

# 초등학생을 위한 컴퓨터 시스템 교육과정 모델 개발

김갑수

서울교육대학교 컴퓨터교육과

## 요 약

지식 정보 사회에서 초등학교 때부터 컴퓨터 교육은 매우 중요하다. 학생들이 어릴 때부터 디지털 기기들을 접하면서 생활하기 때문에 올바른 컴퓨터 교육이 필요하기 때문이다. 요즘 컴퓨터 교육은 소프트웨어 교육에만 매료되어 소프트웨어 교육 위주로 교육과정이 만들어지고 있다. 컴퓨터 시스템의 기본 교육을 하지 않고 소프트웨어 교육을 할 수 없다. 따라서 본 연구에서는 초등학교에서 최소한 컴퓨터가 어떻게 만들어지고 컴퓨터가 어떻게 동작되는지에 대한 교육과정을 설계하였다. 초등학교 1학년부터 6학년까지 학년별 체계를 만든 것이 아니라 학생들의 수준에 따라 7단계 체계를 만들었다. 이는 학교 사정이나 학년 실정에 맞게 융통성 있게 교육하는 전략이다. 본 연구는 초등학교 때부터 컴퓨터 시스템 교육을 할 필요성이 있다는 것을 논하는 데 의미가 있다.

키워드 : 초등학교, 컴퓨터 시스템 교육과정, 지식정보 사회, 7단계, 교수학습법

## A Development of Computer System Curriculum Design for Elementary Students

Kapsu Kim

Dept. of Computer Education, Seoul National University of Education

### ABSTRACT

In the knowledge and information society, computer education for elementary school is very important. When students are young, they use digital devices. In these days, computer education is software education has attracted only focused on software education curriculum and courses are being made. A software education must be included the education of a computer system. In this study, at least what the computer was designed and built from the elementary curriculum about whether that is how the computer operates. Not made from first grade to sixth grade to grade-level system it made the students of level 7 step system. This is a flexible strategy for education in the school or grade level requirements. This study is meant to argue that the need to be a computer system from elementary education.

Keywords : Elementary School, Computer System Curriculum, Information and Knowledge Society, 7 Level, Instructional Method

논문투고 : 2015-11-18

논문심사 : 2015-11-30

심사완료 : 2015-12-11

## 1. 서론

21세기 지식정보 시대에서 컴퓨터 교육은 매우 중요하고 초등학교에서 필수적으로 가르쳐야 한다. 왜냐하면 학생들이 어릴 때부터 디지털 기기를 가지고 생활하면서 살아가고 있고, 항상 접하는 놀이 도구 또는 학습 도구로서의 기본적인 것이 컴퓨터 시스템이기 때문이다. 또한 학생들이 어른이 되어 디지털 기기를 다룰 수 있는 경우와 디지털 기기들을 잘 다루지 못할 경우에 산업의 각 분야에서 많은 차이가 있기 때문에 학생들이 꼭 초등학교 때부터 컴퓨터 기초 교육을 받아야 한다.

해외의 경우에 미국과 영국 등은 21세기 지식 산업 사회의 고급 인재를 양성하기 위해서 초등학교부터 컴퓨터 교육을 적극적으로 실시하고 있고, 인도와 이스라엘 등에서도 논리력과 창의력 향상을 위하여 컴퓨터 교육을 적극적으로 실시하고 있다[1]. 비영리 기관에서도 코드 교육을 실시하고 있다[3][5].

최근 우리나라도 현 정부에 들어와서 소프트웨어 중심사회로 가기 위한 전환의 일환으로 소프트웨어 교육의 중요성을 강조하고 있고, 초등학교부터 소프트웨어 교육을 실시하려 하고 있다. 특히 정부의 창조경제의 핵심이 정보 산업이고, 이 분야에서 소프트웨어 중심의 교육과정으로 변경되고 있고, 2015년 문·이과 통합형 교육과정 총론에서 소프트웨어 교육 강화 방안을 발표하였다. 이에 초등학교에서는 소양교육으로 17시간 이상 확보라는 대단원만 발표하였다[7][12][13][14]. 이러한 조치는 소프트웨어 중심사회로의 전환과는 반대로 초등학교에서의 소프트웨어 교육 즉, 컴퓨터교육의 후퇴를 가져온다고 볼 수 있다.

현재 OECD 국가들의 PISA 통계자료를 분석하여 보면 한국 학생들의 정보 통신 분야의 능력은 매우 낮은 그룹에 속하고 있다[6][11][15].

본 연구에서는 초등학교에서 기본적인 컴퓨터 교육이 이루어지기 위해 학생들이 항상 접하는 컴퓨터 시스템 교육은 어떻게 되어야 하는지 컴퓨터 시스템 교육의 교육과정을 간단히 제안하고자 한다. 제2장에서는 해외에서 컴퓨터 시스템 교육이 어떻게 되고 있는지를 살펴보고, 제3장에서는 컴퓨터 시스템의 교육과정을 성취기준과 교수·학습 방법으로 구성하여 제안한다. 제4장은 본 연구의 결론이다.

