[UCI]I804:24011-200000232691

2006年 2月
教育學碩士(數學教育)學位論文

*GSP*를 활용한 수학 학습에 관한 중학생들의 태도 조사 연구

朝鮮大學校 教育大學院

數學教育專攻

金 善 春

*GSP*를 활용한 수학 학습에 관한 중학생들의 태도 조사 연구

A study on Investigation of Students' Attitude in Learning Mathematics using GSP in Middle School

2006年 2 月 日

朝鮮大學校 敎育大學院

數學敎育專攻

金 善 春

*GSP*를 활용한 수학 학습에 관한 중학생들의 태도 조사 연구

指導敎授 姜 成 權

이 論文을 敎育學 碩士學位 請求 論文으로 제출합니다.

2005년 10 월 일

朝鮮大學校 敎育大學院

數學敎育專攻

金 善 春

金善春의 敎育學 碩士學位 論文을 認准합니다.

審査委員長 朝鮮大學校 敎授 _____ 인

審 査 委 員 朝鮮大學校 敎授 _____ 인

審 査 委 員 朝鮮大學校 敎授 _____ 인

2005년 12 월 일

朝鮮大學校 敎育大學院

목 차

표목차 iii
그림목차 iv
ABSTRACT v
I. 서론 1
1. 연구의 목적 및 필요성 1
2. 연구의 제한점 3
II. 이론적 배경 4
1. ICT 활용 교육 4
2. 수학 교육에서의 ICT 활용 10
3. GSP 프로그램 13
4. 여러 교실 환경에서의 GSP 수업 활동 16
5. 선행 연구 고찰 19
Ⅲ. 연구의 방법 및 내용 20
1. 연구 방법 및 대상 20
2. 활동 수업 22
3. 설문 내용 26
Ⅳ. 연구 결과 및 분석 27
1. 수학 과목에 대한 호응도 27
2. 수학의 난이도 29
3. 수학 수업에서 컴퓨터의 활용도 30
4. 컴퓨터 활용 수업의 실제 31
5. 컴퓨터 활용 수업에 대한 학생들의 긍정도 32
6. GSP 프로그램의 수학 수업 활용에 대한 적절성 38
7. 컴퓨터 활용 수업의 개선 방안 39
Ⅴ. 결론 및 제언 43
1. 결론 43

2. 제언 44
참고문헌 46
부록 48

표 목 차

<표3-1> 활동 수업 내용 및 목표 22
<표3-2> 설문 내용 구성 26
<표4-1> 본인은 수학을 좋아합니까?..... 27
<표4-2> 수학과목이 중요하다고 생각합니까?..... 28
<표4-3> 본인에게 수학이 어렵습니까?..... 29
<표4-4> 수학 시간에 컴퓨터를 활용한 수업을 받아 본 적이 있습니까? 30
<표4-5> 한 달에 컴퓨터를 활용한 수학 수업을 몇 번 정도 받아 보았습니까?. 31
<표4-6> 컴퓨터를 주로 어떤 수업 진행 상황에서 사용 하였습니까?..... 31
<표4-7> 컴퓨터를 주로 사용하는 주체는 누구입니까?..... 32
<표4-8> 수학 수업에 컴퓨터를 활용한 수업이 필요하다고 봅니까?..... 33
<표4-9> 컴퓨터가 수학 수업에 필요하다고 느끼는 이유에 대해
해당하는 곳에 V표 해 주십시오. (사전) 34
<표4-10> 컴퓨터가 수학 수업에 필요하지 않다고 느끼는 이유에 대해
해당하는 곳에 V표 해 주십시오. (사전) 35
<표4-11> 컴퓨터가 수학 수업에 필요하다고 느끼는 이유에 대해
해당하는 곳에 V표 해 주십시오. (사후/비교반) 36
<표4-12> 컴퓨터가 수학 수업에 필요하다고 느끼는 이유에 대해
해당하는 곳에 V표 해 주십시오. (사후/실험반) 37
<표4-13> GSP를 사용하는 방법이 어렵지 않고 사용하기에 적당했습니까? 38
<표4-14> 앞으로도 계속 도형 단원에서 GSP를 사용했으면 좋겠습니까? 39

<표4-15> 컴퓨터를 활용한 수학 수업에서 어떤 점이 개선되어야 한다고 생각합니까? (사전) 40
<표4-16> 컴퓨터를 활용한 수학 수업에서 어떤 점이 개선되어야 한다고 생각합니까? (사후/비교반) 41
<표4-17> 컴퓨터를 활용한 수학 수업에서 어떤 점이 개선되어야 한다고 생각합니까? (사후/비교반) 42

그 림 목 차

[그림2-1] 지식 · 정보 삼각형과 ICT의 관계..... 6
[그림2-2] CD-ROM 활용 학습 절차 6
[그림2-3] GSP의 초기 화면 14
[그림2-4] GSP 도구 상자 14
[그림3-1] 좌석 배치도 21

ABSTRACT

A study on Investigation of Students' Attitude in Learning Mathematics using GSP in Middle School

Kim, Sun Choon

Advisor : Prof. Kang, Sung Gwon

Mathematics Education

Graduate School of Education, Chosun University

In the 7th educational system, we aim to use computers for more than 10% of each subject. In classes of all subjects, we develop the contents and use of each of the subjects ICT(information & communication technology), and we reflect this in the case of textbook editing.

Through this research, when students study by directly and individually using GSP program in class, we can find that they focus on the class more actively and positively than one - sided lessons through teacher - centered. We can also find that it can help in the understanding of the concepts and students' learning activities, mathematical applications, creative thoughts and understanding - extension.

To applicate this individually used computer mathematical lesson, the better learning environment should be provided than now. Also not the teacher-centered lessons but the student - centered positive mathematical lessons should be provided to stimulate students' curiosity and to provide the

chances which they can search by themselves. Also the study about teaching - learning guidance plans by using GSP and the applicable study in real classes should be continuously progressed.

Ⅰ.서론

1. 연구의 목적 및 필요성

21세기 새천년의 초반에 정보 통신 기술의 급속한 변화와 더불어 교육에 있어서도 새로운 패러다임의 정리가 요구되고 있다. ‘컴맹’과 ‘넷맹’을 퇴치해 모든 국민이 지식 정보 사회에서 풍요로운 삶과 문화생활을 마음껏 향유할 수 있게 하고 정보 통신 기술을 활용, 교육의 질을 개선함으로써, 지식 정보화 사회를 이끌어 갈 수 있는 창의적 인재를 양성해야 한다.

정보 사회의 교육적 패러다임은 한마디로 가르치는 교사 중심에서 배우는 학생 중심으로의 전환이다. 이는 다른 말로 교수(instruction)에서 학습(learning)으로의 변화라고도 요약할 수 있다. 이와 같이 학습의 주체와 객체가 완전히 뒤바뀔 정도의 혁명적인 교육 패러다임의 변화를 이론적으로 대변해 주고 그 실천적 안을 제시할 수 있는 것이 바로 구성주의 학습 이론이다.

이러한 학습 이론은 곧 교육 환경이나 교육 자료, 교육 방법 면에서도 많은 변화를 수련하고 있으며 자기 주도적 학습력 신장을 주요한 교육 목표로 지향하고 있는데 이와 관련하여 가장 주목받고 있는 것이 정보 통신 기술을 활용한 교수 · 학습이다.

정보 통신 기술(ICT, Information & Communications Technology)이라는 용어는 최근에 만들어진 신조어로서 정보 기술(Information Technology)과 통신 기술(Communication Technology)의 합성어로 기존의 IT 개념에 Communication 즉, 정보의 공유 및 의사소통 과정을 보다 강조하는 의미를 내포하고 있다. 따라서 협의의 개념에서 정보통신기술이란 정보를 검색, 수집, 전달하기 위한 하드웨어나 소프트웨어를 의미하나 광의의 개념으로 보면, 이들 하드웨어와 소프트웨어를 이용하여 정보를 수집, 생산, 가공, 보존, 전달 활용하는 모든 방법을 의미한다고 할 수 있다.[1)]

---

1) 한국교육학술 정보원. ICT 활용 교수 · 학습 과정안 자료집. 중등교원연수용 교재. (2001)

제7차 교육 과정부터는 모든 교과의 수업에서 10%이상 컴퓨터 활용을 목표로 각 교과별 정보 통신 기술(ICT) 활용 내용을 개발하여 교과서 편찬시 반영하도록 하고 있다(교육부, 1999).

지금까지 ICT활용수업은 이러한 교육부의 입장처럼 기존의 수학교육을 보완할 수 있고 구성주의적 입장에서의 교육을 할 수 있는 교수 · 학습방법으로 인식되고 있다.

ICT 활용 수업은 CD-ROM 활용 학습, 웹 사이트 활용 학습 그리고 응용 프로그램 활용 학습이 있으나 본 연구에서는 현장에서 실제적으로 ICT 활용 수업에서 많은 비중을 차지하고 있는 응용 프로그램 활용 학습에서도 GSP 프로그램을 활용한 학습을 중점으로 다루고자 한다.

종이와 연필, 그리고 자와 컴퍼스만을 이용해서 생생한 기하학적 원리를 담은 그림을 정확히 그리기에는 여러 가지 한계가 있다. 특히 수업 시간에 자와 컴퍼스로 작도를 한다는 것은 시간의 제약이 따른다. 학생들이 기하학습에서 겪는 곤란은 많은 경우 기하 시간에 학생들의 활동을 배제한 채 교사의 일방적인 설명식 방법을 통한 수업을 하는 것이 대다수이다.

기하학적 개념이나 원리들이 학생들에게 더 잘 이해하기 위해서는 연역 이전에 학생들이 지식을 귀납적으로 탐구하는 구성의 과정이 필요하다. 이런 탐구활동을 도와줄 수 있는 컴퓨터 프로그램이 GSP이다.

본 연구는 GSP 프로그램을 교사 위주의 설명식 수업으로 학습하는 것과 학생들이 직접 활용하여 수학 학습의 내용을 이해하고 탐색하게 해 보는 수업을 서로 비교 해 봄으로써 학생들의 수학 학습 및 태도적 측면에 있어서 어떠한 차이가 있는지를 사전 · 사후의 설문조사에 의해 살펴보고 비교 분석해 보고자 한다.

2. 연구의 제한점

가. 본 연구에서는 중학교 2학년생을 연구 대상으로 하였고 연구자가 임의로 비교반 12명, 실험반 12명을 선정하였기 때문에 연구 결과를 모든 중학생으로 일반화하는 데에는 제한점을 갖는다.

나. 이 연구는 다양한 통제 변인을 고려하지 않고, 다만 GSP 프로그램의 활용을 통해 이루어지는 학생들의 수학 학습 및 태도 변화를 확인하고자 한다.

다. 본 연구는 GSP 프로그램의 평명 기하 영역에서만 수업을 하였기에 GSP 프로그램의 다양한 영역을 일반화 하는 데에는 제한점을 갖는다.

Ⅱ. 이론적 배경

1. *ICT* 활용 교육

가. *ICT* 활용 교육의 의미

ICT 활용 교육은 각 교과시간에 정보통신기기를 활용하여 교과의 목표를 가장 효과적으로 달성하기 위한 교육활동, 즉 정보통신 기술을 도구적으로 활용하여 학습자의 학습동기를 유발하고 자기 주도적인 학습능력을 신장시키려는 교육활동을 의미한다. 예를 들면 교육용 CD-ROM 타이틀을 이용하여 수업을 하거나 혹은 인터넷 등을 통한 웹 자료를 활용하여 교수 · 학습을 하는 형태이다.

이러한 ICT 활용 교육의 목적은 학생들의 창의적 사고와 다양한 학습 활동을 촉진시켜 학습 목표를 효과적으로 달성할 수 있도록 지원하는 데 있으며, 보다 궁극적으로는 이러한 정보통신기술을 이용하여 학습과 일상생활에서 당면하는 문제를 효과적으로 해결할 수 있도록 하는 데 있다. 따라서 정보 통신기술 활용 교육은 그 교과의 특성과 정보통신기술의 특성이 적절하게 조화를 이룰 때에 교육적인 효과가 가장 크다고 할 수 있다.

지식 정보화 사회에서 활동할 유능한 인재를 양성하기 위해서는 각 교과 교육에서 학습자들에게 새로운 환경에 맞는 지식과 경험을 제공해 주어야 하며, 이를 위해 정보 통신 기술의 교육적 활용가능성을 넓혀 보다 교육의 질을 개선할 수 있는 방안이 모색되어야 한다. 세계적으로도 정보 통신 기술 활용 교육은 단순히 컴퓨터를 사용하는 방법을 가르치는 것을 넘어 교과 수업에 정보 통신 기술을 접목시키는 방향으로 나아가야 한다.

ICT는 사회발전과 진화의 기반이 되며, 정보의 신속, 대량의 유통, 가공, 저장 등을 가능하게 하며, 지식유통 및 새로운 지식창출의 중심적 역할을 담당하고 있다.

지식정보사회가 ICT 혁신과 그 잠재성을 기술적 기반으로 하여 성립된다는 관점(서이종, 1998)에서 이러한 요구의 핵심적 기반을 제공하는 것은 바로 ICT 교육이다.

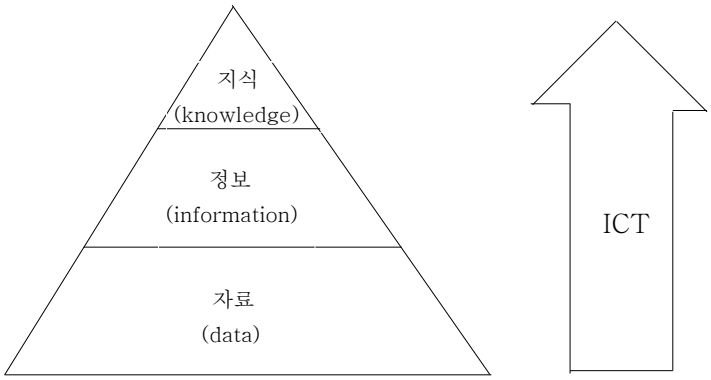
지식정보사회에서 ICT는 사회 인프라의 핵심요소이며, 사회현상 유지와 발전의 기술적 수단으로서 ICT를 활용하여 질 높은 지식의 창출을 통해 개인 및 조직의 부가가치와 경쟁력을 높이는 것이 최우선적인 가치로 인정받고 있다. 또한, 개인 및 조직의 업무와 과제해결 방식의 개발, 개선, 혁신에도 ICT의 적용이 필수적으로 요구되고 있다. 이에 따라 ICT를 폭넓게 이해하고 다양한 방식으로 활용할 수 있는 능력이 절실히 요구되고 이는 ICT교육의 과제이다.

이와 같은 능력이 요구되는 대상인 사회구성원의 범위는 갈수록 확대되어 갈 것이기 때문에 ICT 교육은 초등학교에서부터 조기에 시행될 필요가 있다. 초등학교에서는 ICT에 관한 원리나 개념보다는 ICT를 활용한 재미있는 놀이나 교육용 소프트웨어를 활용하여 컴퓨터와 친숙해지는 데 힘써야 한다. 중학교에서는 초등학교에서의 학습을 기초로 학습활동과 일상생활에 나타나는 문제를 해결할 수 있는 ICT 활용능력을 기르고, 정보 윤리 의식을 함양하는 데 중점을 두어야 할 것이다. 한편, 고등학교에서는 ICT를 생활 전반에 걸쳐 능동적으로 활용하고, 이를 활용한 여러 가지 활동에 적극적으로 참여하고 사회생활이나 대학생활을 준비하는 데 중점을 두어야 한다. 대학은 사회 진출을 대비한 전문인력 양성에 초점을 두어 지식노동현장에서 필수적으로 요구되는 능력을 함양시킬 수 있는 고급 ICT 교육을 담당해야 할 것이다.

지식정보사회에서 필요한 문제해결력, 창의력, 사고력, 판단력 등 고차원의 인지적 능력을 발휘하고 신장시키는 데 핵심수단으로 활용되는 컴퓨터 기반의 ICT를 이해하고, 자유롭고 올바르게 이용하는 능력을 길러주는 방향으로 나아가야 한다.

결국 지식사회에서는 <그림 2-1>과 같이 ICT를 활용하여 지식을 창출할 수 있는 능력을 배양시킬 수 있는 방향으로 교육의 지향점을 찾아가야 할 것이다.

기술적 측면에서 ICT를 이용하여 데이터를 수집하고, 정보로 가공하며, 다시 인간적 측면에서 인지 능력이 통합, 발휘되어 새로운 지식을 창출할 수 있어야 하며, 이 과정은 결국 문제해결 과정과 ICT의 통합인 것이다.



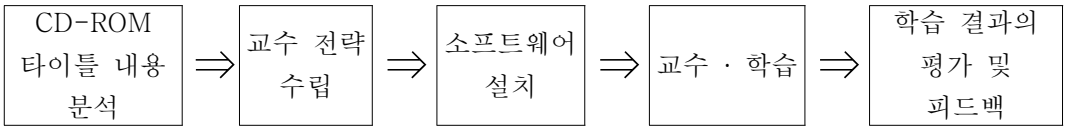
[그림 2-1] 지식 · 정보 삼각형과 ICT의 관계

나. *ICT* 활용 학습

A. CD-ROM 활용 학습

교육용 소프트웨어 공모전 등 다양한 채널을 통하여 개발된 CAI자료는 대부분 CD-ROM 형태로 개발 되어 개별학습용으로 사용되고 있거나, 교단 선진화 장비의 도입으로 일제 학습용으로 개발 · 보급되어 활용 되고 있는 실정이다.

CD-ROM을 수업에 활용하기 위해서는 대략 다음과 같은 절차를 거쳐야 한다.



[그림 2-2] CD-ROM 활용 학습 절차

(1) 타이틀 내용 분석 : CD-ROM의 내용을 처음부터 끝까지 실행시켜 보고 수업과 직접 관련이 있는지의 여부를 확인한다. 내용이 직접적으로 관련이 없으면 심화 · 보충학습용으로 활용할 수 있는지에 대하여도 판단한다.

(2) 교수 전략 수립 : 수업 시간에 활용할 부분이 결정되면 학생의 학습집단, 학습장소, 소프트웨어의 투입시기, CD-ROM 내용 중에서 수업에 활용할 부분 등 수업 진행을 위한 계획을 수립한다.

(3) 소프트웨어 설치 : 학습장소에 따라 필요한 소프트웨어를 설치한다. 만약 설치 과정에서 오류가 발생되면 조치를 위하여야 한다. 상용으로 개발된 CD-ROM 타이틀은 라이센스를 구입하지 않았다면 여러 곳에 복사하여 활용할 수 없다.

(4) 교수 · 학습 전개 : 수업 계획에 따라 교수 · 학습을 전개한다. 학생들이 본시 학습에 충실할 수 있도록 적절한 통제를 하는 것이 필요하다.

(5) 학습 결과의 평가 및 피드백 : 수업 과정으로 통하여 수행평가를 실시하고 결과를 취합하여 수업 반성 및 피드백의 자료로 삼는다.

B. 응용프로그램 활용 학습

수학과에서는 교과의 특성상 다양한 멀티미디어 도구들을 적극 활용하여 수학적 개념이나 원리들을 효과적으로 전달할 수 있다. 수학과 수업에 활용할 수 있는 대표적인 응용 프로그램으로는 워드프로세서, 파워포인트, 엑셀, Cabri Ⅱ, GSP, Mathematica 등을 들 수 있다.

(1) 워드프로세서, 파워포인트의 활용

(가) 교사가 학생에서 설명할 내용이나 수행평가를 프리젠테이션으로 제시한다.

(나) 워드프로세서는 수학 용어의 정의, 간단한 수행평가 문항 등을 만들어 프로젝션 TV로 제시할 수 있다.

(다) 파워포인트는 애니메이션 효과를 적절히 사용함으로써 계산 과정의 순차적 제시, 여러 가지 도형의 개념형성, 여러 가지 도형의 둘레와 넓이 등 수학 영역의 학습에 효율적으로 활용할 수 있다.

(2) 엑셀의 활용

(가) 도수분포표, 그래프, 히스토그램을 학습하는데 활용할 수 있다.

(나) 교재에 따라 표를 그래프로 그려서 제시하기 위하여 직접 그리는 것보다는 엑셀을 활용하여 차트를 생성한 다음, 이를 프로젝션 TV로 제시하면 손쉽게 흥미 있는 자료를 제공할 수 있다.

(다) 표와 그래프를 학습하는 단계에서 심화학습으로 학생들이 직접 엑셀차트를 활용할 수 있게 한다.

1) 엑셀의 기본 기능만 알고 있으면 차트(그래프)를 쉽게 만들 수 있으며, 자료의 종류에 따라 다양한 그래프를 생성할 수 있다.

2) 자료의 특성에 알맞은 그래프를 만들고 이를 해석하는 훈련을 함으로써 표와 그래프 단원을 학습하는데 도움이 될 수 있다.

3) 모눈종이를 활용하여 직접 그래프를 그리는 기능을 익힌 후에는 더 이상 그래프를 그리는데 시간을 소비할 필요가 없이 컴퓨터로 다양한 자료를 생성하여 입력해 보는 훈련을 통하여 보다 효율적인 학습을 할 수 있다.

4) 히스토그램을 그릴 때에는 차트를 그리지 않고, 히스토그램이 그려질 셀의 바탕색을 지정함으로써 간단히 히스토그램을 그릴 수 있다.

(3) Cabri Ⅱ, GSP(Geometer's sketchpad)를 통한 학습

통상적으로 도형이나 측정관련 문제를 해결하거나 개념을 이해시키기 위해 자, 컴퍼스, 각도기, 색종이를 이용하여 학습이 이루어지지만 정확한 작도가 되지 않거나 자료를 이용하여 쉽게 구현할 수 없는 상황에서는 이론적인 설명으로 주입

시키는 경우가 많다. 이때 다양한 표상을 제공하고 직관적인 방법을 택할 수 있는데 현재 보편적으로 사용되는 소프트웨어는 Cabri Ⅱ, GSP를 들 수 있다. Cabri Ⅱ, GSP는 기하학적인 도형을 쉽게 작도할 수 있을 뿐만 아니라 쉽게 변형할 수도 있으며, 각의 이등분선, 평행선, 수직선 그리기를 한 번에 수행할 수 있고, 도형의 확대, 축소뿐만 아니라 평행이동, 대칭이동, 회전이동의 변환도 한 번에 제공하며 애니메이션 기능을 사용하여 평면기하의 성질을 연속적이면서도 역동적으로 관찰할 수 있다.

