

컴퓨터교육과 관련된 한·미 교육과정 비교·분석에 관한 연구

한국교원대학교 이태욱*

● 목 차 ●

1. 서 론	4.2 학년 급별의 권장교육
2. 학교 컴퓨터교육의 개념	5. 교육과정과 멀티미디어와의 연계
3. 우리나라의 컴퓨터 교육과정	5.1 개발단계
3.1 초등학교 교육과정	5.2 과목별 멀티미디어 title의 특징
3.2 중등학교 교육과정	6. 결 론
4. 미국의 컴퓨터 교육과정	6.1 초등학교 컴퓨터 교육과정 방향
4.1 미국 컴퓨터교육의 목표	6.2 중등학교 컴퓨터 교육과정 방향

1. 서 론

학교 컴퓨터교육의 궁극적인 목적은 각급 학교에서 컴퓨터 소양을 익히고 컴퓨터 활용 교육을 적극적으로 추진함으로써 컴퓨터 활용이 필수 불가결한 정보화사회에 대응할 수 있는 자질을 함양시키는데 있다. 이에 대한 일반적인 목표를 살펴보면 첫째, 컴퓨터에 대한 이해 및 활용 능력을 배양하고, 둘째, 문제 해결 능력과 논리적 사고력 등 고등 정신 기능을 신장시키며, 셋째, 컴퓨터에 대한 긍정적인 태도와 가치관을 기르는데 있다.

최근의 우리나라 6차 교육과정을 살펴보면 아직도 컴퓨터교육은 컴퓨터 교과를 독립된 교과 및 단원으로 운영하는 방식이 지배적인 체제이다. 그러나 컴퓨터를 실제적으로 활용하는 차원에서는 다른 여러 교과에 분산하여 지도하며, 전반적인 교육분야와 학교 교육과정의 적절한 분야에 컴퓨터의 특징에 맞게 적용될 수 있는 잠재력을 발휘하는 것이 더 미래지향적일 것이다.

따라서 본 연구에서는 70년 후반부터 컴퓨터

교육이 보편화되어 있는 미국의 컴퓨터교육 현황을 파악하며 초등 및 중등학교 현장의 컴퓨터 교육과정을 비교, 분석하기 위하여 교육과정, 교수학습실태, 컴퓨팅 자원환경 등을 조사하고 이러한 조사 결과에 기초한 실천적인 개선 방안을 제시하고자 한다.

2. 학교 컴퓨터교육의 개념

학교 컴퓨터교육의 방향을 논의하기 위해서는 먼저 학교 컴퓨터교육이 무엇을 의미하는지를 명백하게 밝혀 볼 필요가 있다. 학교에서 '컴퓨터교육'은 개념상의 혼돈을 일으키고 있으며, 이에 따라 실제 교육에서도 상당한 혼란을 야기되고 있다.

컴퓨터교육은 크게 컴퓨터에 관한(about) 교육과 컴퓨터를 이용한 교육(with)으로 나눌 수 있다.

컴퓨터에 관한 교육은 가르치는 목적으로서의 컴퓨터 영역으로 여기에는

첫째, 컴퓨터 인식(awareness), 컴퓨터가 사회에 미치는 영향, 컴퓨터의 기본 작동 원리를 포함한 교육.

둘째, 컴퓨터 과학분야로서 프로그래밍할 수

*중신회원

있는 기술적 기능과 하드웨어에 대한 지식교육 셋째, 컴퓨터 하드웨어 및 주변 환경 분야를 다루는 것을 포함하는 교육을 말한다.

컴퓨터를 이용한 교육은

첫째, 교수-학습에서 CAI

둘째, 교육-행정관리 및 지원

셋째, 네트워킹에 의한 정보 생성 및 활용 등을 일컫는다.

우리나라 학교 컴퓨터교육은 1987년 교육개혁심의회 교육개혁을 위한 보고서에서 교수-학습방법의 개선차원, 과학기술교육 차원, 정보화 사회 대비 차원에서 컴퓨터교육의 필요성을 제기함으로써 본격적으로 출발하였다고 볼 수 있다.

학교 컴퓨터교육이 무엇을 추구해야 할 것인가에 대한 관점은 몇 가지로 나누어 생각해 볼 수 있다.

첫째, 직업 기능적인 관점으로서 컴퓨터교육의 초점을 소수의 전산 기능 인력 양성에 두고 하드웨어와 프로그래밍 교육을 강조하는 입장이 있고,

둘째, 문맹탈피의 관점으로 컴퓨터교육을 일상생활에 필요한 것을 가르치는 것으로 보는 입장으로 컴퓨터에 대한 지식, 기능, 태도를 포함하는 일반적인 소양 함양에 컴퓨터교육의 목적을 두고 있는 관점이며,

셋째, 컴퓨터를 문제 해결의 도구로 보고 이미 개발된 응용 소프트웨어와 교육용 소프트웨어를 활용하여 문제를 해결하고 과제를 달성하기 위한 도구로 활용하는 것을 강조하는 도구적 관점과,

넷째, 컴퓨터교육의 초점을 정보화 사회에 대한 능동적인 대응 능력을 함양하여 지적·창조적 적응력 강화에 두고 정보화 사회에서 요구되는 정보의 창출, 활용, 처리, 통신능력의 신장을 강조하는 정보 활용적 관점이 있는데 이에 따라 컴퓨터교육과정 모형도 프로그래밍 모형, 컴퓨터 문맹탈피 모형, 도구적 모형, 문제해결 모형 등으로 나누어 볼 수 있다.

프로그래밍 모형은 80년대 초반 우리나라에서 특별활동 시간을 이용하여 특활반을 운영하던 교육과정 모형으로 프로그래밍 기법을 강조하여 컴퓨터 활용에 별로 도움을 주지 못했다

는 비판을 받았으며, 컴퓨터 문맹탈피 모형에서는 컴퓨터의 인식, 응용 분야에 대한 지식, 컴퓨터의 사회적 영향, 컴퓨터와 관련된 윤리성 등이 강조되는데 이 모형 역시 지식 위주로 끝날 위험이 많다는 점에서 비판받았다.

