

초등학교 평면기하학습에서 GSP활용에 대한 연구

강 영 란 (경북대동초등학교)

남 승 인 (대구교육대학교)

학습의 도구로써 컴퓨터의 활용은 학습 내용뿐만 아니라 수학적 지식의 획득 과정에 있어서도 변화를 시도하고 있다. 특히 물리적인 환경에서 시·공간적인 제약으로 인한 구체적 조작활동을 한계성을 극복하기 위해 개발된 기하학습 소프트웨어인 GSP와 Cabri-Geometry II는 새로운 관점에서의 기하학습을 가능케 한다. 본고에서는 기하학습의 도구로써 컴퓨터의 역할과 GSP의 기능적 특성 및 초등학교 수학교수·학습과정에서 GSP의 활용할 수 있는 방안에 대해서 살펴본다.

I. 서론

1980년 NCTM(1980)의 “학교수학을 위한 권고 사항”에서 「수학프로그램은 모든 학년 수준에서 계산기와 컴퓨터의 힘을 최대한 활용해야 한다.」는 권고 이후, 수학학습의 도구로써 계산기와 컴퓨터의 활용에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 또한 사회적 구조를 산업 사회로부터 정보화 시대로 이끄는 주역인 동시에 과학기술 개발의 새로운 산물인 컴퓨터는 사회의 생산성을 급격히 변화시키고 있을 뿐만 아니라 학교 수학에 있어서도 학습의 도구로써 컴퓨터의 활용은 학습 내용뿐만 아니라 수학적 지식의 획득 과정에 있어서도 변화를 시도하고 있다(Schwartz·Yerushalmy, 1987; NCTM, 1989; Cangelousi, 1992; Jensen·Williams, 1993; et al). 최근 NCTM(1998)의 “Standards 2000(Principles and standards for school Mathematics : Discussion Draft)”에서는 「학교 수학교수 프로그램의 원리」의 하나인 ‘기술공학의 원리’에서 ‘모든 학생들의 수학적 이해를 돕기 위해 공학을 사용해야 하며, 점차 증가하고 있는 기술 세계에서 수학을 사용하도록 학생들을 준비시켜야 한다.’고 권고하고 있으며, 우리 나라의 제 7차 수학교육과정에서도 21세기의 수학교육개혁의 성패는 수학을 교실에서 어떻게 가르치느냐에 달려 있다고 하면서 새로운 과학 기술의 활용에 대한 구체적인 실천 방안의 제시를 요구하고 있다.

초등학생들이 학습의 도구로써 컴퓨터를 활용하게 되면 남의 간섭이 없는 자유로운 환경에서 자율적인 사고의 기회를 확대시킬 수 있음으로 해서 학습의 지구력이 길어지고, 스스로 자신의 지식을 창의적으로 구성해 갈 수 있으며, 특히 컴퓨터는 조작적인 지식의 구성을 부추기는 정적인 역할을 대리할 수 있다. 수학을 가르치기 위해서는 종이, 연필, 자와 컴퍼스, 교과서 등이 필수적인 것처럼 오늘날 효과적으로 수학을 가르치기 위해서는 교사 자신뿐만 아니라 학생들도 컴퓨터를 사용할 줄 알아야 한다. 교사는 수학을 탐구하기 위한 도구로써 컴퓨터를 이용함으로써 학생들에게 수학을 받

견하고 발명하도록 가르칠 수 있으며, 교사 자신의 수학적 능력과 안목의 향상 및 아이디어에 대한 직관을 얻는 도구로써 필요하며, 또한 이것은 학생과 공유할 수 있다(Cangelousi, 1992)는 주장은 수학학습에서 컴퓨터 활용의 필요성과 교육적 효과를 강력히 지지하는 것으로 생각할 수 있다.

