

## 문제 중심 학습을 통한 초등학교 학생들의 수학적 태도 변화에 대한 연구\*

신 인 선 (한국교원대학교)

권 점 례 (경기왕곡초등학교)

### I. 서론

문제 중심 학습(PCL: Problem-Centered Learning)은 전통적인 교사 중심의 설명식 수업을 대신해서 학생들의 활동적인 참여를 조장하는 학습자 중심의 수학 교수 학습 방법 중의 하나이다. 문제 중심 학습에서 학습자는 주어진 문제 상황을 소집단의 다른 구성원들과 토의를 하면서 해결방법을 찾고, 그것을 학급 토의에서 발표함으로써 학급의 다른 구성원들과 해결 방법을 공유할 수 있는 기회를 갖는다. 이때 학생들에게 제공되는 문제는 규칙이나 알고리즘을 기계적으로 적용하여 답을 구하는 응용문제의 수준을 넘어서서 학생들의 일상생활과 밀접한 관련이 있는 문제, 답이 여러 개인 개방형 문제 등 학생들로 하여금 탐구를 조장시킬 수 있어야 한다. 학생들은 이런 문제를 소집단의 다른 구성원들과 공동으로 해결함으로써 소집단 구성원들 사이에 활발한 상호작용이 이루어지게 되며, 학생들의 수업 참여를 극대화시킬 수 있을 것으로 보인다.

문제 중심 학습의 이러한 특징들은 현행 제 7차 교육 과정이 지향하는 학습자 중심의 교육, 능력별·수준별 교육을 실현시키는데 큰 잠재력을 가지고 있는 것으로 보인다. 즉 문제 중심 학습에서 학생들은 교사의 설명을 수동적으로 수용하는 입장에서 벗어나 문제를 해결하려

는 의욕을 느끼고 수업에 활동적으로 참여하게 되며, 교사는 학생들의 활동을 돕는 보조자 또는 안내자의 역할을 하게 된다. 또 문제를 해결하는 과정에서 학생들은 자신의 수준에 맞게 문제에 접근하고, 소집단 활동이나 학급 토의에서 다양한 문제 해결 전략을 학습하게 됨으로써 한 교실 안에서 수준별·능력별 수업이 가능하게 된다.

신인선·권점례(2001)에서는 문제 중심 학습을 통한 초등학교 학생들의 수학 학습에서의 변화를 알아보았다. 이 연구에서는 교사가 학습 내용(예를 들어, 계산 절차)을 간략하게 설명하고 학생들은 교사의 설명에 따라 교과서에 제시된 문제를 해결하는 식으로 수학 수업을 진행하던 학급에 문제 중심 학습 프로그램을 진행하면서 학생들의 수학 학습에서 나타나는 변화를 살펴보았다. 처음에는 여러 개의 답이 나오는 문제를 답이 없다고 규정하던 학생들이 하나의 문제에 대해서 여러 개의 답을 제시할 수 있게 되었고, 문제 해결 전략도 매우 다양하게 나타났다. 또한 처음에는 몇몇 우수아를 중심으로 소집단 활동이 이루어졌던 반면에 점차 많은 학생들이 소집단 활동에 적극적으로 참여했으며 그 결과 활발한 상호작용이 이루어지게 되었다.

본 연구에서는 문제 중심 수학 학습을 진행하면서 초등학교 학생들에게서 나타나는 수학 및 수학 학습에 대한 태도의 변화를 알아보려고 한다. 이러한 학생들의 태도는 두 개의 하위 범주, 즉 수업 참여도<sup>1)</sup>와 수학에 대한 태도<sup>2)</sup>로 나누어 살펴본다. 본 연구를 통해서 문제 중

\* 이 논문은 2001년도 한국학술진흥재단의 지원에 의하여 연구되었음(KRF-2001-030-D00019).

\* 2001년 12월 투고, 2002년 7월 심사 완료.

\* ZDM분류 : C75

\* MSC2000분류 : 97D40

\* 주제어 : 문제 중심 학습, 구성주의 소집단, 수학적 태도, 학습 전체 토의

1) 본 연구에서 수업 참여도는 문제 중심 수학 학습이 진행되는 동안 학생들이 소집단 활동에 참여하는 정도를 말하며, 매 차시 수업이 끝난 후 학생들이 작성한 저널을 통해서 분석한다.  
2) 본 연구에서 수학에 대한 태도는 학생들이 수학에 대해 가지고 있는 생각이나 느낌을 말하며, 사전 검사와 매 차시 수업이 끝난 후 학생들이 작성한 저널을 통해서 분석한다.

심 학습이 학습자 중심, 활동 중심으로 구성된 현행 초등학교 수학 교육과정을 구현하는 교수·학습을 계획하고, 수행하는데 많은 시사점을 제공할 수 있을 것으로 기대한다.

## II. 제 7차 교육과정과 문제 중심 수학 학습

문제해결력은 1980년대 강조되기 시작하여 지금까지 여전히 강조되고 있는 수학 교육 영역이다. Schroeder & Lester(1989)는 문제해결과 관련하여 수학 교수(teaching)를 세 가지로 구분하고 있다: 문제해결에 대한 교수(teaching about problem solving), 문제해결을 위한 교수(teaching for problem solving), 문제해결을 통한 교수(teaching via problem solving).

먼저 문제해결에 대한 교수에서는 문제해결이 수학 교수·학습의 대상이 되며, 다른 수학적 아이디어와는 별개로 특정한 문제해결 전략이나 기술(skills)을 가르치는 교수 형태를 말한다. 또 문제해결을 위한 교수는 학생들에게 중요한 수학적 아이디어를 가르치고 그것을 문제 상황에 적용할 수 있도록 하는 교수로, 이 교수 방법에 따르면 문제해결은 수학 교수·학습의 목표가 된다. 마지막으로 문제해결을 통한 교수는 문제해결이 수학적 개념과 기능들을 가르치는 수단으로 작용하는 교수를 말한다. 이 교수에서, 학생들은 도전적이고 흥미로운 과제(즉, 문제)를 해결하는 과정에서 수학적 개념이나 사고를 학습하게 된다.

