



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

교 육 학 석 사 학 위 논 문

수학적 이해력 향상을 위한
체험 활동지 개발



2010년 8월

부경대학교 교육대학원

수 학 교 육 전 공

김 민 주

교 육 학 석 사 학 위 논 문

수학적 이해력 향상을 위한
체험 활동지 개발

지도교수 신 준 용

이 논문을 교육학석사 학위논문으로 제출함.



2010년 8월

부경대학교 교육대학원

수 학 교 육 전 공

김 민 주

김민주의 교육학석사 학위논문을 인준함.

2010년 8월 25일



주 심 이학박사 김 도 상



위 원 이학박사 심 효 섭



위 원 이학박사 신 준 용



목 차

표 목차	ii
활동지 목차	iii
Abstract	iv
I. 서론	1
1.1 연구의 필요성과 목적	1
1.2 연구 내용	4
1.3 연구의 제한점	4
II. 이론적 배경	5
2.1 체험 활동 수학 교육	5
2.2 체험 활동주의 교육 이론	8
2.3 기존 체험 활동지	15
III. 체험 활동 수업의 수학적 효과	19
3.1 체험 활동 수업이 수학적 흥미와 태도에 미치는 영향	19
3.2 체험 활동 수업이 성적향상에 미치는 영향	22
IV. 개정 교육과정에 따른 체험 활동지	27
4.1 중학교 수학의 단위 구성 및 방향	27
4.2 수학과 교수·학습 방법	28
4.3 중학교 수학 1 체험 활동지 개발	30
V. 결론 및 제언	59
참고문헌	61

표 목차

[표 1] 흥미도 및 태도 검사 결과 점수 향상	21
[표 2] 태도 검사의 사전·사후 평균 차 검정	21
[표 3] 흥미도 검사의 사전·사후 평균 차 검정	22
[표 4] 대응표본 통계 (연구반)	24
[표 5] 대응표본 T-Test 분석 (연구반)	24
[표 6] 대응표본 통계 (비교반)	25
[표 7] 대응표본 T-Test 분석 (비교반)	25
[표 8] 중등 수학 단원 구성	28

활동지 목차

[활동지 1] 집합의 연산-교사용 활동지 지침서	31
[활동지 2] 집합의 연산-학생용 활동지	34
[활동지 3] 일차식의 계산-교사용 활동지 지침서	37
[활동지 4] 일차식의 계산-학생용 활동지	39
[활동지 5] 함수의 그래프-교사용 활동지 지침서	42
[활동지 6] 함수의 그래프-학생용 활동지	44
[활동지 7] 히스토그램과 도수분포다각형-교사용 활동지 지침서	46
[활동지 8] 히스토그램과 도수분포다각형-학생용 활동지	49
[활동지 9] 원의 위치관계-교사용 활동지 지침서	51
[활동지 10] 원의 위치관계-학생용 활동지	55

DEVELOPING ACTIVITY WORKSHEETS FOR THE
IMPROVEMENT OF MATHEMATICAL COMPREHENSION

Min-ju Kim

Graduate School of Education
Pukyong National University

Abstract

The objective of this thesis is focused on developing students' ability to mathematically observe and interpret many phenomena and improving students' ability and attitude to solve various problems.

The class requiring only knowledge and understanding is boring and unconstructive, whereas a knowledge based on his firsthand experience is remembered firmly in students' memory. The activity worksheet, as a firsthand experience, is significant in the sense that it increases students' autonomy, creativity, problem-solving ability, and eidetic understanding by their learning activities. The activity worksheet based on the theoretical background of experienced mathematics are made up for the first-year students in middle schools. Each activity worksheet consists of teacher's guidebook and students' activity worksheet. The contents of each activity worksheet are closely related to the situations in the real life. And the activity worksheet is designed for the students to find the answers to the problems and fill them in the blank.

I. 서론

1.1 연구의 필요성과 목적

수학은 철학, 천문학, 약학 등과 같이 인류의 역사상 가장 옛날부터 발달해 내려온 학문으로서 물건을 헤아리거나 측정하는 것에서 시작되는 수(數), 양(量)에 관한 학문¹⁾이다. 이렇게 수학은 우리의 생활과 연관되어온 오래된 학문이지만 많은 학생들이 수학을 이해하기 어려워하고 기피한다. 그 이유 중 하나로 수학이 가지고 있는 특징인 단계적 구조에서 알아보면 가장 큰 단점으로 하위 단계에서 학습 부진의 누적이나 실패를 경험해 본 학생들이 상위 단계로 올라가서도 수학을 어려워하고 흥미를 잃게 되고 결국에 포기하는 현상을 꼽을 수 있는데 이를 해결하기 위해서는 하위 단계에서의 이해력을 중요시 여겨 초등 과정과 중등 과정의 차이를 줄이도록 해야 한다. 차이를 줄이는 방법 중 하나로 실생활과 밀접하게 관련지어 주변에서도 흔히 접해 볼 수 있는 상황을 토대로 학생들의 기본적인 지적 활동에 도움이 되도록 해야 할 것이다.

2007 개정 교육과정에서 수학교육과정은 수학적 개념, 원리, 법칙을 이해하고 논리적으로 사고하며, 여러 가지 현상을 수학적으로 관찰하고 해석하는 능력을 기르고, 여러 가지 문제를 수학적인 방법을 사용하여 합리적으로 해결하는 능력과 태도를 기르는 교과이며, 수학적 개념의 깊이 있는 이해와 활용, 합리적인 문제 해결 능력과 태도는 모든 교과를 성공적으로 학

1) <http://100.naver.com/100.nhn?docid=97618>

습하는 데 필수적일 뿐만 아니라 개인의 전문적인 능력을 향상시키고 민주 시민으로서 합리적 의사 결정 방법을 습득하는 것에도 필요하며 수학적 지식과 사고 방법은 오랜 역사를 통해 인간 문명 발전의 지적인 동력의 역할을 해 왔으며, 미래의 지식 기반 정보화 사회를 살아가는 데 필수적이라고 기술 하고 있는데 이를 보듯이 현 시대적 상황은 더 이상 수학은 학문만이 아닌 다른 교과목과 접목하여 수학을 이용하여 미래를 발전시키고자 함을 지향한다.

수학은 관계적 구조이며 수학적인 명제는 구조 내의 관련성에 대한 명제인 특징과 더불어 우리나라의 교육 과정은 초등학교과정, 중학교과정, 고등학교과정이 단절되어 있어 초등학교과정을 이해했다고 하더라도 중등과정을 접하게 되면 많은 학생들이 적응하기 어려워한다. 전체적인 내용은 초등학교과정을 토대로 중학교과정에서는 수식화하게 되고 더 정교하고 심화되어 나오는 것인데도 많은 학생들이 그 연관성을 찾지 못하고 문제를 연결시켜 이해하지 못한다. 초등학교과정에서 이미 배웠음에도 불구하고 문제를 읽고 식을 세우는 과정이 미흡하고 식을 세우고도 계산과정에서 문제가 요구하는 답을 찾지 못하는 경우가 종종 있다. 우리나라 교육과정은 앞단원에서 수학적 단어의 용어를 정의하고 정의된 용어에 대한 문제를 변수 또는 미지수를 사용하여 구하는 계산 과정이 나오고 다음 단원에서 속력, 거리, 시간, 넓이, 둘레, 농도 등에 관한 실생활과 관련된 활용문제들이 나오는데 앞단원에서 단순 계산을 잘하나 뒤에서 나오는 활용부분은 식을 세우는 일부부터 어려워한다. 또한 식을 세웠다고 하더라도 그에 맞는 답을 찾지 못하는 경우가 많다. 실생활 문제에서 문제해결력이 없는 이유는 문자를 수식화하는 과정을 이해하지 못하기 때문도 있고, 앞 단원을 제대로 이해하고 넘어가지 않았기 때문에 앞, 뒤 단원의 연결력 부족을 꼽을 수도 있다. 우리나라 사회적 분위기상 학생들은 입시위주로 수학을 마주하고 있

어 불가피 한 주입식 암기식 공부를 하고 있다. 이렇게 되면 학생들은 배우는 이유를 잃고 수학을 공부하는 방향을 잡지 못한다. 이러한 이유로 학생들에게 수학적 의미를 부여하고 수학에 대한 긍정적 태도를 갖게 해 주고자 체험 활동지를 통한 수학적 이해력 향상에 목적을 두었다.

Dienes에 의하면 수학이란 수 및 도형과 관련된 개념 사이의 구조적 관계와 실세계에서 일어나는 문제에의 그 적용을 다루는 분야이고, 수학학습이란 그러한 관계의 이해와 그 기호화 및 실세계에서 일어나는 실제적인 상황에서의 관련된 개념의 적용능력의 획득을 의미한다. 이는 지식과 이해만을 원하는 수업은 지루하고 발전적이지 못하지만 자신의 직접적인 경험을 통해 이해된 지식은 오래 기억되므로, 논리적이고 추상적인 수학을 제대로 이해시키기 위해서는 직접적인 경험을 통한 체험 활동학습이 요구됨을 알 수 있다(안현정, 2002; 우정호, 2006). 체험 활동수학은 수학이 어렵다는 편견을 없애고 신기하고 재미있으며 자신도 해 볼만하다는 동기를 부여해 줄 수 있다. 체험을 통한 지식의 습득은 교사와 학습자, 학습자와 학습자간의 피드백과 오류의 교정으로 원리를 느끼고, 적극적인 참여로 개념을 받아들이 수업목표를 달성할 수 있으며, 수업을 통해 발생된 피드백의 정보는 차시 수업의 방향을 설정하는데 도움을 준다(안현정, 2002).

과학기술이 발달하면 할수록 정리되지 않은 상황을 효율적으로 구조화하여 처리할 수 있는 새로운 능력이 요구됨에 따라 2007 개정 교육과정에서 문제해결력을 신장시키기 위하여 교수 학습에서 유의시켜야 할 점에 학생의 경험과 욕구를 바탕으로 문제를 창의적으로 해결할 수 있게 하며 학습자의 자율성과 창의성을 신장하기 위한 학생 중심의 교육과정이라는 점에서 체험 활동을 통한 문제해결력 향상에 중점을 두어야 한다고 본다.

1.2 연구 내용

본 연구에서 고찰한 연구내용과 논문의 구성은 다음과 같다.

첫째, 체험 활동의 근거가 되는 이론적 배경에 대해 살펴본다.

둘째, 체험 활동을 통한 수학적 효과에 대해 알아본다.

셋째, 체험 활동 수업의 수학적 효과 자료를 근거로 중학교 1학년 수학에서 체험 활동이 가능한 단원을 선정하여 수업 시 사용할 교사용 활동지 지침서와 학생용 활동지를 구성하였다.

1.3 연구의 제한점

본 연구는 다음과 같은 제한을 갖는다.

첫째, 본 연구자는 교과서, 이론적 지식 및 직접 활동수업을 한 연구사례를 토대로 활동지를 구성하였으므로 시행 전 학생들의 상황 및 수준을 고려하여 실험해 보도록 해야 한다.

둘째, 본 논문에서 구성된 체험 활동지는 2007 개정 교육과정 중학교 1학년을 대상으로 하고 있어, 중학교 2, 3학년 및 고등교육과정에 적용하기에는 제한점을 가진다.

셋째, 본 연구는 학생들의 이해 수준이 낮은 학생을 대상으로 수학적 동기부여를 목적으로 하고 있으므로 선행학습을 한 학생에게는 동기 부여를 위한 효과가 나타나지 않을 수 있다는 점에 유의한다.

Ⅱ. 이론적 배경

이 장에서는 체험 활동 수학 교육의 의미를 명확히 하고 다른 나라에서의 체험 활동 방향은 어떻게 되는지 간략히 알아보았다. 또한, 체험 활동주의 학습 지도 특성과 2007 수학과 개정 교육과정에 따른 교과서에서의 체험 활동 문제와 학교에서 학생들에게 제시되고 있는 체험 활동지를 소개하였다.