도구적 모형에서는 컴퓨터를 인간의 지적 능력을 확대하는 도구로 보고 W/P, DB, Spread Sheets, Graphics 등의 다양한 S/W의 활용을 강조하는데, 학생의 현재의 필요성이 직접 관련되지 않는다는 점을 지적받고 있으며, 문제해결 모형에서는 컴퓨터가 문제해결 능력을 기르는 수단을 제공하는 것으로 생각하는 것인데, 이 역시 문제해결 능력을 개선했다는 확고한 증거가 없다는 점에서 비판을 받고 있다.

3. 우리나라의 컴퓨터 교육과정

3.1 초등학교 교육과정

정보화 사회의 특징으로는 지식 정보가 매 2-3년마다 사이클이 배증되고, 생활이 복잡해지고 활동 영역이 넓어지면서 사회 변화에 적절히 대응하는데 필요한 많은 각종 정보를 이용자들에게 신속·정확하게 제공해 줄 수 있기 위해서는 데이터베이스와 정보를 전달하는 통신 기술의 개발이 요구된다.

초등학교 교육 과정은(1992.9.30 고시, 교육부 고시 재 1992-16호) 1995년 3월 1일 1, 2학년부터 시행되어, 3,4학년은 1996년 3월 1일, 5,6학년은 1997년 3월 1일부터 시행된다. 교육과정은 교과 특별 활동, 그리고 학교 재량 시간으로 편성된다(교육부, 1992a). 6차 교육과정 개정 시안(교육부, 1991.12.)에 따르면, 초등학교에서의 컴퓨터교육은 독립된 교과목으로서가 아니라 실과의 한 단원으로 삽입되어 지도하게 되어 있다. 또한 학교 재량 시간을 설정하여 영어, 한문, 컴퓨터 중에서 한 과목으로 선택될 가능성을 열어 놓고 있다. 컴퓨터 소양의 중요성을 감안할 때 앞으로 초등학교에서 학교 재량 시간으로 선택할 수 있는 여러 과목 중에서 컴퓨터 과목을 선택할 욕구가 크게 높아질 것으로 전망된다. 따라서 컴퓨터는 교육의 대상으로 뿐만 아니라 교수 학습 보조 매체로서도 사용이 권장되었다.

학교 컴퓨터교육 과정의 특징은 학생들의 컴퓨터 문맹 탈피를 위하여 해당 교과 영역이 대표하는 생활이나 일의 세계에 컴퓨터를 통합시킴으로써 자연스럽게 컴퓨터에 관한 기본 소양이 갖추어지도록 의도하고 있다는 점이다. 그러나 실제 내용을 보면 그런 연계성이 약한 것으로 보이며 또한 경험의 폭과 깊이가 나선 형식으로 짜임새 있게 통합되지 못한 채 각 교과에 중복·병렬적으로 들어가 있고, 특히 학생들이 실제 생활 현장에 나갔을 때 요구되는 컴퓨터 문맹 탈피가 실현될 수 있느냐 하는 데에 의문을 갖게 한다. 특히 실제 지도 과정에 있어서도 담당 교사들의 컴퓨터에 대한 이해와 활용 능력에서 개인차가 심하고, 또 일반적으로 보아 교사의 컴퓨터 문맹 탈피 수준이 아직은 만족스럽지 못한 상태이기 때문에 컴퓨터 관련 단원이 매우 이질적인 요소로 인식될 가능성이 있고, 그 결과 교육 지도가 형식적으로 이루어질 개연성도 배제할 수 없다. 그러나 초등학교 컴퓨터교육 관련 단원의 구성은 주로 베이식 프로그래밍 중심으로 이루어져 있다. 즉, 교육과정은 컴퓨터 문맹 탈피 교육 지향적인데 비하여 교과서의 내용은 프로그래밍 지향적이다. 예를 들면 6학년 실과의 경우 컴퓨터 다루기 단원 전체가 프로그래밍으로 구성되어 있다. 이런 현상은 컴퓨터교육의 선진국들에서 학교 컴퓨터교육 과정이 프로그램 모형 ⇒ 컴퓨터 문맹 탈피 모형 ⇒ 도구 모형 ⇒ 문제 해결 모형 순으로 변화 발전되어 온 것에 비추어 볼때 우리나라 학교 컴퓨터교육 과정 및 교과서는 아주 초보적인 차원에 머물러 있음을 말하여 주는 것이라 하겠다.

3.2 중등학교 교육과정

중학교 컴퓨터교육은 보통 일반교육으로 제공되어야 한다. 정보화 사회의 전개와 더불어, 컴퓨터의 이용은 우리 생활의 모든 영역으로 확산되고 있으므로 읽기, 쓰기, 셈하기와 마찬가지로 컴퓨터 문맹 탈피의 한 요소로 간주하여 교육할 필요가 있다.

중학교 컴퓨터교육은 기초지식과 생활 기능교육으로 제공되어야 한다. 초등학교 '실과'에서 다룬 컴퓨터 관련 내용을 확대, 심화시켜

기초 지식을 알게 하여 일상 생활에 이용하는 능력을 가지게 하고, 고등학교의 '정보 산업'이나 '전자계산일반' 교과와 연계되어야 한다.

중학교 컴퓨터교육은 미래를 대비한 교육이어야 한다. 컴퓨터 이용 기술은 급격하게 변화, 발전하고 있으므로 이에 능동적으로 대처할 수 있도록 기본적인 원리를 이해시키고, 더 나아가 고등학교 컴퓨터교육의 기초가 될 수 있도록 하여야 한다.