## 2. 해외 교육과정

### 2.1 영국의 정보 교육과정

영국의 컴퓨터 교육과정은 매우 많이 언급되고 있고 대표적인 교육 모델로 여겨지고 있다. 영국의 경우에는 컴퓨팅(Computing)이라는 교과목으로 초등학교 1학년 부터 학생들이 컴퓨터 과학의 원리를 배우고, 이를 정보기술에 적용하여 디지털 소양을 갖게 하고 있다 [1][2].

영국이 실시하고 있는 교육과정은 다음과 같이 요약할 수 있다[9][10].

5-7세인 초등학교 1-2학년에서는 다음과 같은 것을 할 수 있어야 한다.

- 알고리즘을 이해한다.
- 간단한 프로그램을 작성하고 디버깅한다.
- 간단한 프로그램의 동작을 예상하기 위한 논리적 추론을 할 수 있다.
- 디지털 콘텐츠를 생성, 조직, 저장, 조작, 검색을 위해서 정보 기술을 활용한다.
- 학교 외에서 일반적인 정보 기술이 활용되는 것을 이해한다.
- 사생활을 위한 안전하고 책임 있는 정보기술을 활용한다.

7-11세인 3-6학년에서는 다음과 같은 것을 할 수 있어야 한다.

- 특정목표 달성을 위해 설계하고 코딩하고 이를 수정할 수 있어야 한다.
- 순차, 선택, 반복문을 활용할 수 있어야 하고, 변수와 다양한 입출력을 할 수 있어야 한다.
- 단순 알고리즘의 동작을 설명하기 위하여 논리적 추론을 사용하고 알고리즘에서 에러를 검출하고 수정할 수 있어야 한다.
- 컴퓨터 네트워크의 이해, 서비스 제공 방법의 이해한다.
- 검색기술을 활용한다.
- 데이터와 정보의 수집, 분석, 평가, 제시 등을 포함한 목표 성취를 위한 프로그램, 시스템, 콘텐츠를

설계하고 만들기 위한 다양한 소프트웨어를 선택할 수 있고 활용할 수 있다.

- 사생활을 위한 안전하고 책임 있는 기술의 활용

영국의 교육과정을 보면 소프트웨어 교육 즉, 코딩 교육만 구성되어 있지 않고 컴퓨터 시스템의 일반적인 교육 내용도 구성되어 있다는 것을 알 수 있다.

## 2.2 미국의 정보 교육과정[6][7]

미국의 ACM에서 만든 교육과정[4][16]은 계산 사고(Computational Thinking-CT영역), 협력(Collaboration-CL영역), 컴퓨팅 실습 및 프로그래밍(Computing Practice and Programming-CPP영역), 컴퓨터와 통신 장비(Computer and Communications Devices-CD영역), 공동체, 국제화 및 윤리적 영향(Community, Global, and Ethical impacts-CP영역)으로 나눈다.

1단계인 유치원에서 초등학교 3학년까지 CT 영역에서는 다음과 같은 내용으로 컴퓨터 교육을 해야 한다는 것이다.

- 학생들은 적절한 문제를 해결하기 위해서 컴퓨터를 적당히 사용할 수 있어야 한다.
- 학생들은 쓰기 도구, 디지털 카메라, 그리고 그리기 도구를 사용하여 생각이나 아이디어, 스토리를 단계별로 표현할 수 있어야 한다.
- 학생들은 컴퓨터를 사용하지 않고 정보를 어떤 순서로 배열할 수 있어야 한다.
- 학생들은 컴퓨터가 동작하는 것이 소프트웨어가 한다는 것을 인식해야 한다.
- 학생들은 정보를 표현하기 위해서 0과 1을 사용하는 것을 알아야 한다.

CL 영역에서는 다음과 같은 내용으로 컴퓨터 교육을 해야 한다는 것이다.

- 학생들은 정보를 수집하여 다른 사람들과 교류할 수 있어야 한다.
- 학생들은 다른 사람들과 협력하여 일을 할 수 있어야 한다.

CPP 영역에서는 다음과 같은 내용으로 컴퓨터 교육을 해야 한다는 것이다.

- 학생들은 적당한 연구용으로 기술을 사용할 수 있어야 한다.
- 학생들은 적당한 멀티미디어 자료를 이용하여 다른 교과와 내용을 기술할 수 있어야 한다.
- 학생들은 교사나 다른 사람들의 도움으로 적당한 멀티미디어 작품을 만들 수 있어야 한다.
- 학생들은 어떤 업무를 수행하기 위해서 잘 정리된 명령어를 만들 수 있어야 한다.
- 학생들은 컴퓨팅과 컴퓨터 기술을 이용할 수 있는 일은 어떤 것인지 알 수 있어야 한다.
- 학생들은 개념 맵핑 도구를 이용하여 정보를 모으고 조직화 할 수 있어야 한다.