따라서 Cabri Ⅱ, GSP을 활용한다면 동적인 평면기하의 성질을 정적인 상태의 인쇄 매체, 칠판에서의 강의 등을 통하여 지도할 때보다 더욱 확실하게 이해시킬 수 있다.

(4) Mathematica

일리노이 대학 복합시스템 연구 센터에서 수학문제라면 무엇이든지 해결할 수 있는 소프트웨어로 개발한 프로그램으로 그 특징으로는 기호 계산 능력이 가능하고(대부분의 프로그램은 수치계산만 할 수 있지만 Mathematica는 수치계산뿐만 아니라 기호계산도 가능), 일반 수학의 명령어와 기호가 흡사하여 수학 문제의 수리과정과 대치하면서 쉽게 접근할 수 있으며, Word Processer로 사용할 수 있으며 html로 출력할 수 있다.

C. 웹사이트 활용 학습

인터넷 웹사이트를 통한 수학학습은 여러 가지로 유용하다. 학습자들이 각종 실행할 자료를 수집하여 문제 해결에 수학을 적용할 수 있고 시간과 공간을 초월하여 교육용 웹사이트에 접속하여 원하는 주제의 학습을 자신의 능력에 맞게 할 수 있으며 수학적 개념을 활용하여 수준 높은 학습을 할 수 있는 기회를 제공할 수 있다. 특히 학생들이 정보를 탐색하고 수집하며, 분석하고 해석하면서

일정한 계열성을 가지고 데이터를 취급하는 분야에서 인터넷은 특별히 유용하다. 예를 들어 여러 쇼핑몰에서 학용품의 값을 조사하여 표나 그래프로 만들어 보고, 평균치를 구해보고, 학용품의 종류별 평균치와 가장 싼 곳을 알아보는 활동들은 인터넷을 활용할 때만 가능할 것이다.

또한 학년별, 단원별 학습과 문제 은행식으로 구성된 사이트에서 수학문제를 풀어보고 그 결과를 알아보거나 수학학습을 위한 공개소프트웨어 구입과 활용, 수학 관련 질문과 응답 같은 웹사이트 활용 교육이 성행하고 있다(이금초, 2003).

2. 수학 교육에서의 *ICT* 활용

가. 수학 교육에서의 *ICT* 활용 교육의 필요성

컴퓨터 기술의 발달에 힘입은 지식 · 정보화 사회에 있어, 각 교과 교육의 패러다임들은 이미 큰 변화를 가져오고 있으며, 특히 정보통신기술의 활용과 그 효과에 관심이 모아지고 있다. 수학교과 교육에 있어서도 컴퓨터를 적절히 활용할 경우 컴퓨터가 가지는 다양한 기능을 이용하여 추상적인 수학 내용을 시각적으로 형상화하여 지도할 수 있다. 따라서 학생들의 직접적인 경험이나 통제를 통하여 구체화하거나 그래픽, 애니메이션, 시뮬레이션 등을 통해서 직관적이고 탐구적인 활동을 가능하게 함으로써 수학의 역동적인 측면을 부각시킬 수 있을 것이다. 이것은 과거의 지필 환경에서 한계를 갖는 다양성을 추구할 수 있으며, 시뮬레이션 과정에서 예상하지 못했던 오류를 발견하는 등 흥미 있는 학습활동으로 이어져, 수학교육의 효율성을 높일 수 있을 것으로 기대된다. 정보통신기술을 활용한 각종 자료는 수학적 개념과 원리의 획득, 수학적 기능의 습득을 위한 교수 · 학습의 보조 자료로 사용되고 문제 해결력 신장을 위한 좋은 도구로 활용될 수도 있을 것이다.

NCTM(2000 : National Council of Teachers of Mathematics)은 [Principles and Standards for School Mathematics : Discussion Draft]에서 학교 수학의 교수 프로그램을 위한 원리로 수학교육과정의 원리, 교수의 원리, 학습의 원리, 평가의 원리, 테크놀로지의 원리를 제시하였다. 여기서 테크놀로지의 원리는 계산기, 컴퓨터,

Micro-based laboratories 그리고 web browsers를 포함하는 전자공학에 초점을 맞추고 있다. 테크놀로지는 수학적 아이디어를 가진 학생들에게 풍부한 잠재력을 제공할 뿐만 아니라 지금까지는 불가능했던 방법을 수학과 수학적 응용에서 가능하도록 접근하고 있다.

한편 초 · 중등학교 정보통신기술교육 운영 지침서[2)]에서는 수학과에 대한 ICT 활용 교수 · 학습에 대하여 다음과 같이 안내하고 있다.

[수학 교과에서는 정보 통신 기술 활용 교육을 통하여 여러 자연 현상에 대한 많은 양의 정보를 일반 사회생활에서 뿐만 아니라 정보통신 매체를 통해 수집할 수 있어야 한다. 또한 수학에서 추구하는 기본적인 개념과 원리를 이해하기 위하여 정보 통신 기술을 활용하여 시각적인 증명과 시뮬레이션(Simulation)을 할 수 있어야 한다.]

수학과의 수와 연산, 도형, 측정, 확률과 통계, 문자와 식, 규칙성과 함수의 여섯 가지 영역 중에서, 특히 도형 영역은 컴퓨터를 기반으로 한 수업자료의 개발 · 적용 가능성이 매우 높다고 볼 수 있다. 이는 컴퓨터 수업자료가 도형의 공간적인 측면과 논리적인 측면을 동시에 강조할 수 있기 때문인데, 예를 들면 다각형을 화면상에 나타내어 눈으로 확인할 수 있게 한다든지, 도형을 대칭 이동시켜서 다른 도형과 포개어 볼 수 있게 함으로써 보다 직관적인 학습을 가능하게 한다. 그 외에도 확률 계산과 같이 계산이 매우 복잡한 내용이나, 반복 훈련이 필요한 수와 연산 영역의 지도, 표와 그래프 같은 통계 처리 등에 컴퓨터의 특성을 다양하게 활용할 수도 있다.

정보통신기술을 활용한 수학 교육의 환경은 전통적인 수학의 개념을 변모시키고, 그에 따른 수학 교육 방법에 변화를 가져왔다. 수학과에서 정보통신 기술 활용의 교육적 특성은 다음과 같다.

첫째, 수학 문제 탐구에 접근할 수 있는 다양하고 풍부한 자료를 제공받을 수 있

2) 교육부. 초 · 중등학교 정보통신 기술 교육 운영지침. (2000)

다.

둘째, 단계형 수준별 교육 과정을 운영하는 수학과에서 단계별 학생의 능력과 수준에 따라 보충, 심화 학습의 기회를 제공받을 수 있다.

셋째, 전자 우편, 전자 게시판, 화상 회의, 채팅 등을 통해 전문인과와 접촉을 통하여 수학적 개념 이해에 대해 도움을 받을 수 있다.

이러한 ICT 활용을 통하여 학습자는 학습 동기와 자부심이 향상됨은 물론, 이전의 전통적 수업에서는 불가능하였던 보다 복잡한 과제를 완성할 수 있게 되었다. 이때 학습자는 동료학습자와의 협력학습이 가능하며 그래픽계산기, 인터넷과 멀티미디어와 같은 다양한 자료를 이용하게 됨에 따라 교사는 학습자 수준에 따른 적합한 교수설계를 위하여 새로운 방향으로의 모색의 필요성을 인식하게 되었다. 이처럼 수학교과에서의 ICT활용으로 인한 교육적 효과는 다음과 같이 정리될 수 있다. 우선, 수학 교과의 큰 과제 중의 하나인 학생들의 흥미 증진과 실용적인 가치가 ICT 활용 교육을 통해 향상될 것이라고 기대한다. 실생활에서 자료를 가져오고 다양한 예를 제시함으로써 학습자의 학습 의욕에 동기유발을 일으킬 수 있다. 또한 수학교과에서는 ICT 활용 교육을 통하여 여러 자연 현상 및 실생활을 바탕으로 한 많은 양의 정보 수집을 위해 정보통신매체를 이용할 수 있으며 이를 조직적, 논리적으로 분석, 가설을 증명, 결론에 도달, 새로운 정보를 생성할 수 있다.

수학교과는 난이도와 학생들의 이해력의 차이가 폭이 큰 교과로서 그러한 문제점을 극복하는데 ICT 활용 교육이 교수 · 학습의 질적인 향상을 가져올 수 있을 것이다.[3)]

---

3) 김민경, 김유진, 정보통신 기술 활용교육의 수학교과 적용 방안 탐색.
한국 수학교육학회지 시리즈 A <수학교육>. 제42권. 제1호 (2003)

3. *GSP* 프로그램

가. *GSP*의 뜻과 특징

GSP는 미국 Morvian 대학의 Doris Schattchneider 와 Swartmore 대학의 Eugene Klotz가 NSF (National Science Foundation)에서 지원한 VGP(Visual Geometry Project)를 수행하는 과정에서 개발되었다. GSP의 개발자이자 프로그래머이며 VGP 연구원인 Nicholas Jackie는 프로그램의 초기 버전을 공개하고 많은 교사와 다른 이용자들이 실험해 보는 방법 등을 통하여 여러 사람들의 의견을 수렴하여 개발하였다. Nicholas는 1990년에 Key Curriculum Press의 지원을 받아 교실에서 실험, 탐구할 수 있는 초기 버전 개발을 시작으로 지속적인 개발을 하였는데, 이것이 바로 기하 소프트웨어인 The Geometer's Sketchpad이다.

이러한 GSP 활용을 통한 수학 수업에서의 특징은 다음과 같이 정리될 수 있다(장세진, 2002).

(1) 수업 전 학생들의 동기 유발이나 흥미 유발 그리고 기하를 직관적으로 쉽게 이해시킬 수 있다.

(2) 전개 단계에서 GSP는 능동적 조작활동을 통해 동적인 기하학적 사실과 원리를 탐구할 수 있는 학습 환경을 제공한다. 간단한 마우스 조작을 통해 도형의 모양이나 크기, 각도, 위치 등을 자유롭게 변형시켜 봄으로써 학생들이 스스로 발견하고 탐구할 수 있게 해 준다.

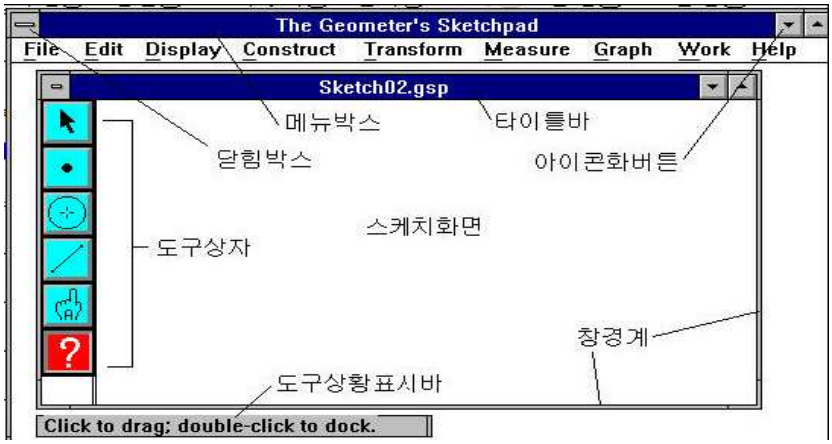
(3) GSP는 도형을 편리하게 그려주는 도구일 뿐 아니라 직선, 원, 타원과 같은 기본 도형에 대한 좌표와 수식까지도 보여줄 수 있다.

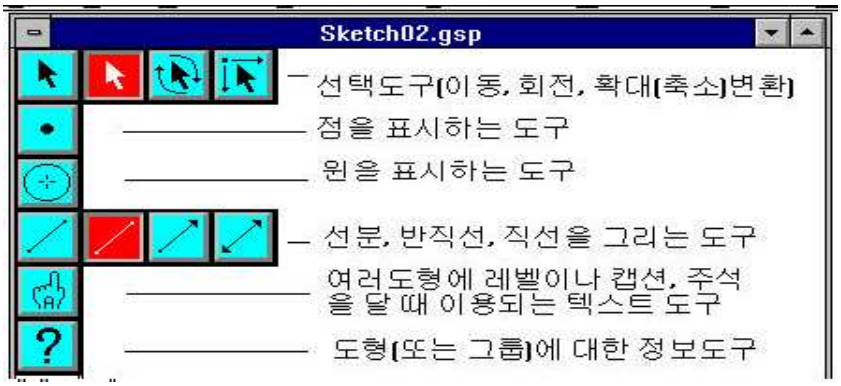
(4) 문제 풀이 단계에 있어서 학습자가 평면기하의 성질을 충분히 이해한 다음 연역적인 증명이 필요한데 이 때에도 GSP는 정확한 그림을 제공하여 증명이나 문제 풀이에 필요한 정보를 제공하게 한다.

(5) GSP에서 제공되는 직교좌표계와 극좌표계를 통하여 평명기하의 여러 가지 성질에 대한 해석기하학적 접근이 가능하다.

나. *GSP*의 기능

[그림 2-3] GSP의 초기 화면





[그림 2-4] GSP 도구상자

(1) 파일 메뉴 : 파일(스케치와 스크립트)을 열기, 닫기, 저장하기, 인쇄하기에 관한 명령

(2) 편집 메뉴 : 도형을 선택하거나 스케치와 스크립트를 편집하는 명령

(3) 보기 메뉴 : 스케치 창에서 보이는 상태를 바꾸거나 GSP가 적용되는 환경을 설정하는 명령

(4) 작도 메뉴 : 스케치 창에서 기하적 도형의 작도를 위한 명령

(5) 변환 메뉴 : 스케치 창에서 도형의 평행이동, 회전이동, 닮음변환, 선대칭이동을 위한 명령

(7) 측정 메뉴 : 스케치 창에서 도형의 측정값을 보여주거나 계산을 하고 표를 만들어 주는 명령

(7) 그래프 메뉴 : 축이나 격자점을 조절하고, 좌표와 방정식의 형태를 바꾸어 주는 명령, 점을 찍는 것도 가능하다.

(8) 작업 메뉴 : 그려져 있는 스케치로부터 스크립트를 만들어 주고, 창을 배열하는 명령, 스크립트를 재생시키려면 Shift 키를 누르고 있는 상태에서 스크립트 창의 이름을 선택하면 된다.

(9) 도움말 : 도움이 될만한 정보와 GSP의 사용에 관한 궁금증에 답해 주는 명령

다. *GSP*를 통한 평면기하의 지도 의의

GSP는 본래 기하부분의 학습을 돕기 위한 것이였지만, 점차 GSP의 기능이 보완되면서 함수 부분에 있어서도 도움이 되고 실제로 현장에서 많이 쓰이고 있다.

여기에서는 대표적으로 평면기하에 관해 간략히 살펴보기로 하고 그 의의에 대

해서 말하자면 다음과 같다(정은심, 2005).

(1) 동적인 평면기하의 성질을 정적인 상태의 인쇄매체, 칠판에서의 강의 등을 통하여 지도할 때 보다 더 쉽게 이해시킬 수 있다.

(2) 새로운 멀티미디어 매체로서 GSP는 일반적인 그림 프로그램과 달리 자와 컴퍼스만을 사용하는 작도와 측정을 통하여 학생들의 흥미를 자극할 수 있고 학생들이 직접 GSP를 사용한다면 더욱 학습욕구를 유발할 수 있을 뿐만 아니라 학습 내용을 확인 할 수 있어서 효과적이다.

(3) 평면기하의 어떤 성질이 성립할 것인가? 또는 평면기하의 성질을 발견적으로 찾아낼 수 있도록 자극할 때 GSP는 마치 실험도구로 사용하여 실제로 작도하고, 측정하여 그 성질에 대한 가설을 학습자 스스로 세울 수 있도록 도와 줄 수 있다.

(4) 평면기하의 성질이 학습자에게 충분히 이해된 다음 연역적인 증명이 필요한데, 이 때에도 GSP는 정확한 그림을 제공하여 증명이나 문제 풀이에 필요한 정보를 제공한다.

(5) Script의 Loop 기능을 사용하면 같은 작업을 계속적으로 반복할 수 있다.

4. 여러 교실 환경에서의 *GSP* 수업 활동

각각의 학교들은 다양한 교실 환경에서의 컴퓨터를 사용한다. GSP는 이러한 상황을 염두에 두고 만들어 졌기 때문에 서로 다른 환경에서도 적절하게 활용할 수 있다. 다음 내용들은 하나의 컴퓨터가 있는 교실에서, 하나의 컴퓨터와 하나의 프로젝터가 있는 곳에서, 몇 대의 컴퓨터를 가진 교실, 1인 1대의 컴퓨터 활용 수업을 할 수 있는 컴퓨터실에서 GSP를 이용해 가르치는 방법에 대해서 도움을 줄 것이다(표선형, 2003).

가. 하나의 컴퓨터가 있는 교실

프로젝터 없이 하나의 컴퓨터로 학습할 수 있는 가장 좋은 방법은 아마도 작은 그룹의 학생들이 돌아가며 컴퓨터를 쓰는 것이다. 각 그룹은 자나 컴퍼스 같은 기본적인 도구들을 이용하여 그림을 그려서 추측을 하고 또 그 내용을 확인한다. 이러한 경우, 각 그룹은 수업시간 동안 아주 짧게 컴퓨터를 이용할 시간이 주어진다. 아니면 각 그룹에게 하루를 주어 다른 그룹들이 책상에서 학습할 때 컴퓨터로 조사를 하도록 할 수 있다. 프로젝터나 대형 모니터 없이 하나의 컴퓨터로는 시범 설명 활동을 하기엔 부적절하다. GSP에서 구현 가능한 좋은 작품일지라도, 많은 수의 학생들이 작은 컴퓨터 화면의 시범을 따라하기엔 어려울 것이다.

나. 하나의 컴퓨터와 프로젝터

프로젝터, 대형 모니터 같은 것들은 컴퓨터와 연결하여 구현하고자 하는 내용을 많은 수의 학생들에게 한꺼번에 보여줄 수 있다. GSP는 이 경우에 관련된 도구들이 잘 작동하도록 만들어졌다. “다음엔 무엇을 그릴까? 어디에 선분을 그릴까? 어떤 도형을 선대칭 이동해야 할까? 이 점을 움직이면 어떻게 될까?” 등과 같은 질문을 학급 전체에게 던지며 그 질문에 대한 활동에서 교사는 사회자와 같은 역할을 할 수 있다. 프로젝터가 있다면 컴퓨터를 이용한 설명을 준비하거나 컴퓨터나 다른 도구를 이용하여 발견한 것들을 발표할 수 있다. GSP는 도형을 더 간단하고, 혹은 더 복잡하게 그리고 심지어는 지우거나 다시 그릴 필요 없이 바꾸게 함으로서 ‘동적인 칠판’이 될 수 있다. 또한, 1 ~ 2가지 수업 개요를 프로젝트를 이용하여 설명하면 시간도 줄일 수 있어 효율적이다. 이 때, 글자를 크고 굵게 사용하고 그림들의 선을 굵게 만들어 글자와 도형이 교실 전체에서 분명하게 보일 수 있도록 한다.

다. 몇 대의 컴퓨터가 있는 교실

만일 학급을 3 ~ 5명의 소그룹으로 나누어 각 그룹의 하나의 컴퓨터를 사용할 수 있다면 컴퓨터를 이용한 활동을 1시간 내내 하는 수업 계획을 짤 수 있다. 그때 준수해야할 사항들에 대해 살펴보자.

첫째, 학급 학생들에게 어떤 것을 해야하는지 충분히 알려준다.

둘째, 학생들에게 어떤 활동 또는 문제를 다룰 것인지가 안내된 활동지를 나누어 준다. 활동지에는 학생들이 발견한 내용을 기록할 수 있는 여백이 있어야 한다. 그러나 단계적 탐구 활동의 경우에는 문제나 질문을 단순히 칠판에 적거나 GSP 문서에 글상자로 직접 적어 놓을 수 있다.

셋째, 가급적 모든 학생이 컴퓨터를 다룰 기회를 가지게 한다. 컴퓨터를 조작하지 않는 학생은 그룹 토의에 참여시키거나 컴퓨터를 조작하는 학생에게 조언을 한다.

넷째, 돌아다니며 질문을 하고, 필요할 땐 도움을 주고 학생들이 자리를 지키도록 한다.

다섯째, 수업의 마지막에 학생들이 발견한 것을 학급 전체가 토의하며 요약 정리한다.

라. *1*인 *1*대의 컴퓨터를 활용할 수 있는 교실

개인이 1대의 컴퓨터를 직접 활용하면서 수업을 할 수 있다면 이는 학생들이 모두가 직접 조작을 할 수 있기 때문에 학생들 개개인의 차이와 학습 능력에 맞는 수업을 할 수 있다. 하지만 모든 학생이 각각 컴퓨터를 사용하기 때문에 프로그램 조작에 있어서 많은 질문이 나올 수 있고 이에 대한 답변을 교사 혼자서 하게 되면 많은 혼잡과 시간이 낭비 될 수 있으므로 조를 정해서 모듬 활동을 하는 것이 더 효과적이다. 수업 계획을 짤 때의 준수 사항은 위 다. 항의 셋째 항목만 제외를 시키고 나머지 사항은 그대로 준수 하는 것이 효과적인 수업이 될 것이다 .

5. 선행 연구 고찰

21세기는 급속도로 발전하는 정보화 사회로 자기 주도적으로 지적 가치를 창조할 수 있는 자율적이고 창의적인 사람의 육성이 절실히 요구되고 있다. 따라서 수학의 기본적인 개념, 원리, 법칙을 토대로 탐구하고 예측하며 논리적으로 추론하는 능력, 수학을 사용한 또는 수학을 통한 정보를 처리하고 교환하는 능력, 수학적 지식을 사용하여 문제를 구성하고 해결하는 문제 해결력, 창의력, 사고의 유연성, 자신감 등 수학적 힘(mathematical power)이 중요하게 강조되고 있다.

