

教育學 碩士 學位論文

체험활동 중심의 중학교 수학과 재량활동
수업의 실제

指導教授 박 찬 근

2008年 2月

韓國海洋大學校 教育大學院

수학교육전공

김 수 연

本 論 文 을 金 秀 蓮 의 教 育 學 碩 士 學 位 論 文 으 로
認 准 함

主 審 工 學 博 士 장 길 응 (印)

委 員 理 學 博 士 허 태 영 (印)

委 員 理 學 博 士 박 찬 근 (印)

2008 年 1 月 8 日

韓 國 海 洋 大 學 校 教 育 大 學 院

목 차

ABSTRACT

제 1 장 서 론	1
1.1 연구의 필요성과 목적	1
1.2 연구문제	3
1.3 용어의 정의	4
1.4 연구의 제한점	4
제 2 장 이론적 배경	5
2.1 체험활동의 학습이론	5
2.1.1 피아제의 활동주의적 학습이론	5
2.1.2 구성주의 학습이론	5
2.1.3 프로이덴탈의 현실적 수학교육의 수업이론	6
2.2 재량활동에 관한 선행연구	7
2.2.1 재량활동 교육과정의 의미와 필요성	7
2.2.2 재량활동 배당시간과 영역	7
2.2.3 재량활동 교육과정 편성 및 운영의 유의점	9
2.3 체험활동 중심의 재량활동 교수 학습 방법	10
2.3.1 소집단 협력학습의 특징	11

2.3.2 발견학습 수업모형의 특징	12
제 3 장 연구의 실제	15
3.1 연구대상 및 기간	15
3.2 연구절차 및 방법	15
3.3 검증계획	16
3.4 체험활동 교수 학습 자료 개발 방향	17
3.5 체험활동 중심의 재량활동 수업 운영 사례	17
3.5.1 재량활동 수업운영 계획	17
3.5.2 재량활동 수업의 실제	19
제 4 장 연구결과 분석	39
4.1 수학교과에 대한 흥미도와 학습태도 변화 결과 분석	39
4.2 체험활동 중심의 재량활동 수업에 대한 조사 결과 분석	45
제 5 장 결론 및 제언	50
5.1.1 결론	50
5.1.2 제언	51
참 고 문 헌	53
초록	
부록	

표 목 차

표 2.1	재량활동 배당 시간 현황·····	8
표 2.2	재량활동의 내용영역·····	8
표 2.3	발견학습 수업모형의 수업단계 ·····	13
표 3.1	연구절차 및 방법·····	15
표 3.2	5단계 평가 척도·····	16
표 3.3	재량활동 수업 운영 계획표·····	18
표 4.1	수학교과에 대한 학습 흥미도 검사 응답 결과·····	39
표 4.2	수학교과에 대한 학습태도 검사 응답 결과·····	41
표 4.3	수학교과에 대한 흥미도 관련에 대한 실험군과 대조군의 T-검정·····	42
표4.4	수학교과에 대한 학습태도 관련에 대한 실험군과 대조군의 T-검정·····	44
표 4.5	재량활동 수업 내용에 관한 조사 (N=80) 결과·····	46
표 4.6	재량활동 수업 방법에 관한 조사 (N=80) 결과·····	47
표 4.7	재량활동 수업시 학습자에 대한 이해에 관한 조사 (N=80) 결과·····	48
표 4.8	재량활동 수업 시 조별학습 분위기에 대한 조사 (N=80) 결과 ·····	48
표 4.9	재량활동 수업의 평가 반영 여부에 관한 조사 (N=80) 결과 ·····	49

그 립 목 차

그림 3.1	황금나선형 학생 예시작품	21
그림 3.2	황금자 완성 모습	26
그림 3.3	황금비를 가진 물건 모습	28
그림 3.4	탱그램 예시 작품	30
그림 3.5	달걀 퍼즐 예시 작품	32
그림 3.6	피타고라스 퍼즐 조각	34
그림 3.7	피타고라스 퍼즐 완성모습	35
그림 3.8	코흐눈송이와 시어핀스키 삼각형	36
그림 3.9	프랙탈 카드 만드는 순서	38

ABSTRACT

The Practice of Activity Focused Middle School Math and Creative Discretion Activity Classes

The purpose of this thesis is to find out how to use creative discretion activity classes which are made to improve the uniform school education in the seventh education curriculum and develop teaching materials for math class activities. It is also made to make students understand the concepts and principles of math and convey the message that math is not just boring and difficult but it is interesting.

The subjects are 80 middle school third graders in Busan. The period was three months and the classes were run in small groups and focused on activities. The findings are as follows.

First, these classes provided students with a desire for self-directed study through the use of activity focused diverse manipulation activity materials. They also introduced students to new experiences which they couldn't have had during regular math classes.

Second, these classes nurtured the students interest in math through diverse activities which are based on math principals and theories. They also improved mathematical communication among students solving their tasks through group activities.

Third, this study made a case for developing original math classes by observing mathematical phenomenons related to everyday life and applying these results to math classes.

제 1 장 서 론

1.1 연구의 필요성과 목적

1990년대 후반 이후부터 ‘학교붕괴’나 ‘교실붕괴’ 라는 말이 우리 주변에서 낯설지 않게 들리기 시작하면서 사회와 학교전반에 걸쳐 학교 교육 위기론이 폭넓게 확산되는 등 학교교육 전반에 대한 우려의 목소리가 한층 높아지고 있다.

특히 수학이라는 과목은 학교교육에서 큰 비중을 차지하고 많은 시간을 학습하게 하는 교과임에도 불구하고 대다수의 학생들이 ‘어렵다’거나 ‘재미 없다’라고 생각하며 수학 수업과 교과를 기피하는 정도가 더욱 더 심해지고 있어 현장에서 느낄 수 있는 수학교육에 대한 위기감은 사뭇 심각하다고 할 수 있다. 또한 수학은 학습상황에서 어떤 오류나 어려움이 생겼을 때, 그것을 즉시 해결하지 않으면 또 다른 오류가 발생하게 되고 이 오류는 꼬리에 꼬리를 물게 되어 꾸준한 문제해결 능력에 대한 훈련이 필요한 교과이다. 학생들은 해결해야 할 이런 어려운 단계를 만나면 끈질기게 문제를 붙잡고 해결하려고 노력하기보단 쉽게 포기하거나 학원이나 선행학습의 수박 겉핥기식 공부에만 더욱 더 의존함으로써 점점 더 학교 수학 수업에 흥미를 잃게 되었다.

게다가 사교육 시장에서는 미리 한 학기 또는 학 학년, 심지어 몇 년씩이나 앞선 선행학습이 공공연히 이루어져 학교에서 이루어지는 수업에 대한 흥미와 학습욕구를 떨어뜨린다.

하지만 이런 현장의 모습에도 불구하고 최근과 같은 정보화, 창조화 사회에서는 수학이 차지하는 비중이 날로 높아질 수밖에 없다. 이는 수학교육이 합리적인 문제 해결을 위해 필요한 정보를 능동적으로 수집하고, 이를 분석,

비교, 종합하여 유용하게 처리 활용할 수 있는 창의적인 능력 신장을 강조하기 때문이다.

당연히 학교에서는 이런 기본적인 수학교육의 목적을 달성시킴과 동시에 학원에서 행해지는 무리한 선행학습에 의한 주입식 지식 습득과는 차별화된 수업 내용과 수업 방법이 모색될 수밖에 없는 상황에 이르렀다.

이에 제 7차 수학과 교육과정의 개정은 ‘수요자 중심 교육과정’ 구현이라는 대원칙아래 개인의 능력수준과 진로의 고려, 수학적 기본지식 습득, 학습자의 활동 중시, 수학적 흥미와 자신감 고양, 계산기·컴퓨터 및 구체적 조작물의 적극적 활용 등을 실천적 항목들로 선정해 놓았고 이것은 이런 현장의 수학교육의 위기와 성행하는 선행학습을 위한 지식 습득위주의 사교육에 맞선 당연한 귀결이라 할 수 있다.

뿐만 아니라 제 7차 교육과정은 과거의 교육과정에 대한 개선과 재검토의 일환으로 재량활동이라는 영역을 확대하여 교육과정 운영의 분권화, 자율화, 지역화 및 내용의 적정화를 달성하고자 하고 있다. (이경환외. 재량활동 교육과정 편성·운영의 실제. 교육인적자원부. 2001)

재량활동 교육과정은 국가수준 또는 지역수준에 교육내용과 방법 등에서 구체적인 지침을 제시하지 않고 학교단위에서 창의적으로 구성할 수 있다는 점에서 무정형성의 특성을 갖고 있다. 그러므로 학교현장에서 방향을 올바르게 잡고 나름의 실정에 맞는 자료를 개발하여 위기의 수학수업에 적용한다면 사교육 현장에서 만연하는 선행학습 위주의 단순한 지식습득을 위한 학습과는 차별화된 활기찬 수업이 가능할 것이다.

즉, 학생의 활동을 중시하고 수학적 흥미와 자신감을 회복하며 나아가 학생의 능력수준과 진로를 고려한 수학적 힘이 배양되는 알찬 수업이 되리라는 기대에서 본 연구자는 이 연구를 시작하게 되었다.

본 연구는 피아제의 활동 주의적 학습이론과 구성주의 교수 학습이론, 포

로이덴탈의 현실적 수학교육의 수업 이론을 바탕으로 하여 중학교 수준에 맞는 수학적 체험활동 자료를 개발하고 이를 재량활동 시간에 활용하여 학생들의 수학적 흥미와 자신감을 회복시키는데 그 목적이 있다.

교사 일방의 강의식 수업에서 탈피하여 조작활동, 탐구활동 등 수학적 체험활동을 통해 수학의 개념과 원리를 파악하고 이를 바탕으로 학생 스스로 문제해결능력과 자기표현능력을 키워 수학적 힘이 생길 수 있도록 하며 나아가서 일반생활에서 발견할 수 있는 다양한 수학적 현상에 대한 호기심을 증폭시켜 결국은 어렵고 힘들다는 수학교과에 대한 관심과 흥미를 가지게 하고자 한다.

1.2 연구문제

본 연구에서는 제 7차 교육과정에서 획일화된 학교 교육에 대한 개선과 재검토의 일환으로 제시한 재량활동 교육과정의 중학교 현장에서의 적용방안을 살펴보고, 다양한 수학적 활동주의 이론을 바탕으로 하여 중학교 수학교과와 어울리는 체험활동 자료를 개발하고자 한다.

그리고 나아가 재량활동 시간에 평소 수학교과 시간에 접해보지 못했던 다양한 활동들을 통해 수학의 개념과 원리를 이해하는 힘을 기르고 재미없고 어렵기만 한 수학이 아니라 흥미롭고 호기심 넘치는 수학 교과로의 인식 전환을 모색할 것이다.

구체적인 연구문제는

첫째, 중학교 수학과 재량활동 교육과정에 적용할 수 있는 체험활동 학습 자료는 어떤 것이 있는가?

둘째, 개발한 체험활동 학습 자료를 재량활동과 연계해 어떻게 활용할 것인가?

셋째, 재량활동 시간을 이용한 수학적 체험활동으로 수학교과에 대한 학

습태도와 흥미도에 대한 학생들의 변화가 어떻게 나타날 것인가?

1.3 용어의 정의

본 연구에서 다룰 주제인 체험활동 중심의 수학과 재량활동 수업의 실제에서 많이 나오는 체험학습과 재량활동 교육과정이란 용어는 다음과 같이 정의한다.

체험학습: 실생활에서 실제 경험을 통하여 수학을 비롯한 다른 교과 의 개념과 원리를 이해시키려는 모든 교과활동의 한 부류로서 체험활동 중심수업은 교실, 실험실, 실습실에서 주로 이루어지는 실험·실습, 특별활동, 재량활동 등을 의미한다.

재량활동 교육과정 : 단위학교의 교육적 필요와 요구에 따라 교육의 목표, 내용, 방법, 평가에 관한 일체의 사항을 단위학교가 결정 운영하는 교육과정을 말한다. (이경환외. 재량활동 교육과정 편성·운영의 실제. 교육인적자원부. 2001)

1.4 연구의 제한점

본 연구는 다음과 같은 제한점을 갖고 있다.

첫째, 본 연구는 부산광역시 중학교 3학년 2학년 80명을 대상으로 하여 3개월간(2007.05-07)월 동안 수학과 재량활동을 수업을 체험활동 중심의 소집단 활동으로 운영한 것이므로 충분한 연구기간이 확보 되지 못하였다.

둘째, 본 연구는 수학교육의 목적 중 학생들의 동기 유발적 측면을 강조한 체험활동 자료 개발 및 적용이라 수학교과에 대한 학생들의 흥미와 학습태도면에 대한 정의적인 측면의 변화를 분석하는데 의미를 두었다.

제 2 장 이론적 배경

2.1 체험활동 학습의 이론

본 연구에서 주로 다룰 수학과 재량활동 수업은 체험활동 중심의 다양한 활동에 따른 수학교과에 대한 흥미와 학습태도의 변화를 모색하기 위한 것이므로 주로 이론적 근거를 활동 주의적 수학교육관에 기초를 두고 있다.

