

# 영국의 교육과정 개정으로 본 정보교과의 지식과 문제해결력에 대한 쟁점

김자미<sup>†</sup> · 이원규<sup>††</sup>

## 요 약

정보교과에 대한 논의에서 중요하게 고려되는 것은 문제해결력이다. 정보교과가 갖는 범 교과적 성향과 더불어 정보교과의 지식이 내포한 전이가(轉移價)를 강조하기 위한 특성이 문제해결력이기 때문이다. 교과에서 중요하게 고려되어야 하는 것은 지식임에도 불구하고, 정보교과는 문제해결력이 지식에 앞서 있는가? 본 연구는 정보과학에 대한 지식을 근간으로 교과기반, 지식기반 교육과정으로 개정된 2014년 영국 교육과정의 내용체계를 논의하였다. 핵심지식에 대한 영국 교육과정에 근거하여, 정보교과에서 지식과 문제해결력은 어떤 관점에서 논의되어야 하는지에 대한 교육적 함의를 제공하였다.

주제어 : 정보교과, 지식, 문제해결력

## Controversial Issues in Knowledge and Problem Solving Skills of Information Subjects Observed after Amending the Curriculum in the U.K.

JaMee Kim<sup>†</sup> · WonGyu Lee<sup>††</sup>

## ABSTRACT

An important element to consider in information subjects is problem solving skills. It is problem solving skills that emphasize “practical usage of learning” in which knowledge of information subjects is integrated along with the cross curricular characteristics of the information subjects. What is usually considered paramount in a subject is knowledge, so the question is, should problem solving be considered more important in information subjects? This study discusses the foundation of subjects based on knowledge in information science, and the specifics of the 2014 amendment to the U.K. curriculum. And based on the core subjects of the U.K. curriculum, this study also offers educational implications as to how knowledge and problem solving skills should be discussed.

**Keywords** : Informatics, Knowledge, Problem solving

---

<sup>†</sup> 종신회원: 고려대학교 정보대학 컴퓨터학과

<sup>††</sup> 종신회원: 고려대학교 정보대학 컴퓨터학과(교신저자)

논문접수: 2014년 4월 23일, 심사완료: 2014년 5월 11일, 게재확정: 2014년 5월 21일

## 1. 서론

교육, 교육과정에 대한 논의는 무엇을(what), 어떻게(how)에 대한 관점에서 이루어진다[1]. ‘무엇을’과 ‘어떻게’를 따로 나누기보다 통합해서 논의하는 것이 일반적이다[2]. 교육과정은 교육의 방향에 대한 패러다임과 관련이 있으며, 무엇을, 어떻게 가르쳐야 하는지에 대한 통찰을 제공해 주어야 한다[3]. 교육내용에는 해당 국가의 문화적 맥락이 내재되어 있고, 교육과정은 사회적·정치적 맥락과 무관하지 않기 때문이다. 국가 수준 교육과정 또한 국가의 사회적, 정치적 영향으로부터 자유로울 수 없는 것도 이와 같은 이유이다. 국가 수준의 교육과정은 교육과정 내용의 필요성과 더불어, 교육과정 개정 현황을 함께 논의할 필요가 있다. 즉, 교육과정의 개정 배경과 더불어 기존의 개정 내용과 달리 어떤 변화들이 있었는지에 대한 구체성을 담보해야 한다.

다른 나라의 정보교육 변화를 분석하고, 우리의 정보교육에 대한 담론을 제시한 국내의 연구들은 대부분이 미국의 컴퓨터과학 교사 모임(Computer Science Teachers Association : CSTA)에서 제시한 컴퓨터 과학 기준안에 대한 분석들이었다[4][5][6]. 이외의 연구들은 2007 개정 교육과정에 대한 내용이거나, 외국의 컴퓨팅 교육과정 프레임 등을 소개하였다[7][8][9][10]. 교육과정 분석을 토대로 우리의 정보교육에 대한 시사점을 제시하기 위해서는, 국가 수준에서 개정된 교육과정을 중심으로 교육과정 상의 변화와 더불어 교육과정 각론 수준에서 학습자들에게 육성시키고자 하는 역량 혹은 핵심 개념에 대한 분석을 포함해야 한다.

교육과정과 관련된 최근의 연구들은 학습자들에게 육성해야 할 역량의 측면을 논의하고 있다. ‘역량’은 학교교육의 지배적인 패러다임인 지식 전달 중심의 교육을 탈피하기 위한 방안으로 대두되었다[11][12]. 2007 개정 교육과정과 2009 개정 교육과정에서 많은 교과들이 교과의 목표 중 하나로 ‘문제해결력’으로 제시하고, 실생활에서 필요한 문제를 해결할 수 있는 역량 강화에 초점을 두었다[13]. 정보교과 또한 예외일 수 없었다. 그러나 여기에서의 쟁점은 지식이 우선이어야 하느냐,

아니면, 역량의 측면에서 문제해결력이 우선이어야 하느냐이다. 여전히 학교교육에서 중요하게 고려되는 것은 교과이며, 교과 지식은 토대로 하기 때문에 실제 역량을 잘 발달시키기 위해서는 해당 교과의 지식을 충분히 습득할 필요가 있다는 점을 간과해서는 안된다[14].

