韓國數學敎育學會誌 < 數學敎育 >
1990. 12. 제 29 권 제 2 호 109 - 115

Journal of the Korea Society of Mathematical Education
Dec. 1990: Vol. 29, No. 2, 109 - 115

수학 교육과정에서의 컴퓨터의 영향

류 희찬 (한국교육개발원)

I. 서론

사회 구조가 산업 사회에서 정보화 사회로 전환됨에 따라 정보를 신속히 처리하며 문제를 탐구하고 해결하는 도구로서의 컴퓨터를 학교 수학에 도입해야 한다는 주장은 1980 년 이래 계속해서 제기되어 오고 있다 [13], [14], [15]. 우리나라에서도, 1980 년대 중반 부터 퍼스날 컴퓨터가 싼 값으로 대량 보급됨에 따라 한국교육개발원을 중심으로 컴퓨터를 수학 교육에 이용하려는 체계적인 움직임이 있어 왔다 [10].

문교부에서는 1996 년 까지 전국의 초 중등 학교에 약 16 만대의 컴퓨터를 보급할 예정으로 있으며 한국전기통신공사(KTA) 에서는 가까운 장래에 약 300 만대의 단말기를 전국에 연결할 예정이다. 정부 차원에서의 이러한 하드웨어적인 환경 구축과 함께 한국교육개발원에서는 양질의 수학과 c/w 개발을 위한 이론적 실제적 노력을 기울이고 있다 [5], [7]. 특히, 한국교육개발원 데이터 베이스 (datcbasc) 팀에서는 전국을 컴퓨터 네트워크 (nctwork) 으로 연결시키는 대형 프로젝트의 일환으로 작년에 산수과 6 학년 1 학기 개별학습 c/w 를 개발하였으며, 올해에는 6 학년 2 학기 개별학습 c/w 와 국민학교 4 학년에서 중학교 3 학년 까지의 학력 평가 c/w 를개발하고 있다.

컴퓨터가 수학 교육에 이용될 수 있는 방법은 대체로 두 가지로 정리될 수 있다. 하나는 c/w 를 이용한 교육 자체이며 다른 하나는 컴퓨터 관리 프로그램을 이용한 교육 관리를 생각할 수 있다. 전자는 CAI c/w 를 이용한 방법과 컴퓨터 언어를 이용한 교육이 포함되며 후자는 CMI c/w 를 이용한 학습 관리가 포함된다. 수학 교육에 이용될 수 있는 컴퓨터 언어는 BASIC, LOGO, PASCAL 등을 들 수 있으며 프로그래밍 활동을 통해 학생들의 사고력을 향상시키거나 여러가지 문제를 해결하도록 할 수 있다. CMI c/w 로는 성적 관리 프로그램을 생각할 수 있는데 위에서 언급한 교육개발원의 학력평가 프로젝트는 CMI 에 CAI 요소를 가미한 프로그램을 개발하는 것이라 할 수 있다 [1].

컴퓨터를 이용한 수학 교육의 개선을 위한 여러가지 집중적인 노력에도 불구하고 수학 교육 측면에서 간과되고 있는 한가지 중요한 사항은 수학 교육과정을 설계하는데 있어서 컴퓨터의 영향을 어떻게 반영할 것인가의 문제이다. 우리나라에서는 1985 년에 개편된 제 5 차 교육과정에서 컴퓨터가 학교 교육에 도입되고 있으나 컴퓨터 교육은 전적으로 실과의 소관이며 수학과와 컴퓨터의 연관성은 전무한 실정이다. 그러나 컴퓨터 교육은 그 성격상 다른 어떤 과목보다도 수학과와 밀접한 관련이 있으며 수학의 발달과 컴퓨터 science 의 발달도 상호 의존적이다.

