한국컴퓨터정보학회 동계학술대회 논문집 제20권 제1호 (2012. 1)

초등학교 정보교육과정 수립을 위한 CSTA K-12 컴퓨터 과학 기준안 분석

서영민°, 이영준*
°*한국교원대학교 컴퓨터교육과
e-mail : min9797@paran.com, yjlee@knue.ac.kr

Analysis on the CSTA K-12 Computer Science Standards for Curriculum of Elementary School

YoungMin Seo°, YoungJun Lee*
°*Dept. of Computer Education, Korea National University of Education

● 요 약 ●

본 논문에서는 초등학교 정보교육의 실태를 교육 과정적 측면에서 살펴보고, 국내 정보교육의 큰 문제점이라고 할 수 있는 교육과정 부재의 문제를 극복하고자 CSTA K-12 기준안을 분석하여 정보교육의 체계성을 확보하고 더 나아가 정보교육과정을 수립을 위한 기초 연구를 진행하고자 하였다. 초등학교 정보교육의 근거가 될 수 있는 2007년, 2009년 개정 초등학교 교육과정, 2005년 초·중등학교 정보통신기술교육 운영지침의 정보 관련 부분을 분석하였다. 분석 결과 정보교육의 필요성을 강조하는 세계적 추세에도 불구하고 국가 수준의 교육과정은 시수 및 교사의 확보, 콘텐츠의 체계성 면에서 이러한 흐름을 반영하고 있지 못하다는 결론을 도출하였으며, 이의 극복 방안으로 컴퓨터 과학의 최근의 추세를 반영하고 있는 CSTA K-12 기준안을 통하여 국내의 정보교육 활동을 체계화하고 교육과정을 수립하기 위한 근거를 제시하고자 하였다.

키워드: 정보교육(informatics education), 교육과정(curriculum), CSTA(Computer Science Teachers Association)

I. 서 론

우리가 살고 있는 이 시대는 어떠한 분야에서든 계산적 사고(Computational Thinking)가 요구되는 시대이며, 이러한 사고 기반 하에 컴퓨터를 적절히 활용하지 않고는 각 분야에서 더 이상의 성취를 얻기는 힘든 사회가 이미 되어 버렸다. 컴퓨터라고 하는 문명의 이기가 이미 우리의 삶 속에 깊숙이 들어와 있으며, 우리는 컴퓨터를 활용하여 일상의 많은 문제들을 적극적으로 해결하는 방식에 적응해 나가고 있다.