2.1.1 피아제(Piaget)의 활동주의적 학습이론

피아제는 육성해야 할 인간상으로 창조적 인간, 비판적 인간, 능동적인 인간을 들고, 이의 육성을 위해 학습자의 자발적 활동을 통해 내부로부터 지식을 창출하고 구성한다는 발견 탐구론을 중시하였다. 또한 그는 수학적 인식론에서 수학적 사고의 본질을 조작이라 보고 학습자가 대상을 조작해 봄으로써 논리와 수학적 지식을 획득할 수 있다고 하였다.

피아제의 이러한 발생적 인식론에 근거한 활동 주의적 학습이론의 특징은 조작의 점진적 구성 곧, 발생을 유발 시키는 것이며, 실제적인 행동의 결과에 대한 관찰로부터 그 조정을 통한 점진적인 내면화를 시키는 것이다.(김효정. 구체적 조작물을 이용한 활동 지향적 수학수업에 관한 연구. 이화여자대학교 대학원. 1994)

2.1.2 구성주의 학습이론

구성주의에 따르면 지식이 교사로부터 학생에게 수동적으로 옮겨지는 것이기보다는 학생에 의해 자주적으로 구성되어지는 것으로 수학 교수 · 학습 과정에서 구체적인 조작 활동은 학생 개개인이 가능한 한 스스로 수학지식을 구성할 수 있게 해주는 것이라고 할 수 있다.

2.1.3 프로이덴탈(*Freudental*)의 현실적 수학교육의 수업이론

현실적 수학교육은 ‘인간 활동으로서의 수학’이라는 관점에 그 부리를 두고, 재발명과 점진적인 수학적화, 수준이론, 교수학적 현상학을 그 기본원리로 삼고 있다. 인간이 배워야 하는 것은 닫힌 체계로서의 수학이 아니라 활동, 즉 현실을 수학적화하는 과정 그리고 가능하다면 수학을 수학적화하는 과정이다.

이때 수학적화는 현상을 조직화라는 활동을 의미한다. 학생들은 개념학습이나 문제해결 절차에서 이루어지는 일반화하기, 추측하기, 반성하기, 정당화하기, 증명하기, 모델링, 기호화, 정의하기, 도식화하기 등의 수학적 활동을 경험할 기회를 가져야 한다. Freudental의 재발명 원리에 따르면 학생들은 수학이 발명된 과정에 유사한 하나의 과정을 경험할 기회를 가져야 한다. 즉, 학습과정은 학생들이 스스로 결과를 찾을 수 있도록 계획되어야 한다.

수학적화는 수준 상승과 밀접한 관련을 갖는다. 한 수준에서의 조작활동이 다음 수준에서 분석의 대상이 되며 교과내용이 되는 것이다. 현상학적 방법을 통해 수학을 분석함으로써 수학을 인간의 활동으로 보고 수학적 활동의 본질을 수학적화로 인식하였다. 따라서 교수학적 현상학적 탐구의 목표는 상황 특유의 접근 방식이 일반화될 수 있는 문제 상황들을 찾고 수직적 수학과과의 기초로 간주할 수 있는 패러다임적인 해결 절차들을 발전시킬 수 있는 상황들을 찾는 것이다. (정영옥, Freudenthal의 수학적화 학습-지도론 연구. 서울대학교 대학원, 1997)

2.2 재량활동에 관한 선행연구

재량활동에 관한 선행연구는 2001년 교육인적자원부에서 만들어 배포한 재량활동 교육과정 편성·운영의 실체를 참고하여 그 기본 운영방법을 설계

하였다.

2.2.1 재량활동 교육과정의 의미와 필요성

재량활동 교육과정이란 단위학교의 교육적인 필요와 요구에 따라 교육의 목표와 내용, 방법, 평가에 관한 일체의 사항을 단위학교가 결정하고 운영하는 교육활동을 의미한다. 지금까지 학교에서의 교육은 국가가 만들어준 교육과정으로 교육활동을 실시해 온 결과 학교수준의 자율성과 융통성을 확보하기 어려웠기 때문에 획일화된 학교 교육과정에 대한 개선의 요구가 높았다.

그러므로 제 7차 교육과정에서는 이러한 요구를 수용하여 교육과정의 영역을 교과활동, 특별활동, 재량활동으로 나누고 1학년에서 10학년까지 재량활동 기산을 배당하여 교육과정상에 재량활동을 본격적으로 도입하였다. 이에 따라 6차 교육과정에 비해 학생, 교사의 학교교육과정 편성·운영에의 참여의 폭이 넓어지고, 학교차원에서도 창의적인 교육과정을 편성하고 운영할 수 있게 되었다. 결국 재량활동 교육과정은 개성 있고 창의적인 인간육성을 요구하는 시대적 상황에 부응하고 교육제도 운용, 교육내용 변화를 추구하는 교육적 요구를 수용하는 차원에서 지역사회와 학생의 요구, 학교의 특수성, 교사의 교육관에 따라 학교 나름대로 특색 있는 교육활동을 전개할 수 있는 제도적 장치이며 학교 교육과정의 자율화, 다양화를 위한 시금석이라 할 수 있다.

2.2.2 재량활동 배당시간과 영역

재량활동의 배당시간을 보면 표 2.1과 같다. 초등학교 각 학년에 68시간

을, 중학교 각 학년에 136시간을, 그리고 고등학교 1학년에 총 12단위(204시간)을 배정하고 있다.

표 2.1 재량활동 배당 시간 현황

영역	학교급별	초등학교	중학교	고등학교
	하위영역			
교과영역	기본교과심화·보충	·	0~68시간	4~6단위
	선택과목학습	·	34~102시간	4~6시간
창의적 재량활동	범교과학습	68시간	34시간	2단위
	자기주도적학습			
계		68시간	136시간	12단위(204시간)

재량활동 교육과정은 크게 교과 재량활동, 창의적 재량활동의 2개의 영역으로 나눌 수 있다. 교과재량활동은 국민공통 기본교과의 심화보충학습을 위한 것이며 창의적 재량활동은 학교의 독특한 교육적 필요, 학생의 요구 등에 따른 범교과 학습과 자기 주도적 학습을 위한 것이다.

표 2.2 재량활동의 내용영역

	영역	활동	활동내용(예시)
재량 활동	교과 재량활동	국민공통 기본교과의 심화보충학습	· 국민공통기본교과의 심화·보충학습
	창의적 재량활동	범교과학습	· 민주시민교육, 인성교육, 환경, 경제, 에너지, 보건, 안전, 성교육, 진로, 통일, 국제이해교육등정보화 및 정보윤리 · 학교, 지역, 학생·학부모의 요구를 반영한 범교과 학습

		자기 주도적 학습	<ul style="list-style-type: none"> · 학습하는 방법의 학습 - 탐구활동결과정리, 학습정보 활용능력 · 주제탐구활동-교과와 연계한 탐구주제, 생활과 연계한 주제 · 자유연구, 소집단 공동연구, 체험학습, 프로젝트 학습등
--	--	-----------	---

위 표에서 보다시피 재량활동에서의 자기 주도적 학습이라는 범주는 어느 특정의 학습방법이나 형태를 의미하기보다 학습자의 주도적인 학습능력을 신장시킬 수 있는 다양한 학습방법을 총괄한다고 볼 수 있다. 따라서 학생들의 자기 주도적 학습 능력을 신장시킬 수 있는 다양한 프로그램을 개발·적용할 필요가 있다.

학년과 학교 급이 올라가면서 교과활동과 선택교과에 관한 학습자의 자기 결정권과 주도권을 확대하고, 재량활동영역에서의 학습자의 자기 주도성을 기를 수 있을 것이다. 특히 제 7차 교육과정에서는 교육과정의 운영방식에 대한 아이디어가 구체적으로 제시되어 있지 않기 때문에 재량활동의 운영에 있어서 학교, 학년, 학급, 소집단, 학생 개인 등에서 각기 설정에 맞게 운영하도록 해야 한다. 또한 자기 주도적 학습능력을 신장시키기 위하여 학생의 소집단별 혹은 개인 프로젝트 연구를 시도하는 한편, 교과외의 연장선상에 있는 주제를 선정하여 교육청, 교사, 학생이 합심하여 전개할 수 있도록 한다.

2.2.3 재량활동 교육과정 편성 및 운영의 유의점

재량활동은 학생들이 자기 주도적 학습능력 신장에 중점을 두고, 교재나 문서 중심의 소극적인 학습 집단 보다는 직접적인 체험활동을 중심으로 운영하는 것이 필요하며 중등학교에 반영하기 위한 다음과 같은 몇 가지 유의

사항이 고려되어야 한다.

1) 제시된 수업일수(220일)에서 교육과정의 수업일수(204)를 제외한 일수(16일)는 재량활동 영역과는 별개로, 특별활동 및 재량활동으로 증배하여 융통성이 있는 운영을 할 수 있다.

2) 필요에 따라 특별활동의 보충·심화에 활용하는 등 다른 영역과 연계하여 운영할 수 있으나, 단순히 시간을 연장하여 운영하기보다는 학교 교육 과정에 편성된 재량활동 목표, 내용, 방법, 운영에 대한 사항에 부합되는 활동을 구체적으로 실천해야 한다.

3) 교육의 질을 위주로 한 최적의 프로그램을 구안하고 교육과정의 편성 운영평가에 따른 학생의 학습 부담이 가중되지 않도록 유의한다.

4) 시간운영, 장소활용, 교사조직, 집단편성, 교재선정, 다른 영역과의 연계성을 종합적으로 검토하여 학교의 자율성과 융통성을 최대한 발휘하여 탄력적으로 운영한다.

5) 학습효과를 높이기 위하여 방송매체, 시청각 교재, 인터넷 등의 자료와 지역사회 인적·물적 자원을 계획적으로 활용한다.

(이경환외. 재량활동교육과정 편성·운영의 실제. 교육인적자원부. 2001)

2.3 체험활동 중심의 재량활동 교수 학습 방법

재량활동 시간에 수학에 대한 다양한 활동과 체험을 경험함으로써 수학교과에 대한 흥미를 높이고 이를 통하여 스스로 수학에 대한 개념과 원리, 법칙을 알아낼 수 있도록 자기 주도적 학습이 이루어지게 하기 위해서 필요한 수업 모형으로 소집단 협력학습을 통한 발견학습의 수업모형을 적용하기로 했다.

2.3.1 소집단 협력학습 특징

소집단 협력 학습은 학습자가 교실 환경 내에서 동료 간 상호작용을 전제로 하는 학습 형태이다. 이러한 형태의 수업에서는 학습자 서로에 대한 태도와 책임감, 타인에 대한 존경심을 바탕으로 학습이 진행된다. 또한 학습능력이 각기 다른 학생들이 동일한 학습목표를 향하여 소집단 내에서 함께 활동하는 학습방식이기도 하다.

웹기반 수업에서 극복해야 할 점 중의 하나가 정보획득의 불균형 현상인데 이러한 현상을 극복하기 위한 대안으로도 적극적으로 검토되고 있기도 하다.

이런 소집단 수업모형을 통해 기대되는 효과는 능력별 이질집단 구성으로 인한 학습 성취 효과 및 정의적 측면의 효과를 기대할 수 있고 학습동기유발, 긍정적인 학습태도, 문제해결 기능 등을 향상 시킬 수 있을 것으로 본다. 또한 학생들의 촉진적 상호작용, 심미적 수용의 감정, 신리적인 성공, 기본적인 자아 수용과 높은 자아 존중감, 동료들에 대한 호감, 동료들과 보상적이며 유쾌한 상호작용 등을 기대한다. (김응환, 한치원 중등학교 수학수업에서의 그룹활동을 통한 실험수업 연구와 자료개발. 한국학교수학회논문집 제3권 제2호)

이에 교사는 몇 가지 적용상의 유의점을 염두에 두어야 하는데

첫째, 적극적인 교수 학습으로 교사가 지도하는 소집단 학습의 기회를 늘려야 한다.

둘째, 성취목표에 최적한 협력학습 활동이 되어야 한다. 모든 학습에는 구체적인 성취목표가 있어야 하는데 학습을 통해 어떤 행동으로 얼마만큼 변화시킬 것인가의 의도적인 도달점이 분명하게 제시되어야 한다.

셋째, 능동적인 협력학습 활동이 되어야 한다. 협력 학습전개 과정에서 학생이 피동적인 학습의 객체가 아니라 능동적인 학습의 주체가 되도록 학습

분위기를 조성해 주어야 한다.

넷째, 체험을 통한 협력학습 활동이 되어야 한다. 학습과정 요소요소에 스스로 생각하는 기회와 체험 학습을 착실히 실행할 수 있도록 해야 한다.