최근에 보급되고 있는 기호조작 능력이 뛰어난 Mathematica나 Matheview, 도형을 작도·변형하고 탐구할 수 있는 기하 소프트웨어인 Cabri나 GSP의 출현은 수학학습에 커다란 영향을 미칠 것으로 예상된다. 이들의 다양한 표상 능력(수적 표상, 그래픽 표상, 기호적 표상)은 기하의 연역적 성질을 경험적이고 귀납적인 성질로 바뀌게 할 수 있으므로 해서 도형의 기본적인 성질에 대한 이해와 직관력을 촉진시킬 수 있으며, 학생 자신이 시각화를 스스로 조절·통제할 수 있으므로 해서 기하학습의 역동적이고 발생적인 측면을 부각시킬 수 있다(Kaput, 1992). 그러나 이처럼 컴퓨터를 이용하여 수학교육의 방법을 개선하려는 집중적인 노력에도 불구하고 아직까지 수학교육과정에서 방법적인 측면으로서 컴퓨터를 도입하자는 내용만 언급되었을 뿐 실제적인 수업의 도구로써 컴퓨터를 언제, 어떻게 반영할 것인지에 대한 적용 사례는 일반화되지 못하고 있다.

따라서 본 연구에서는 초등학교 기하학습의 도구로써 컴퓨터의 역할과 학습자 중심의 탐구형 소프트웨어인 GSP의 기능적 특성에 대해서 개괄적으로 살펴보고, 이를 기하학습에서 활용할 수 있는 구체적인 방안에 대해서 알아보려고 한다.

II. 기하학습과 컴퓨터

기하는 우리가 살고 있는 세계를 표현하고 설명하는데 자주 이용되는 것으로 기하 교육의 목적은 실세계에 대한 공간적 직관력을 길러주며, 논리적 사고를 향상시키는데 있다. 학교 수학에서 기하학이 차지하는 위치가 중요함에도 불구하고 기하 수업이 교사 자신의 관점에서 지시와 설명의 수업 형태에 의존하여 가르쳐 왔으며, 흑자, 연필, 콤팩스, 각도기와 같은 구체물로 조작하더라도 시간적·공간적 제약으로 다양한 상황에서 풍부한 경험과 탐구를 만족시켜 주지 못하였다. 결국 학생들은 기하학의 출발이 일상생활의 문제를 해결하기 위한 것임에도 불구하고 기하 영역을 현실과 동떨어진 증명 위주의 경직되고 흥미없는 부분으로 인식하고 있다.

이러한 잘못된 인식은 수학의 두 종류, 즉 “만들어진 수학-연역적 체계로서의 수학”과 “만들어가는 과정으로서의 수학-귀납적 체계로서의 수학”에서 유클리드 ‘원론’으로부터 출발된 기하는 일반적으로 이미 완성된 것을 모아둔 연역적인 체계의 집합물으로써 오늘날 학교 기하 교육이 만들어가는 과정으로서의 수학교육보다는 기성의 기하적 지식인 연역적 체계에 바탕을 두어 이루어졌기 때문이다.

남승인(1994)은 기하는 연역과 귀납의 양면성을 가지고 있어 기하교육을 성공적으로 이끌기 위해서는 지나친 연역적 추론에 앞서 탐구하고 추측하며, 가설을 설정하는 귀납적인 탐구활동이 먼저 이루어져야 한다고 밝혔다. 또 어떠한 수학적 사실을 발견하고 창조하기까지의 과정은 귀납이며, 일단 찾아낸 사실을 증명하는 과정은 연역적이기 때문에 기하 학습은 귀납과 연역이 동등한 수준에서 다

루어져야 한다고 했다(류희찬, 1994).

특히 구체적 조작 단계에 있는 초등학생에게는 귀납에 의한 기하교육이 더 절실히 요구된다. Piaget의 발달 단계에 의하면 구체적 조작기에 있는 어린이들은 구체적이고 현실적이며, 다양한 대상을 직접 관찰 경험을 통한 귀납적 추론 능력이 형성된 후에야 연역적으로 형식적인 추론이 가능하기 때문이다. 결국 초등학교 수준에서 기하는 교사들의 관점에서 형식적인 기하를 기계적으로 가르치고 설명하던 관습에서 탈피하여 비형식 기하로서 학생들이 스스로 조작하고 사고해보는 경험적이며 탐구중심의 학습으로 이끌어야 한다. 이는 학생들이 무엇을 배우느냐는 것이 학생들이 어떻게 배우느냐는 것에 달려있음을 의미하겠다.