또한 중학교 컴퓨터교육은 적성 개발에 도움이 될 수 있어야 한다. 컴퓨터는 사회의 발전과 개인의 삶에 크게 영향을 끼칠 수 있기 때문에, 적성이 맞는 학생들로 하여금 컴퓨터 관련 분야에 진출 할 수 있도록 진로 지도를 실시할 필요가 있다. 그러므로 중학교의 컴퓨터교육은 학생들이 컴퓨터에 대한 적성을 개발하고 발전시키는 기초가 되어야 한다.

고등학교 컴퓨터교육은 계열 또는 학과에 따라 컴퓨터교육에 있어 큰 차이가 있다. 일반계 고등학교의 경우 6차 교육과정부터 공통 선택 과목에 있어 정보산업, 기술, 공업, 농업, 수산업, 상업, 가사 등 여러 교과 중 택하게 되어 아직도 컴퓨터교육을 받을 기회가 보편화되지 않은 실정이다.

실업계 고등학교의 경우에는 실제로 상업계 고등학교에서 컴퓨터교육이 가장 활발히 이루어지고 있는 실정이며, 공업계 고등학교에서도 전자계산과 등에서 이루어지고 있다. 특히 농업계 고등학교에서도 최근에 학과개편 등을 통하여 컴퓨터 관련학과 등이 만들어져 교육되고 있는 실정이다.

4. 미국의 컴퓨터 교육과정

미국은 모든 면에서 그러하듯이 컴퓨터 교육 과정에 있어서도 다양성이 특징이다. 각 주마다 권장안이 마련되어 있고 각 county마다 컴퓨터교육안이 만들어져 있어 한마디로 요약하기는 쉽지 않지만 초·중등학교의 컴퓨터교육과정은 흡수식 컴퓨터교육이라 할 수 있겠다. 미국 전역의 약 50개 교육(구)청에서 개발하여 사용하고 있는 프로그램의 컴퓨터 소양문항 2,000여개를 분석하여 재구성한 미네소타 컴퓨

터교육협회(Minnesota Educational Computing Consortium)의 컴퓨터교육 목표와 내용을 살펴보면 크게 인지적 영역과 정의적 영역으로 나눌 수 있는데, 인지적 영역에는 하드웨어, 프로그래밍과 알고리즘, 소프트웨어와 자료처리, 컴퓨터의 응용과 사회적 영향이 해당되고, 정의적 영역에는 컴퓨터에 대한 태도, 가치 및 동기가 포함되어 있다 (MECC안은 학교급별, 학년별로 교육 목표와 내용을 구분하지 않고 있다).

4.1 미국 컴퓨터교육의 목표

다양성이 제공되는 미국 컴퓨터교육에 있어서 교육목표로 교육과정, 교사연수, 재정지원, 소프트웨어 그리고 하드웨어 중심으로 플로리다주의 권고안을 참고로 전개해 본다.

4.1.1 교육과정(Objectives)

- 가. Evaluate integrated learning systems
- 나. Pilot one or more integrated learning systems
- 다. Participate in State Textbook Adoption for computer science materials
- 라. Maintain lists of suitable materials for each discipline

4.1.2 교사연수(Objectives)

- 가. Continue district inservices incorporating beginning, intermediate, and advanced levels of instruction with various software and relevant classroom activities
- 나. Provide models for teacher evaluation of software
- 다. Assess specific training needs for all faculty and staff
- 라. Design building level inservices to integrate curriculum specific software and hardware
- 마. Design and implement building level inservice by grade or department in the use of computers and others technology as teaching tools.

- 바. Design and implement content specific inservices for various grade levels
- 사. Establish a teacher network of "experts" on various aspects of technology and its use
- 아. Promote exchange of technology information between and within schools
- 자. Develop inservice for teachers to assist students in making a smooth high school-career transition

4.1.3 재정지원(Objectives)

- 가. Continue student population based funding to allow acquisition of equipment
- 나. Continue funding at a minimum of 1 per student for software acquisition
- 다. Form a committee/task force to pursue business-school partnerships
- 라. Select a committee to pursue and write technology grants
- 마. Provide special district fund for grants for projects which could be replicated in all schools.

4.1.4 소프트웨어(Objectives)

- 가. Investigate a site license for an integrated software package for each school
- 나. Evaluate and recommend keyboarding instruction software
- 다. Evaluate and recommend telecommunications software
- 라. Evaluate and recommend a gradebook program for teacher use.
- 마. Evaluate and recommend CD-ROM based encyclopaedias for various equipment
- 바. Continue the Minnesota Educational Computing Corporation site license
- 사. Investigate and purchase other appropriate software site licenses for all grade levels

- 야. Implement school-based software evaluation and acquisition committees
- 자. Provide career education software to each secondary school

4.1.5 하드웨어(Objectives)

- 가. Establish a computer lab in each school
- 나. Have a minimum of one computer system for instructional use in every classroom
- 다. Install a dedicated phone line and modem in each school beginning with the senior high schools
- 라. Evaluate and recommend appropriate science peripherals for development of science and mathematics problem solving skills
- 마. Investigate wiring of all schools for closed circuit television and networking
- 바. Evaluate and acquire bids for CD-ROM, laser disc players, large screen displays, data display panels and other equipment needed for multimedia instruction
- 사. Update existing high school business computer labs

4.2 학년 급별의 권장교육

The words listed below do not appear on the State Assessment Minimal List for Reading. (SAML-R) nor are they listed at a higher grade level. The words must be used on the MSPS in Computer Literacy in order to present the directions for the various skills. Teachers should familiarize students with these words as well as these on the SAML-R. The number shows from the earliest grade level to maximum grade level at which the word is needed.

alphabetical	format	peripheral
analyze	functions	plugged in
aspect	graphics	press

back-up copy	hard copy	printer
BASIC	hard disk	printout
brams	hardware	problem
bulletin board	unpack	processing
carriage	information	program
cartridge	initialize	programmer
cassette tape unit	input	retrieval
central processing unit	internal memory	return
chalkboard	joy stick	ROM cartridge
compatible	key	rule
computer	keyboard	screen
copyright	label	self
cover	language	series
data base	legal	should
data systems analyst	logical	software
debug	magnet	solve
directions	mainframe computer	space bar
disk	management	storage
disk drive	manual	storage medium
documentation	math	syntax
drink	medium	system
electronic spreadsheet	microcomputer	tape
enter	monitor	technician
error	operate	technique
execute	operating system	technology
floppy disk	original	telecommunication
flow chart	output	terminal
food	pencil	word processing

