수하면 다음 단계로 승급하는 개념을 도입하였다. 또한, 컴퓨터 과학적 사고의 개념을 추상화(AB: Abstraction), 문제분해(DE: Decomposition), 알고리즘적 사고(AL: Algorithmic Thinking), 평가(EV: Evaluation), 일반화(GE: Generalisation) 등 5가지로 구분하고 각각의 내용 요소에 컴퓨터 과학적 사고의 개념을 제시하였다.

2.2.3 에스토니아

에스토니아는 '2020 에스토니아 디지털사회 추진 전략'을 수립하여 의학, 금융, 법률, 기타 기술 분야와의 ICT 통합을 시도하고 있으며, ICT를 활용한 의사소통 능력, 문제해결력, 팀워크와 리더십을 기르기 위해 초중등교육에서부터 교육정보화를 지속적으로 추진하고,

Proge Tiger, Smart Labs, LEGO FLL과 같은 로봇 교실과 프로그래밍 교실을 운영을 통해 SW교육을 강화시키고 있다[4][5].

에스토니아의 정보 과학 교육은 통합 교육과정과 선택 과목인 ‘정보학’에서 이루어진다. 초등학교에서는 수학과 과학 등에서 SW를 활용한 통합 교육과정을 필수적으로 받고 있다. 통합교육과정은 크게 3단계로 구성되어 있다.

첫째, 1단계에서는 미래 기술이나 컴퓨터 게임 SW를 이용하여 컴퓨터를 이용한 창의적인 작업을 위해 정보 기술 활용법 습득을 포함하고 있다.

둘째, 2단계에서는 컴퓨터 기반의 학습을 위해 추천되는 학습 활동과 그룹 활동, 다른 과목이나 취미 활동에서 정보 기술 적용을 포함하고 있다.

셋째, 3단계에서는 가정 학습과 외부 학습 활동에 필요한 ICT 자원 활용, 수업 중 ICT 기반으로 다른 과목과 통합적인 활동 전개 등을 포함하고 있다.

2.2.4 핀란드

핀란드는 그동안 ICT를 활용하는 데에만 집중하다가 2016년 교육과정에 SW 제작 교육과 관련된 내용을 교육과정을 포함하기로 하였다. 다만, 독립된 교과 형태로 운영하기보다는 수학이나 과학과 같은 다른 과목에 접목시키는 방법을 강구하고 있다[8].

핀란드의 벤처 기업인 Reaktor는 2013년에 자사 직원과 그의 자녀 15명(4~9세)을 대상으로 코딩 스쿨(Koodi Koulu)을 시작하였다[21]. 코딩 스쿨은 1시간 30분 동안, 어린 아이들이 그림을 재미있게 그린다든 생각으로 Turtle Roy를 이용하여 간단한 프로그램 교육을 실시하였다. 처음 10~15분 정도의 시간 동안 부모가 아이들에게 간단한 명령어 몇 개를 알려주고, 부모들은 돌아다니면서 자기 자녀가 아닌 아이들도 함께 가르치도록 했다.

3. SW교육의 내용체계

한국정보교육학회에서 2014년에 개발한 초등학교를 위한 정보교과 내용체계에 따르면, 소프트웨어, 컴퓨터

시스템, 융합활동 등 3개 영역으로 구분하고, 이것을 다시 3단계로 제시하였다. 그러나 본 연구에서는 유치원부터 초등학교 6학년까지 학년의 구분 없이 자유롭게 배울 수 있도록 7단계로 구분한 후 각 단계별로 각각 2개의 성취 기준을 제시하였다.

3.1 SW

SW 영역은 정보, 문제해결, 알고리즘, 프로그래밍 4가지 영역으로 구분된다.

3.1.1. 정보

정보 분야에서는 정보의 개념과 역할을 인식하고, 정보를 표현하는 방법과 특성에 대한 이해를 바탕으로 정보를 효과적으로 사용하는 방법을 습득할 수 있다. 또한, 정보 사회에서 정보의 가치를 인식하며 효과적이고 올바르게 사용하는 방법을 이해하고 실천할 수 있다.