현재 진행 중인 수학 교육 개혁 움직임(예를 들어, NCTM, 2000)에서는 Schroeder & Lester가 제시하고 있는 세 가지 관점이 모두 강조되며, 특히 문제해결을 통한 교수가 강조되고 있음을 볼 수 있다. Principles and Standards for School Mathematics(NCTM, 2000, p.52)에서의 문제해결의 기준을 보면 다음과 같다: “취학 전에서 12학년의 교수 프로그램을 통해 모든 학생들은 (1) 문제해결을 통하여 새로운 수학적 지식을 만들 수 있어야 한다, (2) 수학과 다른 맥락에서 발생하는 문제를 해결할 수 있어야 한다, (3) 문제를 해결하기 위하여 여러 가지 적절한 전략을 적용하고 보완할 수 있어야 한다, (4) 수학적 문제해결의 과정을 모니터하고 반성할 수 있어야 한다.”

우리나라에서도 수학교육에서 문제해결이 강조되는 시대적 흐름을 반영하여 초등학교의 경우 제 5차 교육과정부터 문제해결이 강조되어 수학 교과서에 ‘여러 가지 문제’ 단원이 생기게 되었다. 또한 제 6차 교육과정에서는 이를 한층 더 심화시켜 매 학기 ‘여러 가지 문제’ 단원이 두 단원으로 구성되었다. 이러한 교육과정에서의 강조에도 불구하고 학생들의 문제해결력이 신장되었는가에 대해서는 확신을 할 수가 없다. 이 시기의 문제해결 학습은 ‘일부 문제해결을 수학 학습의 지도 과정에 국소적으로 다루면서 문제해결을 마치 기존 수학의 특정 내용 단원과 같은 생각을 가지고 있었다(교육부, 1999). 그리고 최효일·박배훈·류희찬(1995)은 초등학교 제 5, 6차 교육과정에서 문제해결력을 신장시키기 위한 수업 방법에는 문제점이 있었다고 지적하였다. 이 시기에 실현된 문제해결은 Schroeder & Lester의 구분으로 볼 때 문제해결에 대한 교수와 문제해결을 위한 교수에 초점을 두었던 것으로 보인다. 학생들은 교과서에서 문제해결 과정과 여러 가지 문제해결 전략을 학습하였고, 이전에 학습한 개념이나 아이디어를 적용해 보기 위해 주어진 문제를 해결하였다. 그러나 이 시기에는 문제해결이 모든 단원에 통합된 것이 아니라 별개의 단원(여러 가지 문제)을 형성하여 지도되었고, 이 단원에서 제시된 문제 또한 학습자의 일상생활과 관련된 문제도 아니었으며, 학습자들이 호기심을 느끼고 도전해보고자 하는 문제도 아니었다(최효일·박배훈·류희찬, 1995). 또한 문제해결이 수학 교수-학습의 수단으로 사용되는 문제해결을 통한 교수의 관점도 빠져있다.

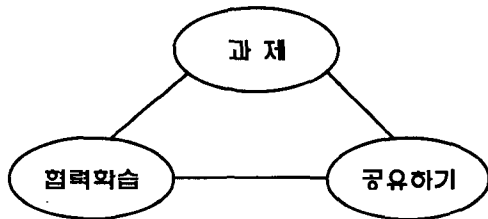
활동 중심으로 개발된 제 7차 교육과정에서도 여전히 문제해결은 강조되고 있으나, 이전 교육과정과 비교해서 많은 변화가 있는 것으로 보인다. 제 7차 교육과정에서는 Schroeder & Lester가 제안하는 문제해결의 세 가지 관점, 즉 문제해결에 대한 교수, 문제해결을 위한 교수, 문제해결을 통한 교수가 통합되어 있는 것으로 보인다. 현행 교육과정에서 문제해결이 반영되고 있는 예를 초등학교 중심으로 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 제 7차 교육과정에서는 문제해결에 대한 교수가 반영되고 있다. 교육과정 내용 영역 중 문제해결은 ‘문자와 식’ 영역에서 다루어지고 있는데, 이 영역에서는 규칙 찾기, 예상과 확인, 문제를 단순화하기, 표 만들기,

거꾸로 생각하여 풀기 등과 같은 다양한 문제해결 전략과 문제해결 과정 설명하기, 여러 가지 문제해결 방법을 비교하여 적절한 방법 선택하기, 문제해결 과정의 타당성 검증과 같은 문제해결 과정이 학년 수준에 맞게 체계적으로 지도된다.

둘째, 제 7차 교육과정에서는 문제해결을 위한 교수가 반영되고 있다. 수학 교과서, 각 단원의 마지막에 문제해결 영역(문제를 해결하여 봅시다)을 포함하고 있는데, 이것은 각 단원에서 학습한 수학 내용이나 아이디어를 주어진 문제 상황에 적용함으로써 학생들의 문제해결력을 신장시키기 위한 것으로 보인다.

셋째, 제 7차 교육과정에서는 문제해결을 통한 교수가 반영되고 있다. 교육과정에서는 수학 지도 방법의 하나로 문제해결을 통한 교수의 관점을 제시하고 있으며, 문제해결 교육의 목적을 '문제해결의 과정이나 국소적 전략 등의 숙달과 같은 것이 아니라, 수학의 내용을 문제해결 방식을 통하여 문제해결의 정신에 입각한 방식으로 교수·학습하고자 하는 것이다.'(교육부, 1999, p. 83)라고 진술하고 있다. 이러한 관점은 교과서에도 그대로 반영되어 각 단원을 시작할 때 단원의 학습 내용과 관련된 생활 장면을 제시하여 각 단원의 수학 내용에 관심과 흥미를 갖게 함으로써 학습 동기를 유발시키고자 하였으며, 각 단원의 매 차시에서는 일상생활과 관련된 문제 상황을 도입 문제로 제시하고 있다.