기하교육이 가지는 또 하나의 다른 문제점으로 지금까지의 기하교육은 학습과정에서 귀납적 탐구 활동이 이루어지기 위한 학습환경이 상당히 제한적이었다는 것이다. 지금까지 기하수업시간은 연필, 종이 그리고 자와 콤파스와 같은 도구들이 배제된 채 수업을 한다는 것은 전혀 상상할 수가 없을 정도로 이러한 도구의 역할이 컸다. 하지만 그 활용에 있어 시·공간적 제약으로 인하여 단지 부분적인 활용에만 그치고 있어 학생들이 접할 수 있는 자료는 양적으로나 질적으로나 다양한 상황에서 충분한 귀납적 활동을 만족시키기에는 미흡한 실정이다.

이러한 학습 환경에 따른 한계를 극복하기 위한 한가지 수단으로서 강력히 제기되고 있는 도구가 컴퓨터이다(남승인, 1994). 시각적인 대상을 다루는 기하 영역에서 컴퓨터의 활용은 학습내용을 전체적으로 시각을 통해 파악하는데 도움을 주고 추정하거나 탐구하는 활동에 초점을 맞추게 되어 도형의 관계를 탐구하고 실험의 기회를 제공하여 만들어가는 수학 즉 기하학습에서 학생들의 '구성' 과정을 강화시킬 수 있을 것이다. 결국 컴퓨터는 다양하고 풍부한 시각적 대상 및 수적인 데이터를 제공하여 학생들로 하여금 기하학자가 연역해 가는 과정을 재발견할 수 있는 기회를 제공해준다.

기하교육에서 컴퓨터를 활용함으로써 기대할 수 있는 효과를 요약하면 ① 기하개념을 직관적인 방법에서 학습할 수 있으며 ② 학습에 대한 흥미와 호기심을 자극시킬 수 있어 학습자가 능동적으로 추정하거나 탐구하는 활동에 참여할 수 있고 ③ 개념에 대한 다양한 표상을 제공하여 다양하게 변화된 경험을 제공할 뿐 아니라(NCTM, 1998) ④ 지필 환경에서는 다룰 수 없어 '정적'이기만 했던 도형의 '움직임'을 구현할 수 있어 폭넓은 공간감각의 발달에 기여한다(신동선·류희찬, 1998).

III. GSP의 특징과 평면기하 지도의 의의

현재 기하학습에서 사용자 중심의 탐구형 소프트웨어로 널리 이용되고 있는 것으로 Cabri II와 GSP가 있다. 두 소프트웨어의 메뉴 제시 양식과 일부 기능에 차이가 있으나 거의 유사하게 사용하고 있다. GSP는 점, 선, 원을 이용하여 쉽고 정확하게 도형을 그릴 수 있고 끌기와 애니메이션 등이 가능하며 도형 상호간의 관계를 유지하면서 도형의 모양을 변화시키는 동적 기하를 구현할 수 있어 기하법칙을 발견하여 일반화하는데 결정적인 역할을 한다. 따라서 다양한 공간 감각 능력을 획득시

키기 위해 GSP와 같은 기하 소프트웨어의 활용은 필수적이라 하겠다.

이처럼 GSP가 기하교육에서 매력적인 교육매체로 간주되는 것은 가장 최근에 개발된 기하학습용 소프트웨어로써 지필 환경에 비해 다양한 표상을 제공할 수 있다는 점이다. 컴퓨터가 없는 지필 환경 상황에서는 학습자가 스스로 머릿 속에서 정신적 모델을 만들어야 했었지만, 직접적인 마우스 조작으로 모니터 상에서 구체적이고 시각적인 모델을 구현할 수 있어 도형을 직관적으로 관찰할 수 있을 뿐 아니라 학습자에게 풍부한 표상을 제공하게 된다.

NCTM(1998)의 Standard 2000에서 수학적 아이디어를 구성하고, 기록하며 의사소통하는 과정 및 모델링에서 표현을 사용하는 과정의 중요성을 강조하기 위해 '표상'에 대한 기준을 새로이 추가했는 사실만으로도 '표상'의 중요성을 알 수 있다.

GSP는 개념에 대한 다양한 표상을 제공하고 표상 사이를 조작하기에 좋은 환경으로써 특히 Diense의 수학 학습 원리로 제시한 다음의 두 가지 사항이 고려되어 있다. 첫째, 지각적 다양성의 원리으로써 도형을 지도할 때 가능한 한가지 개념에 대해 지각적으로는 다르지만 구조적으로 동일한 다양한 표상을 제공하여 학생들의 추상화 능력 배양에 도움을 준다. 둘째, 수학적 다양성의 원리로 지도하려는 개념의 핵심 부분은 그대로 둔 채 핵심이 아닌 부분은 다양하게 변형하여 학생들의 일반화 능력을 향상시키게 된다.