많은 사람들은 컴퓨터는 단지 게임을 위한 도구, 종이와 연필을 대신하는 워드프로세서, 계산을 쉽게 할 수 있도록 도와주는 기계, 먼 곳에 있는 지인과 빠른 시간에 정보를 주고받을 수 있는 이메일, 정보의 바다를 항해하는 인터넷을 할 수 있는 도구라는 생각을 벗어나지 못한다. 위에서 언급하였듯이, 컴퓨터는 인간의 생활을 편리하게 도와주는 도구, 기계임에 틀림이 없다. 컴퓨터라는 도구를 위의 개념으로만 이해한다면 우리들은 학교에서 컴퓨터를 배우지 않고도 얼마든지 잘 할 수 있다. 하지만 컴퓨터라고 하는 도구는 그 탄생부터 지금까지 철저히 인간의 정보처리 프로세스를 따르는 도구이다. 따라서 컴퓨터과학의 본질에 접근하여 그 절차와 과정을 학습하는 일은 문제를 발견하고 실질적인 해결이 가능하도록 추상화할 수 있는 능력을 키울 수 있게 해 준다. 때문에 많은 선진국에서는 정보화 시대를 이끌어가기 위한 시민 양성과 국가 경쟁력 확보를 위하여 정보교육의 중요성을 인식하게 되었고, K-12 교육에서 정보교육을 필수화하기 위한 노력이 지속적으로 이루어지고 있다[1]. 우리나라도 역시 예외는 아니며 국가경쟁력을 높이기 위한 많은 노력이 있어왔다. 현재 인구대비 컴퓨터 보급률과 네트워크 환경은 다른 선진국을 능가하고 있으나, 국내 정보교육이 가지는 교육과정상의 문제점은 정보교육이 시작된 5차 교육과정에서부터 현재까지 연계성과 체계성을 갖춘 문서화된 교육과정을 지니고 있지 못하다는 점이다[2]. 그동안의 교육과정을 살펴보면 초등학교에서의 정보교육은 흡수·분산 방식을 적용하여 일부 교과목에 교육내용을 포함시키고 있는 형태를 가지고 있었다[3]. 정보교육의 진전이라고 할 수 있는 2007년 개정초등교육과정에서는 주 1회 정보통신활용교육을 의무화 하였고, 교육과정이 아닌 초·중등학교 정보통신기술 운영지침 상의 내용을 그 기준으로 하여 각 시·도 교육청 별로 재량권을 가지고 운영하도록 하였다. 하지만, 2009년 개정초등교육과정에서는 기존의 재량활동과 특별활동이 창의적 체험활동으로 통합되면서[4], 정보교육을 할 수 있는 근거가 사라지게 되었다. 현재 운영되고 있는 재량활동의 경우도 재량활동 70여 시간 중 절반을 영어 체험 활동으로 운영하고 있는 경우가 많다. 영어 교과와는 별도의 시간인 재량활동까지 영어교육을 하고 있는 것이다. 교육과정의 변화의 흐름에 따라 실제

정보교육은 컴퓨터 소양교육 위주의 내용으로, 년 17-18시간 정도가 이루어지고 있는 실정이다. 본문에서는 기존에 명시되어 있는 교육과정상의 정보교육의 근거들을 살펴보고 보다 체계적인 초등 정보교육과정 수립에 있어 고려해야할 사항과 CSTA K-12 컴퓨터과학 기준안을 통하여 우리의 정보교육이 추구해야 할 방향에 대하여 논의하고자 한다.

II. 이론적 배경

1. 초등학교 정보교육과정

1.1 교육과정 변천에 따른 정보교육(5차-7차)[2]

국내의 초등학교 정보교육과정을 살펴보면 제5차 교육과정에서 컴퓨터 관련 내용이 실과 교과서를 통하여 흡수방식으로 처음 도입되기 시작하였고, 제6차 교육과정이 운영되면서 선택교과로서 정보교육이 가능하게 되었다. 주1회 의무화 된 것은 2000년부터 적용된 제7차 교육과정부터 현재까지 진행되어 체계화의 기틀을 마련하였으나 활용 중심의 소양교육의 콘텐츠는 지금도 벗어나고 있지 못한 실정이다. 계산적 사고 능력을 키워주기 위한 컴퓨터과학을 담아내는 체계적인 교육과정의 수립이 필요한 시점이라고 할 수 있다.

1.2 2007, 2009 초등학교 개정 교육과정에 따른 변화[4]

2007년 개정 교육과정에서는 제7차 교육과정에 이어 초등학교 정보교육을 위한 방안으로 전 학년에 걸쳐 주당 1시간씩 운영하도록 하고 있다. 이는 2007년 개정 교육과정 및 2005년 초·중등학교 정보통신기술 교육 운영지침에 근거하고 있다. 이 시점의 초등학교 정보교육의 문제점은 국가수준 교육과정의 부재였다. 시도교육청 재량으로 교재와 내용이 선택되도록 함으로써 위계성 및 체계성의 부재를 낳아 학년이 올라가도 반복된 내용을 답습하는 등 학습의 질적인 문제점을 갖고 있었다고 할 수 있다. 이는 2009년 개정 교육과정에서도 크게 개선되지 않았다. 2009년 개정 교육과정은 2013년부터 초등학교 1,2학년에 적용되고, 2014년부터 초등학교 3,4학년에 적용되며, 2015년부터 초등학교 5,6학년에 적용되는 교육과정으로서, 정보교육의 교육과정 상의 지원은 2007년 개정 교육과정 이후 지속적으로 후퇴하고 있다. 2009 개정 교육과정의 가장 큰 특징은 학교별, 학급별 재량성의 극대화라고 볼 수 있다. 초등교육과정에서 학교, 학급의 재량성의 확대는 매우 큰 장점을 가지고 있으나, 이러한 재량을 바탕으로 한 창의적 체험활동에서 정보교육이 한 축을 담당하기 위해서는 기존 교육과정에서의 문제점을 극복하기 위한 노력이 이루어져야 할 것이다. 그것은 바로 시대의 흐름에 맞는 단계적이고 체계적인 교육과정의 수립이라고 할 수 있다.