<그림 1> Wheatley의 문제 중심 학습 모형

위에서 진술된 특징들을 가진 제 7차 교육과정을 교사의 설명식 수업으로 진행한다면 5, 6차 교육과정과 마찬가지로 학생들의 문제해결력 신장을 기대하기는 어려울 것이므로 제 7차 교육과정의 정신을 구현할 수 있는 구체적인 교수-학습 모형이 필요하다. Ridlon(2000)은 기계적 암기식 수학 학습을 대신해서 의미 형성(meaning making)을 강조하는 학습 방법 중의 하나로 문제 중심

학습(problem-centered learning)을 들고 있다. 문제 중심 학습은 Wheatley(1991)가 구성주의 학습관을 반영하는 학습 전략으로 제안한 것이다. 그에 따르면, 문제 중심 학습은 과제와 소집단 협력 학습, 공유하기의 상호작용으로 이루어지는 학습 형태이다(<그림 1> 참고).

이때 사용되는 과제는 교과서에서 학습한 알고리즘을 기계적으로 적용해서 답을 구할 수 있는 문제이어서는 안된다. 학습자의 호기심을 자극하고, 학습자의 일상생활과 관련되어 있으며, 학습자에게 도전감을 주는 탐구형 문제가 되어야 한다. 즉 문제 중심 학습은 최근 수학교육에서 강조되고 있는 실생활과 관련된 과제, 소집단 협력 학습, 의사소통, 탐구 등이 하나의 수업에 통합된 교수-학습 형태를 말한다. 고유희(1996)는 문제 중심 교수와 전통적 교수의 특징을 비교하였는데, 그것을 <표 II-1>에 나타내었다.

<표 II-1> 문제 중심 교수와 전통적 교수의 비교

비교 관점	문제 중심 교수	전통적 교수
목표 진술	개념의 이해, 적용, 계통성을 강조하는 학습상황을 강조하기에 목표 역시 상황의 적절성을 고려한 통합적 목표 설정	상황을 통제된 행동적 목표 설정
학습 과제	사고를 유발하며 수업 이전의 사고를 활용할 수 있고 단일한 해답이 있는 것이 아니라 다양한 해결책이 있을 수 있는 과제 선택	교과서 위주의 과제 선택
동기 유발 전략	과제가 주어지는 상황 자체가 학습자의 학습 의욕, 문제 해결 의욕 등을 일으킴	학습 목표와는 직접적으로 관련이 없다라고 학습 자체에 주의를 집중하기 위해서 교사에 의한 동기 유발
교수 전개 전략	도입 → 과제 제시 → 소집단 학습 → 전체 토의 → 정리	도입 → 학습 목표 제시 → 문제해결의 원리 설명 → 학습 과제의 시연 → 연습 문제 제시 → 정리 및 차시 예고
평가	학습자 스스로 자신에 대한 평가 또는 학습자 상호간의 평가	교사가 학생 지식의 유일한 평가자
학습 방법의 특징	과제에 대한 자신의 의미를 만들고 소집단 학습 속에서 다양한 해결책을 보고 의미 협상의 과정을 거쳐 공유된 개념을 발달시키는 학습자 중심의 수업	원리를 설명하여 이해시키고 일련의 절차를 습득시켜서 과제에 알고리즘을 갖게 해주는 교사 위주의 수업
학습 환경	학습 과제 중심적이며 집단 토의 속에서 역동적 학습의 강조	학습 목표 지향적이며 조용한 분위기 속에서 연습과 계산력 익히기가 강조

이 학습 모형은 Schroeder & Lester가 제시하는 세 가지 교수 형태를 통합한 것으로 보인다. 학생들은 일상 생활이나 수학적 상황과 관련된 문제를 해결하고(문제해결을 위한 교수 관점), 그런 문제를 해결하는 과정에서 소집단 활동을 통해서 자신의 문제해결 방법을 다른 구성원들에게 설명하고, 다른 소집단 구성원의 문제해결 방법을 들으면서 다양한 문제해결 전략을 학습할 수 있으며(문제해결에 대한 교수 관점), 문제해결 과정에서 새로운 수학 개념이나 아이디어를 학습할 수 있게 된다(문제해결을 통한 교수 관점).

다음에서는 문제 중심 학습과 관련된 연구들을 근거로 문제 중심 학습의 일반적인 특징에 대해서 알아본다.

첫째, 문제 중심 수업에서는 능력별, 수준별 교육이 가능하다. Stern(2000)은 수학적 지식과 능력에서 개인차가 큰 수학 교실에서 교사가 모든 학생을 가르칠 수 있는 방법으로 탐구형 문제를 들고 있다. 탐구형 문제를 사용할 때 학생들은 일반적으로 주어진 문제에 대해 자신의 능력에 맞는 해결 전략을 고안하여 문제에 접근한다. 문제 중심 학습은 단순히 규칙을 적용해서 답을 구하는 정형(routine) 문제보다는 학생들로 하여금 흥미를 유발하고, 탐구를 조장하는 비정형(nonroutine) 문제, 즉 탐구형 문제를 사용한다.

Bulgar & Tarlow(1999)의 연구에서는 Packets problem이라고 불리는 탐구형 과제를 가지고 학습을 수학 능력별 동질 집단으로 구성하여 문제 중심 학습을 실시하였다. 수업 결과 각 집단은 능력에 따라 서로 다른 문제해결 전략을 사용하여 문제를 해결하였다. 특히 이 연구에 참여한 수학 학습 부진아들도 문제 중심 학습에 참여하여 자신의 아이디어를 내면서 문제해결 활동에 적극 참여했으며, 이런 활동을 통해서 자신감도 얻게 되었다.

따라서 문제 중심 학습은 수학 교실에서 가장 큰 문제점 중의 하나인 학생들의 개인차를 극복할 수 있으며, 제 7차 교육과정의 지향하고 있는 학습자 중심의 능력별, 수준별 교육을 실현시킬 수 있을 것으로 보인다.

둘째, 문제 중심 학습은 학생들의 의미 구성(construction)을 조장한다. 대부분의 수학 교실에서 교사는 수학 개념이나 규칙, 계산 절차를 설명하고, 학생들은 이를 암기하고 연습하면서 대부분의 시간을 보낸다. 이런 형태의 수업에서 문제가 되는 것은 개념이나 규칙

을 암기하는 것보다는 이해를 수반하지 않은 채 암기하고 유사한 문제에 기계적으로 적용한다는 점이다.

