

제7차 고등학교 수학교과서의 컴퓨터 활용에 관한 분석

이지연¹⁾ · 정유리²⁾ · 이영환³⁾

21세기에 적합한 인간형을 키워나가기 위해 교육과정의 변화는 시대적 흐름이라 할 수 있다. 이와 같은 교육 개혁은 수학교과에 있어서도 많은 변화를 요구하였고, 그러한 변화에 따라 교과서의 개정이 요구되었다. 이와 더불어 제7차 교육과정에서는 학생들이 수학교육에 있어 컴퓨터, 계산기 등을 활용하여 학습할 수 있도록 지도하는 것을 교육과정 목표의 한가지로 제시하고 있다. 본 연구에서는 교과서 내용 중에서 컴퓨터 활용에 대한 분석을 통해 컴퓨터에 대한 접근 방법과 그 내용의 장단점을 알아보았다. 주요 내용은 16종 교과서의 단원 분석, 단원에 따른 컴퓨터 활용 현황, 수학 관련 프로그램, 컴퓨터의 사용방법, 프로그램의 사용내용, 교과서별 컴퓨터 사용, 인터넷 사용현황 등을 정리하였다.

주요용어 : 교육과정의 변화, 컴퓨터, 계산기 활용

I. 서 론

1. 연구의 배경 및 목적

2000년 초등학교를 시작으로 하여 2002년 고등학교 1학년인 10학년 학생들에게 제7차 교육과정이 시행되고 있다. 제7차 교육과정은 지금까지 시행되었던 제6차 교육과정과는 다른 교육목표, 교육목적, 교육방법을 가지고 있을 뿐만 아니라 선택 중심 교육이라는 획기적인 교육방안을 내놓았다. 21세기에 적합한 인간형을 키워나가기 위해 교육과정의 변화는 시대적 흐름이라 할 수 있다. 이와 같은 교육 개혁은 수학교과에 있어서도 많은 변화를 요구하였고, 그러한 변화에 따라 교과서의 개정이 요구되었다.

이와 더불어 제7차 교육과정에서는 학생들이 수학교육에 있어 컴퓨터, 계산기 등을 사용하는 기술을 학습할 수 있도록 지도하는 것을 교육과정 목표의 한가지로 제시하고 있다. 수학 학습시 계산 능력이 중요시 되지 않는 문제해결에는 계산기나 컴퓨터를 활용할 수 있도록 권장하고 있다. 즉, 연산 수행 능력과 같은 기초 기능의 습득을 방해하지 않는 범위 내에서 적절하게 계산기와 컴퓨터를 활용하여 보다 중요한 수학적 사고 능력의 개발이 이루어질 수 있도록 유도하도록 하고 있다.

1) 대전대학교대학원 (happywld@dju.ac.kr)

2) 동신고등학교 (jglass@hanmail.net)

3) 대전대학교 (ywlee@dju.ac.kr)

2001년 고등학교 1학년(10학년)을 위한 16종 수학교과서가 출판되었고 2002년 고등학교 1학년(10학년) 학생들은 제7차 교육과정 속에서 새로운 교과서로 수업이 이루어지고 있다. 새로 검정인가 된 16종 수학교과서에도 교육부와 시대적 흐름에 따라 컴퓨터와 계산기 사용에 대해 다양한 방법으로 접근하고 있다. 우리나라는 대학수학능력시험이라 하여 대학을 가기 위해서는 동일한 시험을 치루어야 한다. 이런 동일한 시험을 가능케 하기 위해서는 동일한 교재와 동일한 내용이 필요하며 그만큼 교과서는 수업지도 내용에 큰 뿌리가 될 수밖에 없다. 교육내용에 대다수를 차지한다고 해도 과언이 아닌 교과서의 연구는 교과서의 중요도만큼이나 무게가 있는 연구일 것이다.

교과서 내용 중에서도 새로 추가된 컴퓨터 사용에 관한 분석을 통해 16종 교과서마다 컴퓨터를 어떠한 방법으로 접근하고 있는지 그 내용과 장단점을 알아보고자 한다.

2. 연구의 내용 및 방법

본 연구에서는 현 고등학교 1학년(10학년)에서 이수해야 하는 10-가, 나 수학교과서에서 보여지는 컴퓨터 사용실태와 방법을 연구하여 개선점을 제시하고자 한다.

본 연구의 내용 및 방법은 다음과 같다.

- (1) 제6차 교육과정과 제7차 교육과정의 차이점을 알아보고 제7차 교육과정에서의 고등학교 수학교과목의 목적 및 중요사항을 알아본다.
- (2) 수학교과서에서 사용된 수학교육 관련 프로그램의 내용을 알아본다.
- (3) 현재(2002년 8월)까지 검정을 마친 16종 10-가, 나 수학교과서를 가지고 컴퓨터내용과 방법을 알아본다.
- (4) 수학교과서를 분석한 후 문제점을 제시하고 개선안을 제시한다.

3. 연구의 제한점

본 연구에서는 다음과 같은 제한점을 갖고 있다.

- 1) 다양한 수학교과 관련 프로그램을 모두 섭렵하여 그 장단점을 비교하는 것에는 한계가 있었다.
- 2) 교과서에서 나타난 문제점은 연구한 사람에 따라 달라질 수 있다.
- 3) 개선안은 연구자 본인의 생각일 뿐 일반적으로 생각하기에는 다소 제한이 있을 수 있다.

II. 이론적 배경

1. 개정의 방향

제7차 교육과정에 따른 개정의 방향은 다음과 같다.

- (1) 개인의 능력 수준과 진로를 고려한 수학교육
- (2) 수학적 기본 지식을 중시하는 수학교육

- (3) 수학적 사고력, 문제 해결력을 신장하는 수학교육
- (4) 학습자의 활동을 증시하는 수학교육
- (5) 수학 학습에 흥미와 자신감을 갖게 하는 수학교육
- (6) 수학의 실용성을 강조하는 수학교육
- (7) 다양한 교수·학습방법과 평가방법을 활용하는 수학교육

2. 수학과 교육과정 개정의 중점

제7차 수학과 교육과정 개정의 주안점은 다음과 같다.

1) 단계형 수준별 교육 과정 구성

국민 공통 기본 교육 기간의 수학과 교육은 학생들이 속하는 학년에 관계없이 능력 수준에 맞는 단계에서 학습할 수 있게 하는 이른바 단계형 수준별 교육과정을 적용한다. 수학과 단계형 수준별 교육과정은 10년간의 기본 교육 기간을 10단계로 나누고 각 단계에 2개의 하위 단계(가 단계, 나 단계)를 두어, 단계간의 내용 체계나 내용의 연결성 등에서 심한 중복이나 단절이 없게 하며, 나선형 조직을 피해서 연속적이고 점진적으로 조직한다. 각 단계 말에 학생들은 성취 정도에 따라 정상적으로 다음 단계에 진급하거나 학생, 교사, 학부모가 협의하여 동일 단계를 재이수할 수 있다. 각 단계 내에서는 주 과정인 기본 과정 이외에 학생들의 수준 차이를 고려하여 보충 과정과 심화 과정을 두는데 이에 대한 학습은 기본 과정 지도와 병행하거나 기본 과정 이후에 남는 시간 또는 학교장이 허용하는 재량 활동 시간을 이용할 수 있다.

2) 선택 중심 교육과정의 구성 및 다양한 선택 과목의 설정

고등학교 2학년과 3학년에 해당하는 선택 중심 교육과정의 기본 취지는 다양한 선택 과목을 제시하고, 학생들은 자신의 능력, 진로, 적성에 부합되는 과목을 선택하여 학습할 수 있도록 한다는 것이다. 고등학교 2학년과 3학년 학생은 일반 선택과목과 심화 선택과목 중에서 자신의 진로와 능력, 흥미 등을 고려하여 과목을 선택할 수 있다. 일반 선택과목은 제7차 수학과 교육과정에서는 수학의 교수 학습에서 다양한 구체적 조작물 및 기술 공학교구(계산기, 컴퓨터, 인터넷 등)를 적극 활용할 것을 권장하고 있다. 수학과 교수 학습에 다양한 구체적 조작물 및 학습 기자재를 활용하면 개념, 원리, 법칙 등의 이해를 돕기에 효과적이고, 정보화 시대에 대비하여 복잡한 계산이나 문제 해결에 계산기나 컴퓨터를 활용하면 신속, 정확하며 능률적이다.