2013년 9월 11일 교육과정을 개정한 영국은 2014년 9월 새로운 학기부터 개정 교육과정을 시행할 예정이다. 영국의 국가 교육과정<sup>2)</sup>에서 컴퓨터 혹은 정보교과는 독립교과로서 핵심과목인 국어, 수학, 과학과 더불어 중요한 위상을 갖는다. 예컨대, 주요과목에서는 컴퓨터 과목만이 Key Stage 1에서 Key Stage 4까지 모두 가르쳐야 하는 법적 지정과목이기 때문이다. 영국의 교육과정에서 컴퓨터 교과는 범 교과적인 일반 역량이 중요시되어 과목명도 정보통신기술(Information Communication and Technology)이었다가 2013년 교육과정에서 컴퓨팅(Computing)으로 개정되었다(영국 교육부, Dept. of Education, 이하 DfE)[15]. 본 연구는 범 교과적 역량을 중요시 한 문제해결력의 관점에서 교과의 지식을 중요하게 고려하여 개정된 영국의 컴퓨터 교육과정을 토대로 어떤 이슈들이 제기되었는지 살펴보고자 한다. 2014년 9월에 시작되는 영국의 개정 교육과정에 대한 논의가 국내 정보교과에서 지식과 문제해결력의 쟁점에 대해 어떤 함의를 제공하는지 살펴보고자 한다.

## 2. 영국의 2014 개정 정보교육과정

### 2.1 영국의 국가 교육과정 그리고 2014 개정 교육과정

영국은 1944년 도입된 교육법을 통해 의무교육을 성문화 하고, 지역교육청에 권한을 위임하였다. 이후 지역 교육청에서 운영된 교육과정 체계 이외에는 중앙의 통제보다는 학교 교사들이 그 결정권을 갖는 형태의 운영이 지속되었다[16]. 그러나 1960년대 초반, 학문중심 교육과정의 여파와 학교가 국가 발전에 기여해야 하지만 기여도가 미비하다는 1970년대의 여론으로 학교 교육과정에 대한 국가의 개입 논의가 본격화 되었다. 1988

년 국가 교육과정의 기본 틀을 정한 교육개혁법이 통과되면서, 현재까지 유지되고 있는 ‘Key Stage’ 중심으로 구조화되었고, 교과기반의 교육과정이 마련되었다[16]. 국가 수준에서 Key Stage 별 학습프로그램(Programme of study)과 평가를 연계할 수 있도록 10개 수준의 ‘성취목표(attainment target)’를 제시하여 평가척도로 활용할 수 있도록 하였다.

영국 최초의 국가교육과정<sup>3)</sup>은 1989년 초등학교에 도입되었고, 1991년에는 국가교육과정에 따른 국가수준의 시험이 시행되었다. 국가교육과정은 처음에 10개의 기본교과(foundation subjects: 영어, 수학, 과학, 미술, 지리, 역사, 현대외국어, 음악, 체육, 기술)로 구성되었다. 교과별로는 각 단계가 마무리되는 시점에서 10단계의 척도로 평가하였다. 1991년 국가수준의 교육과정은 목표나 근거가 명확하지 않고, 교과별 교육과정이 먼저 결정되고 난 후, 나중에 이를 포장하기 위한 형태로 제시되었다. 따라서 학교 현장에서는 국가에서 시행하는 교육과정에 대한 효과적인 이행의 어려움이 제기되었다[17][18]. 어려움을 최소화하기 위해 1995년 개정에서는 10단계 척도가 8단계로 축소되었고, 2000년 개정에서는 목표에 대한 진술이 보다 명시적인 형태로 변화되었다.

2000년과 2008년 교육과정 상에 나타난 교육정책의 핵심은 학습(learning)이었다. 각각의 교과에서 제시하는 지식의 측면보다는 교과로부터 자유로운 ‘일반적인’ 학습을 강조하고, 미래를 준비하는데 필요한 역량기반의 교육과정을 추구하였다. 학습방법을 배우는 데 집중하여, 사고력, 문해력, 메타인지나 자기표현과 같은 전반적인 소양에 집중하고, 변화하는 사회에서의 이슈나 가치내재적인 통합적 주제들에 대한 논의가 쟁점이었다.

2010년 보수당과 자유민주당의 연합정부가 출범한 이래 교육부는 교육백서에서 교수의 중요성(Importance of Teaching)을 강조하였다. 긴 노동당의 정권 아래 학교와 교사들은 ‘무엇을(what)’에 대한 관점은 무시한 채, ‘어떻게(how)’에만 집중했다는 비판의 여파였다. 2010년의 교육백서는 교과기반 교수로의 복귀, 교과를 구성하는 핵심 지식에 초점을 두었다. 새로운 교육과정은 학습자가 각 stage에서 습득해야 할 핵심적인 교과지식, 모

든 학생이 습득해야 할 지식, 그리고 교과내용에 대한 강조를 부각하였다[19]. E. D. Hirsch(2007)가 사회에서 기능을 수행하기 위해 요구되는 문화적 문해력을 얻기 위해서는 핵심 지식을 배워야 한다고 주장한 것과 같은 맥락이다

2013년 영국 교육부(Dept. of Education : DfE)는 국가 교육과정의 수준에서 학습자 중심의 교육과정, 교과 통합적이고 기능중심적인 교육과정에서 교과기반, 지식기반 교육과정 체제로의 개정이 시행되었다. 국가교육과정에서 각 교과별로 ‘핵심지식’을 제시하였고, GCSE(Key Stage 4)와 A level(Key Stage 5)를 보다 엄격하게 조정하여, 미래를 준비하는 학생들에게 구체화된 지식을 준비시키기 위한 목적을 구현하였다[15].

영국의 교육과정은 교육적 필요도 고려했으나, 사회적, 정치적 맥락 속에 개정되었다. 개정된 국가 교육과정의 목표로 진술된 두 가지 중의 하나는 국가교육과정이 광범위한 학교 교육과정의 일부로서, 학생들의 지식과 이해, 기능의 발달을 촉진하도록 교사가 흥미롭고 자극적인 수업을 발전시킬 수 있는 토대가 될 핵심 지식(core knowledge)의 개요를 제공하는 것이다[15]. 핵심 지식은 ‘이 지식이 없다면 세계를 이해하는 것이 불가능한 지식’이라 할 수 있다[20]. 즉, 국가교육과정에서 모든 학생들이 반드시 획득해야 할 본질적 지식(essential knowledge)을 의미한다. 영국은 2013년 교육과정을 개정하면서 각 교과에서 학습자들이 나중에 해당 분야를 더 깊이 학습할 수 있도록 하는 전문적인 지식의 기초를 중요시하였다[21]. ‘어떻게’ 보다는 ‘무엇’에 집중한 것이다.