본 고에서는 컴퓨터가 수학 교육과정을 설계하는데 있어서 어떤 영향을 미치는가를 정리해 보는데 그 목적이 있다. 특히 컴퓨터의 특성을 이용함으로써 새로 추가되거나 삭제될 필요가 있는 내용이나 컴퓨터가 소개됨으로써 종래에는 가르치지 못하거나 가르치기 어려운 내용이 새로운 방

법으로 지도될 수 있는 경우 등등을 논의해 보고자 한다. 이를 위해 먼저 수학 교육에 이용될 수 있는 가능이 무엇인지를 검토하면서 논의를 시작하기로 한다.

II. 수학 교육에 이용되는 컴퓨터의 기능

(1) 그래픽 (graphic) 과 애니메이션 (animation)

컴퓨터의 그래픽과 애니메이션 효과가 학습에서 차지하는 위치는 대단히 크다. 이는 종래의 교과서나 T.V. 등의 다른 매체가 가지는 시각화 방법과 비교할 때, 학생들이 시각화를 통제하고 조절한다는 점에서 그 차원을 달리한다. 그래픽과 애니메이션의 효과는 학습의 내용을 쉽게 시각화하여 전달할 수 있으며 학생들에게 동기 유발의 수단으로 작용할 수 있다는 점을 들 수 있다. 그러나 수학 교육에서 이들의 효과는 보다 근원적이다. 추상적인 수학 내용을 시각화하여 지도할 수 있을 뿐 아니라 그 시각화가 학생들의 직접적인 경험이나 통제를 통해 이루어 질 수 있다는 점에서 그래픽과 애니메이션은 수학 학습의 어려움을 완화시켜 준다. 특히 형식적인 증명이나 개념 학습의 전 단계로써 그래픽이나 애니메이션을 통한 직관적인 지도는 대단히 효과적이다.

(2) 시뮬레이션 (simulation)

컴퓨터에서 시뮬레이션은 시각적 공간적 등의 이유로 실제 조작할 수 없는 경우 실제와 유사한 상황을 제시함으로써 학생들로 하여금 직접적인 참여자로서의 역할을 수행하도록 하는 것을 의미한다.

시뮬레이션 기능은 수학의 연역적인 성질을 경험적이고 귀납적인 성질로 바뀌게 한다는 점에서 다시말해 수학의 역동적이고 발생적인 측면을 부각 시킬 수 있다는 점에서 수학 교육에서 중요한 위치를 차지한다.

(3) 계산 속도와 능력

컴퓨터가 가지는 가장 기본적인 기능이 바로 계산 처리의 신속성이라 할 수 있다. 컴퓨터는 산술적인 계산 뿐 아니라 대수적 문자식의 변환도 신속히 처리될 수 있다. 이러한 컴퓨터의 계산 기능은 학교 수학의 근본적인 변화를 가져오게 된다. 종래의 교육과정의 상당 부분은 계산 기능의 숙달에 두어져왔다. 만약 인간의 계산 능력을 상당 부분 대체할 수 있다면 교육과정을 계산 기능 위주로 편중되지 않게 운용될 수 있을 것이다.

(4) 오류 수정 (debugging)

컴퓨터가 보급되면서 지식관에 있어서 큰 변화가 생기게 되었다. 즉, 완전한 지식 체계는 존재할 수 없다는 것이다. 프로그래밍을 작성하는데 있어서 대개 오류 (bug) 가 있게 마련이며 오류는 존재하지 않더라도 수정될 것이 존재하지 않는 프로그래밍은 드물다. 이러한 오류 수정의 기회를 통해 보다 완벽한 프로그래밍으로 나갈 수 있게 되는데 이러한 과정을 통해 수학 교육에서는 사고력 향상을 위한 기회로 사용할 수 있다. 오류는 예상하지 못한 엉뚱한 곳에서 일어나기 때문에 학생들의 흥미를 끌 수 있다. 또한, 컴퓨터 환경에서는 오류를 제거하기 위해 반드시 무엇을 할 수 밖에 없기 때문에 자신의 행동에 대한 새로운 통찰로 이끌 수 있다.

III. 수학 교육과정에서의 컴퓨터의 영향

(1) 산술

컴퓨터의 가장 강력한 기능인 계산 능력을 이용한다면 여러가지 복잡한 유형의 계산을 학생들에게 다 훈련시킬 필요가 없으며 현재의 계산 기능 위주의 교육과정은 대폭 수정될 수 있으리라 본다.