3) 심화 과정의 제시

단계형 수준별 교육과정에서 '단계'는 주로 운영과 관련된 장치로, 기존의 '학년/학기'를 '단계/하위단계'로 명명한 것이며, 수준별 교육과정의 아이디어를 내용상으로 구현한 것이 '심화과정'과 '보충과정'이라고 할 수 있다. 10단계 수학에 대하여 영역별로 제시된 심화과정은 기본과정을 성공적으로 학습한 학생들이 발전적으로 학습할 수 있는 내용으로 심화과정이 속진의 의미나 상의 심화로 해석되어서는 안된다는 점을 명시하고 있다.

4) 영역 구분의 변경과 그에 따른 내용의 재조직

교육과정에서는 공통수학에서 10-가, 10-나로 변경되었다. 그런 과정에서 '지수로그함수'가 생략되었고 1단계에서 10단계까지 일관성을 유지한다는 과정으로 변경되었다. 한편 '수학 I', '수학 II', '미분과 적분'은 제6차 교육과정과 유사하게 영역을 구분하였고, '실용수학', '확률과 통계', '이산수학' 등은 과목의 특성에 부합되는 고유의 영역명을 설정하였다.

5) 학습 내용의 적정화

학습 내용을 줄여 줌으로써 학생들로 하여금 학습 부담을 경감하고 수학 학습에 흥미와 자신감을 가질 수 있도록 하였다. 기본과정은 모든 학생이 학습하여야 할 핵심적인 내용으로 선정하였으며, 심화과정은 기본과정을 성공적으로 학습한 학생들이 발전적으로 학습할 수 있도록 하였다.

6) 고등 사고 능력의 강조

수학적 사고력이나 문제 해결력의 신장은 계속적으로 요구되고 있으며 최근 들어 이런 경향은 더욱 강조되고 있다. 창의적 문제해결력, 추론능력, 의사소통, 수학 내의 여러 영역이나 인접 교과와의 연관성이 탐구 능력 등 다양한 고등 사고 능력이 총체적으로 요구된다.

7) 계산기, 컴퓨터의 활용 권장

정보화 사회에 대비하여 수학 학습에서 계산 능력이 중요시되지 않는 문제 해결에는 계산기나 컴퓨터를 활용할 수 있도록 권장하였다. 즉, 연산 수행능력과 기초기능의 습득을 방해하지 않는 범위 내에서 적절하게 계산기나 컴퓨터를 활용하여 보다 중요한 수학적 사고 능력의 개발이 이루어질 수 있도록 하고 있다.

3. 수학교육 관련 프로그램

16종 10-가, 나 수학 교과서에서 활용되는 수학교육 관련 프로그램의 기능과 특징을 조사하였다.

표 1. 수학교육 관련 프로그램

수학프로그램	기 능	특 징
Excel (수학사랑 34호 류재구)	<ul style="list-style-type: none"> · 차트기능 (그래프 그리기) · 통계 	<ul style="list-style-type: none"> · 계수는 별도의 셀에 입력 · 함수의 데이터를 생성할 때 계수값을 참조하면 계수값의 변화에 따라 그래프가 자동 업데이트됨 · 평균, 표준편차 등으로 분포그래프를 그리면 데이터의 성질을 쉽게 파악할 수 있음 · VBA 프로그래밍을 사용할 수 있는 경우에는 주어진 데이터에서 도수분포표를 만들고 그것을 그래프로 옮기는 과정까지 시뮬레이션 형식으로 보여줄 수 있음
GSP (2001, 문지연)	<ul style="list-style-type: none"> · 기하학적 관계를 쉽고 명확하게 구현 	<ul style="list-style-type: none"> · Euclid 기하의 도형을 완벽하게 구현 · Animation 기능, Trace 등을 통하여 실제 우리가 머릿속에서 상상하기 힘든 여러 가지 도형을 직접 시각적으로 보여줌 · 평행이동, 회전, 대칭이동, 벡터 등을 이용하면 기존의 Euclid 기하의 정적인 도형에서 움직이는 그림을 그릴 수 있기 때문에 생동감 넘치는 수업이 가능함
Equation Grapher	<ul style="list-style-type: none"> · 함수를 분석하고 만드는 프로그램 	<ul style="list-style-type: none"> · 함수를 만들면 자동적으로 근과 최대값과 최소값, 공통부분 등을 찾아냄 · 중함수, 배경격자, x축과 y축의 텍스트 바꾸기, 파일

		<p>저장, 그래프를 칩보드로 저장, 직접 복사 가능</p> <ul style="list-style-type: none"> 통계자료의 분석을 위한 회귀분석기능을 포함하고 있고, 직선, 대수, 지수, 다항식, 다항회귀 모델을 조절할 수 있음
Graphmatica	<ul style="list-style-type: none"> 계산과 숫자적 특징을 가진 방정식 작도 장치 	<ul style="list-style-type: none"> 데카르트 함수, 관계, 부등식, 극값, 매개변수, 그리고 ODE를 스크린에 25개의 그래프를 한번에 그래프 할 수 있음 클립보드, 온라인 헬프, 데모 파일에 복사물을 제공
그래프마법사	<ul style="list-style-type: none"> 간편한 수식 입력 다양한 그래프 표현 그래프 저장 기능 애니메이션 및 슬라이드쇼 기능 좌표값 추적 기능 함수 구간의 정의 기능 	<ul style="list-style-type: none"> 수식 입력 창에 직접 방정식을 입력 또는 수식입력기를 통하는 간편한 입력을 통한 그래프 해석기능을 제공 직교좌표, 음함수, 극좌표, 매개변수 함수 그래프 표현 및 미분, 적분, 최대값, 최소값, 근찾기, 접선 그리기 등, 그래프에 대한 여러 가지 분석기능을 제공 그래프를 bmp 파일로 저장 또는 워드나 한글 등의 문서편집기 프로그램에 복사해 넣는 기능을 제공 윈도우 탐색기와 같은 형식으로 함수를 입력하고, 관리하도록 되어있기 때문에, 사용법에 대한 별도의 학습이 거의 필요하지 않음 직교좌표, 매개변수, 극좌표, 그리고 구간별 그래프 기능까지 제공 함수의 값들이 변할 때의 그래프 모양의 변화를 쉽게 확인할 수 있음 개구간과 폐구간에 대해 그래프를 그릴 수 있음
Logo	<ul style="list-style-type: none"> 자기의 사고를 의식화 시킬 수 있는 자연스러운 학습환경을 제공 	<ul style="list-style-type: none"> 문제해결을 향상시키는 도구 - 프로그래밍은 목표 인식, 설계, 작성, 실행, 결과의 오류 수정과정을 거침 흥미유발이나 학습에 대한 태도를 개선시키는데 도움이 될 수 있음 - 컴퓨터내의 가상적 대상을 지도한다는 개념의 프로그램이므로 가르치는 활동을 통해 수동적 자세를 능동적 자세로 변화 시각적인 자료 탐구 및 자연현상이나 사회현상을 분석하기 위한 모델을 많이 가지게 하는 좋은 교육 환경 제공
Maple (2001, 박용범, 박일영)	<ul style="list-style-type: none"> 계산기기능 기호연산이 가능 다양한 그래픽과 애니메이션 기능 고수준의 프로그래밍 언어 	<ul style="list-style-type: none"> 100!, π의 근사값 계산등 복잡한 계산이 가능하다. 수식의 전개, 인수분해, 통분, 부분분수로 분해하기, 약분하기, 극한, 미분, 적분, 멱급수가 가능하다. 움직이는 그래프의 표현을 흥미롭게 만들 수 있다. 516개의 내장함수와 약 3000가지의 라이브러리가 있어 계산하려는 식을 입력하고 바로 결과를 얻을 수 있으므로, 다음 생각에 바로 연결시킬 수 있다.

Ⅲ. 본 론

1. 16종 10-가, 나 수학교과서의 단원 분석

2000년부터 시작된 제7차 교육과정이 2002년이 되면서 고등학교 1학년(10학년)학생들에게 까지 제7차 교육과정이 적용되고 있다. 제7차 교육과정이 실시됨에 따라 10학년 학생들은 제6차 교육과정에서 실시되었던 ‘공통수학’과목이 폐지되고 ‘10-가’, ‘10-나’ 두 권으로 분리되어 실시되고 있다. 이는 학생들이 속하는 학년에 관계없이 능력수준에 맞는 단계에서 학습할 수 있게 하기 위해 마련된 ‘단계형 수준별 교육과정’에 적용하기 위해서이다. 학생들은 10년간 10단계로 나누어 각 단계에 2개의 하위단계를 학생의 능력에 맞게 교육이 진행될 수 있도록 하였다. 교과서는 2002년 8월 검정인가를 받은 16종의 교과서로 조사 분석하였다. 교육인적자원부의 위탁을 받아 한국교육과정평가원이 검정 심사하여 2001. 7. 26 인가를 받은 11종 교과서와 2001. 11. 22 인가를 받은 5종 10-가, 나 수학교과서를 기본으로 조사 분석하였다.

