

초등과학교육과정과 컴퓨터교육에 관한 연구

정진우
(한국교원대학교)

(1988년 10월 21일 받음)

I. 서론

과학교육의 중요성은 항상 거론되는 문제중의 하나이다. 이와 더불어 과학 교육과정의 개발에 관한 연구도 끊임없이 계속되어 왔다.

교육과정은 관점에 따라서 여러가지로 정의되고 있으나 교육의 기본 목표를 달성하는 데 필요한 설계를 교육과정이라고 본다면 교육 목표를 설정하는 일은 매우 중요하며 이러한 목표를 달성하기 위한 교육 대행자로서 컴퓨터 이용 교육은 교육적 활용 뿐만 아니라 교실 수준에서 교육 보조 도구로서 그 역할을 널리 수행하여 왔다(Butts and Berger, 1982; Waugh, 1982).

따라서 본 연구는 이러한 보조 도구로서 컴퓨터가 초등과학 교육 과정에서 어떠한 영역을 차지하고 있으며 그 역할에 대하여 고찰해 보며 초등과학 교육과정에서 추구해야 하는 목표를 찾아보는데 그 목적이 있다. 또한 컴퓨터 보조 수업으로서 CAI의 개발 방향

과 방법 그리고 CAI의 한 전략을 제시하는데 주안점을 두고 있다.

II. 초등과학 교육과정 컴퓨터 교육

일반적으로 교육 목표란 기대하는 교육의 성과이며 이 교육목표를 달성하기 위한 수단으로 교육과정 상에서 목표란 형식으로 표현된다. 현행 국민학교 교육 과정의 자연과(문교부, 1987)는 "국민학교 학생들에게 과학에 대한 관심과 기초 소양을 갖게 하기 위하여 기초 개념의 이해와 초보적 탐구 방법의 습득은 물론, 자연 현상에 대한 흥미를 가지고 과학적으로 보려는 태도를 길러주기 위한 교과이다"라고 제시하고 있다.

여기서 제시하고 있는 목표를 달성하기 위해서 학습 지도상 고려해야 할 문제점이 있다. 그것은 과학적 사고력을 신장시키고, 과학하는 태도를 기를 수 있도록 해야 하며, 지적 호기심과 학습 동기를 유발할 수 있는 질문을 해야하며, 학년 수준에 맞게 지도

해야 하며 적은 인원의 분단 학습 실시 등이다. 이렇게 학습 지도상의 유의점에 나타나 있듯이 적절하고 알맞는 학습 지도를 수행하기란 그리 쉬운 일이 아님을 알 수 있다. 이러한 학습지도 과정중 이루어지는 여러 교육 수단으로 컴퓨터의 이용 매체가 제기되며, 초등과학 교육 과정에 내포 되어 있는 자연 교과에는 직접적으로 컴퓨터 교육과 관련성이 있는 단원 내용은 없으나 간접적으로 6학년 자연 교과서의 전자석 단원에서 미미한 연관성을 찾아 볼 수 있다. 여기 전자석 단원은 전류의 개념이 나오는데 이것은 컴퓨터의 기본 원리와 연관해서 교육이 될때 매우 유의하리라 생각한다.

컴퓨터 교육은 많은 다른 학문 분야와 연관성을 갖고 있다. 국민학교 교과과정에서 살펴 보면 산수의 5,6학년 집합 단원에서 그 관련 내용을 찾아 볼 수 있다. 컴퓨터 교육은 현재 각 분야에 들어와 급속한 성장을 계속하고 있는 학문으로 여러 학문 분야와 깊은 연관성을 갖고 있어 총합 과학적인 성격을 띠고 있다.

컴퓨터의 원리는 수학 및 물리와 연관되고 컴퓨터 시스템 및 응용과 소프트웨어는 더욱 많은 학문과 밀접한 관련이 있다. 이 중에서 특히 과학분야는 그 관련성과 학문의 연속적인 측면에서 볼때 더욱 관련이 많으며 앞으로도 더 증대되리라 믿는다.