## 2.2 2014 개정 정보교육과정의 특징

영국의 국가 교육과정 특징은 핵심과목과 주요 과목을 구분하고, 각 Key Stage에서의 필수과목을 지정하고 있다는 점이다. 국가 교육과정의 위상을 가늠하기 위해서는 Key Stage별로 고려된 필수 과목을 통해서 이다. 국가교육과정이 처음 생긴 1991년부터 현재까지 영어, 수학, 과학 세 과목을 핵심과목(core subjects)으로 제시하였다.

2014 교육과정에서는 학교 교육과정은 학생들

에게 학습의 필수적인 기술인 읽고 쓰는 능력, 계산능력, 정보통신기술을 갖춰 주어야 하며, 탐구 정신과 이성적으로 사고하는 능력을 증진시켜야 함에 집중하였다.

영국의 국가 교육과정에서 정보 과목은 교육과정 전반에서 중요한 위치를 차지하고 있다. 정보 과목의 위치는 <표 1>에 제시한 2008 교육과정과 2014의 교육과정을 비교를 통해서 확인할 수 있다. 2008년 개정에서는 ICT과목으로 핵심과목과 마찬가지로 모든 Key stage에 필수 과목으로 법제화 되어 있다. 2008년 개정에서 일반적인 교수 요건의 내용에 모든 교육과정에서 정보통신기술을 사용<sup>4)</sup>할 것이 명시되었기 때문이다.

<표 1> 2008, 2014 국가 교육과정 비교<sup>5)</sup>

국가 교육과정 위치	구분	Key Stage 1	Key Stage 2	Key Stage 3	Key Stage 4	
		나이 학년	5-7 1-2	7-11 3-6	11-14 7-9	14-16 10-11
2008	핵심	영어	○	○	○	○
		수학	○	○	○	◎
		과학	○	○	○	◎
	주요 과 목	디자인과 기술	○	○	○	◎
		정보통신기술	○	○	○	○
		역사	○	○	○	
		지리	○	○	○	
		현대외국어			○	◎
		미술과 디자인	○	○	○	
		음악	○	○	○	
체육	○	○	○	◎		
시민교육			●	●		
2014	핵심	영어	○	○	○	○
		수학	○	○	○	○
		과학	○	○	○	○
	주요 과 목	디자인과기술	○	○	○	
		컴퓨팅	○	○	○	○
		역사	○	○	○	
		지리	○	○	○	
		언어		○	○	
		미술과 디자인	○	○	○	
		음악	○	○	○	
체육	○	○	○	○		
시민			○	○		

영국의 국가 교육과정 개정에서 정보교과와 관련된 내용을 정리하면 <표 2>와 같다.

영국의 국가 교육과정은 1991년 처음 시작되었다. 10개의 교과에는 정보교과가 아닌 기술(Technology) 교과가 포함되었다. 2000년 교육과정 개정을 통해 정보교과가 비로소 영국의 국가

교육과정에 포함되었다. 2008년 개정 교육과정은 앞에서도 언급한 바와 같이 국가 교육과정을 지지하고, IT 교육을 강화하기 위한 목적이었다. 2014년 개정된 교육과정의 구조 또한 4개의 Key Stages를 토대로 영어, 수학, 과학의 핵심교과와 9개의 기초교과로 구성되었다. 2008년과 마찬가지로 Key Stage 별로 필수교과가 지정되었고, 모든 핵심교과와 달리 기초교과는 각 Key Stage에서 선택적으로 가르치도록 명시하였다. ‘컴퓨팅’은 기초교과 중에서는 유일하게 핵심교과와 마찬가지로 모든 Key Stage에서 필수교과로 법제화 되었다[15]. ICT라는 범교과적이고 광범위한 소양지식의 측면에서 ‘컴퓨팅’이라는 과목명이 나타내는 바와 같이 CS와 IT에서 다루어야 할 핵심지식, 혹은 본질적 지식이 무엇인지를 보다 명확하게 제시하고 있다.

‘컴퓨팅’을 통해서 개발해야 할 능력은 다음과 같이 정의되었다. 첫째, 정보의 중요성을 이해하며, 정보에 대한 포괄적인 이해를 바탕으로 필요에 따라 선택할 수 있는 IT 능력 개발, 둘째, 문제해결, 리코딩, 표현의 과정에서 정보를 조작하기 위해 하드웨어와 소프트웨어를 사용하는 기술 개발, 셋째, 사회의 다양한 분야에서 학습, 의사소통하는 것을 지지해 줄 수 있는 ICT와 IT 역량(IT capability)을 적용하는 능력을 개발하는 것 등이다. 2008년의 Secondary 과정에서는 교육과정에 기능적 기술(functional skills)과 개인적, 학습과 사고 기술(Personal, learning and thinking skills)이라는 두 개의 기술을 포함하였다.

최근에 개정된 2014년 교육과정의 교육의 특징은 ‘컴퓨팅’을 CS, IT, DL의 3개 구획으로 나누고 해당 내용들을 모두 포함하는 형태로 교육을 고려하고 있다.

개정된 교육과정의 내용은 <표 3>에서 보는 바와 같이 크게 다섯 가지로 구분하고 있으며, 동일한 내용 영역의 내용이 각 Key Stage 별로 단계적인 구성을 보이고 있다<sup>6)</sup>.

