

초등학교 컴퓨터과학 교육과정 '문제 해결' 영역 개선에 관한 연구

정인기[†]

요 약

21세기 IT 선진국을 꿈꾸며 우리나라는 2001년도부터 초등학교를 비롯한 각급 학교에서 컴퓨터 교육을 실시해 오고 있다. 그러나 컴퓨터과학을 도외시한 컴퓨터 기능 위주의 정보 소양 교육은 내용 부실이라는 비판을 받아 왔고, 이에 2005년도에는 「정보통신기술교육 운영지침 개정안」이 발표되면서 컴퓨터과학의 내용이 추가되어 보다 체계적인 틀을 갖추게 되었다. 그러나 정보 사회에서 가장 중요한 능력 중의 하나인 “문제 해결” 능력 신장을 위한 교육과정은 아직 불완전한 모습을 보이고 있다. 따라서 본 논문에서는 “문제 해결” 영역을 중심으로 각국의 초등학교 수준의 컴퓨터 및 수학 교과에서의 교육과정을 분석하고 초등학교 컴퓨터과학 교육과정에서 이루어져야 할 “문제 해결” 영역의 교육과정 개선안을 제안하였다.

키워드 : 컴퓨터과학교육, 문제 해결, 컴퓨터 교육과정

A Study on Curriculum for Problem Solving Field in the Computer Science of Elementary School

InKee Jeong[†]

Abstract

Since 2001, we have taught computer in elementary school to become the advanced country of IT in the 21C. However, it is criticized that the contents of information literacy curriculum are weak because they are not the computer science but mainly the computer skills. In 2005, 「ICT Education Guide Revision」 is published. Thereafter, the curriculum has systematic frame because of the addition of the contents of computer science. However, the curriculum for improving the ability of problem solving which is one of the abilities of human in the information society is somewhat defective. Therefore, in this paper I analysed the curriculums of problem solving field in elementary school level of some countries and proposed the revised curriculum of problem solving field of elementary computer science course.

Keywords : Computer Science Education, Problem Solving, Computer Curriculum

1. 서 론

21세기 정보화 사회에서 우리나라는 명실상부한 IT 강국을 향해 나아가고 있고 지금까지 가시

적인 결과를 나타내고 있음에 이의를 제기할 사람은 거의 없을 것이다. 그러나 자만심에 도취되어 지속적인 노력을 하지 않는다면 언젠지 다른 나라에 추월당하게 될 것이다. 그것은 IT 산업을 국가의 중심산업을 키우려고 하는 나라들 우리나라만이 아니며, 세계 일류를 꿈꾸는 국가 모두가 미래의 중심산업으로 IT 산업을 꼽고 있

[†] 정 회 원: 춘천교육대학교 컴퓨터교육과 교수(교신저자)
논문접수: 2007년 2월 21일, 심사완료: 2007년 2월 26일
* 이 논문은 2005년도 춘천교육대학교 교내연구비 지원에 의하여 연구되었음

기 때문이다. 그렇다면 IT 강국으로서의 위상을 계속 유지시켜 나가기 위해서는 어떻게 해야 할 것인가? 가장 중요한 것은 IT에 대한 국민의 관심과 수준을 한 단계 높이는 일일 것이다. IT에 대한 국민의 관심과 수준을 높이기 위해서 국민 교육을 강화해야 하는 것은 당연하며 이에 따라 정부에서는 초·중등교육에서 정보통신기술 교육을 강화하는 한편 초등학교에서의 컴퓨터 교육을 재량시간 중에서 필수적으로 실시하도록 한 바 있다. 정부의 강력한 의지에 따라 2001년부터 단계적으로 초·중등학교에서 정보통신기술교육이 시작되었으나 많은 전문가들이 패키지 활용 위주 교육은 문제가 있으며 학생들의 문제 해결력을 향상시킬 수 있는 방향으로 교육과정이 이루어져야 한다고 지적함에 따라 「초·중등학교 정보통신기술 교육 운영지침 개정안」 [3]이 2005년 12월에 공포되었다. 그러나 이 개정안에서도 학생들의 문제 해결력 향상을 위한 영역은 아직도 체계적이지 못한 점을 내포하고 있기 때문에 본 논문에서는 “문제 해결” 영역에서의 국내외 교육과정을 살펴보고 개선방안을 제안하고자 한다.

2. 초등학교 컴퓨터과학 교육의 필요성

미국 국립과학원의 연구 보고[16]에서는 IT 소양보다는 좀 더 포괄적인 개념으로 IT 유창성을 언급하면서 “IT 소양이 자기 분야에서 현재의 기술을 사용하는 능력이라면 IT 유창성은 그에 더하여 자신이 직업을 가지는 동안에 발전되는 새로운 기술을 독립적으로 배우고 사용할 수 있는 능력”이라고 정의하였다. 또한 ACM[10]의 보고서에서는 “IT 소양의 범위가 한정적인데 비하여 IT 유창성은 문제를 해결하기 위하여 알고리즘적 사고(프로그래밍을 포함한)의 적극적 사용을 포함한다. 즉, 다가오는 정보 사회에서 성공적으로 살고 일하기 위해 초·중등 학생들은 알고리즘적 사고의 개념을 자신들의 문제-해결 어휘에 효과적으로 혼합하는 방법을 배워야 한다”고 하였다. 이와 같이 미래 사회의 주역이 될 초·중등 학생들은 단순한 IT 소양이 아니라 컴퓨터과학의 문제 해결 능력을 필수적으로 가지고 있어야 한다.

Allen Tucker 등[11]은 “컴퓨터과학은 컴퓨터

와 알고리즘적 프로세스를 연구하는 학문으로 그들의 원리와 하드웨어, 소프트웨어 설계, 응용, 그리고 사회적 영향을 포함한다. 특히, 알고리즘은 문제를 해결하는 정확하고 단계적인 기술 방법이다”라고 하였으며, ACM의 보고서[10]에서도 “일반적으로는 컴퓨터과학과 IT를 동일하게 보려는 경향도 없지 않고 컴퓨터과학의 주제들 중의 일부가 IT와 겹치기는 하지만 IT 교육과정과 완전히 다르거나 관계없는 것도 있다. IT는 지식의 실용적 이익을 추구하는 응용 연구 분야이지만 컴퓨터과학은 실용적 차원뿐만 아니라 과학과 수학적 차원도 가지고 있다. 텍스트, 그래픽스, 사운드, 비디오와 같은 컴퓨터과학의 실용적 차원의 어떤 부분은 IT와 공유하기도 한다. 그러나 IT가 이러한 도구들의 사용과 적용의 방법을 배우는 데 주력하는 반면에 컴퓨터과학은 이러한 도구들이 어떻게 설계되었는지와 전개되었는지에 관해 관심이 있다. 후자의 관심은 학생들이 컴퓨팅의 실용의 기초가 되는 과학과 수학적 이론에 노출되게 하는데 있다. 그러므로 포괄적인 K-12 컴퓨터과학 교육과정은 IT 교육과정에 나타나는 것과는 차별화하여 이러한 주제들을 반드시 포함하여야 한다. 따라서 K-12 컴퓨터 교육과정의 목표는 첫째, 학생들이 컴퓨터과학의 본질적 특성을 이해하고 컴퓨터과학이 현대 사회에서 어떤 위치를 차지하고 있는지 이해하도록 준비시켜야 한다. 둘째, 학생들은 컴퓨터과학의 원리와 기능을 함께 이해해야 한다. 셋째, 학생들은 다른 과목에서 문제 해결 활동을 할 때 컴퓨터과학 기능(특히, 알고리즘적 사고)을 이용할 수 있어야 한다. 넷째, 자질과 관심이 있는 학생들에게는 심화 교육을 제공할 수 있어야 한다”라고 하였다.