CD 영역에서는 다음과 같은 내용으로 컴퓨터 교육을 해야 한다는 것이다.

- 학생들은 표준 입출력 장치를 이용하여 컴퓨터와 관련된 기술장비들을 잘 운용할 수 있어야 한다.

CI 영역에서는 다음과 같은 내용으로 컴퓨터 교육을 해야 한다는 것이다.

- 학생들은 시스템과 소프트웨어를 사용할 때에 책임 있는 시민 정신이 있어야 한다.
- 학생들은 기술을 사용할 때에 사회 윤리적으로 부정적인 영향인지 긍정적인 영향인지 알아야 한다.

2단계인 초등학교 3학년에서 초등학교 6학년까지는 CT 영역에서는 다음과 같은 내용으로 컴퓨터 교육을 해야 한다는 것이다.

- 학생들은 알고리즘 방법으로 간단한 문제해결 방법을 알 수 있어야 한다.
- 학생들은 검색이나 분류와 같은 간단한 알고리즘을 알 수 있어야 한다.
- 학생들은 알파뉴메릭 정보를 표현하기 위해서 0과 1을 사용할 수 있어야 한다.
- 학생들은 문제를 해결하기 위해서 모의 실험을 할 수 있어야 한다.
- 학생들은 큰 문제들을 작은 문제로 나누어서 해결할 수 있어야 한다.

-학생들은 컴퓨터 과학이 다른 교과와 연계할 수 있다는 것을 알아야 한다.

CL 영역에서는 다음과 같은 내용으로 컴퓨터 교육을 해야 한다는 것이다.

- 학생들은 생산성 향상도구(문서 작성기, 수 처리기, 발표용 도구)를 이용하여 정보를 생성하고 공유하며 출판을 개인적으로 할 수도 있고 공동으로 할 수 있어야 한다.
- 학생들은 온라인 자원을 이용하여 협동하여 문제를 해결할 수 있어야 한다.
- 학생들은 문제 해결을 위해서 팀워크를 만들 수 있어야 한다.

CPP 영역에서는 다음과 같은 내용으로 컴퓨터 교육을 해야 한다는 것이다.

- 학생들은 자기주도 학습 또는 문제해결 학습을 각종 컴퓨터 장비와 자원을 이용할 수 있어야 한다.
- 학생들은 개인의 생산성을 지원하거나 결점을 보완하고 학습을 촉진하기 위해서 일반적인 생산성 향상 도구를 이용할 수 있어야 한다.
- 학생들은 개인 또는 공동의 작업과 교류와 출판을 위해서 저작 도구, 웹 도구, 디지털 도구들을 이용할 수 있어야 한다.
- 학생들은 다양한 디지털 도구를 이용하여 정보를 모으고 다룰 수 있어야 한다.
- 학생들은 단계적인 일을 처리하는 프로그램을 구성할 수 있어야 한다.
- 학생들은 비주얼 프로그램을 이용하여 문제해결을 할 수 있어야 한다.
- 학생들은 컴퓨팅 장비들을 이용하여 원거리에 있는 정보를 접근할 수 있고 다른 사람과 직접 또는 간접적으로 교류할 수 있어야 한다.
- 학생들은 하이퍼링크를 이용하여 웹페이지를 찾을 수 있고 검색엔진을 이용하여 정보를 검색할 수 있어야 한다.
- 학생들은 컴퓨팅 지식을 요구하는 많은 직업들이 있다는 것을 알아야 한다.

CD 영역에서는 다음과 같은 내용으로 컴퓨터 교육을

해야 한다는 것이다.

- 학생들은 다양한 키보드와 입출력 장비를 잘 이용할 수 있어야 한다.
- 학생들은 일상생활에서 컴퓨터와 관련된 장비들을 잘 이용할 수 있어야 한다.
- 학생들은 사용 중에 발생하는 단순한 하드웨어 및 소프트웨어 문제를 확인하는 전략을 알아야 한다.
- 학생들은 네트워크를 통하여 컴퓨터로 많은 정보가 들어오고 있다는 것을 알 수 있어야 한다.
- 학생들은 사람과 기계를 구별하는 요소가 무엇인지 알아야 한다.
- 학생들은 컴퓨터가 지능을 갖는 행동을 한다는 것을 알아야 한다.

CI 영역에서는 다음과 같은 내용으로 컴퓨터 교육을 해야 한다는 것이다.

- 학생들은 기술과 정보를 책임 있게 사용하기 위한 기본적인 이슈에 대해서 토론할 수 있어야 한다.
- 학생들은 개인적인 생활과 사회에 기술이 어떤 영향을 미치는지 알아야 한다.
- 학생들은 전자 정보 자원에서 발생하는 정확성, 편견 등을 알 수 있어야 한다.
- 학생들은 컴퓨터와 네트워크에 관련된 윤리적인 이슈들을 이해할 수 있어야 한다.