그 내용을 구체적으로 살펴보자면 제6차 교육과정에서 ‘집합과 명제’, ‘수와 식’, ‘방정식과 부등식’, ‘확률과 통계’, ‘함수’, ‘지수로그함수’, ‘삼각함수’를 중심으로 구분한 것에 비해 ‘수와 연산-집합, 명제, 실수, 복소수’, ‘문자와 수-다항식과 그 연산, 나머지 정리, 인수분해, 약수와 배수, 유리수와 무리수, 방정식, 부등식’, ‘확률과 통계-산포도와 표준편차’, ‘도형-평면좌표, 직선의 방정식, 원의 방정식, 도형의 이동’, ‘측정-부등식의 영역’, ‘함수-함수, 이차함수, 유리함수와 무리함수, 삼각함수, 삼각형에의 응용’으로 나누어 구성되어 있다.

16종 교과서마다 단원을 나누는 것에는 차이가 있다. ‘수와 연산’ 부분을 둘로 나누어 ‘집합과 명제’, ‘실수와 복소수’로 구분하는 교과서도 5종이 된다. ‘문자와 수’ 단원에서도 ‘다항식과 그 연산’, ‘나머지 정리’, ‘인수분해’, ‘약수와 배수’, ‘유리식과 무리식’, ‘방정식’, ‘부등식’을 나누어 대단원을 만든 교과서도 11종이나 된다. ‘확률과 통계’단원은 16종 모든 교과서에서 독립적 단원으로 다루어지고 있다. ‘평면좌표’, ‘직선의 방정식’, ‘원의 방정식’, ‘도형의 이동’은 15종 교과서에서 ‘도형’ 또는 ‘도형의 방정식’이라는 대단원으로 다루어지고 있다. ‘부등식의 영역’은 ‘측정’ 또는 ‘부등식의 영역’이라는 대단원으로 16종 교과서에서 모두 독립적으로 묶어 있고 마지막 단원은 ‘함수, 유리함수와 무리함수, 이차함수’와 ‘삼각함수, 삼각형에의 응용’이 나누어 다룬 교과서가 10종이었다. 16종 교과서 모두 저자들의 기준에 따라 단원명은 조금씩 다르지만 큰 차이는 없었다.

2. 교과서별 컴퓨터 사용현황

16종 교과서 모두 약간의 차이는 있으나 각각의 단원에 맞는 컴퓨터 사용을 보여주고 있다. 컴퓨터 사용은 대체로 대단원별로 소개되어진 것을 감안하여 컴퓨터 현황을 살피기 전에 각 교과서의 대단원에 대한 정리가 필요할 것으로 생각되어진다. 대단원은 많은 교과서가 나눈 방법에 따라 다음과 같이 정리한다.

- 수와 연산 - 집합, 명제, 실수, 복소수
- 문자와 식 - 다항식과 그 연산, 나머지 정리, 인수분해, 약수와 배수, 유리수와 무리수

- 방정식과 부등식 - 방정식, 부등식
- 확률과 통계 - 산포도와 표준편차
- 도형의 방정식 - 평면좌표, 직선의 방정식, 원의 방정식, 도형의 이동
- 측정 - 부등식의 영역
- 함수 - 함수, 이차함수, 유리함수와 무리함수
- 삼각함수 - 삼각함수, 삼각형에의 응용

8개의 대단원으로 10-가, 10-나를 정리하기로 한다.

A교과서는 5개의 단원에서 컴퓨터를 사용하였다. ‘방정식과 부등식’단원에서 그래픽 계산기를 사용하여 이차부등식을 푸는 내용이 나와 있다. 제품에 따라 사용방법을 달리 가르쳐 주고 있다. ‘확률과 통계’단원에서는 계산기사용과 엑셀을 사용하여 분산과 표준편차를 구하고 있다. 공학용 계산기를 이용하여 기출문제를 풀어보는 형식으로 설명하고 있으며 내용이 자세하게 설명되어 실습은 어렵지 않다. 심화과정으로 실생활 자료를 바탕으로 엑셀을 이용하여 분산과 표준편차를 구하고 있다. 기능키보다는 과정을 밟아가고 있어 개념과 공식을 이해하는 데 도움이 될 것이다. ‘도형의 방정식’단원에서는 Graphmatica를 이용하여 원을 그리고 원의 접선을 그리는 내용이 나와 있다. 조작이 쉽고 설명도 자세하여 실습이 가능하다. ‘함수’단원에서는 Equation Grapher를 이용하여 이차방정식의 해를 푸는 과정이 설명되어 있다. 과정이 자세히 설명되어 실습이 가능하다. ‘삼각함수’에서는 GSP를 이용하여 sin그래프, cos그래프를 그려보고 그 원리를 파악하게 설명되어 있다. 그러나 설명이 자세하지 않아 실습은 어려움이 있을 듯하다. A 교과서는 컴퓨터 사용에 상세함을 보여주고 있으나 단원마다 너무 다양한 프로그램을 사용하여 교사들은 어려움이 있을 것으로 생각된다.

B교과서는 2개의 단원에서 컴퓨터를 사용하고 있다. ‘확률과 통계’단원에서 엑셀을 이용하여 평균과 분산을 구하고 있다. 과정은 매우 자세하며 엑셀을 이용할 때 기능키를 사용하지 않고 개념과 공식에 따라 실행하고 있다. ‘함수’단원에서는 그래픽계산기를 이용하여 일·이차함수, 유리함수, 무리함수를 그려보게 하고 있으나 설명이 자세한 편은 아니다.

C교과서는 4개의 단원에서 컴퓨터를 사용하고 있다. 중단원별로 수학에 관련된 인터넷 사이트를 소개하고 있다. 몇 개는 시행이 되지 않는 것으로 조사되었다. ‘방정식과 부등식’단원에서는 Maple를 이용하여 연립방정식의 해를 구하는 것이 소개되었다. 구하는 방법을 두 가지로 제시하고는 있지만 프로그램에 대한 설명이 없으며 프로그램명조차 나와있지 않아 학생들과 교사가 수업에 적용하기에는 어려움이 있을 것으로 사료되어진다. 동일한 단원에서 계산기의 사용법이 소개되고 있는데 단원과 관련된 내용이라기보다는 쉬어가는 코너정도이며 공학용 계산기가 아닌 일반용 계산기의 사용법을 설명하고 있다. ‘확률과 통계’단원에서는 엑셀을 이용하여 평균과 표준편차를 구하는 내용이 나와있다. ‘구하여보자’라는 하였지만 엑셀 사용설명이 전혀 나와있지 않다. 다른 참고서나 교사용 지도서를 참고해야 할 것으로 생각된다. ‘도형의 방정식’단원에서는 GSP를 이용하여 도형과 관련된 내용을 해결하는 부분이 나와있다. 삼각형을 그리고 내분점, 외분점, 무게중심을 찾아내고 원을 그리는 일련의 내용들인데 설명은 전혀 없으며 GSP사용방법이 쉽지 않다는 것을 감안한다면 교사가 혼자 시행해 보기는 어려울 것으로 사료되어진다. ‘함수’단원에서는 GrafEq를 이용하여 이차함수, 부등식의 영역, 유리함수, 무리함수를 그리는 문제들이 나와있다. 설명은 전혀 없지만 GrafEq 사용방법이 간단하므로 교사의 약간의 수고만 있다면 시행이 가능하리라 생각된다. C교과서는 프로그램을 시행한 그림 자료가 잘 나타나있고 수학관련 사이트를 가장 많이 알

려주고 있는 교과서임에도 불구하고 프로그램에 대한 설명이 전혀 없어 교과서만으로 수업하기에는 어려움이 있다. 교사용 지도서를 참고하거나 그 프로그램에 대한 지식이 없는 교사와 학생은 실습을 한다는 것이 어려울 것이다.