이와는 대조적으로 문제 중심 학습은 학생 개인의 의미 구성을 조장한다. Cobb, Wood & Yackel(1991)은 문제 중심 학습이 개인의 구성(construction)을 돕는다고 하였다. 문제 중심 학습에서 학생들은 주어진 상황에 문제가 있다는 것을 발견하고, 그것을 해결하기 위해 자신의 활동을 재조직하는데, 이 과정을 동화와 조절 작용을 통해 일어나는 의미 구성 과정으로 볼 수 있다. 여기서 교사는 전통적인 수학 교실에서와 같이 지식의 전달자, 학생들의 평가자로서의 역할을 하는 것이 아니라 학생들에게 지적 갈등을 일으킬 수 있는 과제를 제시하고, 소집단 활동이 활발하게 이루어지는 교실환경을 만드는 학습 조장자로서의 역할을 한다.

셋째, 문제 중심 학습은 학생들의 의사소통을 조장한다. 김용익(1995)은 문제를 해결할 때 해결전략이나 해결 과정, 해(answer)에 대해서 다른 사람들과 의사소통할 수 있어야 하며, 그러한 과정을 통해서 문제의 해나 해결 과정을 반성하고, 수학적 사고를 신장할 수 있다고 하였다.

문제 중심 학습에서는 활발한 의사소통이 이루어진다. 즉, 소집단 토의에서 학생들이 자신의 문제해결 전략을 집단의 다른 구성원들에게 이야기하고, 다른 구성원들의 문제해결 전략을 듣는다. 다른 구성원이 제시한 해결 전략에 대해서 의문이 생기면 질문을 하고, 질문을 받은 구성원은 자신의 입장을 정당화한다. 이 과정에서 학생들은 다른 구성원들의 해결 방법을 배울 수 있고, 자신의 해결 방법의 오류를 수정할 수 있으며, 문제의 해와 해결 방법에 대해 소집단 내에서 합의에 도달하게 된다. 또 학습 전체 토의에서는 각 소집단의 문제해결 방법에 대해 발표하고, 발표한 내용에 대한 토의가 이루어진다. 이때 교사는 활발한 토의가 이루어지도록 조장하는 역할을 한다.

넷째, 문제 중심 학습에서 학생들은 학습에 흥미를 느끼고, 활동적으로 참여한다. 문제 중심 학습에서 학생들은 자신이 고안한 문제해결 전략으로 문제를 해결하고, 해결한 방법을 다른 구성원들과 토의를 하면서 학습에 적극적으로 참여한다. Ridlon(2000)의 연구에서는 다른 교과에 비해 수학에 상당한 어려움을 보였던 크리스

티(Christi)라는 학생을 대상으로 9주 동안 문제 중심 학습으로 구성된 특별 프로그램에 참여한 결과 수학적 능력 뿐 아니라 수학에 대한 태도에도 많은 변화가 있었음을 제시한다. 또 신인선·권점례(2001)는 초등학교 5학년을 대상으로 문제 중심 학습을 실시한 결과 다음과 같은 사실을 발견하였다 : (1) 문제 중심 학습에서는 학생들이 활동적으로 참여한다, (2) 문제 중심 학습에서는 학생들이 흥미를 가지고 학습에 참여를 했다.

다섯째, 문제 중심 학습에서는 학습과 평가의 통합이 가능하다. 최효일·박배훈·류희찬(1995)은 다음과 같은 수학 교육 평가에서의 새로운 방향을 제시하면서 '평가와 수업의 통합'을 제안하였다 : (1) 수학적 의사소통의 개념이 강조되는 평가 방법이 강구되어야 한다, (2) 다양한 전략을 사용하여 문제를 풀 수 있는 상황을 포괄하는 과제, 학생들에게 새로운 수학을 창출하고, 수학을 사용하고 응용하는 기회를 제공하고, 학생들이 할 수 있는 것을 보여주는 과제가 제시되어야 한다, (3) 수업에 잠재적으로 이용될 수 있는 과제가 있어야 한다, (4) 평가 방법이 반드시 지필필 필요는 없다, (5) 다양한 수준의 아동들이 그들 자신이 수준에서 문제해결을 조작할 수 있는 상황이 포함된 과제가 제시되어야 한다, (6)학생들의 수학적 힘이 총체적으로 평가될 수 있는 과제가 제시되어야 한다.

문제 중심 학습은 또한 최효일·박배훈·류희찬(1995)이 제안하는 평가 방안을 모두 충족시킬 수 있는 평가 방법이 될 수 있다. 문제 중심 학습을 진행하면서 교사는 소집단 활동 및 학급 전체 토의에서 학생들의 활동과 의사소통을 관찰할 수 있으며, 또 학생들이 작성할 활동지를 수집하여 평가 자료로 활용할 수 있다. 아동의 학습과 평가가 분리되어 이루어졌던 기존의 수업 모델과 비교했을 때 문제 중심 학습에서는 학습과 평가가 동시에 이루어지며, 또 관찰, 포트폴리오, 학생 자기 평가와 같은 다양한 평가 방법을 사용할 수 있다.

### III. 연구 방법 및 절차

#### 1. 연구 대상

본 연구의 목적을 실현하기 위해 경기도 W시에 소재하는 5학년 1개 학급을 연구대상으로 선정하였다. 서울

근교의 아파트 밀집 지역에 위치한 이 학교는 현재 23학급 규모로, 5학년의 경우 4학급으로 구성되어 있다.

이 학급의 담임 교사는 보통 수학 수업을 설명식으로 진행했다. 약 10~15분 동안 개념 및 계산 알고리즘을 설명하고, 나머지 시간은 학생들에게 교과서나 수학익힘책에 제시된 문제를 해결하게 했다.

#### 2. 연구 방법 및 절차

본 연구의 연구내용을 수행하기 위해 다음과 같은 연구 방법을 사용하였다.