2.1 체험 활동 수학 교육

가. 체험 활동주의 교육

체험 활동 학습이란 학생의 직접적인 체험(실험, 관찰, 조사, 수집 등)과 참여를 통하여 학생들이 지식을 배우는 일련의 모든 학습활동을 의미한다. 또한 학생이 수학적 개념을 학습하기 어려운 경우 구체물이나 반구체물을 활용한 활동을 함으로써 수학적 개념을 쉽게 이해하고 학습하게 하는 것을 활동주의 교육이라고 한다. 수학 체험 활동 수업은 교실 및 일상생활 속에서 또는 자연 속에서 그 소재를 찾아 실제적인 장면에서 학생들이 알고 있는 수학적 지식을 활용하여 다양한 방법으로 수학의 유용성을 체험해 볼 수 있는 수학적 활동이다(강옥기, 2001; 정현재, 2005).

체험 활동은 전 세계적으로 중요시 되고 있는데 미국의 NCTM 기준집

(1989)에서는 학생을 위해 수학의 가치를 이해하고 수학을 행하는 자신의 능력을 확신시켜 수학적 의사소통 및 수학적인 추론 활동 강화를 기본 소양으로 정해 놓고 수학적 활동은 수학적 문제 상황으로부터 발생 되어야 하며 학습의 능동적인 참여를 일반 원칙으로 제시 하고 있다. 영국에서 수학과 교육과정에서는 학습프로그램과 성취목표로 구성되어 있으며 도달 목표에 따라 수준별 학습을 활동중심으로 하고 있다. 또한 이웃국가 일본에서 역시 2002년 4월부터 새로운 산수과 학습지도요령에 의거하여 산수적 활동과 활동의 즐거움이라는 표현을 포함하여 학생들이 주체적인 활동을 바탕으로 조작활동, 작업적 체험적 활동, 문제 해결적인 활동을 스스로 하게 되면 수학적 흥미와 관심을 가질 수 있게 된다고 기술 하고 있다. 이처럼 전 세계적인 체험 활동적 교육은 듣는 것보다는 보는 것이, 보는 것보다 활동하는 것이 학습 내용을 이해하는데 더 도움이 된다는 것을 기초로 활동주의 이념이 현대 수학에서 매우 중요하게 여기고 있음을 보여 준다(윤선아, 2007; 권도희, 2006).

활동주의 교육의 역사적 근원은 15세기경부터 르네상스 이전까지는 암기하며 교사의 지시에 따라 학습하는 것이었으나 르네상스 이후부터는 활동과 경험을 통하여 진정한 학습을 할 수 있다고 인식하였다. Comenius (1592~1670)는 활동주의 교육을 최초로 주장한 사람으로 자신의 저서 대교수학(1622)에서 인간에게는 활동을 즐기는 경향이 있는 것을 인정하고 감각적 신체적 활동이 가장 자연스럽고 정당한 교육 방법이라고 하였다. 이후 Rousseau는 에밀(1762)을 통하여 교육은 자연 가운데서 아동의 자발적인 활동을 통하여 이루어질 수 있음을 주장하였다. J. H. Pestalozzi는 수학이 인간의 마음 가운데 본성으로부터 연유된 것이라고 인식한 하고 사고의 양식으로서의 수학은 밖으로부터 아동에게 주입하는 것이 아니라 아동이 스스로의 활동을 통하여 구성해 내는 것이라고 주장하였다. 또한 그는

Pestalozzi 학교를 설립하여 활동주의 교육을 실천하였다(강옥기, 2001).

Pestalozzi 이후의 많은 교육학자 및 수학교육학자, 예를 들면 Dewey, Piaget, Bruner, Dienes, Skemp, Freudenthal 등은 활동주의 입장에서 학습지도 이론을 제시 하였는데 본 논문에서는 Dewey, Piaget, Dienes, Freudenthal의 활동이론에 대해 기술하였다(강옥기, 2001).

나. 체험 활동주의 학습지도의 특성

다음은 체험 활동주의에 의한 학습지도의 특성이다(강옥기, 2001).

첫째, 새로운 개념을 지도하기 위해 구체적인 경험이나 조작활동을 통해 학습하게 하는 지도 방법이다.

둘째, 활동주의 학습지도 이론은 구체적인 조작으로 학습이 가능한 아동들에게 추상화된 개념의 이해를 돕기 위해 구체적인 조작이나 관찰이 필요할 때 효과적이 학습지도 방법이다.

셋째, 일반적으로 초등학교나 중등학교 저학년 수준에서 활동주의 학습지도가 효과적이다.

체험 활동 예를 들면 자연수의 개념을 처음 배우는 아동에게 자연수의 개념을 정의하고 그 성질을 분석함으로써 지도하는 것이 아니라 자연수를 사용하는 다양한 활동으로써 물건의 개수나 사물의 순서를 세는 활동을 통하여 자연수의 개념을 이해하게 하는 지도방법이다. 하지만 복소수의 개념을 자연수의 개념과 같이 구체적인 경험을 통하여 지도하기는 어려운 것이므로 교사가 상징적인 문자를 사용하여 복소수의 개념을 정의하고 그 성질을 설명하고 탐구하게 하며 복소수를 벡터 연산하는데 유익하게 응용할 수 있음을 이해시키는 설명식 학습지도가 보편적인 지도 방법이다. 이와

같이 모든 단원에서 체험 활동을 통한 지도는 불가능하다. 하지만 상당부분 실생활과 연관시켜 체험 활동 수업을 할 수 있다.

2.2 체험 활동주의 교육 이론

가. Dewey의 이론

20세기 초반에 수학교육 근대화 운동으로 실용성, 관찰, 실험, 실측 등 활동이 중심이 되어야 한다는 주장이 일어남으로써 Dewey 역시 경험주의 교육이론에서 활동적인 학습을 강조하였다. 교육은 인간이 삶을 영위하는데 필수적인 조건이며 삶의 사회적 연속성을 유지 시키고 발전시켜 나가는 수단으로 보며 수학의 발달을 실제적 용도 때문에 만들어진 것으로써 수학교육 과정은 현실 사회의 문제해결에 필요한 생활 경험으로 이루어 져야 한다고 주장 하였다. 교육내용의 교과중심주의와 경험중심주의 라는 대립되는 두 견해 모두 비판하고 교과와 경험을 대립적인 것으로 봄으로써 교과는 활동을 계속적으로 의도적으로 추구하는 과정에 자원 또는 장애로서 끼어 들어오는 사물, 관념, 원리와 동일 한 것으로 보았으며 경험을 기반으로 마음과 교과가 서로 연결되는 것이 흥미라 하였다. 교과에 흥미가 있다는 것은 마음이 활동에 참여 하고 있고 교과 또한 그 활동의 수단으로 사용됨으로써 마음과 교과가 서로 연결 되어 있다고 주장해왔다.

J. Dewey(1859~1952)는 지식 교육에서 아동이 암기하고 있는 지식 자체를 중시하는 것이 아니라, 교과목의 지식과 아동의 경험 간에 일어나는 상호작용에 중점을 두어 현대적 입장에서 활동주의 교육이론을 주장하였

다. 즉, 교과목의 지식을 학습한다는 것은 그것이 아동의 경험에 완전히 흡수되어 아동의 행위에 영향을 미치는 상태로 보는 것이다(강옥기, 2001). Dewey의 관점은 아동의 의미 있는 학습 바로 그 자체에 있다 보고, 교호작용에 입각한 그의 교육적 경험의 개념으로 연결되었다고 볼 수 있다. 교호작용의 관점은 경험과 교과, 심리와 논리, 인식작용과 인식대상 등 두 측면이 개념들을 상호 분리된 고정된 부분들이 아니라 상호 영향을 주고받아 변화가 가능한 대상으로 보는 것이다. 교과의 개념은 문제 해결 수단으로서의 교과의 개념과 학문적 체계로서의 교과의 개념을 동시에 가지고 있으며 두 가지 지식이 동시에 포함되어 있다고 보아야 한다고 주장하였다(김무길, 2005).

수학을 지식체계 자체를 전달하는 것을 거부하고 사회적 삶의 현실과의 관련 속에서 제기되는 문제해결을 위한 도구로서 교육하려고 하였다. 수를 객관적인 관념으로 생각하지 않고 생활의 필요에서 측정하는 인간 활동의 소산이라고 생각하고, 측정활동을 통해서 아동에게 경험시키는 형태로 수의 교육을 시도하였다. 구체물을 통해 직관적으로 수 관념을 형성시킨 다음 수의 합성과 분해 및 계산 지도에서 세세한 분석을 실물교수법에 따라 이루어지게 하였다. 실물교수법은 문자나 기호에만 의존하는 기호방법보다는 좀 더 발전된 것으로 구체적 대상을 다루는 측정활동과 관련되어 있다. Dewey는 수학은 생활 가운데에서 문제해결을 위한 도구로서 구성된 것으로 수와 연산이 생활의 현실적 필요성으로부터 발생하는 정신활동을 따라 지도되면 생활문제를 해결하는 도구적 지식이 될 것으로 보았다(우정호, 2006).

나. Piaget의 이론

Piaget는 수학적 지식 및 사고의 본질을 동화와 조절을 통해 일어나는 조작과 적응으로 보고 인지발달은 개인에 따라 사회문화적 환경에 따라 상당한 개인차가 있을 수 있지만, 감각·운동기, 전조작기, 구체적 조작기, 형식적 조작기를 거치면서 정해진 경로로 일어난다고 보고 있다.

Piaget의 인지 발달 단계 중 우리가 주목해야 할 단계는 구체적 조작기인데 이 시기는 주로 12, 13세에 걸쳐 지속되며 그 이후까지도 지속되는 경우가 있다. 그렇기 때문에 이 시기의 학생들이 가지는 특성을 이해하고 그에 맞는 교수방법을 찾아야 한다.

구체적 조작기의 특징으로는 아동의 지능이 조작적 특성을 나타내기 시작하는 단계로 자기중심적 행동이 급격히 줄어들며 혼자 노는 대신 다른 아이들과 어울려 놀기를 좋아 한다. 직관적 사고를 벗어나 논리적 사고 형태인 가역적 사고와 같은 조작적 지능을 보이기 시작하면서 논리적으로 추론할 수 있는 능력을 갖추게 되지만 이는 직접 경험할 수 있는 구체적 대상에 한정되어 있다. 이 시기에는 물질량의 보존, 수의 보존, 길이의 보존, 넓이의 보존, 무게의 보존, 부피의 보존과 같은 여러 보존 개념을 형성한다. 또한 가역적 사고를 할 수 있으며 귀납적 연역적 추론이 가능하다. 역연산, 대입, 집합의 합집합과 교집합 구하기, 구체물을 크기 순서로 배열하기 등과 같은 계산을 할 수는 있으나 연산을 언어로는 잘 하지 못한다. 판단과 논리적 추론 능력은 떨어지지만 크기를 순서대로 배열은 가능하다. 정의를 잘 이해하지 못하며, 구체적 사실로부터 일반화를 할 수 없다. 변수를 포함한 수학적 기호 조작은 이해하나 대수를 의미하고 이해하기 보다는 공식의 암기에 의해서 학습할 수 있다(강옥기, 2001).

개념의 구성요소를 다루는 무의식적인 예비놀이단계, 경험이 의미 있는

전체로 점차 구성되어 가는 방향에 대한 수학적 경험이 시작되는 단계, 그리고 구조에 대한 통찰. 즉 이해의 순간이 오고 개념이 형성 되며 이어서 구성된 개념이 정착되는 시기가 온다고 하였다. 발달을 통해 특정 정보나 반응이 아닌 일반적인 인지 구조를 습득한다. Piaget의 이론을 바탕으로 수학적 개념을 추상적으로 지도하기 전에 구체적인 조작 활동이 선행되어 학생들의 활동을 촉진시켜야 한다. 이때 교사는 탐구적인 질문을 제시하여 학생들이 토론과 탐구활동을 할 수 있게 하며 자발적인 학습 활동을 촉진시키기 위해 적절한 활동 자료가 필요하다. 활동 자료로는 퀴즈네어의 색 막대, Dienes의 대수 블록, 가테그노의 기하판 등이 있으며 최근에는 컴퓨터와 계산기를 이용하는 활동자료들이 개발 되고 있다(우정호, 2006; 강옥기, 2001).