1. 정보란 무엇인지 설명할 수 있다.
2. 문제 해결 과정에서 정보가 사용됨을 인식할 수 있다.
3. 과거와 현재의 정보를 비교할 수 있다.
4. 정보의 역할에 대하여 설명할 수 있다.
5. 디지털 정보와 아날로그 정보의 차이점을 이해할 수 있다.
6. 자료와 정보의 차이점을 이해할 수 있다.
7. 숫자 정보를 표현하는 방법을 이해할 수 있다.
8. 정보를 이용하는 형태에 대하여 설명할 수 있다.
9. 문자 정보를 표현하는 방법을 이해할 수 있다.
10. 원하는 정보를 인터넷을 통하여 찾을 수 있다.
11. 멀티미디어 정보를 표현하는 방법을 이해하며 과일을 압축하고 해제할 수 있다.
12. 정보를 효과적으로 사용하는 방법에 대하여 설명할 수 있다.
13. 개인 정보의 의미와 보호 방법에 대하여 설명할 수 있다.
14. 올바르게 정보를 사용하는 방법을 이해하고 실천할 수 있다.

3.1.2. 문제 해결

문제해결 분야에서는 일상생활에서 접하는 문제들을 정보 과학의 관점에서 해결하는 방법을 찾아본다. 즉, 문제 해결 과정에서 효과적인 문제 해결 방법을 찾아내기 위한 여러 활동들을 이해하고 수행하며, 추상화 활동을 통하여 문제 해결 방법의 설계 및 실행에 체계적으로 접근할 수 있다.

1. 문제를 해결했던 경험을 이야기할 수 있다.
2. 문제의 의미를 해석할 수 있다.
3. 문제 해결 방법을 탐색하여 적용할 수 있다.
4. 문제 해결 결과의 형태에 대하여 설명할 수 있다.
5. 문제 해결 방법을 개발할 수 있다.
6. 문제를 정확하게 표현할 수 있다.
7. 문제 해결 과정에서 자료의 역할을 이해할 수 있다.
8. 문제 해결에 필요한 자료를 수집할 수 있다.
9. 제안한 문제 해결 방법의 오류를 찾아 수정할 수 있다.
10. 문제 해결에 적합한 방법과 필요한 자료를 선택할 수 있다.
11. 다양한 문제 해결 방법을 비교할 수 있다.
12. 복잡한 문제를 작게 쪼갤 수 있다.
13. 문제 해결 방법을 효과적으로 개선할 수 있다.
14. 불필요한 요소를 제거하여 단순하게 만들 수 있다.

3.1.3. 알고리즘

알고리즘 분야에서는 알고리즘의 의미를 이해하고, 문제를 해결하기 위해 선택 구조와 반복 구조의 알고리즘을 작성할 수 있으며, 알고리즘의 문제점을 수정하여 보다 효과적인 알고리즘으로 개선할 수 있다.

1. 일의 순서에 따라 그림이나 문장을 나열할 수 있다.
2. 일상생활의 활동을 순서에 따라 말이나 글로 표현할 수 있다.
3. 문제 해결 과정을 순서에 따라 표현할 수 있다.
4. 알고리즘은 일이 일어난 순서임을 이해할 수 있다.
5. 문제 해결 과정을 그림이나 기호로 표현할 수 있다.
6. 문제 해결 과정을 순서도로 표현할 수 있다.

7. 반복 구조를 순서도로 표현할 수 있다.
8. 선택 구조를 순서도로 표현할 수 있다.
9. 컴퓨터의 기능과 알고리즘의 관계를 이해할 수 있다.
10. 알고리즘의 작동 결과를 예측할 수 있다.
11. 여러 알고리즘의 장단점을 비교할 수 있다.
12. 알고리즘의 오류를 찾아 수정할 수 있다.
13. 가장 효과적인 알고리즘을 찾을 수 있다.
14. 보다 효과적인 알고리즘으로 수정할 수 있다.

3.1.4. 프로그래밍

프로그래밍 분야에서는 일상생활의 문제를 해결하기 위해 간단한 프로그래밍 도구를 활용하여 프로그램을 작성할 수 있으며, 알고리즘의 순차 구조와 반복 구조, 선택 구조를 프로그램으로 작성할 수 있다. 또한, 여러 가지 변수와 연산자, 함수, 이벤트 등을 이용하여 자료를 처리할 수 있는 프로그램을 작성할 수 있다.

1. 간단한 명령어를 이용하여 물체를 이동시키거나 회전시킬 수 있다.
2. 간단한 명령어를 이용하여 간단한 도형을 그릴 수 있다.
3. 정보기기는 프로그램에 의해 작동된다는 것을 이해할 수 있다.
4. 일상생활에서 사용하는 프로그램의 역할을 이해할 수 있다.
5. 프로그래밍 도구를 활용하여 간단한 프로그램을 작성할 수 있다.
6. 변수와 산술 연산자를 이해하고 사용할 수 있다.
7. 반복문의 필요성을 이해하고 사용할 수 있다.
8. 비교 연산자를 이용하여 간단한 조건문을 사용할 수 있다.
9. 여러 형태의 반복문과 조건문을 이해하고 사용할 수 있다.
10. 간단한 함수와 이벤트를 이해하고 사용할 수 있다.
11. 논리 연산자를 이해하고 사용한다.
12. 반복문과 조건문을 중첩하여 사용할 수 있다.
13. 필요한 함수를 만들어 사용할 수 있다.
14. 여러 가지 형태의 자료를 파일에 저장하고 읽을 수 있다.