첫째, 본 연구에서는 먼저 사전 검사를 실시하여 학생들이 수학에 대해서 가지고 있는 태도를 알아보았다. 검사는 <표 III-1>에 제시된 것처럼 두 개의 미완성 문장으로 구성되는데, 학생들은 검사 문항의 빈칸에 적당한 말을 넣고 그렇게 답한 이유를 기록하였다. 사전 검사에서 학생들의 반응을 몇 가지 범주로 나누어 분석하였으며, 그 결과로 학생들이 기존의 수업을 통해서 가지고 있었던 수학에 대한 태도를 알아보았다.

<표 III-1> 수학적 태도에 대한 사전 검사 내용

- ◆ 다음 글을 읽고, 자신의 생각을 솔직하고 정확하게 기록하시오.
1. "나는 수학을 \_\_\_\_\_ 한다."
  2. "수학은 나에게 (도움이 된다, 도움이 되지 않는다)."

둘째, 문제 중심 학습을 진행하면서 학생들에게서 나타나는 수업 참여도와 수학에 대한 태도 변화를 알아보기 위해 개발된 문제 중심 수학 학습 프로그램을 연구대상 학급에 적용하였다. Weatley의 문제 중심 학습 모형에서는 과제, 협력학습, 공유하기의 상호작용의 문제 중심 학습을 특징짓고 있다. 이중 과제는 중요한 역할을 한다. 전통적인 수학 수업에서 사용된 과제와 달리 학생들의 호기심을 자극해서 문제를 해결하고자 하는 동기를 유발하고 일상생활과 관련되어 있으며 다양한 해결방법이 존재하는 과제이어야 한다. 따라서 본 연구에서는 다음과 같은 학습 과제를 선정하였다. <표 III-2>는 각 차시 활동 주제와 활동 목표를 나타내고, <표 III-3>은 각 차시별 학습 과제를 나타내며, <표 III-4>는 학생들에게 제시된 활동지의 예이다.

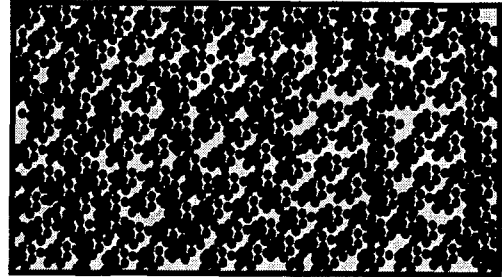
<표 III-2> 각 차시 문제 중심 학습 주제

차시	활동 주제	활동 목표
1	신발 가게에서 생긴 일	▶문제 상황의 다양한 측면에 근거해서 문제에 접근하며, 해결방법을 찾을 수 있다.
2	놀이 공원에 온 사람들	▶어림을 문제해결의 한 방법으로 생각하고 다양한 어림 전략을 사용하여 문제를 해결할 수 있다.
3	둘레의 길이가 16cm인 도형 만들기	▶둘레의 길이는 같으나 넓이가 다른 여러 가지 도형을 찾을 수 있다.
4	모자와 우산	▶주어진 문제를 다양한 방법(식, 그림, 표 등)으로 해결할 수 있다.
5	은행강도를 잡아라!	▶주어진 문제 상황을 근거해서 타당한 의사결정을 할 수 있다.

<표 III-3> 각 차시 학습 과제

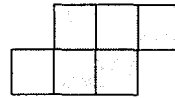
**1 차시 : 신발 가게에서 생긴 일**  
 한 사람이 신발 가게에 와서 3만원 하는 신발을 사고, 10만원 짜리 위조수표를 내었다. 그런데 신발가게 주인은 이 사실을 알아차리지 못했고, 거스름돈으로 내어줄 돈도 없었다. 그래서 슈퍼마켓으로 달려가서 이 수표를 만원 짜리 지폐 10장으로 바꾸어 와서 손님에게 거스름돈을 주었다. 잠시 후 슈퍼마켓 주인이 경찰과 함께 신발 가게로 와서 바뀌간 수표가 위조수표라는 사실을 알려주었고, 10만원을 돌려달라고 했다. 그래서 신발가게 주인은 슈퍼마켓 주인에게 10만원을 환불해 주었고, 그 위조수표는 경찰이 가지고 가 버렸다.  
 이날 신발 가게 주인은 얼마를 손해 보았는가? 어떻게 그런 답을 구했는지 자세히 설명하시오.

**2 차시 : 놀이 공원에 온 사람들**  
 다음 그림은 지난 어린이날 놀이 공원의 모습을 항공사진으로 찍은 것이다. 그림에서 점은 사람 한 명을 나타낸다고 한다. 이날 놀이 공원에 모인 사람은 약 몇 명인가? 답을 구한 과정을 설명하시오.



**3 차시 : 둘레의 길이가 16cm인 도형 만들기**

한 변의 길이가 1cm인 정사각형 모양의 타일 6개가 다음과 같이 붙어 있다. 각 타일의 변과 변이 맞닿게 타일을 붙여서 둘레의 길이가 16cm인 도형을 만들려고 한다. 찾을 수 있는 모든 방법을 그리시오. 또 찾은 도형에서 발견한 사실을 모두 쓰시오.



**4 차시 : 모자와 우산**

다음 그림과 같이 우산 두 개와 모자 한 개의 값은 9200원이고, 우산 한 개와 모자 두 개의 값은 8800원이다. 모자와 우산의 값은 각각 얼마인가? 그런 답을 구한 과정을 설명하시오.



**5 차시 : 은행 강도를 잡아라!**

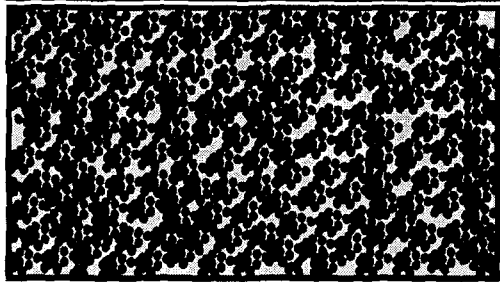
어느 은행에 오늘 아침 강도가 들었다. 강도는 한 명으로, 가방 하나에 돈을 넣어 달아났다고 한다. 이 은행에서는 강도가 훔쳐간 돈은 모두 만원 짜리 지폐로, 약 100억 원이라고 보고하였다. 그러나 방송국에서는 은행 강도가 훔쳐간 이 돈이 혼자서 운반하기에는 너무 큰 액수라고 의심을 하였지만, 그 의심을 증명할 증거가 없었다. 그래서 방송국에서는 지금 은행의 보고가 잘못되었다는 것을 증명할 수 있는 방송 기사를 보내는 사람을 찾고 있다.  
 은행의 보고가 사실인지를 조사해 보고, 이 사건에 대해 발견한 점을 방송국에 보낼 방송기사로 작성하시오.