이러한 지적에 따라 세계 각국은 초등학교에서부터 단순한 IT 소양 뿐만 아니라 컴퓨터 및 정보과학을 교육하기 시작했는데 1970년대 이후 초·중등학교에서의 정보과학교과목 개설 여부와 국가 수준의 교육행정 담당 기관에서 정보과학 교육 관련 정책을 수립하고 있는지의 여부에 관한 시기별 변화 추세는 <표 1>과 같다[9]. <표 1>에 따르면 정보과학교과를 초등학교에 도입한 국가가 1970년대에는 하나도 없다가 최근에 이르러서는 그 숫자가 증가하고 있는 것을 볼 수 있다.

<표 1> 정보과학교과 및 관련 정책의 시기별 도입국가 수 (괄호 안은 퍼센트)[9]

	1970-1985	1986-1995	1996-2003	전체
초등교과(N=133)	0 (0.00)	4 (3.01)	16 (12.03)	20(15.04)
중등교과(N=131)	7 (5.34)	32 (24.43)	36 (27.48)	80(61.07)
정책(N=132)	14 (10.61)	26 (19.70)	71 (53.79)	112(84.85)

그러면 우리나라의 현실은 어떠한가? 2005년도에 발표된 OECD PISA 보고서[17]에서 ICT를 교육에 활용하기 위해 프로그램과 소프트웨어를 사용하는 OECD의 세부지표는 <표 2>와 같다. <표 2>를 살펴보면 우리나라의 프로그램과 소프트웨어 사용을 위한 ICT 지표가 남녀 각각 -0.36, -0.030인 것을 볼 수 있다. 이는 OECD 평균인 0에 많이 못 미치는 수치로써 우리나라 학생들이 인터넷이나 오락을 위해서는 컴퓨터를 많이 사용하지만 문제 해결을 위한 프로그램이나 소프트웨어 사용은 다른 나라에 비하여 많이 사용하지 있다는 것을 뜻한다. 이러한 결과는 학생들의 성향에도 기인하겠지만 가장 큰 원인은 우리나라의 컴퓨터 교육과정에서 찾을 수 있다. 즉 패키지 활용 위주의 교육과정이 이와 같은 결과를 만들었다고 해도 과언이 아닐 것이다.

<표 2> 프로그램과 소프트웨어 사용을 위한 ICT 지표[17]

국가	남	여	전체	남여차이
오스트레일리아	0.33	0.14	0.23	0.19
캐나다	0.25	0.05	0.15	0.19
덴마크	0.41	-0.07	0.17	0.48
핀란드	-0.13	-0.42	-0.28	0.29
독일	0.12	-0.19	-0.03	0.31
이탈리아	0.39	0.08	0.23	0.31
일본	-1.10	-0.97	-1.03	-0.13
한국	-0.36	-0.30	-0.33	-0.06
뉴질랜드	0.18	0.13	0.16	0.05
포르투갈	0.36	0.11	0.23	0.26
미국	0.35	0.31	0.33	0.04
...
OECD 평균	0.11	-0.09	0.00	0.20

많은 전문가들은 S/W 패키지 위주 교육의 문제점을 해결하기 위해서 문제 해결 능력 향상을 위한 컴퓨터과 학 교육을 실시하여야 한다고 주장하고 있다. 즉, 이원규, 정효숙 등[8]은 “컴퓨터과 학이 합리적인 사고와 적극적인 문제해결 능력을 키우는데 가장 적합한 학문”이라고 언급하였으며,

김경훈[4]은 “우리나라의 교육과정에서 컴퓨터과 학의 핵심 분야 중 하나로서 문제 해결 능력 신장에 필요한 알고리즘 영역을 다루고 있지 않고 있음”을 지적하였다. 또한 신은미, 김현철 등[7]은 “일반계 고등학교에서 학생들이 창의적이고 논리적인 사고를 바탕으로 미래 정보사회가 요구하는 창의적 문제해결력을 기를 수 있도록 본질적인 과학으로서의 컴퓨터과 학 교육이 이루어져야 한다”고 하였고, 박정호, 이재운, 이태욱 등[5]은 “중학교 교육과정에서 컴퓨터 원리, 알고리즘 프로그래밍, 정보 윤리 등의 영역을 강화해야 한다”고 제안하였다.

3. 문제 해결 영역의 교육과정

3.1 컴퓨터 관련 교육과정

컴퓨터 관련 교육과정에서 문제 해결 영역은 주요한 부분으로 자리 잡고 있는데 영국, 미국의 미시간 주, 캐나다의 아틀란틱 캐나다, 그리고 우리나라의 컴퓨터 관련 교육과정 중에서 문제 해결 영역을 살펴보면 다음과 같다.

영국의 ICT 교육과정[19]은 탐구 (Finding things out), 개념 및 수행 세칙의 개발 (Developing ideas and making things happen), 정보의 교환과 공유 (Exchanging and sharing information), 수행 작업의 검토, 수정 및 평가 (Reviewing, modifying and evaluating work as it progresses)의 4개 분야로 이루어져 있다. 이 중에서 문제 해결 능력과 관련된 분야는 「개념과 수행 세칙 개발」, 「수행 작업의 검토, 수정 및 평가」로 볼 수 있으며 이 분야에서 초등학교에 해당하는 키 단계 1에서부터 키 단계 3까지의 교육과정은 <표 3> 및 <표 4>와 같다.

미국의 미시간 주에서는 교육 공학 표준[15]에 학생들이 학습해야 하는 컴퓨터 교육과정이 설정되어 있다. 이 중에서 문제 해결 영역은 「기술 문제-해결과 결정 도구 (Technology Problem-Solving and Decision-Making Tools)」분야와 관련이 있으며 이 분야의 교육과정은 <표 5>와 같다.

