

GSP를 활용한 數學科 教育資料 開發 研究

-中學校 函數의 그래프를 中心으로-

신 영 섭¹⁾

I. 서 론

1. 연구의 필요성

오늘날 정보화의 물결은 모든 것을 변화시켜 놓았다. 전통적인 신문, 방송 등의 일방적 정보 전달 수단 이외에 발달된 정보, 통신 기술의 바탕 위에 PC통신, 인터넷을 통한 정보의 습득이 보편화되어 가고 있다.

90년대 중반 충남 도교육청에서는 교단 선진화 사업으로 각급 학교에 예산을 지원하여 학교 실정에 맞게 시청각 기기를 각 교실에 배치하였다. 그러나 실제로 교육 현장에서 시청각 기기의 활용 정도가 기대 수준만큼 활발하지 못한 것이 사실이다.

이제 90년대 후반에 이르러 다시 각급 학교의 교실마다 멀티미디어 교실 정책의 일환으로 컴퓨터, 대형 모니터를 설치하고 네트워크를 구축하여 학생들에게 좀더 양질의 교육을 할 수 있도록 배려하고 있다. 그러나 각 교과에서 활용할 교육과정에 맞는 소프트웨어가 충분하지 않다. 이에 일선 현장의 교사, 한국 교육 개발원, 소프트웨어 회사에서 교육용 소프트웨어를 개발 보급, 활용하고 있다.

수학 교과는 개념이나 원리가 중요시되고, 내용의 연계가 강하여 교육이 진행될수록 학생들간의 개인차가 심한 것이 현실이다. 현 시점에서 수학 교육이 전통적인 수업 방법으로 진행된다고 볼 때, 교육의 효율성을 기대하기 힘들게 되었다. 이를 극복하기 위한 것이 새로운 매체의 활용이다. 기술의 발달로 등장한 컴퓨터의 신속한 계산 능력, 정확성, 멀티미디어 기능을 이용하여 계산이나 식의 조작에만 매달리지 않고, 학생들에게 흥미를 유발함과 동시에 개념, 원리 학습에 효과를 기대할 수 있다. 또한 가상 공간에서의 실험을 가능하게 함으로써 수학을 학습하는데 있어 사고력과 창의력을 제고할 수 있다. 그러나 수학 교과에서 활용할 수 있는 뉴 미디어에 대한 자료나 소프트웨어가 절대 부족한 상황이며 자료의 개발은 필수적이다.

2. 연구의 목적

수학의 기본 원리나 개념을 효과적으로 이해하기 위해서는 교과 내용에 대한 다양한 경험을 하는 것이 좋다. 중학교 수학에서 함수의 그래프의 경우, 교과서나 참고서에는 여러 가지 예제와 문제가 나와 있지만 복잡한 계산이나 그래프 작성의 어려움에 밀려 그 개념이나 성질, 원리를 깨우치는데 많은

1) 충남 보령중학교

노력이 들게 된다.

기 개발된 CAI프로그램들은 개념, 성질을 학습하고, 문제를 제시하고, 피드백 함으로써 교과 내용을 최대한 이해하도록 구성되었고, 동화상도 구현하지만, 함수의 그래프에서 동적인 화면을 구성하기에는 적합하지 않기 때문에 몇 가지 예만을 제시하는 경우가 많았다. 그러므로 그래프에서 함수 식의 계수의 변화에 따라 변하는 함수의 그래프를 구현할 필요가 있는데 이에 적합한 도구가 바로 Geometer's Sketch pad(이하 GSP)이다.

본 연구는 GSP를 이용하여 변화하는 식의 계수에 따라 함수의 그래프가 그려지는 원리와 여러 가지 변인에 따른 그래프의 성질과 특징을 쉽게 이해하도록 자료를 개발하고, 개발된 자료를 수업에 활용하거나, 학생들이 자료를 가지고 직접 연습하게 함으로써 학습 효과를 높이는데 목적이 있으며 함수의 그래프를 GSP에서 구현하는 방법을 제시함으로써 더 좋은 자료가 개발되는데 도움이 되고자 한다.

3. 연구의 제한점

1)본 연구는 중학교 수학의 1, 2, 3학년의 함수의 그래프에 국한하여 다루기로 한다.

2)GSP가 기하학적 요소들 잘 구현할 수 있는 반면, 다른 저작도구처럼 프로그램 식으로 제작할 수 있는 기능이 없어, 일반적인 CAI프로그램처럼 내용의 요약이나 문제 제시의 기능은 넣지 않기로 한다.

3)GSP의 기능에서 점 사이의 거리나, 선의 길이, 도형의 넓이를 측정할 때, 소수 표현이 기본 기능으로 중학교 교육과정에서의 함수 식의 계수를 표현함에 있어 정수나 분수의 표현에 일부 제약이 따른다.

4)본 연구는 수학과 학습 동기 유발과 GSP의 활용에 대한 예를 제시하는데 목적이 있으므로 통계 처리는 고려하지 않았다.

II. 이론적 배경

1. 이론의 기초

교육 문제의 하나로 지적되고 있는 교육 방법의 획일성과 전근대적 교육 환경을 탈피하는 대안의 하나로서 김영철 등(1987)은 발달된 정보 기기와 뉴 미디어를 각자 또는 결합된 형태로서 교육에 투입해야 한다고 하였다.