3.2 컴퓨터 시스템

컴퓨터 시스템은 정보기기, 운영체제, 네트워크 영역으로 구분되며, 세부 영역별 성취 기준은 다음과 같다.

3.2.1 정보기기

정보기기 분야에서는 일상생활에서 정보기기들을 알 수 있고, 정보기기들을 잘 다루면 어떤 점이 좋은지를 알고, 정보 기기들의 구성 요소들은 무엇인지 알고, 자신에게 적합한 정보기기들을 선택할 수 있고, 새로운 정보기기들은 예상해 볼 수 있다.

1. 생활 속에서 사용되는 정보기기의 종류를 말할 수 있다.
2. 정보기기의 역할을 이해할 수 있다.
3. 정보기기의 올바른 사용법을 알고, 기초적인 조작을 할 수 있다.
4. 정보기기를 사용할 때 올바른 자세로 사용할 수 있다.
5. 정보기기의 구성 요소가 무엇인지를 알고 설명할 수 있다.
6. 정보기기의 구성 요소의 특징을 이해하고 기능별로 구분할 수 있다.
7. 입력 장치의 종류와 기능을 설명할 수 있다.
8. 출력 장치의 종류와 기능을 설명할 수 있다.
9. 기억장치의 종류와 기능을 설명할 수 있다.
10. 처리 장치의 종류와 기능을 설명할 수 있다.
11. 정보기기에 다양한 장치들을 연결할 수 있다.
12. 정보가 처리되는 과정을 알 수 있다.
13. 새로운 정보기기의 변화에 대해 말할 수 있다.
14. 필요한 정보기기를 선별하여 사용할 수 있다.

3.2.2 운영체제

운영체제 분야에서는 가정에서 효과적으로 구성원이나 물건을 관리하는 주체가 누구인지 알고 어떻게 관리하는지를 알고, 컴퓨터 또는 정보기기에서 각종 하드웨어 및 SW들을 효과적으로 관리하고 사용하는 방법을 알 수 있다.

1. 내가 관리하는 물건들을 말할 수 있다.
2. 내가 관리하는 일의 순서를 말할 수 있다.
3. 관리자가 누구인지를 알 수 있다.
4. 관리자의 역할을 설명할 수 있다.
5. 컴퓨터 운영체제의 역할을 이해할 수 있다.
6. 컴퓨터 전원을 켜서 부팅할 수 있다.
7. 마우스로 아이콘을 클릭하여 프로그램을 실행할 수 있다.
8. 실행된 프로그램의 창을 원하는 크기로 조절할 수 있다.
9. 파일명을 클릭하여 원하는 프로그램을 실행시킬 수 있다.
10. 파일을 선택·복사·이동·삭제하고, 그 이름을 변경할 수 있다.
11. 설치된 프로그램을 확인하고 삭제할 수 있다.
12. 폴더를 선택·복사·이동·삭제하고, 속성을 변경할 수 있다.
13. 운영체제의 종류와 버전을 이해할 수 있다.
14. 사용자 계정을 추가하고 권한을 설정할 수 있다.

3.2.3 네트워크

네트워크 분야에서는 가정이나 학교에서 구성원들이 정보를 어떻게 유통하고 있는지를 이해할 수 있다. 또한, 인터넷에서 정보를 생성하고, 검색하고, 유통하는 과정을 이해하고, 자신에게 적합한 네트워크 환경을 설정할 수 있다.

1. 친구들 간의 물건을 주고받을 수 있다.
2. 친구들 간 또는 가족 간의 정보들을 주고받을 수 있다.
3. 학교에서 정보들을 주고받을 수 있다.
4. 우체국에서 정보를 주고받는 것을 할 수 있다.
5. 생활 속에 주고받는 정보를 표현할 수 있다.
6. 정보들을 주고받을 때에 필요한 것이 무엇인지 안다.
7. 인터넷에 정보들을 주고 올바르게 검색할 수 있다.
8. 인터넷을 사용하는 SW를 알 수 있다.
9. 인터넷에 다른 사람들의 정보들을 평가할 수 있다.
10. 인터넷에 정보를 관리할 수 있다.
11. 다양한 정보 유통을 할 수 있다.