D교과서는 1개의 단원에서만 컴퓨터에 대한 언급이 나와있다. ‘수학에세이’라는 제목으로 무리수의 계산값이 계산기와 수학적 논리사이에 차이가 날수 있음을 이야기하고 있다. ‘수와 연산’단원과 관련해서 나왔고 내용은 단순한 정보 제공정도이다.

E교과서는 5개의 단원에서 소개하였다. ‘도형의 방정식’단원에서는 그래프 마법사를 이용하여 원의 방정식을 그려보고 있다. 내용이 매우 자세하다. ‘측정’단원에서도 그래프 마법사를 이용하여 일차방정식 3개를 이용하여 부등식의 영역을 나타내고 있다. ‘삼각함수’에서도 그래프 마법사를 이용하여 다양한 \sin 함수를 그려보고 있다. 3단원 모두 설명이 자세하고 과정과 그림이 친절히 설명되어 있어 실습은 얼마든지 가능하다. 그리고 3단원 모두 같은 프로그램을 사용하고 있는 것도 좋은 점인 듯하다.

F교과서에서는 5개의 단원에서 컴퓨터를 사용하여 내용을 심화하고 있다. ‘수와 연산’단원에서는 인터넷 검색시에 쓰이는 기본연산자인 ‘*’, ‘+’, ‘-’를 이용 ‘*’은 교집합과 개념이 같고 ‘+’은 합집합, ‘-’은 차집합의 개념이 있음을 설명하고 있다. ‘확률과 통계’단원에서는 엑셀을 이용하여 평균, 분산, 표준편차를 구하는 내용이 수록되어 있다. 자세한 설명은 없으며 기능을 사용하라고 설명하고 있다. 단지 정보 제공정도이다.

G교과서는 3개의 단원에서 컴퓨터를 사용하고 있다. ‘확률과 통계’단원에서 엑셀을 사용하여 표준편차를 구하는 과정이 설명되어 있다. 함수기능기를 사용하지 않고, 과정이 설명되어 있어 실습은 가능하나 내용은 빈약하다.

H교과서에서는 1개의 단원만이 컴퓨터를 사용하고 있다. ‘확률과 통계’단원에서 일반 계산기의 사용법을 소개하면서 평균을 구하는 과정을 보여주고 있다. H 교과서에서는 대단원별로 인터넷 사이트를 이용하여 탐구활동과제를 제시하고 있다.

I교과서는 매 대단원이 끝날 때마다 ‘인터넷 여행’이라 하여 주제를 주고 인터넷을 통해 검색, 조사하고 그 내용을 정리하는 코너가 있다. 물론 모두 그 단원에서 중요하게 여기는 주제어들이다. 학생들이 직접 시행해 본다면 유용할 것이라 생각되어 진다. 또한 5개의 단원에서 컴퓨터에 대해 소개하고 있다. ‘문자와 식’단원에서 Maple 이용 인수분해를 시행하여 결과값을 찾아내는 과정이 나와있다. 프로그램명이나 자세한 설명이 나와있지 않아 교사의 직접 시행은 어려울 듯하다. 또한 컴퓨터를 활용한다고는 하지만 학생들에게 기본적인 계산 능력의 중요성을 이야기하고 있어 앞뒤가 맞지 않는 듯한 느낌이 있다. ‘확률과 통계’단원에서는 통계처리에 관련된 프로그램을 설명하고 있는데 컴퓨터 프로그램에 있는 일반용 계산기, 공학용 계산기, 스프레드시트에 대한 약간의 설명이 있다. 계산기의 설명은 자세하여 실습은 가능하나 스프레드시트는 너무나 간략해 교과서만으로 실습이 불가능하다. ‘도형의 방정식’단원에서는 GSP를 이용하여 두 원의 공통외접선과 공통내접선을 그리는 것이 실행되어 있다. 어느 정도의 설명은 있으나 초보 시행자는 시행의 어려움이 있을 것으로 사료된다. ‘함수’단원에서는 엑셀에서의 함수기능들을 설명하고 있다. 어느 정도의 실습은 가능하다. 또한 엑셀을 이용한 과제도 내주어 실습의 중요성을 강조하고 있다. ‘삼각함수’단원에서는 그래픽 계산기를 이용하여 삼각함수의 그래프를 그려보는 내용이 수록되어 있다. 실습과정은 수록되어 있지 않으나 결과물은 나와있다. 전반적으로 내용이 빈약하여 자체 실습이 부적절하다. 프로그램명조차 이야기하지 않고 있으며 설명 또한 자세하지 않아 단순히 정보를 제공하는 정도에 지나지 않는다.

J교과서는 3개의 단원에서 컴퓨터를 사용하고 있다. '수와 연산'단원에서는 Visual Basic을 통해 만델브로트집합을 보여 주고 있다. 복소수를 좌표평면에 표시하여 그림을 그리는 과정이 설명되어 있다. 그러나 학생이나 교사에게 실습을 요구하는 부분은 아니며 단지 정보제공이다. '확률과 통계'단원에서는 다른 교과서와 달리 GSP를 이용하여 평균과 표준편차를 설명하고 있다. 단순히 평균과 분산을 구하는 것이 아니라 GSP의 애니메이션 기능을 이용하여 자료가 달라짐에 따라 분산과 평균이 변화되는 것을 다이나믹하게 보여주고 있다. 그러나 GSP의 작동법을 어느정도 익히지 않으면 어려움이 있을 듯하다. '삼각함수'단원에서는 공학용 계산기를 이용하여 \sin , \cos 값을 구하는 내용이 나와있다. 내용은 어렵지 않으며 따라 하기도 어렵지는 않다.

K교과서는 3개의 단원에서 컴퓨터를 사용하고 있다. '문자와 식'단원에서 유리식이 사용되는 예를 통해 계산기 사용능력을 향상시키는 부분이 나와있다. 일반용 계산기를 이용하였고 사용방법이 간단하여 실습은 가능하다. 그리고 디지털과 수학의 관련성을 읽을거리로 소개하고 있다. '확률과 통계'단원에서는 인터넷을 통해 통계 자료를 찾아내고 그 자료를 통해 평균과 표준편차를 구하는 내용이 나와있다. '함수'단원에서는 읽을거리 정도로 그래프를 그리는 것이 가능한 소프트웨어를 소개하고 있다. K교과서는 컴퓨터의 사용이 빈번한 교과서는 아니고 그저 구색을 맞추는 정도이다. 그 내용도 조금 부족한 듯하다.

L교과서는 4개의 단원에서 컴퓨터를 사용하고 있다. '문자와 식'단원에서 베이직 프로그램(비주얼 베이직이나 C 언어도 가능)을 이용하여 조립제법을 설명하고 있다. '확률과 통계'단원에서는 엑셀을 이용하여 평균과 표준편차를 구하고 있다. 평균은 엑셀 함수기능인 "AVERAGE"를 사용하였고 표준편차는 "STDEVP"로 구하고 있다. '도형의 방정식'단원에서는 컴퓨터를 이용하여 모양이 같은 그림을 평행이동이나 대칭이동시켜 겹치는 부분이나 그림 사이에 여백없이 상하좌우에 이어 붙여 도형의 이동을 배우는 과정이 설명되어 있다. 삼각함수에서는 프로그램은 설명되어 있지 않으나 컴퓨터 프로그램을 이용하여 $y=asinx$ 그래프를 그려서 최대값과 최소값, 주기를 알아보는 과정이 설명되어 있다. L교과서는 16종 교과서 중 컴퓨터 사용에 비중을 둔 교과서는 아니며 정확한 설명이 부족하고 프로그램도 정확히 설명해주고 있지 않다. 설명은 자세하지 않으나 '활용'이라는 부분을 두어 학생들이 다시 한번 컴퓨터를 이용하여 반복하고 복습하도록 유도하고 있다.

M교과서에서는 4개의 단원에서 컴퓨터를 사용하고 있다. '확률과 통계'단원에서 엑셀을 이용하여 평균과 표준편차를 구하고 히스토그램과 도수분포다각형을 그리는 내용이다. 설명은 자세하지 않으나 다른 교과서에 비해 히스토그램이나 도수분포다각형을 그려보는 내용은 색다르다. '측정'단원에서는 Graphmatica를 이용하여 부등식의 영역을 표시하는 과정이 나와 있다. 설명은 자세하지는 않으나 Graphmatica의 작동이 어렵지 않아 실습이 어렵지는 않을 것이다. '함수'단원에서는 그래픽계산기를 이용하여 유리함수와 무리함수를 그려보는 과정이 나와 있으나 설명이 없어 실습은 어려울 듯 하다. '삼각함수'에서는 GSP와 Tanbox를 이용하여 \sin 그래프와 \tan 그래프를 그려보는 과정이 나와 있으나 설명이 거의 없다. 그저 정보를 제공하는 정도이다. M교과서는 전반적으로 여러 가지 프로그램을 소개하고는 있으나 실습을 염두한 것 같지는 않다.