또한, 정보화 사회로 접어든 오늘날에는 교육공학적 도구의 발달로 인하여 교수방법적인 측면에서도 새로운 접근이 요구되고 있다. 실제로 컴퓨터를 활용한 교수-학습 방법은 수학이 추상적인 학문이라는 점에서 추상적인 학습 내용을 시각화하고 학습자의 실습이나 실험과 같은 직접적인 수학 활동을 활성화함으로써 수학학습의 어려움을 완화시켜주며, 구체적 조작 및 정신적 조작을 연결시킬 수 있다는 점에서 수학 학습 과정을 풍요롭게 할 수 있다. 특히, 기하영역에서의 컴퓨터 활용은 좀 더 직관적인 방법을 택할 수 있으며, 추정하거나 탐구하는 활동에 초점을 둘 수 있기 때문에 기하학습에 대한 본질적인 이해와 직관력을 기를 수 있고, 시간적, 공간적 제약으로 인해 제한된 조작 활동을 풍부히 제공할 수 있다.

이런 입장에서 최근에 컴퓨터 활동 수업에서 학생들의 이해, 지식들을 깊이 관찰하기 위한 사례 연구들이 많이 진행 되었고 특히 기하 영역과 함수 영역에서의 GSP 프로그램을 이용한 사례 연구들이 많이 진행 되었는데 정은심(2005)은 GSP를 이용하여 효과적으로 학습 할 수 있는 함수단원 내용을 선정하여 교수- 학습 자료 및 지도안을 작성하였다. 이와 같은 연구 내용의 이론적 근거를 마련하기 위하여 수학 교수-학습 이론, 함수의 역사, 컴퓨터의 교육적 활용, 수학교육에서 이용되는 컴퓨터의 기능, 수학교육에서의 컴퓨터 활용방안 등을 제시하였다. 또 GSP의 역사와 특징 및 기능을 비롯하여 GSP를 활용한 평면기하 지도의 의의를 분석하였고, 중학교 전학년 함수단원에 대한 제7차 교육과정을 분석하여 GSP를 활용할 교과서 내용과 자료를 제시하였으며 GSP를 활용한 교수-학습 지도안을 제시하였다.

이상혁(2003)은 GSP를 이용한 시각화되고 구체화된 학습 자료를 개발하여 실제 수업에 구현시켜 보고, 이러한 활동이 특히 기하 학습에 어떤 영향을 가져올 수 있는지를 연구하였다. 실험 수업은 실험반과 비교반을 선정하여 약 5주간의 실험 수업을 실시하였다. 실험 집단은 GSP를 이용한 시각화된 학습 자료로 교사 시연의 수업을 실시하였고, 비교 집단은 지필환경에서의 전통적인 수업을 실시하였다. 그 결과 수준 분포에서 상위 단계의 학생들에게는 시각화를 통한 기하 수업이 큰 영향을 미치지 못하였으나 하위 단계의 학생들에게는 시각화를 통한 GSP 수업이 효과가 있다고 주장하였다.

차태진(2003)은 고등학교 수업 중 기하에 관계되는 단원에서 GSP를 사용하여 정확한 도형을 그리고 계수의 변화에 따른 도형의 변화를 보여주는 수업과 분필과 칠판을 이용하여 대략적인 그림을 그려 하는 수업간의 차이점을 비교하는 실험 수업을 실시하였고 이 실험이 학생들이 이해하는 측면과 변화에 따른 추측을 하는 측면, 이를 응용하는 측면에서 효과가 있다는 사실을 검정하였다. 수업시간에 수업 보조 도구로서 GSP를 활용한다는 것이 학생들의 학습에 도움을 줄 수 있음을 확인하였다.

이러한 연구 사례들에 비해 본 연구자는 GSP를 활용하여 교사가 시연하는 수업에서의 학생들의 학습 이해와 태도, 그리고 학생 개개인이 GSP를 직접 활용하는 수업에서의 학생들의 학습 이해와 태도에서의 변화와 차이를 알아보고자 한다.

Ⅲ. 연구 방법 및 내용

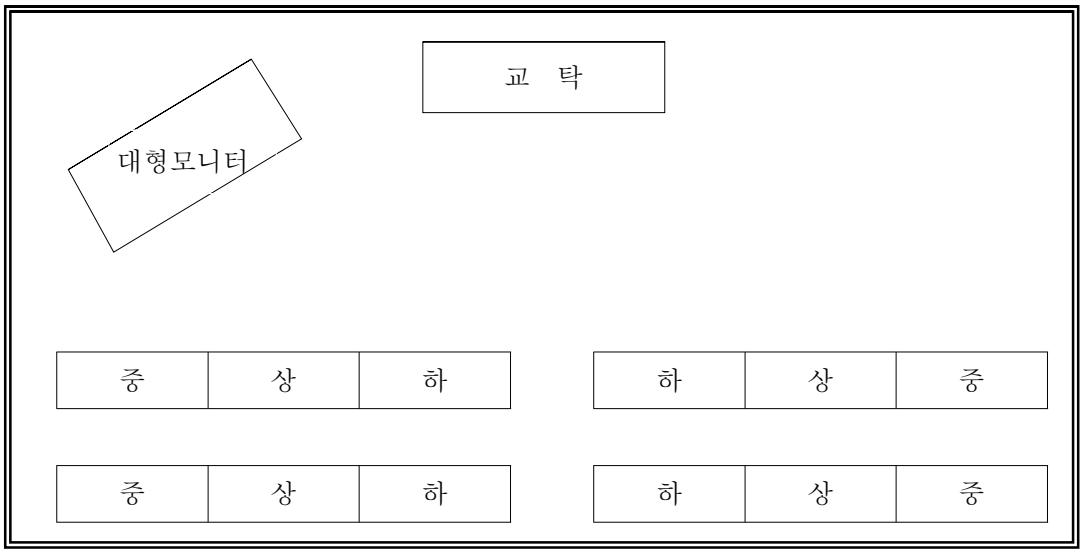
1. 연구 방법 및 대상

본 연구는 GSP 프로그램을 학생들이 직접 개별적으로 활용함으로서 교사 위주의 일괄식 수업과 비교해 볼 때 학생들의 수학 학습 및 태도적 측면에 있어서 어떠한 차이가 있는지를 살펴보고자하는 데 목적을 두었다.

연구 방법으로는 수업 전 설문 조사와 수업 후 설문 조사를 하였다. 비교반과 실험반 두 반으로 나누어 수업을 실시하였고 비교반은 대형 모니터가 있는 강의실에서 노트북을 이용해 교사 시연의 일괄식 수업을 실시하였고 실험반은 컴퓨터가 16대가 있는 강의실에서 각각 학생 1명당 1대의 컴퓨터를 두고 수업을 실시하였다.

사례 연구의 대상은 중학교 2학년 학생 24명을 대상으로 하였고 비교반 12명 실험반 12명으로 구성하였다. 먼저 연구에 참여할 학생들을 대상으로 설문을 통해 연구에 필요한 질문을 하여 필요한 자료를 얻었고 사전 테스트를 통해 비교반과 실험반을 성적이 고르게 분포하였다.

성적을 상위, 중위, 하위로 구분하였을 때 상위 4명, 중위 4명, 하위 4명이 되게 비교반과 실험반을 각각 구성하였다. 상위 1명, 중위 1명, 하위 1명을 모듬원으로 구성하였고 좌석표는 다음 그림과 같다.



[그림 3-1] 좌석 배치도

비교반과 실험반으로 나누어 각각 앞으로의 수업에 대해 간략히 설명을 하였다. 수업은 각각 6차시 수업을 하였고 8-나 과정에서 도형의 성질에서 삼각형의 성질

부분을 설명 하였다. 6차시 수업 후에는 사후 설문 조사를 통해 학생들의 수업 전과 수업 후의 태도나 인식의 차이를 관찰하였다. 사전과 사후의 설문의 내용은 부록 1에 있다.

2. 활동 수업

본 연구에서 다루어진 기하 내용은 중학교 2학년 과정의 삼각형의 성질에서 이등변 삼각형과 외심 내심에 관한 것으로, 6차시의 활동 수업을 실시하였다. 비교반은 탐구 활동을 1, 3, 5차시 수업에서 색종이와 가위 등을 이용해서 실시하였고 실험반은 매 수업마다 탐구 활동 시간에 GSP를 이용해서 학생들이 직접 도형을 작도 해 보게 하였다. 이 활동 수업들의 목적은 학생들의 교사 시연의 수업과 학생 개개인이 직접 컴퓨터를 활용했을 때의 수업에서의 학습 이해와 태도의 차이와 변화에 대해 비교 분석하기 위함이다. 또한 매 수업마다 수준별 보충문제 풀이를 실시하여 학생들의 수업 이해를 확인하였다.

<표 3-1> 활동 수업 내용 및 목표

활동 수업 (차시)	GSP를 이용한 작도	학습 내용 및 목표
1	이등변 삼각형의 정의(두변의 길이가 같다)를 이용한 작도	이등변 삼각형의 성질을 알 수 있다.
2	이등변 삼각형의 성질(양끝각의 크기가 같다)를 이용한 작도	이등변 삼각형의 성질을 알 수 있다.
3	삼각형의 세 수직이등분선을 작도	외심의 뜻과 외심의 성질을 알 수 있다.
4	예각 삼각형, 직각 삼각형, 둔각 삼각형에서의 외심을 작도	외심의 뜻을 알고 외심의 성질을 증명할 수 있다.
5	삼각형의 세 각의 이등분선을 작도	내심의 뜻과 내심의 성질을 알 수 있다.
6	직각 삼각형과 이등변 삼각형에서의 내심 작도	내심의 뜻을 알고 내심의 성질을 증명할 수 있다

A. 활동 수업 *(1*차시*)*

이 수업에서는 학생들에게 먼저 GSP 프로그램에 대한 설명을 간단히 하였다. 이등변 삼각형의 성질을 알게 하는데 학습 목표를 두었다. 비교반은 색종이와 가위를 준비해서 탐구 활동 부분에서 직접 색종이를 이용해 이등변 삼각형을 만들어서 양변의 길이와 밑각의 크기를 자로 측정을 해서 이등변 삼각형의 성질을 찾도록 하였고 실험반은 탐구 활동 부분에서 GSP 프로그램을 이용해 이등변 삼각형의 성질을 찾도록 하였다. 탐구 활동 결과를 조별로 발표를 하게 하고 교사가 보충 설명을 하는 식으로 수업이 전개 되었다. 그리고 다시 교사가 GSP를 통하여 개념 정리를 다시 해주고 판서 수업으로 이등변 삼각형의 성질을 증명하였다. 설명이 끝나고 교과서에 있는 문제를 학생들이 직접 풀어보게 한 후 수준에 맞게 형성평가 문제를 제시해 문제를 풀게 하였다.

B. 활동 수업 *(2*차시*)*

이 수업 역시 이등변 삼각형의 성질을 알게 하는데 학습 목표를 두었다. 1차시 때는 두변의 길이가 같은 삼각형이 이등변 삼각형이라는 정의를 통해서 접근을 했는데 이번 수업에서는 양 끝각이 같은 삼각형은 이등변 삼각형이라는 성질을 이용해서 접근을 하였다. 비교반은 별다른 탐구 활동 없이 교사가 GSP를 통해서 개념 설명을 하는 수업을 전개 했고 실험반은 탐구 활동에서 GSP 프로그램을 이용하여 양 끝각이 같은 삼각형이 양변의 길이도 같음을 확인하는 학습을 하였다. 그리고 나서 조별로 탐구 활동을 발표하게 한 후 교사가 이에 대해 보충 설명을 하는 식으로 수업을 전개 하였다. 개념 설명을 다시 교사가 GSP 프로그램을 통하여 해주고 판서 수업으로 삼각형의 합동 조건을 이용하여 이등변 삼각형이 되는 증명을 설명하였다. 설명이 끝나고 교과서에 있는 문제를 학생들이 직접 풀게 한 후 수준에 맞게 형성평가 문제를 제시해 문제를 풀게 하였다.

C. 활동 수업 *(3*차시*)*

이 수업에서는 외심의 뜻을 알고 외심의 성질을 알 수 있게 하는데 학습 목표를 두었다. 비교반은 색종이와 가위를 준비해서 탐구 활동 부분에서 직접 색종이를 이용해 세 수직이등분선이 한 점에서 만남을 확인하는 학습을 하였고 실험반은 탐구 활동 부분에서 GSP 프로그램을 이용해 삼각형의 세 수직이등분선이 한 점에서 만남을 확인하도록 하였다. 탐구 활동 결과를 조별로 발표 하게 하고 교사가 보충 설명을 하는 식을 수업이 전개 되었다. 그리고 다시 교사가 GSP 프로그램을 통하여 개념 정리를 다시 해주고 판서 수업으로 삼각형의 두 변의 수직이등분선이 만나는 점으로부터 각 꼭지점에 이르는 거리가 같음을 가정과 결론으로 나누어 증명하였다. 설명이 끝나고 수준에 맞게 형성평가 문제를 제시해 문제를 풀게 하였다.

D. 활동 수업 *(4*차시*)*

이 수업에서는 외심의 뜻을 알고 외심의 성질을 증명할 수 있게 하는데 학습 목표를 두었다. 비교반은 별다른 탐구 활동 없이 교사가 바로 개념 설명을 하는 수업을 전개하였고 실험반은 탐구 활동 부분에서 GSP 프로그램을 이용해서 예각 삼각형과 직각 삼각형, 둔각 삼각형을 그리게 하고 각각의 외심을 찾고 외접원을 그리게 하는 수업을 전개 하였다. 탐구 활동 결과를 조별로 발표를 하게하고 교사가 보충 설명을 하는 식으로 수업을 전개 하였다. 그리고 다시 교사가 GSP 프로그램을 통하여 개념 설명을 다시 해주고 판서 수업으로 외심의 성질을 이용하여 각의 크기를 구하는 방법을 설명하였다. 설명이 끝나고 교과서에 있는 문제를 학생들이 직접 풀어보게 한 후 수준에 맞게 형성평가 문제를 제시해 문제를 풀게 하였다.

E. 활동 수업 *(5*차시*)*

이 수업에서는 내심의 뜻과 내심의 성질을 알 수 있게 하는데 학습 목표를 두었다. 비교반은 색종이와 가위를 준비해서 탐구 활동 부분에서 직접 색종이를 이용해 세 각의 이등분선이 한 점에서 만남을 확인하였고 실험반은 탐구 활동 부분에서 GSP 프로그램을 이용해 삼각형의 세 각의 이등분선이 한 점에서 만남을 확인하도록 하였고 세 변에 이르는 거리가 같음도 확인 하였다. 탐구 활동 결과를 조별로 발표를 하게 하고 교사가 보충 설명을 하는 식으로 수업이 전개 되었다. 그리고 나서 교사가 GSP를 통하여 개념 설명을 다시 하고 판서 수업으로 삼각형의 두 내각의 이등분선이 만나는 점으로부터 각 변에 이르는 거리가 같음을 가정과 결론으로 나누어 증명하였다. 설명이 끝나고 각자 수준에 맞게 형성평가 문제를 제시해 문제를 풀게 하였다.

F. 활동 수업 *(6*차시*)*

이 수업에서는 내심의 뜻을 알고 내심의 성질을 증명할 수 있게 하는데 학습 목표를 두었다. 비교반은 별다른 탐구 활동 없이 교사가 GSP 프로그램을 통하여 개념 설명을 하는 식으로 수업이 전개 되었고 실험반은 탐구 활동 부분에서 직각 삼각형과 이등변 삼각형을 작도 하고 내심을 찾게 한 후 내접원을 그리게 하였다. 그리고 조별로 내심의 위치에 대해서 토의 하게 한 후 조별로 발표를 하게 하였다. 그리고 나서 이에 대해 교사가 보충 설명을 하였고 다시 한번 GSP 프로그램을 통해서 개념 정리를 해 주었다. 판서를 이용해서 삼각형의 내심의 성질을 이용하여 각의 크기를 구하는 방법을 설명하였고 학생들로 하여금 교과서에 있는 문제를 풀게 하였다. 그리고 나서 각자 수준에 맞게 형성평가를 제시해 문제를 풀게 하였다.

3. 설문 내용

먼저 컴퓨터를 활용한 수학 수업에 대하여 조사할 영역을 정하고 송승범(2002)의 '수학 교사들의 교육용 컴퓨터 사용에 대한 인식과 실태 조사 및 분석'과 송미영(1999)의 'GSP를 활용한 고등학교 수학과 수업연구', 이관희(2001)의 '중학교 수학에서 WEB를 이용한 자기 주도적 학습이 학생들의 학업성취도 및 학습 태도에 미치는 영향' 등의 자료를 토대로 설문지를 재구성 하였다.

이렇게 수집된 자료를 컴퓨터를 활용한 수학 수업의 학생들의 입장에 대한 7개의 범주-수학 과목에 대한 호응도, 난이도, 수학 수업에서의 컴퓨터 활용도, 컴퓨터 활용 수업의 실제, 학생들의 긍정도, GSP의 수학 수업에의 적절성, 컴퓨터 활용 수업의 개선방안-를 정하고 범주 내에서 다시 세부적인 설문 문항을 작성하였다. 답변하는 학생들의 편의를 위해 대부분 선다형을 택했으며, 문항에 따라 자유 응답형의 질문 문항을 취했다.

<표 3-2> 설문 내용 구성

구성요인	문항 번호		문항 수	
	사전	사후	사전	사후
수학 과목에 대한 호응도	1, 2, 3		3	0
수학 과목의 난이도	3, 5, 6	1	3 (5번 : 7개 항목)	1
수학 수업에서의 컴퓨터 활용도	7, 8		2	0
컴퓨터 활용 수업의 실제	9, 10		2	0
컴퓨터 활용 수업에 대한 학생들의 긍정도	11, 12, 13	2, 3, 4	3 (12번 : 5개 항목) (13번 : 6개 항목)	3 (3번 : 5개 항목) (4번 : 6개 항목)
GSP 프로그램의 수학 수업 활용에 대한 적절성		6, 7	0	2
컴퓨터 활용 수업의 개선방안	14	5	1 (5개 항목)	1 (5개 항목)

Ⅳ. 연구 결과 및 분석

본 장에서는 6차례에 걸쳐 실시된 활동 수업을 하기 전에 조사된 설문과 활동 수업 후 이루어진 설문들을 기반으로 비교반 12명 실험반 12명 총 24명의 수업 전과 후의 학습 이해와 태도면에서의 변화, 또 이에 대한 비교반과 실험반의 차이를 분석 하였다. 각 절은 Ⅲ장의 3절에서 언급한 7개의 범주로 나누어서 비교 분석하였다.

1. 수학 과목에 대한 호응도

먼저는 학생들이 그동안 수학을 어떻게 생각하고 얼마나 수학에 흥미를 느끼고 수업에 임하였는가, 또 수학이 본인에게 있어서 얼마나 중요하다고 여기고 있는지를 조사하였다.

<표 4-1> 본인은 수학을 좋아합니까?

		매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다	Total
사전	인원	0	2	10	8	4	24
	%	0	8.3	41.7	33.3	16.7	100

실험반에 선정된 24명의 학생중 대부분이 수학을 좋아합니까라는 질문에 50%가 부정적인 대답을 하였고 41.7%는 보통이다 그리고 오직 두 명만이 그렇다에 응답을 하였다.

<표 4-2> 수학과목이 중요하다고 생각합니까?

		매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다	Total
사전	인원	2	12	8	4	0	24
	%	8.3	50	33.3	16.7	0	100

학생들은 대부분 수학의 중요성에 대해 58.3%가 긍정적인 대답을 하였고 16.7%가 부정적인 대답을 하였다. 이는 대부분의 학생이 수학이 중요하다고 인식하고 있음을 알 수 있다.

○ 수학이 중요하다고 생각하는 이유

· 주위에서 수학이 중요하다고 하니까

· 대학에 진학하기 위해서

· 수학 못하면 학교 선생님이나 부모님께 혼나니까

· 메스컴을 통해 수학이 많이 부과되니까

수학이 중요한 이유에 대해서는 진학 목적을 위해 필요하다는 의견이 다수였다. 또 답변 중 대다수는 본인의 생각에서가 아니라 주위 환경 때문에 수학을 안 할 수가 없는 과목인 것으로 인식되고 있었다.

○ 수학이 중요하다고 생각하지 않는 이유

· 고등학교 때 문과를 가면 되니까

· 대학 진학 때 수학 점수 없이도 갈 수 있다고 들은 것 같다.

· 예체능으로 대학을 진학할 것이다

· 생활에 불필요한 것들이 너무 많이 배운다

· 요즘은 컴퓨터만 잘하면 된다

수학이 중요하다고 생각하지 않는 이유에 대해서는 진학 방법에 있어서 다른 길

을 택하겠다고 하는 학생이 많았다. 교과 과정에 있어서도 너무 많은 양과 배워야 하는 이유에 대해서도 모르는 부분들이 많아서 수학을 배워야 하는 당위성에 대해서도 사라지고 있다.

2. 수학의 난이도

이 절에서는 수학이 본인에게 얼마나 어려운 과목인가에 대해 물음으로서 GSP를 활용한 수업이 학습 이해에 있어서 얼마나 도움이 되는가에 대한 추이 변화를 알기 위해 사전과 사후에 걸쳐 설문 조사하였다.

<표 4-3> 본인에게 수학이 어렵습니까?

			매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다	Total
사전	인원		4	8	8	4	0	24
	%		16.7	33.3	33.3	16.7	0	100
사후	비교	인원	1	2	5	4	0	12
		%	8.3	16.7	41.7	33.3	0	100
	실험	인원	1	2	4	5	0	12
		%	8.3	16.7	33.3	41.7	0	100

본인에게 수학이 어렵습니까 라는 질문에 사전 설문에서는 50%가 어렵다라고 대답을 했고 16.7%가 그렇지 않다라고 대답을 했다. 그에 비해 사후 설문에서는 비교반 실험반 모두 25%, 사전에 비해 절반 정도로 어렵다라고 대답하는 학생이 줄었고 오히려 비교반은 33.3%, 실험반은 41.7%가 그렇지 않다라고 대답함으로서 컴퓨터를 활용한 수업이 학생들에게 학습 효과 부분에서도 도움을 준다고 할 수 있다.