산술의 대폭적인 삭제에 대한 두 가지 측면에서 위험을 생각해 볼 수 있다. 하나는 계산 능력의 질적 하락을 수반할 것이라는 우려이며 다른 하나는 계산 저하와 함께 개념 이해력과 문제 해결력의 저하에 대한 우려이다. 이러한 우려에 대해서는 장기적이고 체계적인 연구가 필요하겠지만 오히려 효과적인 계산 훈련이 가능하다면 심각한 문제는 아니라는 생각이다. 차제에 수학 교육자들이 흔히 생각하는 것처럼 계산 기능의 숙달이 개념 학습이나 문제해결의 전제 조건이 되는지에 대한 체계적인 연구가 필요하리라 본다. 비록 계산 능력의 불가피한 하락이 예상되고 검증된다고 해도 계산 능력 만이 수학 교육의 유일

목표는 아니라는 점에서 개혁을 시도해 볼 만
하고 생각한다. 왜냐하면, 계산에 집중하는 대
남는 시간을 이용하여 개념 학습이나 문제 해
에 치중할 수 있기 때문이다. 이렇게 되면 교
환경이 훨씬 다양해 질 수 있으며 학생들에게
연스러운 교육환경을 제공해 줄 수 있다. 뿐만
니라 개념 학습이나 문제 해결을 위한 도구로
계산 기능이 필요함을 인식하게 함으로써 계
기능에 의미를 파악하게 하여 보다 효과적인
산 학습을 기대할 수 있다. 또한 계산 기능에
한 과도한 강조 대신 개념 학습이나 문제 해결
다 치중할 수 있으며 불필요한 계산 부담을 줄
수학 학습에 대한 태도를 개선시킬 수 있다.
여기서 우리나라 교육과정의 성격과 관련하여
근의 우리나라 학생들의 국제 수학올림피아드
과를 생각해보자. 54 개국이 참가한 최근의 북
국제 수학올림피아드에서 32 위에 그친 반면 북
은 19 위를 차지했다. 이러한 저조한 성적과는
조적으로 작년 미국의 Educational Testing
rvice (ETS) 에서 실시한 6 개국 수학 학력 비교
구엣서는 우리나라 학생들이 1 위를 차지하였
. 이러한 상반된 결과를 물론 직접 비교할 수
없다. 전자는 우수한 학생을 대상으로한 시험
지만 후자는 전체 학생의 평균치를 비교한 것
며 전자는 중학교 1, 2 학년을 대상으로 한 것
지만 후자는 고등학교 학생을 상대로 한 것이
.

그러나, 두 가지 결과의 현격한 차이는 측정하
있는 문제의 성격 차이에서 기인한다. ETS 연
의 6 가지 종류의 문항 (수와 연산, 관계, 도형,
도, 자료조직, 논리와 문제 해결) 에서 우리나라
생들은 논리와 문제 해결에서는 중위권이었으
계산이나 개념 이해를 바탕으로 하는 나머지
분에서는 1 위를 차지하였다.
올림피아드 문제는 계산이나 단순한 회상, 개념
이해와 관련된 문제가 아니고 독창적으로 생
해서 푸는 문제들이다. 그렇다면 두 가지 시험
과는 아무런 마찰이 없으며 우리나라 학생들의
학 실력을 단적으로 보여주고 있다고 할 것이
. 즉, 계산이나 개념 이해는 뛰어 나나 문제 해
에서는 그렇치 못하다는 것이다.

이러한 결과는 우리나라의 교육과정의 성격이
그대로 반영된 것이라 할 수 있다. 따라서, 계산
위주로 되어 있는 교육과정은 문제 해결 위주의
교육 과정으로 바뀌어져야 한다. 이를 위해서는
지필 계산의 많은 부분을 계산기나 컴퓨터가 대
신해야 한다.