12. 인터넷 브라우저의 각종 기능들을 알 수 있다.
13. 새로운 정보 전달 방법들을 생각해 볼 수 있다.
14. 인터넷의 각종 환경을 설정할 수 있다.

3.3 융합활동

융합 활동은 정보 윤리, 창작 도구, 융합 영역으로 구분되며, 세부 영역별 성취기준은 다음과 같다.

3.3.1 정보윤리

정보 윤리 분야에서는 학생들이 정보 시대에서 가치 있는 삶을 영위하도록 하는 것을 목표로 한다. 정보 윤리 분야는 컴퓨터 보안에 관련한 내용과 SW의 소유권과 같은 지적 재산권 문제, 그리고 사이버 범죄와 중독에 관련한 내용을 포함한다.

1. 정보기기를 올바른 자세로 사용할 수 있다.
2. 정보기기를 바르게 켜는 순서와 끄는 순서를 안다.
3. 미래에 변화되는 정보사회의 모습을 설명할 수 있다.
4. 정보화로 인한 문화생활의 변화를 설명할 수 있다.
5. 사이버 공간에서 지켜야 하는 예절에 대하여 설명할 수 있다.
6. 사이버 폭력을 설명할 수 있다.
7. 게임 중독에 대처하는 방법을 설명할 수 있다.
8. 게임중독을 예방할 수 있는 방법을 설명할 수 있다.
9. 사이버 범죄를 설명할 수 있다.
10. 악성 프로그램을 설명하고, 악성 프로그램으로부터 방어할 수 있는 방법을 설명할 수 있다.
11. 인터넷 중독의 문제점을 설명하고 인터넷 중독의 예방과 치료 방법을 설명할 수 있다.
12. 정보화로 인한 인간 관계의 변화를 설명할 수 있다.
13. 지적 재산권을 설명하고, 지적 재산권을 침해하지 않는 방법을 설명할 수 있다.
14. 컴퓨터 침입을 알고 탐지할 수 있다.

3.3.2 창작도구

창작 도구 분야에서는 그리기 도구, 문서작성 도구, 발표용 도구를 이용하여 다양한 창작활동을 수행할 수

있고, 소리 편집, 동영상 편집 프로그램 등을 이용하여 멀티미디어를 활용한 창의적 작품을 만들 수 있는 것을 목표로 한다.

1. 그리기 도구를 이용하여 그림을 그릴 수 있다.
2. 그리기 도구를 이용하여 그림을 수정할 수 있다.
3. 문서 작성 도구를 이용하여 문서를 작성할 수 있다.
4. 문서 작성 도구를 이용하여 문서를 수정할 수 있다.
5. 문서 작성 도구를 이용하여 복잡한 문서를 작성할 수 있다.
6. 문서 작성 도구를 이용하여 문서에 다양한 자료를 삽입할 수 있다.
7. 발표 자료 작성 도구를 이용하여 나만의 발표 자료를 만들 수 있다.
8. 발표 자료 작성 도구를 이용하여 멀티미디어 자료를 포함한 자료를 만들 수 있다.
9. 소리 편집 도구를 이용하여 소리를 파일로 저장할 수 있다.
10. 소리 편집 도구를 이용하여 소리를 창작할 수 있다.
11. 영상 편집 도구를 이용하여 영상을 파일로 저장할 수 있다.
12. 영상 편집 도구를 이용하여 영상을 창작할 수 있다.
13. 표 계산 도구를 이용하여 자료를 계산할 수 있다.
14. 표 계산 도구를 이용하여 자료를 다양한 형태로 표현할 수 있다.

3.3.3 로봇

로봇 분야에서는 센싱, 구조적 설계, 프로그래밍/코딩이 융합된 영역으로 로봇의 기초적인 소양 능력을 바탕으로 창의적 문제 해결 능력을 기르고, 로봇을 활용하여 여러 가지 교과 학습의 개념과 원리를 이해할 수 있다.