<표 3> 「개념 및 수행 세칙의 개발」 분야의 교육과정[19]

키 단계	교육과정
1	<ul style="list-style-type: none"> - 자신의 생각을 개발하기 위한 텍스트, 테이블, 이미지 및 사운드의 사용 - 특정 목적을 위해 검색되어져야 하는 정보를 탐색하고 추가하는 방법 - 실행될 규칙을 위한 명령을 계획하고 주는 방법 - 실제 및 가상의 상황에서 발생하는 것의 수행 및 탐구
2	<ul style="list-style-type: none"> - 적당하게 텍스트, 테이블, 이미지 및 사운드를 수집, 구성 및 재구성함으로써 생각을 개발하고 정련하는 방법의 학습 - 수행 세칙을 위한 명령들의 순서를 생성, 검사, 정련하는 방법과 사건들을 모니터링하고 그들에 답하는 방법의 학습 - "...이 어찌될 것인가?"에 대한 질문에 답하기 위한 시뮬레이션의 사용과 모델의 조사, 값의 변화에 대한 영향의 조사 및 평가 그리고 패턴과 관계를 식별하는 방법의 학습
3	<ul style="list-style-type: none"> - 특정 목적을 위한 정보의 개발과 탐색, 문제 해결과 새로운 정보의 도출 - 순차적인 명령의 계획, 검사 및 수정에 의해서 측정, 기록, 답변 및 사건의 통제에 위하여 ICT를 사용하는 방법의 학습 - 모델의 탐구, 평가 및 개발과 그들의 규칙과 값을 변경함에 의해서 예측을 검사하고 패턴과 관계를 발견하기 위하여 ICT를 사용하는 방법의 학습 - 반복이 필요한 명령의 그룹을 인식하고 목적에 부합하는 효율적인 프로시저를 구성함으로써 자주 사용하는 프로세스를 자동하는 법의 학습

<표 4> 「수행 작업의 검토, 수정 및 평가」 분야의 교육과정[19]

키 단계	교육과정
1	<ul style="list-style-type: none"> - 아이디어 개발에 무엇을 도와줄 수 있는지를 검토 - 행위의 효과를 서술 - 장래에 변화될 수 있는 것에 대하여 토론
2	<ul style="list-style-type: none"> - 아이디어 개발에 무엇을 도와줄 수 있는지를 검토 - ICT 활용 작업의 효과성에 대하여 서술하고 토론, 다른 방법과의 비교와 다른 방법으로 했을 때의 효과의 고려 - 장래에 개선할 수 있는 방법에 대하여 토론
3	<ul style="list-style-type: none"> - 아이디어와 작업의 질을 개발하고 개선하는데 도움을 주기 위하여 ICT의 자신과 다른 사람의 사용에 대하여 비판적으로 반영 - ICT의 사용의 범위에 대하여 고려하면서 경험과 관정을 공유하고, 개인, 집단 및 사회에 대한 의미에 관해 토론 - 장래의 직업에서 ICT가 어떻게 사용될 것인가와 그것의 효과를 어떻게 판단할 것인가를 관련 용어를 사용하여 토론 - 독립적이고 분별력 있는 ICT의 사용

<표 5> 「기술 문제-해결과 결정 도구」 분야 교육과정[15]

학년	교육과정
K-2	<ul style="list-style-type: none"> - 연령에 맞는 문제를 해결하기 위한 기술 자원 사용 방법 토론 - 기술이 실제계 문제를 처리하는데 사용되어 온 방법(개인적 혹은 사회적으로) 인식
3-5	<ul style="list-style-type: none"> - 매일 발생하는 문제(예를 들어, 영화 감상, 상품 구매 등)에 관해 정보에 근거한 결정을 도출하는데 도움을 줄 수 있는 정보에 접근할 수 있는 기술 자원의 사용 - 실생활 문제(개인적 혹은 사회적인)를 해결하는데 도움을 줄 수 있는 정보를 수집, 구성 및 평가하기 위한 정보통신기술 도구(예를 들어, 계산기, 검색, 비디오, DVD, 교육용 소프트웨어)의 사용
6-8	<ul style="list-style-type: none"> - 기초적인 문제를 해결하는데 도움을 줄 수 있는 예측, 전략 개발, 결정의 평가를 위한 데이터베이스 혹은 스프레드시트 정보의 사용 - 실제계 문제를 처리하기 위한 다른 정보원으로부터의 정보 수집, 탐구 분석 및 결론의 도출을 위해 사용하는 정보통신기술 도구의 서술

애틀란틱 캐나다*의 기술 교육(Technology Education)에서의 교육과정[12]은 기술적 문제 해결 (Technological Problem Solving), 기술적 시스템 (Technological Systems), 기술의 역사와 발전 (History and Evolution of Technology), 기술과 직업 (Technology and Careers), 기술적 책무 (Technological Responsibility) 등의 분야로 나누어져 있으며, 이 중에서 「기술적 문제 해결」 분야에 대한 교육과정은 <표 6>과 같다.

<표 6> 「기술적 문제 해결」 분야의 교육과정[12]

학년	교육과정
~ 3	<ul style="list-style-type: none"> - 기술적 수단을 통하여 해결할 수 있는 문제의 표현 <ul style="list-style-type: none"> · 해결할 수 있는 문제의 인식 · 해결책에 영향을 미칠 수 있는 요소의 서술 - 문제의 기술적 해결책을 인식하기 위한 설계 검토의 관리 <ul style="list-style-type: none"> · 문제를 해결할 수 있는 아이디어의 검사 · 아이디어를 실행할 수 있는 방법의 탐구 · 관련 정보의 기록 - 문제의 기술적 해결책 개발 (프로토타입, 조립, 제작) <ul style="list-style-type: none"> · 도구와 다른 자원을 적절히 활용한 해결책 개발 · 선택과 결정을 토론하고 토론 결과 기록 - 기술적 해결책의 정밀평가 및 탐색물에 대한 보고서 작성 <ul style="list-style-type: none"> · 다른 사람들의 해결책을 잘 실행할 수 있는 방법의 조사 · 개선 가능성의 인식 - 적절한 기술적 수단을 통하여 기술적 해결책에 관한 아이디어 및 정보의 교류 <ul style="list-style-type: none"> · 기초적인 기술적 기호와 언어를 사용한 도면의 작성 · 컴퓨터, 오디오, 비디오를 포함한 다양한 도구의 사용
~ 6	<ul style="list-style-type: none"> - 기술적 수단을 통하여 해결할 수 있는 문제의 표현 <ul style="list-style-type: none"> · 특정한 문제의 서술 · 해결할 수 있는 문제의 명확한 진술 · 해결에 영향을 미칠 수 있는 요소의 서술 - 문제의 기술적 해결책을 인식하기 위한 설계 검토의 관리 <ul style="list-style-type: none"> · 유사한 문제의 고려 · 문제를 해결하기 위한 아이디어의 생성 · 우선 아이디어의 선택 및 자료 제공 · 아이디어를 실행하기 위한 방법의 검사 · 텍스트와 도면의 정보 기록 - 문제의 기술적 해결책 개발 (프로토타입, 조립, 제작) <ul style="list-style-type: none"> · 도구와 다른 자원을 적절히 활용한 해결책 개발 · 필요에 따라 아이디어를 수정하고 이유에 대하여 토론 · 결정과 행위를 문서화 - 기술적 해결책의 정밀평가 및 탐색물에 대한 보고서 작성 <ul style="list-style-type: none"> · 다른 해결책의 효과 검토를 위해 이미 설정된 기준 사용 · 기술적 해결책을 개선하기 위한 방법 제안 · 결론의 기록 및 보고 - 적절한 기술 수단을 통하여 기술적 해결책에 관한 아이디어와 정보 교류 <ul style="list-style-type: none"> · 목표의 관점을 포함하는 간단한 기술적 도면 작성 · 물리적 모델과 같은 대안적 표현으로 작성 · 일상 대화에서 기술적 언어의 적절한 사용

우리나라는 초등학교에서 독립 교과가 아닌 재량시간 중의 일부를 나누어 필수적으로 교육하고 있으며 교육과정은 「초·중등학교 정보통신기술 교육 운영지침 개정안」 [3]을 따르도록 하고 있다. 이는 1~5 단계로 나누어져 있으며, 내용 체계는 「정보 사회의 생활」, 「정보 기기의 이해」, 「정보 처리의 이해」, 「정보 가공과 공유」, 「종합 활동」 등 5개의 영역으로 구성되어 있다. 이 중에서 문제 해결 방법과 관련된 분야는 「정보 처리의 이해」이며 초등학교에 해당하는 1~3 단계의 교육과정은 <표 7>과 같다.