GSP는 Cabri II의 메뉴제시 양식과 일부 기능에서 일부 차이가 있을 뿐 거의 유사하므로 GSP의 특징을 Cabri II의 특징에 덧붙여 제시하고자 한다(임근광·류희찬, 1998).

첫째, GSP는 기본적으로 점, 선, 원을 이용하여 여러 기하적인 표현을 하므로 프로그램을 배우는데 시간과 노력이 거의 요구되지 않는다.

둘째, GSP는 각의 이등분선, 평행선 그리기, 수직선 그리기 및 모든 상태의 도형 즉 도형을 일정한 비율로 축소·확대할 뿐 아니라 평행, 대칭, 회전 이동의 변환도 마우스의 조작을 통해 간단히 수행할 수 있다.

셋째, 그림을 그리는 과정을 기록할 수 있고 그 기록에 따라 다시 재생할 수도 있으며, 애니메이션도 쉽게 구현할 수 있다.

넷째, GSP에는 끌기라는 특별한 기능이 있어 끌기를 하는 동안에도 작도한 관계들이 여전히 유지되어 도형은 역동적이 된다.

다섯째, GSP는 좌표가 주어지기 때문에 해석 기하학이 가능하여 직선의 방정식, 기하학적 관계를 그래프로 나타낼 수도 있다.

이상과 같은 특징 때문에 GSP와 같은 기하 소프트웨어를 통해 학습을 한다면 학생들이 조작하고 사고해보는 탐구 중심의 학습 속에서 학생들은 내적으로 도형의 성질을 추측하고, 그것을 화면을 통해 즉시 확인할 수 있어 추론 능력과 직관적인 사고력이 향상될 수 있을 것이다. 장훈(1998)은 GSP를 통한 평면기하지도의 의의를 다음과 같이 설명하고 있다(임근광 재인용).

- (1) 마우스 조작을 통해 도형의 모양이나 크기, 각도, 위치 등을 자유롭게 변형시킬 수 있기 때문에 능동적이고 자유로운 조작을 통하여 탐구할 수 있는 기회의 폭을 넓어진다.
- (2) 동적인 평면기하의 성질을 정적인 상태의 인쇄 매체, 칠판에서의 강의 등을 통하여 지도할 수 없었던 부분에 대해 더욱 확실하게 이해시킬 수 있다.
- (3) GSP는 일반적인 그림 프로그램과 달리 작도와 측정기능을 통하여 학생들의 흥미를 자극할 수 있고, 실제 학생 스스로가 학습내용을 확인하여 컴퓨터 조작을 통해 학습 목표에 더 효과적으로 도달할 수 있다.
- (4) GSP를 마치 실험도구로 사용하여 실제로 작도하고, 측정하여 그 성질에 대한 가설을 학습자 스스로 세울 수 있도록 도와 줄 수 있다. 또한 많은 도형을 그 정의에 의하여 구현해 봄으로써 확실한 개념을 취득하고 그로부터 파생되는 도형의 성질에 자연스럽게 접근할 수 있다.
- (5) 애니메이션 기능을 사용하여 평면기하의 성질을 연속적이면서 역동적으로 관찰할 수 있다.
- (6) GSP에서 제공되는 좌표계를 통하여 평면기하의 여러 가지 성질에 대한 해석기하적인 접근이 가능하다. 이와 같이 그려진 도형과 그들에 대한 수식, 그리고 여러 가지 도형에 대한 패턴을 분석하면서 평면기하에 대한 감각이나 직관력을 기를 수 있도록 해준다.
- (7) 도형의 변의 길이와 둘레, 각의 크기, 면적 등을 자동으로 측정할 수 있고, 계산기능을 제공하기 때문에 복잡한 측도나 계산을 위해 낭비하는 시간을 도형의 재성질에 대한 탐구활동을 위해 사용할 수 있다.