4.2.1 Grade 1-3

computer	label	rule
copyright	magnet	sell
cover	math	should
disk	pencil	space bar
drink	press	system
enter	program	tape
food	return	
key	ROM cartridge	

4.2.2 Grade 4-6

alphabetical	functions	printer
BASIC	hardware	printout
brams	input	problem
bulletin board	Internet	processing
carriage	joy stick	screen
cassette tape unit	keyboard	software
chalkboard	language	solve
compatible	monitor	storage
directions	operate	syntax
disk drive	output	
error	plugged in	

4.2.3 Grade 7-9

back-up copy	hard copy	microcomputer
cartridge	information	networking

central processing	unit initialize	original
data systems analyst	internal memory	programmer
documentation	legal	series
flow chart	manual	technician
format	mainframe computer	technique

4.2.4 Grade 10-12

analyze	hard disk	retrieval
aspect	impact	storage medium
data base	logical	technology
debug	managemenl	telecommunication
electronic spreadsheet	medium	terminal
floppy disk	operating system	word processing
graphics	peripheral	

5. 교육과정과 멀티미디어와의 연계

5.1 개발단계

5.1.1 교과 내용 설정 및 프로그램 선정

먼저 어떤 내용의 프로그램을 작성할 것인가를 토론한다. 토론시 주의할 점은 프로그램의 개발 내용이 그것을 사용하는 대상자(학생)에게 적합한지, 완성시키려는 날짜와 개발팀의 능력은 어떤지도 고려해야 한다. 한편 활용할 수 있는 장비와 소프트웨어 등을 충분히 고려한 다음 개발하려는 프로그램을 선택한다.

5.1.2 개발팀 구성

프로그램을 개발할 수 있는 인원을 구성한다. 이때는 프로그램의 내용에 따라서 필요한 인원을 선택하는 것이 중요하다. 멀티미디어는 아주 다양한 정보를 처리하기 때문에 여러 분야의 전문가가 필요하다.

5.1.3 개발팀의 업무 분담

각 분야의 전문가들이 자신의 분야를 담당한다. 음악을 담당할 사람은 배경음악, 초기 음악, 화면이 뜨면서 나오는 음악 등을 맡는다. 화면 구성을 담당할 사람은 공통으로 사용하는 화면을 초기 구성하고 다른 사람이 요구할 때 그 부분을 도와준다.

5.1.4 프로그램 작성시 주의 사항 및 공동사항 설정

전체 프로그램을 실행함에 있어서 공통 분야는 함께 약속을 함으로서 두번 코드를 작성하

는 일이 없도록 한다. 예를 들어 버튼 구성은 같은 모양의 버튼은 모두 같아야 하고 위치도 같아야 한다.

5.1.5 프로그램 작성

자신이 맡은 프로그램을 코딩하고 실행시켜 본다.

5.1.6 작성된 프로그램 통합

각 분야에서 작성한 프로그램을 하나의 프로그램으로 통합하는 것으로 사용되는 컴퓨터 시스템도 고려해야 할 것이다. 각 분야에서 작성한 프로그램은 용량도 작고 속도가 크게 문제가 되지 않기도 하지만 전체 프로그램을 통합하는 시스템은 속도, 용량, 하드드라이브의 구성도 문제가 될 수 있다. 각 개인이 작성한 프로그램 중에서 음악 파일, 그림 파일, 동화상 파일 등을 여기에 저장해 놓느냐가 중요한 문제가 될 수도 있다. 왜냐하면 각 파일들이 코딩하면서 설정해 놓은 디렉토리가 틀리면 작동되지 않을 수도 있기 때문이다.

5.1.7 통합한 프로그램의 문제점 개선

각 분야에서 작성한 프로그램은 자신의 시스템에서는 문제가 되지 않았던 것이 하나의 프로그램으로 모아 놓으면 문제가 되는 것이 있다. 예를 들면 16칼라인지, 256칼라인지, 3만, 6만, 16만 true 칼라인지에 따라서 그림의 색과 크기가 달라지기 때문이다. 물론 이런 것은 개발에 앞서 함께 공동 사항으로 설정해 놓지만 같은 조건이라도 시스템에 따라서 달라지기도 한다.

5.1.8 실행

완성된 프로그램을 실행시켜 본다. 미비한 점은 개선한다.

5.1.9 프로그램 완성

여러 번 프로그램을 실행시켜 보고 특별한 문제점이 없으면 프로그램을 완성한다.

5.1.10 개발시 문제점 토론 및 평가

개발하면서 나왔던 문제점, 앞으로 새로운

프로그램을 개발할 때 개선해야 할 점 등을 토론하고 프로그램을 개발하면서 얻었던 점들도 토론하고 기록해서 다음 개발시 참고할 수 있도록 한다.

5.2 과목별 멀티미디어 title의 특징

5.2.1 국어 : 읽고 쓰고 이해하기

국어의 가장 큰 학습 목표 중에 하나가 읽고 쓰고 이해하기이다. 따라서 프로그램을 작성하려고 할 때 이러한 학습 목표를 먼저 생각하고 프로그램을 작성하도록 해야 한다.