이상에서 살펴 본 바와 같이 현행 초등과학 교육과정에서 컴퓨터에 관한 내용이나 그 관련성이 있는 단원이나, 내용은 전무한 실정이다. 앞으로 1989년도부터 실시되어질 제5차 교육 과정을 통하여 새로이 시작될 컴퓨터 교육이 국민학교 4,5,6학년 실과 교과에서 실시하게 되었으며 이는 현행 교육과정에 비하면 컴퓨터 교육내용을 상당 부분 반영한 것이라 볼 수 있겠으나 과학과정 속에 연관되어 실시되지 않는 일반 교육으로서의 컴퓨터 교육은 그 성과에 대한 기대가 미흡하리라 생각된다.

결국 초등과학 교육과정상에 컴퓨터 교육이나 그 이용 교육이 전혀 다루어지지 못한 점은 교육과정상의 계속성, 연계성 및 통합성의 측면에서 고려하여 볼 때 그 교육 효과와 실효성에 의문이 남으리라 판단된다.

Ⅲ. 컴퓨터의 교육적 이용

교육에 있어서 컴퓨터의 응용은 여러방면에서 이루어지고 있다. 여러 가지 중에서 “국민학교 컴퓨터 교육지도 자료”(문교부, 1987)로부터 몇가지만 열거하여 보면, 첫째로 컴퓨터 단말기나 개인용 컴퓨터를 수업에 응용하는 CAI(Computer Assisted Instruction)라고 하는 컴퓨터 보조 수업이다. 이것은 학습 내용이나 그것과 관련된 질문을 제시하고 학생들은 제시된 질문이나 내용에 대하여 컴퓨터를 통해 응답하는 방식의 수업을 의미하는데 그 특성은 사용자와 컴퓨터, 컴퓨터와 컴퓨터 상호간의 작용을 하게 한다는 점, 학습자에게 적합한 학습 내용을 선택하여 개별 학습을 하거나 지도를 받게 한다는 점, 동적이고 다양한 시청각 기능을 갖추고 있다는 점, 그리고 학교라는 특정한 장소에 한정되지 않고 학습을 하게 할 수 있다는 점 등에서 교육 개혁에 큰 역할을 한다는 것이다.

둘째는 컴퓨터를 수업에 응용할 경우 학습의 과정과 그 성과를 기억 장치에 저장하거나 교육평가 문항을 프로그래밍하여 응답한 결과를 기억시켜 두면 출제, 채점, 분석, 성적기록 등 수업 과정의 업무를 처리하게 된다.

셋째는 자아 개념을 정확하게 형성발전시키고 진학이나 진로를 근거있게 선택하게 하는 데 응용된다. 수업에 컴퓨터를 응용하는 과정에 학생 스스로 자기에게 적절한 학습 내용을 선택하게 되므로 정확한 자아 개념이 형성되고, 수준에 맞는 학습 진도의 판단을 하게 된다.

이상에서 살펴 본 바와 같이 컴퓨터를 교과 학습의 보조 도구로 이용하므로 교육의 효과를 보다 점진적으로 개선하려는 데 그 목적을 두고 있으며, 컴퓨터 교육은 학교교육목적 자체를 개선할 수 있는 교육환경체계의 주요요소로 고려할 필요가 있는 것이다.

Ⅳ. CAI 개발 방향 및 방법

1. CAI 개발 방향

교육은 흔히 말하기를 학생과 교사간의 상호 작용

을 통해 이루어지는 행위이다라고 한다.

교육 방법은 사람들이 서로 가르치기 시작한 이래 많은 변화와 개혁을 시도하여 왔다. 우수한 교육자는 훌륭한 학습지도 계획을 통해 학생을 지도하여 교육에서 제시된 목표를 달성한다. 가르칠 학생수가 적으면 적을수록 개개인과 의사 교환이나 질문의 기회가 많게 됨은 물론이다.