IV. GSP를 이용한 학습자료 개발 및 교수-학습 지도안 개발

초등학교 기하와 관련된 부분에서 단순히 GSP를 이용하여 도형만 그리는 수업만 한다는 것은 오히려 비효율적일 수 있다. 따라서 GSP를 효과적으로 수업에 활용할 수 있는 내용을 선정하여 학습 자료를 개발하기 위해서는 다음과 같은 기준에 초점을 두어야 하겠다.

- (1) 평면기하의 성질을 동적인 측면에서 이해시켜야 확실하게 이해시킬 수 있는 내용을 선정하고, 또 구체물로 조작활동을 할 때에는 쉽게 오차가 발생하여 학습자에게 혼동을 줄 우려가 있는 내용을 GSP로 활용하도록 한다.
- (2) 학생들이 귀납적이고 직관적인 방법으로 활동할 수 있도록 교수-학습 과정안을 작성하며 단순히 컴퓨터 조작에 그치는 수업이 되지 않도록 지필 환경과 적절히 조화를 이루도록 한다.
- (3) GSP를 통해 구현할 수 있으면서 다양한 구체적 조작을 통해 개념을 형성시킬 수 있도록 안내 위주의 학습자료를 개발한다.

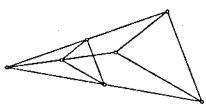
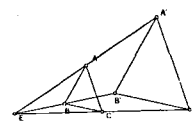
다음은 위와 같은 선정 기준에 의해 GSP를 활용한 기하수업에 적절한 단원 및 차시, 학습내용을 6학년 2학기에서 추출해보았다.

<표 1> GSP를 이용한 학습 자료 개발 단원 및 학습내용

학기	단원	차시	학습내용	GSP 명령
6-2	4. 도형의 답음	1	· 답음의 뜻, 대응점, 대응변, 대응 각의 이해	· 변환메뉴 '답음 변환'
		2	· 답음비의 이해 및 답음 도형의 성질 이해	· 변환메뉴 '답음 변환' · 측정메뉴 '길이'와 '각'
		3-4	· 답음의 위치와 답음의 중심 이해 · 답음 도형 그리기	· 변환메뉴 '답음 변환' · 측정메뉴 '길이'
		5-6	· 확대도와 축도의 개념 이해 · 확대도와 축도 그리기	· 변환메뉴 '답음 변환'

이 중 2차시 부분을 새롭게 교과서를 재구성하는 측면에서 학습자료를 개발하고 실제 수업에서 활용 가능한 교수-학습지도안을 설계하였다.

GSP를 이용한 교수-학습지도안

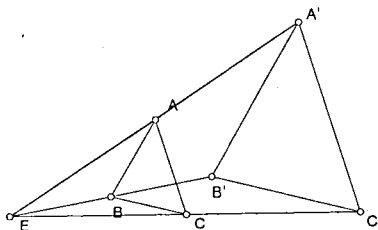
주제	답음비의 이해 및 답음 도형의 성질 이해		학습목표	답음비의 뜻을 이해하고, 서로 답은 두 도형의 답음비를 구할 수 있다.
학습과제	학습내용	교수-학습 활동		지도상의 유의점
문제 파악	선수학습 확인	· 대응점, 대응변, 대응각 알기		· 전 시간에 학습한 대응점, 대응변, 대응각을 이해했는지 확인한다.
학습문제 인식	학습문제 인식하기	 <p>· 공부할 문제 알아보기 · 서로 답은 두 도형의 답음비를 구해보자.</p>		
	대응변의 길이제기	<p>· 다음 순서에 따라 서로 답은 삼각형을 그린다.</p> <p>□ 점도구와 선도구를 이용하여 삼각형을 그린 후 '변환' 메뉴에서 답음변환을 선택한다. '측정' 메뉴에서 길이를 선택하여 세 대응변의 길이를 잰다.</p>  <p>(변AB) : (변A'B') = () : () - 1 : () (변BC) : (변B'C') = () : () - 1 : () (변AC) : (변A'C') = () : () - 1 : ()</p>		