예를 들어 읽기 학습을 위한 프로그램을 작성한다고 하자. 먼저 학습자의 수준에 맞는 어떤 글을 선택하고 이 글을 가장 정확하게 읽기를 한 다음 그것을 음성 파일로 저장을 하자. 학생이 이 글을 선택한다면 정확하게 읽은 파일을 TOOL BOOK과 같은 멀티 미디어 저작 도구로 동작할 수 있게 프로그램을 작성하는 것이다. 먼저 컴퓨터로 읽기를 들어본 다음 학생이 자신의 목소리로 읽기를 하고 읽기를 다 마친 다음 컴퓨터의 읽기와 비교해 보는 것이다. 이것을 전체로 할 수도 있고 부분으로 할 수도 있다. 부분으로 한다면 녹음된 읽기를 작동시켜 보고 적당한 부분에서 그것을 끝내고 학생이 읽기를 따라 하고 다시 계속해서 학습을 한다면 학생이 이 읽기를 교사와 단 둘이서 하는 것처럼 반복해서 할 수도 있을 것이다.

쓰기도 마찬가지로이다. 받아쓰기할 때는 미리 어떤 글을 목소리로 입력시키고 이것과 같은 내용의 텍스트를 파일에 저장해 놓는다. 이렇게 해 놓고 학생이 해당 글을 선택하면 먼저 목소리가 나오고 다음에 글이 화면에 나오게 할 수가 있다. 이것을 전체 읽어 주고 글을 나오게 할 수도 있고 부분으로 끊어서 할 수도 있다. 띄어쓰기도 문제가 될 수도 있다. 이 띄어쓰기는 앞에서 한 방법을 사용하면 띄어쓰기도 정확하게 하는 법을 배울 것이다.

이해하기도 어떤 글을 목소리로 들려주고 이것을 정리한 내용을 텍스트 형태로 파일에 저장해 놓는다. 그리고 학생이 이 글을 선택한다면 먼저 음성으로 들려주고 학생에게 내용정리를 하게 한 다음 미리 요약해 놓은 내용을 보여줌으로서 자신이 정리한 것과 화면상에 보여

주는 정리한 내용을 비교해 봄으로서 내용이 얼마나 잘 정리되었는지 알 수 있게 한다.

5.2.2 수학 : 수의 개념

수학에서 수의 개념은 중요하다. 생각하고 이해할 수 있도록 도와주어야 하는데 이때 멀티 미디어를 사용한다. 숫자 세기를 한다고 해 보자. 단순히 텍스트 형태로 숫자를 학습하는 것보다는 어떤 한 물건을 선택하거나 옮김으로써 수의 개념을 학습하게 할 수도 있다. 예를 들어 어린이에게 1부터 100까지를 학습하게 한다면 어떤 바구니에 굴을 15개 정도 담아 두는 그림을 보여주고 학습자가 한 바구니에서 다른 바구니로 굴 하나를 옮긴다면 음성으로 '하나', 두개 옮긴다면 '둘', 이렇게 학습자가 하는 대로 하나, 둘, 셋 등을 컴퓨터에서 들려준다면 학습자에게 흥미도 돌굴 수 있고 재미도 있을 것이다. 또 10개들이 바구니를 여러 개 놓고 10단위의 학습을 하게 할 수도 있다. 바구니 한 개를 옮겨 놓으면 10, 또 하나를 옮겨 놓으면 20, 등등을 하면 10단위로 학습할 수 있다. 중·고등학교 학생들에게는 이러한 방법을 사용해서 해당되는 단원에 맞는 시청각 교육을 할 수가 있을 것이다. 예를 들어 미적분에 대해서 학습할 때 미분, 적분의 개념을 이해시킬 수 있다. 미분은 어떤 일정한 범위를 무수히 쪼갬다는 개념을 이해시킬 때 이것을 화면상에서 무수히 쪼개지는 것을 보여주고 이것을 다 보여준 다음 '미분'이라는 음성을 출력시킨다면 미분이라는 개념을 좀 더 잘 이해시킬 수 있겠다. 적분도 마찬가지로 방법으로 할 수 있겠다.

이것은 단순한 목소리만 사용하는 것이 아니고 화면의 그림, 컴퓨터에서 나오는 소리, 학습자가 선택하는 물건들이 합쳐서 시청각을 모두 사용할 수가 있는 것이다. 이것은 기존의 텍스트 형식의 학습방법과는 근본적으로 다른 새로운 학습방법이 될 것이다.

5.2.3 영어 : 반복

영어의 가장 중요한 학습방법이 반복이라는 것을 생각하면 멀티미디어의 학습은 가장 적합한 것이 아닌가 생각이 된다. 학습내용을 텍스

트와 음성으로 저장시켜 놓고 그것을 동화상으로 보여주면서 음성과 텍스트를 동시에 보여준다면 학습의 효과를 극대화 할 수 있을 것이다. 예를 들어 단원 1에 나오는 내용을 역할 담당자가 연극을 하면서 대화를 하고 이것을 비디오로 담아서 그것을 보여주고 화면을 나누어서 화면의 한 부분은 텍스트를 나오게 하면 음성, 내용 그리고 텍스트를 모두 해결할 수 있을 것이다. 비디오로 동화상을 잡기에 장비가 부족하다면 사람을 그리고 입모양을 변형시키고 행동을 변화시켜서 애니메이션으로 학습자에게 보여준다면 학습의 효과는 극대화될 것이다. 이것을 반복해서 학습자가 원하는 내용을 언제나 볼 수가 있을 것이다. 이것은 전체를 한번에 다 보여줄 수도 있고 부분적으로 반복할 수도 있어서 멀티미디어의 효과를 극대화할 수 있다.

5.2.4 사회 : 하이퍼텍스트 형식

사회 과목은 멀티미디어와 하이퍼텍스트 형식을 혼합해서 많이 사용될 것이다. 이전의 교육용 프로그램은 단순히 텍스트로 보여주었지만 이제는 음성과 텍스트를 함께 보여주기 때문에 학습 효과는 커질 수밖에 없다. 하이퍼텍스트로 내용을 보여주면서 이것에 음성을 함께 들려주거나 먼저 음성으로 개략적인 내용을 들려준 다음 그것이 부족하다고 느끼는 학생이 더 자세히 알기를 원한다면 선택하는 학생에게만 더 자세하게 하이퍼텍스트 형식으로 내용을 보여줄 수도 있다. 이렇게 함으로써 각자의 수준에 맞게 학습을 진행 할 수도 있다. 물론 통계 같은 경우는 화면상에 그림으로 학습을 할 수도 있다.