N교과서는 6개의 단원에서 컴퓨터와 관련된 내용을 수록하고 있다. '수와 연산'단원에서는 엑셀의 if 기능을 이용하여 명제의 참과 거짓을 판별하는 방법을 설명하고 있다. 또한 계산기를 이용하여 무리수의 근사값을 구하는 방법이 자세히 설명되어 실습의 어려움은 없을 것이다. '문자와 식'단원에서는 디스켓 용량을 통해 다항식을 만들어 보는 문제를 주었다. 실

생활과 연관된 문제가 신선하며 컴퓨터 사용과 간접적으로 관련이 있어 기술하였다. ‘확률과 통계’단원에서는 엑셀을 이용하여 평균, 표준편차, 분산을 구하는 내용이 나와있다. 함수기능기를 이용하지 않고 과정을 설명하고 있어 개념설명에 용이하다. 또한 인터넷을 이용해 통계자료를 구한 후 실생활에 직접 관련 자료를 가지고 평균과 분산을 구하는 마무리활동도 학생에게 요구하고 있다. ‘도형의 방정식’단원에서는 Logo를 이용하여 두 원의 공통접선을 그리는 과정이 나와 있으나 어느 정도의 컴퓨터에 관련된 지식이 있는 교사라면 실습이 어렵지는 않다. ‘측정’부분에서는 GrafEq를 이용하여 일차함수와 원의 방정식을 그려보는 것이 마무리 활동으로 나와있다. 설명은 없으나 쉽게 할 수 있을 것이다. 또한 이원일차부등식 두 식을 함께 GrafEq로 그려서 최적의 해를 구하는 부분이 자세히 설명되어 있다. ‘함수’부분에서도 GrafEq를 이용하여 무리함수를 그려보는 것이 마무리활동으로 나와있다. N교과서는 다른 교과서에 비해 컴퓨터 사용에 많은 부분을 할애하였고 학생들의 능동적 참여를 모색하고 있다. 쉬운 프로그램을 되도록 사용하고자 하고 여러 프로그램을 사용하는 것은 자제하였다. 그리고 실생활과 연결될 수 있는 배려를 했다는 것이 특징이다.

O교과서는 6개의 단원에서 컴퓨터를 사용하였다. ‘수와 연산’단원에서는 프랙탈의 약간의 설명과 프랙탈을 더욱 깊게 살펴 볼 수 있는 관련 인터넷 사이트를 소개하고 있다. 소개된 인터넷 사이트 중에서는 현재 실행중이지 않은 사이트도 있는 것으로 조사되었다. ‘문자와 식’단원에서는 관련있는 내용은 아니고 컴퓨터 속도에 대하여 단순한 정보를 제공하여 학생들에게 컴퓨터에 흥미를 갖게 하기 위한 쉬어가기 코너 같은 형식으로 만들어 놓았다. ‘방정식과 부등식’단원에서는 Winplot를 이용하여 이차방정식을 풀어보는 내용을 다루고 있다. 프로그램을 어느 사이트에서 다운 받을 수 있는지, 어떻게 시행하는지 자세히 설명되어 있고 복습문제까지 수록하고 있다. ‘확률과 통계’단원에서는 확률·통계 학습을 위한 소프트웨어에 관한 정보를 소개하고 있다. 더불어 관련 인터넷 사이트를 소개하고 있다. ‘도형의 방정식’단원에서 동적 기하의 환경을 제공해주는 프로그램을 소개하고 있다. 단순한 소개이고 학생들과 함께 프로그램을 시행할 수는 없다. ‘부등식의 영역’단원에서는 Winplot를 이용하여 일차부등식 두 식을 이용하여 부등식의 영역을 그려보는 과정이 나와있다. 설명은 자세하며 그대로만 따라하면 바로 시행이 가능하다. ‘삼각함수’단원에서는 공학용 계산기를 이용하여 삼각함수의 근사값을 구하는 방법을 설명하고 있다.

P교과서는 6개의 단원에서 컴퓨터 사용에 관한 설명이 수록되어 있다 ‘수와 연산’단원에서는 컴퓨터와 수학의 관련성을 이야기하는 정보를 주는 부분이 수록되어 있다. 단원에 직접적인 관련은 없으며 컴퓨터에서의 16진법을 설명하고 있다. ‘문자의 식’단원에서는 계산기를 설명하고 있다. 컴퓨터 프로그램의 일종인 일반용 계산기의 기능을 상세히 설명하고 있고 충분한 실습이 가능하다. ‘방정식과 부등식’단원에서는 Visual Basic을 이용하여 덧셈 프로그램 제작을 설명하고 있다. Visual Basic의 기초가 있는 교사나 학생은 실습이 가능하나 기초가 없다면 실습은 불가능하리라 생각한다. 그러나 도스용 베이직과 비주얼 베이직 둘 다 보여주어 다양성을 추구하고 있다. ‘확률과 통계’단원에서는 공학용 계산기를 이용하여 평균과 표준편차를 계산하는 과정이 설명되어 있다. 설명은 자세하며 실습예제도 수록하고 있다. ‘측정’단원에서는 GrafEq프로그램을 이용하여 4개의 연립부등식의 영역을 표시해보는 과정이 설명되어 있다. 설명은 자세하지 않으나 GrafEq의 조작이 쉬워 실습은 가능하다. ‘함수’단원에서는 Equation Grapher을 이용하여 이차함수, 유리함수, 무리함수를 그리는 내용이 수록되어 있다. 설명은 없으나 조작이 쉬워 실습은 컴퓨터에 문외한만 아니라면 가능하리라 생각한다. ‘삼각함수’단원에서는 계산기를 이용하여 $y=\sin x$ 가 그려지는 과정을 보여주고 있

다. 공학용 계산기라면 실습이 가능하고 그래픽까지 가능하다면 더욱 효과적일 것이다. 그러나 컴퓨터 프로그램을 이용하여 sin 그래프를 그리는 과정은 프로그램명이 없이, 그려지는 과정을 하나하나 그림으로 보여 주고 있다. 실습은 불가능하나 교사가 할 수 있는 프로그램을 생동감있게 보여준다면 매우 효과적일 것으로 생각된다. 전반적으로 쉬운 프로그램을 사용하여 설명이 없이도 실습이 가능하게 해 놓았다. 그러나 교과서 집필진들은 학생들과 교사들의 실습을 염두하지는 않았다. 각 단원에 어떤 프로그램이 가능하다는 정도만 알려주고 있다.

3. 단원에 따른 컴퓨터 프로그램 사용현황

8개의 대단원 모두 컴퓨터가 사용되었으나 자주 이용되었던 단원과 그렇지 않은 단원은 있다. 컴퓨터 사용이 가장 많은 단원은 '확률과 통계' 단원으로 14개의 교과서에서 Excel, 계산기, 인터넷, GSP를 사용하고 있다. 주로 Excel을 이용하여 설명하였으며 다른 단원에 비해 단순계산이 많고 현재 통계학에서도 컴퓨터의 사용 없이는 불가능한 것만 보아도 통계학 분야와 컴퓨터는 불가분의 관계임을 교과서에서도 보여주고 있다. 그 다음으로는 '도형의 방정식'과 '삼각함수' 단원으로 10개의 교과서에서 컴퓨터를 첨부하여 단원을 설명하였다. '도형의 방정식'은 도형을 설명하는 단원으로 그림이 많으므로 그림과 그래프 구현이 가능한 GSP, 그래프마법사, GrafEq, Graphmatica 등을 사용하여 단원을 설명하고 있다. '삼각함수' 단원은 단원의 내용이 어려울 뿐만 아니라 계산도 복잡하여 컴퓨터의 사용이 빈번한 단원이다. 계산기를 이용하여 sin, cos 값을 구하는 내용이 있으며 그래프 구현이 가능한 GSP, 그래프마법사, Sin박스, 그래픽계산기 등이 주로 사용되었다. 세 번째로는 '함수' 단원이 9개의 교과서에서 컴퓨터를 사용하였다. 함수는 그래프를 그려야 하는 단원이므로 그래프구현이 가능한 프로그램이 주로 사용되었다. GSP가 가장 빈번했고, 그래프마법사, Equation Grapher, Winplot, 그래픽계산기, Excel 등이 사용되었다. 가장 적게 사용된 단원은 '문자와 식' 단원으로 단원 자체의 내용이 컴퓨터보다는 개념의 인식이 중요하며 학생들이 직접 실행해 보아야만 되는 부분이며 고등학교 3년 과정의 기본개념이므로 컴퓨터사용이 가장 덜한 것으로 생각되어진다. 뿐만 아니라, 사용될 수 있는 프로그램이 한계가 있고 시각적 효과가 뚜렷한 단원이 아니므로 컴퓨터사용에는 한계가 있다.