○ 수학이 어렵다고 느끼는 이유

· 기초가 부족하다

· 수 계산 자체를 싫어 한다

· 나는 도형에 소질이 없다

· 나의 적성에 맞지 않다

· 나의 노력과 공부에 대한 열정이 부족하기 때문이다

· 선생님이 어렵고 친근하지 않기 때문이다

· 수학 시간이 지겹다

· 선생님이 잘 못 가르치신다

· 숙제가 많아 공부하기가 싫다

수학이 어렵다고 느끼는 이유에 대해서는 다양한 대답이 나왔다. 이러한 이유들 때문에 학생들은 수학에 대한 흥미를 잃고 수학이 중요하다는 것은 알지만 쉽사리 공부는 되지 않는 것으로 조사되었다.

3. 수학 수업에서 컴퓨터의 활용도

그동안 현장에서 학생들이 제7차 교육과정에서 권장하는 컴퓨터를 활용한 수학 수업을 얼마나 받아 보았고 한 달에 평균적으로 어느 정도 이루어지고 있는지에 대해 알기 위해 조사하였다.

<표 4-4> 수학 시간에 컴퓨터를 활용한 수업을 받아 본적이 있습니까?

		있다	없다	Total
사전	인원	18	6	24
	%	75	25	100

수학 시간에 컴퓨터를 활용한 수업을 받아 본 적이 있습니까 라는 질문에 75%의 학생들이 있다라고 답하였으며 나머지 25%의 학생들은 수업을 받은 적이 없다고 대답하였다.

<표 4-5> 한 달에 컴퓨터를 활용한 수학 수업을 몇 번 정도 받아 보았습니까?

		없다	1 - 2회	3 - 5회	6회 이상	Total
사전	인원	6	8	6	4	24
	%	25	33.3	25	16.7	100

한 달에 컴퓨터를 활용한 수학 수업을 몇 번 정도 받아 보았습니까 라는 질문에는 5회 이하가 83.3%나 나타났다. 보통 중학교 한달 수학 수업은 12-13번 정도의 수업이 있는 데 5회 이하가 이 정도로 나오는 것은 대부분 수학 시간에 컴퓨터를 활용한 수업을 하지 않고 있다는 것을 알 수 있다.

4. 컴퓨터 활용 수업의 실제

현장에서 이루어지고 있는 컴퓨터를 활용한 수학 수업이 수업의 어느 부분에서 적용이 되고 있으며 또 수업의 형태는 어떤 형태를 이루고 있는가를 알기 위해 조사하였다.

<표 4-6> 컴퓨터를 주로 어떤 수업 진행 상황에서 사용 하였습니까?

		동기 유발을 위한 제언	개념 이해	요점 정리	문제 풀이
사전	인원	2	16	8	14

이는 중복 선택을 가능하게 하였기 때문에 컴퓨터를 활용한 수업을 받아 본 학생 18명의 숫자를 초과한 것으로 나타난 것이고 대부분이 개념이해와 요점 정리 문제 풀이에서 컴퓨터를 많이 사용한 것으로 나타났다.

<표 4-7> 컴퓨터를 주로 사용하는 주체는 누구입니까?

		교사 혼자 컴퓨터 시연	교사 시연 후 조별로 학생들이 컴퓨터 활용	교사 시연 후 개인별로 컴퓨터 활용	개인별로 컴퓨터 활용	Total
사전	인원	18	0	0	0	18
	%	100	0	0	0	100

컴퓨터를 활용한 수업을 학생 18명에게 조사한 결과 전부가 다 교사 혼자 컴퓨터 시연을 하고 학생들은 보여진 자료를 보는 것에 그쳤다. 대부분 파워포인트 프로그램을 이용하여 학생들에게 게시를 목적으로 하는 용도로 많이 쓰이고 있는 것으로 조사 되었다. 그러나 컴퓨터 활용이 단순히 시각적인 측면으로만 한정되는 것은 경계해야 할 것이다. 컴퓨터 활용 교육은 단순히 시각적 또는 청각적인 측면만을 강조하기 위한 교육이 아닌 구성주의 교육의 일환으로 학생들의 직접적인 지식의 구성에 기여할 수 있는 매체 교육이 되어야 하기 때문이다.

5. 컴퓨터 활용 수업에 대한 학생들의 긍정도

현재 학생들은 컴퓨터를 활용한 수학 수업이 얼마나 도움이 되며 이러한 수업이 실제로 수학 수업에 필요한지 필요한 이유와 필요하지 않은 이유에 대해 사전의 반응과 사후의 비교반과 실험반의 응답의 차이를 봄으로서 교사 시연의 컴퓨터 활용 수업과 개인별 컴퓨터 활용 수업의 차이를 비교 분석해 보기 위해 조사하였다.

<표4-8> 수학 수업에 컴퓨터를 활용한 수업이 필요하다고 봅니까?

			매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다	Total
사전	인원		2	6	8	8	0	24
	%		8.3	25	33.3	33.3	0	100
사후	비교	인원	1	2	7	2	0	12
		%	8.3	16.7	58.3	16.7	0	100
	실험	인원	2	5	2	3	0	12
		%	16.7	41.7	16.7	25	0	100

수학 수업에서 컴퓨터를 활용한 수업이 필요하다고 봅니까? 라는 질문에 사전 설문에는 상당수가 긍정적인 답변을 했고 사후 실험반의 설문에서도 대다수가 긍정적인 반응을 보였는데 비교반은 오히려 긍정적인 답변 보다는 보통이다를 선택한 학생이 58.3%나 나왔다. 이는 사전에는 학생들이 평소에 학교에서 컴퓨터 활용 수업을 많이 해보지 않았기 때문에 기대감을 갖고 응답을 했으나 막상 비교반 수업에서와 같이 교사가 컴퓨터를 활용해서 시연하는 수업으로 전개를 했기에 학생들은 칠판식 수업과 별반 차이가 없다고 느끼고 없는 것 보다는 그렇게 보여 주는 것이 또 낫다는 생각에 긍정적이지도 부정적이지도 않는 답을 선택한 것으로 조사 되었다. 또 사후 설문에서는 사전처럼 긍정적인 답변이 강하게 나왔지만 <표 4-8>에서와 같이 컴퓨터 활용 수업 전보다 수업 후가 더 강한 긍정적인 반응을 보임을 알 수 있다.

<표4-9> 컴퓨터가 수학 수업에 필요하다고 느끼는 이유에 대해 해당하는 곳에 V표 해 주십시오. (사전)

이 유	이유의 정도 (명(%))					Total
	매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다	
수학에 대한 흥미가 유발되므로	2(12.5)	5(31.3)	5(31.3)	4(25.0)	0(0)	16
수학에 대한 학습 효과를 높일 수 있으므로	1(6.3)	4(25.0)	4(25.0)	4(25.0)	3(18.8)	
수학의 개념과 원리를 이해하는데 도움이 되므로	1(6.3)	8(50.0)	3(18.8)	4(25.0)	0(0)	
복잡한 계산을 쉽게 할 수 있으므로	4(25.0)	7(43.8)	4(25.0)	1(6.3)	0(0)	
수업에 좀 더 적극적으로 참여할 수 있으므로	3(18.8)	5(31.3)	6(37.5)	2(12.5)	0(0)	

조사 결과 긍정적인 답변이 가장 강하게 나온 것은 “복잡한 계산을 쉽게 할 수 있으므로”가 68.8%로 가장 강하게 나왔고 “수학의 개념과 원리를 이해하는 데 도움이 되므로”의 의견은 56.3%, “수업에 좀 더 적극적으로 참여 할 수 있으므로”의 의견은 50.1%로 근소한 차이로 긍정적인 답변이 나왔다. 그 밖에 “수학에 대한 흥미가 유발되므로”에는 43.8%의 긍정적인 답변이 나왔는데 “수학에 대한 학습 효과를 높일 수 있으므로”의 의견에는 43.8%가 오히려 부정적인 답변이 나왔다.

<표 4-10> 컴퓨터가 수학 수업에 필요하지 않다고 느끼는 이유에 대해 해당하는 곳에 V표 해 주십시오. (사전)

이 유	이유의 정도 (명(%))					Total
	매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다	
수학에 대한 흥미를 떨어뜨리므로	0(0)	0(0)	4(50.0)	2(25.0)	2(25.0)	8
수학에 대한 학습 효과를 떨어뜨리므로	0(0)	2(25.0)	4(50.0)	1(12.5)	1(12.5)	
수학의 개념과 원리를 이해하는데 도움이 안 되므로	0(0)	3(37.5)	1(12.5)	2(25.0)	2(25.0)	
현재의 칠판식 수학 수업만으로도 충분히 수학적 의미를 알 수 있으므로	2(25.0)	4(50.0)	2(25.0)	0(0)	0(0)	
컴퓨터를 이용하면 수업 진도가 늦어지기 때문	3(37.5)	3(37.5)	2(25.0)	0(0)	0(0)	
학습 분위기가 산만해지므로	2(25.0)	3(37.5)	2(25.0)	1(12.5)	0(0)	

조사 결과 긍정적인 답변이 가장 많이 나온 것은 “현재의 칠판식 수학 수업만으로도 충분히 수학적 의미를 알 수 있으므로”와 “컴퓨터를 이용하면 수업 진도가 늦어지기 때문”가 75%로 가장 많이 나왔고 “학습 분위기가 산만해지므로”는 62.5%로 근소한 차이로 긍정적인 답변이 나왔다. “수학에 대한 학습 효과를 떨어뜨리므로”와 “수학의 개념과 원리를 이해하는데 도움이 안 되므로”의 답변도 있었다. 하지만 “수학에 대한 흥미를 떨어뜨리므로”는 긍정적인 답변이 없어 컴퓨터를 활용한 수업이 필요가 없는 이유에 해당하지 않음을 알 수 있다.

<표 4-11> 컴퓨터가 수학 수업에 필요하다고 느끼는 이유에 대해 해당하는 곳에 V표 해 주십시오. (사후/비교반)

이 유	이유의 정도 (명(%))					Total
	매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다	
수학에 대한 흥미가 유발되므로	1(10)	2(20)	4(40)	3(30)	0(0)	10
수학에 대한 학습 효과를 높일 수 있으므로	1(10)	1(10)	4(40)	4(40)	0(0)	
수학의 개념과 원리를 이해하는데 도움이 되므로	2(20)	2(20)	6(60)	0(0)	0(0)	
복잡한 계산을 쉽게 할 수 있으므로	4(40)	5(50)	1(10)	0(0)	0(0)	
수업에 좀 더 적극적으로 참여할 수 있으므로	1(10)	3(30)	6(60)	0(0)	0(0)	

조사 결과 긍정적인 답변이 가장 강하게 나온 것은 “복잡한 계산을 쉽게 할 수 있으므로”가 90%로 가장 강하게 나왔고 “수학의 개념과 원리를 이해하는 데 도움이 되므로”와 “수업에 좀 더 적극적으로 참여 할 수 있으므로”의 의견은 40%로 긍정적인 답변이 나왔다. 그 밖에 “수학에 대한 흥미가 유발되므로”나 “수학에 대한 학습 효과를 높일 수 있으므로”의 의견은 부정적인 답변이 많거나 긍정적인 답변과 같아서 컴퓨터를 활용한 수업에 대한 이유에는 적절하지 않은 것으로 보인다.

컴퓨터가 수학 수업에 필요하지 않다고 응답한 학생이 비교반은 2명 뿐이었는데 두 학생 모두 그 이유에 대해서는 현재의 칠판식 수학 수업만으로도 충분히 수학적 의미를 알 수 있다 라는 의견과 수학에 대한 학습 효과를 떨어뜨린다는 의견에 긍정적인 답변을 보였다.

<표 4-12> 컴퓨터가 수학 수업에 필요하다고 느끼는 이유에 대해 해당하는 곳에 V표 해 주십시오. (사후/실험반)

이 유	이유의 정도 (명(%))					Total
	매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다	
수학에 대한 흥미가 유발되므로	6(66.7)	1(11.1)	2(22.2)	0(0)	0(0)	9
수학에 대한 학습 효과를 높일 수 있으므로	3(33.3)	2(22.2)	2(22.2)	2(22.2)	0(0)	
수학의 개념과 원리를 이해하는데 도움이 되므로	1(11.1)	1(11.1)	4(44.4)	3(33.3)	0(0)	
복잡한 계산을 쉽게 할 수 있으므로	4(44.4)	2(22.2)	3(33.3)	0(0)	0(0)	
수업에 좀 더 적극적으로 참여할 수 있으므로	7(77.8)	1(11.1)	1(11.1)	0(0)	0(0)	

조사 결과 긍정적인 답변이 가장 강하게 나온 것은 “수업에 좀 더 적극적으로 참여 할 수 있으므로”가 88.9%로 가장 강하게 나왔고 “수학에 대한 흥미가 유발되므로”의 의견은 77.8%, “복잡한 계산을 쉽게 할 수 있으므로”의 의견은 66.6%, “수학에 대한 학습 효과를 높일 수 있으므로”의 의견은 55.5%로 대부분의 의견에 긍정적인 답변을 하였지만 “수학에 대한 학습 효과를 높일 수 있으므로”의 의견에는 오히려 칠판식 수업이 낫다는 의견이 많았다.

컴퓨터가 수학 수업에 필요하지 않다고 응답한 학생이 실험반은 3명 이었는데 그 이유에 대해서는 현재의 칠판식 수학 수업만으로도 충분히 수학적 의미를 알 수 있다 라는 의견과 개념과 원리를 이해하는데 도움이 되지 않는다라는 의견, 수업 진도가 늦어진다는 의견과 수업 분위기가 산만해 진다는 의견에 긍정적인 의견에 긍정적인 답변을 보였다.

이상을 종합해 보면 비교반은 교사가 앞에서 일방적으로 시연하는 수업에 그치기

때문에 컴퓨터를 활용하면 복잡한 계산이나 수업 참여에 있어서는 칠판식 수업 보다는 더 나을 것이다 라는 의견이 있었고 실험반은 직접 학생들이 컴퓨터를 다루고 본인들의 생각으로 응용을 해 봄으로써 수업 참여나 흥미에 있어서는 비교반 보다 강하게 나왔다. 컴퓨터를 활용할 때의 단점 부분에 대해서 비교반과 실험반 모두 칠판식 수업이 개념 이해 부분에 있어서 만큼은 더 낫다 라는 의견을 보였고 실험반은 아무래도 능숙하게 다루지 못하는 프로그램이라 학습 분위기가 산만해지는 현상이 있었다.

6. GSP 프로그램의 수학 수업 활용에 대한 적절성

실험반 학생들이 직접 사용해 본 GSP 프로그램이 사용하기에 용이했는지 그리고 개념을 이해하기에 적절한 프로그램인가를 알기 위해 조사하였고 비교반과 실험반 모두에게 GSP가 앞으로 수학 수업에 있어서 권장할 만한 프로그램이 되는지의 여부를 교육의 수용자인 학생들에게 물어봄으로서 GSP의 적절성을 판단하기 위해 조사하였다.

<표4-13> GSP를 사용하는 방법이 어렵지 않고 사용하기에 적당했습니까?

			매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다	Total
사후	실험	인원	1	4	5	2	0	12
		%	8.3	33.3	41.7	16.7	0	100

실험반 12명을 대상으로 설문 조사한 GSP를 사용하는 방법이 어렵지 않고 사용하기에 적당했습니까 라는 질문에 41.6%가 긍정적인 대답을 하였다.

<표4-14> 앞으로도 계속 도형 단원에서 GSP를 사용했으면 좋겠습니까?

			매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다	Total
사후	비교	인원	1	3	6	2	0	12
		%	8.3	25.0	50.0	25.0	0	100
	실험	인원	2	5	2	3	0	12
		%	25.0	41.7	25.0	25.0	0	100

앞으로도 계속 도형 단원에서 GSP를 사용했으면 좋겠습니까 라는 질문에 비교반은 긍정적인 대답을 33.3%, 실험반은 66.7%로 비교반에 비해 훨씬 긍정적인 반응을 보였다.

나름대로 긍정적인 반응들이 보였지만 실제 수업에서는 학생들이 능숙하게 프로그램을 다루지 못해서 수업 분위기가 많이 어수선해졌었다. 이는 GSP를 다루는데 아직 많은 어려움이 있는 것으로 보이고 좀 더 용이하게 다룰 수 있는 소프트웨어적인 업그레이드가 필요할 것이다.

7. 컴퓨터 활용 수업의 개선 방안

활동 수업을 하기 전 학생들은 컴퓨터를 활용한 수업에 있어서 어떤 점이 개선되어야 하는지 정작 교육의 수용자인 학생들은 무엇을 원하는지를 알아보고 실제 활동 수업 후에 느끼는 학생들의 반응 그리고 안건들을 알기 위해 조사 하였다.

<표4-15> 컴퓨터를 활용한 수학 수업에서 어떤 점이 개선되어야 한다고 생각합니까? (사전)

의 견	의견의 정도 (명(%))					Total
	매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다	
좀 더 효율적인 프로그램이 개발되어야 한다	6(25.0)	6(25.0)	8(33.3)	4(16.7)	0	24
교실에 학생수를 줄여야 한다	2(8.3)	7(29.2)	6(25.0)	6(25.0)	3(12.5)	
컴퓨터 성능을 업그레이드 해야 한다	5(20.8)	8(33.3)	8(33.3)	3(12.5)	0(0)	
직접 컴퓨터를 조작하는 수업이 필요하다	6(25.0)	9(37.5)	6(25.0)	3(12.5)	0(0)	
컴퓨터를 이용한 수업이 자주 이루어져야 한다	7(29.2)	6(25.0)	6(25.0)	5(20.8)	0(0)	

조사 결과 가장 높게 긍정적인 응답을 한 것은 “직접 컴퓨터를 조작하는 수업이 필요하다”가 62.5%로 가장 많았고 “컴퓨터를 이용한 수업이 자주 이루어져야 한다”와 “컴퓨터 성능을 업그레이드 해야 한다”가 54.1%로 응답을 하였다. 또한 “좀 더 효율적인 프로그램이 개발되어야 한다”도 50.0%의 응답을 보였다 하지만 “교실에 학생수를 줄여야 한다”의 의견은 긍정적인 대답과 부정적인 대답이 비슷하게 나왔다.

<표4-16> 컴퓨터를 활용한 수학 수업에서 어떤 점이 개선되어야 한다고 생각합니까? (사후/비교반)

의 견	의견의 정도 (명(%))					Total
	매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다	
좀 더 효율적인 프로그램이 개발되어야 한다	1(8.3)	6(50.0)	4(33.3)	1(8.3)	0(0)	12
교실에 학생수를 줄여야 한다	0(0)	2(16.7)	4(33.3)	6(50.0)	0(0)	
컴퓨터 성능을 업그레이드 해야 한다	1(8.3)	3(25.0)	7(58.3)	1(8.3)	0(0)	
프로그램을 능숙하게 다룰 수 있는 사전 교육이 필요하다	0(0)	3(25.0)	4(33.3)	3(25.0)	2(16.7)	
컴퓨터를 이용한 수업이 자주 이루어져야 한다	1(8.3)	3(25.0)	6(50.0)	2(16.7)	0(0)	

조사 결과 가장 높게 긍정적인 응답을 한 것은 “좀 더 효율적인 프로그램이 개발되어야 한다”가 58.3%로 가장 많았고 “컴퓨터를 이용한 수업이 자주 이루어져야 한다”와 “컴퓨터 성능을 업그레이드 해야 한다”가 33.3%로 응답을 하였다. 하지만 “프로그램을 능숙하게 다룰 수 있는 사전 교육이 필요하다”가 41.7%의 부정적인 응답을 보였고 “교실에 학생수를 줄여야 한다”의 의견 또한 50%의 부정적인 응답을 함으로서 교사가 시연하는 컴퓨터 활용 수업에 있어서 컴퓨터의 사전 교육이나 교실의 학생 수는 컴퓨터를 활용한 수업의 개선 방안으로는 적절치 않은 것으로 조사 되었다. 기타 학생들이 응답한 의견으로는 학생들이 직접 컴퓨터를 조작하는 수업이 필요하다는 의견과 학교에서 컴퓨터를 다룰 수 있는 여건과 기회들이 제공되어야 한다고 응답한 학생들도 있었다.

<표4-17> 컴퓨터를 활용한 수학 수업에서 어떤 점이 개선되어야 한다고 생각합니까? (사후/실험반)

의 견	의견의 정도 (명(%))					Total
	매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다	
좀 더 효율적인 프로그램이 개발되어야 한다	1(8.3)	3(25.0)	4(33.3)	2(16.7)	0(0)	12
교실에 학생수를 줄여야 한다	4(33.3)	6(50.0)	2(16.7)	0(0)	0(0)	
컴퓨터 성능을 업그레이드 해야 한다	1(8.3)	3(25.0)	4(33.3)	2(16.7)	0(0)	
프로그램을 능숙하게 다룰 수 있는 사전 교육이 필요하다	1(8.3)	3(25.0)	5(41.7)	3(25.0)	0(0)	
컴퓨터를 이용한 수업이 자주 이루어져야 한다	3(25.0)	2(16.7)	4(33.3)	3(25.0)	0(0)	

조사 결과 가장 높게 긍정적인 응답을 한 것은 “교실에 학생수를 줄여야 한다”가 83.3%로 가장 많았고 “컴퓨터를 이용한 수업이 자주 이루어져야 한다”가 41.7%로 응답을 하였다. “컴퓨터 성능을 업그레이드 해야 한다”, “좀 더 효율적인 프로그램이 개발되어야 한다”, “프로그램을 능숙하게 다룰 수 있는 사전 교육이 필요하다”가 33.3%로 긍정적인 응답을 보였다. 실험반은 본인들이 직접 컴퓨터를 조작하기 때문에 현 학교에서 교실에 학생수가 35명 안팎의 수에서는 이런 컴퓨터 활용 수업이 힘들다고 생각하는 학생들이 많았고 현재 교실에 비치되어 있는 컴퓨터나 전산실에 있는 컴퓨터들의 성능이 너무 낮다고들 불평을 하였다. 기타 의견으로 도형뿐만이 아닌 여러 단원에서도 컴퓨터를 적용할 수 있는 프로그램이 필요하다는 의견, 게임으로 공부하는 수학 프로그램도 있었으면 좋겠다 하는 의견도 있었다.