5.2.5 과학 : 이해 응용

과학은 기본 개념과 원리를 이해시키는 것이 가장 중요하다. 바람이 부는 원리를 설명하고자 할 때 여러 가지 원인들을 복합한 것을 화면으로 보여줌으로서 단순한 지식을 알기보다는 전체의 원리를 이해할 수 있을 것이다.

예를 들면 한 지역에서 바람이 분다고 하자. 바람이 부는 원인은 우선 육지에서 받는 열과 바다에서 받는 열은 같은데 비열차이가 바람이

부는 원인이 된다고 해보자. 그럼 먼저 물과 흙과의 비열을 시험해 볼 필요가 있다. 물론 이것을 이해하는 학생에게는 그 과정은 생략하고 넘어가도록 하고 그것을 이해하지 못하는 학생에게만 비열에 관한 실험을 하도록 한다. 이 실험하는 과정도 직접 실험을 하려면 장비와 시간이 필요하지만 컴퓨터로 모의 실험을 하면 장비와 시간을 절약할 수도 있다. 어떻게 물의 온도가 높아지는가는 애니메이션을 통해서 한다던가 직접 동화상으로 보여준다면 할 수도 있다. 또 비열의 차이로 바다와 육지의 온도차이가 생긴다는 것을 이해한다면 바다와 육지의 공기의 흐름을 보여준다. 낮에 육지에서 온도가 쉽게 올라가니까 육지 쪽에서는 공기가 위로 상승하고 이 상승한 공기의 부분을 채우기 위하여 바다 쪽에 있는 공기가 육지 쪽으로 이동한다는 것을 보여준다. 이렇게 되면 왜 바람이 낮에는 해풍이 불고 밤에는 육풍이 부는 줄을 이해할 것이다.

과학에서의 중요한 것이 원리의 이해이고 사물의 현상을 직접 눈으로 보고 관찰하는 것이기 때문에 컴퓨터를 통해서 그러한 현상들을 보여준다면 좀더 좋은 학습효과를 높일 수 있을 것이다.

5.2.6 실업 : 실생활에 적용

실업에서의 중요한 학습목표는 실생활에 적용하는 것들을 배우는 것이다. 이것을 멀티미디어로 프로그램을 작성하는 것은 아주 유용할 것이다. 실업 과목이 여러 가지가 있겠지만 상업에서 사용하는 프로그램을 작성한다고 해보자.

예를 들면 대차대조표를 작성하는 프로그램을 작성한다고 해보자. 입금과 출금 그리고 잔액을 보여주는 프로그램을 통해서 대차대조표의 작성 요령을 알 수가 있을 것이다. 입금은 금액을 좌변에 적어 주면 그것으로 인해서 잔액이 어떻게 바뀌는가를 식을 세우고 계산하고 최종값을 구해서 적어 주는 과정을 애니메이션을 통해서 보여준다. 이것을 좌변뿐만이 아니라 우변도 그리고 잔액을 적어 주는 부분도 이러한 과정을 애니메이션을 통해서 보여준다. 그렇게 함으로서 계산이 어떻게 이루어지

는지 알 수가 있을 것이다. 이것이 공업, 농업, 가정 등에 적용시킨다면 다양한 프로그램을 만들 수 있을 것이다. 또 실생활에서 일어나는 현상처럼 보이게 만들 수 있다.

5.2.7 예능 과목 : 실제 적용

예능 과목은 직접 해보는 것이 중요한 것이라고 생각된다. 예를 들면 미술 과목을 가르칠 때는 색깔을 구분시키는 학습이 중요하다. 여러 가지 색을 화면에 보여주고 어떤 한 색깔을 지정하면 컴퓨터에서 그 색깔을 음성으로 들려준다. 노란색을 가르쳤으면 '노랑'이라는 음성이 나온다면 보고 듣기가 동시에 이루어질 것이다. 또 배색 구성과 화면 구성도 이론적으로 먼저 배운 다음 사용자가 마음대로 조작해 보고 스스로 비교해 봄으로서 이론과 실재를 병행할 수 있고 즉시 확인해 볼 수가 있다. 음악과 같은 과목은 오선지에 음표를 표시해 보고 실행시키면 그 음표에 맞는 소리가 나오므로 도레미파솔라시도와 같은 음을 직접 확인해 볼 수가 있다. 이것은 이론만 하는 것이 아니라 실제로 듣는 것이기 때문에 악기를 사용하지 않고도 악기를 사용한 것 같은 효과를 높일 수 있다. 체육과 같은 과목도 먼저 이론으로 배우고 그림으로 하는 요령을 배운 다음 실제로 해봄으로서 이론과 실재를 거의 병행해서 실행해 볼 수가 있다.

6. 결 론

6.1 초등학교 컴퓨터 교육과정 방향

오늘날 특히 현재의 초등학교 어린이들이 사회의 중심적인 역할을 할 때쯤이면 인간 생활의 모든 영역에 걸쳐 컴퓨터를 떼어놓고 생각하기란 상상도 못할 정도로까지 변할 것이다. 우리가 한글을 모르고는 그 무엇도 할 수 없는 것과 마찬가지로 컴퓨터를 모르고는 어떤 일도 하기 힘들 것이다. 일반적인 컴퓨터교육 목표 및 학교 컴퓨터교육 목표를 효율적으로 달성하기 위하여 내용을 선정할 때, 내용의 중요성, 지속성, 유용성, 흥미 및 사회 발전의 원칙 등의 원리와 각 학교의 특성까지 고려하여야 한다.