(이영호, 김응환. 중학교에서의 조별 협력학습을 통한 수학과 학력신장에 대한 연구. 한국학교수학회 논문집 제 3권. 2000)

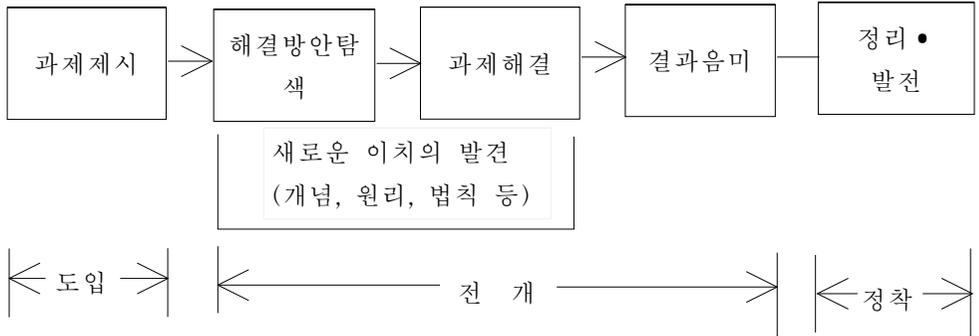
2.3.2 발견학습 수업모형의 특징

Bruner 는 ‘학습 한다’는 것은 ‘발견 한다’는 뜻을 갖고 있다고 할 수 있으며 여기서 말하는 발견은 학습자가 나름대로 고심하여 새로운 것을 이해해 가는 것은 과학자의 발견과 지적 작업의 내용에서 볼 때 본질적으로 같은 것으로 여겨진다. 또 “학습자들이 학문의 최전선에서 하고 있는 일(지식의 발견)과 학생들이처음으로 이에 접근하여 가는 일 (학습활동)에는 연속성이 있다”고 하고 “ 학습 과정을 지식의 일치시키려고 하는 것이 발견 학습이다” 라고 하였다. 이 뜻은 지식이나 기능을 발견하는 과정에 따라 학습시켜서 학습자가 이를 자기 스스로 발견케 함으로써 주체적인 학습을 할 수 있도록 하는 것이라고 말하고 있다. 다시 말하면 학습자를 작은 발견자로 만들려는 것이 발견학습 모형의 적용에 실제적 의의가 있다.

따라서 발견학습은 학습의 결과보다 과정과 방법을 중요시하며 이것은 급변하는 사회 속에서 그 변화에 대응하는 창조적인 지성과 실천력을 기르기 위함이다.

발견학습의 수업모형의 적용과정은 아래 표 2.3과 같다.

표 2.3 발견학습 수업모형의 수업단계



① 과제제시 단계

수학적 대상과 수업목표를 인식하는, 즉 발견해야 할 과제를 학생들에게 명확하게 심어주는 단계이다.

② 해결방안 탐색 단계

학습과제 해결을 위한 예상과 계획을 설정하는 단계로 새로운 발상이 기대되는 단계이다. 학생들의 자유로운 발상과 토의가 주어지는 기회이며 수학적 사고가 요구되는 단계이므로 교사의 주입식 지도는 삼가야 한다.

③ 과제해결 단계

문제해결 방안이 수정 발전되면서 계획된 절차에 따라 구체적 조작을 통한 형식적 조작이 이루어지는 단계로 문제의 해답을 얻는다.

④ 결과음미단계

객관적인 논리 아래 검증하고, 주어진 사실과 대조 음미하면서 새로운 이치를 발견하고 확실성을 더해준다. 연습도 여기 해당된다.

⑤ 정리 발전단계

하나의 학습과제를 수업하고 난후 개념과 원리의 정리, 학습내용을 정리하고 과제해결의 결과를 바탕으로 일반화하고 새로운 학습과제에 발전시키는 단계이다. (한결수학교과교육연구회, 수학과 수업모형. 충청북도 교육청.

2003)

발견학습모형의 적용 과정에서 유의할 점은 이 모형에 익숙해지는데 많은 훈련이 수반되어야하고 수업지도안을 작성하는데 있어 교과내용의 재구성과 학습 전이력이 높은 추가 자료를 찾는 데 어려움이 있으며 학습에 소요되는 시간이 많이 필요하다는 점이다. 또한 학생들의 입장에서 학생 스스로 추리에 의한 원리발견이 쉽지 않으며 학습효과도 단기간에 기대하기 어렵다는 점이다.

제 3 장 연구의 실제

3.1 연구대상 및 기간

- 대상: 부산광역시 소재 H중학교 3학년 여학생 반 2개 학급
- 기간: 2006년 9월부터 2007년 10월까지

3.2 연구절차 및 방법

체험활동 중심의 수학과 재량 수업의 교재 개발을 위한 사전조사기간을 충분히 확보하기 위하여 2006년 9월부터 계획하고 준비했지만 실제 수업에 적용하고 활용할 수 있는 자료로 재구성하는 데 많은 노력이 필요하다.

그동안 연구절차와 방법에 관한 내용은 아래 표와 같다.

표 3.1 연구절차 및 방법

단계	연구절차	연구방법	기간
계획 단계	주제설정	연구주제 설정	'06. 09~'07 .01
	문헌연구	문헌연구분석	'06. 12~'07 .03
	연구계획수립	연구계획서 작성	'07. 01~'07 .03
	기초조사	학생의 실태조사	'07 .03
실행 단계	연구자료 제작	체험활동 중심 재량활동 학습자료 제작	'07. 03~'07 .07
	연구자료적용	체험활동 중심 재량활동 학습자료 적용	'07. 03~'07 .07
평가	평가도구및 평가척도의	설문조사 평가 (수학교과에 대한 흥미 및 태도 비교)	'07. 09

	평가 연구보고	비교 및 체험활동 중심의 재량수업에 대한 반응) 연구내용정리 및 보고서 작성	'07. 05~9
--	------------	--	-----------

3.3 검증계획

체험활동을 중심으로 한 수학과 재량활동 수업 후 이로 인한 학생들의 수학교과에 대한 흥미도 및 수학에 대한 학습태도의 변화를 검증하기 위해서 Aiken의 수학에 대한 학습 흥미도에 관한 설문지와 수학교과에 대한 학습태도에 관한 검사지를 함께 이용하였다.

이 수업을 3월부터 실시한 2개 학급과 그렇지 않은 2개 학급에 같은 설문지를 배부하여 학생들의 수학 학습 흥미도와 수학교과에 대한 학습태도에 관한 차이를 발견함으로써 그 효과를 검증하고자 한다.

이 설문지는 재량활동 시간에 다룬 다양한 수학적 소재들로 인한 수학에 대한 부담감과 두려움을 줄이고 반면 수학의 원리가 우리 실생활 주변에서 흔히 찾아볼 수 있는 친근한 것이라는 인식으로의 변화를 확인해 줄 만한 질문들로 구성되어 있으며 학습 흥미도 관련 질문 11문항과 수학교과의 학습태도에 관한 질문 10문항이 주어진다. 검사 후 다음과 같은 5단계 척도에 의해 채점한 다음 t검정으로 그 결과를 분석할 예정이다.

표 3.2 5단계 평가 척도

내용	① 매우 그렇다	② 대체로 그렇다	③ 보통이다	④ 대체로 그렇지 않다	⑤ 전혀 그렇지 않다
문항점수	5	4	3	2	1

아울러 수학 재량활동 시간에 사용된 학습 자료와 체험활동 중심의 재량 수업에 대한 반응도 본 연구자가 자체 제작한 설문지로 조사할 예정이다.

3.4 체험활동 교수 학습 자료 개발 방향

체험 학습을 통한 재량활동에 활용할 수 있는 수학 학습 자료는 수학사에서 찾아 볼 수 있는 수학적 사고의 발생 원리와 발전과정에 대한 것, 실생활에서 찾을 수 있는 수학적 현상에 관한 것, 교과서 교육과정 안의 심화과정으로 평소 수업시간에 다루기 힘들었던 것 등 매우 다양한 범위에서 수집하였다. 학생들의 수업 참여도를 높일 수 있도록 주제가 학생들의 생활과 밀접한 흥미로운 것이어야 될 것이고 제한된 시간 안에 다루기가 너무 광범위한 내용 이거나 또는 너무 교과서적인 내용으로 세밀하게 접근한다면 활동에 여러 어려움이 따를 것이다.

따라서 체험학습과 관련된 수학 학습 자료 개발은 실생활과 수학에 관련된 풍부한 지식을 바탕으로 하여 학생들이 직접 체험하면서 흥미와 재미를 느낄 수 있도록 해야 한다.

체험학습과 관련된 수학 학습 활동 자료는 이를 바탕으로 다음과 같은 소재를 주제로 다루려 한다.

- 1) 실생활과 관련된 자료
- 2) 수학사 이용 자료
- 3) 사회적으로 이슈가 되는 수학기론
- 4) 자연과학이나 사회적 현상과 관련된 자료

3.5 체험활동 중심의 재량활동 수업운영사례

3.5.1 재량활동 수업운영계획

2007년 수학 재량활동 수업운영에 관한 표 3.3 이다.

표 3.3 재량활동 수업 운영 계획표

차시	영역	활동주제	학습목표
1	황금비	황금비 직사각형 그려 자신의 인생나선형그리기	황금비를 직사각형 작도를 통해 황금비를 구체적으로 인식 할 수 있다.
2		정오각형 작도하기	정오각형 작도를 통해 황금비의 비율을 체험한다.
3		황금비 자 만들기	정오각형을 이용하여 황금비 자를 직접 만들 수 있다.
4		우리주변에서 황금비를 가진 것 찾기	실생활에서 황금비를 가진 물건을 찾아보고 그 활용성을 확인한다.
5	도형	탱그램으로 창작물 만들기	도형감각을 기르고 창의력과 사고력을 높인다.
6		달걀피즐로 창작물 만들기	도형감각을 기르고 창의력과 사고력을 높인다.
7		피타고라스 정리를 조각 맞추기를 이용, 증명하기	피타고라스의 정리 증명을 조각피즐 맞추기로 해결해 본다.
8	답음	프랙탈 카드 만들기	우리 실생활 주변에 프랙탈 구조를 가진 것들을 알아보고 직접 체험해본다.

3.5.2 재량활동 수업의 실제

수학과 재량활동 학습지도 계획			
활동주제	황금비를 가진 직사각형을 작도하고 자신의 인생나선형을 만들어본다.	차시	1
활동목표	1. 황금비의 뜻을 안다. 2. 황금비를 가진 직사각형을 작도할 수 있다. 3. 황금비 나선형 도형으로 변형시켜 나의 인생 곡선을 만들어 본다.		
준비물	A4 종이, 컴퍼스, 자, 색연필		
수업모형	소집단 수업모형		

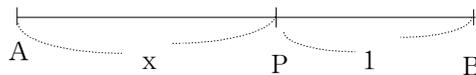
[도입]

밀레의 이삭줍기의 균형 잡힌 구도 속이나 풍경화에서 수평선의 위치를 자세하게 관찰해보면 안정적이고 완벽한 구도를 위해 황금비가 이용된 것을 알 수 있는데 이처럼 우리주변에는 황금비를 이용한 여러 가지가 많다. 황금비를 가진 직사각형을 만들어보고 그 안에 황금비 나선형을 그려 나만의 인생 나선형을 멋지게 만들어보자.

[활동과정]

1. 황금비란?

황금비(golden ratio)란 선분의 분할로 정의할 수 있는데 “전체길이 : 긴 길이 = 긴 길이 : 짧은 길이”를 만족하는 분할의 비를 말한다.



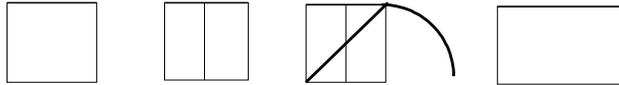
$$\overline{AB} : \overline{AP} = \overline{AP} : \overline{BP} \text{이며, } x+1 : x = x : 1$$

황금비는 무리수 $\frac{1+\sqrt{5}}{2}$ 로 나타나는데 보통 소숫점 셋째자리까지 1.618을 사용한다.

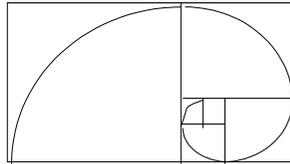
2. 황금직사각형 작도하기

자와 컴퍼스를 이용하여 아래의 순서대로 황금직사각형을 작도한다.

- ① 정사각형을 그린다.
- ② 정사각형의 절반을 나눈다.
- ③ 대각선을 긋는다.
- ④ 대각선의 길이를 컴퍼스로 취하고 원호를 그린다.
- ⑤ 이렇게 해서 황금비를 이루고 있는 직사각형이 완성 된다.



3. 황금비 직사각형 안에 황금비 나선형 그린다.



4. 나선형 위에 미래 나이를 일정한 간격으로 분할하여 표시한 후 자신만의 미래를 설계하여 색연필로 꾸민다.
5. 조원들끼리 나눠 읽은 후 한명씩 추천하여 발표시간을 갖는다.

[지도상 유의점]

1. 황금비 직사각형을 그린 뒤 자를 이용하여 직사각형의 가로와 세로의 길

이를 재어 가장 안정적 비율인 황금비가 됨을 확인 시킨다.

2. 황금비 나선형을 완성한 후 우리 주변 자연속의 유사한 곡선을 가진 것들을 생각해보고 그 속에도 황금비의 비밀이 숨어있음을 알아본다.

3. 자신의 미래를 설계할 때, 정의적인 면의 효율을 극대화하기 위하여 진지하고 차분한 가운데 활동이 이루어지도록 한다.