<표 III-4> 활동지 예시

3 차시	놀이 공원에 놀러 온 사람들
------	-----------------

▲ 다음 문제를 읽고, 문제를 해결하는 과정을 자세히 기록하시오.

다음 그림은 지난 어린이날 놀이 공원의 모습을 항공사진으로 찍은 것이다. 그림에서 검은 사람 한 명을 나타낸다고 한다. 이날 놀이 공원에 모인 사람은 약 몇 명인가? 답을 그 한 과정을 설명하시오.



1. 이 문제에서 내가 구한 답은 얼마입니까? 그런 답을 어떻게 구했는지를 자세히 설명하시오.

▶ 답 :  
▶ 구한 과정 :

2. 자신의 모둠에서 구한 답은 얼마입니까? 그런 답을 어떻게 구했는지를 자세히 설명하시오.

▶ 답 :  
▶ 구한 과정 :

또, 본 연구에서는 Wheatley의 학습 모형을 근거로 개별학습, 소집단 학습, 학급 토론이 통합된 <표 III-5>와 같은 형태로 수업을 진행하였다.

<표 III-5> 문제 중심 프로그램의 진행과정

시간	교수 - 학습 활동	학습 형태
5분	문제 제시 및 해결 방법에 대한 브레인스토밍	전체 학습
10분	개별로 문제 해결	개별 학습
10분	소집단에서 문제 해결	소집단 학습
15분	각 소집단의 문제 해결 방법 발표 및 문제 해결 방법에 대한 학급 토론	학급 토론

셋째, 매 차시 수업이 끝난 후 학생들이 당일 문제 중심 수학 학습에 대해서 저널을 작성했다. 저널에는 매 차시 학습 내용과 학습 내용에 대한 자신의 생각이나 느낌, 소집단 학습에서 자신의 기여도, 수학에 대한 아동의 생각이나 느낌을 포함하는 미완성 문장을 제시하여 학생들이 저널을 작성하는데 도움을 주고자 하였다. 저널에 제시되는 문장은 매 차시 동일하며, <표 III-6>에 나타내었다.

<표 III-6> 저널에 제시된 미완성 문장

▲ 다음 문제를 읽고, 자신의 생각을 솔직하고 정확하게 기록하시오.

1. “나는 오늘 수학 시간에 \_\_\_\_\_을 배웠다. 그것을 배우면서 나는 \_\_\_\_\_ 생각 또는 느낌이 들었다.”
2. “나는 오늘 수학 시간에 우리 모듬에 \_\_\_\_\_ 도움을 주었다.”
3. “나는 수학이 \_\_\_\_\_ 하다고 생각한다.”

넷째, 수업 관찰 및 아동이 작성한 저널을 분석함으로써 학생들의 수업 참여도와 수학에 대한 태도의 변화를 알아보았다.

#### IV. 결과 분석

##### 1. 사전 검사 분석

사전 검사에서 실시된 수학에 대한 태도 검사는 두 문항으로 구성되는데, 하나는 수학에 대한 선호도를 알아보기 위한 문항이고 다른 하나는 학생들이 수학의 유용성에 대해서 어떻게 생각하고 있는지를 알아보기 위한 문항이다. 다음에서는 각 문항에 대한 학생들의 반응을 분석하였다.

##### 1.1 “나는 수학을 \_\_\_\_\_ 한다.”

이 문항은 수학에 대한 학생들의 선호도를 알아보기 위한 문항으로, 학생들의 반응은 <표 IV-1>과 같다. 표에서 볼 수 있듯이 연구 대상 학급 학생들의 59.5%가 수학을 좋아하는 것으로 나타났다.

<표 IV-1> “나는 수학을 \_\_\_\_\_ 한다.”에 대한 아동의 반응 분석

반응	나는 수학을 좋아한다	나는 수학을 싫어한다	그저 그렇다	합계
학생 수	22명	14명	1명	37명
백분율	59.5%	37.8%	2.7%	100%

‘수학을 좋아한다’고 반응한 22명의 아동이 제시한 이유를 ‘수학에 대한 흥미’, ‘수학에 대한 자신감’, ‘외부 변인(경시대회 수상)’, ‘교사 변인’, ‘기타’ 다섯 개 범주로 나누어서 각 범주별 아동의 반응 비율과 반응의 예를 <표 IV-2>에 제시하였다.

<표 IV-2> ‘수학을 좋아한다.’고 반응한 아동의 반응 예 및 반응 비율

반응 범주	반응 예	반응 비율
수학에 대한 흥미	· 원리가 신기해서 재미있다 · 재미있고 흥미롭기 때문	36.4%
수학에 대한 자신감	· 수학을 잘하기 때문 · 계산을 잘해서	31.8%
교사 변인	· 선생님께서 즐겁게 가르쳐 주셔서 수학을 좋아한다	9.1%
외부 변인	· 상을 받아보았기 때문	4.5%
기타	· 그냥 그런 느낌이 든다.	18.2%

이 학급의 경우 68% 이상의 학생들이 수학에 대해 흥미를 느끼고 있거나 수학을 잘한다고 생각하고 있다. 또 ‘계산을 잘하기 때문에 수학을 잘한다.’는 반응은 계산 능력을 수학 능력과 동일시하는 것으로 보인다.

또 ‘수학을 싫어한다’고 반응한 학생의 대부분은 그 이유로 ‘어렵다’, ‘계산이 많아서 지겹다’, ‘복잡하다’ 등을 들고 있다. 이 중 한 학생은 “쉬운 문제를 풀 수 있지만 응용문제를 잘 못풀어서...”라고 반응을 하였다. 이것은 기계적인 알고리즘에는 익숙하지만 그것을 응용문제에 적용하는 데는 익숙하지 않음을 반영한다.