다. Dienes의 이론

1960년대 Piaget의 학습심리학에 영향을 받아 학교 수학의 현대 수학화를 지향한 새수학의 이념에 충실하여 수학적 구조가 내포된 다양한 교구를 개발하여 그것을 다루는 놀이 활동을 통해 수학적 구조의 구성을 시도하는 수학 학습·지도 원리와 방법을 제시하였다. 학교 수학의 현대 수학화를 지향한 ‘새수학’의 이념에 충실하여 수학적 구조가 내포된 다양한 교구를 개발하고, 그것을 다루는 놀이 활동을 통해 수학적 구조의 구성을 시도하는 수학 학습·지도 원리와 방법을 제시하였다. 학습 원리로는 수학적 개념을 구성해 낼 수 있게 나무 쌓기 놀이나 종이 접기 놀이 또는 게임 등을 경험시켜 주어야 하며 이를 활용할 때는 실제적인 경험과 학습 상황을 예비적인 게임, 구조화된 게임, 연습게임의 단계로 자연스럽게 조직되도록 하

는 역동적 원리, 새로운 개념은 이미 알고 있는 개념으로부터 구성되도록 하며 그 개념의 논리적 관계는 그 후에 분석 될 수 있어야 한다고 보는 구성의 원리, 수학적 개념을 제시 할 때에는 가능한 많은 경우를 경험할 수 있도록 변화 시킬 수 있는 것은 가능한 변화 시켜 다양하게 제시 되도록 하는 수학적 다양성의 원리, 수학적 개념 형성에 있어서는 하나의 개념을 지각적으로는 다르지만 구조적으로는 동치인 다양한 구체적인 자료로 제시 하여야 한다고 보는 지각적 다양성의 원리가 있다(우정호, 2006).

Dienes는 이러한 원리를 근거로 하여 게임을 통하여 교육하는 방법을 다음과 같이 제시 하였다. 1단계는 자유놀이 단계로써 학생은 학습하여야 할 개념의 물리적이고 추상적인 표현을 경험하고 조작하게 되며 개념 학습은 자유롭고 구조화되지 않아야 한다. 이때 새로운 개념 보다 일반적인 학습 활동을 통하여 학습하고자 하는 개념의 요소를 처음으로 경험하게 된다. 2단계는 게임하는 단계로써 자유놀이 활동에서 규칙성과 일반성을 관찰하는 게임을 통해서 개념을 경합하게 되며 수학적 구조를 분석하기 시작한다. 개념을 포함하는 다양한 게임은 개념의 논리적 수학적 요소를 발견하는데 도움을 준다. 3단계는 공통성을 탐구하는 단계로 2단계의 게임에서 이길 때 공통성을 발견하는 단계이다. 이때, 교사는 학생들이 게임에서 공통성을 지각할 수 있도록 돕도록 한다. 표현단계로 일컬어지는 4단계에는 공통 요소 관찰 후 구술 또는 그림으로 표현해 보게 하는 단계로 학생들은 모든 공통 요소들을 포함할 표현 방법을 개발하거나 교과로부터 배울 필요가 있다. 개념의 표현은 예들보다는 더욱 추상적이며, 개념에 깔려 있는 추상적인 수학적 구조를 잘 이해하게 한다. 4단계를 거친 후 이를 수학적인 기호로 표현하게 되는 5단계에서는 학생들이 개념의 표현에 적절한 언어적 수학적 기호를 형성하도록 한다. 이때 교사는 교과서와 일관성을 유지하기 위해 학생 자신의 기호적 표현도 좋지만 교과서 기호 체계를 선택하도록 한

다. 규칙성, 공식, 정리 등을 기호로 표현하는 데 어려운 점 중 하나로 그 규칙, 공식, 정리가 사용되는 조건들을 기호로는 분명하게 나타낼 수 없는 경우이기 때문에 문제의 증명, 개념 설명에서 좋은 기호 체계를 학생들에게 보여 주어야 한다. 마지막 6단계에는 학생들이 발견한 공통성을 일반화하여 형식화 하고 형식화된 개념을 증명하고 문제해결에 응용함으로써 새로운 개념을 형성하게 하는 형식화 단계로 이루어져 있다.

Dienes는 Piaget가 기술하고 있는 수학적 개념 발달의 3단계를 일반적인 ‘심리역학’으로 받아들여, 수학적 개념 형성의 3단계론을 제시하였다. 수학적 개념 형성의 3단계는 개념의 구성요소를 다루는 오랫동안의 무의식적인 예비 놀이단계, 그리고 그 경험이 의미 있는 전체로 구성되어 가는 방향에 대한 깨달음이 일어나면서 수학적 경험이 시작되는 두 번째 단계, 그리고 갑작스럽게 구조에 대한 통찰, 곧 ‘이해’의 순간이 오고 개념이 형성되고 구성된 개념이 정착되는 시기가 온다. 이와 같은 상태가 계속되면 형성된 개념은 보다 높은 수준의 새로운 개념형성을 위한 자료, 곧 놀이의 대상이 되고 있는 것이며, 다음 수준의 개념구성의 사이클이 시작된 것이다. 이와 같은 개념형성의 사이클을 ‘개폐연속체’라 한다. 개념형성 3단계를 거쳐서 일단 형성된 개념은 닫힌 상태가 되지만 내성적 분석과 적용의 과정에서 열린 상태로 변해 보다 높은 수준에서의 재구성이 이루어진다는 것이다. Dienes는 이와 같이 구조화 되어 가는 열린 사고가 수학적 사고의 본질이라고 보고 이러한 수학적 개념형성에 대한 설명은 수학적 사고가 내용과 형식의 교대작용으로 끝없이 재구성 되어 가는 ‘반영적 추상화’ 과정이라는 Piaget의 설명과 본질적으로 일치되는 것이다(우정호, 2006).

라. Freudenthal의 이론

수학을 결과적 지식체계로서의 수학, 기성 수학과 활동 중의 수학, 곧 실행되는 수학으로 구분하며 수학적 수단에 의해 현상을 정리하고 조직하는 활동이며 현실 상황이든 수학적 상황이든 현상 가운데서 그 정리 수단인 본질을 찾는 활동인 현상에 질서를 부여하는 활동을 수학적 활동으로 보고 실행되는 수학의 주요한 수학적 활동으로 강조 하였다. [그림]은 Freudenthal의 수학적 활동을 정리한 것이다.

[그림] Freudenthal의 수학적 활동



공간적 형상을 도형으로 파악 하여 공간을 수학적, 평행사변형의 한 가지 성질을 정의로 받아들이고 그것을 기초로 평행사변형의 여러 가지 성질을 정리하는 것을 평행사변형의 개념적 영역을 수학적 하는 것이며 기하의 공리화도 기호체계에 의해 그 언어적 표현을 세련시키는 형식화 역시 수학적, 기하를 대수적 방법으로 다루는 것은 기하를 대수화하는 수학적이며 해석학의 산술화도 수학적이다. 자연현상이나 경제현상 등을 함수관계로 파악하고 기술하는 것은 현실세계를 수학적하는 것이다.

Freudenthal의 수학적 교수·학습 원리를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 안내된 재 발명 : 수학을 활동으로 해석하고 분석하는 것에 바탕을 둔 지도로써 이전에 존재하지 않았던 새로운 어떤 개념을 발명해내게 하는 지도 방법이 아니고 이전에 이미 발명이 된 개념을 그 개념이 발명되어 온

역사적 과정에 따라 다시 발명해내게 하는 교수·학습 방법을 뜻한다.

둘째, 수준이론 : 바닥 수준에서 사고하는 활동은 점진적인 수학을 주창하는바 탐구수준의 활동과 비교하여 비수학적인 활동으로 보아선 안되며 바닥수준의 활동이 탐구수준에서 반성됨으로써 학습과정의 수학이 시작된다. 이것은 학생의 현실적 경험을 수학화하는 것이며 수학화 활동이 계속적인 수준의 비약에 의해 좀 더 높은 수학적 수준으로 발달하는 것이다. 또 한 수준에서의 조작 활동이 다음 수준에서 분석의 대상이 된다.

셋째, 교수학적 현상학 : 수학적 내용의 발생 맥락과 그 발달 과정을 수학사에서 찾으며, 현재 내용이 수학에서 어떤 면에서 어느 정도로 중요한 위치를 차지하고 있는지 분석하고, 학생들의 현실에서 이러한 중요한 측면들을 경험시킬 수 있는 적절하고 풍부한 상황을 마련해야 하는 것으로 보았다.

넷째, 현실과의 관련성이 적재된 수학 : 수학적 개념, 관계, 구조로 정리도리 필요가 있는 현실로부터 출발하여 그 정리수단인 본질로서의 수학을 학습하도록 해야 한다. 수학이 응용되려면 실제상황에서 수학을 응용하는 경험이 제공되어야 한다. 현실과의 관계가 적재된 수학을 가르쳐야 한다면 관련된 부분이 수학적건 물리학적건 생물학적이건 일상생활이건 학교 수학은 관련된 현실과 맺어져야 한다(최명철, 2007).

2.3 기존 체험 활동지

이 절에서는 기존 2007 개정 교육과정의 교과서에 수록되어 있는 체험 활동 문제와 학교에서 사용하고 있는 체험 활동 문제의 예시이다.

가. 교과서에 수록 되어있는 체험 활동 문제

2007 개정 교육과정에서 상당부분 체험 활동적 수업을 강조해옴으로써 교과서에도 체험 활동이 가능한 문항이 제시 되어있다. 다음은 2개의 출판사의 중학교 수학 1 교과서에 있는 체험 활동 문제를 발췌하였다.

(1) 중학교 수학 1 ((주)교학사) 198쪽의 체험 활동 문제

단원 구성	대단원	VI. 기본 도형과 작도
	중단원	2. 작도와 합동
	소단원	2.1 도형의 작도

컴퓨터 수학 실험실 / 플래시로 알아보는 여러 가지 작도 방법
<http://mathzone.pe.kr>에서 플래시를 이용하여 여러 가지 작도 방법을 알아보자.

[활동]

1. [플래시로 배우는 도형의 작도]의 아이콘을 누른다.
2. [선분의 수직 이등분선의 작도]의 아이콘을 누른다.
3. 왼쪽의 [다음 단계]를 누르면 작도의 순서를 볼 수 있고, [자동 진행]을 누르면 컴퍼스가 자동으로 움직인다.
4. [각도 측정], [길이 측정] 아이콘을 눌러 보고 합동인지 확인해 보자.

[정리]

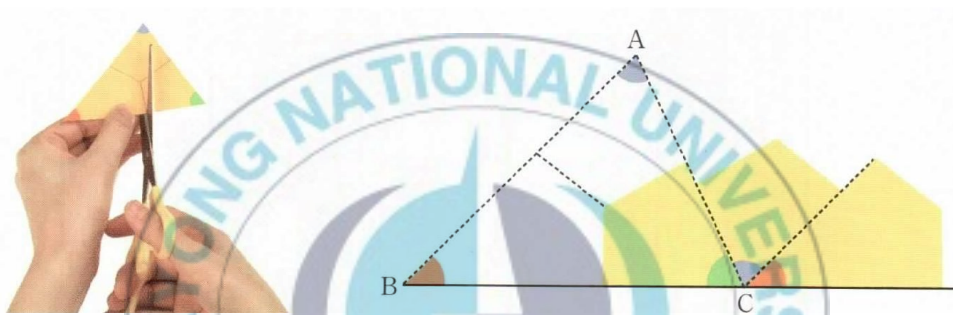
1. [임의거리]의 아이콘을 눌러 보고, 컴퍼스의 용도를 토의해 보자.
2. 메인 화면에서 [수선의 작도]와 [평행선의 작도]도 눌러 보고 익혀보자.