컴퓨터는 신속하고 정확한 정보 저장과 처리 기능을 가지고 있는 매체로 교육에 있어 혁신적인 도구로 인식되고 있다. 컴퓨터가 가진 거의 무한정한 정보 저장과 조작 및 관리 기능, 상호작용 기능, 여러 매체들과의 연결 기능 등은 교육에서 학습자의 능동적 참여와 개별화된 수업 체제의 도입, 교육 효과 관리 체제의 활용 등을 현실화할 수 있는 가능성을 극대화시켜 준다.

컴퓨터가 교육에 도입된 것은 크게 컴퓨터 보조 수업(Computer-Assisted Instruction : CAI)과 컴퓨터 관리 수업(Computer-Managed Instruction : CMI)의 형태였으며 이외에도 여러 가지 형태로 널리 교육에 활용되고 있다.

1) CAI의 종류

①개인 교수형 : 이 형태는 지식과 정보를 화면에 제시하고, 학습자가 그것을 읽고 이해하였는가를 확인해 보는 문제들을 제공하며, 그 문제에 따른 학습자의 반응을 보고 적절한 피드백을 주어 다음 학습의 길을 결정하는 기본 형태로 되어 있다.

②반복 연습형 : 학습자가 새로운 정보와 지식, 기술을 습득한 후 그것을 반복하여 다루어 볼 기회를 제공함으로써 교육 효과를 볼 수 있다. 기억과 숙달을 위한 연습 기회 제공에 유리하다.

③모의 실험형 : 현실의 어떤 측면을 모방하거나 축소시켜 가르침으로써 학습의 동기와

효과를 높일 수 있어 학습자의 능동적인 참여를 조장할 수 있다. 새로운 정보 제시, 정보의 획득 기회 제공, 기억과 숙달을 위한 연습 기회 제공 등 모두에 사용될 수 있다.

④게임형 : 학습을 쉽고 흥미 있게 만들면서 지식의 습득을 돕는다. 정해진 규칙과 그 규칙 내에서 달성하여야 할 목적과 흥미의 요소가 포함되어 있다.

④발견 학습형 : 학습자에게 스스로 원리를 발견하도록 하는 과정 중심의 학습 형태로서, 고도의 지적 기술 학습에 유용하다고 알려져 있다. 시행착오나 구체적인 예, 실험 과정을 통한 원리 발견 등의 발견 학습 형태가 컴퓨터를 통하여 구현될 수 있다.

2) 멀티미디어 시스템과 컴퓨터 네트워크

(1) 멀티미디어 시스템

컴퓨터를 이용하여 여러 가지 다양한 전자적 매체(모니터, 비디오, CD-ROM, 음성합성장치 등)를 통합·조절할 수 있는 체제이다. 교육에서 멀티미디어는 CAI의 연장으로 생각되어 왔다(Bates, 1994). 실상 문자와 그래픽, 애니메이션 등으로 만들어진 CAI 프로그램들은 멀티미디어 하드웨어가 발달하면서 음성과 화상 정보까지를 담는 소프트웨어의 모습으로 CD-ROM 등에 담아지고 있다.

(2) 컴퓨터 네트워크

한 개의 교실이나 하나의 학교를 근거리 네트워크(Local Area Network : LAN)과 인터넷과 같은 지역, 국가를 연결하는 원거리 네트워크(Wide Area Network : WAN)로 나뉜다. 정보사회에서는 하나 하나의 개별 컴퓨터들도 제 나름의 역할을 하지만 이들이 서로 네트워크로 연결되었을 때, 더 큰 역할을 할 수 있게 된다.

2. 컴퓨터의 활용과 수학 교육

수학의 여러 분야는 실제로 확인을 할 수 없고 추상적인 개념을 이해하여야 하는 경우

가 많다.

비용이 많이 드는 자동차 충돌 실험, 건물 설계 시 하중을 계산하는 것처럼 다양한 분야에서 실제로 하기 힘든 것들을 컴퓨터 가상 실험을 통해 도움을 얻는 경우가 많다. 수학 교육에서도 추상적인 개념을 이해하는 과정에서 모의실험이나, 그래픽(Graphic)과 애니메이션(Animation)을 활용하여 구체적으로 이해하도록 하여, 문제 해결 능력의 신장을 바라볼 수 있는 것이다.

3. GSP의 개관

GSP는 Key curriculum press에서 1995년에 수업에서 기하나 그래프를 가르치는데 도움을 줄 목적으로 개발되었다. 이제 GSP의 특징에 대하여 알아보기로 한다.

1) GSP의 특징

(1)동적인 성질을 띤 평면 기하를 정적인 상태의 인쇄 매체 또는 칠판 같은 것을 써서 지도할 때 보다 더욱 확실하게 이해시킬 수 있다.

(2)새로운 멀티미디어 매체로서 GSP는 일반적인 그림 프로그램과 달리 자(직선 또는 선분)와 컴퍼스(원)만을 사용하는 작도와 측정을 통하여 학생들의 흥미를 돋울 수 있고, 학생들이 직접 활용한다면, 학습욕구의 유발과 학습 내용을 확인할 수 있어 효과적이다.

(3)GSP를 마치 실험 도구처럼 사용하여 실제로 작도하고, 측정하여 그 성질에 대한 가설을 학습자 스스로 세울 수 있도록 도와 줄 수 있다.