### 3. 컴퓨터 시스템 교육과정 설계

#### 3.1 성취기준

본 연구에서는 정보교육학회의 교육과정 컴퓨터 시스템에서 제시한 기본 골격을 유지하면서, 초등학교에서 꼭 필요한 컴퓨터 시스템 분야[8][10]에 대한 교육과정으로 1단계부터 7단계까지 세분화된 틀로 내용을 구성하였다. 각 단계는 무지개 색으로 구성하여 빨강부터 보라까지의 색으로 구별하여 좀 더 알기 쉽게 설명하고 재구성하였다. 또한 7개의 단계별로 구성하여 학생들이 자기 수준에 적합하게 원하는 내용을 학습할 수 있게 하였다.

### 3.1.1 정보 기기 성취기준

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

빨강1) 우리 생활주변에서 정보기기가 어떤 것인지를 안다.

집에서, 학교에서 또는 주변에서 정보 기기들은 어떤 것들이 있고, 정보 기기들이 아닌 것은 어떤 것들이 있는지 알 수 있고, 다른 사람들에게 정보기기들을 간단히 이야기할 수 있다.

빨강2) 정보기기가 어떤 역할을 하는지 안다.

일상생활에서 정보 기기들은 어떤 역할을 하고 있는지 안다. 집에서 정보기기들은 어떤 역할을 하고 학교에서는 어떤 역할을 할 수 있는지 알 수 있다.

주황1) 정보기기를 켜고 끄는 등의 기초적인 조작을 한다.

자신이 접하는 정보기기들을 조작할 수 있다. 또한 정보 기기들의 사용법을 이야기할 수 있다.

주황2) 컴퓨터 사용 시 올바른 자세와 방법으로 실천할 수 있다.

생활 속에 접하는 정보 기기들을 올바르게 사용하는 방법을 알고, 신체적으로 올바른 사용법을 알 수 있다.

노랑1) 정보기기는 어떤 구성 요소로 되어 있는지 안다.

주변의 정보 기기들은 관찰하여 어떻게 구성되어 있는지 알 수 있다. 또한 대부분의 정보기기들의 공통적인 구성요소들을 찾아볼 수 있다.

노랑2) 각종 정보기기들을 구성 요소별로 나눌 수 있다.

관찰한 정보기기들을 구성요소별로 나누어 설명할 수 있다. 각 구성 요소들은 어떤 특징을 가지고 있는지 설명할 수 있다.

초록1) 입력장치들은 어떤 것들이 있는지 안다.

입력장치들은 어떤 기능을 하고 있는지 알고 각종 정보기기들은 자신의 입력 장치가 있다는 것을 알 수 있고, 각종 입력 장치들을 사용하여 보고 설명할 수 있다.

초록2) 출력장치들은 어떤 것들이 있는지 안다.

각종 정보기기들의 출력장치들은 어떤 것들이 있는지 알고, 출력장치들은 어떤 기능을 하는지 알고, 이들을 설명할 수 있다.

파랑1) 기억장치들은 어떤 것들이 있는지 안다.

일상생활에서 기억장치의 필요성을 알고, 기억장치들은 어떤 것들이 있는지 알고, 기억장치들을 이용하여 자신의 정보들을 저장할 수 있다.

파랑2) 처리 장치들은 어떤 것들이 있는지 안다.

생활 속에서 처리 장치들의 개념을 알고, 처리장치들은 어떤 기능을 하고, 컴퓨터나 다양한 정보기기들은 어떤 처리 장치가 있는지 안다.

남색1) 컴퓨터에 다양한 장치들을 연결할 수 있다.

컴퓨터에 다양한 기기들을 연결할 수 있다.

남색2) 정보가 처리되는 과정을 안다.

어떤 정보가 처리되는 과정을 알고, 처리되는 과정에서 필요한 장치들을 알 수 있다.

보라1) 새로운 정보 기기들을 이야기할 수 있다.

현재 사용하는 정보 기기들은 앞으로 어떻게 발전할 것인지를 친구들과 이야기해 볼 수 있다.

보라2) 필요한 기기들은 선별하여 사용할 수 있다.

자신에서 필요한 정보기기들을 선택할 수 있다. 어떤 기준으로 선택하는지를 설명할 수 있다.

### 3.1.2 운영체제 성취기준

운영체제 분야에서는 가정이나 학교에서 효과적으로 구성원이나 물건을 관리하는 주체가 누구인지, 어떻게 관리하는지를 알고, 컴퓨터 또는 정보 기기에서 각종

하드웨어 및 소프트웨어들을 효과적으로 관리하고 사용하는 방법을 알게 하는 것이다.

빨강1) 내가 관리하는 물건들을 안다.

내가 관리하는 물건들을 효과적으로 분류하여 처리하는 방법을 안다.

빨강2) 내가 관리하는 일의 순서를 안다.

내가 관리하는 일들을 순서대로 잘 정리할 때와 그렇지 않을 때의 차이점을 안다.

주황1) 집이나 학교에서 관리하는 사람이 누구인지 안다.

집이나 학교 또는 다른 모임에서 일을 지시하는 사람은 누구인지, 일을 맡아서 하는 사람들은 누구인지 안다.