(2) 중학교 수학 1 ((주)두산) 204쪽의 체험 활동 문제

단원 구성	대단원	VII. 평면도형
	중단원	1. 다각형의 성질
	소단원	1. 삼각형의 성질

수학으로 생각하기 1. 삼각형으로 만든 평각

친구들과 다음 활동을 하여 삼각형의 세 내각의 크기의 합에 대해 생각하여 봅시다.



① 색종이를 오려 $\triangle ABC$ 를 만든 후 바닥에 놓고, 변 BC 의 연장선을 긋습니다.

② 삼각형의 내각을 하나씩 포함하는 세 개의 조각으로 삼각형을 나눕니다.

③ $\angle A$, $\angle B$ 를 포함하는 조각을 오려 두 각을 겹치지 않도록 점 C 에 모읍니다.

(1) 삼각형의 세 내각의 크기의 합은 얼마로 추측할 수 있나요?

(2) 친구들과 (1)의 결과를 비교하여 보고, 그렇게 추측한 이유를 설명하여 보세요.

본 논문에서 제시된 두 개의 활동지 이외에도 각 교과서에서 여러 방향

과 단원별로 활동지를 제시 하고 있다. 이는 우리나라 교육과정에서 체험 활동 수업의 중요성을 인식하고 있으며 학생들이 체험 활동 수업을 했을 시 효과적이라는 것을 반영하고 있다고 볼 수 있다.

나. 학교에서 제시되는 체험 활동지

체험 활동 수학이 중시됨에 따라 교과서 이외에도 각 학교나 비영리 단체에서 체험 활동 수학에 관한 연구가 활발히 일어나고 있다.

다음은 인천 N중학교 수학 체험마당 활동지의 예이다. 중학교 1학년 1단원 집합과 자연수 중에서 십진법과 이진법에 속한다.²⁾

1,	2,	3,	4,	5,	6,	7, ... (십진법 수)
●	●○	●●	●○○	●○●	●●○	●●●, ...
1 ₍₂₎	10 ₍₂₎	11 ₍₂₎	100 ₍₂₎	101 ₍₂₎	110 ₍₂₎	111 ₍₂₎ , ... (이진법 수)

검은 바둑돌은 1, 흰 바둑돌을 0으로 약속하고 위와 같이 자연수를 약속하였다.

(1) 10 은 바둑돌로 어떻게 나타내겠는가?

(2) ●●○○ 는 어떤 십진법 자연수를 나타내는가? 이것을 이진법 수로 나타내어라.

이 이외에도 지역별 교사 소모임 혹은 대학 내에서 체험 활동의 중요성을 인식하고 개발하고 있다.

2) <http://www.nhd.ms.kr/>

Ⅲ. 체험 활동 수업의 수학적 효과

체험 활동 수업은 학생들에게 긍정적인 방향으로 많은 영향을 끼친다. 직접적인 연구사례에서도 학생들의 수학적 흥미나 태도 및 성적에서 체험 활동 수업을 한 학생과 그렇지 않은 학생은 확연한 차이를 보인다.

이 단위에서는 체험 활동 수업을 하기 위해 만든 활동지를 이용하여 학생들에게 직접 시행 해 보았을 때 학생들의 수학적 흥미와 태도가 긍정적인 반응인 연구 결과와 체험 활동 수업을 한 학급과 하지 않은 학급의 성적에는 어떠한 효과가 있는지 연구·조사한 결과에 대해 알아보았다.

3.1 체험 활동 수업이 수학적 흥미와 태도에 미치는 영향

다음은 S시의 한 중학교 2학년을 대상으로 평면도형 활동지 중 일부이다(안현정, 2002). 이 활동지를 통하여 수업을 해본 결과 체험 활동이 수학적 흥미와 태도에 어떤 영향을 미치는지 분석한 결과를 함께 기재하였다.

관련단원	평면도형-원
학습목표	원의 회전하는 성질을 통해 원주를 이해하고 구할 수 있다.
준비물	스케치북, 컴퍼스, 동전, 두꺼운 종이, 연필, 자, 가위, 원 모양의 각종 사진이나 그림의 동영상 자료

원은 회전한다.

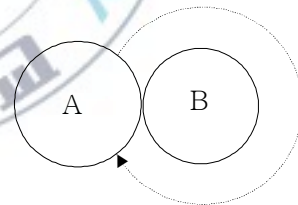
정지해 있는 중심과는 다르게, 원은 회전 운동을 하며 원의 둘레(원주)는 운동을 나타낸다. 빠른 속도로 돌아가는 자전거 바퀴나 선풍기를 살펴보자. 바퀴가 돌아갈 때 가장자리 근처에 있는 바퀴살의 끝부분은 빠른 속도로 움직이기 때문에 흐릿하게 보이지만, 중심 근처에 있는 바퀴살은 느린 속도로 움직이므로 선명하게 보인다. 즉 바퀴살은 모든 부분이 똑같은 각도로 돌지만 가장자리 부분이 더 많은 거리를 돌기 때문에 중심보다 더 빨리 움직이는 것이다.

물음 1 ▶

우리 주변에서 이런 현상을 찾아 볼 수 있는 것을 생각해 보자.
-- 바퀴, 톱니바퀴, 다이얼, 손잡이, 지레 회전문 등. 회전문은 중심의 선회전축 가까이 보다는 바깥쪽을 미는 것이 손쉽다.

실험문제 1 ▶

그림과 같이 크기가 같은 두 개의 원이 있다.
원 A가 고정된 원 B 주위를 회전하도록 한다면,
원 A가 처음에 있었던 자리로 돌아올 때까지 원 A는 몇 바퀴를 도는 것일까? (같은 크기의 동전 두 개를 가지고 각자 실험해보도록 한다)



-- A가 처음 위치에 있을 때 동전 위에 점을 찍어 P라 하자. A가 B 주위를 한 바퀴 돌면 점 P는 다시 A의 같은 위치에 오게 된다. 즉, 1바퀴를 돈 것이므로 원 A는 원 B의 주위를 한 바퀴 도는 동안 2회전 한다.

이 활동지는 주변에서 흔히 볼 수 있는 재료를 이용하여 보고 활동함으로써 직관적 이해가 가능하도록 하였다.

[표 1]은 이 활동지를 비롯하여 많은 활동지를 이용한 실제 체험 활동을 통해 문제 해결을 유도했을 시 결과이며 Aiken의 흥미·태도 검사지를 이용하여 설문조사한 결과의 사전·사후의 변화이다.

[표 1] 흥미도 및 태도 검사 결과 점수 향상 (안현정, 2002)

반응 문항	흥미도			태도		
	사전	사후	점수향상도	사전	사후	점수향상도
1	43	53	+10	79	103	+24
2	47	69	+22	65	76	+11
3	51	64	+13	73	82	+9
4	26	42	+16	70	89	+19
5	63	73	+10	57	80	+23
6	37	58	+21	71	88	+17
7	48	59	+11	63	88	+25
8	58	72	+14	57	70	+13
9	34	45	+11	48	63	+15
10	54	64	+10	67	95	+28
11	39	66	+27			
합계	500	593	+165	650	834	+184
100점 환산점	40.58	48.13	+13.39	58.04	74.46	+16.43

[표 1]에서의 검사는 SAS window 8.1 을 이용하여 대응비교의 T 검정 (paired t-test)한 결과이다.

[표 2] 태도 검사의 사전·사후 평균 차 검정 (안현정, 2002)

N	평균값	표준편차	표준오차	T	P
28	6.5714286	2.6864347	0.5076884	12.94	< .0001

[표 2]를 보면 태도 검사의 평균차이가 6.57 정도의 차이가 나타났으며

이는 체험 학습 후 평균이 6.57 정도 높게 나타났다고 볼 수 있다. 또한, P값은 유의수준 $\alpha=0.05$ 에서 유의 하므로, 체험학습 전보다 체험학습 후가 수학에 대한 긍정적인 태도로 변화 되었다고 볼 수 있다.

[표 3] 흥미도 검사의 사전·사후 평균 차 검정 (안현정, 2002)

N	평균값	표준편차	표준오차	T	P
28	7.2857143	3.8089285	0.7198198	10.12	< .0001

[표 3]을 보면 흥미도 검사의 평균차이가 7.28 정도 차이가 나타났으며, 이는 체험 학습 후 평균이 7.28 정도 높게 나타났다고 볼 수 있다. P값은 유의수준 $\alpha=0.05$ 에서 유의 하므로, 체험학습 전보다 체험학습 후에 수학적 흥미도가 향상되었다고 볼 수 있다. 이 결과는 활동적인 체험학습이 학습 흥미도를 신장하는데 효과적임을 알 수 있다(안현정, 2002).

[표 2], [표 3]의 결과에 의해 알 수 있듯이 체험 활동 수학은 흥미도와 태도에서 긍정적인 반응이 있음을 알 수 있다. 이는 체험 활동 수학이 학생들의 수학적 접근 방식으로 매우 효과적임을 말한다. 수학적 흥미도는 학생들의 문제해결에도 많은 도움이 되는 것으로 현 우리나라 교육 현실 상황과 맞는 수업 방법이라 할 수 있다.

3.2 체험 활동 수업이 성적향상에 미치는 영향

다음은 실제 수업시간에 체험 중심 학습을 한 뒤 학생들의 성적 향상도를 알아 볼 때 사용한 활동지로서 제주도 내 A중학교 1학년을 대상으로 한 활동지 중 일부이다(김대영, 2009).

단원	기하-평면도형의 성질
활동목표	한 종류 이상의 정다각형으로 테셀레이션 책갈피를 만들 수 있다.
활동자료	정다각형을 인쇄한 색지(다양한 색깔의 색지), 풀, 코팅지, 리본, 가위, 계산기, 활동지

[활동상의 유의점]

정다각형을 인쇄한 색지에서 도형을 잘라낼 때 선을 따라 정확하게 자르도록 한다.

[활동방법]

1. 테셀레이션이란? 마루나 욕실 바닥에 깔려 있는 타일처럼 어떠한 틈이나 포개짐이 없이 평면이나 공간을 도형으로 완벽하게 덮는 것.
2. 바로 앞 활동인 <정다각형으로 평면을 빈틈없이 채워봐!>와 연계되어 있는 활동이므로 앞의 활동을 하고 난 후에 이 활동을 할 수 있도록 권유한다. 앞의 활동을 하고 난 후에 이 활동을 하는 경우는 ‘활동1~활동3’은 생략하고 ‘활동4’부터 활동한다.
3. ‘활동1’에서 정다각형의 한 내각의 크기 및 평면의 한 점에 모이는 정다각형의 수를 구해보게 한다.
4. ‘활동2’에서는 정다각형의 내각의 크기를 이용해서 두 종류 이상의 정다각형으로 테셀레이션이 가능한 경우들을 찾아보게 한다. 정다각형들을 적당히 사용하여 한 점에 모이는 내각들의 합이 360° 가 되는 정다각형들의 개수를 찾아보게 한다. (‘활동2’는 조별로 실시하는 것이 효과적이다.)
5. ‘활동3’에서는 ‘활동3’에서 찾은 테셀레이션이 가능한 조합들을 이

용하여 실제로 테셀레이션을 만들었을 때 어떤 모양의 테셀레이션이 되는지 그림에서 찾아 번호를 붙여 보게 한다.

6. ‘활동3’에서는 두 종류 이상의 정다각형을 이용한 테셀레이션을 만들 수 있는 경우는 7가지가 나오는데 이를 이용하여 테셀레이션을 직접 만들어 보면 ‘활동4’처럼 8가지가 나오게 된다. 이는 도형들의 개수는 같아도 도형들의 배열이 다른 테셀레이션이 구성되는 경우가 생길 수도 있기 때문이므로 ‘활동3’과 ‘활동4’에서 경우의 수가 다른 것에 당황하지 않도록 간단한 설명을 해주도록 한다.
7. ‘활동4’에서는 위에서 찾은 테셀레이션의 구성을 이용하여 책갈피를 만들어 보게 한다.
8. ‘활동4’에서 테셀레이션 책갈피를 만들고 나서 시간이 남는 경우에는 ‘활동5’에서 다양한 테셀레이션의 작품들을 빔 스크린을 이용하여 감상하는 활동을 한다.