표 1. 2007-2009 개정 교육과정의 변화
Table 1. Changes in the revised elementary school curriculum 2007-2009

구분	2007 개정 교육과정	2009 개정 교육과정
초중고 공통사항 (신설)		-학년군, 교과군 개념 -교육과정 자율권 확대 (교과별 기준 시수를 20% 증감 운영 등) -교과 교실제 운영 활성화 유도 -학습부진아, 다문화 가정 자녀 등에 대한 특별한 배려와 지원 -학교 교육과정 편성, 운영 지원을 위한 국가 및 시도교육청 지원 사항 신설
초등학교	-초등 통합교과 '우리들은 1학년' 분리 독립 -정보통신활용교육, 보건교육 등을 재량활동을 활용하여 지도	-'우리들은 1학년'을 폐지하고 창의적 체험활동 내용으로 반영 -정보통신활용교육, 보건교육, 한자교육 등을 창의적 체험활동을 활용하여 지도 -초등 '돌봄활동' 지원 사항 신설(교육청 지원 사항)

1.3 2005년 초·중등학교 정보통신기술 교육 운영지침[5]

2005년 초·중등학교 정보통신기술 교육 운영지침은 크게 두 부분으로 이루어져 있다. 소양교육(컴퓨터과학, 정보통신윤리 포함)과 교과 활용교육이 큰 두 개의 축이라고 볼 수 있다.

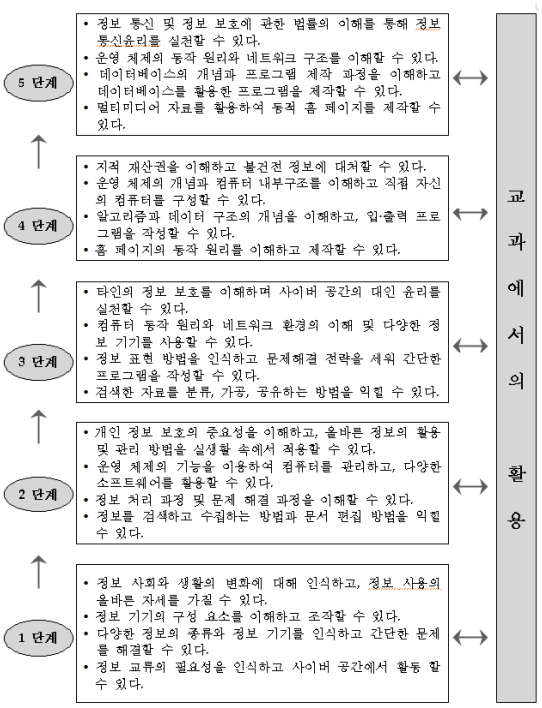

그림 1. 정보통신기술 교육체계의 상호작용
Fig. 1. Interaction of the information and communication technology system

본 지침의 소양교육은 5단계로 나누어 1단계는 초등 1, 2학년, 2단계는 초등 3, 4학년, 3단계는 초등 5, 6학년, 4단계는 중학교

1-3학년, 그리고 5단계는 고등학교 1학년 수준을 고려하였다고 명시하고 있으며, 각 단계에서 학습한 정보통신기술의 내용이 교과에서의 활용과 상호작용하게 된다는 프로세스를 명시하고 있다. 초등학교 교육과정 상의 정보교육 각론을 대체하여 활용된다는 역할을 가지고 있는 본 지침에서 제시하는 이러한 프로세스는 매우 적절하다고 판단이 된다. 하지만 소양교육(컴퓨터과학, 정보통신윤리 포함)으로 제시되는 첫 번째 영역이 활용 위주의 교육으로 학문적 체계성을 위하여 보다 컴퓨터과학에 근접하고 세계적인 추세와 시대적 변화를 반영해야 한다[7].