주황2) 관리하는 사람들은 어떤 일을 하는지 안다.

집에서는 엄마나 아빠가 가족 구성원들의 일 처리를 지시하고 각자의 일을 수행하고, 또한 일의 순서를 정한다. 학교에서는 선생님이 학생들을 관리하고 학생들에게 해야 할 일의 순서 등을 정하고 처리한다.

노랑1) 컴퓨터 운영체제의 의미를 이해할 수 있다.

컴퓨터의 바탕화면을 살펴보고 바탕화면의 각종 아이콘이 어떤 일을 하는지 안다.

노랑2) 컴퓨터 전원을 켜서 부팅할 수 있다.

컴퓨터 또는 정보기기들을 동작시키면서 어떤 일하고 어떤 변화가 있는지 관찰한다.

초록1) 마우스로 아이콘을 클릭하여 소프트웨어를 실행할 수 있다.

소프트웨어를 실행하기 위해서 마우스를 클릭하여 보고 소프트웨어는 어떻게 동작되지는 예상해 볼 수 있다.

초록2) 실행된 프로그램의 창을 원하는 크기로 조절할 수 있다.

창의 크기를 마음대로 조절하고, 여러 종류의 소프트웨어를 실행해 본다.

파랑1) 파일명을 클릭하여 원하는 프로그램을 실행시

킬 수 있다.

원하는 소프트웨어를 찾아서 설치하고 실행해 본다.

파랑2) 파일을 선택·복사·이동·삭제할 수 있다.

파일을 선택하여 보고, 파일을 복사 이동 및 삭제해 본다.

남색1) 설치된 프로그램의 목록을 확인할 수 있고, 불필요한 프로그램은 삭제할 수 있다.

설치한 프로그램들은 어떤 것들이 있는지 알아보고 불필요한 프로그램을 삭제하여 본다.

남색2) 폴더를 선택·복사·이동·삭제하고, 속성을 변경할 수 있다.

정보들을 관리하기 위해서 폴더를 만들고 삭제하고 속성 등을 변경할 수 있다.

보라1) 운영체제의 개념과 역할을 설명할 수 있다.

운영체제가 무엇인지 알아보고 어떤 역할을 하는지 알아 볼 수 있다.

보라2) 컴퓨터 사용자별로 계정을 추가하고, 권한을 관리할 수 있다.

사용자별로 계정을 추가하고 관리할 수 있다.

### 3.1.3 네트워크 성취기준

네트워크 분야에서는 가정이나 학교에서 구성원들이 정보들을 어떻게 유통하게 되는지를 알고, 인터넷에서 정보들을 검색·생성·유통하는 과정을 알고, 관련된 소프트웨어들을 설정하는 것을 안다.

빨강1) 친구들 간에 물건을 주고받을 수 있다.

친구들 간에 물건을 주고받을 수 있고 주고받는 관계들을 설명해 본다.

빨강2) 친구들 간 또는 가족 간에 정보들을 주고받을 수 있다.

날씨 정보 등의 친구들 간 또는 가족 간에 정보를 주고받아 보고, 그 과정에서 어떤 일이 발생하는지 알아

본다.

주황1) 학교에서 정보들을 주고받을 수 있다.

학교에서 선생님이 주는 정보를 부모님까지 전달하는 과정을 알아보고 설명한다.

주황2) 우체국에서 정보를 주고받는 것을 할 수 있다. 정보를 우체국을 통하여 주고받아 본다.

노랑1) 생활 속에서 주고받는 정보를 표현할 수 있다. 정보를 주고받는 과정을 그림으로 표현해 본다.

노랑2) 정보들을 주고받을 때에 필요한 것이 무엇인지 안다.

정보를 보내는 사람, 정보를 전달하는 사람, 정보를 받는 사람의 역할을 알아보고 이들에 해당하는 기기들은 어떤 것들이 있는지 안다.

초록1) 인터넷에 정보들을 주고 올바르게 검색할 수 있다.

인터넷 검색을 올바르게 할 수 있다.

초록2) 인터넷을 사용하는 소프트웨어를 알 수 있다.

인터넷에 정보를 주고받는 소프트웨어들은 어떤 것들이 있고, 그 기능들은 무엇인지 안다.

파랑1) 인터넷에서 다른 사람들의 정보들을 평가할 수 있다.

각종 인터넷 사이트에서 정보들을 찾아서 평가할 수 있다.

파랑2) 인터넷에서 정보를 관리할 수 있다.

인터넷에서 정보를 찾고 정보를 수정하여 폴더를 만들어 정보를 저장할 수 있다.

남색1) 다양한 정보 유통을 할 수 있다.

블로그 등의 각종 정보 유통 장을 만들어서 유통할 수 있다.

남색2) 인터넷 브라우저의 각종 기능들을 알 수 있다.

브라우저의 각종 기능을 자세히 알 수 있다. 보안 설정 등도 알 수 있다.