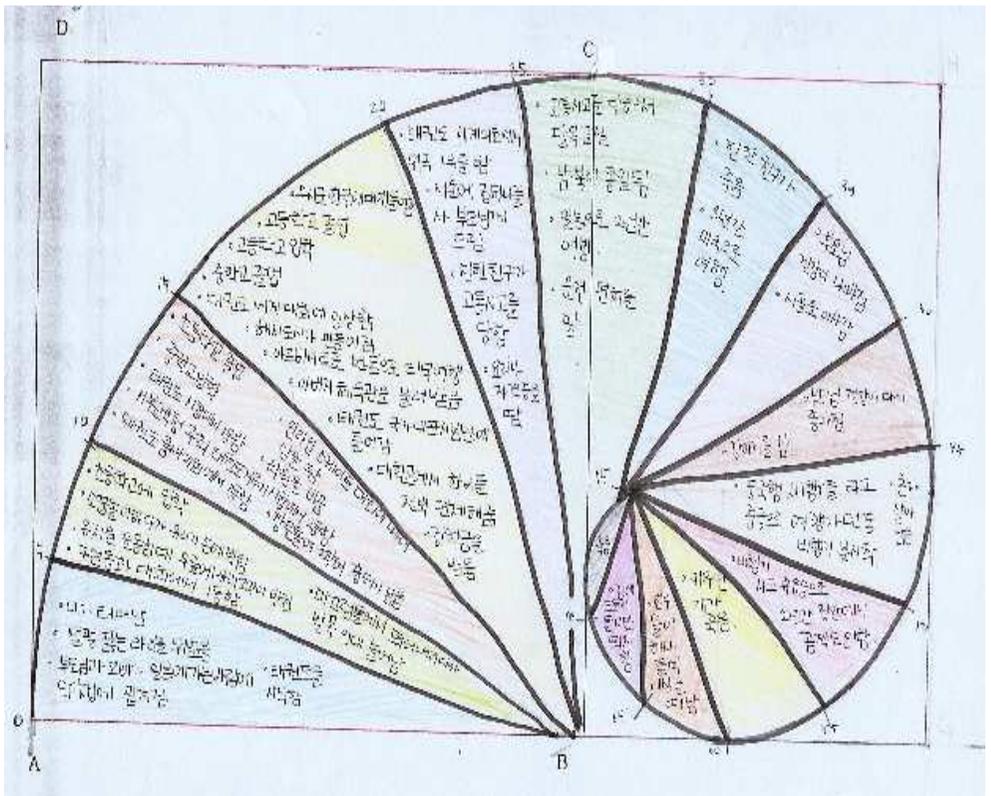


그림3.1 황금나선형 학생 예시작품

수학과 재량활동 학습지도 계획			
활동주제	정오각형 작도법을 찾아보고 정오각형 안에 미의 기본인 황금비가 숨어있음을 발견한다.	차시	2
활동목표	1. 정오각형 작도법을 안다. 2. 정오각형의 한 대각선이 다른 대각선에 의해 분할될 때 생기는 두 부분의 길이의 비가 황금비가 됨을 발견할 수 있다.		
준비물	A4 종이, 컴퍼스, 자,		
수업모형	소집단 수업모형, 발견학습		

[도입]

고대 피타고라스학파는 정오각형 안에 미의 기본인 황금비가 있는 것을 발견하고 정오각형으로 만들어진 별을 그들의 심볼 마크로 만들어 자랑스럽게 가슴에 달고 다녔다. 정오각형을 작도해서 황금비가 어디에 숨어 있는지 찾아보도록 하자.

[활동과정]

1. 정오각형을 작도한다.

작도① 작도순서

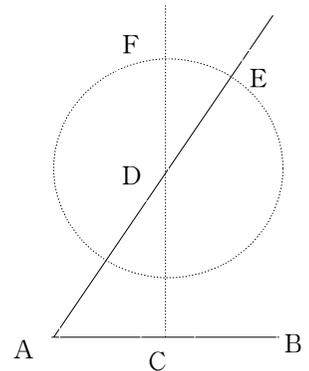
가. 주어진 \overline{AB}

나. \overline{AB} 에서 수직 이등분선

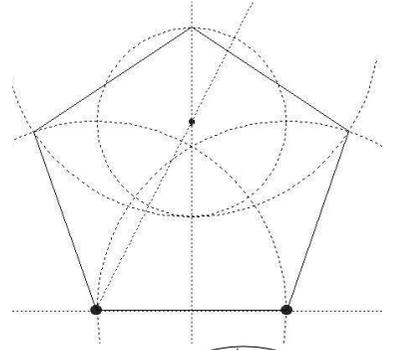
다. $\overline{CD} = \overline{AB}$

라. 원 D의 반지름 = $\overline{DE} = \frac{1}{2} \overline{AB}$

마. 이 때, 점 F가 정오각형의 또 다른 꼭지점이다.

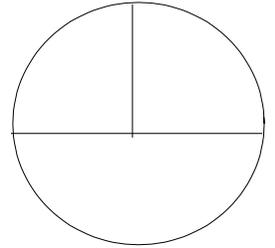


바. 점A, 점B, 점F를 중심으로 반지름이 \overline{AB} 인 원을 그려 교점 연결

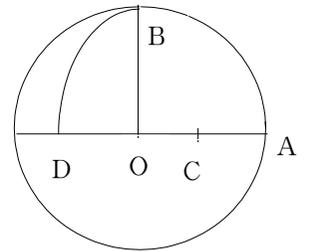


작도② 작도순서

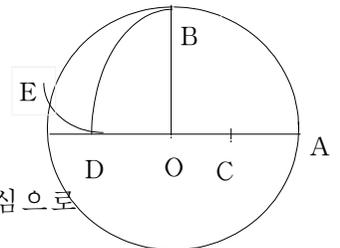
가. 원의 지름을 긋고 지름과 수직이 되게 반지름을 그린다.



나. 반지름 OA의 중점 C를 중심으로 CB를 반지름으로 하는 원을 그려 지름과 만나는 점을 D라 한다.

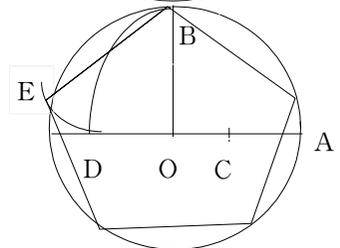


다. 점 B를 중심으로 BD를 반지름으로 하는 원을 그려 원주와 만나는 점을 E라 한다.



라. 같은 크기의 반지름으로 원과 만나는 점을 중심으로 원을 그리면 원주가 5등분된다.

이 점들을 모두 이으면 정오각형이 된다.



2. 정오각형의 대각선을 긋는다.

3. 분할된 대각선의 선분의 비가 황금비를 이룬다는 것을 증명한다.

① 오각형의 맨 위 점에서부터 차례대로

반시계 방향으로 A, B, C, D, E라고 이름 붙인다.

② 두 대각선의 교점을 K라 하고, 정오각형의 한 변의 길이는 1이라 한다.

③ $\triangle AED \sim \triangle AKE$ (AA)

즉, $AE:AK = AD:AE$, 한변의 길이가 1이니까

$$AD \times AK = AE \times AE = 1$$

$$AD = x \text{라 하면, } AK = 1/x \text{ 그러므로 } KD = x - (1/x) = (x^2 - 1)/x$$

$$\angle AEK = \angle EAK = a \text{ 라 할 때, } \angle EKD = 2a. AE = ED \text{ 이므로 } \angle AED = a.$$

$$\angle KED = 180 - (\angle EKD + \angle KDE) = 180 - 3a$$

$\triangle AED \sim \triangle AKE$ 에서 $\angle AKE = \angle AED$, $180 - 2a = 108$ (5각형의 한 내각의 크기)

$$\text{그러므로 } 2a = 72, a = 36$$

$$\angle EKD = 72, \angle KED = 180 - 3 \times 36 = 72 \text{ 그러므로 } \triangle EDK : \text{이등변삼각형,}$$

$$DK = DE = 1, (x^2 - 1)/x = 1. \text{ 그러므로 } x^2 - 1 = x, x^2 - x - 1 = 0.$$

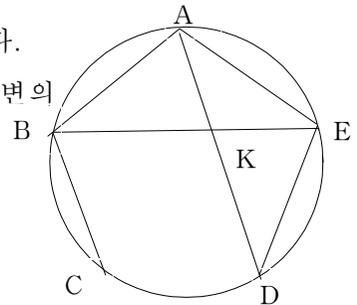
근의 공식에서 $x = (1 \pm \sqrt{5})/2$. 그런데 x 는 변의 길이이므로 항상 양수

$$\text{그러므로 } x = (1 + \sqrt{5})/2 < 0, \text{ 부적합. 그러므로 } x = (1 + \sqrt{5})/2$$

$$BK = DK = DE = 1, KE = KA \text{ 이므로}$$

$$BK : KE = 1 : KA = 1 : 1/x = x : 1 \text{ 에서 비의 값 } x = (1 + \sqrt{5})/2,$$

황금비를 얻는다.



[지도상 유의점]

1. 두 가지 방법의 정오각형 작도법을 소개했지만 제한된 시간 안에 두 가지 다 하기가 힘들므로 조별로 선택하여 활동하게 한다.
2. 3학년 과정의 근의 공식을 이용하여 황금비 증명을 스스로 할 수 있게 시간을 여유 있게 배당한다.

수학과 재량활동 학습지도 계획			
활동주제	정오각형 작도를 이용하여 황금비를 가진 자를 만들어본다.	차시	3
활동목표	1. 정오각형을 이용하여 황금분할 자를 만들 수 있다.		
준비물	정오각형 작도한 것을 확대한 자료, 하드보드지 A4크기 한 장, 압정 4개, 칼, 자, 지우개 조금		
수업모형	소집단 수업모형, 발견학습		

[도입]

지난 시간 만든 정오각형의 대각선 속에 숨어 있는 황금비를 이용하여 황금비를 가진 자를 만들어 보자. 우리 주변에서 황금비를 가진 물건들을 쉽게 찾을 수 있는 도구이자 재미있는 활동 자료가 될 것이다.

더불어 황금자 제작 후 그 속에 닳음의 성질이 숨어있음을 발견해 보는 것도 흥미로울 것이다.

[활동과정]

1. 지난 시간 작도한 정오각형에서 필요한 구간의 길이를 잰다.
2. 하드보드지 위에 1에서 잰 각 길이를 옮긴 후 길쭉한 모양으로 자른다.
3. 정오각형 위에 위 2번을 배치한 후 정 위치에 압정과 지우개로 고정한다.
4. 황금비 자를 완성한다.

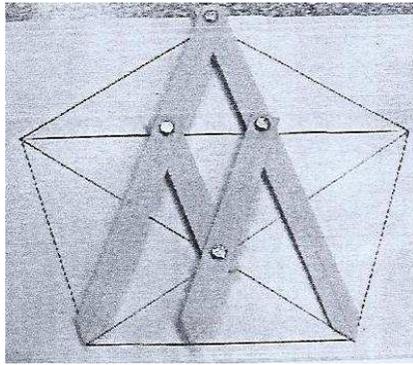


그림3.2 황금비 자 완성 모습

[지도시 주의사항]

1. 칼을 사용하여 하드보드지를 다루어야 하므로 절대 안전에 주의한다.
2. 작도된 정오각형의 자료에서 필요한 각 치수를 정확하게 하드보드지에 옮겨 오차가 크게 나지 않도록 세심하게 작업하도록 주의를 준다.
3. 작도한 정오각형의 크게 확대하여 사용하면 작업하기가 훨씬 편하다.
4. 완성된 황금비 자에는 닦음의 성질이 숨어 있음을 발견하도록 유도한다..

수학과 재량활동 학습지도 계획			
활동주제	황금비 자를 이용하여 황금비를 갖는 것들을 주변에서 찾아본다.	차시	4
활동목표	1. 얼굴이나 인체에서 황금비를 부분을 찾아볼 수 있다. 2. 우리 주변의 물건에서 황금비를 가진 것들을 찾아볼 수 있다.		
준비물	황금자, 연예인 정면 얼굴이나 전신사진 (A4크기) 1장, 필기구나 책 가위 등 주변 물건 다수		
수업모형	소집단 수업모형, 발견학습		

[도입]

우리 생활주변에는 황금비에 가까운 사물들이 많이 있다. 전화카드나 명함, 태극기 종이 등 이런 물건들을 찾아 실제 제작한 황금자로 확인하고 나아가 우리 인체의 구석구석에도 신비한 황금비의 비밀이 숨어있음을 확인해보자. 좋아하는 연예인들의 정면 사진이나 반듯하게 서 있는 전신사진을 활용해보자.

[활동과정]

1. 지난 시간에 만든 황금자를 이용하여 친구와 자신의 얼굴이나 인체의 부분 중에 황금비를 이루는 것이 있는지 찾아보게 한다. (미간과 눈 양끝사이, 코의 길이와 인중 길이, 턱 길이와 인중길이 등 다양한 부위를 황금자로 재어보게 한다)

2. 비교적 균형 잡힌 외모를 가진 연예인 사진을 이용해 얼굴이나 인체에서 황금비를 이루는 부분이 있는지 찾아보도록 하자.(머리와 상반신, 상반신

과 하반신, 무릎아래와 배꼽부터 무릎사이 등)

3. 우리 주변에 널린 물건 중에서 황금비를 이루는 물건이 무엇이 있는지 ,
어디가 그런지 자유롭게 탐색해보자. (필기구 손잡이 부분, 카드, 노트나 책,
가위 손잡이와 날 부분 등)

[지도 시 유의사항]

1. 황금자가 작아 전신의 부위별 황금비의 확인이 힘들자 친구를 세워두고
여러 걸음 뒤에서 자로 확인하는 방법을 스스로 찾아내는 등 활동 과정이
지날수록 더욱 더 다양하게 황금비와 관련한 것을 찾아냈고 그렇게 할 수
있도록 시간적 여유를 교사는 지원해야 한다.
2. 정확하게 황금비가 되는가를 찾는 것이 목적이기보다 다양한 곳에서 황
금비를 찾아보는 활동이 주가 되게 한다.
3. 미적으로, 실용적으로 활용되는 곳이 의외로 많은 것을 확인하고 황금비
에 대한 관심이 수학에 대한 흥미로 발전될 수 있도록 유도한다.