* New Brunswick, Newfoundland and Labrador, Nova Scotia, 그리고 Prince Edward Island 등 4개 주

<표 7> 「정보 처리의 이해」 분야의 교육과정[3]

단계	교육과정
1	<ul style="list-style-type: none"> - 다양한 정보의 세계 <ul style="list-style-type: none"> · 정보의 종류를 인식하고 해당 정보의 특징을 말할 수 있다. · 정보를 다루는 현장에서 정보가 어떻게 이용되는지 설명할 수 있다. - 재미있는 문제와 해결 방법 <ul style="list-style-type: none"> · 문제를 이해하고 그 풀이 방법을 제시할 수 있다. · 생활 속의 간단한 문제를 다루어 보고 문제 해결 과정을 인식할 수 있다. (예: 간단한 퍼즐 문제 등)
2	<ul style="list-style-type: none"> - 숫자와 문자 정보의 표현 <ul style="list-style-type: none"> · 정보를 다루는 환경에서의 정보 처리 과정을 설명할 수 있다. · 숫자와 문자 정보를 이진수로 표현할 수 있다. - 문제 해결 과정의 이해 <ul style="list-style-type: none"> · 문제 해결 전략을 간단한 동작들의 집합으로 인식할 수 있다. · 문제 해결 전략 중에는 조건을 검사하여 서로 다른 동작을 하는 경우와 일련의 동작들이 반복되는 경우가 있음을 이해할 수 있다. · 문제 해결 전략을 적용하여 문제가 해결되기까지의 과정을 문서로 정리·표현할 수 있다. · 문제 해결 전략을 실제로 문제에 적용해 보고 올바르게 동작하는지 확인할 수 있다.
3	<ul style="list-style-type: none"> - 멀티미디어 정보의 표현 <ul style="list-style-type: none"> · 정보의 종류와 쓰임에 따른 표현 방식을 비교할 수 있다. · 정보 처리 과정에서 발생하는 다양한 문제를 인식할 수 있다. · 정보 표현을 위한 간단한 2진수 연산과 조작 방법을 이해할 수 있다. · 멀티미디어 자료의 표현 방법을 설명할 수 있다. - 문제 해결 전략과 표현 <ul style="list-style-type: none"> · 문제 해결 과정에서 세워진 전략을 순서대로 표현할 수 있다. · 문제를 해결하기까지의 과정을 문서로 정리하고 표현할 수 있다. · 정해진 문제 해결 전략에서 불필요한 동작이 없는지 검토하여 수정할 수 있다. · 주어진 문제에 대해 여러 가지 문제 해결 전략이 있는지 살펴보고 어느 것이 보다 효율적인지 토론할 수 있다. - 프로그래밍의 이해와 기초 <ul style="list-style-type: none"> · 프로그래밍의 개념을 인지할 수 있다. · 프로그래밍 언어의 기본 사용법을 인지할 수 있다. · 간단한 프로그램을 작성하여 실행할 수 있다.

3.2 수학 교육과정

수학은 수를 대상으로 하는 문제 해결이 주 목적인 과목이다. 많은 국가에서 문제 해결 전략 및 방법을 수학 교과에서도 교육하고 있으며 미국 캘리포니아 주, 코네티컷 주, 캐나다 온타리오 주, 그리고 우리나라 수학 교과에서의 문제 해결 영역의 교육과정을 살펴보면 다음과 같다.

미국 캘리포니아 주의 수학 교육과정[13]의 5개의 분야 중에서 문제 해결 과정과 관련된 분야는 「수학적 추론(Mathematical Reasoning)」 분야이며, 교육과정은 <표 8>과 같다.

<표 8> 「수학적 추론」 분야의 교육과정[13]

학년	교육과정
K	<ul style="list-style-type: none"> - 문제를 어떻게 설정하는지에 관해 결정 - 다양한 방법으로 문제를 해결하고, 그 이유의 정당성 증명
1-2	<ul style="list-style-type: none"> - 문제를 어떻게 설정하는지에 관해 결정 - 다양한 방법으로 문제를 해결하고, 그 이유의 정당성 증명 - 하나의 문제와 다른 문제 사이의 관련성 논의
3-6	<ul style="list-style-type: none"> - 문제에 어떻게 접근하는지에 관해 결정 - 해결책 탐색에 전략, 기술과 개념의 사용 - 특정 문제를 다른 상황으로의 일반화로 확장

코네티컷 주의 수학 교육과정[14]의 10개 분야 중에서 문제 해결 및 컴퓨터와 관련되는 분야는 「이산 수학(Discrete Mathematics)」이며, 교육과정은 <표 9>와 같다.

<표 9> 「이산 수학」 분야의 교육과정[14]

학년	교육과정
K-4	<ul style="list-style-type: none"> - 특성에 따른 자료의 분류 - 간단한 계수 문제의 해결 - 배열의 상황을 표현하는 간단한 네트워크들에 대해 다이어그램과 모델의 사용 - 순차의 인식과 조사 - 실제 알고리즘 프로시저의 추적, 고안 및 서술
5-8	<ul style="list-style-type: none"> - 간단한 조합과 순열을 포함하는 목록과 계수 전략의 사용 - 문제를 탐구하고 해결하기 위하여 반복을 포함한 재귀적 프로세스 사용 - 최적 문제 해결을 위한 알고리즘의 고안, 서술 및 검사

캐나다 온타리오주의 수학 교육과정[18]에서는 수학적 프로세스로써 「문제해결 (Problem Solving)」, 「추론과 증명 (Reasoning and Proving)」, 「반영 (Reflecting)」, 「도구 선택과 계산 전략 (Selecting Tools and Computational Strategies)」, 「연결 (Connecting)」, 「표현 (Representing)」, 「전달 (Communicating)」 등 7개를 정의하고 있으며, 학생들이 학년별로 성취해야 하는 내용은 <표 10>과 같다.