<표 2> 영국의 교육과정에서 정보교과의 특징

개정년도	내용	
1991	교과명 : : technology(기술)	
1995	평가의 방향만을 수정	
2000	교과명 : Information and Communication Technology(ICT)	
2005	목적 : 중등 교육과정 개정( the secondary curriculum at key Stage 3)	
2008	공통	* 교과명 : Information and Communication Technology(ICT) * 교육 내용 : Source information, collecting, recording information, presenting and sharing information, communicating, e-mail, sharing views in the wider world. * 특징 : ‘core subjects’, ‘foundation subjects’ 용어 사용
	Primary (Key Stage1, 2)	* 법제화 되지 않은 두 개의 기술을 교육과정 프레임에 포함 - <b>Key Skills</b> : covering communication, application of number, information technology, working with others, improving own learning and performance and problem-solving skills - <b>Thinking Skills</b> : covering information – processing, reasoning, inquiry, creative thinking and evaluation skills * 법제화 하지는 않았지만, 범 교과적인 요소 5개를 규정함 - Creativity, ICT, Education for sustainable development, Literacy across the curriculum, Numeracy across the curriculum
	Secondary(Key Stage 3, 4)	* 교육과정에 두 개의 기술 포함 - the “functional skills” : English, mathematics and ICT, 문해, 수리, ICT 기술이 적용되는 곳에서 사용 가능 - Personal, learning and thinking skills(PLTS) 팀 작업, 독립적 탐구, 자기관리, 성찰 학습, 효과적인 참여와 창의적 사고 기술을 키울 수 있도록 함 * 법제화 되지 않은 범 교육과정 요소를 7개 포함 : Primary 수준의 범 교과적 요소 5개와 creativity, critical thinking
2014	* 교과명 : Computing * 교육내용 : 핵심 개념_ 언어, 기계 및 연산, 데이터 및 데이터 표현, 통신 및 조정, 추상화와 설계, 컴퓨터와 컴퓨팅은 보다 넓은 의미의 일부분 _ 핵심 프로세스 _ 계산적 사고 _ 추상화 _ 모델링, 분해, 일반화 및 분류 _ 프로그래밍 _ 프로그램 설계 및 작성, 추상화 매커니즘, 프로그램 디버깅, 테스트와 추론 * 특징 : 새로운 computing 은 3개의 구획으로(2013) _ Computer Science - as a discrete discipline _ Information technology - as a discrete discipline _ Digital Literacy - basic functional skills	

<표 3> 2014 개정 교육과정의 ‘컴퓨팅’ 과목에서 학생들이 알아야 할 내용 예시

내용요소	Algorithms	Programs	Communication and the Internet
Key Stage 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>defined procedure a sequence 연속적 절차를 정의</li> <li>강조점: 프로그래머가 생각하는 방식으로 생각할 수 있도록</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>컴퓨터 입력을 수용하고 저장된 명령 시퀀스를 수행하고 출력을 생성</li> <li>일부 컴퓨터는 사용자가 자체 프로그램을 생성</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>www 에는 많은 정보가 포함되어 있음</li> <li>웹 브라우저도 일종의 프로그램</li> </ul>
Key Stage 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>모호하지 않게 기술</li> <li>선택(조건문) 및 반복(루프)를 포함 등</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>컴퓨터 프로그램은 명령 시퀀스임</li> <li>교육용프로그래밍 언어로 작성된 시퀀스 개념 습득 등, HTML 스크립트 이해</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>인터넷은 웹이 아니며, 웹은 인터넷임</li> <li>URL 형식</li> </ul>
Key Stage 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>다수의 다른 알고리즘 사용</li> <li>문제 해결을 위해 알고리즘을 선택하여 해법을 찾음 등</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>프로그램 명령문의 실행을 위한 관계형 연산자 활용</li> <li>프로그램 구분상 오류 찾기 및 수정</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>네트워크 개념 이해, 웹페이지 구조이해</li> <li>서버, 브라우저 이해</li> </ul>
Key Stage 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>알고리즘 선택 시 데이터 구조 및 조작 필요</li> <li>동일한 임무라도 알고리즘이 다르면 수행 특성이 다름 등</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Boolean 변수 값</li> <li>프로시저 호출</li> <li>작동 방식 설명을 위한 프로그램 문서화 등</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>클라이언트/서버 모델</li> <li>MAC address, Protocol, Deadlock livelock, 등</li> </ul>

정보 교과가 같은 내용 영역에서 어떻게 계열화 될 수 있는지를 보여주고 있다. 난이도만을 낮춰서 제시하기 보다는 각 단계별로 가르쳐야 할 내용이나 방법, 수준이 다르게 제시되고 있다는 점에 집중할 필요가 있다. 즉, 컴퓨터과학에 대한 지식의 체계를 구축하고, 교과 내 단계적 계열화가 어떻게 구성되는지에 대한 예를 나선형교육과정의 형태로 제공하고 있다.

### 3. 정보교과의 지식 그리고 문제해결력

영국의 교육과정 개정에서와 같이 정보교과에서 ‘무엇(what)’은 무엇이고, ‘어떻게(how)’는 무엇을 나타내는가? 정보교과 교육과정에서 ‘무엇’은 정보과학에서 제시하는 이론이나 원리 즉, 지식을 나타낸다고 할 수 있다. ‘어떻게’는 정보과학에 대한 지식을 가르치는 방식, 혹은 지식을 활용하는 방식이라 할 것이다. ‘무엇’과 ‘어떻게’가 위와 같이 정의된다면, 지금까지의 정보교과는 어디에 집중했는가에 대해 논의할 필요가 있다. 정보교과는 정보과학의 이론이나 원리와 같이 원천적인 지식의 측면보다는 문제해결력이라는 측면을 강조했던 것이 사실이다. 그러면 정보과학의 이론이나 원리로 대변되는 지식 자체로의 의미는 무엇인가?