1. 로봇을 켜고 끌 수 있다.
2. 로봇을 안전하게 사용하고, 부품들을 정리할 수 있다.
3. 로봇을 작동시키기 위해 필요한 절차를 이야기할 수 있다.
4. 모터를 이용하여 간단한 로봇 작품을 만들 수 있다.
5. 생활 속에서 로봇을 활용한 장치를 찾을 수 있다.
6. 센서의 종류와 특징을 알고 동작 원리를 이해할

- 수 있다.
7. 변수 값을 변경하여 센서를 활용한 로봇을 작동시킬 수 있다.
 8. 모터, 부품, 센서를 활용하여 로봇을 만들 수 있다.
 9. 로봇의 구성 장치를 컴퓨터의 구성 장치와 비교하여 설명할 수 있다.
 10. 모터, 부품, 센서, 기어, 벨트를 이용하여 로봇을 만들 수 있다.
 11. 간단한 입출력 프로그램을 작성하여 로봇을 작동시킬 수 있다.
 12. 과학 실험 장치를 만들어서 다양한 실험을 할 수 있다.
 13. 로봇이 동작하지 않을 경우 문제의 원인을 찾아서 해결할 수 있다.
 14. 문제를 해결하기 위해 로봇을 설계하고 개발할 수 있다.

4. SW교육의 평가 방안

SW교육에서의 평가는 학생들의 학습 목표 달성도를 평가하는 것으로서 주로 시험이나 검사, 관찰, 측정 등을 통해 가능하다. SW교육의 방법이 주로 컴퓨터나 정보기기를 활용한 실습 중심으로 이루어지기 때문에 평가 방법 또한 지필 시험이나 지필 검사보다는 학생 관찰을 통해 이루어진다. 그러나 이러한 평가 방법은 시간이 많이 소요되고, 평가자의 주관적 견해가 포함될 수 있으므로 사전에 평가 목적에 맞는 평가 준거를 마련해야 한다.

SW교육 평가는 인지적 영역뿐만 아니라 기능적, 정의적 요소가 균형 있게 평가될 수 있어야 하며, SW의 활용과 제작에 따른 산출물의 평가뿐만 아니라 학습 전 과정에서 평가가 이루어질 수 있도록 해야 한다.

4.1 평가 시 고려 사항

SW교육에서 평가를 수행할 때 고려할 사항은 다음과 같다.

첫째, SW교육에 대한 목표를 정하고, 그것의 달성 여부를 정확하게 판단할 수 있도록 평가 계획을 구체적

으로 수립해야 한다. SW교육의 목적은 미래 사회에서 필요한 시민 정신, 사고력 계발, 도전 정신을 기르는 것이며, 나아가 컴퓨터 과학적 사고를 기르는 것을 목표로 하고 있다[6]. 따라서 학생들이 SW에 대한 지식과 기능을 얼마나 습득했는지를 파악해야 하지만, SW를 이해하고, 활용하고, 제작하는 과정에서 컴퓨터 과학적 사고가 얼마나 향상되었고, 그것을 일상생활에서 얼마나 적용할 수 있는지를 평가해야 한다.

둘째, SW교육에 참여한 학생을 평가할 때에는 SW에 대한 지식, 활용 능력, 제작 능력뿐만 아니라 컴퓨터 과학적 사고와 적용 능력을 평가할 수 있는 도구가 필요하다. 또한, 컴퓨터 과학적 사고와 적용 능력은 단기적이고 일회적인 관찰로 평가하기가 어려우므로 구체적인 평가 계획에 따라 장기적이고 지속적인 평가가 필요하다. 따라서 학생들의 평가 결과를 분석하고, 진단하고, 처방하는 데 필요한 기초 자료를 수집해야 한다.

셋째, SW교육을 처음 접한 학생들은 평가를 한다는 것만으로도 부담을 느낄 수 있고, 그 결과가 기대보다 낮을 경우 심한 좌절감에 빠질 수 있다. 따라서 평가 초기에는 실생활과 관련된 쉬운 문제를 제시하여 누구든지 쉽게 해결할 수 있도록 하여 SW교육에 대한 자신감을 갖도록 한 후 점차 난이도를 높이거나, 교사의 도움을 줄여나가야 한다.

4.2 평가 유형

SW교육에 대한 평가는 학습 과정이나 활동을 중심으로 평가해야 하며, 다음과 같이 선택형 평가, 워크시트 평가, 포트폴리오 평가, 보고서 평가, 실습 평가, 자기 평가 등을 활용할 수 있다[22].

첫째, 선택형 평가는 채점을 빠르고 객관적으로 할 수 있으며, 평가 목적에 따라 문항의 형태를 다양하게 변형시킬 수 있다. 또한, 평가 문항의 난이도를 쉽게 조절할 수 있어 진단평가나 형성평가, 총괄평가 등 다양한 평가 유형에 활용할 수 있다. 선택형 평가에서 문항 구성은 진위형, 연결형, 선다형 등이 있다.