<표 10> 온타리오 주의 수학적 프로세스[18]

	교육과정	
	1 - 3	4 - 6
문제해결	<ul style="list-style-type: none"> - 수학적 이해를 심화시키기 위하여 제시된 문제-해결 전략의 개발을 적용하고, 문제를 해결하고 조사 관리 	<ul style="list-style-type: none"> - 수학적 이해를 심화시키는 데 도움이 되기 위하여 제시된 문제-해결 전략을 개발, 선택 및 적용하고 문제를 해결하고 조사 관리
추론과 증명	<ul style="list-style-type: none"> - 추측(예를 들어, 다른 사항들과의 토론을 통한)을 작성하고 조사하기 위하여 개발된 추론 기술(예를 들어, 패턴 인식, 분류 등)을 적용 	<ul style="list-style-type: none"> - 추측을 작성 및 조사하고 독립변수를 구성하고 지키기 위한 추론 기술(예를 들어, 반대-예제의 사용 등)의 개발 및 적용
반영	<ul style="list-style-type: none"> - 조사가 완료되거나 문제를 해결했을 때 (예를 들어, 그들의 해결책이 왜 맞는 것인지를 다른 사람에게 설명함으로써) 그들의 이해를 명료하게 하기 위하여 그들의 생각을 반영하거나 모니터링하는 것을 시연 	<ul style="list-style-type: none"> - 조사가 완료되거나 문제를 해결했을 때 (예를 들어, 사용된 전략이 비교 및 조정, 결과와 왜 더양하다고 생각하는지의 설명, 그들의 생각을 수학 자료에 보고함으로써) 그들의 이해를 명료하게 하기 위하여 그들의 생각을 반영하거나 모니터링하는 것을 시연
도구선택과 계산 전략	<ul style="list-style-type: none"> - 수학적 아이디어를 조사하고 문제를 해결하기 위하여 다양하고 구체적인, 시각적인 그리고 전자 학습 도구와 적당한 계산 전략의 선택과 사용 	<ul style="list-style-type: none"> - 수학적 아이디어를 조사하고 문제를 해결하기 위하여 다양하고 구체적인, 시각적인 그리고 전자 학습 도구와 적당한 계산 전략의 선택과 사용
연결	<ul style="list-style-type: none"> - 간단한 수학적 개념과 프로시저들 간의 연결을 만들고 수학적 아이디어를 배열의 문맥으로부터 도출되는 상황과 관련지음 	<ul style="list-style-type: none"> - 간단한 수학적 개념과 프로시저들 간의 연결을 만들고 수학적 아이디어를 다른 문맥(예를 들어, 다른 교육과정 분야, 일상, 스포츠)으로부터 도출된 상황 혹은 현상과 관련지음
표현	<ul style="list-style-type: none"> - 간단한 수학적 아이디어 (예를 들어, 물리적 사물의 사용, 토끼잡이나 박수와 같은 물리적 행위, 그림, 숫자, 다이어그램, 고안된 기호)의 기본적인 표현법을 고안하고, 그것들 간의 연결을 만들고, 문제를 해결하기 위하여 적용 	<ul style="list-style-type: none"> - 수학적 아이디어 (예를 들어, 물리적 모델, 그림, 숫자, 변수, 다이어그램, 그래프, 스크린 상에서의 동적 표현을 사용함으로써)의 다양한 표현법을 고안하고, 그것들 간의 연결을 만들고, 문제를 해결하기 위하여 적용
전달	<ul style="list-style-type: none"> - 수학적 생각을 배열의 언어, 개발된 수학적 어휘, 그리고 다양한 표현법을 사용하여, 구두, 시각적 혹은 문서로 전달 	<ul style="list-style-type: none"> - 수학적 생각을 배열의 언어, 개발된 수학적 어휘, 그리고 다양한 표현법을 사용하여, 구두, 시각적 혹은 문서로 전달하고 기본적인 수학적 규약을 관찰

우리나라의 수학 교과에서 “문제 해결” 영역에 해당하는 교육 내용은 <표 11>과 같다[4].

<표 11> 수학 교육과정의 규칙성과 문제해결 내용[4]

학년	규칙성과 문제해결
1	<ul style="list-style-type: none"> 배열에서 규칙찾기 규칙에 따라 배열하기 배열표에서 규칙찾고 말하기 실제로 해보기, 그림그리기, 식 만들기 등으로 문제를 해결하기
2	<ul style="list-style-type: none"> 다양한 변화의 규칙찾기 수 배열에서 규칙찾고, 규칙에 따라 수 배열하기 곱셈표에서 여러 가지 규칙찾기 규칙 찾기, 거꾸로 풀기 등으로 문제를 해결하기
3	<ul style="list-style-type: none"> 규칙에 따라 여러 가지 무늬 꾸미기 표 만들기, 예상과 확인 등으로 문제를 해결하기
4	<ul style="list-style-type: none"> 다양한 변화 규칙을 수로 나타내고 설명하기 규칙을 추측하고 말이나 글로 표현하기 규칙적인 무늬 만들기 단순화하기, 논리적 추론 등으로 문제 해결하기 문제 해결과정 설명하기
5	<ul style="list-style-type: none"> 하나의 문제를 여러 가지 방법으로 해결하기 주어진 문제에서 필요없는 정보, 부족한 정보 찾기 문제 해결의 타당성 검토하기
6	<ul style="list-style-type: none"> 문제 해결 방법 비교하기 문제의 조건을 바꿔서 새로운 문제 만들기 문제 해결 과정의 타당성 검토하기

4. 문제 해결 영역의 교육과정 개발

4.1 현 교육과정의 분석

문제 해결 영역의 교육과정은 위에서 언급한 바와 같이 각국의 사정에 따라 컴퓨터 혹은 수학 교육과정에서 볼 수 있다. 다만 컴퓨터 관련 교육과정에서는 컴퓨터를 통한 정보처리에 초점이 맞추어져 있고 수학에서는 수를 통한 처리에 초점이 맞추어져 있다.

앞에서 언급한 각국의 컴퓨터 및 수학 교육과정에서 문제 해결 영역의 학습 내용들을 추출하여 정리해 보면 <표 12>와 같다. <표 12>에 나열된 학습 내용들을 분류해 보면 “문제 해결 전략”, “문제 해결 방법”, “멀티미디어 정보”, “ICT 도구의 활용”, “프로그래밍” 등의 분야들로 구분해 볼 수 있다. 이러한 분야들 중에서 “멀티미디어 정보”와 “ICT 도구의 활용”은 컴퓨터 교육과정의 다른 분야에서 다룰 수 있는 내용으로 보이며 “프로그래밍” 분야는 초등학교 과정보다는 중등학교 과정에 더 적합한 것으로 판단되어 본 연구에서 제외하였다.