1.2 “수학은 나에게 (도움이 된다, 도움이 되지 않는다).”

이 문항은 학생들이 수학의 유용성에 대해서 어떻게 생각하는지를 알아보기 위한 문항으로, 37명의 아동 중 2명(1명은 ‘보통이다’, 1명은 ‘도움이 되지 않는다’)을 제

외한 35명의 학생들이 모두 도움이 된다고 반응하였다.

<표 IV-3>에는 ‘수학이 도움이 된다.’고 반응한 35명의 학생들이 제시한 이유를 몇 가지 범주로 나누어 각 범주별 반응 사례와 반응 비율을 나타내었다. 가장 높은 비율을 차지한 항목은 ‘계산을 하는데 도움이 된다.’로 전체의 22.9%를 차지한다. 이것은 이 학급의 많은 학생들이 수학 학습의 목표를 계산력 신장으로 간주하고 있음을 나타낸다. 다음으로 많은 빈도를 보인 반응이 ‘어른이 되어서 필요하다’(20.0%), ‘일상생활에 도움이 된다’(14.3%)의 순이다.

<표 IV-3> ‘수학이 도움이 된다.’고 반응한 아동의 반응 예 및 반응 비율

반응 범주	반응 예	반응 비율
계산하는데 도움	· 계산하는데 빠르긴다 · 계산력을 길러 주어서	22.9%
어른이 되어서 필요	· 어릴 땐 수학이 아무 필요도 없다고 생각하지만 커가면서 점차 수학이 도움이 된다고 생각한다	20.0%
일상생활에 도움	· 일상생활에서 돈 계산, 많은 물건을 셀 때 등 필요할 때 사용할 수 있기 때문	14.3%
타 교과 학습에 도움	· 수학을 잘 해야 다른 과목도 잘 하게 된다	8.6%
공부를 잘하기 위해	· 수학이 제일 중요한 것 같다 · 공부가 되기 때문	8.6%
사고력 증진	· 수학을 하면 생각을 많이 해야 되니까	5.7%
재미·흥미	· 신나할 때 수학을 하면 흥미가 있어서	2.9%
칭찬	· 어른들에게 칭찬을 받는다	2.9%
수학 공부에 보람을 느낌	· 수학은 내가 가지고 있는 최선을 다보여 주며, 보람을 느끼기 때문이다	2.9%
반응 없음	·	11.4%

1.3 사전 검사 분석

사전검사는 연구 대상 학급 학생들이 수학에 대해서 어떤 태도를 가지고 있는지를 알아보기 위해서 실시되었다. 검사문항은 수학에 대한 선호도를 알아보기 위한 문항과 수학의 유용성을 알아보기 위한 문항으로 구성된다.



수학에 대한 선호도를 알아보는 문항의 분석 결과 이 학급의 학생들의 약 60%가 수학을 좋아한다고 반응했으며, 그에 대한 이유로 약 68%의 학생들이 '수학이 재미있기 때문', 또는 '수학을 잘하기 때문'을 들고 있다.

또 수학의 유용성에 대한 반응을 알아보기 위한 문항의 분석 결과 2명의 학생을 제외한 모든 학생들이 수학이 도움이 된다고 반응을 했다. 주목해야 할 점은 학생들의 22.9%가 수학이 계산을 빨리 하는데 도움이 된다고 반응한 점이다. 이런 반응은 이 학급의 학생들이 '계산에서의 능숙'을 가장 중요한 수학 학습의 목표로 간주하고 있음을 반영하는 것으로 보인다. 이것은 이 학급 담임 교사의 수학 수업 방식과도 어느 정도 관련이 있는 것으로 보인다. 앞에서 진술하였듯 이 학급의 전형적인 수학 수업 과정은 먼저 교사가 개념이나 계산 원리를 간단하게 설명하고, 후에 학생들이 교사의 설명에 따라 교과서나 수학의힘책에 제시된 문제를 반복해서 푸는 식으로 진행되었다.

또 다른 특이할 점으로는 많은 비율의 학생들(20%)이 수학이 어른이 되었을 때 사용될 것이라고 막연하게 생각하고 있다는 점이다.

## 2. 각 차시 설문 조사 분석

### 2.1 신발 가게에서 생긴 일

본 차시에서 학생들은 문제 중심 학습을 처음으로 접하게 되었으며 제시된 과제 또한 교과서에서 제시된 문제 상황과 상이해서 문제해결 과정에서 활발한 소집단 활동이 이루어지지 않았으며, 몇몇 우수한 집단 구성원이 제시하는 해결 방법을 그대로 따르는 경향을 보였다. 다음은 본 차시 수학 학습이 끝난 후 학생들이 작성한 수학 저널을 분석한 결과이다.

먼저 본 차시 학습 내용에 대한 학생들의 반응을 살펴보았다. 학생들의 반응은 크게 다음 두 가지 범주로 나눌 수 있다. 첫째, 주어진 문제 상황이 재미있고 흥미롭다는 긍정적인 반응이다. 교과서나 수학의힘책에서 접해보지 못한 문제 상황에 대해 학생들은 흥미를 느꼈고, 몇몇 학생들의 경우 이런 문제를 또 풀었으면 좋겠다고 반응했다. 이와 관련된 학생들의 반응은 다음과 같다 :

- 나는 수학 시간에 아주 어려운 응용문제를 풀었다. 이 문제는 어렵기도 했지만 재미있었다. 이런 응용문제를 또 풀었으면 좋겠다.
- 수학이 얼마나 신비하고 재미있었다.
- 수학이 재미있고, 좋아졌다.
- 헛갈리기도 했지만 흥미를 느꼈다.
- 이 수학은 좀 재미있었다.
- 오는 문제를 구하는 방법에 대해 했는데 또 이런 기회가 있으면 좋겠다.