(4)평면도형의 성질을 충분히 이해한 후 연역적으로 증명하는 것이 필요한데 이때에도 GSP는 정확한 그림을 제공하여 증명이나 문제 풀이에 필요한 정보를 확실하게 제공한다.

(5)Animation과 Drag(끌기)를 사용하여 평면 기하의 성질을 연속적이면서 역동적으로 관

찰할 수 있다. 특히 Animation으로 만들어지는 Trace로, 만들어지는 도형의 자취를 생생하게 보여준다. Locus기능으로 자취 전체를 한꺼번에 제공하기도 하는데 여러 가지 변인에 따라 자취가 변하게 되어 다양한 경험을 할 수 있다.

Ⅲ. 소프트웨어의 개요

1. 목 표

1) 일반 목표

(1) 함수의 그래프의 형태와 그 성질을 알고 그래프를 그릴 수 있다.

2) 상세 목표

(1) 정비례 그래프와 반비례 그래프를 그리고, 비례상수에 따른 성질을 말할 수 있다.

(2) 일차함수의 기울기, 평행이동, 절편의 개념을 말하고, 그래프를 그릴 수 있다.

(3) 이차함수의 포물선, 축의 방정식, 꼭지점, 평행이동의 개념을 말할 수 있다.

(4) 이차함수에서 식의 계수에 따른 성질을 알고, 그래프를 그릴 수 있다.

2. 내용

본 자료들은 중학교 1학년 수학의 정비례($y = ax$)와 반비례($y = \frac{a}{x}$)의 그래프에 관한 내용, 2학년 수학의 일차함수($y = ax$, $y = ax + b$)의 그래프 부분, 3학년 수학의 이차함수($y = ax^2$, $y = ax^2 + q$, $y = a(x - p)^2$, $y = a(x - p)^2 + q$, $y = ax^2 + bx + c$)의 그래프 부분에 대하여 다루었다.

기존의 다수의 프로그램들이 특정 계수에만 고정하여 관찰할 수 있게 하였다면, 본 자료들은 화면의 단추를 눌러 함수 식의 계수를 단계적 또는 연속적으로 변하게 함으로써 그래프가 변화하는 모습을 역동으로 관찰하고, 다양하게 경험할 수 있다. 단, 저작도구의 특성상 성질에 대한 설명을 넣지 못한

것이 있고, 계수가 분수인 것 대신에 소수로 처리한 경우도 있고, 교육과정에 맞게 정수로 처리하였으나 분수 계수 부분은 제한하여 표현하였다. 자료 파일은 모두 14가지이다.

3. 활용 대상 및 범위

1) 활용 대상 : 중학교 1, 2, 3학년 학생

2) 활용 범위 : 정규 수업 시간 및 학생의 자율 학습용

4. 프로그램 활용 방법

1) 활용 방법 : 정규 수업 시간에 여러 가지 함수의 그래프에 대한 보조 자료 및 보충 학습용으로 활용할 수 있다.

2) 활용상의 유의점

(1) 본 자료는 멀티미디어 교실 설치를 전제로 주로 정규 수업 시간에 일부분에 활용하도록 제작하였으므로 이에 유의하여 활용한다.

Ⅳ. 소프트웨어의 구현

1. 개발 환경

구 분	개발 환경
운영 체제(OS)	Windows95
CPU	펜티엄586 166Mhz
메인 메모리	16MB
하드디스크	2.1GB
모니터	SVGA 800×600
한글	완성형 한글

2. 개발 저작도구

본 교육 자료를 개발한 도구는 윈도우용 GSP 3.0 버전임.

Ⅴ. 소프트웨어의 운영

1. 운영 환경

구분	운영 환경
운영 체제(OS)	Windows 95
CPU	펜티엄586 100Mhz이상
메인 메모리	16MB
하드디스크	40MB 이상
모니터	SVGA 800×600
한글	완성형 한글

2. 내용 전개

활용을 하려면 먼저 GSP를 실행시킨 후, 메뉴의 열기(open)를 선택하여 해당하는 내용의 파일을 찾아 연다. 창을 화면 전체로 확장시킨 후, 원하는 단추를 눌러 기능을 실행한다. 다른 내용을 학습하려면 다시 열기를 선택하여 해당 파일을 열어 실행하면 된다. 이제 제작된 자료를 내용을 중심으로 알아보기로 한다.

1) 정비례 함수(일차함수)의 그래프 그리기

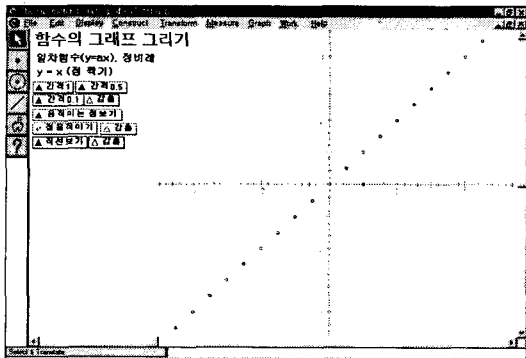


그림 1. 함수 $y=ax$ 의 그래프 그리기

[그림 1]과 같이 ‘간격’단추를 단계적으로 누름에 따라 정의역이 정수에서 수 전체로 확장될 때의 그래프가 그려지는 모습을 관찰할 수 있다. 다음 ‘감춤’ 단추를 눌러 점을 감춘다.

다음으로 [그림 2]와 같이 ‘움직이는 점보기’를 선택한다. ‘점움직이기’를 선택하면 점이 찍히는 모습을 애니메이션으로 볼 수 있다.