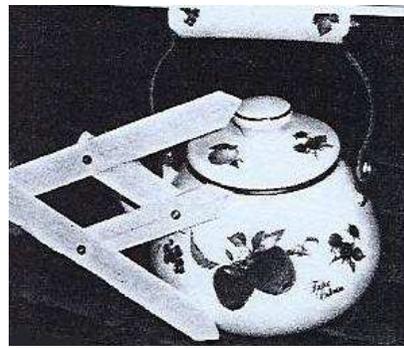
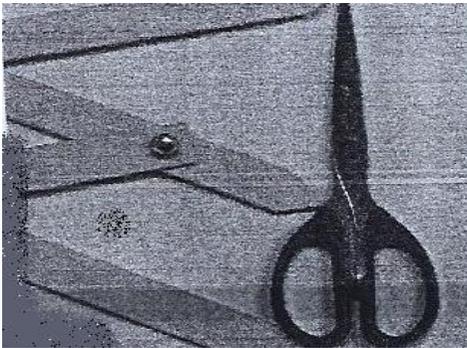


그림3.3 황금비를 가진 물건 모습

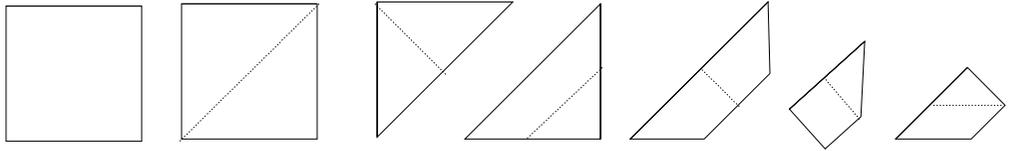
수학과 재량활동 학습지도 계획			
활동주제	탱그램의 유래를 알고 탱그램으로 다양한 창작품을 만들어 본다.	차시	5
활동목표	1. 기존 탱그램 작품을 그대로 만들어 보며 감각을 키운다. 2. 자신만의 탱그램 창작품으로 스토리가 있는 작품을 구상해 본다,		
준비물	색종이, 가위나 칼, A4크기 1장, 색연필류		
수업모형	소집단 수업모형		

[도입]

대부분의 퍼즐은 한 가지 방법으로만 조각을 맞출 수 있지만 탱그램은 수백가지의 방법으로 조각을 맞출 수가 있다. 중국에서 처음 유래되어 지금까지 많은 사람들의 호기심을 자극하고 있는 퍼즐 놀이 탱그램의 세계로 빠져들어 보자.

[활동과정]

1. 준비된 정사각형 모양의 색종이로 탱그램 7조각을 만든다.
 - ① 정사각형을 2개의 큰 정삼각형으로 자른다.
 - ② 삼각형 2개중 한 개를 반으로 접고 그림과 같이 점선을 따라 자른다.
 - ③ 나머지 큰 삼각형의 꼭지점을 접고 접은 선을 따라 자른다.
 - ④ ③의 더 큰 조각을 반으로 접어 2조각으로 자른다.
 - ⑤ ④의 작은 조각 한 개를 접어서 아래 그림과 같이 점선을 따라 자른다.
 - ⑥ 다른 한 조각을 그림처럼 접어 자른다.



2. 몇 가지 예들을 보여주고 퍼즐조각이 어떻게 구성되어 졌나 그대로 만들 게 해본다.



그림3.4 탱그램 예시 작품

3. 자신만의 창작품을 만들어 그것을 A4용지에 붙이고 이를 스토리를 만들어 본다.

[지도상 유의점]

1. 의외로 창의적인 모양을 만들어 내는데 어려움을 많이 느끼므로 다양하게 퍼즐조각을 움직여 보도록 충분한 시간을 배려할 필요가 있다.
2. 퍼즐 조각이 서로 완전히 떨어지거나 겹치지 않게 그리고 7조각 모두 사용해야 하는 걸 미리 주지시키고 작품 활동을 하게 한다.
3. 탱그램은 유치원부터 성인까지 폭넓은 연령층이 즐기는 퍼즐이다. 따라서 꾸준한 연습으로 도형감각을 키워 자신의 독특한 창의성이 발휘된 작품이 나올 수 있도록 자주 접하게 할 필요가 있다.

수학과 재량활동 학습지도 계획			
활동주제	달걀퍼즐로 새로운 창작물 만들기	차시	6
활동목표	1. 달걀퍼즐 조각을 작도를 통해 만든다. 2. 달걀퍼즐 9조각으로 다양한 모양의 창작물을 만든다.		
준비물	색도화지, 컴퍼스, 자, 가위		
수업모형	소집단 수업모형		

[도입]

탱그램에 이어 비슷한 도형 퍼즐을 소개하고 그 중에 하나인 달걀 모양의 퍼즐을 작도하고 또 새로운 창작품을 만드는 활동을 해보도록 한다.

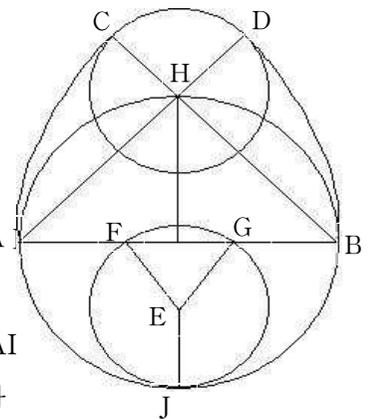
[활동과정]

1. 달걀퍼즐을 작도한다.

① 색도화지 위에 지름의 길이가 10cm인 원을 그리고, 지름을 각각 왼쪽 그림과 같이 A, B, J로 놓는다.

② 점 A에서 H를 지나는 길이가 10cm인 선분 AI 그리고, 마찬가지로 점 B에서 H를 지나는 길이가 10cm인 선분 BC를 그린다.

③ 점 A를 중심으로 반지름의 길이가 10cm인 호 BD를 그리고, 마찬가지로 점 B를 중심으로 호 AC를 그린다.



- ④ 교점 H를 중심으로 큰 호위의 점 C, D와 접하도록 컴퍼스로 원을 그린다.
- ⑤ 점 E를 중심으로 선분HD의 길이를 반지름으로 해서 점 J와 접하게 원을 그린다.
- ⑥ ⑤에서 그린 원과 선분 AB와의 교점을 각각 F, G라 하고 선분 EF와 EG를 그린다.

2. 선을 따라 가위로 오린 후 다양한 창작물을 만든다.

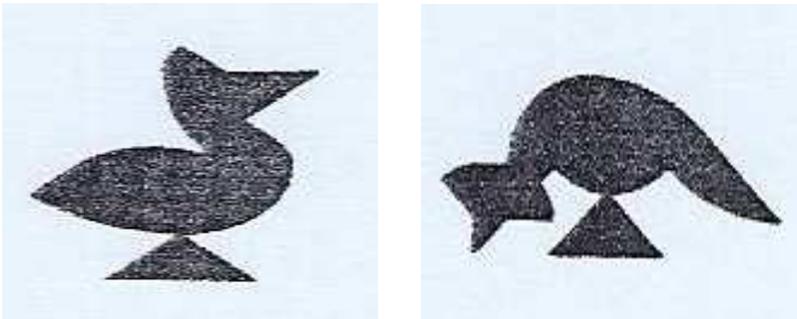


그림3.5 달걀 퍼즐 예시 작품

수학과 재량활동 학습지도 계획			
활동주제	피타고라스 정리를 퍼즐로 증명하기	차시	7
활동목표	1. 피타고라스 정리에 대해 안다. 2. 피타고라스 정리를 퍼즐조각을 이용해 증명한다.		
준비물	퍼즐 조각과 활동지, 풀, 가위		
수업모형	소집단 수업모형, 발견학습		

[도입]

2학기 때 배울 피타고라스 정리에 대해 생각해 보는 시간을 갖자.

피타고라스 정리는 ‘직각삼각형의 빗변의 제곱은 다른 두 변의 제곱의 합과 같다’로 BC 500년경, 그리스인 피타고라스가 발견하였다. 동양에서도 중국에서 구고현의 정리라 불리며 각종 건축물에 활용되기도 했으며 파피루스를 보면 이집트 사람들은 BC 2300년경부터 3:4:5를 이용하여 직각을 만들었다고 한다.

이 유명한 정리의 증명법은 많은 학자들이 연구하여 현재 수백 가지 이상의 방법이 있으나 이 중 퍼즐을 이용한 증명법을 알아보기로 한다.

[활동과정]

1. 지금까지 발견된 여러 가지 피타고라스 정리 증명법을 소개하면서 그 중 하나로 교과서에 나오는 피타고라스 정리 증명법을 함께 풀어 먼저 이해를 돕는다.

let $\square ABCD$: 정사각형

let $\triangle AFE \cong \triangle BGF \cong \triangle CHG \cong \triangle DEH$

$$\overline{EF} = \overline{FG} = \overline{GH} = \overline{HE}$$

$$\bullet + \circ = 90^\circ$$

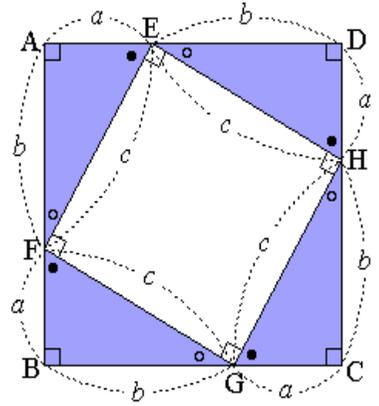
$$\angle HEF = \angle EFG = \angle FGH = \angle GHE = 90^\circ$$

$\square EFGH$: 정사각형

$$(a+b)^2 = c^2 + 4 \times \frac{1}{2}ab$$

$$a^2 + 2ab + b^2 = c^2 + 2ab$$

$$\therefore a^2 + b^2 = c^2$$



2. 이제 퍼즐로 증명하는 피타고라스 정리 활동을 위해 먼저 직각삼각형의 각 변을 한 변으로 하는 정사각형을 작도한 활동지를 아래와 같이 만들어 두고 퍼즐조각은 직각을 낀 두 변을 한 변으로 하는 정사각형 두 개의 넓이와 같은 정사각형을 미리 분할하여 둔다.

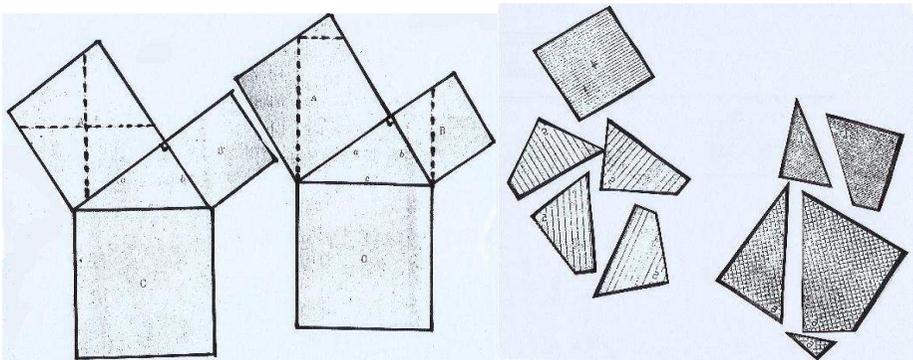


그림3.6 피타고라스 퍼즐 조각

2. 제공된 퍼즐 조각을 잘라 아래 그림처럼 주어진 활동지의 큰 정사각형에 맞추어 붙인다.

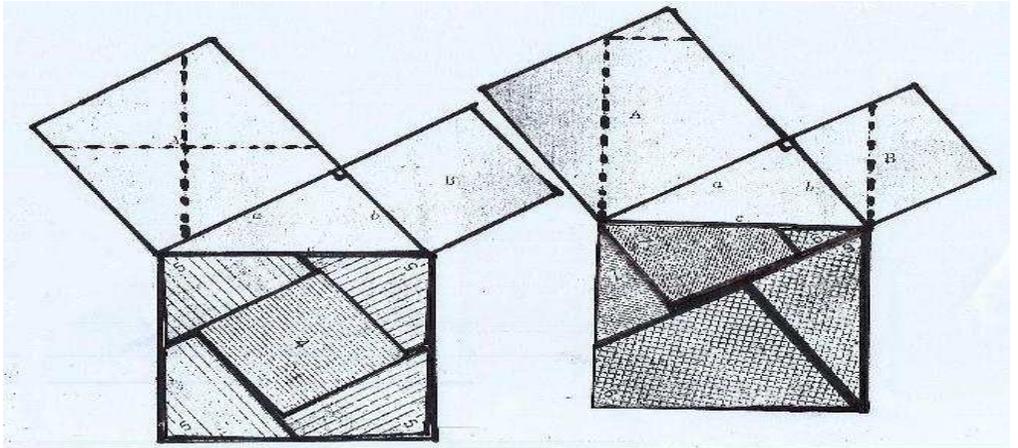


그림3.7 피타고라스 퍼즐 완성모습

[지도시 유의점]

1. 처음엔 다소 힘들어 하다가 나중에 퍼즐조각을 붙이는 작업을 통해 피타고라스 정리가 성립함을 알고 신기해하는 반응을 볼 수 있으며 좀 더 다양한 자료를 통해 여러 가지 퍼즐 증명을 할 수 있도록 교사가 자료 준비를 충분히 할 필요가 있다.
2. 체험활동 후 피타고라스 정리의 증명방법을 다양하게 조사해 오는 과제를 내어줌으로써 피타고라스 정리에 대한 피드백 학습을 유도할 수 있다.