(2) 대수와 함수

muMath 프로그램은 사용하기 쉬운 형태로 기호
조작 능력을 제공한다. 예를 들어 SOLVE (x^2 +
5 * x + 6 = 0, x) 는 2 차 방정식으로 해를 산출하고
DIF (x^2 + 5 * x + 6, x) 는 함수의 미분을 제공한
다. 똑같은 간단한 명령어들이 대수와 미적분의
또 다른 조작을 다루고 이미 더 복잡한 함수들을
소화한다. 또한, WICAT 에서 개발된 SAM 이라 불
리는 기호조작 (symbol-manupulator) c/w 는 대수적
방정식을 인수분해하고 방정식을 풀며 그래프를
그려준다 [12].

만약 이러한 컴퓨터 프로그램을 자유스럽게 이
용할 수 있는 컴퓨터 환경이 구축된다면 학생들
의 대수적 변환 및 조작 능력을 길러 주는데 소
비하는 시간의 상당 부분을 응용 중심으로 옮길
수 있다 [11]. 뿐만 아니라 컴퓨터는 중등학교 교
육과정의 지도 순서를 바꾸게 한다. 몇 해 동안
의 준비를 거친 후 응용 문제를 접하는 것이 아
니라 응용 문제를 먼저 소개함으로써 학습 내용
의 의미를 알게할 수 있으며 결국 학습 전체에 대
한 태도를 개선 시킬 수 있다. 예를들어 조수 간
만을 나타내는 W(t) = 3 sin (0.5 t) + 20 과 같은 함
수에서 어떤 지정된 시간 t 에서의 w 의 값, 어떤
특정한 위치에서의 물깊이의 변화율, 그리고 평
균 물의 깊이를 물으면서 시작할 수 있다. 또, 함
수에 대하여 컴퓨터가 그려낸 그래프나 함수값을
나타내는 표는 여러가지 흥미 있는 질문들에 답
하는데 효율적인 도구가 된다.

(3) 기하

현재 학교 기하에서는 기하의 논리 연역적 측
면이 지나치게 강조되고 있다. 대부분 어떤 정의
가 일반적인 용어로 주어지고 정리와 증명이 뒤
따르게 된다. 그러나 유크리트 기하의 공간적인
면과 논리 연역적 측면이 동시에 강조될 필요가
있다. 빠른 계산이 가능하고 수학적 아이디어를

시각적으로 제시할 수 있는 컴퓨터의 출현은 수학 교육과정을 역동적으로 만드는 새로운 가능성을 제시하고 있다.

컴퓨터를 이용하면 기하 교육에서 다음과 같은 잇점을 가진다.

첫째, 기하의 개념지도에 있어서 좀 더 직관적인 접근법을 택할 수 있다. 예를 들어 CONGRUENCE라는 s/w가 이용하면 개념적 이해나 추론을 하기 전에 구조들 사이의 관계를 직관적으로 파악시킬 수 있다. CONGRUENCE를 이용하면 다각형을 스크린 상에 그릴 수 있으며 그것을 대칭이동 시킬 수 있으며 똑같은 것을 복제할 수도 있다. 또 두 도형이 있을 때, 한 도형을 다른 도형으로 옮겨 포개어 놓을 수 있으며 대응하는 변이 평행이 되도록 정렬시킬 수도 있다. 이 s/w를 이용하면 합동의 개개념을 임의의 도형의 변과 각 사이의 일대일 대응으로 이해하는 것을 도울 뿐 아니라 나중에 형식적으로 다루어 질 도형과 도형 사이의 변환에 대한 직관적인 개념을 갖게할 수 있다. 또한, 컴퓨터의 계산 능력을 이용하면 학생들이 스스로 수치를 결정하고 도표를 완성해감으로써 수학이라 역동적인 과목임을 느끼게 해준다.

둘째, 변환기하를 소개하기가 쉽다. 변환기하의 필수적인 개념은 매우 간단하다. 그러나 초기에 변환의 합성이 소개될 때, 관련된 그림이 너무 많고 복잡한 계산이 필요하기 때문에 어렵게 느껴진다. 소형 컴퓨터에서는 변환을 그래픽으로 나타냄으로써 기하학적인 내용을 변환적 접근으로 지도할 수가 있다 (Shi, 1982 ; Thompson, 1982).