마지막으로 움직이는 점을 감추고 ‘직선보기’를

선택하면 $y=x$ 의 그래프가 보인다. 앞으로 단추를 누르거나, 운영하는 방법은 동일하기 때문에 내용에 대하여만 설명한다.

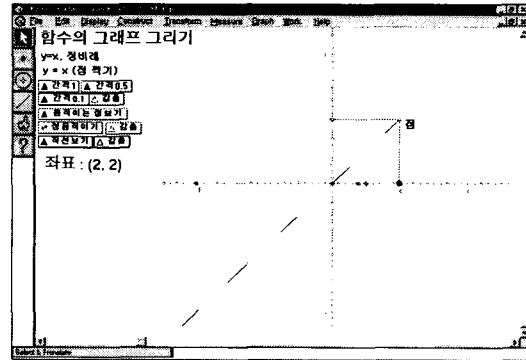


그림 2. 함수 $y=x$ 의 점찍기 애니메이션

2) 반비례 함수의 그래프 그리기

[그림 3]과 같이 반비례함수 $y=\frac{1}{x}$ 의 그래프를 단계적으로 그리는 과정에 대하여 다루었다.

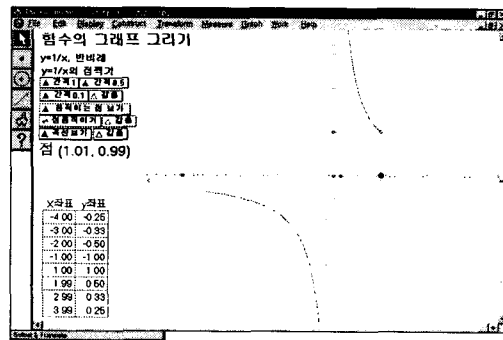


그림 3. 함수 $y=\frac{1}{x}$ 의 점찍기 애니메이션

3) 반비례 함수 $y=\frac{a}{x}$ 의 그래프

[그림 4], [그림 5]와 같이 반비례함수 $y=\frac{a}{x}$ 의 그래프를 그리는 과정에 대하여 다루었다.

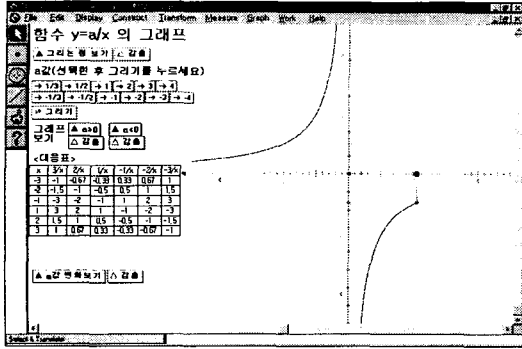


그림 4. 함수 $y = \frac{a}{x}$ 의 그래프 그리기

[그림 6], [그림 7]과 같이 a값과 $y=ax$ 의 그래프의 모양 사이의 관계를 알 수 있다.