학습과제	학습내용	교수-학습 활동	지도상의 유의점
자료수집 과제해결	개념추구 개념화	② 선택도구를 클릭한 후 끌기를 하여 삼각형의 모양을 변화시켜 본다. ◎ 이 활동을 통해 알게 된 사실을 설명해 보아라.	· ②를 하면서 바뀌는 모양에 따라 길이 값은 달라지지만 길이의 비는 같음을 다양한 표상을 통해 확인할 수 있도록 한다. · 조작에 따른 학생들의 내적 호기심을 자극할 수 있는 발문을 한다. · ③에 따라 대응각 크기를 잰다.
	대응각의 크기재기	두 도형이 서로 닮았을 때, 대응변의 길이의 비는 일정하다. 이 때 대응변의 길이의 비를 닮음비라고 한다. ③ '측정'메뉴에서 각도를 선택하여 세 대응각의 크기를 잰다. 각ABC () - 각A'B'C' () 각BCA () - 각B'C'A' () 각CAB () - 각C'A'B' ()	
일반화	개념추구 개념화	④ 선택도구를 클릭한 후 끌기를 하여 삼각형의 모양을 변화시켜 본다. ◎ 이 활동을 통해 알게 된 사실을 설명해 보아라.	· ④를 하면서 바뀌는 모양에 따라 대응각의 크기가 각각 같음을 다양한 표상을 통해 확인할 수 있도록 한다.
	개념적용	서로 닮은 두 도형의 대응각의 크기는 각각 같다. · 교과서 49쪽에 제시된 서로 닮은 두 사각형의 닮음비를 구하여 보자.	

서로 닮은 두 도형의 닮음비를 구해보기(학생용 활동 기록지)

★ 다음 순서에 따라 GSP로 서로 닮은 도형을 그린다.

- ① ①점을 선택하여 임의의 지점에 점 A, B, C를 클릭 → ② 점을 모두 선택 → ③ 선분을 이용하여 삼각형ABC를 그림 → ④ 닮음의 중심이 되는 점 E 클릭
- ② ① '변환' 메뉴에서 닮음변환을 선택 → ② 닮음비 대화상자에 [나중]부분에는 2, [처음]부분에는 1을 입력 → ③ '확인' 단추를 클릭
- ③ ①선 도구에서 선분을 클릭 → ② E와 대응점 A,A' : B,B' : C,C'를 연결



- ⑥ 측정 메뉴에서 '길이'를 선택하여 삼각형ABC와 삼각형A'B'C'의 각 변의 길이를 재어보자.

$$\begin{aligned} (\text{변}AB) : (\text{변}A'B') &= () : () - 1 : () \\ (\text{변}BC) : (\text{변}B'C') &= () : () - 1 : () \\ (\text{변}AC) : (\text{변}A'C') &= () : () - 1 : () \end{aligned}$$

- ⊙ 삼각형ABC와 A'B'C'의 길이의 비는 얼마인가?
- ⊙ 삼각형ABC와 A'B'C'의 닮음비는 얼마인가?
- ⊙ 이 활동을 통해 알게 된 사실은 무엇인가?

⑦ 점을 선택하고, 측정메뉴의 '각'을 선택하여 다음 각을 재어 그 크기를 비교하여 보자.

$$\begin{aligned} \text{각}ABC () - \text{각}A'B'C' () \\ \text{각}BCA () - \text{각}B'C'A' () \\ \text{각}CAB () - \text{각}C'A'B' () \end{aligned}$$

- ⊙ 각각 대응각끼리의 각의 크기는 어떤가?
- ⊙ 이 활동을 통해 알게 된 사실은 무엇인가?

★ 오늘 알게 된 서로 닮은 도형의 성질을 적어보자.

V. 결 론

오늘날 사회가 산업사회에서 정보사회로 변화함에 따라 수학에서 다루어야 하는 내용이 상대적으로 증가하고 있을 뿐만 아니라, 교육공학적 도구의 발달로 인하여 교수·방법적인 측면에서도 새로운 접근을 요구하고 있다. 실제로 수학이라는 교과 성격의 살펴볼 때 컴퓨터는 구체적 조작 및 정신적 조작을 연결시킬 수 있다는 점에서 수학 학습 과정을 풍요롭게 할 수 있으며, 특히 시각적 모델이 중요한 부분을 차지하고 있는 초등학교 기하 영역에서 컴퓨터의 활용은 기하학습에 대한 본질적인 이해와 직관력을 기를 수 있다는 점에서, 시·공간적인 제약으로 인해 제한된 조작 활동을 풍부히 제공할 수 있다는 점에서 수학의 역동적이고 발생적인 측면을 부각시켜 추상과 구체의 만남

을 통해 더 쉽게 파악하는데 도움을 준다.