세째, 벡터를 보다 쉽게 도입할 수 있다. 벡터 과목은 새로운 연산이 도입되며 벡터를 추상적으로 추론하도록 요구하기 때문에 학생들에게 어렵게 느껴진다. LOGO 프로그램을 이용하면 주어진 각과 길이의 구성을 통해 벡터의 덧셈과 스칼라곱을 쉽게 설명할 수 있다.

네째, 해석 기하를 폭넓게 도입할 수 있다. 대부분의 기하 교육과정은 종합기하에 치중하고 있다. 학생들이 대수에서 배운 내용을 관련 시키기 위해서는 기하의 많은 정리들이 분석적으로 다루어질 필요가 있다. 컴퓨터의 계산 능력은 기하에 대수적 계산의 도입을 용이하게 해준다.

다섯째, 컴퓨터의 계산 능력 때문에 전에는 가능치 않았던 내용이 쉽게 도입될 수 있다. 예를 들어 주어진 둘레와 주어진 n에 대하여 가장 큰 면적의 다각형을 구하는 문제나, 복잡한 계산이 요구되는 Heron의 공식을 통한 삼각형의 면적 계산 등을 생각할 수 있다.

(4) 이산 수학

컴퓨터 공학은 수학의 새로운 창조에 결정적으로 영향을 미치고 있다. 또한, 컴퓨터의 출현으로 수학의 응용 범위가 엄청나게 확대되고 있다. 특히 컴퓨터에 의한 사색 문제의 증명은 발견과 함께 받아 들일 수 있는 수학적 증명의 성격에 대한 광범위한 논의를 불러 일으켰다. 컴퓨터에 의한 증명은 주어진 가설을 사용하여 결론을 유도하는 연역적 증명이 아니다. 컴퓨터의 강력한 계산 기능을 바탕으로 있을 수 있는 모든 가능성을 다 나열한 후 어떤 규칙을 찾거나 하나한 점검한 후 어떤 결론을 내리게 된다.

컴퓨터는 본질적으로 유한적이며, 이산적이며 따라서, 이산 수학은 컴퓨터를 사용하여 문제를 푸는데 필수적이다. 그러나 중등 학교에서는 이산 수학 자체가 독립적으로 다루어 지기 보다는 현재 사용되고 있는 내용과 결부되어 지도될 필요가 있다. 또한, 컴퓨터에 응용되기 때문에 이산 수학을 가르칠 필요도 있지만, 이산 수학 그 자체도 모든 학생에게 재미있는 소재가 될 수 있다. 유한 그래프와 행렬 표현, 수열과 급수, recursive thinking, 피보나치 수열, 복리 계산, 알고리즘 등이 학교 교육에서 강조될 필요가 있다.

(5) 컴퓨터 프로그래밍 (programming)

수학 교육에서 컴퓨터를 보다 의미 있게 활용하는 방법은 컴퓨터 프로그래밍을 이용하는 것이다 [6]. 프로그래밍 과정은 그 자체가 문제 해결 과정이다. 프로그래밍을 하기 위해서는 첫째, 목표가 인식 되어야 하며, 둘째, 프로그래밍을 하기 위해서는 설계를 해야 한다. 세째, 프로그래밍을 작성하고 실행에 옮기는 것이다. 네째, 이 프로그래밍의 결과를 오류 수정 (debugging) 을 한다. 이러한 단계는 Polya가 말하는 문제 해결의 단계 즉 문제의 이해, 계획, 실행, 반성의 단계와 유사하

컴퓨터 프로그래밍을 수학 교육에 도입하는 것 두 가지로 생각할 수 있다

첫째, 오류 수정 활동을 통해 수학적 사고력을 상 시키고자 하는 움직임을 생각할 수 있다. 컴터 문화에서는 지식의 절대성이 부정된다. 절로 완벽한 지식이나 절대로 틀린 지식은 존재지 않는다. 오류 수정은 여러가지 어려움을 하하나 처리해감으로써, 상대적으로 개선된 프로램을 만들어 감을 의미한다. 이때, 중요한 것은 로그램의 질을 판단하고 평가하는 주체로서의 동의 위치이다. 교사에 의한 일방적인 지적이닌 자신의 입장에서 프로그래밍의 오류(bug)를 정해감으로써 사고력을 배양 시킬 수 있다.