수학과 재량활동 학습지도 계획			
활동주제	프랙탈의 개념을 알고 가장 간단한 프랙탈 카드를 만들 수 있다	차시	8
활동목표	1. 프랙탈에 대한 전반적인 내용을 알고 주변에서 프랙탈 구조를 가진 예들을 찾아본다. 2. 간단한 프랙탈 구조를 가진 카드를 만들어 친구에게 선물한다.		
준비물	색켄트지 2장(카드 속지와 겉지), 자, 칼, 가위, 풀, 채색도구(색사인펜)		
수업모형	소집단 수업모형		

[도입]

프랙탈이란 말은 영국 해안선 길이 측정 문제를 냈던 프랑스의 만델 브로트가 만든 말로 라틴어의 fractus(부서진)에서 유래했다. 작은 구조가 전체 구조와 비슷한 형태로 끝없이 되풀이 되는 구조로 부분과 전체가 똑같은 모양을 하고 있다. 코흐 눈송이나 시어핀스키 삼각형을 보여주며 부분이 전체를 닮은 자기 유사성과 소수차원을 특징으로 갖는 프랙탈 구조에 대한 흥미를 유발한 뒤 우리 주변에 이런 구조를 가진 예들을 생각해 보게한다.

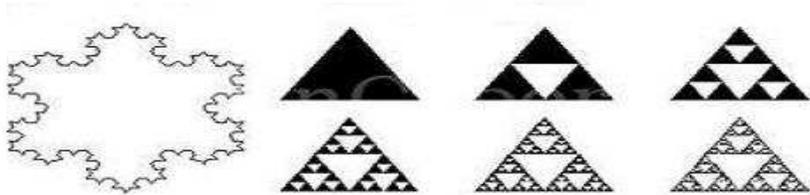


그림3.8 코흐눈송이와 시어핀스키 삼각형

[활동과정]

1. 실생활에서 프랙탈 구조를 찾아볼 수 있을까? 조원들끼리 우리주변에서 찾을 수 있는 자기 유사성과 순환성을 가진 프랙탈 구조를 찾아 발표해본다.

예) 거위털: 프랙탈 구조라 공기를 많이 담을 수 있어서 방한용으로 쓰인다.

번개: 번개의 전파는 습도, 기압, 온도, 이온화 경향 등 여러 조건이 복잡하게 얽혀서 그 경로가 결정되므로 일직선이 아니고 구불구불 진행되며 가지치기를 한다. 그 모습은 불규칙하지만 전체와 가지가 비슷한 구조를 하고 있다.

뇌: 좁은 공간에 되도록 많은 뇌세포를 배치하기 위해서 프랙탈 구조를 가지고 있다.

주가: 그래프를 하루 또는 1개월 단위로 그려보면 그래프는 같은 정도의 복잡한 모양으로 변화되는데 이것은 주가의 변동이 시간에 관해 프랙탈 구조임을 의미한다.

2. 우리가 만들 수 있는 가장 간단한 프랙탈 구조를 체험해 보기위해 프랙탈 카드를 만들어 보자.

(1) 카드 속지와 겉지를 같은 크기로 자른다.

(2) 카드 속지를 다음 단계로 만든다.

① 종이를 반으로 접은 후 접은 (밑변)의 중심에서부터 높이의 반만큼 잘라 왼쪽을 접어 올린다.

② ①의 왼쪽 부분을 펴서 다시 안쪽으로 접어 올리고 높이의 반만큼 자른다. 다른 한쪽도 같은 길이만큼 자른다.

③ 각각의 왼쪽 부분을 접어 올린다.

- ④ ③의 왼쪽 부분들을 펴서 다시 안쪽으로 접어 올리고 각 부분의 중심에서 높이의 반만큼 자른다.
- ⑤ 같은 과정을 가능한 만큼 반복하여 펼친다.
- ⑥ 처음과 같은 크기의 카드 겹지를 반으로 접어서 위에서 완성된 프랙탈 카드 속지와 폴로 겹쳐 붙인다.
- ⑦ 카드 겹지와 속지를 예쁘게 장식하여 꾸민다.

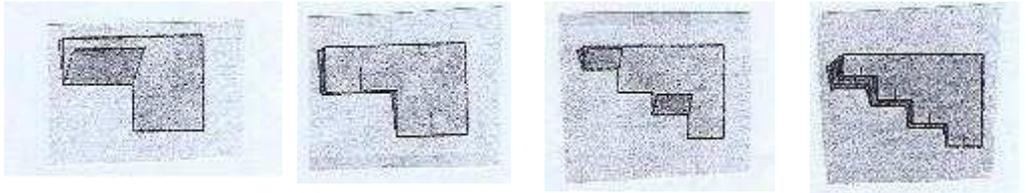


그림3.9 프랙탈 카드 만드는 순서

[지도시 유의점]

1. 프랙탈 구조는 겉으로는 불규칙해 보이는 현상에서도 자세히 관찰해보면 어떤 규칙성을 찾을 수 있다는 카오스 이론의 혼돈된 상태의 공간적 구조로 기하학적이고도 규칙적으로 나타난 모형으로 프랙탈 이론은 혼돈계의 불규칙성과 비예측성을 기술하고 분석할 수 있는 새로운 기하학이라 일컬어지고 있다. 그러나 수업에서는 깊이 있는 설명보다 프랙탈 구조의 의미와 실생활에서 발견할 수 있는 프랙탈 구조를 체험 해보는 정도로만 다룬다.

제 4 장 연구결과 분석

4.1 수학교과에 대한 흥미도와 학습태도 변화 결과 분석

체험 중심의 학습 자료를 수집, 개발하여 재량활동 수업시간에 적용한 후 Aiken의 수학교과에 대한 학습 흥미도 관련 설문지(부록1)와 수학교과에 대한 학습태도 관련 설문지(부록2)를 이용하여 연구대상 학생들을 실험군으로 실시하지 않은 학생들을 대조군으로 하여 두 그룹을 검사하였다.

설문의 내용은 1) 수학 교과에 대한 학습 흥미도 관련 질문 2) 수학교과에 대한 학습태도 관련 질문으로 나뉘어져 있다.

검사 후 5단계 척도에 의해 채점한 다음 t검정으로 나타낸 후 학생들의 수학교과에 대한 흥미도와 학습태도 차이를 분석하여 수학에 대한 전반적인 변화를 알아볼 수 있었다. 각 설문 항목별 결과 및 분석은 아래와 같다.

표 4.1 수학교과에 대한 학습 흥미도 검사 응답 결과

질문	구분	N	매우 그렇다	대체로 그렇다	보통	대체로 그렇지 않다	전혀 그렇지 않다
① 나는 선생님이 부여한 수학문제는 물론 새로운 수학문제까지 즐겨 푼다.	실험군	80	15	25	29	9	2
	대조군	80	0	14	25	19	22
② 수학은 나에게 즐거움과 자극을 준다.	실험군	80	15	16	33	11	5
	대조군	80	2	10	24	19	25

③ 수학은 나를 불안하고 당황하게 만든다.	실험군	80	2	15	26	25	12
	대조군	80	8	15	24	17	16
④ 나는 학교에서 배운 수학의 지식을 일상생활에 응용하려고 애쓴다.	실험군	80	6	13	37	15	9
	대조군	80	3	8	25	26	18
⑤ 수학은 내가 가장 싫어하는 무서운 과목이다.	실험군	80	5	9	21	18	27
	대조군	80	15	11	17	18	19
⑥ 나는 항상 학교에서 수학을 즐겁게 공부한다.	실험군	80	10	30	29	11	0
	대조군	80	1	12	29	22	16
⑦ 나는 나의 수학실력을 쌓기 위하여 많이 공부한다.	실험군	80	13	36	21	10	0
	대조군	80	7	17	32	14	10
⑧ 수학은 나를 불안하게 하고 주눅 게 한다.	실험군	80	1	16	21	24	18
	대조군	80	11	11	18	19	21
⑨ 나는 수학에 관한 풍부한 지식을 얻으려고 한다.	실험군	80	11	15	40	9	2
	대조군	80	3	16	29	19	13
⑩ 수학은 개인적인 의견을 제시할 수 없어서 무미건조하다.	실험군	80	1	9	30	23	17
	대조군	80	5	11	36	15	13
⑪ 수학은 매우 재미있어서 나는 늘 이 과목에 열중한다.	실험군	80	12	16	36	9	7
	대조군	80	0	10	24	23	23

표 4.2 수학교과에 대한 학습태도 검사 응답 결과

질문	구분	N	매우 그렇다	대체로 그렇다	보통	대체로 그렇지 않다	전혀 그렇지 않다
① 수학은 과학과 다른 지식 분야에 크게 기여해 왔다.	실험군	80	14	28	35	3	0
	대조군	80	6	21	31	15	7
② 우리 인간에게 예술이나 문학이 수학보다 더 중요하다.	실험군	80	6	17	38	14	5
	대조군	80	12	11	35	11	11
③ 수학은 문명과 사회발전에 중요하지 않다.	실험군	80	1	9	21	27	22
	대조군	80	4	9	24	30	13
④ 수학은 아주 가치가 있고 필요한 과목이다..	실험군	80	15	24	32	7	2
	대조군	80	12	18	32	13	5
⑤ 과학자뿐만 아니라 예술가, 작가도 수학을 공부할 필요가 있다.	실험군	80	15	24	32	7	2
	대조군	80	16	20	25	11	8
⑥ 수학은 개인의 정신을 발달시키고 사고력을 기르게 한다.	실험군	80	19	35	23	3	0
	대조군	80	9	22	31	11	7
⑦ 수학은 일상생활에 중요하지 않다.	실험군	80	1	12	32	19	16
	대조군	80	7	12	22	21	8
⑧ 수학은 실제로 모든 것을 설계하는데	실험군	80	19	21	34	6	0

필요하다.	대조군	80	13	25	26	12	4
⑨ 수학을 인간생활을 성공적으로 영위하는데 필요하다.	실험군	80	14	16	43	7	0
	대조군	80	11	17	35	10	7
⑩ 수학에는 창의적인 것은 없다. 다만, 공식을 외우기만 하면 된다	실험군	80	0	6	17	25	32
	대조군	80	5	4	24	27	20

이를 토대로 먼저 창의적 재량활동 수업 실시 후 수학교과에 대한 흥미도 변화에 관한 실험군과 대조군의 차이가 존재하는지의 여부를 알아보기 위하여 이표본 T-검정을 실시 후 집단통계량과 독립표본 검정 결과는 아래 표와 같다.

표 4.3 수학교과에 대한 흥미도 관련에 대한 실험군과 대조군의 T-검정

집단통계량					
분류	N	평균	표준편차	평균의 표준오차	
문항1	1	80	3.53	1.006	.112
	2	80	2.39	1.073	.120
문항2	1	80	3.31	1.121	.125
	2	80	2.31	1.121	.125
문항3	1	80	2.63	1.036	.116
	2	80	2.78	1.253	.140
문항4	1	80	2.90	1.051	.117
	2	80	2.40	1.063	.119
문항5	1	80	2.34	1.232	.138
	2	80	2.81	1.433	.160
문항6	1	80	3.49	.886	.099
	2	80	2.50	1.019	.114
문항7	1	80	3.65	.901	.101
	2	80	2.96	1.119	.125
문항8	1	80	2.48	1.091	.122
	2	80	2.65	1.370	.153
문항9	1	80	3.34	.941	.105
	2	80	2.71	1.081	.121
문항10	1	80	2.42	.991	.111
	2	80	2.75	1.085	.121
문항11	1	80	3.21	1.110	.124
	2	80	2.26	1.016	.114