그러나 학생수가 많아지고 교육해야 할 내용과 과목도 늘고 교사의 역할도 늘어나게 되었다. 이에 교사들로 하여금 교육 업무에 더 많은 시간을 소비하게 하였다. 그럼에도 불구하고 교육의 필요성은 오늘날 더욱 증가하고 있는 것이다. 인구의 급격한 성장은 교육 받을 사람의 수를 증가시켰고 복잡 다양화해가는 오늘의 사회에서 보다 높은 교육 수준의 요구는 필연적이 되었다. 그리하여 교육 전문가들은 컴퓨터가 교육에 어떻게 이용될 수 있는지를 연구하게 되었다. 이때 컴퓨터는 교사의 학습지도 방법과 유사한 방식으로 학생과 상호 작용을 할 수 없는가 생각하였으며 컴퓨터는 학생들과 상호 의사 교환을 하고 어떤 질문에 답하여 주기도 하고, 문제를 해결해 주는 방법을 알려주고, 새로운 문제와 정답에 이르는 가장 좋은 길을 제시하여 주기도 해야 한다고 생각하였다.

이같은 교육적 측면에서 가장 기본적인 조건은 컴퓨터를 통하여 학생을 지도하고 교사들의 교수 내용과 학습지도 방법을 컴퓨터를 이용하여 수행할 수 있어야만 하는 것이다.

현재 컴퓨터와 상호작용이 가능한 가장 일반적 양식은, 키보드에 내용을 입력시켜 서로 대화를 수행하는 방법이다. 컴퓨터의 활용으로 학생들의 학습 내용을 새롭게 구성하고 이제까지 예측하지 못한 높은 성과를 기대하게 되는 것이다. 또 컴퓨터와 함께 학생들에게 각종 교과목을 교육시키고 개별화 교육의 실시가 가능하다는 장점을 충분히 고려한 CAI의 개발이 선행되어야 한다.

그러면 컴퓨터를 이용한 교육에서 그 효과를 높이기 위하여 구체적으로 다음과 같은 학습의 세가지 기본특성(배중수와2인, 1988)을 만족하도록 CAI를 개발하는 작업이 필요하다고 하였다.

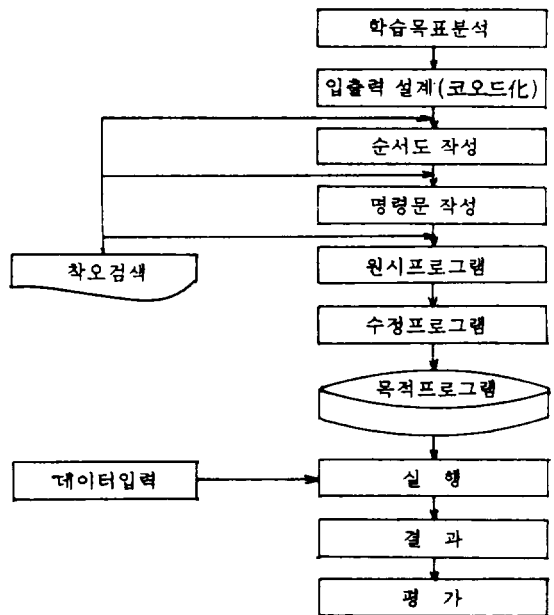
첫째, 학생이 저지른 착오를 교정해 주고 착오의 성질과 이를 다시 범하지 않도록 그 방법을 제공해 주

는 것이다. 둘째, 학생이 계속적으로 컴퓨터와 상호 작용하면서 능동적으로 반응하도록 여러가지의 조건과 환경을 제공해 주는 것이다. 셋째, 학생의 성과달성의 정도 과목과 관심도를 충족하도록 실시하는 개별화 교육이다.

CAI의 활용 경험에 의하면 학습자의 학습 속도는 분명한 차이를 보여준다. 그러나 교사가 세심히 지도하므로 학습시간을 개인의 필요에 알맞게 조정할 수 있다. 따라서 학급내의 학생들에게 교과과정 순서를 통하여 교과 진도를 비슷하게 유지시킬 수 있다는 것이다. 다시 말하면 모든 학년과 여러 학생들을 각각의 진도에 맞추어 처리해 주는 CAI를 준비하여야 하며 이는 프로그래머의 창의성이 요구되며 높은 교육적 감각도 필요하다.