둘째, 새로운 교과 내용으로써의 프로그래밍 기을 생각할 수 있다. 마치 주어진 문제를 지필 풀게 하듯이 컴퓨터 프로그래밍을 이용하여 문를 풀 수 있는 능력을 갖추게 하는 것은 장차 래하게 될 새로운 컴퓨터 사회에 대비 시키는 경이다. 단, 문제는 모든 학생들에게 똑같은 정의 과제를 부과해서는 안되며 교육 목표가 프그래머를 길러내는데 두어져서는 안된다. 예를 어, 다음 문제는 새로운 교과 내용으로서의 프그래밍의 도입 가능성을 제시한다[6].

문제) 840보다 큰 수 중 가장 작은 소수를 구여라.

분석) 실제로 어떤 수가 소수인지 아닌지를 찾내는 일은 꾸준한 인내심을 요구한다. 그러나퓨터를 이용하면 쉽게 해결할 수 있다. 즉, 2를 외한 짝수는 소수가 아니다. 홀수중 3에서 부 자신의 제곱근까지의 어떤 홀수로 나누어지는 수가 아니다. 이 과정을 840보다 큰 홀수 차례로 적용시키면 답을 얻을 수 있다.

프로그램)

```
10 REM
20 R = 841
30 FOR I = 3 TO SQR (r) STEP 2
40 IF R/I = INT (R/I) THEN 70
50 NEXT I
60 PRINT R : END
70 R = R + 2: GOTO 30
```

(6) LOGO

Papert는 그의 구성 주의적 교육관과 자연스러운 컴퓨터 보조학습 환경을 구체화하기 위해 LOGO를 설계했다. LOGO는 스크린 상에 있는 거북이로 하여금 여러가지 도형을 그리도록 프로그래밍함으로써 비형식적으로 기하를 조기에 도입할 목적으로 만들어졌다. 이때, 중요한 것은 프로그래밍의 주체로서의 아동들이 거북이와 똑같이 행동할 수 있다는 점이다. 예를 들어 스크린 상에 따라 원을 그리기를 원한다면 그 첫번째 단계는 직접 행동으로 원을 따라 걸어 보고 그 자신의 행동을 관찰하거나 음미하게 한다. 그 후 원을 만들기 위해서는 "약간 앞으로 가며 동시에 방향을 바꾼다."는 행동을 반복하면 됨을 인식하게 한다. 그것을 LOGO 컴퓨터 언어로 번역하는 것은 쉬운 일이다.

```
FD 1
RT 1
```

거북이는 이 명령에 복종하여 아주 작은 움직임을 하게 된다.

LOGO에서는 이러한 행동을 반복하거나 다음에 다시 작용하게 하기 위해 "과정(procedure)"으로 만들 수 있다.

```
TO CIR
FD 1
RT 1
END
```

이 CIR라는 과정을 360번 반복하면 거북이는 다음과 같은 그림을 그리게 된다.

```
END
```

이로써, 아동은 원을 "구성"한 것이 된다. 여기서 중요한 것은 circle이 무엇이며(대상), circle이 어떻게 만들어지며(행동), circle에 대한 기술(프로그래밍)사이의 관계가 일관성이 있으며 밀접하게 관련된다는 점이다. 결국 원을 그리는데 자신의 신체를 사용하고 그 행동을 의식화하며 프로그램화 시킨 것이다.