Ⅵ. 결론 및 제언

1. 결론

본 연구자는 이번 연구를 통하여 일선 학교에서 학생들이 컴퓨터를 활용한 수학 수업에 대하여 어떻게 생각하고 있는지 비교반은 교사가 일괄식으로 하는 수업 방법으로 진행하고 실험반은 학생들이 직접 컴퓨터를 조작해 보는 수업 방법으로 진행을 해 보고 수업 전 설문과 수업 후 설문을 통해 여러 사안에 대하여 설문하여 보았다. 그 결론에 대해서 말하자면 다음과 같다.

대부분 학생들은 수학을 좋아하지 않는 것으로 나타났다. 하지만 학생들은 수학이 중요한 과목이며 열심히 공부해야 되는 과목임을 알고는 있었지만 정작 공부에 흥미를 갖거나 의욕이 앞서지는 않는 것으로 조사 되었다. 학생들은 수학을 대부분 어려워 했는데 컴퓨터 활용 수업 후 비교반과 실험반 모두가 수학을 어려워 하는 학생들이 수업 전보다 많은 차이는 아니지만 어느 정도 줄어들었음을 확인 할 수 있었다.

현장에서 학생들은 컴퓨터를 활용한 수업을 받아 본 적은 있으나 컴퓨터를 활용한 수업이 많은 비중을 차지하지 않은 것으로 나타났으며, 특히 이러한 수업일지라도 대부분 교사가 앞에서 시연하는 형식으로 수업을 하는 것이었다. 학습의 주체가 교사가 아닌 학생 중심으로 진행되는 수업이 바로 구성주의 학습 이론이다. 이는 제7차 교육과정에서 강조하고 있는 이론으로 지금까지 현장에서 이루어지고 있는 교사가 앞에서 시연하는 형식으로 진행되어지는 수업은 구성주의적 관점에 입각하지 못한 수업으로 학생들의 직접적인 지식의 구성에 기여할 수 있는 매체 교육이 되어야 할 것이다.

학생들은 컴퓨터 활용 수업을 활동 수업을 하기 전에는 대부분 컴퓨터를 활용한 수학 수업이 필요하다고 느꼈고 활동 수업 후 여전히 실험반 학생들은 컴퓨터를 활용한 수학수업이 필요하다고 응답을 했지만, 비교반 학생들은 칠판식 수업과 별차이가 없다고 느끼고 긍정적이지도 부정이지도 않은 반응을 보였다. 컴퓨터를 활용한 수학 수업이 필요한 이유에 대해서 활동 수업 전 학생들은 컴퓨터를 활용하면

복잡한 계산이나 개념 이해에 있어서 도움이 될 것이다라고 생각을 하였고 이에 비해 활동 수업 후 비교반 학생들은 수업 전과 큰 변화를 보이지 않았다. 하지만 실험반 학생들은 수업 참여도나 흥미면에 있어서 긍정적인 반응을 보였다. 컴퓨터를 활용한 수학 수업이 필요하지 않은 이유에 대해서 활동 수업 전 학생들은 칠판식 수업만으로도 충분히 개념 이해에 도움이 되기 때문이라는 의견이 강했고 이에 비해 활동 수업 후 비교반과 실험반 학생들 모두 큰 변화를 보이지 않았다.

활동 수업에 있어서는 GSP 프로그램을 이용해서 수업을 실시 하였는데 학생들은 수학 수업에 GSP를 활용하는 방안에 대해서 긍정적인 반응을 나타냈는데 비교반에 비해 실험반 학생들이 보다 더 강한 긍정의 반응을 하였다.

컴퓨터 활용 수업의 개선 방안에 있어서 활동 수업 전 학생들은 현재 학교에서 하고 있는 교사의 일괄적인 컴퓨터 활용 수업에 반하여 학생들이 직접 컴퓨터를 다루면서 수업을 했으면 좋겠다라는 의견을 보였고 그러한 수업이 자주 이루어지길 바랬다. 활동 수업 후 비교반 학생들은 좀 더 효율적인 프로그램 개발에 많은 의견을 표했고 실험반 학생들은 교실의 학생수의 줄임에 대해 대다수의 학생들이 긍정적인 응답을 하였다.

이상의 내용을 종합해 보면 컴퓨터를 활용한 수학 수업을 교육계에서는 강조를 하고 있으나 아직은 정착되지 못하고 있고 컴퓨터를 활용한 수업을 실시하는 부분에 있어서도 교사의 일괄적인 수업이 대다수임을 알 수 있다. 학생들이 직접 컴퓨터를 활용한 수학 수업이 보다 학생들의 참여도나 흥미에 있어서 많은 장점을 가지고 있음을 학생들 역시도 공감하고 있었다. 이렇게 학생들이 직접 컴퓨터를 활용한 수학 수업이 이루어지 위해서는 이를 위한 개선책들이 하루 빨리 나타나서 좀 더 나은 환경과 교육 정책으로 학생들이 교육을 받을 수 있어야 할 것이다.

2. 제언

본 연구가 제7차 교육과정에서 권장하는 컴퓨터를 활용한 수학 수업에 도움이 되기를 바라며 보다 효율적인 컴퓨터를 활용한 수업을 위해서 다음과 같이 제언하고

자 한다.

첫째, GSP를 보다 효과적이고 효율적으로 활용할 수 있도록 기하학습과정 뿐만 아니라 다른 여러 분야에서도 지속적인 학습 자료 개발과 연구가 이루어져야 할 것이다.

둘째, 컴퓨터를 활용한 수학 수업이 이루어질 수 있도록 지금 보다 더 나은 학습 환경과 보급이 갖추어져야 할 것이다. 물론 교육의 재정적 측면이 고려되어야 하겠지만 원활한 컴퓨터 활용 수업을 위해서는 반드시 이루어져야 할 과제로 생각된다.

셋째, 현재 보급된 많은 수학 교육용 소프트웨어 보다 더 나은 소프트웨어의 개발이 이루어져야 할 것이다. 수학사랑 등 일부 수학 관련 동호회를 통하여 외국의 소프트웨어를 한글로 번안하거나 자체적으로 자료제작에 많은 노력을 기울이고는 있으나 근본적으로 교사나 학생들이 사용하기 쉬운 소프트웨어의 개발에 있어서 부족한 점이 많다.

마지막으로, 본 연구가 컴퓨터를 활용한 수학 수업에 있어서 교사가 앞에서 시연하는 수업이 아닌 학생들이 직접 조작하는 수업 즉, 교사위주의 수업보다는 학생위주의 능동적인 수학 수업이 되어야 할 것이다. 이상과 같은 여러 연구들이 우선적으로 개선 될 때 비로소 학생 중심의 능동적인 컴퓨터 활용 수업이 교육의 현장인 교실에서 정착될 수 있고 또한 미래에도 각광 받는 수업 방식이 될 수 있을 것이라고 생각한다.

참고문헌

강호규, 정보사회에서의 지식경쟁력 강화 방안, 한국전산원, 1998.

교육부, 초 · 중등학교 정보통신 기술 교육 운영 지침, 2000.

광주진흥고등학교, ICT 활용 선도학교 시설 보고서, 2005.

김민경, 김유진, 정보통신 기술 활용교육의 수학교과 적용 방안 탐색, 2003.

김한일, 멀티미디어 시스템을 활용한 교육 환경의 개선 방안, 1998.

노재평, 멀티미디어 학습자료를 활용한 정보산업 교과목의 교수 · 학습 방법 개선. 인하대학교 석사학위논문, 2000.

민원홍, 수학교육에서 ICT를 활용한 자기 주도적 학습 시스템의 구현, 상지대학교 교육대학원 논문, 2002.

박태수, WBI를 통한 자기 주도적 학습이 학업성취도에 미치는 영향, 강원대학교 정보과학대학원, 2002.

상설 연구학교 보고서, ICT 자료 개발 및 활용을 통한 교수 · 학습력 신장, 2002.

서이종, 지식 · 정보사회학 이론과 실제. 서울대학교 출판부, 1998.

송미영, GSP를 활용한 고등학교 수학과 수업연구 (공통수학 기하영역을 중심으로), 경희대학교 교육대학원, 1999.

송승범, 수학교사들의 교육용 컴퓨터 사용에 대한 인식과 실태 조사 및 분석, 한국교원대학교, 2002.

유숙현, 정보통신기술(ICT) 활용 교육의 문제점 및 활성화 방안, 한양대학교 교육대학원 논문, 2001.

이관희, 중학교 수학에서 WEB를 이용한 자기 주도적 학습이 학생들의 학업성취도 및 학습 태도에 미치는 영향 (1학년 함수단원을 중심으로), 2001.

이상혁, 고등학교 이차곡선 지도를 위한 학습자료 개발 (GSP를 활용하여), 고려대학교 교육대학원, 2003.

이옥화 외, 컴퓨터 교육의 이해, 2000.

이정열, GSP 활용 학습자료 적용을 통한 평면기하 학습의 효과 (중학교 2학년을 중심으로), 한국교원대학교, 1999.

이태욱 외, ICT 교육론, 2001.

장세진, 고등학교 기하에서의 GSP 활용에 대한 연구, 연세대학교 교육대학원, 2002.

정은심, 컴퓨터를 이용한 수학 교수 · 학습 자료 개발 (GSP를 이용하여 중학교 함수단원 연구), 연세대학교 교육대학원, 2005.

정재옥, GSP를 활용한 수학과 교수학습 지도방안 (9-나 단계 기하학습을 중심으로), 동국대학교 교육대학원 석사논문, 2002.

차태진, Geometer's Sketchpad를 이용한 코스웨어 개발 및 효과 (고등학교 수학 수업, 연세대학교 교육대학원, 2003.

표선형, GSP를 활용한 수업자료의 개발 연구, 숙명여자대학교, 2003.

한국교육학술 연구원, ICT 활용 교수 · 학습 방안 연구, 2001.

한국교육학술 정보원, ICT 활용 교수 · 학습 과정안 자료집. 중등교원연수용 교재, 2001.

< 부　　록 >

1. GSP 기능

2. 설문지

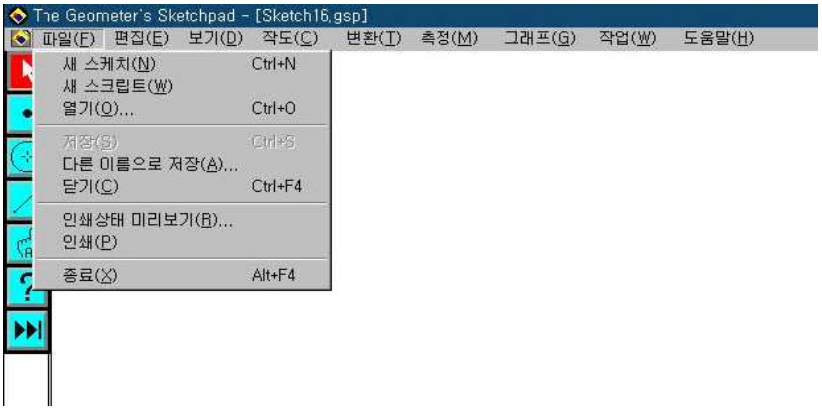
3. 교수 · 학습 지도안

4. GSP 자료

부록 1

< *GSP* 기능 >

(1) 파일 메뉴



< GSP 파일 메뉴 >

◇ 새 스케치 : 새 스케치 파일을 작성한다.

Sketch01.gsp, Sketch02.gsp, …의 순서로 만들어진다.

◇ 새 스크립트 : 새 스크립트 파일을 작성한다.

Script01.gsp , Scirpt02.gsp, …의 순서로 만들어진다.

◇ 열기 : 저장된 Sketch 파일이나 Script 파일을 연다.

◇ 저장 : Sketch 파일이나 Script 파일을 저장한다.

◇ 다른 이름으로 저장 : Sketch 파일이나 Scrip 파일을 다른 이름으로 저장하고자 할 때 사용한다.

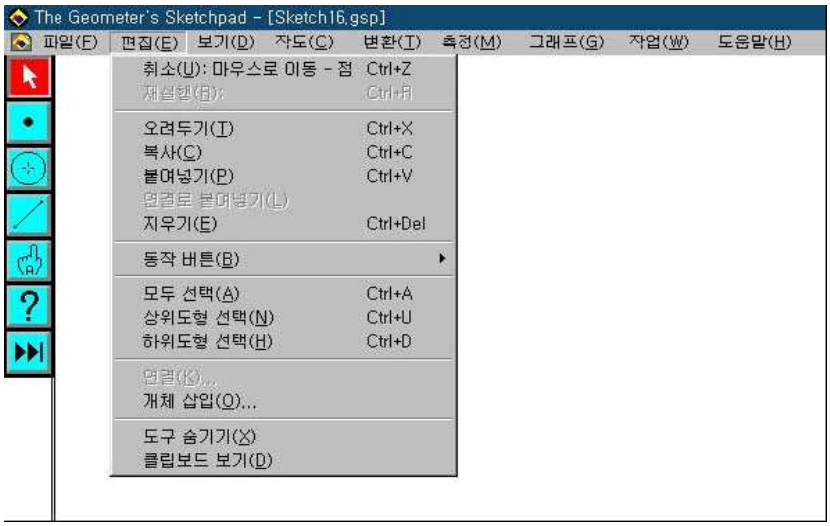
◇ 닫기 : 활성화되어있는 창 즉, Sket ch 파일이나 Script 파일을 닫는다. 물론 변경사항이 있을 때는 저장여부를 묻는 대화상자가 나타난다.

◇ 인쇄상태 미리보기 : 프린트상태를 화면으로 미리본다. 프린트 옵션을 조정 할 수 있다.

◇ 인쇄 : 프린트로 인쇄한다.

◇ 종료 : GSP 프로그램을 종료한다. 사용 중이던 창 즉, Sketch 파일이나 Script 파일들이 닫히면서 변경사항이 있을 때는 저장여부를 묻는 대화상자가 나타난다.

(2) 편집 메뉴



< GSP 편집 메뉴 >

◇ 취소: 바로 전에 실행한 명령의 실행을 취소한다.

◇ 재실행 : 바로 전에 취소한 명령을 다시 재실행한다.

◇ 오려두기 : 선택한 부분의 개체들을 잘라내어 클립보드에 옮긴다.

◇ 복사 : 선택한 부분의 개체들을 복사하여 클립보드에 옮긴다.

◇ 붙여넣기 : 클립보드에 있는 개체들을 붙인다.

◇ 연결로 붙여넣기 : 다른 응용프로그램의 파일에서 복사한 내용을 붙인다.

◇ 지우기 : 선택한 개체들을 지운다.

◇ 동작 버튼 : 이동, 연속동작, 숨기기/ 보이기 , 차례로 실행 동작 단추를 작성하거나 동작단추를 지금 실행시킨다 .

◇ 모두 선택 : 현재의 Sketch 파일에 작도되어진 모든 개체를 선택한다.

◇ 상위도형 선택 : 선택한 개체의 Parents를 모두 선택한다.

◇ 하위도형 선택 : 선택한 개체의 Children를 모두 선택한다.

◇ 연결 : 붙여 넣어진 모든 파일들의 목록을 편집한다.

◇ 개체 삽입 : 다른 프로그램에서 만들어진 개체들을 삽입한다.

◇ 도구 숨기기 : 화면의 도구상자를 감추기 / 보이기를 실행한다.

◇ 클립보드 보기 : 클립보드에 오려두었거나 복사해 놓은 내용을 보이기 / 감추기를 실행한다.

(3) 보기 메뉴

< GSP 보기 메뉴 >

◇ 선 모양 : 직선이나 곡선의 선의 종류를 굵게 / 가늘게 / 점선 중 선택한다.

◇ 색 : 새로 작도되는 개체나 선택된 개체의 색을 정한다.

◇ 글모양: 글상자의 글이나 개체의 이름의 문자열의 크기 및 모양을 편집한다.

◇ 글꼴 : 글상자의 글이나 개체의 이름의 문자열의 글꼴을 편집한다.

◇ 숨기기 : 선택한 개체를 감춘다. Children은 화면에 필요하지만 선택한 개체는 필요없을 때 사용한다.

◇ 숨겨진 도형 모두 보이기 : 이전에 감추었던 모든 개체를 보인다. 이전에 감추었던 개체 중 일부를 다시 보이게 하려면 이 명령을 실행시켜 모든 개체가 나타나면 를 누른채 다시 보이게 할 개체들만 선택한다.

◇ 이름표 보이기 : 선택한 개체의 이름을 보인다 / 숨긴다.

◇ 이름바꾸기 : 새로운 개체나 선택한 개체의 이름을 바꾼다.

◇ 흔적 남기기 : 선택한 개체가 움직일 때, 그 자취를 남긴다. 이 자취는 화면에만 보일 뿐 인쇄되지는 않고, 다음 동작을 하면 바로 사라진다.

◇ 에니메이션 : 선택한 점이 직선이나 곡선 위를 움직이게 한다.

◇ 선택사항 : 개체들을 표시하는 여러 옵션을 부여할 수 있다.

(4) 작도 메뉴

< GSP 작도 메뉴 >

◇ 도형 위의 점 : 어떤 개체들을 선택하고 실행하면 선택한 개체 위로만 움직일 수 있는 점이 작도된다.

◇ 교점 : 만나는 두 개체를 선택하고 실행하면 선택한 두 개체의 교점을 나타낸다.

◇ 중점 : 선분을 선택하고 실행하면 선분의 중점을 나타낸다.

◇ 선분/ 반직선/ 직선 : 두 점을 선택하고 실행하면 두 점을 잇는 선분/ 반직선/ 직선이 그려진다. 도구 상자에 선분 도구가 선택 되어 있을 때는 선분을, 직선도구가 선택되어 있을 때는 두 점을 지나는 직선을, 반직선이 선택되어 있을 때는 반직선을 나타낸다.

◇ 수선 : 한 직선 또는 선분과 점을 선택한 후 실행하면 선택한 직선 또는 선분에 수직이고 선택한 점을 지나는 직선을 그린다.

◇ 평행선 : 한 직선 또는 선분과 점을 선택한 후 실행하면 선택한 직선 또는 선분에 평행하고 선택한 점을 지나는 직선을 그린다.

◇ 각의 이등분선 : 세 점을 두 번째 점이 각의 꼭지점이 되도록 시계반대방향의 순서로 선택하고 실행하면 각의 이등분선을 그린다.

◇ 중심과 한 점이 주어진 원 : 두 점을 선택하고 실행하면 먼저 선택한 점을 중심으로 하고 나중에 선택한 점을 지나는 원을 그린다.

◇ 중심과 반지름이 주어진 원 : 한 점과 한 선분을 선택하고 실행하면 그 점을 중심으로 하고 지정된 선분을 반지름으로 하는 원을 그린다.

◇ 원주 위의 호 : 원의 중심을 먼저 선택하고 원 위의 두 점을 함께 선택한 후 실행하면 원 위에 호를 그린다. 원 위의 두 점을 지정할 때 먼저 지정한 점에서 원을 따라 시계 반대방향으로 다음 점에 이르는 호를 그린다.

◇ 세 점을 지나는 호 : 점 세 개를 선택한 후 실행하면 처음 선택한 점으로부터 양의 방향으로 세 점을 지나는 호를 그린다.

◇ 내부 : 다각형은 꼭지점을 모두 선택한 후 실행하면 내부를 나타낸다. 원을 선택한 후 실행하면 원의 내부가 나타난다. 한편 호를 선택하면 이 메뉴가 부채꼴 내부와 활꼴 내부의 두 가지로 바뀐다. 여기서 원하는 것을 실행하면 된다.

◇ 자취 : 동작버튼의 애니메이션을 실행하기 위해 지정하는 두 요소와 동점에 연결된 것 가운데 자취를 나타내려고 하는 대상을 함께 선택하고 실행하면 자취가 나타난다.

(5) 변환 메뉴

< GSP 변환 메뉴 >

◇ 평행이동 : 평행이동시킬 대상을 선택하고 직교좌표계, 극좌표계, 지정된 벡터만큼 중 적당한 것을 선택하여 평행이동 시킨다.

◇ 회전이동 : 임의의 점을 회전의 중심으로 하여 선택한 대상을 원하는 각도만큼 또는 지정한 각도만큼 회전이동 시킨다. 회전의 중심으로 할 점을 선택한 후 변환의 중심지정을 실행하거나 그 점에 마우스 포인터를 놓고 두 번 누른 후 회전시킬 대상을 선택하고 실행하면 회전이동 대화상자가 나타난다.

◇ 닮은 변환 : 임의의 점을 닮음의 중심으로 하여 선택한 대상을 원하는 비율만큼 또는 지정한 비율만큼 닮음변환 시킨다. 확대(축소)의 중심점은 회전이동과 같이 지정하고, 변환의 대상을 선택한 뒤 실행하면 확대(축소) 대화상자가 나타난다.

◇ 선대칭 이동 : 임의의 선분(직선, 반직선)을 대칭축으로 하여 선택한 대상을 선대칭이동 시킨다. 대칭 이동의 중심인 대칭축을 지정하는 것은 변환의 대칭축지정을 이용하거나 그 선에 마우스 포인터를 놓고 두 번 누른 후 대칭할 대상을 선택한 뒤 실행한다.

◇ 중심지정 : 회전이동이나 닮음변환의 중심을 지정한다. 한 점을 선택 후 이 명령을 실행하면 지정된다. 다시 다른 점을 중심으로 지정하기 전까지는 계속 유효하며, 중심으로 지정하고 난 후에는 회전이동이나 닮음변환을 시킬 대상만을 선택하여 실행하면 된다.

◇ 대칭축 지정 : 선대칭 이동의 대칭축을 지정한다. 대칭축으로 하고자 하는 직선이나 반직선, 선분을 선택 후 이 명령을 실행하면 지정된다.

◇ 벡터 지정 : 일정한 거리나 방향만큼이 아니라 특정한 거리나 방향만큼 평행 이동하고자 할 때, 또 그 거리나 방향이 계속 변할 때, 벡터를 이용하기 위해 벡터를 지정한다.

◇ 거리 지정 : 평행이동을 시킬 때, 거리로 일정한 양을 입력하는 것 외에 특정한 양을 입력해야 하거나 계속 변하는 양을 이용해야 할 때, 그 거리를 지정한다.