2. CAI 개발 방법

어떤 내용을 컴퓨터로 수행하고자 할때 컴퓨터가 그 내용을 효율적으로 처리할 수 있도록 논리적이고 체계적인 프로그램을 작성하는 것이 매우 중요하다. <그림1>은 프로그램 작성시 제일 먼저 고려해야 할 하나의 모형이다. 그림1의 모형도를 구체적으로 기술



<그림1>

하면 다음과 같다(문교부, 1987).

1) 학습목표 분석

학습하려고 하는 교과 내용이 타당하다면 어떤 방법으로 계획하는 것이 능률적이고 학습 효과가 높도록 할 수 있겠는가, 또 입력과 처리 순서는 어떻게 할 것이며 처리 결과는 어떤 형태로 평가할 것인지 등 학습 전반에 관해서 분석, 검토하여 가장 좋은 방법을 결정하는 단계이다.

2) 입출력 설계

학습에 필요한 내용에 관한 입력 자료와 정보에 대해 입출력 매체에 어떻게 코오드화할 것이며 어떤 양식으로 인쇄할 것인지 결정하는 것이다.

3) 순서도 작성

처리에 대한 순서와 방법 등을 도표화하는 단계이며 다음에 구체적으로 설명되겠다.

4) 명령문 작성

작성된 순서도에 따라 정해진 일을 수행하도록 명령어를 사용하여 문장을 만드는 것이다.

5) 오류검색

컴퓨터에 입력된 원시 프로그램은 언어의 문법 규칙에 어긋나는 문장이 있을 경우 그 부분을 수정하도록 줄번호와 수정내용을 검색한다.

6) 목적 프로그램의 테스트

원시 프로그램에 대한 오류 검색이 끝나면 목적 프로그램이 만들어지고 이 프로그램은 어디까지나 문법에 맞게 작성된 것이다. 임의 처리 순서에 대한 논리의 정확성 여부를 실제 자료를 처리해 보아야 확실해진다.

그러나, 실제의 자료는 너무 방대한 경우가 대부분이므로 실제로 처리할 자료와 비슷한 모의 자료를 만들어 이 프로그램과 함께 시험적으로 처리하게 된다. 이 과정이 프로그램의 테스트이며 이것을 시험실행이라고 한다.

7) 실행 및 결과

논리적인 오류가 완전히 수행되면 자료를 읽어서 문제를 처리하며 결과를 만든다.

8) 평가

여기서 평가는 학습 내용에 관한 학습자의 실행 결과에 대한 성취 여부로 학습자가 얼마나 학습 목표에 도달하였는가 구체적인 점수나 비율등으로 제시하여

주는 것이다.

이상에서 살펴본 모형 가운데 순서도에 관해 구체적으로 그 역할, 작성 순서 및 기본형에 관해 살펴 보겠다.

(1) 순서도의 역할

집을 지을 때 설계도를 작성하여 작업을 진행하여 가는 것처럼 프로그램을 작성할 때에도 순서도를 작성한다. 순서도는 처리하고자 하는 일을 분석하여, 명령문의 선택, 명령문들의 논리적인 순서 배열 등을 고려하여 작성하여야 한다. 순서도를 작성하면 프로그램 전체를 쉽게 파악할 수 있고 논리 체계를 세우거나 수정을 하기가 용이하다. 순서도는 처리 방법과 순서 등을 기호로 나타내고, 다른 사람과 의사 소통의 수단으로 사용되기도 하므로 항상 객관성을 지니도록 표준화된 기호로 작성한다.

(2) 순서도의 작성 순서

순서도의 시작과 끝은 반드시 시작, 끝을 표시하는 기호로 그리고 처리되는 과정은 해당되는 기호로 그리면서 각 기호는 반드시 흐름선으로 연결한다. 흐름의 방향은 원칙적으로 위에서 아래로, 왼쪽에서 오른쪽으로 하며, 흐름의 방향이 이와 다를 때에는 흐름의 방향을 나타내는 화살표로 그 방향을 표시한다.