III. CSTA K-12 컴퓨터과학 기준안[6]

초등학교 학생들을 위한 교육과정은 Level 1단계로서 대주제는 “Computer Science and Me”로서 계산적 사고를 위한 간단한 이슈와 아이디어를 통하여 기본적인 컴퓨터 기능이 통합된 컴퓨터과학의 기초의 내용을 제시하고 있다. 학생들의 삶의 중요한 부분으로서 컴퓨팅에 의해 도움을 받거나, 학습을 촉진시킬 수 있는 기준들로부터 학습 경험이 조직된다.

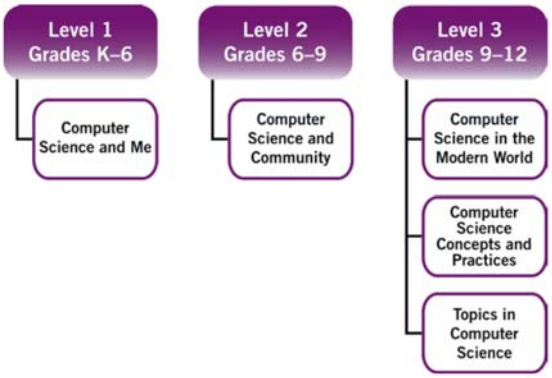

그림 2. 컴퓨터과학 기준을 위한 조직 구조
Fig. 2. Organizing Structure for the Computer Science Standards

그림 3. 컴퓨터과학 기준안의 흐름
Fig. 3. Strands in the Computer Science Standards

이러한 초등학교에서의 컴퓨팅 경험은 중학교에서의 “Computer Science and Community”, 고등학교에서의 “Computer Science in the Modern World”, “Computer Science Concepts and Practices”, “Topics in Computer Science”로 연결되어 학문의 위계성을 바탕으로 학문의 조직 구조가 형성된다. 초등학교에서는 활동 위주의 학습, 창의성, 탐색을 위주로 학습이 설계되고 때로는 컴퓨터과학 이외의 다른 영역의 교과 속에서 다루어지기도 할 것이다.

그림 2에서 제시한 세 단계는 Computational Thinking, Collaboration, Computing Practice & Programming, Computers and Communications Devices, Community Global and Ethical Impacts의 다섯 가지 상호보완적인 필수 흐름으로 구분된다.

IV. CSTA K-12 컴퓨터과학 기준안 초등학교 성취기준(예시)

CSTA K-12 컴퓨터과학 기준안은 초등학교의 단계인 Level 1의 경우 초등학교 3학년, 3-6학년으로 수준을 나누고 있다. 표 2는 다섯 영역의 예로서 한 영역인 Computational Thinking[7]의 성취기준을 제시하고 있다. Level 1,2,3에 따라 학습 위계가 연결되어 각 항목의 성취기준을 제시하고 있다.