이런 맥락에서 초등학교 컴퓨터교육은 기초교육으로 실시되어야 한다. 실과 과목의 컴퓨터교육 관련 내용으로는 정보화 사회에 대응하기에는 어려움이 많다고 볼 때 독립 교과로서의 컴퓨터교육이 실시되든지, 아니면 각 교과에 컴퓨터와 관계되는 부분을 삽입하여 생활화 되도록 하여야 한다. 그래서 컴퓨터에 대한 기초적인 지식을 이해하고, 충분한 조작 경험을 제공할 수 있는 기회를 부여해야 할 것이다.

초등학교 컴퓨터교육은 급변하는 사회 현실에 대비한 교육이어야 한다. 지금의 어린이들이 사회로 진출하는 시기는 2000년대라는 점을 감안하면 미래 지향적인 내용을 담아야 한다. 초등학교 컴퓨터교육은 사회 전반에 걸쳐 확산된 컴퓨터의 중요성을 이해하고, 컴퓨터에 대한 적극적인 태도를 기르도록 하여야 한다. 또한 중, 고등학교의 컴퓨터교육과 연계 지도될 수 있도록 하여야 한다.

6.1.1 교육과정상의 편제 및 시행

위에서 살펴본 대로 컴퓨터교육은 하나의 독립된 교과로 교육되든지, 각 교과에 삽입되어 지도되어야 한다.

첫째, 독립된 교과로 운영되어야 한다. 현재의 교과는 전통적인 방식에 기초로 하였기 때문에 정보화 사회에는 어울리지 않는 면이 많다. 따라서 미래 지향적인 관점에서의 교과에 대한 전반적인 재고가 필요하다. 옛날에는 손으로 글을 쓰다가 타자기를 이용하였고 현재는 워드 프로세서를 이용하여 글을 쓰고 프린트를 하는데 까지 이르렀다. 그러나 교과는 전통적인 틀을 벗어나지 못하고 있다. 예를 들면 '원고지에 글짓기를 하는 것'과 같이 종래 방식의 대표적인 예이다. 물론 맞춤법을 배운다는 측면에서는 그 효용성이 더할지는 몰라도, 그것보다는 워드 프로세서를 이용하여 글을 쓰고, 쓴 글의 내용을 멀리 있는 친구에게 메일로 즉시 보낸다고 생각할 때 그 차이는 엄청나다는 것을 알 수 있을 것이다. 따라서 컴퓨터교육을 하나의 독립된 교과로 분리 운영해야 한다.

둘째, 각 교과와 관련된 부분에 삽입하여 지도한다. 컴퓨터는 특별한 부분의 기능이나 지식이 아니라 우리가 말과 글을 이용하듯이 기

본적인 생활의 한 부분이라는 인식을 가져야 한다. 마치 오늘날 전화를 이용하는 것은 생활의 기본이 되듯이 컴퓨터의 이용은 그 자체가 생활의 일부로 인식되고 교육되어야 한다. 우리가 한글을 알지 못하면 다른 교과의 학습이 불가능하듯이 컴퓨터를 모르고는 일반적인 생활조차도 하기 어려운 시대가 다가오고 있는 점을 정확히 이해해야 할 것이다. 따라서 컴퓨터교육은 다른 교과에서 관련되는 부분에 자연스럽게 적용되고 운영되어야 한다.

예를 들면 국어과에서 '운동회를 마치고...'라는 제목으로 글짓기를 한다고 가정하고, '컴퓨터를 이용하여 글을 지어 보고 그 결과를 프린터로 출력해 보자.'라는 학습을 한다고 생각하면 자연스럽게 컴퓨터를 이용하는 교육은 이루어질 것이다.

6.1.2 목표, 내용면에서의 고찰

목표를 충실히 달성할 수 있는 교육 과정의 내용이 구성되어야 한다. 컴퓨터교육 과정의 내용은 학교 급간 학년간의 계열성이 확보되도록 조정되어야 한다.

컴퓨터교육 과정의 목표는 컴퓨터교육을 위하여 어떠한 내용을 선정할 것인가, 선정된 내용을 어떻게 조직할 것인가, 그리고 학습 결과를 어떻게 평가할 것인가의 준거가 된다. 여러 학자들이 교육과정 목표 설정의 방법을 제시했지만 여기서는 종합적으로 목표를 정립해 보고자 한다.

컴퓨터교육 목표를 종합할 때, 학교 컴퓨터교육 목표는 하드웨어 시스템, 소프트웨어 활용, 프로그래밍, 사회 생활과 컴퓨터교육의 일반 목표로는 일상 생활에서 당면하게 되는 과제를 처리하는데 컴퓨터를 활용할 수 있는 능력을 길러 주기 위하여 다음과 같은 목표를 달성하도록 한다.

첫째, 지식 차원에서는 컴퓨터를 실생활에서 활용되는데 요구되는 지식을 갖게 한다. 이를 위해 컴퓨터의 발달 역사, 컴퓨터의 구성 및 작동 원리, 소프트웨어 등에 대한 지식을 습득하게 하고 컴퓨터가 사회에 미치는 영향을 이해시킨다.

둘째, 기능 차원에서는 컴퓨터를 생활 주변

의 과제 처리 및 문제 해결 도구로 활용할 수 있는 기능을 익히게 한다. 이를 위해 컴퓨터 다루기, 자판 익히기, 응용 소프트웨어의 활용과 프로그래밍 기능을 익히게 한다.

셋째, 태도 차원에서는 컴퓨터활용에 대한 능동적인 태도와 건전한 가치관을 갖게 한다. 이를 위해 컴퓨터를 잘 다루고, 컴퓨터 활용에 대한 동기를 유발시키고, 컴퓨터에 대한 자신감을 갖도록 한다.