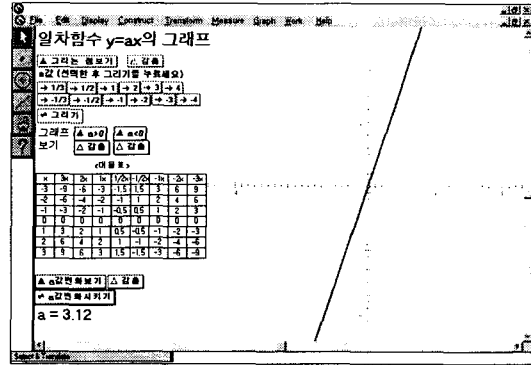


그림 7. 함수 $y=ax$ 의 a값에 따른 그래프의 모양 변화

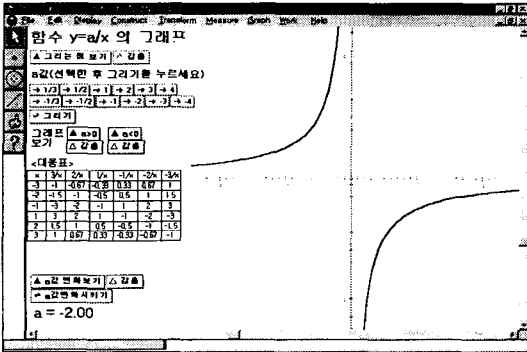


그림 5. 함수 $y = \frac{a}{x}$ 의 a값에 따른 그래프 모양 변화

5) 일차함수의 기울기

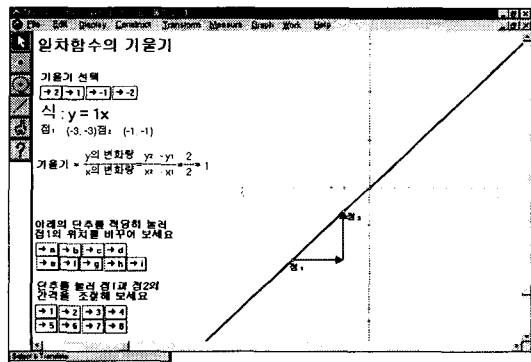


그림 8. 일차함수의 기울기

4) 일차함수 $y = ax$ 의 그래프

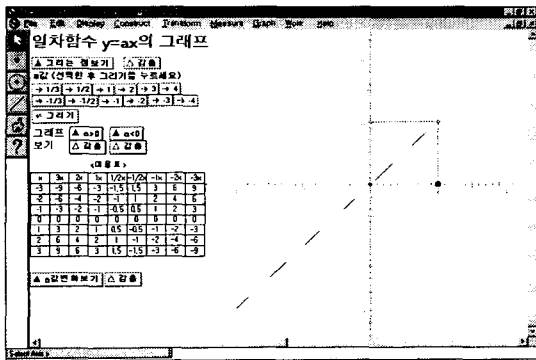


그림 6. 함수 $y=ax$ 의 그래프 그리기

[그림 8]처럼 원하는 기울기를 선택한 후 a에서 h사이의 단추를 적당히 누르면 그래프 위의 점₁의 위치가 변하며 점₁과 점₂의 간격을 조절할 수 있다. 기울기의 개념과 점의 위치 변화에도 기울기가 일정함을 알 수 있다.

6) 일차함수 $y = ax + b$ 의 그래프

[그림 9], [그림 10]과 같이 b 값과 그래프의 모양사이의 관계를 알 수 있으며, y축(수직)방향으로의 평행이동에 대하여도 다루었다.

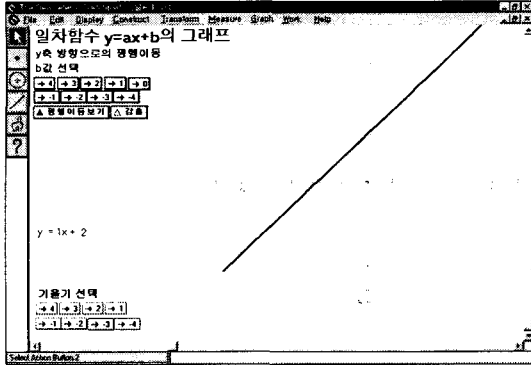


그림 9. 함수 $y=ax+b$ 의 그래프

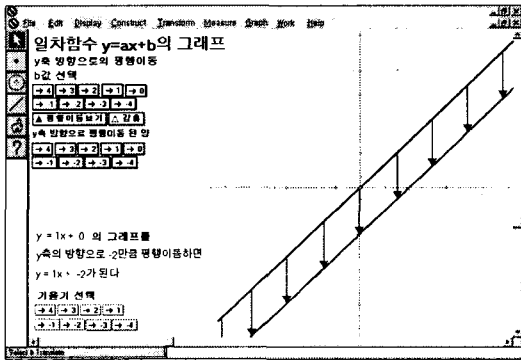


그림 10. 일차함수의 평행이동

7) 일차함수의 절편

[그림 11]을 보면 x 절편과 y 절편의 뜻을 알 수 있으며, 기울기와 b 값을 선택함에 따라 좌표축과 그래프가 만나는 점을 관찰 및 절편이 구해지는 과정을 볼 수 있다.

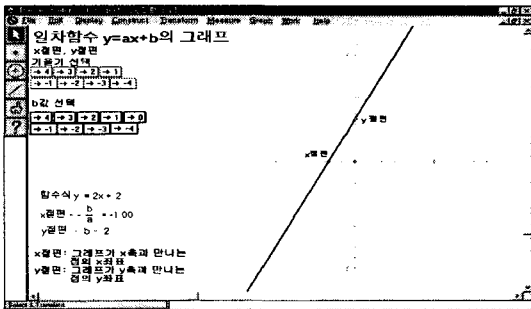


그림 11. 일차함수의 x 절편, y 절편

8) 포물선

[그림 12]와 같이 물체를 위로 던졌을 때, 물체가 움직이는 자취가 포물선이라는 것을 알 수 있다.

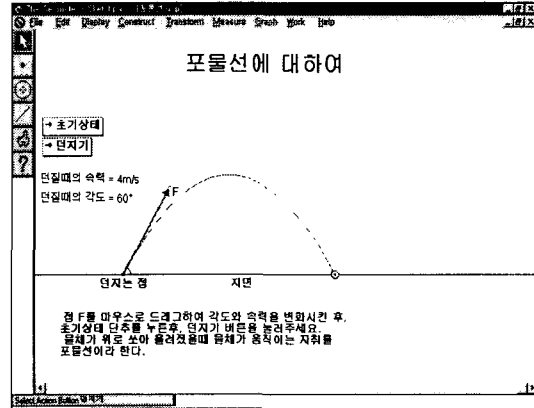


그림 12. 포물선의 뜻

9) 이차함수의 그래프 그리기

[그림 13], [그림 14]와 같이 이차함수 $y=x^2$ 의 그래프를 단계적으로 그리는 과정과 그래프가 그려지는 모습을 애니메이션으로 볼 수 있다.