<표 12> 「문제 해결」 영역의 학습 내용 분포

학습 내용	컴퓨터				수학			
	1	2	3	4	5	6	7	8
문제의 설정					√			
문제의 인식			√	√				
문제의 서술			√					
문제해결을 위한 정보의 발굴	√							
문제해결 접근 방법					√			
문제해결방법의 탐구	√		√	√				
문제해결방법의 선택 및 결정			√				√	
아이디어 및 해결책 개발			√					
행위의 효과 및 장애 변화 예측	√							
문제해결방법의 표현	√	√	√				√	
문제해결방법의 문서화			√	√				√
대안적 표현방법으로의 작성			√					
기술적 언어와 용어의 사용			√					
문제해결 실행방법의 검토			√					
문제해결방법의 실행	√		√				√	√
평가를 위한 기준 설정			√					
문제해결방법의 타당성 검토					√			√
문제해결방법의 조사 및 평가	√							
여러 가지 문제해결방법								√
문제해결방법의 비교 평가				√	√			√
유사한 문제의 해결방법 검토				√				
추론과 증명								√
개선 가능성의 인식			√					
개선 방법의 제안 및 토론	√		√					
문제해결방법에 대한 비판	√							
아이디어 수정 및 문제해결방법의 개선			√	√				
일반화						√		
규칙 찾기				√				
패턴과 관계의 식별	√							
조합과 순열 문제							√	
순차적 명령	√						√	
조건적 명령				√				
반복적 명령	√						√	
재귀적 프로세스							√	
간단한 계수 문제							√	
규칙적인 무늬 만들기								√
특성에 따른 자료의 분류							√	
정렬				√				√
규칙의 표현								√
알고리즘 특성의 이해	√							
알고리즘의 실행							√	√
최적 문제의 해결							√	
멀티미디어 정보의 이해	√			√				
멀티미디어 도구의 사용			√					
멀티미디어 정보의 수집 및 구성	√							
정보처리를 위한 ICT 도구의 사용			√					
기술 자원 사용 방법의 인식 및 토론			√					
ICT 사용의 경험 및 관점 공유			√					
ICT 활용 직업의 효과 인식 및 토론	√							
ICT의 올바른 사용	√							
프로그래밍의 개념 인지					√			
프로그래밍 언어의 사용법 인지					√			
간단한 프로그램의 작성				√				

- 1 영국의 ICT 교육과정
- 2 미국 미시간주의 교육 공학 교육과정
- 3 아틀란틱 캐나다의 기술교육 교육과정
- 4 대한민국의 초·중등학교 정보통신기술교육 운영지침 개정안
- 5 미국 캘리포니아주의 수학 교육과정
- 6 미국 코네티컷주의 수학 교육과정
- 7 캐나다 온타리오주의 수학 교과의 수학적 프로세스
- 8 대한민국의 수학 교육과정

따라서 문제 해결 영역의 학습 내용은 크게 “문제 해결 전략”과 “문제 해결 방법”의 두 분야로 크게 나누어 볼 수 있는데, “문제 해결 전략”은 문제를 이해하고 이를 해결하기 위한 방안을 찾아가는 절차를 다루는데 비하여 “문제 해결 방법”은 특정 상황에서의 문제 해결책을 바탕으로 여러 상황에 적용하는 방법을 배우는 분야라고 볼 수 있다. 올바른 문제 해결을 위해서 두 분야에 대한 학습이 체계적이고 균형 있게 이루어져야 함은 당연하다 할 것이다.

<표 12>를 바탕으로 각국의 문제 해결 영역 관련 교육과정이 “문제 해결 전략”과 “문제 해결 방법” 분야를 어떻게 다루고 있는지의 현황을 살펴보면 <표 13>과 같다.

<표 13> 각국의 문제 해결 영역 교육과정 내용 분포

교과	국가	문제 해결 전략	문제 해결 방법	비고	
컴퓨터	영국	- 개념 및 수행 세칙의 개발, - 수행 작업의 검토, 수정 및 검토	○	○	
	미시간 (미국)	- 기술 문제-해결과 결정 도구	○		
	아틀란틱 캐나다 (캐나다)	- 기술적 문제 해결		○	
수학	대한민국	- 정보 처리의 이해	△	△	존재
	캘리포니아 (미국)	- 수학적 추론	○		
	코네티컷 (미국)	- 이산 수학		○	
	온타리오(캐나다)	- 수학적 프로세스	○		단원은 아님
대한민국	- 규칙성과 문제 해결	△	△	1~4 학년 4~6 학년	

* ○은 전체적으로 다룸, △은 일부만 다룸

<표 13>을 살펴보면 문제 해결 영역의 두 분야를 컴퓨터 혹은 수학 교과에서 다루고 있는데 대부분 한 분야에 대해서 체계적이고 완전하게 교육과정을 마련하고 있는 것을 알 수 있다. 그러나 우리나라의 경우에는 수학과 컴퓨터 관련 교과(컴퓨터의 경우에는 재량시간)에서 두 분야를 약간씩 다루고 있으며 모두 다루고는 있지만 어느 한 분야도 온전히 다루고 있지 못한 것을 볼 수 있다. 특히, 수학의 규칙성과 문제 해결 단원은 수를 대상으로 하는 문제에 대해서만 다루

고 있으며 “문제 해결 방법”에 해당하는 분야에서는 “규칙성”을 찾는 것이 대부분을 차지하고 있고 “문제 해결 전략” 분야에 해당하는 경우에도 정보화 시대에 접하는 문제를 해결하기에는 부족한 점이 많이 있다. 「정보통신기술교육 운영지침」에서도 두 분야를 모두 다루기는 하지만 체계적이지 못한 점을 발견할 수 있다. 따라서 정보화 시대에 가장 필요한 지식인 문제 해결 능력을 학생들에게 교육하기 위해서는 문제 해결 영역의 교육과정을 정립하는 것이 시급한 과제이다. 특히 정보화 시대의 문제 해결 능력에 대한 교육은 처리 대상의 제한점을 보유하고 있는 수학보다는 컴퓨터 교과에서 다루는 것이 훨씬 효과적이 될 것이다.

앞에서 언급된 문제들을 해결하고 효과적으로 문제 해결 능력을 교육하기 위한 컴퓨터과 학 교육 과정을 제안하면 다음과 같다.

4.2 컴퓨터과 학 교육과정 개선 방안

앞에서 언급한 바와 같이 문제 해결 영역의 컴퓨터과 학 교육과정은 크게 두 분야로 나누어 고려해 볼 수 있다.

첫번째는 “문제 해결 전략” 분야이다. 이 분야는 학생들이 문제를 만났을 때 어떠한 순서로 문제를 해결할 것인가에 대한 분야이다. 따라서 컴퓨터과 학 분야에서는 소프트웨어 공학이나 시스템 분석 등과 같은 분야와 연결될 수 있다.

특히, 강인애[2]는 “문제 해결학습의 특징으로서 관련분야에 실제하는 복잡하고 비구조적인 문제들을 풀어가는 것이며, 문제 해결안을 도출해내는 것도 중요하지만 그 결과 자체만 보는 것이 아니고 해결해 가는 과정 자체에도 주안점을 두고 있다고 하였다. 이 과정을 통해서 학습자들이 문제해결학습에서 학습목표로 내세우고 있는 관련분야의 문제해결 및 비판적 사고력을 습득할 수 있다고 보기 때문”이라고 하며 문제 해결 학습의 중요성을 주장하였다.

<표 12>의 내용과 컴퓨터과 학의 특성들을 고려하여 「문제 해결 전략」 분야의 초등학교 교육과정을 제안하면 <표 14>와 같다.