보라1) 새로운 정보 전달 방법들을 생각해 볼 수 있다. 새로운 정보들을 전달하는 방법을 서로 이야기해 볼 수 있다.

보라2) 인터넷의 각종 환경을 설정할 수 있다.

네트워크 환경을 설정할 수 있다.

### 3.2 컴퓨터 시스템 교수·학습 방법

#### 3.2.1 정보 기기 교수·학습 방법

학생들은 정보기기들을 생활에서 직접 만져보면서 접하고 있다. 따라서 학생들은 하루 생활에서 학습을 하거나 놀이를 할 때 각종 도구들을 사용하면서 주어진 문제를 해결하고 또한 유용하게 각종 도구들을 사용하고 있다. 그리고 책을 읽거나 영화를 보면서 정보를 취득하면서 사용하는 도구들을 항상 접하고 있다. 따라서 학생들이 이 도구들을 이용하는 교수·학습 방법은 다음과 같이 구성되어야 한다.

첫째, 학생들이 도구를 관찰하여 분류하는 교수·학습 방법이 되어야 한다. 즉, 관찰 분류 교수법이다. 정보기기와 정보기기들이 아닌 것을 실제 눈앞에 두고 관찰하면서 차이점을 알게 한다. 예를 들어 학생들이 교실에서 접하는 PC와 책을 관찰하게 한다. 정보기기인 TV와 정보기기가 아닌 책상을 관찰하면서 어떤 차이점이 있는지 알아보게 한다. 핸드폰과 냉장고를 관찰하게 하고 두 개의 차이점을 알게 한다. 집에 있는 모든 기기들을 나열하여 정보기기와 정보기기가 아닌 것을 분류하여 차이점을 알게 한다. 또한 영화를 보여주고 영화에 나오는 각종 물건들을 분류하게 한다.

둘째, 도구들을 사용하면서 차이점을 알게 한다. 집에서 집집마다 사용하는 세탁기나 조리도구를 어떻게 사용하는가에 따라 정보기기들의 특성을 알 수 있게 한다. 세탁 시간을 정한다든지 조리 기기를 동작할 때, 조리 유형이나 조리 시간을 입력할 때와 그렇지 않을 때의 차이점 등을 이야기하면서 입력 기기들의 특징을 유도한다. 또한 화면에 있는 정보를 다양한 방법으로 보

여주면서 출력 기기들의 특징들을 유도한다.

셋째, 분해 및 조립을 하면서 차이점을 알고 구성요소들을 알게 하고 기능을 익힌다. 컴퓨터나 정보기기들은 요즈음 쉽게 분해와 조립을 하지 않지만 분해할 수 있는 것은 분해하고 각 부품들의 구성요소들을 알게 한다. 분해하여 기능을 세부적으로 알게 하고 각 기능들이 연동되어 하나의 시스템을 구성하게 된다는 것을 설명한다. 예를 들어 각각 기기들을 분해해서 각 부품은 어떤 기능을 하고 부품들이 고장 나면 부품만 교체하게 된다는 것을 설명하고, 각 부품들은 어떤 성능이 있다는 것을 알게 한다.

넷째, 사용법(매뉴얼) 중심 교수·학습 방법이다. 각종 기기들의 사용법을 자세히 살펴보면 사양서에 어떤 내용들이 기록되어 있고, 기록되어 있는 내용을 구체적으로 설명한다. 보통 사양서는 기능과 성능 등이 기록되어 있다. 기능에 대한 요소들과 성능에 대한 요소들이 가격을 결정하게 된다는 것을 주시시킨다.

### 3.2.2 운영체제 교수·학습 방법

정보기기들은 고도화될수록 하드웨어보다 소프트웨어가 더 중요하고 정보기기들을 사용하게 위해서 정보기기에 내장된 소프트웨어 사용법을 알아야 한다. 아무리 좋은 기기들을 구입하여 가지고 있더라도 소프트웨어를 잘 사용하지 못하면 그 기능을 최대화할 수 없다. 이처럼 하드웨어 즉, 정보기기 자체에 일을 시키는 것과 관리하게 하는 소프트웨어의 기능이 매우 중요하다. 이에 대한 교수법은 다음과 같은 방법으로 되어야 한다.

첫째, 사용법(매뉴얼)대로 다루기 교육을 해야 한다. 우리는 물건을 사면 매뉴얼을 잘 보지 않고 기기들을 바로 사용한다. 즉, 사용법을 익히지 않고 기기들을 다루는 경향이 많고, 기기들이 가진 기능을 사용하지 않는 경향이 매우 많다. 어떤 기기들은 다루기 위해서 여러 개의 단순한 버튼들이 있고, 이 버튼들의 조합이 새로운 기능을 만들어 내고 있다.

집에 있는 기기들을 직접 가져와서 사용법을 다루는 교육을 할 수 있는 교수·학습 방법이 되어야 한다.