◇ 각 지정 : 회전이동을 시킬 때, 회전시킬 각도로 일정한 양(- 180°~180°)을 입력하는 것 외에 특정한 양을 입력해야 하거나 계속 변하는 양을 이용해야 할 때, 그 각도를 지정한다.

◇ 비율 지정 : 닮음변환 등을 할 때, 확대 / 축소할 비율을 생각해서 그 값을 각각 New와 Old에 입력하는 것 외에 특정한 비율을 입력해야 하거나, 계속 변화하는 비율을 이용해야 할 때 그 비율을 지정한다. 먼저 지정한 선분의 길이가 분자, 나중에 지정한 선분의 길이가 분모로 된다.

◇ 합성 변환 정의 : 한 가지 요소 대하여 하나 또는 여러 가지의 변환을 정의한다. 여러 가지 변환을 필요한 순서대로 실행하고 나서 본래의 것과 맨나중 것만 남기고 모두 감춘 뒤 남은 두 개를 순서대로 를 누른 채 선택한 후 합성 변환 정의를 실행하면 대화상자가 나타난다. 대화 상자에서적당히 이름을 주고 실행하면 합성 변환 정의 바로 아래 그 변환의 이름이나타난다. 이를 실행하면 정의했던 여러 가지 변환이 한번에 실행된다.

(7) 측정 메뉴

< GSP 측정 메뉴 >

◇ 거리 : 두 점이나 한 점과 직선 사이의 거리를 측정한다.

◇ 길이 : 선분의 길이를 측정한다.

◇ 기울기 : 선분/ 반직선/ 직선의 기울기를 측정한다.

◇ 반지름 : 원/ 원의 내부/ 호/ 부채꼴/ 현/ 활꼴의 반지름을 측정한다.

◇ 원주의 길이 : 원/ 원의 내부의 둘레를 측정한다.

◇ 넓이 : 원/ 원의 내부/ 다각형의 내부/ 부채꼴 / 활꼴의 넓이를 측정한다.

◇ 둘레 : 다각형의 내부/ 부채꼴/ 활꼴의 둘레를 측정한다.

◇ 각 : 세 점이 이루는 각의 크기를 측정한다.

◇ 호의 중심각 : 호/ 부채꼴/ 현의 각의 크기를 측정한다.

◇ 호의 길이 : 호/ 부채꼴/ 현의 길이를 측정한다.

◇ 비율 : 두 선분의 길이 또는 세 점으로 이루어진 두 벡터의 비를 측정한다.

◇ 좌표 : 점의 현재 좌표계에서의 좌표성분을 측정한다.

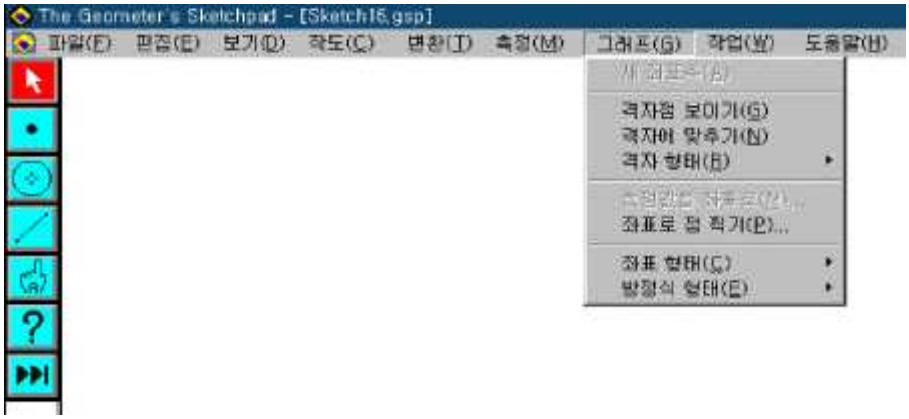
◇ 방정식 : 선분/ 반직선/ 직선/ 원의 방정식을 측정한다.

◇ 계산 : 화면에 있는 값들을 선택하여 계산할 수 있으며, 그 결과를 나타낸다.

◇ 표 만들기 : 측정하여 나타낸 값들 가운데 몇 개를 지정한 뒤 실행하면 측정값을 세로로 늘어놓은 표로 만들어 놓는다.

◇ 표에 추가 : 측정값들이 변했을 때, 위의 도표를 한 칸 더 만든다. 바라는 만큼 도형을 변화시켜도 표의 값들은 도형의 형태가 바뀌어도 그대로이다. 앞서 Tabulate로 만든 표를 지정하고 나서 이 기능을 실행하면 변화된 값을 다시 표로 나타내어 앞의 표 오른쪽에 덧붙인다.

(7) 그래프 메뉴



< GSP 그래프 메뉴 >

◇ 새 좌표축 : 좌표축을 보인다 / 감춘다.

◇ 격자점 보이기 : 격자점을 보인다/ 감춘다.

◇ 격자에 맞추기 : 점이 격자점에 정확하게 나타나게 한다.

◇ 격자 형식 : 격자점의 표현방법을 직교좌표계나 극좌표계 중 선택한다.

◇ 측정값을 좌표로 : 측정값을 선택하여 좌표평면에 점, 직선으로 표시한다.
측정값 가운데 하나를 지정하면 활성화된다.

◇ 좌표로 점 찍기 : 좌표값을 입력하여 좌표평면에 점을 표시한다.

◇ 좌표 형태 : 점의 좌표를 표현하는 방법을 직교좌표계나 극좌표계 중 선택한다.

◇ 방정식 형태 : 직선이나 원의 표현방법을 선택한다.

직선 > Slope/ Intercept - 직선의 방정식을 $y = ax + b$ 의 꼴로 표시

Standard - 직선의 방정식을 $ax + by = c$ 의 꼴로 표시

원 > Center/Radius - 원의 방정식을 $(x-a)^2+(y-b)^2=r^2$ 의 꼴로 표시

General - 원의 방정식을 $x^2+y^2+ax+by+c=0$의 꼴로 표시

(8) 작업 메뉴

< GSP 작업 메뉴 >

◇ 스크립트 만들기 : 스케치 화면에서 그린 개체들이 선택되면 자동으로 그 작도 순서를 적은 스크립트 파일이 생성되면서 스크립트 화면이 나타난다.

◇ 바둑판식 창 배열 : 모든 열려있던 파일들을 조각으로 화면에 나타낸다.

◇ 계단식 창 배열 : 모든 열려있던 파일들을 순서대로 화면에 한 개씩 나열한다.

◇ 아이콘 정렬 : 아이콘을 정리한다.

◇ 모두 닫기 : 모든 열려있던 파일들을 닫는다.

(9) 도움말

< GSP 도움말 메뉴 >

부록 2
< 사전 설문지 >

설 문 지

학년 이름 ( )

이 설문지는 학교에서 수학과목과 관련하여 이루어지는 컴퓨터를 이용한 학습에 대하여 학생 여러분들의 의견을 알아보기 위한 설문지 입니다. 각 문항을 잘 읽고 신중히 생각하여 정확하게 답변하여 주시기 바랍니다.

1. 본인은 수학을 좋아합니까?
① 매우 그렇다 ② 그렇다 ③ 보통이다
④ 그렇지 않다 ⑤ 전혀 그렇지 않다

2. 수학 과목이 중요하다고 생각합니까?
① 매우 그렇다 ② 그렇다 ③ 보통이다
④ 그렇지 않다 ⑤ 전혀 그렇지 않다

3. 위의 2번 문항에 자신이 답한 이유를 간단히 적어보세요.

---

4. 본인에게 수학이 어렵습니까?
① 매우 그렇다 ② 그렇다 ③ 보통이다
④ 그렇지 않다 ⑤ 전혀 그렇지 않다 ⇒ 6번 문항으로 바로 넘어가 주세요.

5. (4번 문항에서 ①, ②, ③을 선택한 학생만 응답해 주십시오.)
수학이 어렵다고 느끼는 이유가 무엇이라고 합니까? (중복 선택 가능)
① 기초가 부족하다 ② 수 계산 자체를 싫어한다.
③ 나는 도형엔 소질이 없다 ④ 나의 적성에 맞지 않다
⑤ 나의 노력과 공부에 대한 열정이 부족하기 때문이다
⑥ 선생님이 어렵고 친근하지 않기 때문이다 ⑦ 수학 시간이 지겹다
⑧ 기타 ( )

6. 자신의 수학실력의 평균 성적은 어느 정도 입니까?
① 상위권 (전교 30%이내) ② 중위권 (전교 30 - 70% 이내)
③ 하위권 (전교 70% 이상)

7. 수학 시간에 컴퓨터를 활용한 수업을 받아 본 적이 있습니까?
① 있다. ② 없다

8. 한 달에 컴퓨터를 활용한 수학 수업을 몇 번 정도 받아보았습니까?
① 없다 ② 1 - 2회 ③ 3 - 5회 ④ 6회 이상

9. (7번 문항에서 ①을 선택한 학생만 응답해 주십시오.)
컴퓨터를 주로 어떤 수업 상황에서 사용하였습니까? (중복 선택 가능)
① 동기유발을 위한 게임 ② 개념 이해 ③ 요점 정리 ④ 문제 풀이
⑤ 기타 ( )

10. 위의 7번 문항에서 ①에 답한 경우, 주로 컴퓨터를 사용하는 주체는 누구입니까?
① 교사 혼자 컴퓨터 시연 ② 교사 시연 후 조별로 학생들이 컴퓨터 활용
③ 교사 시연 후 개인별로 컴퓨터 활용 ④ 개인별로 컴퓨터 활용

11. 수학 수업에 컴퓨터를 활용한 수업이 필요하다고 봅니까?
① 매우 그렇다 ② 그렇다 ③ 보통이다
④ 그렇지 않다 ⑤ 전혀 그렇지 않다

12. (11번 문항에서 ①, ②, ③을 선택한 학생만 응답해 주십시오.)

컴퓨터가 수학 수업에 필요하다고 느끼는 이유에 대해 해당하는 곳에 V표 해 주십시오.

이 유	이유의 정도				
	① 매우 그렇다	② 그렇다	③ 보통이다	④ 그렇지 않다	⑤ 전혀 그렇지 않다
수학에 대한 흥미가 유발되므로					
수학에 대한 학습 효과를 높일 수 있으므로					
수학의 개념과 원리를 이해하는데 도움이 되므로					
복잡한 계산을 쉽게 할 수 있으므로					
수업에 좀 더 적극적으로 참여할 수 있으므로					
기타 의견이 있으면 적어 주세요					

13. (11번 문항에서 ④, ⑤을 선택한 학생만 응답해 주십시오.)

컴퓨터가 수학 수업에 필요하지 않다고 느끼는 이유에 대해 해당하는 곳에 V표 해 주십시오.

이 유	이유의 정도				
	① 매우 그렇다	② 그렇다	③ 보통이다	④ 그렇지 않다	⑤ 전혀 그렇지 않다
수학에 대한 흥미를 떨어뜨리므로					
수학에 대한 학습 효과를 떨어뜨리므로					
수학의 개념과 원리를 이해하는데 도움이 안 되므로					
현재의 칠판식 수학 수업만으로도 충분히 수학적 의미를 알 수 있으므로					
컴퓨터를 이용하면 수업 진도가 늦어지기 때문					
학습 분위기가 산만해지므로					
기타 의견이 있으면 적어 주세요					

14. 현재까지 컴퓨터 활용에 경험의 유무에 상관없이, 본인 자신이 예상하기에 컴퓨터를 활용한 수학 수업에서 어떤 점이 개선되어야 한다고 생각합니까?

의 견	의견의 정도				
	① 매우 그렇다	② 그렇다	③ 보통이다	④ 그렇지 않다	⑤ 전혀 그렇지 않다
좀 더 효율적인 프로그램이 개발되어야 한다					
교실에 학생수를 줄여야 한다					
컴퓨터 성능을 업그레이드 해야 한다					
직접 컴퓨터를 조작하는 수업이 필요하다					
컴퓨터를 이용한 수업이 자주 이루어져야 한다					
기타 의견이 있으면 적어 주세요					

☆ 설문에 응해 주셔서 대단히 고맙습니다.

< 사후 설문지 >

설 문 지

학년 이름 ( )

이 설문지는 1인 1대 컴퓨터 활용 수업에 대하여 학생 여러분들의 의견을 알아보기 위한 설문지 입니다. 각 문항을 잘 읽고 신중히 생각하여 정확하게 답변하여 주시기 바랍니다.

1. 본인에게 수학이 어렵습니까?
① 매우 그렇다 ② 그렇다 ③ 보통이다
④ 그렇지 않다 ⑤ 전혀 그렇지 않다

2. 수학 수업에 컴퓨터를 활용한 수업이 필요하다고 봅니까?
① 매우 그렇다 ② 그렇다 ③ 보통이다
④ 그렇지 않다 ⑤ 전혀 그렇지 않다

3. (2번 문항에서 ①, ②, ③을 선택한 학생만 응답해 주십시오.)
컴퓨터가 수학 수업에 필요하다고 느끼는 이유에 대해 해당하는 곳에 V표 해 주십시오.

이 유	이유의 정도				
	① 매우 그렇다	② 그렇다	③ 보통이다	④ 그렇지 않다	⑤ 전혀 그렇지 않다
수학에 대한 흥미가 유발되므로					
수학에 대한 학습 효과를 높일 수 있으므로					
수학의 개념과 원리를 이해하는데 도움이 되므로					
복잡한 계산을 쉽게 할 수 있으므로					
수업에 좀 더 적극적으로 참여할 수 있으므로					
기타 의견이 있으면 적어 주세요					

4. (2번 문항에서 ④, ⑤을 선택한 학생만 응답해 주십시오.)

컴퓨터가 수학 수업에 필요하지 않다고 느끼는 이유에 대해 해당하는 곳에 V표 해 주십시오.)

이 유	이유의 정도				
	① 매우 그렇다	② 그렇다	③ 보통 이다	④ 그렇지 않다	⑤ 전혀 그렇지 않다
수학에 대한 흥미를 떨어뜨리므로					
수학에 대한 학습 효과를 떨어뜨리므로					
수학의 개념과 원리를 이해하는데 도움이 안 되므로					
현재의 칠판식 수학 수업만으로도 충분히 수학적 의미를 알 수 있으므로					
컴퓨터를 이용하면 수업 진도가 늦어지기 때문					
학습 분위기가 산만해지므로					
기타 의견이 있으면 적어 주세요					

5. 컴퓨터를 활용한 수학 수업에서 어떤 점이 개선되어야 한다고 생각합니까?

의 견	의견의 정도				
	① 매우 그렇다	② 그렇다	③ 보통 이다	④ 그렇지 않다	⑤ 전혀 그렇지 않다
좀 더 효율적인 프로그램이 개발되어야 한다					
교실에 학생수를 줄여야 한다					
컴퓨터 성능을 업그레이드 해야 한다					
프로그램을 능숙하게 다룰 수 있는 사전 교육이 필요하다					
컴퓨터를 이용한 수업이 자주 이루어져야 한다					
기타 의견이 있으면 적어 주세요					

6. (실험반 학생들만 응답해 주십시오.)
GSP를 사용하는 방법이 어렵지 않고 사용하기에 적당했습니까?
① 매우 그렇다 ② 그렇다 ③ 보통이다
④ 그렇지 않다 ⑤ 전혀 그렇지 않다

7. 앞으로도 계속 도형 단원에서는 GSP를 사용했으면 좋겠습니까?
① 매우 그렇다 ② 그렇다 ③ 보통이다
④ 그렇지 않다 ⑤ 전혀 그렇지 않다

☆ 설문에 응해 주셔서 대단히 고맙습니다.

부록 3

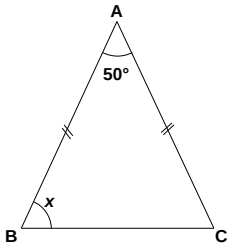
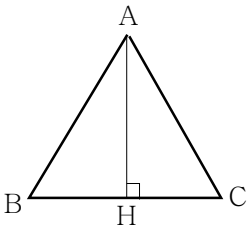
교수-학습 과정안

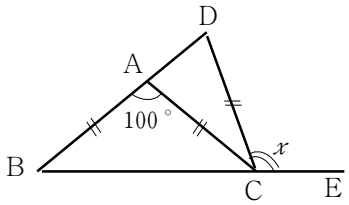
단원명	Ⅱ. 도형의 성질 1. 삼각형의 성질 [2] 이등변삼각형의 성질	교과서 쪽수	46~47쪽	차시	1
학습 목표	이등변삼각형의 성질을 알 수 있다.				
준비물	GSP 프로그램, 컴퓨터, 수준별 형성평가지				

단계 (시간)	학습 과정	교수-학습 활동		학습 자료
		기본 학습		
도입 (5')	· 학습 목표 제시 · 선수 학습 확인 · 동기 유발	◦학습 목표를 인지한다. ◦이등변삼각형의 정의를 알고 있는지 확인한다. ◦이등변삼각형과 관련된 실생활 문제를 제시한다.		
탐색 및 토의 (30')	· 탐구 활동 (모둠학습)	**◦탐구 활동** - 기존에 켜져 있는 GSP 프로그램에 대한 설명을 간략하게 설명한다. - 삼각형을 그리게 한다. - 측정 메뉴를 이용해서 양변의 길이를 측정하게 하고 길이가 같게 삼각형을 완성하도록 한다. - 모둠원들끼리 측정 메뉴를 이용해서 이등변삼각형의 꼭지각, 밑각을 따져보고 각의 크기를 비교하여 본다. - 모둠원들끼리 이등변삼각형의 성질을 찾아본다.		GSP 프로그램
	· 발표 학습 (일제학습)	**◦탐구 활동 결과 발표** - 학생 탐구 활동 결과를 발표하게 하고, 설명이 더 필요한 부분은 교사가 보충 설명을 해 준다.		
	· 이등변삼각형의 성질 (일제학습)	**◦개념 설명** - 이등변삼각형의 두 밑각의 크기가 같음을 GSP 프로그램을 이용하여 설명한다. - 삼각형의 합동을 이용하여 이등변삼각형의 성질을 증명하는 과정을 설명한다. - 교과서 [문제 1]~[문제 2]를 각자 해결한다.		GSP 프로그램
	· 수준별 학습 (개별학습)	**◦선택 활동** - 기본 학습이 끝난 학생은 각자 수준별 문제를 하나 선택하여 해결한다.		학생 활동지 (수준별 문제)
		보충 학습	심화 학습	
		〔수준별 보충 문제〕 풀기	〔수준별 심화 문제〕 풀기	
정리 및 평가 (10')	· 형성평가 · 학습 내용 정리 · 차시 예고	·각자 형성평가를 실시한 후 정답을 맞춘다. ·오늘 배운 내용을 정리한다. ·「두 내각의 크기가 같은 삼각형은 이등변삼각형인가?」		수준별 형성 평가지, 정답

학생 학습지

단원명	Ⅱ.도형의 성질 이등변삼각형의 성질1	반		번호		이름	

수 준	내 용
형성평가	1. 다음 그림에서 $\angle x$ 의 크기를 구하여라.  | 풀이	△ABC는 이등변삼각형이므로 두 밑각의 크기는 같다. 즉, ∠B=∠C 따라서, $\angle x = \frac{1}{2}(180° - 50°) = 65°$ 답 65°
수준별 보충문제	1. 아래 그림은 정삼각형이다. 꼭지점 A에서 변 BC에 내린 수선의 발을 H라 할 때, ∠CAH의 크기를 구하여라.  | 풀이	$\overline{AH}$가 수선이므로 H는 변 BC의 중점이고, $\overline{AH}$는 ∠A를 이등분한다. $\angle CAH = \frac{1}{2}\angle A = \frac{1}{2} \cdot 60° = 30°$ 답 30°

수준별 심화문제	1. 다음 그림에서 $\overline{AB}=\overline{AC}=\overline{CD}$이고, $\angle BAC=100^\circ$일 때, $\angle DCE$의 크기를 구하여라.  | 풀이	$\angle ABC=a$ $\angle CAD=b$라 하면 $\triangle ABC$에서 $100^\circ+2a=180^\circ$이므로 $2a=80^\circ$, $a=40^\circ$이고, $100^\circ+b=180^\circ$에서 $b=80^\circ$이다. $\triangle BCD$에서 한 외각의 크기는 이웃하지 않는 두 내각의 크기의 합과 같으므로 $x=a+b=40^\circ+80^\circ=120^\circ$ 답 120°

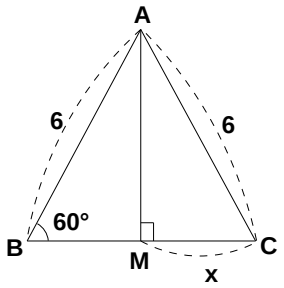
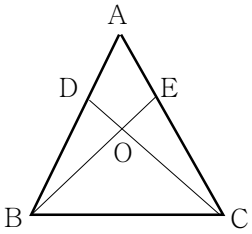
교수-학습 과정안

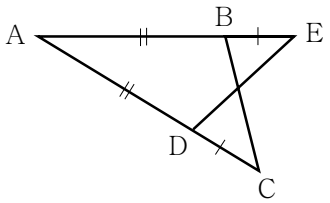
단원명	Ⅱ. 도형의 성질 1. 삼각형의 성질 [2] 이등변삼각형의 성질	교과서 쪽수	47~48쪽	차시	2
학습 목표	이등변삼각형의 성질을 알 수 있다.				
준비물	GSP 프로그램, 컴퓨터, 수준별 형성평가지				