순서도 기호안에 쓰는 본문은 순서도의 흐름과 관계없이 왼쪽에서 오른쪽으로 쓰고, 다음줄은 아래에 쓴다. 순서도는 다른 사람이 쉽게 알아볼 수 있으면 되고, 다음과 같은 사항을 고려해야 한다.

① 처리되는 과정은 모두 표시한다.

② 간단하고 확실하게 표시한다.

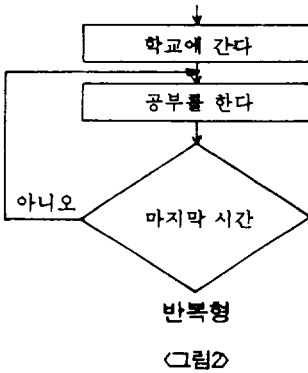
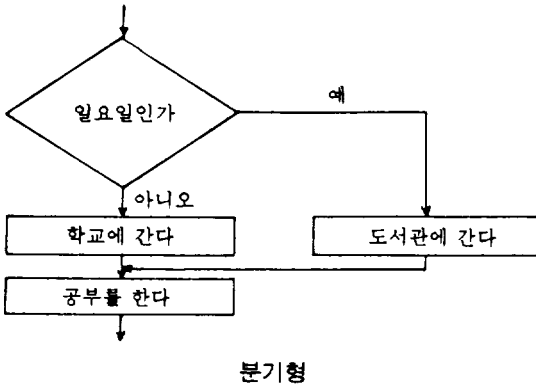
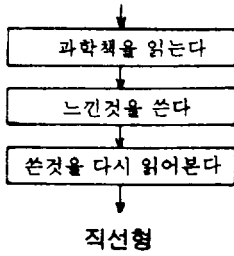
③ 전체의 흐름은 쉽고 명확하게 알아볼 수 있도록 작성한다.

④ 과정이 길거나 복잡하면 나누어서 연결 기호로 연결한다.

⑤ 통일된 기호로 사용한다.

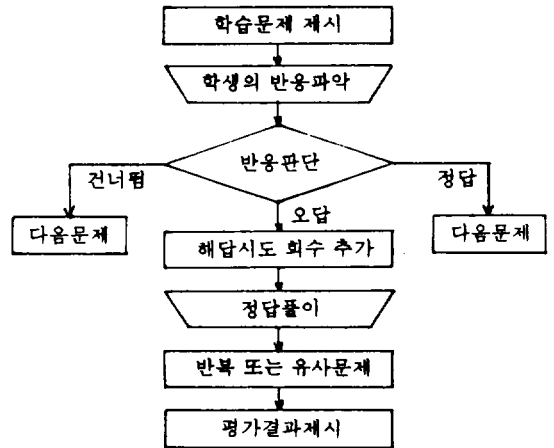
(3) 순서도의 기본형

순서도의 기본적인 형태는 <그림2>에서와 같이 하나의 처리가 끝나면 다음 처리를 아래로 차례대로 수행하여 나가는 직선형과, 조건에 따라서 처리 순서가 나누어져서 해당되는 처리를 하고 다시 합쳐지는 분기형, 어떠한 조건이 만족할 때까지 일련의 과정을 계속하는 반복형이 있다.



직선형은 흐름이 갈라지는 일이 없이 위에서 아래로만 차례대로 진행되는 경우이며 분기형은 판단 기호에서 비교나 검사할 결과에 따라 처리 순서가 나누어진다. 판단 기호에서 처리 순서가 나누어질 때, 진행 방향이 아래로 내려가는 것은 오른쪽으로 분기시키고, 올라가는 것은 왼쪽으로 분기시키는 것이 좋다. 반복형은 주어진 조건이 만족할 때까지 진행되는 과정을 되풀이 하는 형이다.