4. 수학 프로그램정리

첫 번째로 계산기의 사용이 빈번하였다. 본문에서의 19번 사용횟수는 일반용 계산기, 공학용 계산기, 그래픽 계산기까지 포함한 것이다. 계산기는 '수와 연산'을 제외한 모든 단원에서 사용되었으며 계산기를 이용하여 푸는 문제도 제6차 교육과정에 비해 그 수가 많이 늘어난 것을 본다면 계산기의 사용이 다른 나라의 이야기만은 아닐 것이다. 요사이 눈으로 확인할 수 있는 기능이 확대된 그래픽 계산기의 도입으로 모든 단원에 도입이 가능해 졌으며 그 효과도 주목해 볼 만하다.

두 번째로는 엑셀의 사용이다. 컴퓨터로만 한정한다면 엑셀의 사용이 가장 빈번하다고 할 것이다. 엑셀은 '확률과 통계' 단원에서는 10종의 교과서에서 사용된 프로그램으로 강력한 파워를 보여주고 있다. 뿐만 아니라 '함수', '수와 연산' 단원까지 사용되어 엑셀의 다양한 기

능을 보여주었다. 그 외는 ‘함수’ 단원과 ‘도형의 방정식’, ‘삼각함수’ 단원에서 그래프 기능이 강력한 GSP, GrafEq, Winplot, Equation Grapher, Graphmatica 등이 사용되었고 ‘문자와 식’ 단원에서 강력한 계산기능을 가지고 있는 Maple과 비주얼 베이직등이 사용되었다.

표 2. 교과서에 나온 프로그램 사용 회수

프로그램	개수	프로그램	개수
Excel	13	Equation Grapher	2
Internet	5	Logo	1
계산기	19	Graphmatica	1
GSP	7	Visual Basic	3
GrafEq	5	Sinbox, Tanbox	1
Winplot	2	그래프 마법사	3
Maple	2	총 합	64

5. 컴퓨터 활용의 정리

16종 교과서의 컴퓨터 사용방법은 크게 4개의 분야로 나누어 볼 수 있다. 첫째가 컴퓨터나 과학기술에 대해 단순한 정보를 알려주어 흥미를 유발시키기 위한 부분이고 두 번째는 수학교육 프로그램을 이용하여 그 단원의 개념을 심화시키고 컴퓨터와 접목을 피하려는 부분이다. 세 번째 부분은 계산기 사용부분이다. 단순한 계산기 사용 문제가 아니고 계산기의 사용방법을 설명하고 있는 부분이다. 이제 계산기가 단순한 계산기능만 있는 것이 아니므로 그래픽 계산기, 공학용 계산기 등 다양한 종류의 계산기 사용을 상세히 설명하고 있다. 네 번째가 인터넷을 이용하여 학습효과를 높이려는 부분이다. 인터넷은 정보의 보고라 할 수 있는 만큼 수학교육에서도 인터넷의 활용은 필수적일 것이다. 이 네 부분을 다루고 그 내용을 정리해 본다면 컴퓨터나 과학의 정보를 알려주는 교과서부분이 14부분, 수학교육 관련 프로그램 이용은 45부분, 계산기 설명은 19부분, 인터넷 사용은 11부분이었다.

표 3. 컴퓨터 사용 방법에 따른 구분

교과서내용구분	개수	백분율(%)
컴퓨터에 관한 정보소개	14	16.7
프로그램이용	45	53.6
계산기 사용방법소개	19	22.6
인터넷을 이용	11	13.1
총 합	84	100

6. 수학교육 관련 프로그램에 대한 분석

교과서에서 모두 같은 방식으로 프로그램을 소개하고 있지는 않다. 어떤 교과서에서는 프로그램명을 알려주고 자세한 설명을 넣은 반면 어떤 교과서에서는 프로그램명이나 설명은 전혀 없다. 차이에 따라 나누어 보면 ‘프로그램명과 자세한 설명’이 있는 부분은 18회, ‘프로

그럼명은 소개하였으나 설명이 미흡한 것'이 10회, '프로그램명은 소개하지 않았으나 설명은 자세한 것'은 3회, '프로그램명을 소개하지 않고 설명도 미흡한 것'이 11회이다. 16종 교과서에서 설명방법이 다르고 사용 프로그램은 다르지만 대체로 조작성이 용이한 프로그램을 선택하여 간단한 설명만으로도 학생들에게 실습과 설명이 가능하게 하였다. 물론 프로그램명도 없고 설명이 없는 부분도 11회나 되었다. 위의 내용을 표 4.에 정리하였다.

표 4. 프로그램 활용 방법에 따른 구분

프로그램구분	개수	백분율(%)
프로그램을 소개하고 자세히 설명	18	42.9
프로그램을 소개하고 자세히 설명하지 않음	10	23.8
프로그램을 소개하지 않고 자세히 설명	3	7.1
프로그램을 소개하지 않고 자세히 설명하지 않음	11	26.2
총 합	42	100

7. 교과서별 컴퓨터 활용량

교과서별로 컴퓨터 사용현황을 설명하기 위해 몇 가지 기본을 정해 정리하였다. 교과서별로 컴퓨터 사용량을 알아보기 위해 '10-가'와 '10-나'의 교과서 총페이지수 중에서 컴퓨터에 관련된 페이지가 얼마만큼 차지하는지를 알아보았고, 두 번째로 교과서에 나와있는 계산기문제 개수를 알아보았다. 마지막으로 교과서에서 사용된 프로그램의 개수를 조사하였다.

A교과서는 교과서 분량이 470페이지 중 8페이지가 컴퓨터 사용 분량이었다. 백분율로 알아본다면 1.7%였고, 계산기문제는 18문제로 주로 '확률과 통계'부분이다. 사용프로그램은 5개로 그래픽 계산기, Excel, Graphmatica, Equation Grapher, GSP였다.

B교과서는 총 423페이지 중 5페이지로 1.18%에 해당되었다. 계산기 문제는 24문제로 다른 교과서에 비해 상대적으로 많은 편이었다. 사용 프로그램은 3개로 Excel, GSP, Graphic 계산기였다.

C교과서는 교과서 452페이지 중 5페이지로 1.11%였다. 계산기 문제로는 17문제를 출제하였고, 프로그램은 5개를 소개하고 있다. Maple, 계산기, Excel, GSP, GrafEq가 소개되었다.

D교과서는 총 421페이지 중 1페이지만을 컴퓨터에 할애하였다. 계산기 문제도 역시 6문제 밖에는 할애하지 않았으며 해당 프로그램도 계산기를 설명하는 정도였다.

E교과서는 총 394페이지 중 7페이지를 할애하였고 백분율로 나타내면 1.78%였다. 계산기 문제는 12문제가 출제되었고 프로그램은 3개, 계산기, Excel, 그래프마법사가 사용되었다.

F교과서는 총 377페이지 중 6페이지로 1.59%였다. 계산기 사용 문제는 총 25문제로 16종 교과서는 가장 많았다. 사용프로그램은 인터넷, Excel, GSP, 계산기였다.

G교과서에는 총 374페이지 중 3페이지만을 컴퓨터에 할애하였다. 백분율로는 0.8%였고 계산기 문제는 단 2개밖에 없었다. 프로그램개수는 4개가 사용되었고 Excel, Visual Basic, Sinbox, 계산기를 사용하였다.

H교과서는 총 370페이지 중 1페이지만을 할애하여 0.27%였다. 계산기 문제는 9문제를 출제하였고 프로그램개수는 1개로 계산기를 설명하는 정도였다.

I교과서는 총 454페이지 중 9페이지로 1.98%였다. 계산기문제로 18문제로 많은 문제를 할

에하였고, 프로그램은 4개로 Maple, 계산기, Excel, GSP가 사용되었다.