독립표본 검정

	vene의 등분산 검		평균의 동일성에 대한 t-검정							
	F	유의확률	t	자유도	유의확률 (양쪽)	평균차	차이의 표 준오차	이의 95% 신뢰구 간의 하한	이의 95% 신뢰구 간의 상한	
문항1 등분산이 가정됨	1.443	.231	6.917	158	.000	1.137	.164	.813	1.462	
등분산이 가정되지 않음			6.917	157.344	.000	1.137	.164	.813	1.462	
문항2 등분산이 가정됨	.409	.523	5.644	158	.000	1.000	.177	.650	1.350	
등분산이 가정되지 않음			5.644	158.000	.000	1.000	.177	.650	1.350	
문항3 등분산이 가정됨	2.712	.102	-.825	158	.410	-.150	.182	-.509	.209	
등분산이 가정되지 않음			-.825	152.616	.410	-.150	.182	-.509	.209	
문항4 등분산이 가정됨	1.491	.224	2.993	158	.003	.500	.167	.170	.830	
등분산이 가정되지 않음			2.993	157.980	.003	.500	.167	.170	.830	
문항5 등분산이 가정됨	2.567	.111	-2.248	158	.026	-.475	.211	-.892	-.058	
등분산이 가정되지 않음			-2.248	154.525	.026	-.475	.211	-.892	-.058	
문항6 등분산이 가정됨	2.208	.139	6.542	158	.000	.987	.151	.689	1.286	
등분산이 가정되지 않음			6.542	155.006	.000	.987	.151	.689	1.286	
문항7 등분산이 가정됨	.547	.461	4.280	158	.000	.688	.161	.370	1.005	
등분산이 가정되지 않음			4.280	151.162	.000	.688	.161	.370	1.005	
문항8 등분산이 가정됨	5.420	.021	-.894	158	.373	-.175	.196	-.562	.212	
등분산이 가정되지 않음			-.894	150.449	.373	-.175	.196	-.562	.212	
문항9 등분산이 가정됨	2.347	.128	3.900	158	.000	.625	.160	.309	.941	
등분산이 가정되지 않음			3.900	155.020	.000	.625	.160	.308	.942	
문항10 등분산이 가정됨	.000	1.000	-1.978	158	.050	-.325	.164	-.649	-.001	
등분산이 가정되지 않음			-1.978	156.714	.050	-.325	.164	-.649	-.001	
문항11 등분산이 가정됨	.070	.792	5.647	158	.000	.950	.168	.618	1.282	
등분산이 가정되지 않음			5.647	156.761	.000	.950	.168	.618	1.282	

먼저 수학교과에 대한 흥미도의 변화가 실제로 두 집단에 유의미한 차이가 발견되는지 여부를 분석해 보면 위 표에서 평균의 동일성에 대한 T-검정 결과 문항 ③과 문항 ⑧만이 유의성 판단기준이 되는 유의확률(p-value) 값 0.05보다 크게 나타나는 것을 알 수 있다. 이는 문항③과 문항 ⑧에 대한 두 집단의 응답 결과가 별 차이가 없음을 의미하며 창의적 재량 수업 실시 여부와 상관없이 수학이란 교과가 심정적으로 학생들에게 항상 두려움을 주는 교과라는 인식이 깊숙히 자리 잡고 있음을 확인 할 수 있다. 그러나 이 두 문항을 제외한 다른 문항에 대해서는 창의적 재량 수업을 실시한 실험군이 그렇지 않은 대조군과 상이한 차이를 가지는 걸 발견할 수 있으며 이는 실험군의 수학교과에 대한 흥미도가 대조군에 비해 유의미한 긍정적인 방향으로의 향상을 의미한다.

다음은 창의적 재량활동 수업 실시 후 수학교과에 대한 흥미도 변화에 관한 실험군과 대조군의 차이가 존재하는지의 여부를 알아보기 위하여 이표본 T-검정을 실시 후 집단통계량과 독립표본 검정 결과 표 이다.

표 4.4 수학교과에 대한 학습태도 관련에 대한 실험군과 대조군의 T-검정

집단통계량

구분	N	평균	표준편차	평균의 표준오차
문항1	1	80	3.66	.810
	2	80	3.05	1.054
문항2	1	80	3.06	.972
	2	80	3.03	1.201
문항3	1	80	2.25	1.025
	2	80	2.51	1.055
문항4	1	80	3.74	.951
	2	80	3.24	1.094
문항5	1	80	3.54	.980
	2	80	3.31	1.228
문항6	1	80	3.88	.817
	2	80	3.19	1.092
문항7	1	80	2.54	1.018
	2	80	2.61	1.238
문항8	1	80	3.66	.927
	2	80	3.39	1.085
문항9	1	80	3.46	.885
	2	80	3.19	1.103
문항10	1	80	1.96	.961
	2	80	2.34	1.102

독립표본 검정

	Levene의 등분산 검		평균의 동일성에 대한 t-검정						
	F	유의확률	t	자유도	유의확률 (양쪽)	평균차	차이의 표준오차	이의 95% 신뢰구	
								하한	상한
문항1 등분산이 가정됨	.956	.330	4.120	158	.000	.613	.149	.319	.906
			4.120	148.204	.000	.613	.149	.319	.906
문항2 등분산이 가정됨	2.035	.156	.217	158	.828	.038	.173	-.304	.379
			.217	151.439	.828	.038	.173	-.304	.379
문항3 등분산이 가정됨	.048	.827	-1.596	158	.113	-.263	.164	-.587	.062
			-1.596	157.866	.113	-.263	.164	-.587	.062
문항4 등분산이 가정됨	.767	.382	3.085	158	.002	.500	.162	.180	.820
			3.085	155.023	.002	.500	.162	.180	.820
문항5 등분산이 가정됨	4.088	.045	1.281	158	.202	.225	.176	-.122	.572
			1.281	150.581	.202	.225	.176	-.122	.572
문항6 등분산이 가정됨	5.081	.026	4.509	158	.000	.688	.152	.386	.989
			4.509	146.360	.000	.688	.152	.386	.989
문항7 등분산이 가정됨	3.624	.059	-.419	158	.676	-.075	.179	-.429	.279
			-.419	152.341	.676	-.075	.179	-.429	.279
문항8 등분산이 가정됨	1.332	.250	1.724	158	.087	.275	.160	-.040	.590
			1.724	154.245	.087	.275	.160	-.040	.590
문항9 등분산이 가정됨	.931	.336	1.739	158	.084	.275	.158	-.037	.587
			1.739	150.895	.084	.275	.158	-.037	.587
문항10 등분산이 가정됨	1.775	.185	-2.295	158	.023	-.375	.163	-.698	-.052
			-2.295	155.119	.023	-.375	.163	-.698	-.052

위 표에서 두 집단 간 유의성의 판단 기준이 되는 유의 확률(p-value)이 0.05 보다 큰 값을 보이는 문항은 ②, ③, ⑤, ⑦, ⑧, ⑨ 이다. 즉, 예술이나 문학과 비교한 수학의 중요성, 문명발전에 대한 기여도, 일상생활에서의 수학의 역할, 인간생활 영위에 기여도 등에 관한 생각은 수학교과에 대한 학습태도를 변화시키는데 중요한 동인을 제공하는 요소인데 이에 대한 학생들의 응답 결과는 실험군이냐 대조군이 별 차이를 보이지 않고 있다, 이는 짧은 기간의 창의적 재량활동 수업이 기본적인 수학의 전반적인 생각에 대한 변화를 일으켜 수학교과에 대한 긍정적인 학습태도로의 변화로 이어지기엔 적잖은 한계가 있음을 보여주고 있다.

다만 다른 지식분야에 대한 수학의 기여도나 수학의 가치, 그리고 개인의 정신과 사고력 발달, 창의성 신장 등에 대한 문항에 대한 답변에서 보이는 두 집단 간의 유의미한 결과 차이는 창의적 재량활동 수업에서 다른 통합교과적 내용과, 일상생활에서 찾아보는 수학적 요소, 그리고 사고력과 창의력을 신장시키는 학습 활동에 기인한 것으로 보인다.

결국 창의적 재량활동수업의 다양한 자료를 이용한 체험적 조작학습은 학생들의 흥미를 유발하고 관심을 이끌어 내는 데는 효과가 있었으나 교과에 대한 학습태도로의 긍정적인 변화를 만들어 내는 데는 여러 가지 한계가 있었던 것으로 분석된다.

4.2 체험활동중심의 재량활동 수업에 대한 조사 결과 분석

체험중심의 재량활동 수업의 학생들의 반응을 조사하기 위하여 본 연구자는 1) 재량활동 수업의 내용 2) 재량활동 수업의 방법 3) 학습자에 대한 이해 4) 수업분위기 5) 평가반영 여부 등 5가지의 설문 항목으로 구분하여 자체 제작<부록3>하고 이를 바탕으로 본 연구의 효과를 조사하였다.

아래 표는 각 항목별 설문결과를 백분율로 나타내어 그 결과를 분석한 것이

다.

표 4.5 재량활동 수업 내용에 관한 조사 (N=80) 결과

구분 설문내용	응답율				
	매우 그렇다	그렇다	보통이다	대체로 그렇지 않다	전혀 그렇지 않다
① 재량활동수업내용이 창의성과 사고력 향상에 어느 정도 도움이 된다고 생각하나요?	27	32	15	3	3
	34%	40%	19%	4%	4%
② 재량활동수업에서 배운 내용을 활용하여 생활주변에서 일어나는 상황을 설명할 수 있을까요?	15	21	11	26	7
	19%	26%	14%	33%	9%
③ 재량활동수업내용이 재미있고 흥미로운가요?	26	31	17	4	2
	33%	39%	21%	5%	3%
④ 재량활동수업내용에서 그날 배운 것이 무엇인지 파악하고 있나요?	20	36	13	6	5
	25%	45%	16%	8%	6%

체험중심의 재량활동 수업의 내용이 창의성과 사고력 향상에 대체로 긍정적인 영향을 끼친다고 74%의 학생들이 생각하고 있으며 특히 그 날 배운 수업 내용에 대해 70% 이상의 학생들이 적어도 그 수업이 무엇에 대한 활동인지를 알고 있으며 이에 대한 수학적 배경이나 이론적 바탕에 대한 지식을 습득하고 있다고 판단된다. 이는 자기 주도적으로 진행되는 활동중심의 수업이라 설명위주의 주입식 수업내용보다 수업 이해나 사고력 향상에 큰 도움을 주는 것인 듯하다.

하지만 재량활동 수업의 내용이 흥미 있고 생각할 거리를 많이 주기는 하

나 그 자체로 우리 실생활과 관련된 수학적 현상을 설명하는 데는 어려움을 느낀다고 42%의 학생이 대답한 걸로 보아 좀 더 다양하고 친근한 소재로 실생활과 근접한 수학적 학습 자료의 보완이 필요하다.

표4.6 재량활동 수업 방법에 관한 조사 (N=80) 결과

구분 설문내용	응답율				
	매우 그렇다	그렇다	보통이다	대체로 그렇지 않다	전혀 그렇지 않다
⑤ 재량활동 수업 시 사용한 학습 자료는 문제해결력에 도움을 주는 것들인가?	11	23	23	17	6
	14%	29%	29%	21%	7%
⑥ 수업시간에 사용하는 실생활 관련 자료, 체험위주의 조작 자료는 흥미로운가?	21	39	14	5	1
	26%	49%	18%	6%	1%
⑦ 체험중심의 조별 협동 수업이 자기 주도적 학습능력 향상에 도움이 되었는가?	15	26	23	10	6
	19%	33%	29%	13%	8%

75%의 학생들이 재량활동 수업에 사용되었던 조작위주의 학습 자료가 수업의 흥미를 높인다고 응답하고 있는데 이는 평소 수학교과시간에 많은 교구나 학습 자료를 접해보지 못한 데 기인한 새로운 경험의 하나로 받아들인 것으로 이런 활동과 체험 위주의 수업 방식이 나아가서 문제 해결력을 높이고 자기 주도적 학습이 가능하게 한 하나의 원인이 되기도 함을 보여주고 있다.

표4.7 재량활동 수업 시 학습자에 대한 이해에 관한 조사 (N=80) 결과

구분 설문내용	응답율				
	매우 그렇다	그렇다	보통이다	대체로 그렇지 않다	전혀 그렇지 않다
⑧ 재량활동 수업이 본인의 수 준에 비해 어려운 편인가요?	4	9	23	31	13
	5%	11%	29%	39%	16%
⑨ 일반 수학 수업시간에도 재 량수업의 내용이 많이 도움이 되는가?	12	15	28	18	7
	15%	19%	35%	23%	9%
⑩ 자신은 체험활동 위주의 재 량활동 수업에 적극적으로 참여 하는 편인가?	13	27	25	10	5
	16%	34%	31%	13%	6%

재량활동 수업의 다양한 체험활동은 84%이상의 학생이 자신의 수준에 비해 어렵지 않다고 대답한 결과로 보아 수학교과에서 느끼는 막연한 공포감과 위축감을 이 시간에서는 거의 느끼지 않는다고 볼 수 있다. 즉, 체험 위주의 활동 수업은 친구들끼리 의견을 나누며 자유롭게 적극적인 참여가 이루어지게 되며(50%) 이는 재량활동이 아닌 일반 수학 시간에도 자신감 있게 교과 시간에 임할 수 있는 원동력이 되리라 분석된다.

표4.8 재량활동 수업 시 조별학습 분위기에 대한 조사 (N=80) 결과

구분 설문내용	응답율				
	매우 그렇다	그렇다	보통이다	대체로 그렇지 않다	전혀 그렇지

					않다
⑪ 우리 조원들은 재량활동 수업에 대한 참여가 적극적인가?	25	22	26	7	0
	31%	28%	33%	9%	0
⑫ 조작활동 시간에 친구간의 의견을 활발하게 주고받는 편인가?	17	32	15	13	4
	21%	40%	19%	16%	5%

재량활동 수업 시 조별활동 수업의 분위기에 관한 조사이다. 조원들의 활동이 적극적이라고 응답한 비율이 59%에 이르며 이는 본인의 참여 없이는 조별활동이 제대로 이루어지지 않게 되는 수업방식 때문 인 듯 서로 독려하며 의견개진을 활발히 하는(61%) 수업이 자연스레 유도되는 것 같다.