단계 (시간)	학습 과정	교수-학습 활동	학습 자료
		기본 학습	
도입 **(5')**	· 학습 목표 제시 · 선수 학습 확인 · 동기 유발	◦학습 목표를 인지한다. ◦이등변삼각형의 두 밑각의 크기가 같음을 알고 있는지 확인한다. ◦이등변삼각형과 관련된 실생활 문제를 제시한다.	
탐색 및 토의 **(30')**	· 탐구 활동 (모둠학습)	**◦탐구 활동** - 삼각형을 그리게 한다. - 측정 메뉴를 이용해서 양끝각의 크기를 측정하게 하고 각의 크기가 같게 삼각형을 완성하도록 한다. - 모둠원들끼리 측정 메뉴를 이용해서 삼각형의 양변의 길이를 비교하게 한다. - 모둠원들끼리 이등변삼각형의 성질을 찾아본다.	GSP 프로그램
	· 발표 학습 (일제학습)	**◦탐구 활동 결과 발표** - 학생 탐구 활동지 결과를 발표하게 하고, 설명이 더 필요한 부분은 교사가 보충 설명을 해 준다.	
	· 이등변삼각형의 성질 (일제학습)	**◦단원 학습 자료를 이용하여 개념 설명** - 두 각의 크기가 같은 삼각형이 어떠한 삼각형인지 GSP 프로그램을 이용하여 설명한다. - 삼각형의 합동조건을 이용하여 이등변삼각형이 되는 증명 과정을 설명한다. - 증명하는 방법은 여러 가지가 있음을 [보기]를 들어 설명한다. - 교과서 [문제 3], [문제 4]를 각자 해결한다.	GSP 프로그램
	· 수준별 학습 (개별학습)	**◦선택 활동** - 기본 학습이 끝난 학생은 각자 수준별 문제를 하나 선택하여 해결한다.	학생 활동지 (수준별 문제)
		보충 학습 / **심화 학습**	
		〔수준별 보충 문제〕 풀기 / 〔수준별 심화 문제〕 풀기	
정리 및 평가 **(10')**	· 형성평가 · 학습 내용 정리 · 차시 예고	·각자 형성평가를 실시한 후 정답을 맞춘다. ·오늘 배운 내용을 정리한다. ·「이등변삼각형의 꼭지각의 이등분선은 밑변을 수직이등분하는가?」	수준별 형성평가지, 정답

학생 학습지

단원명	Ⅱ.도형의 성질 이등변삼각형의 성질2	반		번호		이름	

수 준	내 용
형성평가	1. 다음 그림에서 x의 값을 구하여라.  | 풀이	△ABC는 $\overline{AB}=\overline{AC}=6$인 이등변삼각형이므로 ∠A=∠B=∠C=60°, 따라서 △ABC는 정삼각형이다. $\overline{CM}=\frac{1}{2}\overline{BC}=\frac{1}{2}\overline{AC}=\frac{1}{2}\times 6=3$ 답 3
수준별 보충문제	1. 다음 그림의 이등변삼각형 ABC에서 $\overline{AB}=\overline{AC}$이다. 변 $\overline{AB}$, $\overline{AC}$ 위에 각각 $\overline{AD}=\overline{AE}$인 점 D, E를 잡을 때, 합동인 삼각형을 모두 찾아라.  답 △DBC≡△ECB, △ABE≡△ACD, △DBO≡△ECO

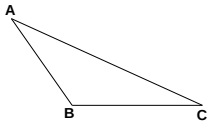
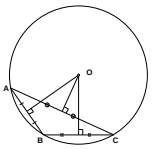
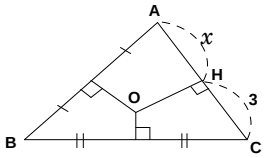
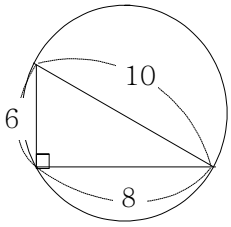
수준별 심화문제	1. 다음 그림에서 「 $\overline{AB}=\overline{AD}$, $\overline{BE}=\overline{DC}$이면 $\overline{BC}=\overline{DE}$」임을 증명하여라.  | 풀이	$\triangle ABC$와 ADE에서 $\overline{AE}=\overline{AB}+\overline{BE}=\overline{AD}+\overline{DC}=\overline{AC}$ (가정에 의하여) $\angle A$는 공통 $\overline{AB}=\overline{AD}$ $\therefore$ $\triangle ABC\equiv\triangle ADE$ ($\because$ SAS합동) 따라서 $\overline{BC}=\overline{DE}$이다.

교수-학습 과정안

단원명		Ⅱ. 도형의 성질 1. 삼각형의 성질 4 삼각형의 외심과 내심	교과서 쪽수	53~54쪽	차시	3
학습 목표		외심의 뜻과 외심의 성질을 알 수 있다.				
준비물		수준별 형성평가지, GSP 프로그램, 컴퓨터				
단계 (시간)	학습 과정	교수-학습 활동			학습 자료	
도입 (5')	· 학습 목표 제시 · 선수 학습 확인 · 동기 유발	기본 학습 ◦학습 목표를 인지한다. ◦선분의 수직이등분선을 알고 있는지 확인한다. ◦외접원과 관련된 실생활 문제를 제시한다.				
탐색 및 토의 (30')	· 탐구 활동 (모둠학습)	**◦탐구 활동** - 삼각형을 작도하게 한다. - 작도 메뉴에서 도형 위의 점을 클릭하게 하여 각 변의 중점을 잡도록 한다. - 중점과 변을 Shift 키를 이용해서 지정하게 한 후 작도 메뉴에서 수선을 선택하게 한다. - 세 수직이등분선이 한 점에서 만나는지 관찰을 한다. - 모둠원들끼리 세 수직이등분선의 교점에서 세 꼭지점까지의 거리를 비교하게 한다.			GSP 프로그램	
	· 발표 학습 (일제학습)	**◦탐구 활동 결과 발표** - 학생 탐구 활동 결과를 발표하게 하고, 설명이 더 필요한 부분은 교사가 보충 설명을 해 준다.				
	· 내접다각형 외접원 (일제학습)	**◦개념 설명** - 삼각형에서 두 변의 수직이등분선의 교점에서 세 꼭지점에 이르는 거리가 같음을 GSP 프로그램을 이용하여 보여준다. - 삼각형의 두 변의 수직이등분선이 만나는 점으로부터 각 꼭지점에 이르는 거리는 같음을 가정과 결론으로 나누어 증명한다.			GSP 프로그램	
	· 수준별 학습 (개별학습)	**◦선택 활동** - 기본 학습이 끝난 학생은 각자 수준별 문제를 하나 선택하여 해결한다.			학생 활동지 (수준별 문제)	
		보충 학습	심화 학습			
		〔수준별 보충 문제〕 풀기	〔수준별 심화 문제〕 풀기			
정리 및 평가 (10')	· 형성평가 · 학습 내용 정리 · 차시 예고	·각자 형성평가를 실시한 후 정답을 맞춘다. ·오늘 배운 내용을 정리한다. ·「외심이란 무엇인가?」			수준별 형성평가지, 정답	

학생 학습지

단원명	Ⅱ. 도형의 성질 외접원과 내접원	반		번호		이름	

수 준	내 용
형성평가	1. 다음 삼각형의 외심을 찾고 그 외접원을 그려라.  | 풀이	두 변의 수직이등분선을 그어 한 점 O에서 만날 때, 점 O를 중심으로 임의의 꼭지점까지의 거리를 반지름으로 하는 원을 그린다. 답 
수준별 보충문제	1. △ABC에서 $\overline{AB}$, $\overline{BC}$의 수직이등분선의 교점 O에서 $\overline{AC}$ 위에 내린 수선의 발을 H 라고 하자. $\overline{CH}=3$일 때, x의 값을 구하여라.  | 풀이	$\overline{OA}=\overline{OC}$, $\overline{OH}$는 공통, ∠AHO = ∠CHO =90°이므로 △AHO≡△CHO 이다. ∴ x = $\overline{CH}$ = 3 답 3
수준별 심화문제	1. 다음 그림에서 △ABC의 외접원의 넓이를 구하여라. .  | 풀이	직각삼각형의 외심은 빗변의 중점이므로 외접원의 반지름의 길이는 5이다. ∴ $5\times5\times\pi=25\pi$ 답 25π

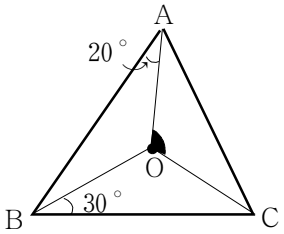
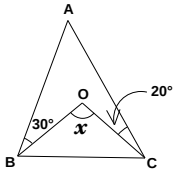
교수-학습 과정안

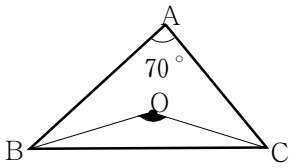
단원명		Ⅱ. 도형의 성질 1. 삼각형의 성질 4 삼각형의 외심과 내심	교과서 쪽수	54~55쪽	차시	4
학습 목표		외심의 뜻을 알고 외심의 성질을 증명할 수 있다.				
준비물		컴퓨터, GSP 프로그램, 수준별 형성평가지				
단계 (시간)	학습 과정	교수-학습 활동			학습 자료	
		기본 학습				
도입 (5')	· 학습 목표 제시 · 선수 학습 확인 · 동기 유발	◦학습 목표를 인지한다. ◦삼각형의 두 변의 수직이등분선이 만나는 점으로부터 각 꼭지점에 이르는 거리는 같음을 알고 있는지 확인한다. ◦외심과 관련된 실생활 문제를 제시한다.				
탐색 및 토의 (30')	· 탐구 활동 (모둠학습)	**◦탐구 활동** - 예각 삼각형, 직각 삼각형, 둔각 삼각형을 작도하게 한다. - 전 시간에 배웠던 것을 세 삼각형에 되풀이 하게 한다. - 세 수직이등분선의 교점과 한 꼭지점을 Shift키를 이용하여 선택한 후 작도 메뉴의 한 중점과 한 점을 지나는 원을 선택하게 한다. - 모둠원들끼리 세 수직이등분선의 교점이 각각의 삼각형에서 어디에 있는지를 비교하게 한다.			GSP 프로그램	
	· 발표 학습 (일제학습)	**◦탐구 활동 결과 발표** - 학생 탐구 활동 결과를 발표하게 하고, 설명이 더 필요한 부분은 교사가 보충 설명을 해 준다.				
	· 외심의 성질 외접원 (일제학습)	**◦단원 학습 자료를 이용하여 개념 설명** - 두 변의 수직이등분선의 교점은 나머지 변의 수직이등분선과 만남을 증명한다. - 삼각형의 외심의 뜻과 외심의 성질을 설명한다. - 예각삼각형, 직각삼각형, 둔각삼각형의 외심의 위치를 GSP 프로그램을 이용하여 설명한다. - 삼각형의 외심의 성질을 이용하여 각의 크기를 구하는 방법을 [보기]를 들어 설명한다. - 교과서 [문제 1]~[문제 3]을 각자 해결한다.				
	· 수준별 학습 (개별학습)	**◦선택 활동** - 기본 학습이 끝난 학생은 각자 수준별 문제를 하나 선택하여 해결한다.			학생 활동지 (수준별 문제)	
		보충 학습	심화 학습			
		〔수준별 보충 문제〕 풀기	〔수준별 심화 문제〕 풀기			

정리 및 평가 (10')	· 형성평가 · 학습 내용 정리 · 차시 예고	·각자 형성평가를 실시한 후 정답을 맞춘다. ·오늘 배운 내용을 정리한다. ·「내접원이란 무엇인가?」	수준별 형성 평가지, 정답

학생 학습지

단원명	Ⅱ. 도형의 성질 삼각형의 외심 (12/24)	반		번호		이름	

수 준	내 용
형성평가	1. 다음 그림의 $\triangle ABC$에서 점 O는 외심이다. $\angle BAO = 20^\circ$, $\angle OBC = 30^\circ$일 때, $\angle AOC$의 크기를 구하여라.  | 풀이	$\triangle OAB$, $\triangle OBC$, $\triangle OCA$는 모두 이등변삼각형이다. $\therefore \angle AOB = 180^\circ - 2 \cdot 20^\circ = 140^\circ$ $\angle BOC = 180^\circ - 2 \cdot 30^\circ = 120^\circ$ $\therefore \angle AOC = 360^\circ - (140^\circ + 120^\circ) = 100^\circ$ 답 100°
수준별 보충문제	1. 아래 그림에서 점 O가 △ABC 의 외심이다. $\angle x$의 크기를 구하여라.  | 풀이	$\angle A = \angle ABO + \angle ACO$이므로 $\angle OBC + \angle OCB = 180° - (\angle A + \angle ABO + \angle ACO)$ $= 180° - (\angle ABO + \angle ACO) \times 2 = 180° - 100° = 80°$ $\angle x = 180° - (\angle OBC + \angle OCB) = 100°$ 답 100°

수준별 심화문제	1. 다음 그림의 $\triangle ABC$에서 $\angle A = 70^\circ$이고 점 O는 외심이다. 이 때, $\angle BOC$의 크기를 구하여라.  | 풀이	중점 O와 꼭지점 A를 잇는 직선과 $\overline{BC}$ 와의 교점을 D라 하면, 외각의 성질에 의해 $\angle BOD = 2\angle OAB$, $\angle COD = 2\angle OAC$ $\therefore \angle BOC = \angle BOD + \angle COD = 2(\angle OAB + \angle OAC)$ $= 2 \cdot 70^\circ = 140^\circ$ 답 140°

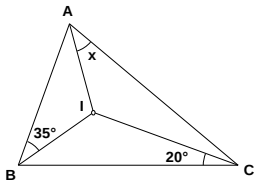
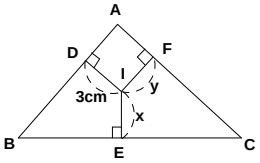
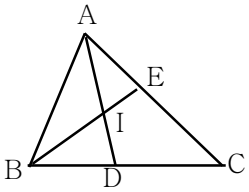
교수-학습 과정안

단원명	Ⅱ. 도형의 성질 1. 삼각형의 성질 4 삼각형의 외심과 내심	교과서 쪽수	56~57쪽	차시	5
학습 목표	내심의 뜻과 내심의 성질을 알 수 있다.				
준비물	수준별 형성평가지, GSP 프로그램, 컴퓨터				

단계 (시간)	학습 과정	교수-학습 활동	학습 자료
		기본 학습	
도입 (5')	· 학습 목표 제시 · 선수 학습 확인 · 동기 유발	◦학습 목표를 인지한다. ◦각의 이등분선을 알고 있는지 확인한다. ◦내접원과 관련된 실생활 문제를 제시한다.	
탐색 및 토의 (30')	· 탐구 활동 (모둠학습)	**◦탐구 활동** - 삼각형을 그리게 한다. - 작도 메뉴에서 각의 이등분선을 선택해서 세 각의 이등분선을 그리게 한다. - 세 각의 이등분선이 한 점에서 만나는지 관찰을 한다. - 모둠원들끼리 세 각의 이등분선이 만나는 점에서 세 변까지의 거리를 측정 메뉴를 이용해서 비교하여 본다.	GSP 프로그램
	· 발표 학습 (일제학습)	**◦탐구 활동 결과 발표** - 학생 탐구 활동 결과를 발표하게 하고, 설명이 더 필요한 부분은 교사가 보충 설명을 해 준다.	
	· 외접다각형 내접원 (일제학습)	**◦개념 설명** - 삼각형에서 두 내각의 이등분선의 교점에서 세 변에 이르는 거리가 같음을 GSP 프로그램을 이용하여 보여준다. - 삼각형의 두 내각의 이등분선이 만나는 점으로부터 각 변에 이르는 거리는 같음을 가정과 결론으로 나누어 증명한다.	GSP 프로그램
	· 수준별 학습 (개별학습)	**◦선택 활동** - 기본 학습이 끝난 학생은 각자 수준별 문제를 하나 선택하여 해결한다. 보충 학습: 〔수준별 보충 문제〕 풀기 심화 학습: 〔수준별 심화 문제〕 풀기	학생 활동지 (수준별 문제)
정리 및 평가 (10')	· 형성평가 · 학습 내용 정리 · 차시 예고	·각자 형성평가를 실시한 후 정답을 맞춘다. ·오늘 배운 내용을 정리한다. ·「내심이란 무엇인가?」	수준별 형성 평가지, 정답

학생 학습지

단원명	Ⅱ도형의 성질 삼각형의 내심 (13/24)	반		번호		이름	

수 준	내 용
형성평가	1. 점 I는 △ABC의 내심이다. $\angle x$의 크기를 구하여라.  | 풀이	$\angle x = \frac{1}{2} \times \{180° - (35° + 20°) \times 2\}$ $= \frac{1}{2} \times (180° - 110°) = 35°$ 답 35°
수준별 보충문제	1. 아래 그림에서 점 I는 △ABC 의 내심이다. $\overline{ID} = 3cm$일 때, $x + y$의 값을 구하여라.  | 풀이	△ABC의 내심 I에서 세 변에 이르는 거리는 같으므로 $\overline{ID} = \overline{IE} = \overline{IF} = 3cm$ 이다. $\therefore x + y = \overline{IE} + \overline{IF} = 6(cm)$ 답 6cm
수준별 심화문제	1. 아래 그림에서 점 I는 △ABC의 내심이다. $\angle AEB = 88°$, $\angle ADB = 86°$일 때, $\angle C$의 크기를 구하여라.  | 풀이	$\angle BAD = \angle CAD = a$, $\angle ABE = \angle CBE = b$라 하면 △ABE에서 $2a + b + 88° = 180°$ ……① △ABD에서 $2b + a + 86° = 180°$ ……② ①과 ②를 연립하여 풀면 $a = 30°$, $b = 32°$ $\therefore \angle C = 180° - 2(a + b) = 180° - 124° = 56°$ 답 56°

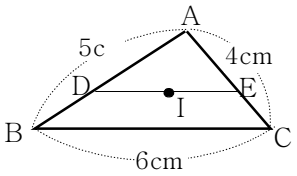
교수-학습 과정안

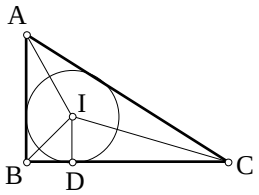
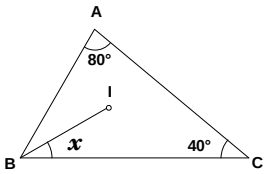
단원명	Ⅱ. 도형의 성질 1. 삼각형의 성질 4 삼각형의 외심과 내심	교과서 쪽수	57~58쪽	차시	6
학습 목표	내심의 뜻을 알고 내심의 성질을 증명할 수 있다.				
준비물	컴퓨터, GSP 프로그램, 수준별 형성평가지				

단계 (시간)	학습 과정	교수-학습 활동	학습 자료
		기본 학습	
도입 **(5')**	· 학습 목표 제시 · 선수 학습 확인 · 동기 유발	◦학습 목표를 인지한다. ◦삼각형의 두 내각의 이등분선이 만나는 점으로부터 각 변에 이르는 거리는 같음을 알고 있는지 확인한다. ◦내심과 관련된 실생활 문제를 제시한다.	
탐색 **및** **토의** **(30')**	· 탐구 활동 (모둠학습) · 발표 학습 (일제학습) · 내심의 성질 내접원 (일제학습)	**•탐구 활동** - 직각 삼각형과 이등변 삼각형을 그리게 한다. - 작도 메뉴에서 각의 이등분선을 선택해서 세 각의 이등분선을 그리게 한다. - 세 각의 이등분선이 한 점에서 만나는지 관찰을 한다. - 세 각의 이등분선이 만나는 교점과 삼각형의 한 꼭지점을 Shift 키를 이용해서 클릭한 후 작도 메뉴에서 한 중점과 한 점을 지나는 원을 선택하여 원을 그리게 한다. - 모듬원끼리 원의 직각 삼각형과 이등변 삼각형의 어디에 위치하는 지를 비교하게 한다. **•탐구 활동 결과 발표** - 학생 탐구 활동 결과를 발표하게 하고, 설명이 더 필요한 부분은 교사가 보충 설명을 해 준다. **•단원 학습 자료를 이용하여 개념 설명** - 두 내각의 이등분선의 교점은 나머지 내각의 이등분선과 만남을 증명한다. - 삼각형의 내심의 뜻과 내심의 성질을 설명한다. - 삼각형의 내심을 작도하는 방법을 설명한다. - 직각삼각형, 이등변삼각형의 내심의 위치를 GSP 프로그램을 이용하여 설명한다. - 삼각형의 내심의 성질을 이용하여 각의 크기를 구하는 방법을 [보기]를 들어 설명한다. - 교과서 [문제 4]~[문제 6]을 각자 해결한다.	GSP 프로그램

	· 수준별 학습 (개별학습)	**◦선택 활동** - 기본 학습이 끝난 학생은 각자 수준별 문제를 하나 선택하여 해결한다.		학생 활동지 (수준별 문제)
		보충 학습	**심화 학습**	
		〔수준별 보충 문제〕 풀기	〔수준별 심화 문제〕 풀기	
정리 및 평가 (10')	· 형성평가 · 학습 내용 정리 · 차시 예고	·각자 형성평가를 실시한 후 정답을 맞춘다. ·오늘 배운 내용을 정리한다. ·기본보충 학습, 연습 문제		수준별 형성 평가지, 정답