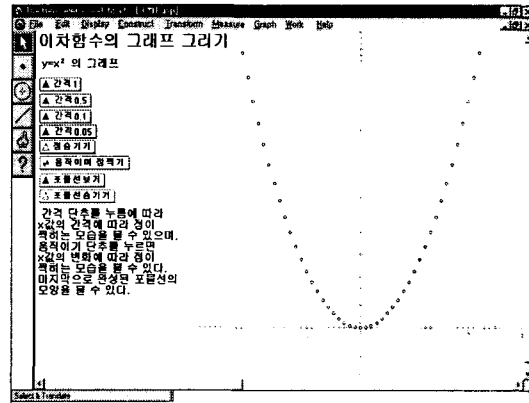


그림 13. 이차함수의 그래프 그리기

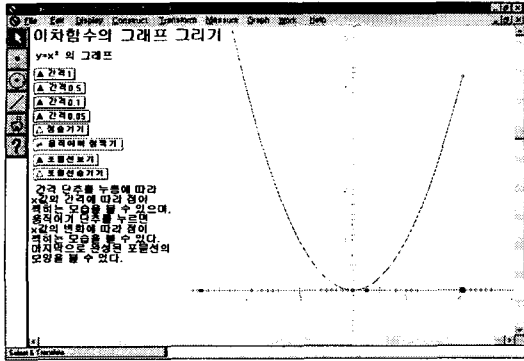


그림 14. 함수 $y = x^2$ 의 점찍기 애니메이션

10) 이차함수 $y = ax^2$ 의 그래프

[그림 15], [그림 16]과 같이 a값과 $y = ax^2$ 의 그래프의 모양사이의 관계를 알 수 있고, 이때, 제시된 대응표를 보면 그래프를 좀 더 이해하기 쉽다.

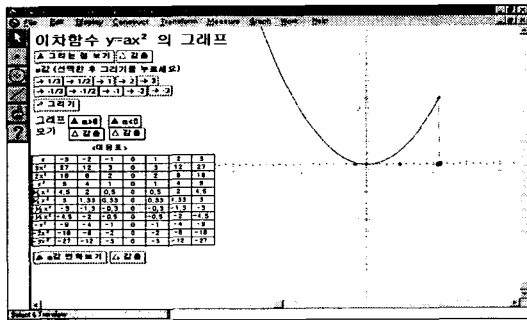


그림 15. 함수 $y = ax^2$ 의 그래프 그리기

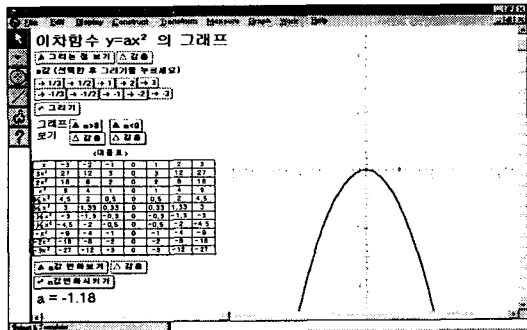


그림 16. 함수 $y = ax^2$ 의 a값에 따른 그래프의 모양 변화

11) 이차함수 $y = ax^2 + q$ 의 그래프

[그림 17], [그림 18]과 같이 q 값과 그래프의 모양사이의 관계를 알 수 있으며, y축 (수직) 방향으로의 평행 이동에 대하여도 다루었다.

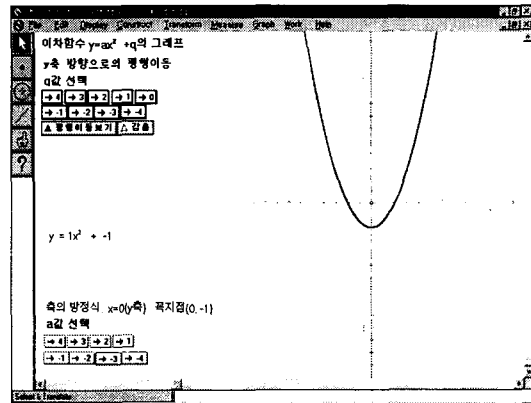


그림 17. 함수 $y = ax^2 + q$ 의 그래프

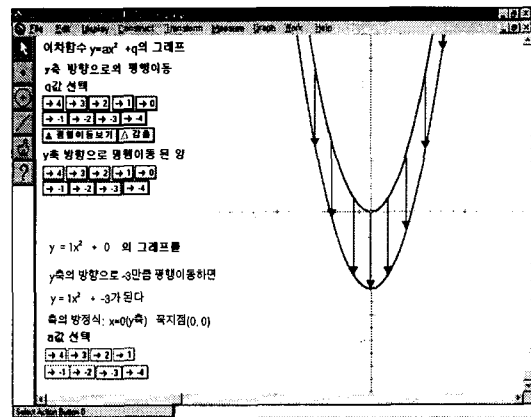


그림 18. 이차함수의 y축 방향으로의 평행이동

12) 이차함수 $y = a(x - p)^2$ 의 그래프

[그림 19], [그림 20]과 같이 p 값과 그래프의 모양사이의 관계를 알 수 있으며, x축 (수평) 방향으로의 평행이동에 대하여도 다루었다.