[표 4], [표 5]는 위의 활동지를 이용하여 학생들에게 수업한 뒤 학업성취도를 조사하여 T-Test 기법을 이용하여 체험 활동 수업을 한 연구반과 체험 활동 수업을 하지 않은 비교 반을 대상으로 체험 활동 수업을 시행하기 전, 후를 조사한 결과이다.

[표 4] 대응표본 통계 (연구반) (김대영, 2009)

학업 성취		평균	학생수	표준편차	평균의 표준오차
	실험후(X_2)	60.8750	32	26.11606	4.61671
	실험전(X_1)	53.6250	32	26.03936	4.60315

[표 5] 대응표본 T-Test 분석 (연구반) (김대영, 2009)

대응차	평균	표준편차	표준오차	차이의 95% 신뢰구간	
				하한	상한
$X_2 - X_1$ 실험후-실험전	7.25000	14.09415	2.49152	2.16852	12.33148

대응차	t	자유도	유의확률(양쪽) p-value
$X_2 - X_1$ 실험후-실험전	2.910	31	0.007

[표 4], [표 5] 결과 유의확률 P값은 0.007로 $\alpha=0.01$ 보다 작으므로, 유의수준 1% 귀무가설 기각 하여 체험 중심 학습 자료를 이용한 수업을 한 후가 성적이 향상 되었다고 할 수 있으며 95% 신뢰구간은 (2.16852, 12.33148)으로 나타났다(김대영, 2009).

[표 6], [표 7]은 연구반과는 대조되는 비교반의 성적을 T-Test 기법을 이용하여 연구한 결과이다.

[표 6] 대응표본 통계 (비교반) (김대영, 2009)

학업 성취		평균	학생수	표준편차	평균의 표준오차
	실험후(X_2)	59.2727	33	25.85449	4.50069
	실험전(X_1)	55.7576	33	30.08221	5.23664

[표 7] 대응표본 T-Test 분석 (비교반) (김대영, 2009)

대응차	평균	표준편차	표준오차	차이의 95% 신뢰구간	
				하한	상한
$X_2 - X_1$ 실험후-실험전	3.51515	18.32369	3.18974	-2.98215	10.01245

대응차	t	자유도	유의확률(양쪽) p-value
$X_2 - X_1$ 실험후-실험전	1.102	32	0.279

[표 6], [표 7]의 분석 결과 유의확률 P값은 0.279로 $\alpha=0.05$ 보다 크므로, 유의수준 5%에서 귀무가설을 채택한다. 즉, 성적이 향상되었다고 할 수 없다(김대영, 2009).

이와 같이 체험 활동 수학은 수학성적에도 영향을 끼친다는 것을 알 수 있다. 비교반과 연구반의 차이만 보더라도 체험 활동 수학의 중요성을 알

기에는 충분하다고 본다.

체험 활동 수학이 놀이나 게임을 통해 직접적 탐구 활동을 하기 때문에
현 우리나라 교육현실에서 실행하기엔 어려운 면이 있겠지만 수학적 흥미
와 태도 성적을 향상시킨다는 점에서 수학 학습능력이 떨어지는 학생들에
게는 매우 효과적임을 연구 결과를 통해서도 알 수 있다.



IV. 개정 교육과정에 따른 체험 활동지

이 장에서는 2007 수학과 개정 교육과정에 따른 단위 구성 및 방향에 대해 알아보고 수학과 교수·학습 방법을 기준으로 중학교 수학 1에서 단위를 선정하여 체험 활동지를 개발하였다.

4.1 중학교 수학의 단위 구성 및 방향

2007 수학과 개정 교육과정에 따른 중학교 수학은 수와 연산, 문자와 식, 함수, 확률과 통계, 기하 영역으로 이루어져 있으며 단위 구성은 [표 8]과 같다(수학과 교육과정, 2007).

다음은 2007 수학과 개정 교육과정의 방향이다(수학과 교육과정, 2007).

첫째, 기본적인 수학적 지식과 기능을 습득하고 수학적으로 사고하고 의사소통하는 능력을 길러, 사회나 자연의 현상과 문제를 수학적으로 고찰하고 합리적으로 해결하는 능력을 기른다.

둘째, 사회 현상이나 자연 현상을 수학적으로 관찰, 분석, 조직하는 경험을 통하여 수학의 기본적인 개념, 원리, 법칙과 이들 사이의 관계를 이해하는 능력을 기른다.

셋째, 수학적으로 사고하고 의사소통하는 능력을 길러, 사회 현상이나 자연 현상의 문제를 합리적으로 해결하는 능력을 기른다.

넷째, 수학에 대한 관심과 흥미를 지속적으로 가지고, 수학의 가치를 이

해하며, 수학에 대한 긍정적 태도를 기른다.

[표 8] 중학교 수학 단원 구성

수와 연산	집합 정수, 유리수, 실수의 개념과 사칙계산 근삿값
문자와 식	다항식의 개념과 사칙계산 일차방정식과 일차부등식 연립일차방정식과 연립일차부등식 이차방정식의 풀이와 활용
함수	함수의 개념 일차함수의 개념과 활용 이차함수의 개념
확률과 통계	도수분포에 대한 이해와 활용 확률의 기본 성질 대푯값과 산포도
기하	기본 도형의 성질에 대한 이해와 증명 피타고라스의 정리 삼각비에 대한 이해와 활용

4.2 수학과 교수·학습 방법

활동지에서의 교수·학습 방법으로써 2007 수학과 개정 교육과정에서 제시된 내용은 모든 학생이 도달해야 할 성취 기준이므로, 학년 간 연계성, 지역성 및 현실성을 고려하여 적절히 지도 되어야 하며, 교육과정에 제시된 내용을 지도한 후 학습 결손이 있는 학생에게는 수업시간 내에 교사의 지도가 필요하다. 활동지는 발견 학습, 탐구 학습, 협동 학습, 개별 학습,

설명식 교수 등 다양한 교수·학습 방법을 선택하여 사용 하도록 한다.

수학적 개념, 원리, 법칙의 교수·학습에서는 생활 주변 현상, 사회 현상, 자연 현상 등의 여러 가지 현상을 학습 소재로 하여 수학적 개념, 원리, 법칙을 도입하도록 하며, 구체적 조작 활동과 탐구·활동을 통하여 학생 스스로 개념, 원리, 법칙을 발견하게 하며 귀납, 유추 등을 통해 수학적 사실을 추측하게 하고, 이를 정당화하거나 증명해 보게 할 수 있도록 하고, 수학적 사실이나 명제를 분석하고, 수학적 관계를 조직하고 종합하며, 학생 자신의 사고 과정을 반성하게 함으로써 수학적 사고와 추론 능력을 발전시키도록 한다.

수학 용어, 기호, 표, 그래프 등의 수학적 표현을 이해하고 정확히 사용하게 한다. 수학적 아이디어를 말과 글로 설명하고 시각적으로 표현하여 다른 사람과 효율적으로 의사소통할 수 있게 하여 수학적 의사소통 능력을 신장 시키도록 한다. 또한, 수학을 표현하고 토론하면서 자신의 사고를 명확히 하고 반성함으로써 의사소통이 수학을 학습하고 활용하는 데 중요함을 인식하게 한다.

다음은 문제 해결력을 신장시키기 위한 교수·학습 방법이다. 첫째, 문제 해결은 전 영역에서 지속적으로 지도한다. 둘째, 학생 스스로 문제 상황을 탐색하고 수학적 지식과 사고 방법을 토대로 문제 해결 방법을 적절히 활용하여 문제를 해결하게 한다. 셋째, 학생의 경험과 욕구를 바탕으로 문제를 창의적으로 해결할 수 있게 한다. 넷째, 문제 해결의 결과뿐만 아니라 문제 해결 방법과 과정, 문제를 만들어 보는 활동도 중시한다. 다섯째, 생활 주변 현상, 사회 현상, 자연 현상 등의 여러 가지 현상에서 파악된 문제를 해결하면서 수학적 개념, 원리, 법칙을 탐구하고, 이를 일반화하게 한다.

체험 활동 수업 시 자주 이용 되는 교육 기자재를 통한 수업에는 교수·학습의 전 과정을 통하여 적절하고 다양한 교육 기자재를 활용하여 수학

학습의 효과를 높이도록 하며, 계산 능력 배양을 목표로 하지 않는 경우의 복잡한 계산 수행, 수학적 개념·원리·법칙의 이해, 문제 해결력 향상 등을 위하여 계산기, 컴퓨터, 교육용 소프트웨어 등의 공학적 도구와 다양한 교구를 확보하여 활용할 수 있다.

마지막으로 수업 시 열린 형태의 발문을 통하여 창의적인 답이 나올 수 있게 하며 이때 학생의 인지 발달과 경험을 고려하여 반응을 의미 있게 처리 하도록 한다. 그리고 수학에 대한 긍정적 태도를 신장시키기 위하여 여러 가지 현상에서 접할 수 있는 수학을 다룸으로써 수학에 대한 가치를 인식하고 수학의 필요성을 느낄 수 있게 하며 수학에 대한 흥미, 관심, 자신감을 가지도록 학습 동기와 의욕을 유발한다(수학과 교육과정, 2007).

4.3 중학교 수학 1 체험 활동지 개발

앞에서의 이론 및 결과에 근거하여 수업 시 사용할 수 있는 체험 활동지를 중학교 1학년을 대상으로 하는 수업 지도용 ‘교사용 활동지 지침서’와 학생들에게 배부될 ‘학생용 활동지’로 구성하였다.

활동지는 2007 개정 교육과정에 맞추어 수와 연산, 문자와 식, 함수, 확률과 통계, 기하부분에서 활동지 구성이 가능한 소단원을 선택하여 하나씩 제시하였다. 또한, 단원명은 대단원, 중단원, 소단원 순으로 분류 하였으며 활동 구분은 개별 활동 또는 조별 활동으로 나뉘어져 있다. 차시는 현 우리나라 교육과정에 맞게 45분 동안 진행 할 수 있도록 구성 되어 있지만 활동지 이전에 과제가 부여되는 활동지도 있다.

가. 수와 연산

[활동지 1] 집합의 연산-교사용 활동지 지침서

단 원 명	I. 집합과 자연수		
	1. 집합		
	3. 집합의 연산		
학 습 목 표	합집합과 교집합의 의미와 기호의 이해		
활동 구분	개별 활동	차시	1차 (45분)
준 비 물	필기구, 검색 가능한 컴퓨터 또는 휴대폰		

(1) 체험 활동지 이전 학생에게 제시 되어 있어야 할 기본 지식

- 집합이란 단어의 의미와 뜻을 알고 있어야 한다.
- 원소 나열법, 벤 다이어그램의 차이점을 알고 이를 해당하는 문제에 맞게 적을 줄 알아야 한다.

(2) 지도상 유의사항

- 봄(3~5월), 여름(6월~8월), 가을(9월~11월), 겨울(12월~1월)
- 본 활동지는 인터넷을 이용하여 직접 검색하고 자료를 찾아 활동지에 기재 하도록 한다.
- 별자리 검색 시 ‘계절별 별자리’로 검색하게 되면 교집합 부분이 없다고 할 수도 있으므로 각 별자리를 각각 개별 검색하도록 지도한다.

(3) 기대효과

- 활동지를 통해 수학은 수학적 기호나 수로만 이루어 지지 않아도

활용 될 수 있다는 것을 배우게 된다.

- 합집합과 교집합을 이해하고 이를 수학적 기호로 표현 가능하게 해준다.

(4) 활동지 지도 순서 및 해설

- ① 활동지 수업을 하기 이전 차시에 학생들에게 활동지를 나누어 주고 활동 1번 답안을 집에서 스스로 검색하여 기재해 오도록 한다.