J교과서는 총 371페이지 중 2페이지인 0.54%가 할애되었다. 계산기문제는 32문제로 가장 많은 문제가 출제되었고, 사용프로그램은 3가지로 Visual Basic, GSP, 계산기이다.

K교과서는 총 419페이지 중 4페이지인 0.95%가 구성되었고, 계산기문제는 1문제만을 출제하였다. 사용프로그램은 3가지로 Internet, 계산기, Winplot이 사용되었다.

L교과서는 총 439페이지 중 4페이지인 0.91%가 구성되었고 계산기문제는 18문제가 출제되었다. 프로그램은 Visual Basic, Excel, 그림 그리는 프로그램을 사용하도록 하였다.

M교과서는 총 438페이지 중 4페이지이며 0.91%였다. 계산기문제는 14문제가 출제되었고 사용프로그램은 4가지로 Excel, Graphmatica, 그래픽 계산기, Internet을 사용하였다.

N교과서는 총 432페이지 중 12페이지를 할애하였고 2.78%였다. 16종 교과서중에서 가장 많이 컴퓨터를 사용한 교과서이다. 계산기 문제도 23문제이고 사용프로그램도 4개로 Excel, Internet, Logo, GrafEq였다.

O교과서는 총 486페이지 중 7페이지를 구성하였고 1.44%였다. 계산기 문제는 5문제이고, 사용프로그램은 4가지로 internet, Winplot, 계산기, GSP였다.

P교과서는 총 414페이지 중 8페이지여서 1.26%를 할애하였다. 계산기 문제는 6문제를 출제하였고, 프로그램은 계산기, Visual Basic, GrafEq, Equation Grapher 4가지를 사용하였다.

16종 교과서가 컴퓨터를 사용치 않은 교과서는 없었으나 0.24~2.78% 까지 다양하게 나타났다. 계산기 사용 문제도 1~32문제까지 많은 차이를 보였다. 그러나 프로그램은 평균 3.5개의 프로그램을 사용하여 대체로 2~3개 정도를 프로그램을 사용하였다.

표 5. 교과서별 컴퓨터 활용량

정리내용 출판사명	계산기문제 (갯수)	교과서당 컴퓨터활용도 (페이지)	백분율(%)	사용프로그램 (갯수)
A	18	8/470	1.70	5
B	24	5/423	1.18	3
C	17	5/452	1.11	5
D	6	1/421	0.24	1
E	25	7/394	1.78	3
F	25	6/377	1.59	5
G	2	3/374	0.80	4
H	9	1/370	0.27	1
I	18	9/454	1.98	4
J	32	2/371	0.54	3
K	1	4/419	0.9	3
L	18	4/439	0.91	3
M	14	4/438	0.91	4
N	23	12/432	2.78	4
O	5	7/486	1.44	4
P	6	8/414	1.93	4
평균	14.38	-	1.26	3.5

8. 인터넷 사용 현황

16종 교과서에서는 다양한 인터넷 사이트를 제공하여 인터넷을 수학교육에 활용하기 위한 시도를 보여주고 있다. 교과서에 나온 자료의 출처로써 인터넷주소를 제공하는 경우도 있고 수행평가로 주제어를 정해주고 인터넷을 활용해 보도록 시도하는 경우도 있다. 그러나 대부분은 인터넷을 이용하여 더 많은 자료를 구하여 심화학습에 도움을 주도록 고안된 내용이다. 다양한 인터넷 주소를 제공하고 있는데 16종 교과서에서 총 75개의 인터넷 주소를 소개하고 있다. 그중 사용가능한 인터넷 주소는 52개였고, 사용 불가능한 주소는 23개로 30.7%에 해당하는 주소가 연결 불가능 주소였다.

표 6. 교과서에 나온 인터넷 상황

총인터넷 주소수(백분율)	접속가능 인터넷수(백분율)	접속불가능 인터넷수(백분율)
75(100%)	52(69.3%)	23(30.7%)

IV. 결론 및 제언

16종의 교과서를 조사한 결과 16종 모든 교과서에서 컴퓨터를 사용하였다. 물론 사용방법이나 횟수에는 차이를 보였으나 컴퓨터를 사용하기 위해 모든 교과서에서 다양한 방법을 모색하고 있음을 알 수 있다.

첫째, 16종 수학교과서의 단원을 분석해 보면 제6차 교육과정에서의 ‘집합과 명제’, ‘수와 식’, ‘방정식과 부등식’, ‘확률과 통계’, ‘함수’, ‘지수로그함수’, ‘삼각함수’중심에서 ‘수와 식’, ‘방정식과 부등식’, ‘확률과 통계’, ‘도형’, ‘측정’, ‘함수’, ‘삼각함수’ 단원으로 구성되어 있었다.

둘째, 단원에 따라 컴퓨터 활용 현황을 보면 ‘확률과 통계’ 단원이 가장 빈번하였고 그 다음으로는 ‘도형의 방정식’ 단원이었다. 가장 사용이 덜한 단원은 ‘문자와 식’단원으로 시각적 효과가 뚜렷하지 않고 기본 개념과 정의가 중요하게 여겨지는 단원일수록 컴퓨터의 활용도가 떨어졌다.

셋째, 수학과관련 프로그램을 보면 계산기가 내장된 프로그램을 이용하여 그래프나 계산을 유도하는 것이 가장 빈번하였고, 그 다음으로 엑셀의 사용이 가장 빈번하였다. GSP와 같은 그래프 실현이 가능한 프로그램의 사용도 빈번하였다.

넷째, 컴퓨터 사용방법을 알아보면 수학과관련 프로그램을 이용한 내용이 53.6%으로 가장 많았고, 계산기 사용방법을 알려주고 이용하는 내용이 22.6%, 컴퓨터와 관련된 정보를 주는 내용이 16.7%, 인터넷관련내용이 13.1%를 차지하였다.

다섯째, 프로그램의 사용내용을 정리해 보면 프로그램을 소개하고 자세히 설명하여 실습이 가능한 것이 42.9%, 프로그램을 소개하지도 않고 실습도 불가능한 것이 26.2%, 프로그램을 소개하였으나 설명이 없어 실습이 불가능한 것이 23.8%로 조사되었다.

여섯째, 교과서별로 컴퓨터 사용을 보면 계산기 문제 개수는 최소 1개에서 최대 32문제까지 차이가 많이 있었고, 사용 프로그램은 대체로 2-3정도로 큰 차이는 보이지 않았다. 교과서에서의 컴퓨터 분량이 전체로 3%를 넘지않는 것으로 보아 컴퓨터 사용에 따른 효과에 대

해서 신중하며 아직까지 수학교육에서의 컴퓨터 활용도가 떨어진다고 생각되어진다.

일곱째, 인터넷사용현황을 보면 접속 가능한 인터넷 주소가 69.3%이고 접속 불가능한 인터넷 주소가 30.7%로 조사되어 좀더 신중한 논의가 필요할 것이다.

위와 같은 결론을 바탕으로 몇 가지를 제안한다면

- 통계에서 Excel 사용시에는 단순한 함수도우미를 사용하기보다는 과정을 거쳐가면서 시행하여 개념을 이해해가는 것이 효과적일 것이다.
- 한 개의 프로그램정도는 학생들과 함께 활용해보고 그 단원에서 더욱 효과적인 프로그램이 있다면 교사 혼자 학생들에게 시범을 보여주는 것이 좋을 듯하다.
- 한 교과서에서 여러 가지 수학과 관련 프로그램을 사용하는 것보다는 1-2정도의 프로그램으로 일관성있게 사용하는 것이 좋을 듯하다.
- 수학과 관련 프로그램을 단순히 소개하는 것보다는 자세히 설명해주는 편이 좋을 듯하며 교사가 프로그램을 사용할 때 무료로 다운을 받을 수 있는 접근 용이한 프로그램을 사용하는 것이 좋다. 또한 다운을 받을 수 있는 사이트를 알려줄 수 있다면 친절히 알려주는 것이 좋을 듯하다.
- 수학과 관련 프로그램을 학생들과 함께 실현해 보기 위해서는 학생들의 숙달정도가 수업 성공의 관건이다. 그러나 본 수업 시수로는 프로그램까지 숙달시키기에는 어려움이 있는 것이 사실이다. 프로그램 숙달시간은 '교과재량활동'시간을 이용하거나 특기적성시간을 이용해 보는 것도 좋을 듯하다.
- Excel과 같은 프로그램은 현재 '정보와 컴퓨터'시간에 학생들에게 수업하는 내용이므로 학생들과 함께 해보기에 손쉬운 프로그램이라고 생각한다. 또한 다른 프로그램들에 비해 학생들의 접근성과 숙달도가 높은 것으로 기대되는 프로그램이며 '명제', '이차방정식', '함수', '확률과 통계'분야에 이르기까지 다양한 단원에서 사용가능한 것으로 보여진다.
- 교과서 출판회사에서 컴퓨터와 결부된 실제적인 교재를 개발하여 CD와 같은 부교재를 첨부해 준다면 교사들의 교재개발 시간이 매우 절약될 것으로 기대된다.
- 인터넷 주소와 같은 경우는 수시로 변경될 수 있다. 그리고 수학과 관련 프로그램도 수시로 변동되며 업그레이드되고 있다. 그러나 교과서는 한번 출판이 되고 나면 최소 6년간을 사용하게 된다. 주소의 변동 사실을 교사들에게 알려주고 프로그램에 대한 추가적 정보도 보정해 주어야 한다. 그러기위해서 출판사는 교과서에 관련된 홈페이지를 개설하여 내용의 수정을 알려주고 교사의 수업에 정확성이 유지될 수 있도록 도와주어야 한다.
- 가장 중요한 것은 학생들과 함께 할 수 있는 컴퓨터실과 기자재가 확보되어야 하며 더 나아가 과학실처럼 수학교실이 따로 마련되어 수업에 컴퓨터가 동시에 사용될 수 있는 공간의 확보가 시급할 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