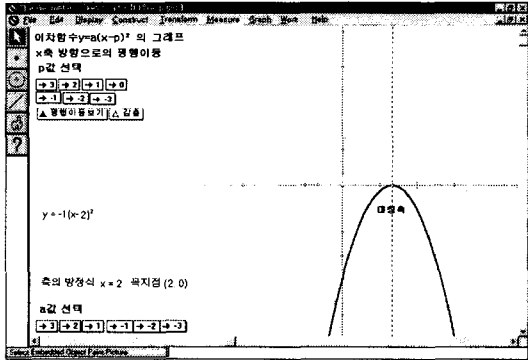


그림 19. 함수 $y = a(x-p)^2$ 의 그래프

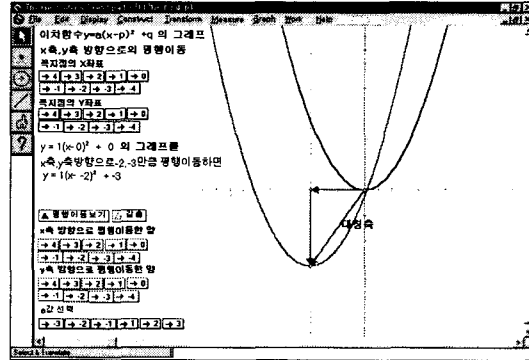


그림 22. 이차함수의 x축, y축 방향으로의 평행이동

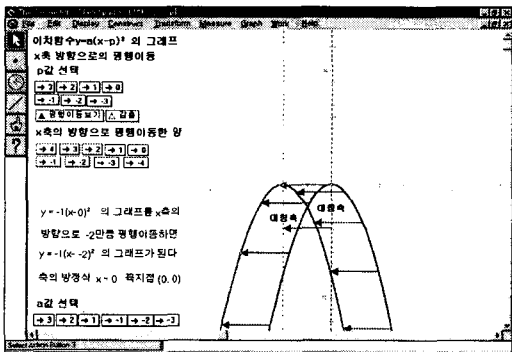


그림 20. 이차함수의 x축 방향으로의 평행이동

13 이차함수 $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프

[그림 21], [그림 22]과 같이 꼭지점의 x좌표(p값)와 y좌표(q값)에 따른 그래프의 모양의 변화와 x축, y축 방향으로의 평행이동에 대하여 알 수 있다.

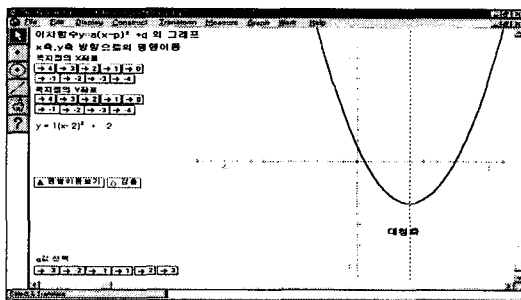


그림 21. 함수 $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프

14 이차함수 $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프

[그림 23], [그림 24]와 같이 계수 a, b, c 각각의 값의 변화에 따른 그래프의 모양사이의 관계를 단계적으로 또는 애니메이션으로 관찰할 수 있고, 표준형의 모양과 꼭지점의 좌표, 축의 방정식의 변화도 관찰할 수 있다.

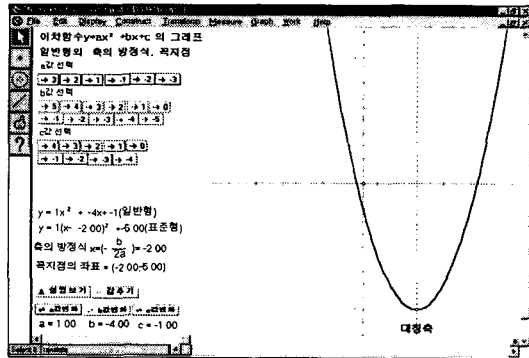


그림 23. 이차함수 $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프

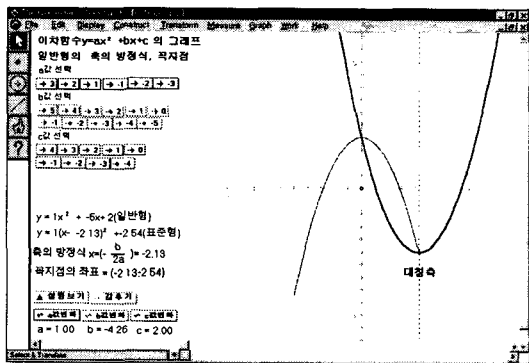


그림 24. 계수(b값)에 따른 그래프(꼭지점)의 변화

3. 운영 방법 및 유의점

1)GSP를 구입하여 실행하려는 컴퓨터에 미리 설치하여 둔다.

2)GSP를 실행시킨 후 원하는 내용의 파일을 읽은 다음 창을 화면 전체로 확장시킨다.

3)보고자 하는 내용의 단추로 마우스 포인터를 이동한 후, 마우스의 왼쪽 단추를 짧게 두 번 누르면 기능이 실행된다.

4)화면의 구성이 변하지 않도록 제시된 단추만을 누르도록 하며, 메뉴에 있는 기능을 사용하지 않는다. 가능하면 창을 이동하거나, 그려진 내용물들을 마우스 포인터로 잡아끌지(Drag)않도록 하고, 마우스의 오른쪽 단추는 사용하지 않도록 한다.

VI. 결 론

중학교 수학에서 함수 단원의 경우 파일이나 TP같이 고정적인 자료로서는 다양한 경험을 제공하기가 어렵다. 기존의 CAI소프트웨어들도 다양한 모양의 그래프나, 동적인 변화를 보여주기에는 미흡한 점이 없지 않다. 본 연구에서 개발한 GSP 자료는 수업보조자료로서 수업 중에 이 자료를 적절히 활용한다면, 중학교 함수의 그래프가 그려지는 원리, 용어의 개념을 쉽게 가르칠 수가 있어, 함수의 학습 전체에 좋은 영향을 주리라 본다. 또한 GSP를 활용하여 자료 제작을 원하는 분들에게 제작의 한 예가 되므로 많은 도움이 되리라 생각한다.