모든 교과는 교과의 지식을 토대로 다양한 사고력을 향상시킬 수 있음을 제시한다. 정보교과에서도 계산적 사고, 혹은 정보과학적 사고로 해석되는 computational thinking의 개념을 토대로 문제해결력을 극대화 시키는 과목임을 나타내고 있다. 다른 교과와는 달리 정보교과는 도구교과[22], 기초교과[10], 그리고 도구와 기초 모두를 포괄하는 교과[23] 등 다양하게 논의되고 있다. 즉, 정보교과의 지식이 어떻게 활용되어야 하는지, 혹은 어떻게 활용되고 있는지에 대한 관점의 차이를 제공한다. 따라서 정보교과 교육과정에서 제시하는 내용체계에서는, 정보교과의 지식을 어떻게 제시하고 있으며, 지식을 토대로 한 문제해결력은 어떤 의미를 갖고 있는가?

### 3.1 교육과정 내용체계 속 지식

2009년 개정되고 2011년 고시된 우리나라의 정보 교육과정 단위 구성<sup>7)</sup>은 중학교가 학년군의 운영으로 인해 1학년에서 3학년까지 통합된 형태이며, <표 4>에서 보는 바와 같이, 고등학교의 단위도 내용체계 상의 변화가 있었다. 중학교 교육과정의 내용 체계상의 특징은 다음과 같다.

1단원은 정보사회의 변화에 따라 고려해야 하는 정보과학의 내용과 문화적 측면의 변화에 대한 것이다. 2단원은 컴퓨터, 운영체제, 네트워크 등과 같이 기기에 대한 내용이며, 3단원은 자료의 구조나 표현에 대한 내용으로 컴퓨터 과학에 대한 지식의 측면을 포함하고 있다. 4단원은 문제해결에 대한 것으로, 알고리즘과 프로그래밍의 내용이 포함되어 있으나, 단위명으로 고려할 때, 지식의 측면 보다는 지식을 활용한 적용 혹은 해결 방법에 가까운 내용이다.

고등학교의 내용체계는 중학교와 일관성을 갖추고 있는 것처럼 보이지만, 1단원의 정보윤리와 정보과학에서는 정보윤리, 정보보호, 과학에 대한 내용과 더불어 컴퓨터의 원리가 포함된다. 즉, 지식, 활용, 문화의 측면을 포함하고 있다. 2, 3, 4단원은 컴퓨터 과학에 대한 지식의 측면을 포함한다. 그리고 5단원은 문제해결로 구성되어 있으나, 구체적인 내용을 살펴보면, 제시된 내용들을 프로그래밍으로 구현할 수 있는지에 대한 적용에 관한 것이다. 즉, 2단원의 프로그래밍에서는 프로그래밍에 대한 기초를 이해한다면, 5단원은 적용 혹은 구현하는 방법, ‘어떻게’를 제시하고 있다.

<표 4> 교육과정 상의 내용체계

중학교 (1 ~ 3학년군)	고등학교
1. 정보과학과 정보윤리	1. 정보윤리와 정보과학
2. 정보기기의 구성과 동작	2. 프로그래밍
3. 정보의 표현과 관리	3. 자료구조
4. 문제해결 방법과 절차	4. 알고리즘
	5. 문제 해결

중학교의 교육과정은 정보와 관련하여 사회·문화적 측면과 정보과학의 개념 및 원리, 그리고 방

법 혹은 적용에 대한 내용이 혼재되어 있다. 내용상의 흐름을 고려할 때, 4번째 단원은 2단원과 3단원의 지식 내용을 토대로 문제를 해결하는 것으로 보인다. 교육과정에서 4단원은 알고리즘을 프로그래밍 언어로 구현하는 방법에 대한 내용이다. 프로그래밍 언어 습득에 대한 것은 아니며, 문제해결을 위한 다양한 방법이나 해결과정에 대한 것이라고는 하지만, 프로그래밍을 통한 문제해결 즉, 방법이 주요 관점이다.

문제해결은 자체로 지식이 될 수는 없다. 학교에서 가르치는 교과는 당연히 지식의 측면에서 ‘학문’의 내용으로 구성되어야 한다. 학문이라는 것은 각각 관련된 현상을 보는 개념적 수단이며, 학문을 배울 때 우리는 그 개념적 수단으로 관련된 현상에 대한 ‘이론의 가치’를 배우는 것이다. 소크라테스는 ‘자기성찰 없는 인생은 살 가치가 없다<sup>8)</sup>’고 하였다. 즉, 학문을 한다는 것은 끊임없는 성찰을 요구하며, 궁극적으로 삶의 질을 높여주는 수단 혹은 도구가 될 수 있다. 따라서 정보교과에서 교과 내용은 정보과학에 대한 이론이나 개념, 지식이 될 수는 있지만, 그 지식을 활용해서 문제를 해결한다는 측면이 부각되어서는 안 된다.

교과 목적은 교과의 의미를 알도록 하는데 있다[24]. 교과의 의미를 표현하는 것에 대해 브루너는 ‘지식의 구조(structure of knowledge)’를 피터즈는 ‘지식의 형식(form of knowledge)’이라는 용어를 사용하였다[25][26]. 지식의 구조 관점에서 고등지식과 초등지식 사이의 간극을 좁혀 준다는 의미이다. 즉, 나선형 교육과정에서 의미하는 학년 수준에 관계없이 동일한 개념이나 원리를 다루는 것, 그 동일한 개념이 학년 수준에 따라 더 깊고 치밀하게 다루어진다는 것이다. 예컨대, 2014년 적용될 영국의 교육과정은 나선형 교육과정에 가장 가까운 형태를 띠고 있다.