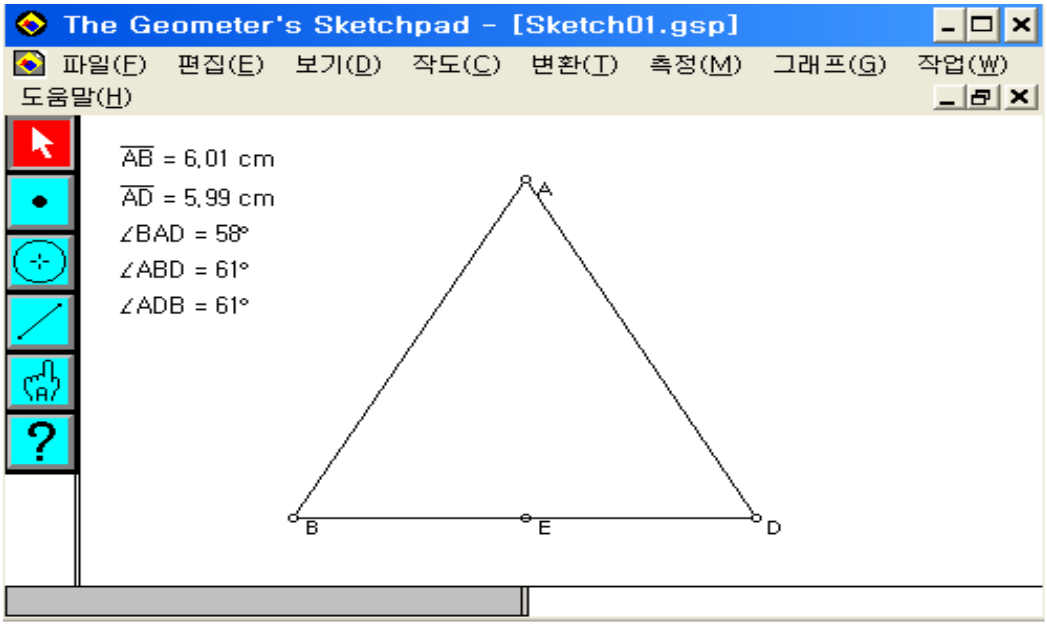
학생 학습지

단원명	Ⅱ도형의 성질 삼각형의 외심과 내심 (14/24)	반		번호		이름	
수 준	**내 용**						
형성평가	1. 점 I가 $\triangle ABC$의 내심이고 $\overline{AB}=5cm$, $\overline{BC}=6cm$, $\overline{CA}=4cm$이다. $\overline{DE} /\!/ \overline{BC}$일 때, $\triangle ADE$의 둘레의 길이를 구하여라.  | 풀이	내심의 정의에 따라 $\angle DBI=\angle IBC$, $\angle ECI=\angle ICB$ 그런데 $\overline{DE} /\!/ \overline{BC}$이므로 $\angle DBI=\angle DIB$, $\angle EIC=\angle ECI$ 즉, $\overline{DB}=\overline{DI}$, $\overline{EC}=\overline{IE}$ $\therefore\ \overline{AD}+\overline{DE}+\overline{AE}=\overline{AD}+\overline{DI}+\overline{IE}+\overline{AE}$ $=\overline{AD}+\overline{DB}+\overline{EC}+\overline{AE}=\overline{AB}+\overline{AC}=5+4=9\,(cm)$ 답 9cm						

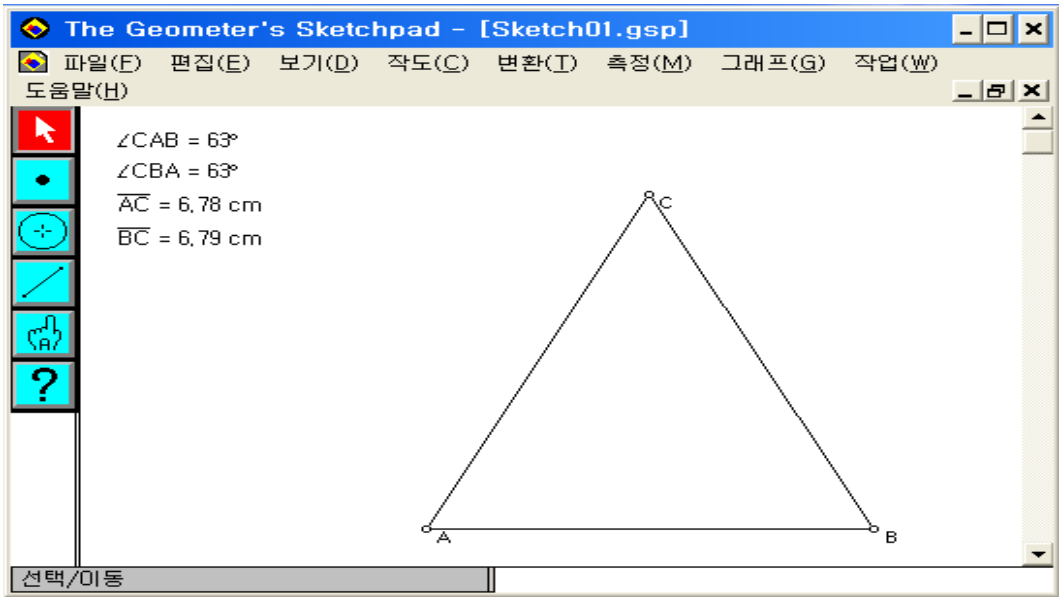
수준별 보충문제	1. 세 변의 길이가 6cm, 8cm, 10cm인 직각삼각형의 내접원의 반지름의 길이를 구하여라.  | 풀이	$\triangle ABC = 24\,\text{cm}^2$이므로 $\overline{ID} = r$이라 하면 $\triangle ABC = \triangle IAB + \triangle IBC + \triangle ICA$ $= \frac{1}{2}r(\overline{AB} + \overline{BC} + \overline{CA}) = \frac{1}{2}r(6+8+10) = 12r$ $24 = 12r \quad \therefore r = \overline{ID} = 2\text{ cm}$ 답 2cm
수준별 심화문제	1. 점 I는 $\triangle ABC$의 내심이다. $\angle x$의 크기를 구하여라.  | 풀이	$\angle B = 180° - (80° + 40°) = 60°$ 삼각형의 내심은 각을 이등분하므로 $\angle x = \frac{1}{2}\angle B = 30°$ 답 30°

부록 4

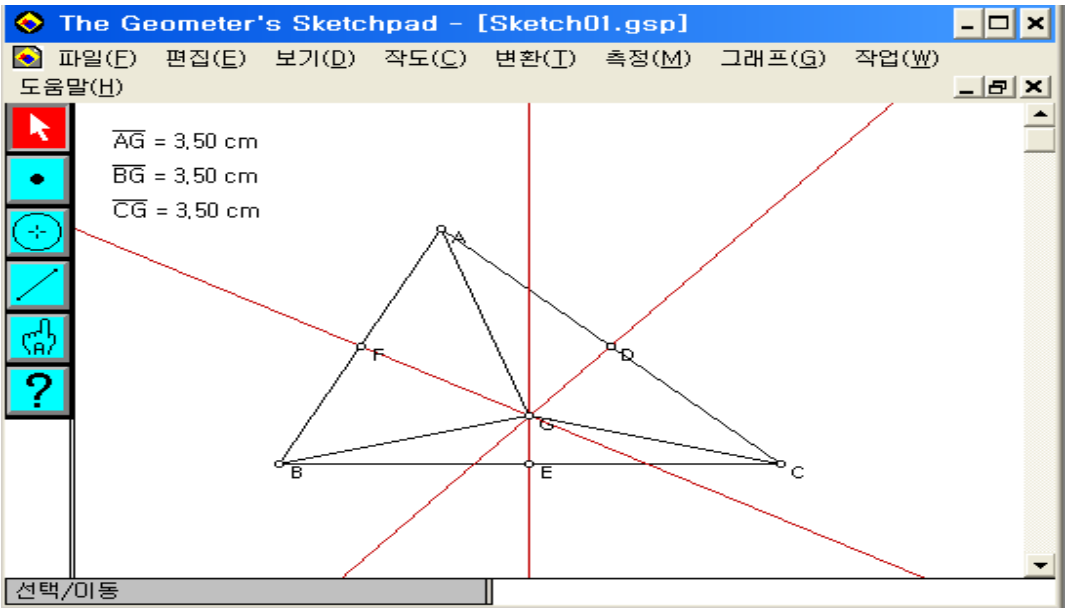
< *GSP* 자료 >



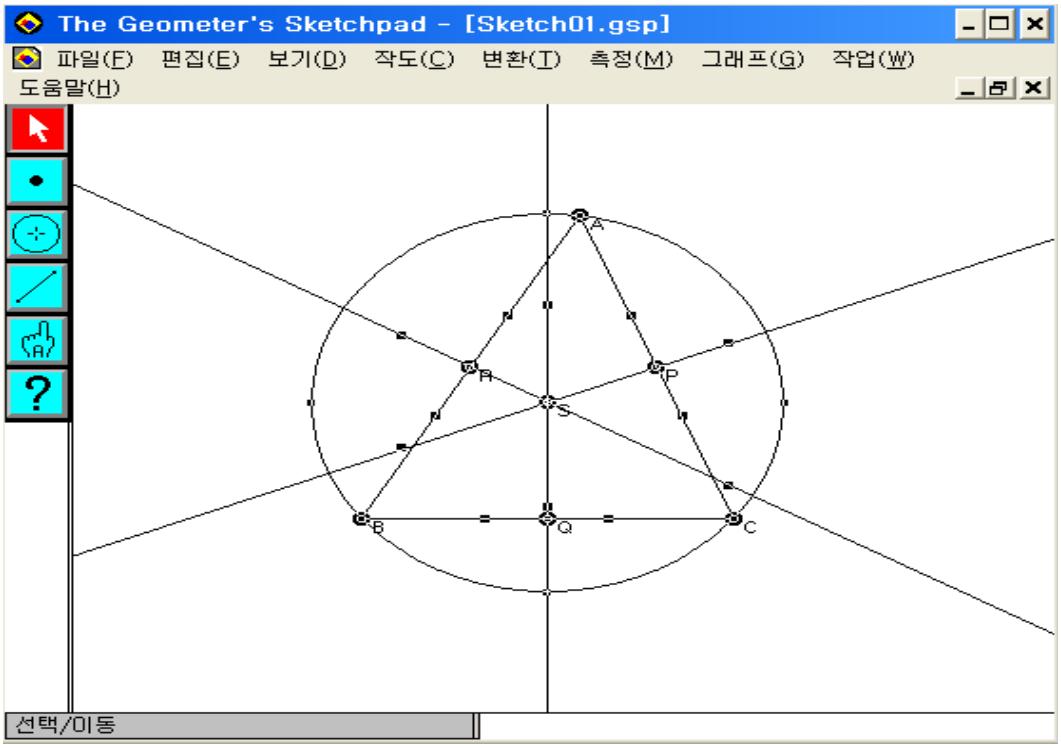
< 1 차시 >



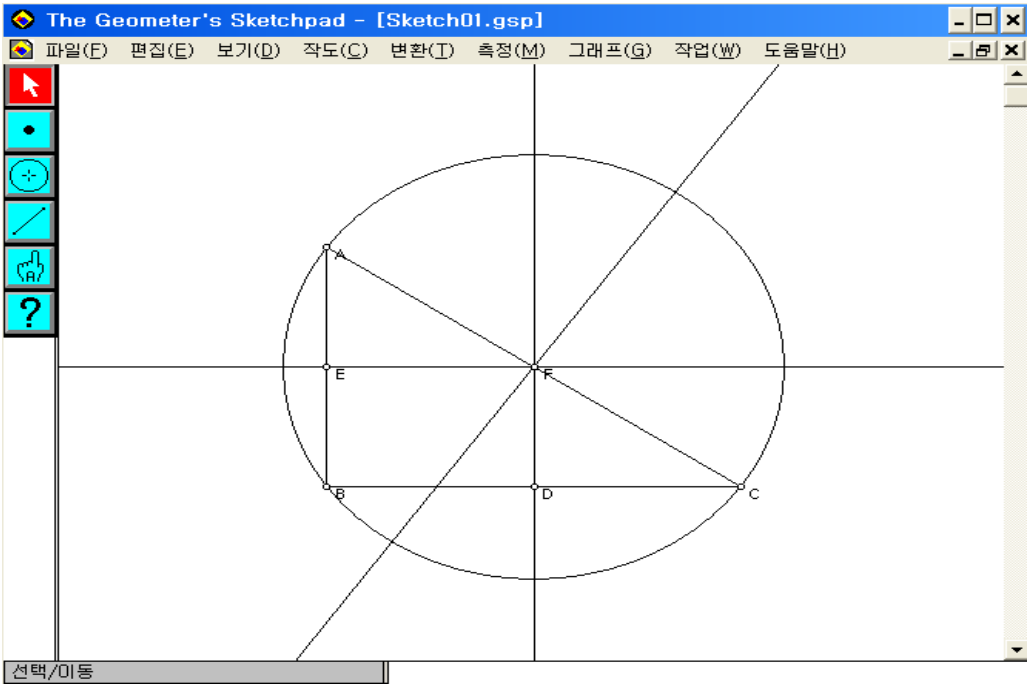
< 2 차시 >


The Geometer's Sketchpad - [Sketch01.gsp]
파일(F) 편집(E) 보기(D) 작도(C) 변환(T) 측정(M) 그래프(G) 작업(W)
도움말(H)
AG = 3.50 cm
BG = 3.50 cm
CG = 3.50 cm
A
F
D
G
B
E
C
선택/이동

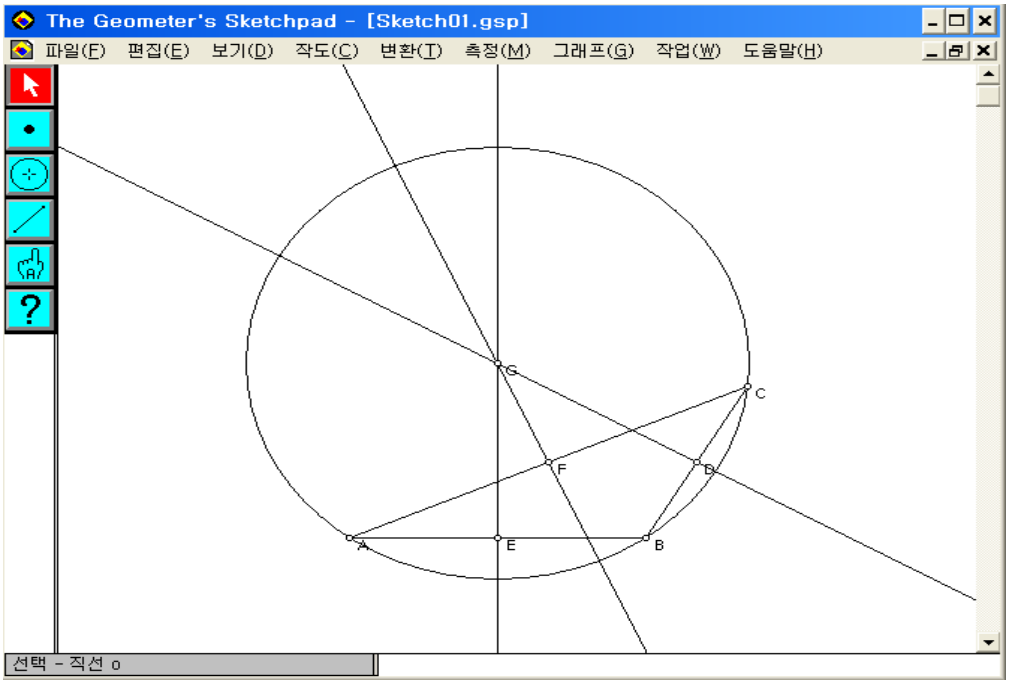
< 3 차시 >


The Geometer's Sketchpad - [Sketch01.gsp]
파일(F) 편집(E) 보기(D) 작도(C) 변환(T) 측정(M) 그래프(G) 작업(W)
도움말(H)
A
R
P
S
B
Q
C
선택/이동

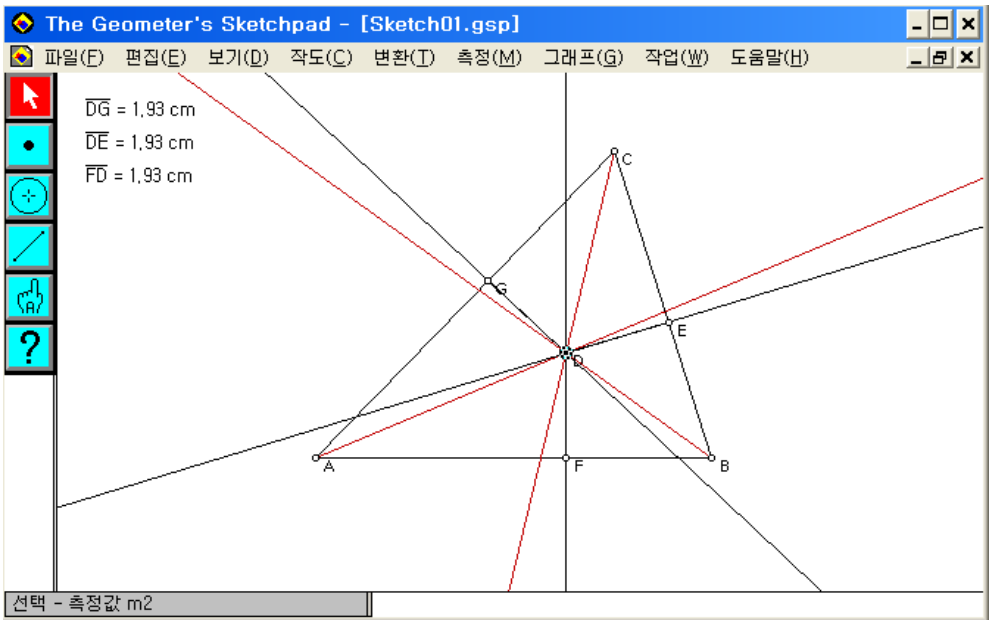
< 4차시 (1) >


The Geometer's Sketchpad - [Sketch01.gsp]
파일(F) 편집(E) 보기(D) 작도(C) 변환(T) 측정(M) 그래프(G) 작업(W) 도움말(H)
A
E
F
B
D
C
선택/이동

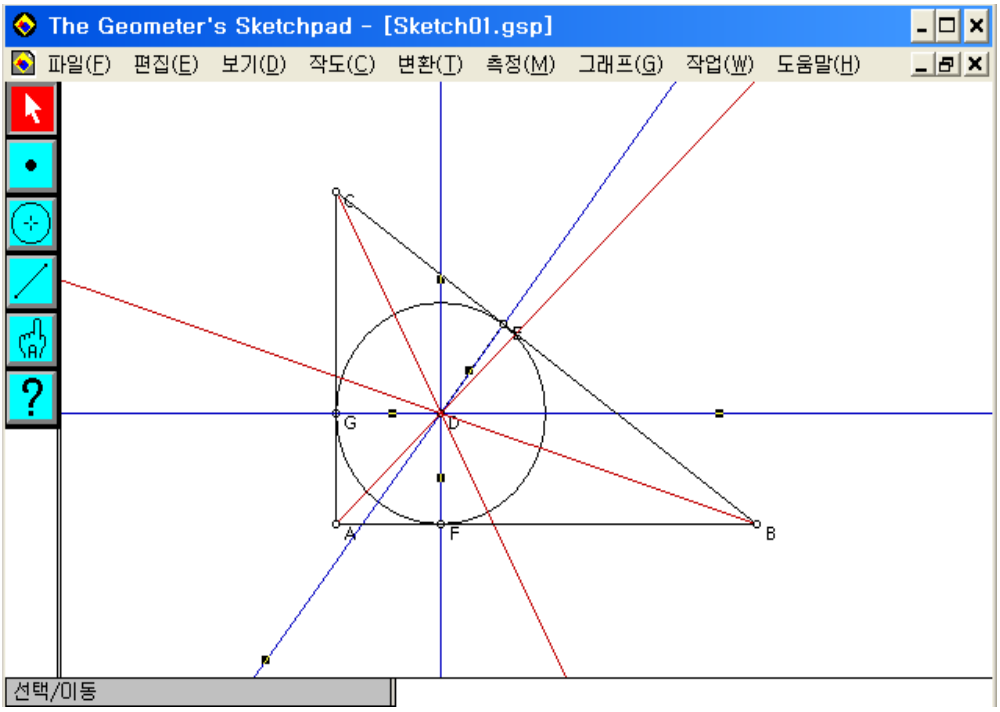
< 4차시 (2) >


The Geometer's Sketchpad - [Sketch01.gsp]
파일(F) 편집(E) 보기(D) 작도(C) 변환(T) 측정(M) 그래프(G) 작업(W) 도움말(H)
G
C
F
D
A
E
B
선택 - 직선 o

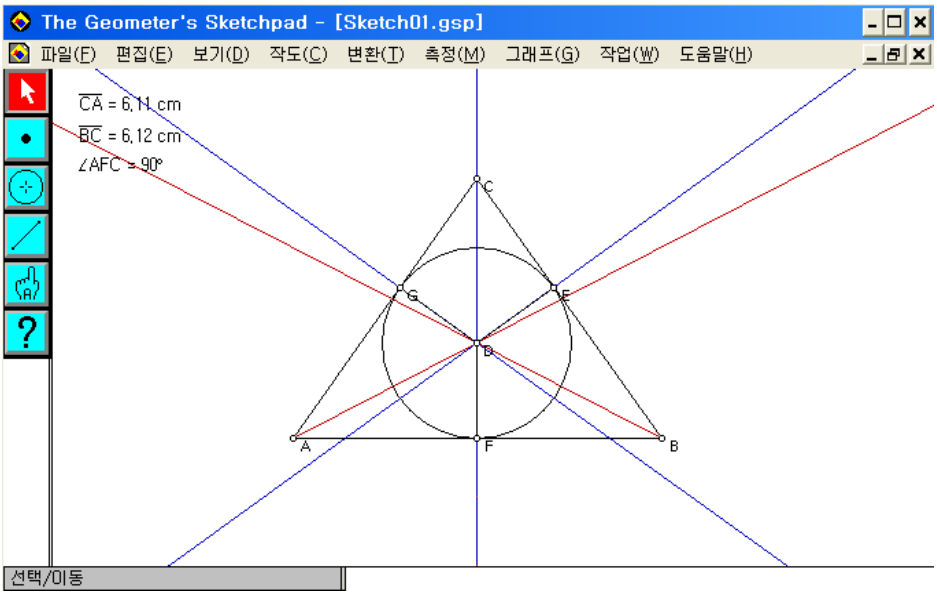
< 4차시 (3) >


The Geometer's Sketchpad - [Sketch01.gsp]
파일(F) 편집(E) 보기(D) 작도(C) 변환(T) 측정(M) 그래프(G) 작업(W) 도움말(H)
DG = 1.93 cm
DE = 1.93 cm
FD = 1.93 cm
C
G
E
D
A
F
B
선택 - 측정값 m2

< 5 차시 >


The Geometer's Sketchpad - [Sketch01.gsp]
파일(F) 편집(E) 보기(D) 작도(C) 변환(T) 측정(M) 그래프(G) 작업(W) 도움말(H)
C
E
G
D
A
F
B
선택/이동

< 6차시 (1) >


The Geometer's Sketchpad - [Sketch01.gsp]
파일(F) 편집(E) 보기(D) 작도(C) 변환(T) 측정(M) 그래프(G) 작업(W) 도움말(H)
CA = 6.11 cm
BC = 6.12 cm
∠AFC = 90°
C
G
E
D
A
F
B
선택/이동

< 6차시 (2) >