본 연구는 현행 중학교 수학 교육과정 중 1, 2, 3학년의 정·반비례 관계의 그래프, 일차함수, 이차함수 단원을 선정하여 교육 자료를 제작하였다.

이에 본 GSP 자료를 활용하여 수업하였을 때, 다음과 같은 효과가 기대된다.

1. 컴퓨터를 이용하여, 단계적이고 역동적

으로 제작하였기 때문에 학생들이 흥미를 유발하고, 학습 의욕을 높일 수 있다.

2. 학습 내용을 직관적이고 다양하게 보여 줌으로써, 복잡한 계산에서 벗어나 정확한 개념과 이해에 도움을 준다.

3. 계수의 변화와 그래프의 변화를 실시간으로 보여주기 때문에 식과 그래프 사이의 관계를 쉽게 파악할 수 있다.

4. 정리 시간이나, 수업 외 시간에 학생들이 다루어 봄으로써, 학습 이해에 도움을 줄 수 있다.

그리고, 본 자료를 활용하였을 때, 주의하여야 할 것을 나열해 보면

5. 중학교 교육 과정상 식의 계수를 소수로 다루지 않고 정수나 분수로 표현하는데, GSP의 기능상 일부 값에 소수 표현이 있거나 분수 표현이 제한이 되는 것에 유의하여야 한다.

6. 다른 CAI 소프트웨어처럼 하나의 파일로 구성되지 않고, 여러 개의 파일로 나뉘어 있기 때문에 GSP의 파일 입출력 방법을 학습한 후 활용하여야 한다.

본 연구에서 자료 제작 시에 주로 이용한 GSP의 기능과 함수를 구현하는 방법에 대하여는 부록에서 다루었다.

수업 방법에 있어 컴퓨터를 이용하여 얻는 효과도 많지만, 다른 수업 방법으로 더 좋은 효과를 얻을 수 있다면 더 좋은 방법으로 수업하는 것이 당연하다. 그러나 컴퓨터를 활용하면 장점이 많으므로 좋은 CAI 프로그램을 제작하거나, 신중히 선정하여 활용한다면 수학 교육에 발전이 있으리라 생각한다.

참 고 문 헌

- 교육부(1997), 중학교 수학 교육과정 해설, 대한 교과서 주식회사
 김호우 외3(1996), 중학교 1, 2, 3 학년 수학, (주)지학사
 박성익, 1988, 컴퓨터 보조 교육공학 : 방법,

- 개발, 적용, 교육 과학사
나일주, 정인성 공저(1996), 교육공학의 이해, 학지사
- 나일주, 정인성 공저(1992), CAI 개발과 활용, 교육과학사
- 최동근(1994), 교육공학 및 교수매체, 효성여자대학교 출판부
- 조정기(1996), 신교육방법과 교육공학, 교육출판사
- 한국교육개발원(1994), 컴퓨터를 활용한 초·중학교 수학과 수업 방법 연구(연구보고 RR 94-5), 한국교육개발원
- 김교인(1996), 한글 엑셀 5.0 길라잡이, 정보문화사
- 이조범(1996), 한글윈도우 95 길라잡이, 정보문화사
- 심재홍(1996), 원리를 중심으로 한 컴퓨터 그래픽스, 이한
- 곽덕훈(1990), 동적 CAI를 위한 프로그래밍 저작 시스템에 관한 연구, 고려대학교 박사 학위논문
- 이연행(1988), 중학교 수학과 의 함수 지도에 대하여, 부산대학교 석사 학위논문
- 송미숙(1995), 함수의 그래프 지도에 관한 효과적인 방법, 공주대학교 석사 학위논문
- 오진화(1995), 중학교 수학 교육용 컴퓨터 프로그램 연구, 공주대학교 석사학위논문
- 우훈명(1996), 고등학교 수학과 교육을 위한 CAI 프로그램 개발 연구, 공주대학교 석사 학위논문
- 이광희(1997), 중학교 수학 교육용 멀티 미디어 교수-학습 자료 데이터베이스 개발 연구, 공주대학교 석사 학위논문
- 장세민(1997), 중학교 수학과 교육을 위한 CAI 프로그램 개발 연구, 공주대학교 석사 학위논문
- 최재능(1997), 함수의 체계성 분석 및 지도 방법의 연구, 공주대학교 석사 학위논문
- 수학사랑(1998), 수학사랑 봄호(통권 11호) 61-64
- Key curriculum press(1995), The Geometer's Sketch Pad User's Guide and Reference Manual

**A Study on the Development of Teaching Material using
GSP in Mathematics Education
-Focused on the graph of function of Middle School-**

Sin Young Sup¹⁾

Abstract

The subject of this study was the graph of relation of direct inverse proportion, linear function and quadratic function in the 1st, 2nd and 3rd grade of current middle school mathematics curriculum. GSP materials were developed to simplify the principle, trait and characteristics of graphs and make them easier to understand. The overall aim of the materials is to improve the effectiveness of teaching and learning through the utilization of enhanced students' practice. Additionally, the use of the GSP will be useful in the development of mere effective materials.

The effectiveness of the GSP materials will be as followings.

1. The step by step approach of GSP materials through computer interaction will enhance students motivation and interest in mathematics.
2. By presenting the subject matter simply and in a variety of ways, difficult concepts can be understood without the use of complex mathematical calculation.
3. The GSP program is different from CAI and other software programs. It should be used only after learning how to input and output data.

1) Poryŏng Middle School, Chungnam,
355-070. Korea