### 3.2 지식 그리고 전이가(轉移價)

지식의 측면에서 구조나 지식의 형식에 대해 의미를 찾는 것은 전이가(轉移價)가 높은 핵심적 원리를 가르치는 것이다. 즉, 문제해결이라는 ‘방법’을 가르치는 것이 아니라, 정보교과 지식이 의

미가 있다는 것, 즉, 전이가가 높은 핵심적 원리를 가르쳐야 한다. 그리고 그것은 피터즈가 언급하는 ‘지식의 형식’이 ‘정당화’될 수 있는 것이기도 하다. 지식의 형식을 정당화하는 데에 교과 이외의 다른 요소를 개입시키지 않고, 교과 그 자체의 의미만으로 정당화 해야 한다. 교과는 실용적인 목적의 수단이나 방법이 되어서는 안 된다[26]. 지식 자체의 전이가가 목적이어야 하며, Hirst가 언급하는 지식 자체로서의 가치를 고려한다[27][28].

왜 과학이나 수학과 같은 ‘지식 교과’는 실천을 필요로 하지 않지만 중요하게 여겨지고, 정보교과에 대한 지식은 지식에 앞서 문제해결이라는 ‘방법’ 측면이 강조되는가?에 대한 의문이다. 지식의 구조 관점에서 정보교과는 지식에 대한 내용으로 구성되어야 한다. 정보교과의 목표에서 제시하는 실천적 능력과 태도, 문제해결방법을 잘 제시할 수 있는 문제해결력을 교과의 목표일 뿐, 내용이 될 수는 없다. 즉, 문제해결이 아닌 알고리즘과 프로그래밍이 정보교과에서 교과의 지식으로 부각되어야 한다. 지식에 대한 전이가(轉移價)가 정보교과 전체의 목표 혹은 목적이 된다고 할 때, 비로소 문제해결력은 정보교과 지식의 전이가(轉移價)로서의 위상을 갖게 될 것이다. 문제해결력은 정보교과 지식 ‘전이가’로 인해 부각되어야 하는 것이지, ‘방법’인 문제해결을 통해 확대 해석되는 것은 주의해야 한다.

교과의 지식 관점에서 ‘교과답게’ 가르친다는 것은 ‘학자들이 하는 일로서’ 가르친다는 뜻이다. 교과를 잘 가르친다는 것은 그 교과를 ‘교과답게’ 가르치는 것이며, 해당 분야의 학자들이 하는 일과 본질상 동일한 일을 하도록 가르치는 것이다[29]. 그러므로 교과를 잘 가르친다는 것은 지식을 지식답게 가르친다는 것이며, 지식을 습득하고 난 후라야 비로소 컴퓨터 교육학자 혹은 컴퓨터 과학자가 하는 일과 본질상으로 동일한 일을 하게 된다. 지식의 습득이 우선되어야 전이가(轉移價)를 확장시킬 수 있는 측면에 대한 것이다. 컴퓨터 교육학자, 컴퓨터 과학자가 소양의 관점에서 컴퓨터에 대한 지식을 습득하고 행동하지 않는 것처럼 학생들 또한 컴퓨터에 대한 소양이 아닌 컴퓨터 과학자가 생각하고 행동하는 학문의 프로세스를 닮아가야 하는 것이다.

### 3.3 문제해결력에 대한 통찰

교육과정에서 목적을 제시할 때는, 교육이나 교과 of 최종 목적인지, 교과 of 각 단원에 대한 목적 인지를 분명히 해야 한다. 교육의 최종 목적이나 교과 of 최종 목적은 추상적일 수 있지만, 교과 of 각 단원의 목적은 단원의 지식, 내용과 연계되어 명확하게 제시되어야 하기 때문이다. Peters(1973)는 ‘교육은 목적을 가지고 있어야 하는가?’ 라는 질문에 대해, 교육이 어디에 집중해야 하는지에 대한 추상적인 측면을 나타낸다고 하였다[30]. 교육의 목적은 내용이나 방법에 논리적으로 가정되어 있는 기준, 내용과 방법이 지향해야 할 표적을 뜻한다. 즉 교육이나 교과 of 목적은 교육이나 교과 of 바깥에서 해당 교과를 배워야 하는 기준, 교육의 실재를 이끄는 기준이라고 생각할 수 있다. 그리고 교과 of 각 단원의 목적은 교육활동 혹은 교육내용에 대한 것으로 교과가 갖는 지식인 ‘무엇’으로 표현되어야 한다.

정보교육에서 제시하는 문제해결과 문제해결력은 교과 of 목적인가? 한 단원의 목적인가?에 대한 측면을 논의해 보자. 문제해결에 대한 사전적 정의는 심리학에서 다루는 생활체(生活體) 내에서 학습·사고하는 과정이다[31]. 생활체는 이미 배워서 익숙해진 것을 의미하며, 직관적인 독해로 단순하게 해결하기 어려운 상황에서, 문제를 명확히 인지하고, 목표를 고려해서 어떻게 행동해야 하는지 혹은 목표에 이르게 하는 수단이나 방법이 무엇인지를 알 수 있다. 목표를 찾아가는 과정에서 기존의 지식들을 활용하게 되고, 지식으로 인해 ‘어떻게’에 해당하는 문제해결을 효율적으로 할 수 있다. 그리고 지식이 충분히 축적되고, 문제해결에 대한 것이 익숙해지는 문제해결력에 다다를 수 있다.

정보교육의 방향성에 대해 계산적 사고와 주요 매체로 등장한 스마트 장비에 대한 교육, 개발, 활용 방안의 모색을 중요하게 고려해야 한다는 의견도 있지만, 지식을 배워야 할 학문적 관점에서 새로운 장비나 활용에 대한 측면은 교육의 범주가 아닐지 모른다. 학문의 관점 혹은 지식의 관점에서는 위계를 갖추어 어느 정도 안정된 지식을 이해하는 것을 기본으로 한다. 지식에 대한 이

해의 깊이가 깊어지고, 폭이 넓어지면, 실제 상황을 극복하는데 도움이 되는 ‘어떻게’에 익숙해 질 것이다. 익숙해진 ‘어떻게’를 기반으로 실제 상황에 필요한 적절한 지식을 생성하는 능력을 기르는 것이 교과 of 목적이 될 수 있을 것이다. 즉, 교과 of 목적인 문제해결력에 다다를 수 있다. 정리하면, 교과 of 내용은 ‘무엇’에 해당하는 지식으로 제시되어야 하며, 그 지식에 대한 활용이 ‘어떻게’에 해당하는 문제해결이며, 축적된 지식을 토대로 문제에 대한 대처가 능숙하고 다양해지는 ‘문제해결력’은 최종 교과 of 목적이라 하겠다.