둘째, 워크시트 평가는 (Fig. 1)과 같이 계획된 수업안에 따라 학습 내용과 활동을 구조화시킨 워크시트를 활용한다[17]. 워크시트에 포함할 내용은 교육과정의 단계, 교육 목표, 배지, 평가 지표, 평가 대상자 이름 등으

로 구성할 수 있다. 뱃지는 학생들이 영역별 교육 목표를 달성했을 때 주는 보상체계로서 정보 전달자, 문제 해결자, 알고리즘 고안자, 프로그램 개발자, 정보기기 활용자, 정보기기 관리자, 네트워크 관리자, 정보 윤리 지킴이, 창작물 개발자, 로봇 개발자 등 교육과정에서 요구하는 핵심 역량별로 뱃지나 스티커를 만들어 학생들에게 줄 수 있다.

셋째, 포트폴리오 평가는 자신이 만든 알고리즘이나 프로그램 등 각종 산출물을 지속적이고 체계적으로 모아 두고, 그것을 평가하는 방법이다. 학생들의 산출물을 통해서 발달 과정을 파악하여 체계적인 피드백을 제공할 수 있다.

넷째, 보고서 평가는 학생의 능력이나 흥미에 적합한 주제를 선택한 후 개별 또는 모듈별로 관련 자료와 정보를 수집하고 분석하고 종합하여 보고서를 작성한 후 그것을 평가하는 방법이다. 보고서를 작성하는 과정에서 탐구 방법을 익히고, 자료와 정보를 수집하고, 분석하는 방법, 보고서 작성법을 익힐 수 있으며, 보고서를 발표하면서 다른 사람과 비교하고 평가해 볼 수 있는 기회를 가질 수 있다.

다섯째, 실습평가는 개인별 또는 모듈별로 알고리즘이나 프로그램, 로봇 작품 등을 작성하게 한 후에 그것을 평가하는 방법이다. 실습평가는 단순히 산출물만을 평가하는 것이 아니라 실습하는 과정을 관찰하고 평가함으로써 컴퓨터 과학적 사고를 종합적으로 평가할 수 있다.

여섯째, 자기 평가는 학생 스스로 학습 과정이나 학습 결과에 대한 자기 평가를 작성한 후 그것을 평가하는 방법이다. 주요 학습 단계에서 특정 주제를 배우면서 반드시 학습해야 하는 몇 가지 중요 내용을 추려

상, 중, 하로 표기할 수 있다. 학생은 자기 평가를 통해 자신의 학습 준비도, 학습 동기, 성취 수준, 만족도, 협력 관계 등에 대해 스스로 반성할 수 있는 기회를 가질 수 있고, 교사는 학습자에 대한 평가에 대한 타당성을 검토하기 위해 학생들의 자기 평가와 비교 분석해 볼 수 있는 기회를 가질 수 있다.

5. 결론 및 제언

2015년 개정 교육과정에 따라 초등학교에서 SW교육이 도입되고, SW교육 운영지침에 따라 창의적 체험 활동을 통한 SW교육이 강화되었지만, 초등학교를 위한 체계적인 SW교육 운영 지침이 미비한 상태이다. 2015년 개정 교육과정은 5~6학년군 실과 과목에 편성됨에 따라 17시간으로 한정되었고, SW교육 운영 지침은 제한된 창의적 체험 활동 시간을 전제로 개발되어 SW교육의 내용을 충분히 포함하지 못하고 있다. 따라서 본 연구에서 제안한 초등학교 SW교육 모델을 기반으로 다양한 교재와 교구 등이 개발되어, 학교 현장에서 창의적 체험 활동 시간이나 교과 시간을 활용하여 운영된다면 SW교육에 기여할 것이다.

우리나라가 SW교육을 시작한 것은 SW 중심사회에서 Player가 아닌 Maker가 필요하기 때문이다. 이를 위해 기존의 SW 활용 중심 ICT 교육은 한계가 있으므로 SW 제작 중심의 SW 교육이 필요하다. 특히 프로그래밍 언어는 가상의 세계에서 인간과 컴퓨터가 대화하는데 사용하는 제3외국어어로서, 제작 중심의 SW교육에서 반드시 포함되어야 할 핵심 도구이다. 또한, 프로그래밍 언어도 영어나 일어와 같은 언어이기 때문에 어릴