둘째, 문제해결 교수·학습 방법이 되어야 한다. 정보기기들을 운영하는 소프트웨어를 효과적으로 다루기 위해 각종 문제들을 해결하는 방법론을 찾는 교육이 되어야

한다. 예를 들어 어떤 파일을 찾는 문제를 주고 파일을 찾는 문제를 해결하는 방법을 찾는 교수·학습 방법이 되어야 한다. 그러면 학생들이 다양한 문제 해결 방법을 찾아 낼 수 있고, 또한 자신만의 방법을 이야기하고 이 방법들의 장·단점 등을 설명하면 모든 학생들이 자신만의 방법으로 문제를 해결한다는 성취감이 생기고 창의적인 교육이 된다. 가령 ‘현재 컴퓨터 속도가 많이 떨어졌다.’ 이 문제를 해결하는 방법은 좀 더 컴퓨터의 내부 지식을 습득하는 문제도 있을 수 있다.

셋째, 프로젝트형 교수·학습 방법이 되어야 한다. 정보를 관리하기 위해서 정보를 분류하고 컴퓨터에 저장하는 방법으로 폴더 구조를 만드는 것은 프로젝트형 교수·학습 방법이다. 이 방법은 정보를 직접 구조화하여 구조화하는 틀인 폴더(또는 디렉토리)를 만들어 각 폴더에 정보들을 담은 파일을 저장하게 한다. 그러면 모든 학생들은 다양한 정보 구조를 만들고 다양한 폴더(또는 디렉토리) 구조를 만들 것이다. 물론 파일도 다양하게 구성할 것이고, 폴더 및 파일 이름도 다양하게 붙일 것이다. 자신의 정보 구조화를 배워 정보를 저장하고 관리하는 방법을 학습하게 될 것이다.

넷째, 개념 획득 교수·학습 방법을 취할 수 있다. 학생들이 운영체제의 기본 기능을 익히기 위해서 주요 개념들을 알아야 한다. 따라서 무조건 문제 해결 및 프로젝트형 교수·학습 모형이 아니라 학생들이 각 용어들을 정확하게 익히고 용어들이 어떤 내용인지, 어떤 기능인지를 정확하게 익혀야 한다. 필요에 따라 어떤 운영체제의 용어들은 미리 정의해서 익히게 해야 한다.

다섯째, 생활 중심 설명 교수·학습 모델이 되어야 한다. 운영체제의 어려운 점은 초등학생들에게 보이지 않는 것을 설명해야 하기 때문에 학생들에게 개념을 지도하기 위해서 생활 속의 개념을 찾아내어 교육을 해야 한다. 오케스트라의 지휘자가 관리하는 기능이 운영체제이다. 학교에서는 선생님이 학습을 계획하고 학생 및 물건을 관리하기 때문에 선생님이 운영체제이다. 오케스트라 지휘자의 능력에 따라 오케스트라의 명성도가 있는 것처럼 관리자가 매우 중요하다는 것을 생활 속에서 찾게 한다.

### 3.2.3 네트워크 교수·학습 방법

우리 사회는 네트워크로 되어 있는 사회이다. 최근



학생들이 스마트폰으로 SNS도 많이 사용하면서 타인과의 가족처럼 연계되어 있는 것처럼 우리 사회 시스템 전체도 복잡한 네트워크로 구성되어 있다. 이러한 사회 구성요소들이 네트워크로 구성되어 있고, 정보를 주고받는 정보 기기들이 유·무선으로 연결되어 있다는 것을 교육해야 하는데, 이러한 교육을 교육과정에 반영하는 것은 매우 어려운 일이다.

초등학생들이 네트워크의 개념과 구체적인 전달 매체들을 이해하는 것은 힘든 일이다. 따라서 기본적인 교수·학습 방법은 네트워크를 파악하여 개념을 형성하고, 네트워크를 이용한 다양한 활동을 하면서 스스로 문제해결을 할 수 있어야 한다. 기본적인 교수·학습 방법은 다음과 같은 방법으로 되어야 한다.

첫째, 개념 형성 교육 모델을 해야 한다. 초등학생들이 친구들과 또는 집에서 가족 구성원들 간에 네트워크가 형성되어 정보를 주고받는다는 것을 알게 하고, 정보 전달 기기들의 용어들과 개념을 정확히 알고, 기기들 간에 정보를 전달하고 주고받는 개념을 형성하게 해야 한다. 이때 개념 형성을 위해서 실생활에 접하는 개념을 중심으로 설명이 이루어져야 한다. 또한 네트워크 환경 설정에 필요한 정보들에 대한 개념을 형성하게 한다. 가령 정보를 주고받을 때 다양한 그래프 등의 도구를 이용하는 방법도 있을 것이다.

둘째, 프로젝트 교수·학습 방법이어야 한다. 기존의 인터넷을 이용하여 각종 정보 제공원들에 접속하고 정보를 획득하는 방법들에 대해서 사용법 위주로 강의하는 것이 아닌, 학생들이 정보를 획득하고 가공하여 새로운 정보를 생성, 유통하는 과정에서 프로젝트를 수행하게 하는 방법을 교수한다. 그러면 학생들이 다양한 아이디어와 방법을 이용하여 정보를 수집하고 생성하여 유통한다. 이것이 바로 창의적인 교육이 될 수 있고, 또한 각자 만든 자료를 기반으로 토론하고 일반 사용자들의 반응을 볼 수 있다.