- 교육과정 연구팀 (2000). 좋은 교과서를 찾아서. 최수일 외 5인 공저. 수학사랑 Vol 30.
교육부 (1997). 제7차 교육과정 수학과 교육과정집.

- 강옥기 (2001). 제7차 교육과정 교과서 분석. 중등수학과 1급정교사 자격연수집. 충남교육연구원
- 강행고 외 6명 (2002). 고등학교 수학 10-가, 10-나, 동화사.
- 강행고 외 6명 (2002). 고등학교 수학 10-가, 10-나 교사용 지도서, 동화사.
- 기도현 (2001). Maple 6을 활용한 고등학교 수학교육. 수학교육 논문집, 한국수학교육학회지 시리즈 E.
- 김민경 (2001). ICT와 수학교육에서의 활용, 수학사랑 Vol 30.
- 김병호 (2002). 중학교 수학 7-가 교과서의 비교 연구, 공주대학교 교육대학원.
- 김지곤 (2001). Excel과 Mathview를 활용한 고등학교 통계지도. 수학교육 논문집, 한국수학교육학회지 시리즈E.
- 류재구 (2000). 함수 수업을 위한 소프트웨어, 수학사랑 Vol 26.
- 류재구 (2000). 그래프 마법사와 함수교육. 수학교육 논문집, 한국수학교육학회지 시리즈 E.
- 류희찬 (1994). LOGO를 통한 수학 학습, 그 내용과 방법, 한국수학교육학회지시리즈A.
- 박규홍, 임성근, 양지청, 김수영 (2001). 고등학교 수학 10-가, 10-나, 교학사.
- 박규홍, 임성근, 양지청, 김수영 (2001). 고등학교 수학 10-가, 10-나 교사용 지도서, 교학사.
- 박두일 외 8 (2001). 고등학교 수학 10-가, 10-나, 교학사.
- 박배훈 외 4명 (2002). 고등학교 수학 10-가, 10-나, 법문사.
- 박배훈 외 4외 (2002). 고등학교 수학 10-가, 10-나 교사용 지도서, 법문사.
- 박세희, 정광식, 강병재, 서정인 (2002). 고등학교 수학 10-가, 10-나, 동아서적.
- 박세희외 3명 (2002). 고등학교 수학 10-가, 10-나 교사용 지도서, 동아서적.
- 박용범 (2001). 수학교육에서 Maple 모듈의 활용 방안. 박일영외 3인 공저. 수학교육 논문집, 한국수학교육학회지 시리즈 E.
- 박윤범외 5명 (2001). 고등학교 수학 10-가, 10-나, 대한교과서.
- 박윤범외 5명 (2001). 고등학교 수학 10-가, 10-나 교사용 지도서, 대한교과서.
- 박을태 (1999). Maple을 이용한 함수의 graph지도에 관하여, 전남대학교 교육대학원. 수학교육과정 국제비교연구 TIMSS 보고서 (1997.3). 국립교육평가원.
- 신현성, 최용준 (2001). 고등학교 수학 10-가, 10-나, 천재교육.
- 신현성, 최용준 (2001). 고등학교 수학 10-가, 10-나 교사용 지도서, 천재교육.
- 양승갑 외 8명 (2001). 고등학교 수학 10-가, 10-나, 금성출판사.
- 양승갑 외 8명 (2001). 고등학교 수학 10-가, 10-나 교사용 지도서, 금성출판사.
- 우정호, 류희찬, 문광호, 박경미 고등학교 수학 10-가, 10-나, 대한교과서.
- 우정호 외 6명 (2001). 고등학교 수학 10-가, 10-나 교사용 지도서, 대한교과서.
- 유성민 (2002). 미국과 한국 수학 교과서의 비교와 분석, 서강대학교 교육대학원
- 이강섭외 6 (2001). 고등학교 수학 10-가, 10-나, 지학사
- 이강섭외 6 (2001). 고등학교 수학 10-가, 10-나 교사용 지도서, 지학사.
- 이광복, 김광환, 김호영, 이덕실 (2002). 고등학교 수학 10-가, 10-나, 청색.
- 이광복 외 3명 (2002). 고등학교 수학 10-가, 10-나 교사용 지도서, 청색.
- 이방수, 김호삼 (2001). 고등학교 수학 10-가, 10-나, 천재교육.
- 이방수, 김호삼 (2001). 고등학교 수학 10-가, 10-나 교사용 지도서, 천재교육.
- 이상구, 양정도 (2001). 7차 교육과정의 수학에서의 공학적 도구의 이용에 관하여. 수학교육 논문집, 한국수학교육학회지 시리즈 E.

- 이종영 (2001). 함수지도에 컴퓨터는 어떻게 사용되어야 하나, 수학사랑 제 26호.
- 임광수 (2001). 수학과 7차 교육과정의 이해. 중등 7차 교육과정 수학과 직무연수교재, 대전 교육연구원.
- 임재훈 외 7명 (2001). 고등학교 수학 10-가, 10-나, 두산출판사.
- 임재훈 외 7명 (2001). 고등학교 수학 10-가, 10-나 교사용 지도서, 두산출판사.
- 장건수 외 4명 (2002). 고등학교 수학 10-가, 10-나, 지구문화사.
- 장건수 외 4명 (2002). 고등학교 수학 10-가, 10-나 교사용 지도서, 지구문화사.
- 정미연 (2000). GSP를 활용한 중학교 수학과 지도방안 연구, 목포대학교 교육대학원
- 최봉대 외 6명 (2001). 고등학교 수학 10-가, 10-나, 중앙교육진흥연구소.
- 최봉대 외 6명 (2001). 고등학교 수학 10-가, 10-나 교사용 지도서, 중앙교육진흥연구소.
- 최상기, 이만근, 이재실, 백한미 (2001). 고등학교 수학 10-가, 10-나, 고려출판.
- 최상기, 이만근, 이재실, 백한미 (2001). 고등학교 수학 10-가, 10-나 교사용 지도서, 고려출판.

Analysis of computer applications in the 7th high school textbooks on mathematics

Lee, Ji-Yeon¹⁾ · Jung, Yoo-Ri²⁾ · Lee, Young-Whan³⁾

The challenge of education reform and the demand for textbook revision were inevitable as to help people manage changes in the twenty-first century. The 7th educational program not only has different educational goals, purposes and methods compare to the previous 6th program, but also introduces an epochal plan so called "free-choice learning" which involves considerable choices on the part of the learner as to what and which subject to learn. For the education on mathematics, applying computer and calculators to the studies were one of the goals educational process.

This research encompasses ways to approach computer application in the 7th high school s on mathematics. The main contents of our paper are analysis of 16 different kinds of high school textbooks, its status of uses in each textbooks, math relating programs, use of computers, use of programs, use of computers in each textbooks and use of internets.

Key words : Variation of curriculum, Computer, Use of calculator

1) Daejeon University Graduate School (happywld@dju.ac.kr)

2) Dongsin High School (jglass@hanmail.net)

3) Daejeon University (ywlee@dju.ac.kr)