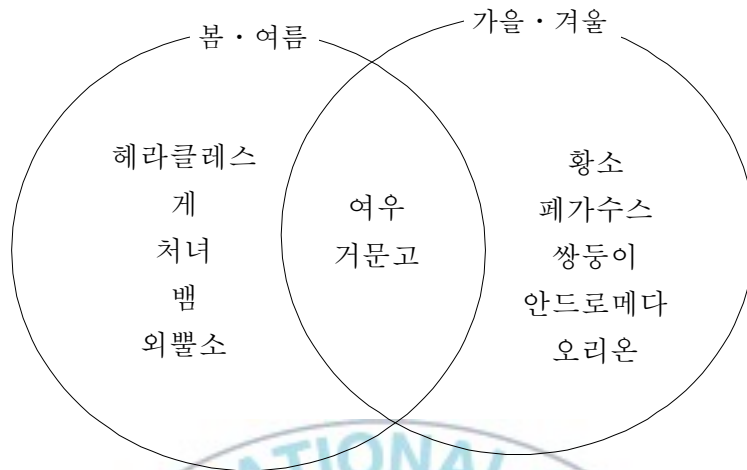
- ② 활동 1번 답안.

별자리	계절	별자리	계절
황소자리	겨울	거문고자리	여름, 가을
페가수스자리	가을	뱀자리	여름
여우자리	여름, 가을	외뿔소자리	봄
처녀자리	봄	게자리	봄, 여름
안드로메다자리	가을	헤라클레스자리	여름
오리온자리	겨울	쌍둥이자리	겨울

- ③ 활동 2번 답안.

- (1) 봄 : 처녀자리, 외뿔소자리, 게자리
- (2) 여름 : 여우자리, 거문고자리, 뱀자리, 게자리, 헤라클레스자리
- (3) 가을 : 페가수스자리, 여우자리, 안드로메다자리, 거문고자리
- (4) 겨울 : 황소자리, 오리온자리, 쌍둥이자리

- ④ 활동 3번 답안.



- ⑤ 활동 4, 5번 답안 생략
- ⑥ 활동 1~4번은 학생들이 직접 찾아본 답을 발표를 통하여 정답을 확인해 본다.
- ⑦ 활동 6번에 대해 서로 발표하고 집합의 합집합과 교집합 외에도 무엇을 표현 할 수 있는지 토론해 보도록 한다. 활동 6번의 답은 개인별 문제 이므로 다양한 답안이 나올 수 있으니 교사는 이를 고려하여 많은 경우의 수를 생각해 본다.
- ⑧ 교사는 활동 6번을 이용한 활동지를 통해 학생들에게 부가적인 문제를 내 주어 수업시간에 스스로 자기만의 답안을 완성하도록 지도한다.
- ⑨ 부가적인 문제는 활동 1~5번 문제를 참고하여 활동 6번의 자료를 이용하여 스스로 해보도록 지도하도록 한다.

[활동지 2] 집합의 연산-학생용 활동지

1.1.3. 집합의 연산

반

번

이름 :

- 준비물 : 필기구, 검색 가능한 컴퓨터 또는 휴대폰

활동 1. 다음에 제시된 별자리를 검색사이트 또는 사전을 이용하여 계절 별로 나누어 보세요. 계절이 두 개 이상인 경우에 두 계절 모두 적도록 하세요.

별자리	계절	별자리	계절
황소자리		거문고자리	
페가수스자리		뱀자리	
여우자리		외뿔소자리	
처녀자리		게자리	
안드로메다자리		헤라클레스자리	
오리온자리		쌍둥이자리	

활동 2. 활동 1에서 기재한 별자리를 계절별로 나열해 보세요. 단, 두 군데 이상인 곳은 두 군데 모두 적도록 하세요.

(1) 봄

(2) 여름

(3) 가을

(4) 겨울

활동 3. 활동 2를 이용하여 아래 동그라미 안에 알맞게 적어 보세요.
 (봄 · 여름), (가을 · 겨울) 모두에 해당하는 것은 가운데 겹치는 부분에 적도록 하세요.



활동 4. 활동 3에서 그림형태로 나타낸 것을 벤 다이어그램이라고 합니다. 우리는 이 벤 다이어그램을 이용하여 다음 문제가 요구하는 답을 찾아봅시다.

(1) (봄, 여름), (가을, 겨울)에 포함되는 별자리를 말하세요.

(2) (봄, 여름), (가을, 겨울)에 포함되는 모든 별자리를 말하세요.

활동 5. 다음은 활동 4의 답안을 이용하여 수학적 기호를 이용하여 적어 보도록 합시다.

(1) $(\text{봄, 여름}) \cap (\text{가을, 겨울}) = \{ \quad \quad \quad \}$

$$(2) (\text{봄, 여름}) \cup (\text{가을, 겨울}) = \{ \quad \quad \quad \}$$

활동 6. 이 이외에도 우리가 공통된 부분이 있으면서 벤 다이어그램 형태로 표현 할 수 있는(즉, 집합 형태) 것을 찾아 활동 3에서 해본 형태와 똑같이 해 보도록 하세요.



다음 문제부터는 수업시간에 선생님의 설명을 잘 듣고 적도록 합시다.

☞ 수고하셨습니다 ☞

나. 문자와 식

[활동지 3] 일차식의 계산-교사용 활동지 지침서

단 원 명	Ⅲ. 문자와 식		
	1. 문자와 식		
	2. 일차식의 계산		
학 습 목 표	문자의 덧셈, 뺄셈 계산을 할 수 있다.		
활동 구분	개별 활동	차시	1차 (45분)
준 비 물	필기구, 색종이, 가위, 풀		

(1) 체험 활동지 이전 학생에게 제시 되어 있어야 할 기본 지식

- 초등과정에서 어떤 수 혹은 $\square$ 를 이용하여 미지수를 구했었던 것을 상기시킨다.
- 지난 시간에 배운 문자의 동류항을 구분할 수 있어야 한다.

(2) 지도상 유의사항

- 학생들이 준비물을 챙겨 오지 않았을 시 별을 주기보다 학급 내에서 친구들과 함께 사용하도록 지도 한다.
- 본 활동지는 퀴즈네어 막대와 비슷하게 학생들이 직접 도형을 자르고 붙임으로써 이해력을 성장시키는데 의의가 있다.
- 본 활동지의 순서는 딘즈의 게임 활동 이론을 기초로 하고 있다.
(딘즈의 게임 활동 순서 : 자유 놀이 게임→공통성 탐구→표현→기호화→형식화 순서)

(3) 기대효과

- 처음에는 색종이를 이용하여 동류항을 구분 짓고 사칙연산을 하도록 한다.
- 이후 색종이가 없어도 문자의 사칙연산을 이해하도록 한다.

(4) 활동지 지도 순서 및 해설

- ① 학생들이 같은 색깔은 같은 모양으로 3종류의 색깔을 자르도록 지시한다.
- ② 활동 2는 자른 도형을 보고 선생님이 직접 학생들에게 지시한다.
지시1. 동그라미 1개, 네모 1개, 세모 1개를 붙인다.
지시2. 동그라미 2개, 네모 3개를 붙인다.
지시3. 네모 2개, 세모 2개를 붙인다.
이후 활동 2번에서 한 문제를 보고 설명하도록 한다. 지시1의 동그라미는 x 로 표현하고 네모는 y 로 표현하고 세모는 숫자1로 써 기호화 하며 연산기호는 덧셈으로 정하도록 한다. 즉, 지시1의 해답으로써 $x+y+1$ 임을 말해주고 지시2의 답안으로 $2x+3y$, 지시3의 답안으로 $2y+2$ 임을 알려 준다.
- ③ 활동 3번에 대하여 개별적으로 답안을 적도록 제시 한다. 이때, x, y 상수항의 순서가 바뀌어도 무관하다.
- ④ 활동 4, 5번은 자유 활동이므로 학생들에게 하도록 한 뒤 선생님은 안 되는 학생들에게 간단히 개인별 지도를 권한다.
- ⑤ 활동 6번은 학생들에게 질문하여 답하도록 하고 반 전체가 토의하도록 유도해 나간다.
- ⑥ 앞선 활동을 통해 조금 더 응용된 문제는 어떻게 풀게 될 것인지 의논하고 다음 문제들을 풀어 보도록 한다.

[활동지 4] 일차식의 계산-학생용 활동지

3.1.2. 일차식의 계산

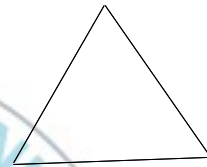
반

번

이름 :

- 준비물 : 필기구, 색종이(다른 색 3가지), 가위와 풀

활동 1. 준비해온 색종이를 이용 하여 같은 색깔끼리 같은 모양의 도형으로 자릅니다. 색깔은 모두 3가지여야 합니다.



위의 모양을 이용하여 5~10개씩 자르도록 하세요. 꼭 똑같지 않아도 됩니다.

활동 2. 자른 도형을 이용하여 선생님의 설명에 따르도록 하세요.

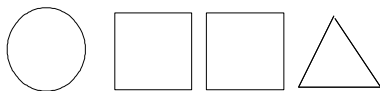
(1)

(2)

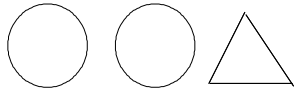
(3)

활동 3. 활동 2와 같이 다음 그림을 문자화 해 보도록 합시다.

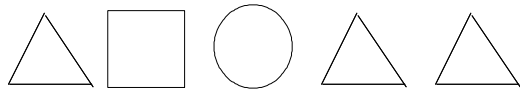
(1)



(2)



(3)



활동 4. 다음 문제를 도형을 이용하여 나타내어 봅시다.

(1) $4x+2$

(2) $x+2y+1$

(3) $3y+3$

활동 5. 다음 문제는 활동 1~활동 4의 방법을 이용하여 다음 순서에 따라 풀도록 합시다.

① 문자식을 도형으로 나타냅니다.

② 도형으로 나타낸 식을 다시 문자로 나타냅니다.

(1) $x+2y+3x+1$

①

②

(2) $3 + 2x + 1 + 3y + x$

①

②

활동 6. 활동 5를 통해 어떠한 계산을 할 수 있는지 말해보세요.

활동 7. 다음 문제를 도형 없이 풀어 보도록 합시다.

(1) $x + 2y + 3z - x$

(2) $(x + 2y) + (x + 3y + 5)$

(3) $x - 2y + 3x + 1$

(4) $x + 2z + 3 - x + 3z$

(5) $(2x + 5) + (3x - 2)$

(6) $10x + 2y - 3x + 11$

(7) $(x - 3y + 2) + (2y + 7)$

(8) $10z + 2x - 11x + 3z$

☞ 수고하셨습니다 ☞

다. 함수

[활동지 5] 함수의 그래프-교사용 활동지 지침서

단 원 명	IV. 함수와 그래프		
	1. 함수와 그래프		
	2. 함수의 그래프		
학 습 목 표	점의 위치를 순서쌍을 이용하여 나타 낼 수 있다.		
활동 구분	개별 활동	차시	1차 (45분)
준 비 물	필기구, 자신의 집 주변 약도 사진 2장, 가위, 풀		

- (1) 체험 활동지 이전 학생에게 제시 되어 있어야 할 기본 지식
 - 본 활동지 이전 과제(집 주변의 지도 사진 또는 약도) 수행
- (2) 지도상 유의사항
 - 활동지 실행 이전에 집주변의 지도를 그려오거나 사진으로 찍어 오거나 인터넷 검색을 활용하여 캡처 해 오도록 한다. 이때, 자신의 집이 가운데에 위치할 것을 권장한다.
- (3) 기대효과
 - 이전에 배우던 일차원적인 수직선상의 그래프가 아닌 실생활에서 이용되기 쉽고 활용도가 높은 자신의 집 주변을 그래프화 시키면서 자연스럽게 함수의 기초 활동을 배우게 된다.
- (4) 활동지 지도 순서 및 해설
 - ① 준비물 확인을 한 뒤 학생들에게 활동지를 나누어 준다.

[활동지 6] 함수의 그래프-학생용 활동지

4.1.2 함수의 그래프

반

번

이름 :

- 준비물 : 자신의 집주변 약도 사진 또는 그림 2장, 가위, 풀
자신의 집주변 약도를 그려오거나 인터넷 검색을 활용하여 찾아오도록 함시다.