KS2																												
design, write and debug programs that accomplish specific goals, including controlling or simulating physical systems; solve problems by decomposing them into smaller parts	use sequence, selection, and repetition in programs; work with variables and various forms of input and output	use logical reasoning to explain how some simple algorithms work and to detect and correct errors in algorithms and programs	understand computer networks including the internet; how they can provide multiple services, such as the world wide web; and the opportunities they offer for communication and collaboration	use search technologies effectively; appreciate how results are selected and ranked; and be discerning in evaluating digital content	select, use and combine a variety of software (including internet services) on a range of digital devices to design and create a range of programs, systems and content that accomplish given goals, including collecting, analysing, evaluating and presenting data and information	use technology safely, respectfully and responsibly; recognise acceptable/unacceptable behaviour; identify a range of ways to report concerns about content and contact																						
Writes programs that accomplish specific goals	Designs programs that accomplish specific goals	Debugs programs that accomplish specific goals	Control or simulate physical systems	Solves problems by decomposing them into smaller parts	Uses sequence in programs	Uses selection in programs	Uses repetition in programs	Works with variables	Works with various forms of input and output	Uses logical reasoning to detect and correct errors in programs	Uses logical reasoning to explain how some simple algorithms work	Uses logical reasoning to detect and correct errors in algorithms and programs	Understands computer networks, including the internet	Understands the opportunities computer networks offer for communication	Understands the opportunities networks offer for collaboration	Uses search technologies effectively	Appreciates how search results are selected	Appreciates the low search results are ranked	Is discerning in evaluating digital content	Selects, uses and combines software	Designs and creates content	Designs and creates systems	Collects, analyses, evaluates and presents data	Collects, analyses, evaluates and presents information	Uses technology responsibly	Identifies a range of ways to report concerns about content	Identifies a range of ways to report concerns about content	Recognises acceptable/unacceptable behaviour

(Fig. 1) Worksheet evaluation tool in England

때부터 가르치는 것이 교육적 효과가 높을 것이다.

초등학생 모두가 SW교육을 받아서 프로그래머가 될 필요는 없다. 그러나 프로그래밍을 배울 수 있는 기회는 주어져야 한다. 7차 교육과정이 시행된 이후로 초등학생들은 프로그래밍 교육을 받을 수 있는 기회가 거의 주어지지 않았다. 1990년대 벤처 붐을 일으켰던 세대들은 초중등교육에서 BASIC과 같은 프로그래밍 교육을 받았다. 그로 인해 HWP나 V3와 같은 전 국민이 사용하는 국산 SW가 만들어졌지만, 그 이후에는 그런 SW가 거의 만들어지지 못했다. 따라서 초등학생들부터 프로그래밍할 수 있는 기회를 주어야 한다. 그들 중에 일부가 흥미를 느끼고 계속 프로그래밍을 배우고 싶다면 그렇게 할 수 있도록 여건을 만들어 주어야 하기 때문이다. 또한, 프로그래밍에 관심을 갖게 되면 다른 분야에도 관심을 가질 수 있기 때문이다.

참고문헌

- [1] Chosun Biz (2014a). Apple sees increase in two successive quarterly sales, Samsung in bigger crisis. updated 2014. 7. 24. http://biz.chosun.com/site/data/html_dir/2014/07/24/2014072400004.html.
- [2] Chosun Biz (2014b). Half of current jobs will disappear in 20 years. updated 2014. 7. 19. http://biz.chosun.com/site/data/html_dir/2014/07/18/2014071801870.html
- [3] CSTA (2011). CSTA K-12 Computer Science Standards Revised 2011. The CSTA Standards Task Force.
- [4] Estonia Demo center (2014). Estonian ICT. <http://e-estonia.com>.
- [5] Frey, C. B., & Osborne, M. A. (2013). The future of employment: how susceptible are jobs to computerisation. Retrieved September, 7, 2013.
- [6] Gapsu Kim, Chul Kim, Hyunbae Kim, Ingi Jeong, Youngsik Joeng, Sunghun Ahn, Jongwoo, Kim (2014). A Study on Contents of Information Science Curriculum. *Journal of The Korean association of information education*, 18(1), 161-171. Korean Association of Information Education.
- [7] Hanno Pevkur (2011). Appendix10 of Regulation No. 1 of the Government of the Republic of 6 January 2011 National Curriculum for Basic Schools. Minister of Social Affairs acting Minister of Education and Research. <http://www.hm.ee/index.php?popup=download&id=11248>.
- [8] HITSA (2014). Programming at Schools and Hobby Clubs. <http://www.innovatsioonikeskus.ee/en/programming-schools-and-hobby-clubs>.
- [9] Joseph Schumpeter (2013). History of Economic Analysis. Hangilsa.
- [10] Korea Defense SW Industry Academy Research Association (2015). Software oriented society realized strategy.
- [11] Mark Dorling & Matthew Walker (2014). Computing Progression Pathways. Computing At School.
- [12] Ministry of Science, ICT and Future Plannin, National IT Industry Promotion Agency (2015). What is the software oriented society. <http://www.softw are.kr/um/um08 /um0801/um080101.do>.
- [13] MOE (2000). Information and Communication Technology Education Guidance. Korean Ministry of Education.
- [14] MOE (2005a). 2005 Revised Information and Communication Technology Education Guidance. Korean Ministry of Education.
- [15] MOE (2015b). Software Education Guidance. Korean Ministry of Education.
- [16] MOE (2015c). 2015 Revised National Primary and Middle School Curriculum. Korean Ministry of Education.
- [17] Rising Stars (2015). Switched on Computing. <http://www.risingstars-uk.com/series/switched-computing>
- [18] Reportcard (2014). Wikipedia Statistics. <http://reportcard.wmflabs.org>.
- [19] Sanggun Han, Sangdon Lee, Juhee Jang, Minkyung Kim, Soorin Yun, Bongnam Park,