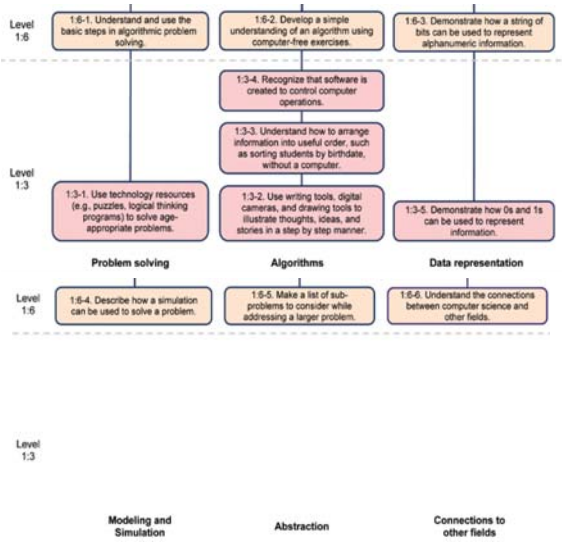

그림 4. 컴퓨터과학 기준안 스케폴딩 차트(예시)
Fig 4. Computer Science Standards Scaffolding Charts.

표 2. CSTA K-12 성취기준(예시)
Table 2. Standard of achievement on CSTA K-12

영역	학년	성취기준
Computational Thinking	K-3	Use technology resources to solve age-appropriate problems
		Use writing tools, digital cameras, and drawing tools to illustrate thoughts, ideas, and stories in a step-by-step manner
		Understand how to arrange (sort) information into useful order, such as sorting students by birth date without using a computer
		Recognize that software is created to control computer operations
		Demonstrate how 0s and 1s can be used to represent information
	K3-6	Understand and use the basic steps in algorithmic problem-solving
		Develop a simple understanding of and algorithm using computer-free exercises
		Demonstrate how a string of bits can be used to represent alphanumeric information
		Describe how a simulation can be used to solve a problem
		Make a list of sub-problems to consider while addressing a larger problem
		Understand the connections between computer science and other fields

V. 결론 및 논의

초등학교 정보교육의 내실화를 위해서는 교육의 근거와 체계를 갖추는 일이 중요하다. 시대적 흐름과 요구를 반영하여 정규교육과정 속에 포함되거나, 2005년 초·중등 정보통신기술교육 운영지침과 같은 교육과정을 대체하여 활용할 수 있는 제도를 생각해 볼 수 있다. 하지만 정작 중요한 것은 정보교육이라는 영역의 큰 흐름과 방향이다. 이러한 트렌드를 반영하는 것이 바로 교육과정이다. 전문 영역으로 평가 받던 컴퓨터 과학 분야가 초등학교 학생들의 삶과 생활과 학습에 얼마만큼 큰 영향을 줄 수 있을 것인가의 문제를 학문적 연계성과 체계성을 갖춘 교육과정의 수립으로 풀어내야 할 것이다.

교과로서의 컴퓨터과학이 지니는 학문적 연계성과 체계성을 CSTA K-12에서 확립한 내용을 참고하여 우리의 여건에 맞는 교육과정으로 수립되는 제도적 전환이 이루어져야 하며, 컴퓨터 과학의 중요성을 강조하고 기존에 실시하던 활용 및 소양 교육도 방법적인 측면을 기능적 접근이 아닌 교과 및 생활 통합적 접근 방안을 모색하여야 할 것이다.

참고문헌

[1] Norales F, “Post-secondary Student's Attitudes toward Computers,” Journal of Computer Information Systems, Vol. 15, No. 7, pp. 15-20, March 1987.

[2] PillWoo Oh, YongBeom Kim, MyeongRyeol Kim, “A Study for Substantial of Computer Education in Elementary Schools through Discretion Activity,” The Journal of Korea Association of Computer Education, Vol. 9, No. 4, pp. 15-23, 2006.

[3] YongSik Min, “A Study on the Circulum of information-Computer:Laying stress on the 7th training courses and step training courses(Master Dissertation, MOKWON University), 2001.

[4] Ministry of Education, Science and Technology, 2009 Revised Elementary School Curriculum, 2009.

[5] Ministry of Education, 2005 Information and Communication Technology Education Operating Guidance, 2005.

[6] ACM(2011). CSTA K-12 Computer Science Standards : The CSTA Standards Task Force.

[7] Alan Bundy, “Computational Thinking is Pervasive,” Journal of Scientific and Practical Computing, Vol. 1, No. 2, pp. 67-69, 2007.