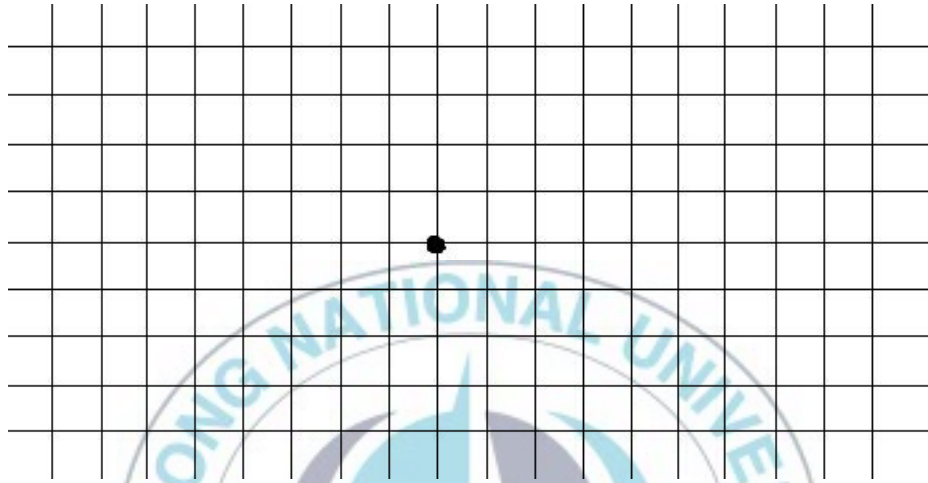
활동 1. 준비해온 지도를 아래에 붙이세요.

활동 2. 준비해온 나머지 한 장의 지도를 붙이고 그 위에 좌표를 우리집을 중심으로 하여 특정한 건물만 표현 하도록 하세요.

활동 3. 활동 2를 보고 자신이 표현한 특정한 건물의 위치를
(왼쪽·오른쪽 몇 칸, 위쪽·아래쪽 몇 칸)로 나타내도록 하세요.

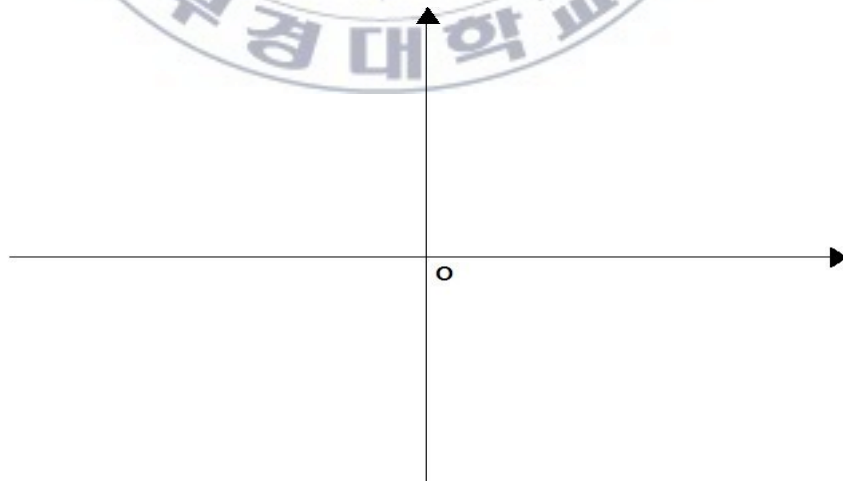
활동 4. 활동 3의 건물 위치에서 왼쪽과 아래쪽은 ‘-’, 오른쪽과 위쪽은 ‘+’로 다시 고쳐 나타내도록 하세요.

활동 5. 활동 4에서 나타낸 형태를 순서쌍이라고 합니다. 가운데 점이 우리 집이라고 생각하고 순서쌍을 아래 그림에 다시 나타내 보도록 하세요.



활동 6. 활동 5와 같이 아래의 순서쌍을 다음 좌표평면 상에 나타내어 봅시다.

가. $(2, 5)$	나. $(-3, 2)$	다. $(4, 0)$	라. $(1, -5)$	마. $(-2, -\frac{1}{2})$
-------------	--------------	-------------	--------------	-------------------------



☞ 수고하셨습니다 ☞

라. 확률과 통계

[활동지 7] 히스토그램과 도수분포다각형-교사용 활동지 지침서

단 원 명	V. 통계		
	1. 자료의 정리		
	2. 히스토그램과 도수분포다각형		
학 습 목 표	컴퓨터 프로그램을 이용하여 히스토그램과 도수분포다각형을 작성한다.		
활동 구분	조별, 개별 활동	차시	1차 (45분)
준 비 물	필기구, 컴퓨터		

(1) 체험 활동지 이전 학생에게 제시 되어 있어야 할 기본 지식

- 본 활동지를 위한 과제 수행(조별로 조사해야 할 대상 선정하여 자료 조사하기).
- 도수분포표와 평균을 이전 차시에서 학습되어 있어야 한다.

(2) 지도상 유의사항

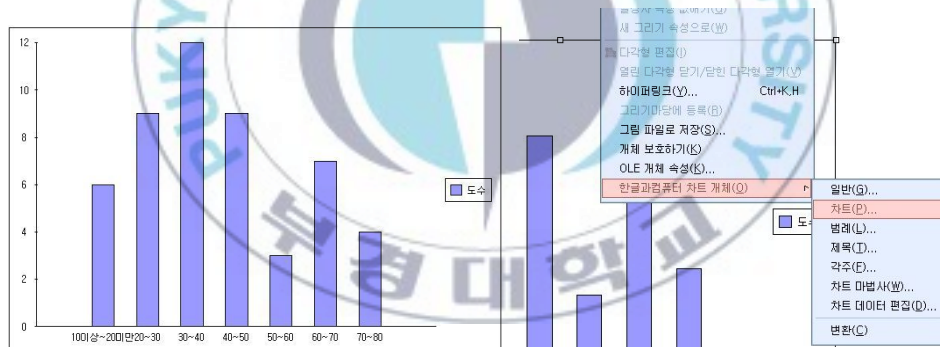
- 본 활동지는 조별 활동으로 조원들이 다 함께 자료를 조사하고 개별 활동으로 컴퓨터의 한글과 컴퓨터 소프트웨어를 이용한 히스토그램과 도수분포다각형을 작성하는 활동지이다.
- 개별 활동시 조원이 해결하지 못하는 문제 해결은 조원들이 돕도록 지도한다.
- 자료대상 선정시 우리 반 안에서 조사 가능한 것으로 정하도록 한다.

(3) 기대효과

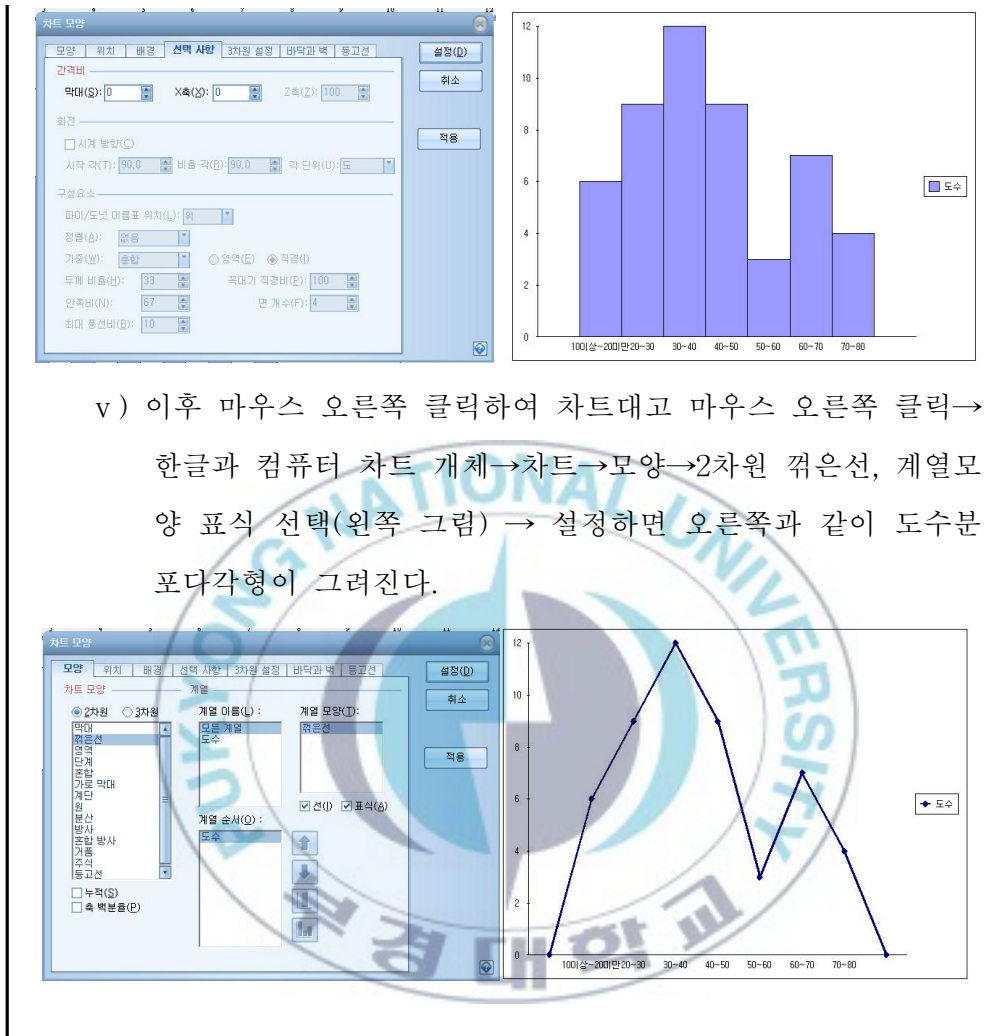
나 이 (세)	도수
	0
10 이상~20 미만	6
20~30	9
30~40	12
40~50	9
50~60	3
60~70	7
70~80	4
	0
합 계	50

나 이 (세)	도수
10 이상~20 미만	6
20~30	9
30~40	12
40~50	9
50~60	3
60~70	7
70~80	4
합 계	50

iii) 그러면 다음과 같은 차트가 나오고 이때 설정을 새로 해준다.
 설정 시, 차트에 마우스 오른쪽 클릭→한글과 컴퓨터 차트 개
 체→차트 순서로 한다.



iv) 왼쪽과 같이 차트의 선택사항 항목에서 X축의 값을 0으로
 설정하면 오른쪽과 같이 히스토그램이 나타난다.



[활동지 8] 히스토그램과 도수분포다각형-학생용 활동지

* 이번 활동지는 조별 과제로써 함께 자료를 찾고 분석하여 작성하도록 합니다.

5.1.2 히스토그램과 도수분포다각형

반

번

이름 :

- 준비물 : 필기구 및 사전 조사 자료

- 다음 칸에는 조원이름과 활동내용을 기재합시다.

조원 이름 (번호)	활동 내용

- 우리 조 조사대상 :

활동 1. 조사 내용을 아래 칸에 적어 봅시다.

활동 2. 활동 1에서 조사한 내용을 도수분포표로 작성해 봅시다.

	계급값	도수	계급값×도수
이상~ 미만			
이상~ 미만			
이상~ 미만			
이상~ 미만			
이상~ 미만			
이상~ 미만			
합계			

활동 3. 활동 2에서 작성한 도수분포표를 이용하여 한글과 컴퓨터를 이용하여 도수분포다각형과 히스토그램을 프린트 출력하여 아래에 붙여 붙시다.

(1) 도수분포다각형

(2) 히스토그램



수고하셨습니다

마. 기하

[활동지 9] 원의 위치 관계-교사용 활동지 지침서

단 원 명	VII. 평면도형		
	2. 원		
	3. 원의 위치 관계		
학 습 목 표	자연현상을 통해 두 원의 위치관계를 알고 중심 거리를 구해본다.		
활동 구분	개별 활동	차시	1차 (45분)
준 비 물	필기구		

(1) 체험 활동지 이전 학생에게 제시 되어 있어야 할 기본 지식

- 개기일식과 개기월식에 대해 알아 오도록 과제를 내주도록 한다.
- 두 원의 위치관계를 교과서 방식으로 알아야 한다.
- 우주 안에서 별들을 보고 두 원의 위치관계를 설명할 수 있는 자료를 준비물로 내어 준다.