<표 14> 「문제 해결 전략」 분야의 교육과정

학년	교육과정 내용
1	<p>▶ 문제의 이해 및 분석</p> <ul style="list-style-type: none"> - 친구들과 놀이(예, 스무 고개 놀이 등)를 통하여 서로 문제를 내고 풀이함으로써 문제의 정확한 표현 방법을 인지한다. - 문제를 6하 원칙에 따라 정리하고 발표함으로써 문제를 정확하게 표현하는 능력을 배양한다.
2	<p>▶ 문제 해결 전략의 수립</p> <ul style="list-style-type: none"> - 문제를 해결하는데 필요한 정보가 무엇인지 살펴보고, 문제 해결에 도움이 되는 정보의 특성을 이해한다. - 주어진 문제를 해결하는 방법을 순서대로 발표 및 토론해 보고, 문제 해결에 필요한 전략의 기본 요소에 대하여 이해한다. - 문제를 해결하는데 필요한 정보를 수집해 보고, 필요한 정보와 불필요한 정보가 무엇인지를 분류한다.
3	<p>▶ 문제 해결 방법의 표현</p> <ul style="list-style-type: none"> - 일의 특징이 그려진 카드들을 순서대로 나열해 보고, 문제 해결 전략의 표현 방법 및 특성을 이해한다. - 일의 절차를 그림으로 표현하고 발표하여 문제 해결 방법의 표현의 다양성에 대하여 이해한다.
4	<p>▶ 문제 해결 방법의 실행</p> <ul style="list-style-type: none"> - 자신이 제안한 문제 해결 방법을 친구들에게 설명함으로써 문제 해결 방법의 표현 방식을 이해한다. - 제안한 해결 방법대로 문제를 해결해 봄으로써 제안된 문제 해결 방법의 검토 과정을 이해한다.
5	<p>▶ 문제 해결 방법의 평가</p> <ul style="list-style-type: none"> - 제안된 문제 해결 전략의 예상 결과와 실행 결과를 비교해 살펴보고, 결과가 다른 이유와 결과를 같게 하려면 어떻게 해야 하는지 설명할 수 있다. - 여러 문제 해결 방법을 비교해서 살펴보고, 문제 해결 방법이 다양할 수 있음을 이해한다. - 여러 문제 해결 방법을 평가할 수 있는 기준에 대하여 토론해 본다.
6	<p>▶ 문제 해결 방법의 개선</p> <ul style="list-style-type: none"> - 다양한 문제 해결 방법 중에서 주어진 상황 및 기준에서 최선의 방법이 무엇인지에 대하여 이유와 함께 토론해 본다. - 선택한 문제해결 방안의 개선점에 대하여 토론해 본다. - 개발된 문제 해결 방법을 비슷한 상황에 적용하기 위해서는 어떻게 수정해야 하는지에 대하여 토론해 본다.

두번째는 “문제 해결 방법” 분야로서 특정 문제에 대한 해결 방법을 교육하는 분야이다. 이는 특정한 상황의 문제를 상징하고 이에 대한 여러 가지 해결책을 제시하여 그에 대한 장단점을 이해하고 선택하여 적용할 수 있는 능력을 배양시켜 주는 분야로서 전통적인 컴퓨터과학에서 알고리즘으로 대표되는 컴퓨터 프로그래밍, 자료 구조, 알고리즘 등의 분야와 연결되는 분야이다.

김경훈[4]은 “알고리즘의 원래 의미는 수학 문제 계산의 절차를 구체화해 놓은 것을 지칭하였으나 현재에는 성공이 보장되는 문제의 해결책을 통칭하여 광범위하게 알고리즘이라 지칭하며, 알고리즘 교육의 목표는 문제 해결의 방법 또는 절차를 익혀 학생들이 당면한 문제(과제)를 효율적으로 해결할 수 있는 능력을 길러 주는데 있다. 예컨대, 학생들에게 정렬에 관한 내용을 지도하

는 경우, 정렬에 대한 기본 지식을 가르치는 것에 목적이 있는 것이 아니다. 정렬 문제를 해결하는 과정을 통하여 학생들이 당면하는 문제를 해결할 수 있는 능력을 길러주는데 목적이 있으며, 정렬에 관한 기본적인 지식은 문제를 해결하는 과정에서 자연스럽게 학습되는 것이다”라고 알고리즘 교육의 중요성을 역설하였다.

<표 12>의 내용과 컴퓨터과학 체계의 특성들을 고려하여 컴퓨터과학에서의 문제 해결 방법인 「알고리즘」 분야의 초등학교 교육과정을 제안하면 <표 15>와 같다.

<표 15> 「알고리즘」 분야의 교육과정

학년	교육과정 내용
1	<p>▶ 규칙과 조건</p> <ul style="list-style-type: none"> - 여러 개의 그림에서 규칙을 찾고 이유를 설명할 수 있다. - 여러 개의 문자에서 규칙을 찾고 이유를 설명할 수 있다.
2	<p>▶ 규칙과 조건</p> <ul style="list-style-type: none"> - 여러 개의 숫자에서 규칙을 찾고 이유를 설명할 수 있다. - 사물을 기준에 맞도록 비교하여 분류하는 방식을 이해한다.
3	<p>▶ 절차적 사고</p> <ul style="list-style-type: none"> - 문제를 해결하는 순서를 생각하고 토론을 통하여 순차적 절차에 대하여 이해한다. - 순차적으로 진행되는 특성을 가진 과제(예, 가게 찾아가기, 물건 고르기, 돈 지불하기, 점으로 풀이하기 등의 물건 사오기 과제)를 수행하는 방법을 차례대로 열거해 보고, 순차적으로 진행되는 일들의 특성을 이해한다. - 순차 특성을 가진 과제의 문제 해결을 위한 순서를 그림으로 그린 후, 다른 사람들과 교환하여 자신의 생각을 정확하게 전달하는 방법에 대하여 이해한다.
4	<p>▶ 절차적 사고</p> <ul style="list-style-type: none"> - 조건에 따라 다르게 일을 하는 과제(예, 속제가 있을 때와 없을 때의 방과후 활동 등)을 수행함으로써 조건에 따라 다르게 진행되는 절차를 이해한다. - 여러 가지 조건에 따라 다르게 수행되는 절차의 예(예, 쓰레기 분리수거 등)를 살펴보고, 해결 방법에 대하여 이해한다. - 주위에서 같은 일을 반복하는 것들에는 무엇이 있는지 살펴보고, 반복하는 절차를 줄여서 표현할 수 있는 방법을 살펴보고, 반복 절차를 이해한다. - 주위에서 조건과 반복이 동시에 적용될 수 있는 것에는 무엇이 있는지 살펴보고, 조건 및 반복 절차의 특성을 설명할 수 있다.
5	<p>▶ 알고리즘의 이해</p> <ul style="list-style-type: none"> - 알고리즘의 개념과 역할을 이해한다. - 간단한 알고리즘 연습문제(예, 우승자 결정하기, 최대(최소)수 찾기 등)를 해결해 봄으로써 알고리즘의 특성을 이해한다.
6	<p>▶ 알고리즘의 이해</p> <ul style="list-style-type: none"> - 순서대로 나열되어 있지 않은 경우의 찾는 방법(예, 순차 탐색)에 대하여 설명할 수 있다. - 순서대로 나열되어 있는 경우의 찾는 방법(예, 이진 탐색 등)에 대하여 설명할 수 있다. - 순서대로 나열되어 있지 않은 사물을 순서대로 나열하는 방법을 이해한다. - 순서대로 나열하는 방법에 여러 가지 방법(예, 선택, 삽입, 버블, 기수 정렬 등)이 있음을 인지한다.