LOGO의 교육적 핵심 요소는 자기의 사고를 의식화 시킨다는 점과 아동들에게 인위적이면서도 자연스러운 학습환경을 제공한다는 점이다. 자기의 사고를 의식화한다는 것은 Piaget에 의해 규명

된 발달의 메카니즘인 반영적 추상화와 유사하다. 이 반영적 추상화는 자기 자신의 행동을 높은 차원으로 조직하는 것으로 프로그래밍 언어로서의 LOGO의 교육적 핵심이다. 즉, 자기 자신의 행동을 반추하여 그 결과를 프로그래밍하며 그것을 수정 보완하며 더 발전된 것을 생각하는 것은 Piaget식으로 표현하면 반영적 추상화의 과정으로 이는 Piaget의 인지 발달론의 핵심이자 LOGO 철학의 핵심이다.

LOGO는 학생들이 어려움을 느끼는 수학적 개념 예를 들어 각이나 변수에 대한 직관적 모델을 제공함으로써 나중의 형식적 학습을 용의하게 할 수 있게 해준다. 또한 LOGO는 그 자체로 학교 수학이 제공할 필요가 있는 지식의 영역을 확장시킨다. 모든 시민들이 삶을 영위하는데 필요한 기본적인 수학적 지식이나 그 지식에 의미를 주는 응용이나 문제 해결과 관련되는 지식 이외에 미래의 교양있는 시민이라면 알아야 할 새로운 지식을 제공해준다. 예를 들어 원을 그리는 행동에서와 같이 자기 자신의 행동을 언어로 분명하고 간결하게 표현할 수 있는 능력을 말한다.

LOGO가 수학 교육상에서 차지하는 위치는 다음의 5가지로 정리될 수 있다[2]. 첫째, 거북이 기하로서의 위치이다. LOGO를 통해종래의 유크리트 기하와 해석 기하와는 다른 제 3의 기하가 수학 교육에 도입될 수 있다. 둘째, 문제 해결력을 신장시키는 도구로써의 위치이다. 프로그래밍 활동을 통해 목표를 인식하고 그 목표를 달성해 가는 과정으로써의 문제 해결 활동을 촉진 시킬 수 있다. 또한, "분할(decomposition)"과 "선행 지식과의 관련"과 같은 Polya스타일의 문제 해결 전략을 습득 시킬 수 있다. 세째, 직관력을 배양 시킬 수 있는 도구로서의 위치이다. 오류 분석 활동을 통해 대상을 자기 자신의 "눈"으로 파악하는 훈련을 시킴으로써 직관력을 배양할 수 있다. 네째, 흥미 유발과 수학에 대한 태도 개선을 기대할 수 있다. 다섯째, 오류 분석 활동이나 자기 자신의 행동에 대한 반추 활동을 통해 사고력을 향상 시킬 수 있다.

사고력 신장이나 문제 해결력을 지향하는 수학 교육계의 흐름에 비추어 볼 때, LOGO는 유용한 도구라 할 수 있다. 특히 LOGO는 국민학교 저학년에서 부터 도입될 수 있음을 감안할 때, 사고력 신장을 위한 수업의 가능성을 제시해 주고 있다. 현재 우리나라 교육과정이 저학년에서 부터 지식이나 이해 및 기능 습득의 낮은 차원에 머물러 있는 실정에 비추어 LOGO의 도입은 이러한 시도에 대한 구체적인 방법론을 제시하고 있다고 볼 수 있다.

IV. 결론

지금까지 우리는 수학 교육에서 이용될 수 있는 컴퓨터의 기능이 무엇인지를 알아보고 수학 교육과정을 설계하는데 있어서 컴퓨터가 어떻게 영향을 미칠 수 있는지를 정리해 보았다. 그래픽이나 애니메이션, 계산 처리 및 변수 조작 능력, 시뮬레이션, 오류수정 기능은 산술, 대수 및 함수, 기하, 통계 및 확률에서의 내용 변화에 근본적인 영향을 미치게 된다. 또한, 컴퓨터 프로그래밍 LOGO, 이산 수학과 같은 새로운 학습분야의 도입을 강력히 시사한다.

그러나, 교육과정 개혁에서 컴퓨터의 영향을 반영하는 문제는 신중한 검토와 장기적인 연구를 필요로 하며 최소한 다음 사항이 고려되어져야 한다.