표4.9 재량활동 수업의 평가 반영 여부에 관한 조사 (N=80) 결과

구분 설문내용	응답율				
	매우 그렇다	그렇다	보통이다	대체로 그렇지 않다	전혀 그렇지 않다
⑬ 재량수업 결과물을 수학과 평가에 반영하는 것은 좋은가?	4	6	13	31	27
	5%	7%	16%	39%	34%

재량활동의 평가반영 여부에 관한 설문조사로 73%에 달하는 학생들의 강한 반대 의사를 확인할 수 있었다. 평소 여러 가지 수행평가에 대한 부담감과 함께 재량활동수업에서 만이라도 성적의 부담에서 자유로운 수학적 사고와 창의적 활동을 마음껏 해보고 싶어 하는 의견을 발견할 수 있었다.

제 5장. 결론 및 제언

5.1. 결론

본 연구는 수학이라는 과목이 미래사회의 합리적인 문제 해결을 위해 정보를 능동적으로 수집, 분석, 비교, 종합하여 유용하게 처리 활용할 수 있는 능력 신장을 위해 꼭 필요한 과목일 뿐 아니라 학교교육에서도 큰 비중을 차지하는 중요한 교과임에도 불구하고 대다수의 학생들이 싫어하고 기피하는 학교현장에서의 절실한 위기감을 해소하는 방법을 모색해보고자 하는 의도로 시작 되었다. 또한 날로 심해져가는 사교육의 선행학습으로 인한 학생들의 학교 수업에 대한 흥미감소와 무력감을 차별화된 수업 내용과 다양한 조작활동 학습 자료를 도입하여 제 7차 교육과정부터 실시되고 있는 재량활동 수업에 적용하여 운영함으로써 학생들의 수학교과에 대한 전반적인 흥미와 학습태도를 보다 활기차고 바람직한 방향으로 변화시키고자 하였다.

본 연구 결과를 요약하면

첫째, 체험중심의 다양한 조작활동 자료를 활용한 재량활동 수업은 학생들의 자기 주도적 학습의지를 이끌어 냈고 정규수업에서는 맛볼 수 없었던 수학교과에 대한 새로운 경험을 쌓는 기회를 제공 하였다.

둘째, 수학적 원리와 이론을 바탕으로 한 다양한 체험 활동들은 부담감과 어렵다는 생각으로 기피하게 된 수학교과에 대한 흥미도에 긍정적인 영향을 끼치게 되었으며 조별활동을 통해 과제를 해결하면서 학생들 서로간의 수학적 의사소통을 활발하게 하는 효과도 있었다. 그러나 짧은 연구 기간과 기존 수학교과 시간과의 수업 분위기 및 방식 차이로 인해 수학교과에 대한 긍정적인 학습태도로의 적극적인 변화를 이끌어 내는 데는 많은 한계가 있

었다.

셋째, 교과서 속 수학 외에 실생활과 관련된 여러 수학적 현상에 대해 관찰하게 되고 나아가서 이런 결과의 자료들을 수업에 활용하고 또 개발함으로써 좀 더 차별화된 수학수업의 한 사례를 만들어 가는데 기여를 했다.

5.2. 제언

본 연구를 하는 동안 수학이 참으로 많은 분야에 활용되고 있고 이를 잘 활용한다면 여기서 찾은 다양한 자료를 학교수업에 끌어들이어서 지금보다 훨씬 더 역동적이고 활기찬 수학수업을 할 수 있을 것이라는 생각을 많이 했다. 하지만 현행 교육과정상 많은 양의 진도를 정해진 기간 안에 소화해 내기가 시간적으로 빠듯하고 또 여러 가지 환경적 여건도 아직 학교 현장에선 갖추어지고 있지 않다.

그나마 제 7차 교육과정에서부터 재량활동 수업이 실시되고 있긴 하나 거의 모든 일선학교가 재량활동 수업으로 독서나 진로 교육을 편성하는 경향이 주를 이루고 있어 수학교과만의 특색 있는 재량활동으로 운영하기엔 힘에 부친 감이 있다.

이에 좀 더 다양하고 특색 있는 재량활동으로 운영되면서 수학교과의 체험 중심의 색다른 경험의 기회를 쌓는 창의적이고 역동적인 수학 수업의 한 모델을 모색해 보고자 다음과 같은 제언을 하고자 한다.

첫째, 각 급 학교에서 현재 이루어지고 있는 형식적인 독서나 진로의 재량활동수업에서 좀 더 융통성 있는 운영으로 수학교과 또는 다른 교과와의 통합등을 고려한 다양한 재량활동 수업 모델을 개발할 필요가 있다.

둘째, 수학과 관련된 실생활 소재가 많이 산재해 있으나 이를 학교수업으

로 활용하기 위해 교재화 하는 과정에 많은 시간과 노력이 필요하다. 다양한 실생활 자료와 연계한 수학 학습 자료를 개발하여 학년별, 단원별 재구성하여 많이 활용될 수 있도록 보급이 될 필요가 있다.

세째, 재량활동에서는 평가영역이 별도로 제시되어 있지 않기 때문에 학생들이 단순히 흥미 있는 자유로운 조작활동 시간으로 가벼이 생각하는 경향이 없지 않았다. 이에 재량활동에 대한 학습태도 및 결과물을 수행평가에 반영하는 방법을 도입하면 학생들의 부담은 되겠지만 좀 더 진지하고 적극적인 수업참여가 유도되지 않을까 생각한다.

참 고 문 헌

- 이경환외. 재량활동 교유과정 편성·운영의 실제. 교육인적자원부. 2001
초등학교 교육과정 편성 운영 자료(IV). 교육인적 자원부.2001
- 이명진(2004) 체험학습을 이용한 재량활동운영에 관한 사례연구 -고등학교 수학을 중심으로- 고려대학교 교육대학원 석사학위 논문
- 김효정. 구체적 조작물을 이용한 활동지향적 수학수업에 관한 연구. 이화여자대학교 대학원. 1994
- 정영옥. Freudenthal의 수산화 학습-지도론 연구. 서울대학교 대학원. 1997
- 이영호, 김응환. 중학교에서의 조별 협력학습을 통한 수학과 학력신장에 대한 연구. 한국학교수학회 논문집 제 3권. 2000
- 서동엽. 활동을 통한 초등 수학 교수 학습 이론 비교연구. 춘천교육대학교 2003
- 김응환, 한치원. 중등학교 수학수업에서의 그룹활동을 통한 실험수업 연구와 자료개발. 한국학교수학회논문집 제3권 제2호
- 최승현. 수학과 교육 내실화 방안 연구. 한국교육과정평가원. 2002
- 수학과 수업모형. 한결수학교과교육연구회, 충청북도 교육청. 2003
- 수학영재의 창의적 문제해결력 신장을 위한 학습 자료. 수학영재교육연구회
- 문명과 함께 해온 역사속의 수학탐구. 수학교과연구회 샘사랑. 2003
- 수학사랑반 운영을 통한 창의적 수학능력신장. 평범과 비범을 생각하는 수학사랑 연구회. 2002.

초 목

본 연구는 수학이 미래사회의 문제 해결을 위한 정보 처리 및 활용 능력 신장을 위해 꼭 필요한 과목일 뿐 아니라 학교교육에도 큰 비중을 차지하는 중요한 교과임에도 불구하고 대다수의 학생들이 갈수록 이를 기피하고 싫어하는 학교현장의 절실한 위기감에서 시작 되었다. 더구나 날로 심해져만 가는 사교육의 선행학습으로 인한 학생들의 학교 수업에 대한 흥미감소와 무력감을 차별화된 수업 내용과 다양한 조작활동 학습 자료를 도입하여 제 7차 교육과정부터 실시되고 있는 재량활동 수업에 적용하여 운영함으로써 학생들의 수학교과에 대한 전반적인 흥미와 학습태도를 보다 활기차고 바람직한 방향으로 변화시키고자 하는데 그 목적이 있다.

연구 대상인 중학교 2개 학급 80명의 여학생들과 2개월간 실시한 체험중심의 창의적 재량활동 수업결과는 먼저 다양한 조작활동 자료를 활용한 수업으로 학생들의 자기 주도적 학습의지를 이끌어 냈고 정규수업에서는 맛볼 수 없었던 수학교과에 대한 새로운 경험을 쌓는 기회를 제공 하였다.

그리고, 수학적 원리와 이론을 바탕으로 한 체험 활동들은 부담감과 어렵다는 생각으로 기피하게 된 수학에 대한 흥미도를 높였으며 조별활동을 통해 과제를 해결하면서 학생들 서로간의 수학적 의사소통을 활발하게 하는 효과가 있었으나 수학교과에 대한 긍정적인 학습태도로의 적극적인 변화를 이끌어 내는 데는 많은 한계가 있었다.

끝으로 교과서 속 수학 외에 실생활과 관련된 여러 수학적 현상에 대해 관찰하게 되고, 이런 결과의 자료들을 수업에 개발·활용함으로써 좀 더 차별화된 수학수업의 한 사례를 만들어 가는데 기여를 했다.

부 록

<부록1> 수학교과에 대한 흥미도 관련 설문지

질문	반응	매우 그렇 다	대체로 그렇다	보통이 다	대체로 그렇지 않다	전혀 그렇지 않다
① 나는 선생님이 부여한 수학문제는 물론 새로운 수학문제까지 즐겨 푼다.						
② 수학은 나에게 즐거움과 자극을 준다.						
③ 수학은 나를 불안하고 당황하게 만든다.						
④ 나는 학교에서 배운 수학의 지식을 일상생활에 응용하려고 애쓴다.						
⑤ 수학은 내가 가장 싫어하는 무서운 과목이다.						
⑥ 나는 항상 학교에서 수학을 즐겁게 공부한다.						
⑦ 나는 나의 수학실력을 쌓기 위하여 많이 공부한다.						
⑧ 수학은 나를 불안하게 하고 주눅 들게 한다.						
⑨ 나는 수학에 관한 풍부한 지식을 얻으려고 한다.						
⑩ 수학은 개인적인 의견을 제시할 수 없어서 무미건조하다.						
⑪ 수학은 매우 재미있어서 나는 늘 이 과목에 열중한다.						

<부록2> 수학교과에 대한 학습태도 관련 설문지

질문 \ 반응	매우 그렇다	대체로 그렇다	보통이다	대체로 그렇지 않다	전혀 그렇지 않다
① 수학은 과학과 다른 지식 분야에 크게 기여해 왔다.					
② 우리 인간에게 예술이나 문학이 수학보다 더 중요하다.					
③ 수학은 문명과 사회발전에 중요하지 않다.					
④ 수학은 아주 가치가 있고 필요한 과목이다..					
⑤ 과학자뿐만 아니라 예술가, 작가도 수학을 공부할 필요가 있다.					
⑥ 수학은 개인의 정신을 발달시키고 사고력을 기르게 한다.					
⑦ 수학은 일상생활에 중요하지 않다.					
⑧ 수학은 실제로 모든 것을 설계하는데 필요하다.					
⑨ 수학은 인간생활을 성공적으로 영위하는데 필요하다.					
⑩ 수학에는 창의적인 것은 없다. 다만, 공식을 외우기만 하면 된다					

<부록3> 체험중심의 재량활동 수업에 관한 설문지

항목	질문	매우 그렇 다	대체로 그렇다	보통이 다	대체로 그렇지 않다	전혀 그렇지 않다
재량 활동 수업 내용	① 재량활동수업내용이 창의성과 사고력 향상에 어느 정도 도움이 된다고 생각하나요?					
	② 재량활동수업에서 배운 내용을 활용하여 생활주변에서 일어나는 상황을 설명할 수 있을까요?					
	③ 재량활동수업내용이 재미있고 흥미로운가요?					
	④ 재량활동수업내용에서 그날 배운 것이 무엇인지 파악하고 있나요?					
재량 활동 수업 방법	⑤ 재량활동 수업 시 사용한 학습 자료는 문제해결력에 도움을 주는 것들인가?					
	⑥ 수업시간에 사용하는 실생활 관련 자료, 체험위주의 조작 자료는 흥미로운가?					
	⑦ 체험중심의 조별 협동 수업이 자기 주도적 학습능력 향상에 도움이 되었는가?					
학 습 자 에 대 한 이 해	⑧ 재량활동 수업이 본인의 수준에 비해 어려운 편인가요?					
	⑨ 일반 수학 수업시간에도 재량수업의 내용이 많이 도움이 되는가?					
	⑩ 자신은 체험활동 위주의 재					

	량활동 수업에 적극적으로 참여하는 편인가?					
수업 분위 기	① 우리 조원들은 재량활동 수업에 대한 참여가 적극적인가?					
	② 조작활동 시간에 친구간의 의견을 활발하게 주고받는 편인가?					
평가 반영 여부	③ 재량수업 결과물을 수학과 평가에 반영하는 것은 좋은가?					

감 사 의 글

우선 이 논문이 있기까지 어려울 때마다 언제나 전문적인 견해로 관심과 배려 섞인 도움을 주신 두 분 박 춘 일, 박 찬 근 지도교수님께 진심으로 감사를 드립니다.

더불어 여러 가지 체험활동 수업에 적극적 의욕을 보이며 항상 흥미 있게 참여해준 학생들과 많은 자료의 홍수 속에서 옥석을 가려낼 수 있도록 조언해 준 동료 교사 그리고 언제나 든든한 심적 지지자 사랑하는 가족에게도 이 지면을 빌어 무한한 감사를 드립니다.