## 4. 결론

2013년 영국은 ‘컴퓨팅’이라는 이름의 교과를 제시하며, 컴퓨터과학의 원리와 개념을 교과 of 전면에 내세웠다. 지금까지 ICT를 강조하던 것과는 달리 컴퓨터과학 그리고 컴퓨터과학의 지식인 ‘무엇’에 집중하고 있다. 국내의 정보교과에 대한 많은 연구들은 교과 of 지식인 ‘무엇’을 강조하기보다 ‘무엇’을 배워서 어디에 활용할 것인가를 나타내는 ‘어떻게’를 나타내는 문제해결에 집중하였다. 그리고 문제해결에 대한 능력이 키워질 것으로 고려하여 문제해결력이 교과 of 대표가 되었다. 2009 개정 교육과정의 내용을 수정한 2011 교육과정의 내용에서 알 수 있듯이 중학교의 네 번째 단원, 고등학교의 다섯 번째 단원에 ‘문제해결’이라는 용어를 전면에 배치하였다. 아직도 ‘어떻게’에 집중하고 있다. 이에 본 연구는 2014 영국의 개정 교육과정의 특징을 살펴보고, 우리나라 정보교육에서 제시하는 문제해결, 문제해결력과 정보과학에 대한 지식이 갖는 교육적 함의에 대해 논의하기 위한 목적으로 진행되었다.

논의 결과, 첫째, 문제해결력은 정보교과 뿐 아니라 모든 교과에서 제시하는 교과 of 최종 목표일 수 있다. 그리고 문제해결력을 키워주는 것은 ‘어떻게’가 아닌 ‘무엇’임을 제시하였다. 둘째, 정보교과 교육과정이 지식을 전달하기 위한 목적이 있는 것인지, 문제해결력을 키우기 위한 것인지에 대한 측면이다. 학교에서 정보교육을 통해 가르칠 ‘무엇’에 대한 관심은 약화되고, 정보교과가 기여하는 사회적 용도와 학습하는 ‘방법(어떻게)’에 초



점을 맞추고 있는지 모른다. 영국은 최근 정보교육의 목적을 토대로 교육과정에서는 지식이 우선한다는 측면을 견지하고 있다. 즉, 우리가 빠르게 변화하는 세계에 살고 있다 할지라도, 학교에서 공부해야 할 정보교과의 핵심과 본질적 지식 내용을 보다 명료하게 제시한 교육과정이 필요하다는 데 영국은 동의하고 있다. 이상을 토대로 본 연구는 정보교과의 지식은 교육과정상에서 우선되어야 하며, 문제해결에 대한 것이나 문제해결력은 교과의 목표일 뿐 단원에서 지식의 수준으로 제시해서는 안 될 것임을 규명하였다. 즉, 정보교과의 교육과정 내용체계는 정보교과가 갖는 고유한 지식에 근거해야 한다는 것이다.

소양교육을 중시하는 것에 반대해서 컴퓨터 과학의 원리와 개념을 중시한 학자들이 정보교육을 해야 하는 이유로 문제해결력을 높여주기 때문이라고도 했다. 여기서 문제해결력은 컴퓨터를 사용한다거나, 컴퓨터가 고장났을 때 고칠 수 있는, 컴퓨터를 통해 인터넷을 하며 커뮤니티를 만들어서 다른 사람과 소통하는 것 등을 의미하는 것은 아니다. 즉, 교과 지식으로서 정보과학의 원리와 개념은 하나하나의 원리가 유용하기보다 정보과학 '전체'가 유용하며, 정보과학에 대한 지식 전체가 교과지식으로서 전이가(轉移價)를 높게 하고 있음을 고려해야 할 것이다.

## 후 주

- 1) 정보교과에 대한 논의에서 지식을 논의할 때, '컴퓨터과학', '정보과학' 등의 용어에 혼선이 있을 수 있다. 그러나 용어를 통일할 경우, 글에서 내포하는 의미가 달라질 수 있기 때문에 교과의 측면에서는 정보교과로 통일하지만, 컴퓨터교육학자, 컴퓨터과학자 등에 대한 내용은 정보교육학자 등으로 수정하지 않고 표현한다.
- 2) 본 논문에서 영국의 국가 교육과정이라 칭하는 것은 영국의 교육부에 제시된 잉글랜드의 교육과정내용이며, 이는 스코틀랜드, 웨일즈 그리고 아일랜드 북쪽의 북아일랜드와는 다를 수 있다. 개정 교육과정이 발표된 것은 2013년이지만, 교육과정 시행이 2014년 9월이므로 2014 개정 교육과정으로 명기한다.
- 3) 영국의 국가교육과정은 The Qualifications and Curriculum Authority(QCA)에 의해서 주관된다.

- 4) use of information and communication technology across the curriculum
- 5) ○ : 2000년 8월부터 지정과목(법적 측면)  
 ◎ : 2001년 8월부터 지정과목(법적 측면)  
 ● : 2002년 8월부터 지정과목(법적 측면)
- 6) 컴퓨팅 과목의 내용요소는 'Algorithms, Programs, Data, Computers, Communication and the Internet'의 다섯 개로 이루어져 있다. 그러나 본 연구는 지면 관계상 3개의 요소만을 제시하였다.
- 7) 교육부 고시 제 2011-361호에 근거함
- 8) 니체는 그의 '비극의 탄생'에서 소크라테스를 가르켜 '논리의 폭군'이라 하였다. Vlastos, G.(1971), *The Paradox of Socrates*, Vlastos, G.(ed). *The Philosophy of Socrates*, New York : Anchor Books, 17.