(2) 지도상 유의사항

- 본 단원은 7차 과정에서는 9-나 과정에서 다루어 졌다가 2007 개정 교육과정부터는 중학교 1학년 단원으로 이동하였다. 이를 유의하여 지도하도록 한다.
- 개기일식, 개기월식 상황을 이용하여 두 원의 위치 관계 및 중심 거리를 설명하게 될 것이므로 교사는 미리 개기일식, 개기월식의 기본적인 자료에 대해 알고 있어야 한다.
- 본 활동지는 수업시간에는 담당 교사의 지도에 따르도록 하고 활동은 과제로써 수행하도록 한다.

(3) 기대효과

- 주변에서 일어날 수 있는 상황을 수학적으로 해석 가능하다는 것을 알게 되며, 언어적으로는 길게 설명되는 반면에 수학적으로는 간단히 표현 가능하다는 것을 알고 수학이 비실용적인 학문이 아니라는 점을 배우게 된다.
- 원의 위치 관계를 시각적으로 이해하고 반지름 사이의 관계를 알게 된다.

(4) 활동지 지도 순서 및 해설

- ① 본 활동지는 제시된 개기일식 또는 개기월식 사진을 이용하여 학생들에게 두 원 사이의 위치관계를 학습하도록 제시하였다.
- ② 활동지 작성 이전에 학생들이 조사해온 개기일식, 개기월식에 대해 발표하고 이론을 학습하는 시간을 갖도록 한다.
- ③ 활동 1번의 답안 개기일식: 태양-지구-달 계에서 지구가 달의 그림자 속으로 들어가서 태양이 완전히 가려지는 현상, 개기월식 : 태양-지구-달 계에서 달이 지구의 그림자 속으로 들어가서 완전히 가려지는 현상.³⁾
- ④ 활동 2번은 개기일식 사진이다.
 - (1) 태양이 달의 그림자 보다 크기 때문에 ‘내부에 있다’ 또는 ‘두 원의 중심이 일치 한다’ 이다.
 - (2) 두 원의 중심이 일치하기 때문에 0이다.
- ⑤ 위치관계를 ‘두 점에서 만난다.’ 이고, 활동 2번과 활동 3번의 차이점은

활동2의 특징	활동3의 특징
두 원의 중심이 일치하므로 태양의 반지름의 크기가 달의 그림자의 반지름 크기보다 크며 중심거리는 0.	원의 위치관계로 설명하면 ‘두 점에서 만난다.’ 이고, 이때 중심 거리는 태양의 반지름과 그림자의 반지름의 합보다 작고 태양의 반지름과 그림자의 반지름의 차보다는 크다

- ⑥ 활동 4번은 ‘외부에 있다’ 이며 그림으로 나타내면 다음과 같다.

3) <http://100.nate.com/dicsearch/pentry.html?s=B&i=111035>

4) <http://www.naturestar.co.kr/>

5) <http://www.naturestar.co.kr/>



꼭 같지 않더라도 태양과 그림자 위치가 만나지 않는다면 정답으로 인정한다.

⑦ 활동 5번의 예시이다.

외부에 있다. ⁴⁾	외부에서 접한다. ⁵⁾	두 점에서 만난다. ⁶⁾
내부에서 접한다. ⁷⁾	내부에 있다. ⁸⁾	두 원의 중심이 일치한다. ⁹⁾

⑧ 활동 6번 답안 생략.

- 6) http://www.nasa.gov/centers/goddard/images/content/96670main_br_earth-mars-front.jpg
- 7) <http://c.ask.nate.com/imgs/qrsi.tsp/8714938/11485817/0/1/A/일식.jpg>
- 8) http://api.ning.com/files/qRhUkxp7ruYuA8fslQNZks5ONGcwlWKfFQFSU1C9vKCPqVxi00zbQ7KyInQZpVP2urzq4Fnn73wGYHbVliLfXnq6nQcKenUE/My_House__My_Blue_Planet_Earth.jpg
- 9) <http://cafe.daum.net/siindul/JGCq/1115?docid=jfWOlJGCq|1115|20061207142442&srchid=IIMuqsBC00>

[활동지 10] 원의 위치 관계-학생용 활동지

7.2.3 원의 위치 관계

반

번

이름 :

- 준비물 : 개기일식, 개기월식에 대해 알아온다.
- 활동 5번은 우주 안에서 두 원의 위치관계를 설명할 수 있는 사진을 인터넷 검색을 통하여 붙여 오도록 합니다.

활동 1. 개기일식과 개기월식의 뜻을 쓰세요.

(1) 개기일식이란?

(2) 개기월식이란?

활동 2. 다음은 개기일식 사진입니다.



(10)

(1) 위의 사진을 보고 태양과 그림자 사이의 위치 관계를 말해보세요.

(2) 태양과 그림자 사이의 중심거리는 얼마입니까?

활동 3. 다음 두 개의 개기일식 사진을 보고 그림자와 태양의 위치 관계를 말하고 활동 2의 사진과 비교하여 두 반지름과 중심거리의 차이점에 대해 적어봅시다.



① 태양의 위치 관계

② 활동 2와 활동 3의 차이점

활동 2	활동 3

활동 4. 개기일식이 일어나기 전 태양과 그림자 사이의 위치관계는 어떻게 되는지 아래에 그림으로 나타내어 봅시다.

활동 5. 아래에 맞는 두 원의 위치관계를 설명할 수 있는 우주에서 별들의 사진을 붙여 봅시다.

외부에 있다.	외부에서 접한다.	두 점에서 만난다.
내부에서 접한다.	내부에 있다.	두 원의 중심이 일치한다.

활동 6. 활동 5에 붙인 사진을 참고로 반지름과 중심거리의 차이를
비교해 보세요.

외부에 있다.	외부에서 접한다.	두 점에서 만난다.
내부에서 접한다.	내부에 있다.	두 원의 중심이 일치한다.

☞ 수고하셨습니다 ☞

-
- 10) <http://cafe.daum.net/siindul/JGCq/1115?docid=jfWO|JGCq|1115|20061207142442&srchid=IIMuqsBC00>
 11) <http://cafe.daum.net/siindul/JGCq/1115?docid=jfWO|JGCq|1115|20061207142442&srchid=IIMuqsBC00>
 12) <http://cafe.daum.net/siindul/JGCq/1115?docid=jfWO|JGCq|1115|20061207142442&srchid=IIMuqsBC00>

V. 결론 및 제언

2007 개정 교육과정에서의 교수·학습에서는 학생이 구체적인 경험에 근거하여 여러 가지 현상을 수학적으로 해석하고 조직하는 활동, 구체적인 사실에서 추상화 단계로 점진적으로 나가는 과정, 직관이나 구체적인 조작 활동에 바탕을 둔 통찰 등의 수학적 경험을 통하여 형식이나 관계를 발견하고, 수학적 개념, 원리, 법칙 등을 이해할 수 있도록 한다. 또 수학적 문제를 해결하는 과정에서 문제를 명확히 이해하고 합리적인 태도를 기르도록 한다. 수학적 지식과 기능을 활용하여 실생활의 여러 가지 문제를 해결해 봄으로써 수학의 필요성과 유용성을 인식하고, 수학 학습의 즐거움을 경험함으로써 수학에 대한 긍정적인 태도를 가지도록 하는 것을 기본 방향으로 잡고 있다.

본 논문에서 제시한 체험 활동을 통한 수학적 이해력 요구는 이미 예전부터 많은 관심을 가지고 연구해 왔다. 실제 시행해본 연구사례에서도 보면 학생들의 학습태도, 학습능력 및 흥미도가 향상 된다는 점은 명백하다. 하지만 현 우리나라 교육과정에서 학생들을 위한 체험 활동에 할애할 시간은 매우 부족하며, 실제 수업에 사용되기에는 많은 제한점이 있다. 그렇다고 해서 세계화 미래화되는 시점에서 기존의 방법을 계속 고수 할 수는 없을 것이다.

우리나라의 사회적 분위기가 비록 입시위주의 교육이나 이를 개선시키고자 하는 의미에서 2007 개정 교육과정에서는 과다한 학습량의 적정화, 수학적 사고력 신장, 수학의 가치 제고와 정의적 측면의 강조를 방향으로 잡고 있다. 이처럼 우리나라의 교육과정 역시 세계화에 발맞추어 움직임에

따라 교사 역시 이러한 변화를 인식하고 학생들이 적절한 교수방법을 택하여 지도해야 할 것이다.

현재 지역별로 수학적 체험 활동이 소모임 형태로 운영되거나 교내에서 주관하는 곳이 많다. 교육청마다 체험 활동전이 열리고 있는 곳이 많으며 대학교에서도 자체 프로그램을 개발하여 체험 활동을 통하여 학생들에게 동기부여를 불러 넣어 주기도 하고 실생활과 직접 관련시켜 더 이상 수학은 사회와 동떨어진 학문이 아니란 점을 인식하게 도와준다.

체험 활동에서는 교사의 역할이 더욱 중요시 되는데 교사는 본 시 수업 이전에 학생들의 이해 수준에 맞는 활동지를 선택하여야 할 것이며, 45분 이내에 끝낼 수 있는지 실험수업 과정을 거친 뒤 체험 활동 수업이 이루어져야 할 것이다.

학습은 모방에서 시작된다고 할 수 있지만 모방만으로 이루어지거나 교사의 설명만으로 이루어진다면 교육은 현상 유지에 급급하게 될 것이다. 학생 스스로 수학적 내용을 이해하고 창조하는 학습 활동을 하여야 할 것이며 이때, 체험 활동지는 창조하는 학습 활동을 하는데 많은 도움이 될 것이다(강옥기, 2001).

체험을 통한 학습의 효과는 이미 앞선 논문에서 여러 차례 증명된 바 있다. 본 논문의 연구 내용이 수업 내용의 일부로써 학생들의 흥미를 유발하여 학습 동기를 높이고 수학의 가치를 이해하고 긍정적인 태도를 가지게 되었으면 한다. 향후에도 점점 실생활에 필요한 수학이 강조됨에 따라 교사들 간의 교류가 적절히 이루어져 학생들에게 맞는 교수-학습 방법이 활발히 연구 되었으면 한다.

참 고 문 헌

- [1] 강덕신의 6인(2008), *중학교 수학1*. (주) 교학사
- [2] 강옥기(2001), *수학과 학습지도와 평가론*, 경문사
- [3] 교육인적 자원부 고시 제 2007-79호 [별책 8] *수학과 교육과정(2007)*
- [4] 권도희(2006), *수학적 활동을 중심으로 한 수학 학습의 효과 분석*, 부산교육대학교 교육대학원, 석사학위 논문
- [5] 김대영(2009), *체험 중심 학습을 위한 자료 개발 및 그의 활용이 학업 성취도와 학습태도에 미치는 영향*, 제주대학교 교육대학원, 석사학위 논문
- [6] 김무길(2005), *존 듀이의 교호 작용과 교육론*, 원미사
- [7] 윤선아(2007), *자기 주도적으로 학습할 수 있는 활동 중심 문항 개발 : 중학교 2학년 도형 영역 중심으로*, 아주대학교 교육대학원, 석사학위 논문
- [8] 우정호(2006), *수학 학습-지도 원리와 방법*, 서울대학교 출판부
- [9] 안현정(2002), *활동적 체험학습이 수학 학습 성취에 미치는 영향 및 활성화 방안*, 동국대학교 교육대학원, 석사학위 논문
- [10] 정순영외 5인(2008), *중학교 수학1*. (주) 두산
- [11] 정현재(2005), *체험 수학을 활용한 중학교 수학 학습지도 자료에 관한 연구 : 중학교 1학년 교육과정 중심으로*, 경희대학교 교육대학원, 석사학위 논문
- [12] 최병철(2007), *중학교 수학에서 실생활 관련 자료 분석 및 교수-학습 자료 개발연구 : 방정식 단원 중심으로*, 동국대학교 교육대학원, 석사학위 논문