Minyoung Lee, Jaepil Shim (2014). 2014 Future work world : Vocational side. Ministry of Education & Korea Research Institute for Vocational Education & Training.

[20] The Journal of Korean association of computer education (2014). Information Contents Framework in Elementary Schools.

[21] Ville, V. (2014). About Kookikoulu. Reaktor.

[22] Youngsik Jeong, Jungsu Yu, Jinsuk Lim, Yukyoung Son (2015). Theory of Software Education. Simass.

저자소개



정영식

1996 춘천교육대학교 수학교육학과(교육학학사)

2001 한국교원대학교 컴퓨터교육과(교육학석사)

2004 한국교원대학교 컴퓨터교육과(교육학박사)

2004~2011 한국교육개발원 연구위원

2004~현재 전주교육대학교 컴퓨터교육과 교수

관심분야: 컴퓨터교육, 프로그래밍, 이러닝

e-mail: nurunso@jnue.kr



김갑수

1985.2 서울대학교계산통계학과(학사)

1987.2 서울대학교 계산통계학과 전산학전공(석사)

1996.2 서울대학교 계산통계학과 전산학전공(박사)

1987~1992 삼성전자 사원-과장

1995~1998 서경대학교 전임강사-조교수

1998~현재 서울교육대학교 컴퓨터교육과 교수

관심분야: 컴퓨터 교육, SW 공학, 정보 영재, 기능성 게임

e-mail: kskim@snue.ac.kr



정인기

1988 고려대학교 전산과학과(이학사)

1990 고려대학교 대학원 수학과(이학석사)

1996 고려대학교 대학원 전산 전산학전공 (이학박사)

1997~현재 춘천교육대학교 컴퓨터과 교수

관심분야: 컴퓨터과학교육, 프로그래밍 교육

e-mail: inkey@cnue.ac.kr



김 현 배

1996 홍익대학교 대학원 전자계산학과 이학박사
1996~현재 부산교육대학교 컴퓨터교육과 교수
관심분야: 컴퓨터교육, 프로그래밍언어교육, 영재교육
e-mail: kim@bnue.ac.kr



김 종 우

1980 한양대학교 수학과졸업(이학사)
1997 동국대학교 대학원졸업(이학박사)
1989~제주대학교 교육대학 초등컴퓨터교육전공 교수
관심분야: 컴퓨터교육, computational thinking
e-mail: woo@jejunu.ac.kr



김 철

1997 전남대학교 대학원 전산통계학과(이학박사)
1998 University of Washington (객원교수)
1992~현재 광주교육대학교 컴퓨터교육과 교수
관심분야: 인터넷자원관리, 교육용콘텐츠, 로봇활용교육, e-Learning
e-mail: chkim@gnue.ac.kr



홍 명 희

1977 서울교육대학
1984 광운대학교 전자계산학과 학사
1986 한국과학기술원 전산학과 석사
1994 광운대학교 전자계산학과 박사
1986~1991 한국통신 연구원
1991~현재 서울교육대학교 컴퓨터교육과 교수
2004~2005 Indiana University Visiting Scholar
2012~2013 터키 Middle East Technical University Visiting Scholar
관심분야: ICT교육, 테크놀로지활용교육, 손가락 PC 활용 교육
e-mail: mhhong@snue.ac.kr



유 정 수

1984 전북대학교 전산통계학과(이학사)
1986 전북대학교 전산통계학과(이학석사)
1999 충남대학교 계산통계학과 계산학전공(이학박사)
1992~현재 전주교육대학교 컴퓨터교육과 교수
관심분야: 이러닝, 적응적 하이퍼미디어, 신경망, USN, 시각적 사고
e-mail: jsyu@jnue.kr