## 참 고 문 헌

- [1] Schubert W. H.(1986). *Curriculum: Perspective, Paradigm, and Possibility*. New York: Macmillan.
- [2] 김자미, 노현아, 이원규 (2011). 현대 교육과정의 관점에서 본 '정보'교과서 '정보기기' 영역의 탐구적 경향 분석, **컴퓨터교육학회 논문지**, 14(3), 1-12.
- [3] Marsh, C.(1996). *Key Concepts for understanding curriculum*. London: Falmer Press.
- [4] 김종우, 2013 미국 K-12 컴퓨터 교육 개정 교육과정의 시사점, **교육과학연구**, 15(1), 85-99.
- [5] 서영민, 이영준 (2012). 초등학교 정보교육과정 수립을 위한 CSTA K-12 컴퓨터과학 기준안 분석, **한국컴퓨터정보학회 학술발표논문집**, 20(1), 149-152.
- [6] 안상진, 서영민, 이영준 (2012). 정보교육과정 연계성 강화를 위한 CSTA K-12 컴퓨터과학 기준안 분석, **한국컴퓨터교육학회 학술발표대회논문집**, 16(2), 33-36.
- [7] 안상진, 이영준(2014). 외국의 컴퓨팅 교육과정 변화와 함의, **한국컴퓨터교육학회 학술발표대회논문집**, 18(1), 47-51.
- [8] 김홍래, 이승진(2013). 외국의 정보교과(컴퓨터) 교육과정 조사분석, **한국교육학술정보원**

- 이슈리포트. RM 2013-17.
- [9] 오경선, 안성진(2013). 국내외 정보보안 교육과정 현황 비교분석, 한국컴퓨터교육학회 학술발표대회논문집, 17(2), 15-20.
- [10] 최숙영, 2011, 21<sup>st</sup> Century Skills와 Computational Thinking 관점에서의 ‘정보’ 교육과정 분석, **컴퓨터교육학회 논문지**, 14(6), 19-30.
- [11] 손민호(2011), 역량중심 교육과정의 가능성과 한계 ; 역량 개념을 중심으로. **한국교육논총**. 10(1). 101-121.
- [12] 소경희, 강지영, 한지희(2013). 교과교육과정 개발을 위한 역량 모델의 가능성 탐색, **비교교육연구**, 23(3), 153-175.
- [13] 교육과학기술부(2009). 중등 정보교육과정 해설서, 교육과학기술부.
- [14] Klieme, E., Avenarius, H., Blum, W., Döbrich, P., Gruber, H., Prenzel, M., Reiss, K., Riquarts, K., Rost, J., Tenorth, H., Vollmer, H.(Eds.)(2004). The development of national educational standards, Berlin : BMBF.
- [15] DfE.(2013), National Curriculum in England : frame work for key stage 1 to 4, (www.education.gov.uk)
- [16] CSFC(2009), National curriculum : Fourth report of session 2008-09. Volume 1, The House of Commons, London.
- [17] Rose, J.(2008). The Independent review of the primary curriculum: Interim report. DCSF.
- [18] Rose, J.(2009). The Independent review of the primary curriculum: Final report. DCSF.
- [19] DfE (2010) The Importance of Teaching. The Schools White Paper 2010, London: DfE
- [20] Martin, F.(2013). The Place of Knowledge in the New Curriculum, *Primary Geography*, 36(3), 90-92.
- [21] Alexander, R., Armstrong, M. & MacBeath, J.(2010). What is primary education. In R. Alexander(Ed.), *Children, their world, their education: Final report* and recommendations of the Cambridge Primary Review(pp. 174-202). New York: Routledge.
- [22] 김경훈, 강오한, 김영식, 김윤영, 서인순, 안성진, 정순영, 최현중(2012). 미래 한국인의 핵심 역량 증진을 위한 창의적 문제 해결력 기반의 정보 교육 정책 방향 탐색, **한국교육과정평가원 연구보고 RRC 2012-7**
- [23] 김자미, 이원규(2010). 교과교육의 측면에서 본 정보교과의 정체성에 대한 고찰, **한국정보교육학회 논문지**, 14(2), 219-227.
- [24] 이홍우(2008a), 교육의 목적과 난점, 교육과학사
- [25] Bruner, J. S. (1960), *The Process of Education*, Harvard University press.
- [26] Peters, R.S.(1966). *Ethics and Education*. George Allen & Unwin.
- [27] Hirst, P. H.(1965). Liberal Education and the Nature of Knowledge, R. D. Archambault (ed.), *Philosophical Analysis and Education*, RKP.
- [28] Hirst, P. H. & R. S. Peters (1970). *The Logic of Education*, London ; Routledge and kegan Paul
- [29] 이홍우(2008b), 지식의 구조와 교과, 교육과학사
- [30] Peters, R.S.(1973), *Must an Educator Have an Aim? Authority, Responsibility and Education*, George Allen & Unwin.
- [31] 두산동아(2002), 두산백과사전, 두산동아.



## 김 자 미

1992 이화여자대학교  
교육학과(문학사)

1995 이화여자대학교  
교육학과(문학석사)

2011 고려대학교 컴퓨터교육학과(이학박사)

2011~현재 고려대학교 컴퓨터학과 연구교수

관심분야: 컴퓨터교육, 교육과정평가, 정보화평가

E-Mail: jamee.kim@inc.korea.ac.kr



## 이 원 규

1995 고려대학교  
영어영문학과(문학사)

1989 筑波大學  
理工學研究科(공학석사)

1993 筑波大學 工學研究科(공학박사)

1996~현재 고려대학교 컴퓨터학과 교수

관심분야: 컴퓨터교육, 정보검색, 데이터베이스

E-Mail: lee@inc.korea.ac.kr