컴퓨터교육의 목표를 달성시키기 위해서 제공되어야 할 컴퓨터교육 내용을 어떤 것들로 선정하여야 할 것인가의 결정은 매우 어려운 문제이다. 왜냐하면, 컴퓨터교육의 내용은 교육현장의 여건, 컴퓨터 하드웨어 공학의 발달 수준, 컴퓨터 소프트웨어 공학의 발달 수준, 컴퓨터교육의 성격과 철학이 어떠한 것이냐에 따라 달라져야 하기 때문이다. 따라서 컴퓨터교육 내용에 대하여 어떻게 선정, 조직하여야 하는지의 문제를 논의 하고자 한다.

초등학교 컴퓨터교육 내용의 영역과 요소는 다음과 같이 선정될 수 있다. 컴퓨터교육의 4대 영역은 하드웨어 시스템, 소프트웨어의 활용, 우리 생활과 컴퓨터, 프로그래밍으로 구성한다. 그리고 영역별 구성 요소는 인지적, 기능적, 정의적 측면을 고려하여 다음과 같이 정리될 수 있다.

- 하드웨어 시스템 : 발달 역사와 종류, 구성과 작동 원리
- 소프트웨어 활용 : 운영 체제, 각종 응용 소프트웨어 활용 등
- 프로그래밍 : 기본개념 및 절차, 프로그래밍 언어의 종류, 순서도, 프로그래밍, 로고 프로그래밍 등
- 현대 사회와 컴퓨터 : 컴퓨터의 이용 분야, 컴퓨터와 진로, 컴퓨터의 사회적 영향 (긍정적, 부정적 영향) 등

6.2 중등학교 컴퓨터 교육과정 방향

중등학교 컴퓨터교육의 우선적 목표는 정보화시대에 대비한 범국민적 컴퓨터 문맹탈피에 있다고 할 수 있다. 미래 정보사회에서 컴퓨터 조작 능력도 필수적인 생활 기능이 될 것이며, 따라서 모든 학생에게 컴퓨터에 대한 기초적인

조작능력을 길러 주는 것은 아주 중요한 교육의 역할이며 이것이 바로 컴퓨터 문명탈피 교육이라 할 수 있다.

현대 사회에서는 가르치고 배워야 할 지식의 양이 2~3년마다 배로 증가한다고 한다. 이런 엄청난 지식의 폭증에 대처하려면 필요한 정보를 효율적으로 찾아 활용할 수 있는 능력이 필수적으로 요구된다. 이런 능력은 컴퓨터 조작기능 이상으로 중요하며 당연히 학교 컴퓨터교육이 포용해야 하는데 현재 우리의 학교 교육에서는 등한시되고 있어 당연히 이러한 부분도 학교 교육에 포함되어야 한다.

컴퓨터 교육과정이 소극적인 자세에서 적극적 방향으로의 전환이 필요한 것이다.

따라서 4가지 유형의 컴퓨터 교육내용을 균형 있게 고려할 필요가 있다.

첫째, 정보 중심의 컴퓨터교육 내용의 고려이다.

이 내용은 정보공학의 내용을 의미하는데, 컴퓨터는 이 분야에서 강력한 매체로 활동되고 있다. 예컨대, 정보의 생산, 저장, 처리, 재생산 및 통신 등의 강력한 매체로서 컴퓨터가 이용되고 있다. 이점은 컴퓨터 내용에서 적극 수용하는 방안을 강조할 필요가 있다.

둘째, 응용중심 교육내용이다. 현행 교육과정 중에 부분적으로 포함되어 있긴 하지만, 실용적인 차원에서 이 범주의 내용이 강화되어야 할 것이다. 특히 응용력은 프로그래밍보다 더 실용성이 클 뿐 아니라 모든 교과에 확산하여 응용할 수 있는 내용이기 때문에 학교 교육에서 이점이 강화되어야 한다.

셋째, 알고리즘 중심 교육의 강화이다. 이 내용은 주로 문제해결 방법 및 전략과 알고리즘 구성원리에 관한 것을 구조화하는 것을 포함한 것이다. 이것은 주로 고등학교 수준의 컴퓨터 교육 내용으로 고려될 수 있는 내용일 것이다.

넷째, 연계성이 있는 프로그래밍 교육이 필요하다.

학년별, 학제별 등급을 나누어서 체계적인 프로그래밍 교육을 통하여 논리적 사고력, 문제 해결력, 창의력을 기를 수 있는 교육과정이 되어야겠다.

참고문헌

- [1] Central Daily Newspaper in America, 1995.
- [2] Computer Literacy, Department of Education, State of Florida, 1989.
- [3] Ely, D. P. Computer in School and Universities in the United States of America, Educational Technology, 1993.
- [4] Lockard, J., Abrams, P. & Many, A., Microcomputer for twenty first century educators(3rd ed.), Harper Collins College Publisher, 1994.
- [5] Reeves, T., Harmon, S. & Jones, M., Computer based instruction in developing countries, A feasibility assessment model, Educational Technology, 1993.
- [6] School Board of Brevard County, Instructional Technology Plan, 1993.
- [7] 교육부, 제6차 교육과정, 교육부 고시, 1992, 1993.
- [8] 이옥화, 제6차 교육과정에 나타난 컴퓨터 교육내용, 한국 정보과학회 전산교육연구회, 1992.
- [9] 이용태, 21세기를 지향하는 학교 컴퓨터교육의 전망과 과제, 전국컴퓨터교육연구회, 1992.
- [10] 이태욱, 컴퓨터교육원론, 교학사, 1991.
- [11] 정백희, 제6차 교육과정 적용 기간 중에 강조해야 할 컴퓨터과목의 목표와 내용, 전국 학교 컴퓨터교육 연구회, 1992.

이 태 욱



1978 서울대학교 피학교육과 졸업
 1978~80 Sperry UNIVAC 및 한국중공업 시스템분석기
 1980~85 미국 플로리다공대 대학원 전산학외 석사 및 박사
 1985~현재 한국교원대학교 컴퓨터교육과 교수 겸 정보통신연구소장

1986~95 한국교원대학교 전자계산연구소장
 1995~96 미국 플로리다공대 연구교수
 관심분야 : 컴퓨터교육학, 지식공학, 저작도구