본 연구에서는 여러 기하소프트웨어 중에서 GSP를 이용하여 효과적으로 학습할 수 있는 기하영역 내용을 선정하여 GSP를 이용한 학습 자료 및 교수-학습 지도안을 작성하였다. 이때 교수-학습 지도안은 학생들이 능동적이고 적극적으로 참여하여 사고 활동을 촉진시킬 수 있도록 구성했으며, 특히 기본적인 개념학습이 반영되지 않은 채 단순히 컴퓨터 조작에만 치우친 수업이 되지 않도록 컴퓨터를 도구로 활용하여 학생들이 알게 된 새로운 수학적 사실을 터득할 수 있도록 지필 환경과 적절히 조합하였다.

기하학습의 도구로써 컴퓨터의 활용은 학생 스스로 탐구활동을 촉진시킬 수 있도록 하기 위해서 다음 몇 가지를 제언하고자 한다.

첫째, GSP를 가지고 수학 수업에 활용할 때 컴퓨터의 조작에만 그쳐 시각적 흥미만 만족시켜서는 안되고 조작과 탐구과정을 수학적 언어로 나타내어 보고, 그것을 의사소통하며 자신의 구성의 과정을 반성하고 일반화하는 것까지 고려되어야 할 것이다.

둘째, 컴퓨터가 통합된 수학교육과정이 되기 위해 내용의 대폭 정선이 요구된다. 즉 수학에서 컴퓨터를 사용할 수 있는 좋은 소재를 선정·추가하여 이러한 내용에 대한 컴퓨터를 사용한 구체적인 지도 방법을 모색해야 할 것이다.

셋째, 컴퓨터를 이용한 수학교육에서 교사교육에 관한 논의가 있어야 한다. 컴퓨터를 통한 수학수업의 성패의 영향에 직접 끼치는 것이 바로 교사이므로 기하소프트웨어를 실제로 다룰 수 있도록 사용법을 익히고, 특성과 기능을 파악할 수 있도록 교사 재교육이 이루어져야 하겠다.

참 고 문 헌

- 교육부 (1998). 제 7차 수학과 교육과정, pp. 1-4.
- 구광조·오병승·류희찬 (1992). 수학교육과정과 평가의 새로운 방향, pp. 3-28, 서울: 경문사.
- 남승인 (1994). GET를 이용한 평면도구의 성질 학습에 관한 연구, 한국교원대 박사학위논문.
- 류희찬 (1994). 수학교육과 추론 활동, 한국수학교육학회 뉴스레터 10(2), pp. 1-2.
- 방승진 (1997). GSP를 활용한 수학교육, 수학교육 프로시딩 6.
- 수학사랑 (1999). The Geometer's Sketchpad 사용설명서, Key Curriculum Press.
- 신동선·류희찬 (1998). 수학교육과 컴퓨터, 서울: 경문사.
- 임근광·류희찬 (1998). 초등학교 평면기하학습에서 컴퓨터 소프트웨어 활용에 대한 연구 -Cabri-Geometry II를 중심으로-, 대한수학교육학회 추계 수학교육학연구발표대회 논문집, pp. 905-926.
- Cangelosi, J.S. (1992). *Teaching Mathematics in Secondary and Middle School*, New York: Macmillan Publishing Company, pp. 73-102.

- Jensen, R.J. & Williams, B.S. (1993). *Research Ideas for the Classroom /Middle Grades Mathematics*, New York: Macmillan Publishing, pp. 225-244.
- Kaput, J. (1992). Technology and Mathematics Education, *Handbook of research on Mathematics Teaching and Learning*, New York: Macmillan Publishing Company, pp. 515-550.
- National Research Council (1989). *Everybody Counts: A report to the nation on the future of mathematics education*, Washington, D.C.: National Academy Press.
- NCTM (1998). *Standards 2000(Principles and standards for school Mathematics : Discussion Draft)*, Reston, VA : The National Council of Teachers of Mathematics, Inc., pp. 1-75.
- Schwartz, Judah & Yerushalmy, M. (1987). *The Geometric Supposers*, Cambridge, Mass. Education Development Center(Available from Sunburst Communications, 39 Washington Avenue, Pleasantville, N.Y. 10570-2898).