셋째, 문제 해결 학습 모델로 교수·학습을 해야 한다. 네트워크를 활용해 정보가 유통되는 과정에서 필요한 도구들의 환경을 설정하는 방법을 알아야 한다. 이 환경 설정이 잘못되거나 네트워크가 물리적인 연결 상태에서 오류가 있을 시 반드시 체크를 하고 문제들을 해결할 수 있어야 한다. 네트워크에서 어떤 문제가 발생할 때에 해결하는 전략은 여러 가지가 있는데 이 전

략들을 서로 토론하게 하는 방법 등이 매우 유익하다.

넷째, 실습위주의 교수·학습 방법이어야 한다. 상황에 따라 개념형성은 강의가 될 수 있지만 학생들이 모든 주제에 대해서 실제 실험해 볼 수 있는 교수·학습 모델이어야 한다. 정보 전달을 가정에서 하는 방법, 인터넷에서 정보를 전달하는 방법, 네트워크의 환경을 설정하여 확인하는 방법 등 대부분의 주제들이 실험을 기반으로 한 교수·학습이어야 한다.

#### 4. 결론 및 제언

본 연구에서 제안한 컴퓨터 시스템 교육과정은 초등학생들이 접하는 정보 기기들을 다루는 최소한의 교육과정이다. 정보 기기들을 잘 다룰 수 있다면 소프트웨어를 잘 만들 수 있고, 만든 소프트웨어를 사용할 수 있을 것이다. 그렇기 때문에 현재 우리나라 초등교육과정에서 소프트웨어 교육에 코딩 교육만 강조하는 것은 사상누각에 불과하다. 따라서 소프트웨어 교육과 더불어 컴퓨터 시스템 교육을 반드시 해야 한다. 본 연구에서 제안한 7개의 단계별 성취기준과 정보기기, 운영체제 및 네트워크 교수·학습 방법을 초등학교 컴퓨터 시스템 교육과정에 활용해야 할 것이다.

#### 참고문헌

- [1] CAS (2013). Computing in the national curriculum: A guide for primary teachers. Computing At School.
- [2] CAS (2013). Computing in the national curriculum: A guide for secondary teachers. Computing At School.
- [3] Code.org (2015). Hour of Code. <http://www.code.org>
- [4] Deborah Seehorn, Stephen Carey, Daniel Moix, Brian Fuschetto, Irene Lee, Dianne O'Grady-Cuniff, Chris Stephenson, Anita Verno (2011). CSTA K-12 Computer Science Standards Revised 2011.
- [5] Entry Education Research (2015). Entry. <http://play-entry.com>.

[6] Hong, M. H. (2014). A Study on ICT Competences of Turkey and Korea Focus on PISA 2009 and PISA 2012. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 18(1), 151-160.

[7] KERIS (2015). A Study of Software Education Operation Guideline Development.

[8] Kim, Hyunbae (2014). Contents Framework of Information Devices Education for the Computer Science Education in Elementary School. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 18(2), June 2014, 458-344.

[9] Kim, Kapsu (2013). Computer Application Education For Elementary School. KangHen Pub. Seoul, Korea, pp.10-11.

[10] Kim, Kapsu etc (2014). A Study on Contents of Information Science Curriculum. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 18(1), March 2014, 458-171.

[11] Kim, Kapsu (2015). A Study on ICT Competences of Korean Students Focus on PISA 2009 and 2012. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 19(2), June 2015, 233-242.

[12] Ministry of Education (2005a). Guidelines of Information and Communication Technology in Education Amendmentss.

[13] Ministry of Education (2015b). The revised national curriculum 2015 for Primary and Secondary Schools.

[14] Ministry of Education (2015c). Guidelines of Software Education Management.

[15] OECD (2013). PISA2012 Results. [www.oecd.org/pisa](http://www.oecd.org/pisa)

[16] Tucker, A., Deek, F., Jones, J., McCowan, D., Stephenson, C. and Verno, A. (2002). A Model Curriculum for K-12 Computer Science. Report of the ACM K-12 Education Task Force Computer Science Curriculum Committee.

저자소개



김 갑 수

1985 서울대학교계산통계학과(학사)

1987 서울대학교 계산통계학과 전산학전공(석사)

1996 서울대학교 계산통계학과 전산학전공(박사)

1987~1992 삼성전자 사원-과장

1995~1998 서경대학교 전임강사-조교수

1998~현재 서울교육대학교 컴퓨터교육과 조교수-교수

2001~2015 서울교육대학교 과학영재교육원 프로그램 개발부장, 원장 및 운영위원 역임

관심분야: 컴퓨터 교육, SW 공학, 정보 영재, 기능성 게임,

e-mail: kskim@snue.ac.kr