3. 개인 지도를 위한 CAI의 전략과 실제
정보화 시대의 산물로 교육 분야에서 널리 활용되고 있는 CAI의 한 구성 요소인 코스웨어(course ware)란 특정한 교사, 단원, 목적, 그리고 대상이나 교과 내용을 가르칠 목적으로 개발된 소프트웨어(soft ware)이다. 이 코스웨어는 학생과 교육 자료가 컴퓨터를 통해서 상호 교류를 할 수 있다는 장점을 지니고 있으며 이러한 장점을 이용하여 교육용으로 널리 이용되는 CAI의 한 전략을 <그림3>과 같이 예시할 수가 있다.



<그림3>

V. 논의 및 결론

1989 학년도부터 실시될 제5차 교육 과정을 통하여 새로이 시작될 컴퓨터 교육은 국민학교 4,5,6학년 실과 교과에서만 실시하게 되었다. 그러나 초등 과학 교육 과정에서 컴퓨터 이용 교육은 이미 언급된 바와 같이 그 중요성과 역할이 크다 하겠다. 이는 과학 학습 지도에 가장 적절하게 요구되는 문제 해결을 위한 조직적이고 체계적인 전략들이 동원되고 있으며 컴퓨터의 이용을 통한 문제 해결 능력의 신장을 위한 수업이 가능하기 때문이다.

컴퓨터 교육이란 컴퓨터에 관한 교육과 컴퓨터를 이용한 교육으로 구별할 수가 있다. 그 중에서 컴퓨터를 이용한 교육은 컴퓨터를 이용하여 학습이 이루

어질 수 있는 모든 활동을 포함하며 이는 주로 컴퓨터 보조수업(CAI)이라 부른다.

이와같이 컴퓨터 시대에 교육의 성과는 학생들에게 컴퓨터를 직접 접해 볼 수 있는 활동 기회를 마련해줄 수 있는나에 달려 있으며 교육적 활동중 가장 근본적인 필요 조건은 컴퓨터를 통하여 학생을 지도하고 교사들의 교수내용과 방법이 컴퓨터를 통해 이루어져야 하는 것이다.

그러나 이러한 교육 성과를 높이기 위한 컴퓨터의 이용 교육은 표준화된 한글 코오드의 부재로 인한 소프트웨어의 호환성 결여 문제로 장애가 되어 왔으며 교육 현장에서 컴퓨터 교육은 BASIC 프로그램이 전부가 되어 왔다. 이는 앞으로 계속 연구되어야 하며

개발되어야 하는 SUPER PILOT 프로그램 언어의 한글 코오드화에 따라 어느 정도 해결 되리라 전망한다.

참고문헌

- 문교부, 국민학교 교사용 지도서, 자연, 5-9, 1987.
문교부, 국민학교 컴퓨터 교육 지도 자료, 9-10, 1987.
문교부, 중·고등학교 컴퓨터 교육 지도 자료, 63-68, 1987.
배중수·오철환·이용복·초등 컴퓨터 교육, 14-17, 1988.
Butts, D.P. and Berger, C. Microcomputers in the Science Classroom. Science Activities, 19(3):3, 1982.
Waugh, M., Should Computers be in Our Classroom? Science Activities, 19(3):4-11, 1982.

Abstract

A study on the Elementary Science Curriculum and Computer Based Education

Jin-Woo Jeong

Computer based instruction in the elementary science curriculum will be played an important role through the fifth curriculum reform from the 1989 school year.

This is essential for the science instruction because the strategies on the problem-solvings and inquiry approaches can be utilized for the science classroom.

Computer education can be thought as the education about the computer and the education using the computer. Of them the education using the computer means the computer assisted instruction(CAI) what is called all the possible activities using the computer in the classroom.

Student achievement as the result of CAI depends on the learning activities of students and the instructional techniques and strategies of teachers using the computer.

However, computer based education to enhance the student achievement is pointed out the lacks of the standardized Korean alphabet code and the compatibility of qualified software. These problems will be relieved according to the coding for the Korean alphabet of SUPER PILOT program language.