5. 결 론

21세기가 지식정보화 사회라는 것은 모두가 공감하는 사실이다. 또한 우리나라는 산업혁명에는 늦었지만 정보혁명에서는 뒤처지지 않기 위하여 배전의 노력을 다하고 있다. 이러한 노력은 학교 교육이 올바르게 될 때 결실을 맺을 수 있다. IT 선진국으로의 도약은 초등학교를 비롯한 각급 학교에서의 컴퓨터 교육의 내실 정도에 따라 결정 지워진다고 해도 과언이 아니다. 특히, 컴퓨터 교육은 21세기에 우리 학생들이 꼭 필요한 교육이라고 할 수 있으며 문제 해결 영역은 학생들에게 정보 사회에서 “물고기를 잡는 방법”을 가르쳐 줄 수 있는 매우 중요한 내용을 담고 있다. 따라서 본 논문에서는 우리나라와 해외의 컴퓨터 및 수학 교과에서 “문제 해결” 영역의 교육과정을 살펴보았으며 문제 해결 능력을 향상시키기 위한 컴퓨터과학의 초등학교 수준 교육과정을 제안하였다. 또한, 연구자는 본 연구를 통하여 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

첫째, 정보 시대에 정보 처리 능력의 배양은 매우 중요한 능력이라고 볼 수 있다. <표 2>에서 보는 바와 같이 세계의 각국은 그 중요성을 인식하여 컴퓨터 및 정보과학 교과를 초등학교에서 개설하고 있는 추세를 보이고 있으며 우리나라도 시급히 필수교과가 되어야 할 것이다.

둘째, 문제 해결 영역의 교육은 컴퓨터뿐만 아니라 수학 등에서도 교육이 이루어지고 있다. 그러나 수학은 그 대상이 수를 기반으로 하는 문제에 한정되어 있어 실생활의 단계적 문제 해결 방법을 교육하는데 한계가 있으나 컴퓨터 교과에서는 그러한 한계가 없는 장점이 있다. 따라서 문제 해결 영역은 컴퓨터 교과에서 주도적으로 다루는 것이 타당하다.

셋째, 각국의 교육과정을 살펴보면 문제 해결 영역의 두 분야인 문제 해결 전략과 문제 해결 방법 중의 하나 혹은 두 분야에 대해서 체계적이고 온전한 형태의 교육과정을 마련하고 있는데 비하여 우리나라의 교육과정에서는 정보통신기술 교육 혹은 수학 교과에서는 두 분야를 모두 다루고 있는 있으나 온전한 형태로 다루고 있지 않음으

로 해서 학생들에게 체계적인 교육이 이루어지고 있지 못하는 상황이다. 학생들의 문제 해결 능력을 효과적으로 향상시키기 위해서는 두 분야의 교육이 체계적이고 균형 있게 이루어져야 할 것이다.

넷째, 현재 재량활동을 이용하여 수행되고 있는 “정보통신기술교육 운영지침”을 국가 수준 교육과정과 통합하여 초·중등 학교교육과 대학으로 연계되는 컴퓨터 교육과정의 체계화를 도모하고 학문적 정통성을 확보해야 한다.

참 고 문 헌

- [1] 강신천(2006). “초·중등학교와 대학교의 컴퓨터교과 교육과정 연계 연구”. 한국컴퓨터교육학회 논문지. 제 9권 제 3호. pp.29-45.
- [2] 장인애(1997). 왜 구성주의인가? 문음사. pp. 221-229.
- [3] 교육인적자원부(2005). 초·중등학교 정보통신기술교육 운영지침 개정안 및 해설서.
- [4] 김경훈(2006). “중학교 알고리즘 교육 내용의 위계 설정에 관한 연구”. 한국컴퓨터교육학회 논문지. 제 9권 제 5호. pp. 41-51.
- [5] 박정호, 이재운, 이태욱(2006). “컴퓨터과학 교육을 위한 중학교 컴퓨터교육과정 연구”. 컴퓨터교육학회 논문지. 9(2).
- [6] 신수범, 이철현, 유인환, 이태욱(1999). “문제 해결능력 신장을 위한 컴퓨터교육과정 모델 개발”. 정보과학회논문지(B). 제 26권 제 9호. pp.1125-1131.
- [7] 신은미, 김현철(2002). “일반계 고등학교에서의 컴퓨터 교과 교육과정에 대한 현황과 개선방향”. 정보처리학회지, 9(5).
- [8] 이원규, 정효숙(2004). “초·중등과정에서의 컴퓨터과학교육의 역할과 필요성”. 정보과학회지. 22(5). pp.31-34.
- [9] 차윤경, 함승환(2005). “초·중등 정보과학과 과 및 관련 정책의 제도화에 관한 비교 연구”. 비교교육연구. 제 15권 1호. pp. 167-190.
- [10] ACM(2003). A Model Curriculum for K-12 Computer Science. [On-line] available : <http://www.acm.org/education/k12/standard>

.html

- [11] Allen Tucker, Fadi Deek, Jill Jones, Dennis McCowan, Chris Stephenson, Anita Verno. (2003) A Model Curriculum for K-12 Computer Science: Final Report of the ACM K-12 Task Force Curriculum Committee, Computer Science Teachers Association
- [12] Atlantic Provinces Education Foundation(2001). Foundation for the Atlantic Canada Technology Education Curriculum. [online] available : <http://www.gnb.ca/0000/index-e.asp>.
- [13] California Department of Education(1999). Mathematics Content Standards for California Public Schools. [online] available : <http://www.cde.ca.gov/ci>.
- [14] Connecticut State Department of Education Division of Teaching and Learning(1998). Mathematics Curriculum Framework. [online] available : <http://www.state.ct.us/sde/dtl/curriculum/currkey3.htm>.
- [15] Michigan Department of Education(2005). Educational Technology Standards & Expectations. [online] available : <http://www.michigan.gov/mde>.
- [16] National Research Council Committee on Information Technology Literacy(1999). Being Fluent with Information Technology. National Academy Press. [online] available : <http://www.nap.edu/catalog/6482.html>
- [17] OECD(2005). Are Students Ready for a Technology-Rich World? What PISA Studies Tell Us. p.105.
- [18] Ontario Ministry of Education(2005). The Ontario Curriculum Grades 1-8 Mathematics. [online] available : <http://www.edu.gov.on.ca>.
- [19] Qualifications and Curriculum Authority(1999). Information and Communication Technology. [online] available : <http://www.nc.uk.net>.

정 인 기



1988 고려대학교 전산학과
(이학사)
1990 고려대학교 대학원 수학과
(전산학전공 이학석사)
1996 고려대학교 대학원 전산학과 (이학박사)
1997~현재 춘천교육대학교 컴퓨터교육과 교수
관심분야 : 컴퓨터과학교육, e-Learning,
프로그래밍 교육, 데이터베이스
E-mail : inkey@cnue.ac.kr