첫째, 교사의 컴퓨터 조작 능력이 전제되어야 한다. 현재 사범대학이나 교육대학에서 실시하는 정도의 컴퓨터 교육으로는 충분하지 않으며 직전 교육의 근본적인 개혁이 이루어져야 한다. 또한, 광범하고 체계적인 교사 재교육이 이루어져야 한다.

둘째, 사범대학의 일반 교양으로서의 컴퓨터 교육 이외에 수학교육적 측면에서 컴퓨터 교육이 이루어져야 한다. 일반적인 컴퓨터 교육과는 달리 수학교육에서의 컴퓨터의 도입은 수학 교과 내용을 바탕으로 교육되어져야 한다.

세째, 수학교육에서의 컴퓨터의 활용에 대한 기초 연구가 활발히 이루어져야 한다. 특히 특정 내용의 추가와 삭재, 학습 계열이나 교육 내용의 학년 별 할당등에 대한 기초 연구가 시급히 이루어져야 한다.

네째, 다양한 종류의 코스웨어의 개발이 이루어져야 한다. 단순히 교과서 내용을 재설명해주는 개인학습식 CAI 프로그램 뿐 아니라 종이 매체로서의 교과서가 담지 못하는 내용이 포함되는 교육용 utility 프로그램이나 사고력 신장을 위한 프로그램등이 다양하게 개발되어야 한다.

다섯째, 보다 풍족한 컴퓨터 교육 환경이 구축되어야 한다. 현재의 한 학교당 평균 30 대 꼴의 컴퓨터 대수도 늘려가야겠지만 학생들이 마음껏 활용할 수 있는 운용체제가 도입되어야 한다.

참고문헌

1. 류 희찬 (1990), 학력평가에서의 컴퓨터의 활용, 제 14 회 한국 초등수학교육 연구회 산수과 교육 세미나 발표 논문.
2. _____(1990), LOGO 컴퓨터 언어와 수학적 사고교육, 수학교육논총 제 8 집, 대한수학회, pp. 177-196.
3. 류 희찬, 오 현아 (1989), 수학 교육을 위한 코스웨어 설계 전략 및 설계 모형, 박 성익외, 코스웨어 설계에 관한 기초 연구, 한국교육개발원, 연구보고 KR 89-1, pp. 365-383.
4. 박 배훈, 이 태욱, 정 창현 (1987), 컴퓨터를 활용한 고등학교 수학 학습법 개발에 관한 연구, 한국수학교육학회지 <수학교육>, Vol. XXVI, No. 1, pp. 1-10.
5. 박 성익외 (1989), 코스웨어 설계에 관한 기초연구, 한국교육개발원, 연구보고 KR 89-1.
6. 박 임숙 (1986), Personal Computer 를 통한 수학적 사고 교육에 관한 연구, 서울대학교 대학원 석사학위 논문.
7. 오 진석 외 (1989), 컴퓨터통신학습 시스템 개발연구, 한국교육개발원, 연구보고 CR 89-4.
8. 오 진석 외 (1989), 국, 중, 고 컴퓨터 교육 실태분석 및 실천적 강화방안 연구, 한국교육개발원, 연구보고 CR 89-3.
9. 한국교육개발원 (1990), 학교 컴퓨터 교육 발전과제 탐색, 세미나 자료, 1990. 6. 14.
10. 한 종하, 오 진석 외 (1988), 컴퓨터교육 활성화를 위한 CAI 프로그램 개발 및 현장 적용연구, 한국교육개발원, 연구보고 RR 88-25.
11. Fey, J.T., Good, R.A. (1987), Computers and Applications in Secondary School Mathematics.
12. Lesh, R., Post, T.R., Behr, M. (1987), Dienes Revisited : Multiple Embodiments in Computer Environment.
13. NCTM (1980), Agenda for Action. Reston, VA : NCTM.
14. NCTM (1984), Computers in School Mathematics. Reston, VA : NCTM.
15. NCTM (1989), Curriculum and Evaluation Standard for School Mathematics. Reston, VA : NCTM.
16. Papert, S. (1980), Mindstorms. New York, N.Y. : Basic Books, Inc.