둘째, 주어진 문제 상황이 복잡하고, 어려우며 지루하다는 부정적인 반응이다. 계산을 연습하거나 아이디어를 단순하게 적용해서 문장제 문제를 해결하는 기존의 수학 수업과는 달리 사고를 요하는 문제 상황이 주어지자 학생들은 이러한 문제 상황에 익숙하지 않아 '어렵다', '지루하다' 등의 부정적인 반응을 한 것처럼 보인다. 이와 관련된 학생들의 반응은 다음과 같다 :

- 나는 수학 시간 때 나온 문제가 복잡하다고 생각된다. 나는 수학을 싫어하기 때문이다.
- 수학은 재미없고, 지루하다.
- 내가 생각한 것이 잘 맞지도 않고 헛갈려서
- 나는 수학이 너무나 어렵다는 것을 알았다.

다음은 소집단 학습에서 학생들의 기여도를 분석한 것이다. 비록 활발한 소집단 활동이 이루어지지는 않았으나 학생 스스로는 자신이 소집단 토의에 크든 작든 기여를 했다고 반응하였다. 다음은 소집단 학습에 어떤 도움을 주었는지에 대한 학생들의 반응을 발췌한 것이다 :

- 모둠(소집단) 아이들끼리 많은 이야기를 했다.
- 모둠 아이들이 문제해결에 도움을 주었다.
- 아이들에게 설명을 해 주었다.
- 응용문제를 풀면서 모둠 아이들끼리 상의할 때 도움을 주었다.

수학에 대한 학생들의 태도를 분석한 결과는 다음과 같다. 가장 많이 나타난 반응은 '수학은 중요하다(12명)'으로, 그 이유로는 '수학을 배워두어야 하기 때문', '수학은 없어서는 안될 것 같아서', '도움이 될 것 같아서', '앞으로도 수학이라는 과목이 계속 나올 것 같아서', '수학 시험이 많이 있어서'를 들고 있다. 다음으로 많이 나온 반응은 '수학을 좋아한다'(6명), '재미있다'(5명), '신기하다'(3명) 순이다. 수학이 도움이 되기 때문에 중요하다고

생각하는 몇몇 학생들을 제외하고 대부분의 학생들은 이후 학년에서도 계속해서 수학을 배워야 하고, 시험을 쳐야 하기 때문에 수학을 중요하게 생각하고 있었다. ‘복잡하다’(3명), ‘어렵다’(1명), ‘지루하다’(3명), ‘싫어한다’(2명)와 같이 부정적인 반응을 한 학생들도 있었다. 이것은 두 가지 점에서 생각해 볼 수 있는데, 첫째 본 차시 수업을 시작하기 전부터 학생들은 이미 수학에 부정적인 태도를 가지고 있었다는 점과, 둘째 본 차시 수업이 기존의 계산 위주 수업과는 달리 사고를 요구하고 학생들은 이것을 부담스러워 한다는 점이다.

**2.2 놀이 공간에 놀러 온 사람들**

본 차시는 어림을 문제 해결 도구로 사용해야 하는 과제이다. 일상생활에서 어림을 해야 하는 상황을 많이 접할 수 있음에도 불구하고 학생들은 문제 상황을 매우 생소해 하였다. 이것은 본 차시 과제에 대해 “오늘은 이상한 수학을 하였다”고 진술한 학생의 반응에서도 쉽게 알 수 있다.

본 차시 학습 내용에 대한 학생들의 반응 분석은 다음과 같다. 많은 학생들이 재미있었다고 반응하였음에도 불구하고, 다음과 같이 부정적인 반응을 한 학생들도 많았다. 이런 반응을 한 학생들은 적절한 어림 전략을 고안하지 못했고, 그 결과 본 차시 과제를 해결하는데 많은 어려움이 있었던 것으로 보인다.

- 사냥들이 붙어있고, 규칙적이지도 않아서 머니깐 계속 복잡하다.
- 놀이공간에 있는 사냥 수가 많아서 잘 못 세겠다.
- 나는 오늘 놀이 공간에 온 사냥들을 세는 것은 너무 짜증났다. 왜냐하면 사냥이 엄청 많이 있어서 이다.

다음 학생들의 반응도 주목할만 하다. 이 학생들은 본 차시 과제를 해결한 결과 각 소집단별로 답이 서로 다르다는 것을 발견하였으나 답이 유한개인 문제에만 익숙해져서 답이 여러 개라는 것을 답이 없다고 진술한 것으로 보인다.

- 나는 오늘 이런 문제도 있다는 걸 배웠다. 그리고 수학에는 꼭 답이 없어도 되는 것을 알았다.
- 수학은 모두 답이 있는 줄 알았는데...
- 나는 오늘 답이 없는 수학 문제를 풀었다.

<표 IV-4> 2차시 소집단 학습에서 학생들의 기여도에 대한 분석

반응	많은 도움을 주었다	조금 도움을 주었다	전혀 도움을 주지 못했다	합계
학생수	20명	9명	8명	37명
백분율	54.1%	24.3%	21.6%	100%

<표 IV-2>는 학생들의 소집단 기여도를 분석한 것이다. 크게든 적게든 소집단 학습에 도움을 준 것으로 반응한 학생의 비율은 전체의 78.4% 이다.

다음은 학생들의 수학에 대한 태도를 분석한 것이다. 수학은 ‘어렵다’, ‘복잡하다’, ‘지루하다’ 등 부정적인 반응을 한 10명의 학생을 제외한 나머지는 모두 수학에 대해 긍정적인 반응을 보였다. 가장 많은 빈도를 보인 반응은 전 차시와 마찬가지로 ‘수학은 중요하다’(37.1%)이지만 반응을 한 이유에 차이가 있다. 전 차시의 경우 계속해서 수학을 배우고 시험을 쳐야 하기 때문에 중요하다고 반응한 반면에 본 차시에서는 수학이 일상생활이나 미래에 쓸모가 있기 때문에 중요하다고 반응했다. ‘신기하다’라고 반응한 한 학생은 그 이유를 다음과 같이 들고 있다 :

수학은 원리가 빙글빙글 돌아가는 게 비슷비슷해서 이상하다고 생각한다.  $2/2=1$ 이고, 그런 게 이상하다고 생각한다.

<표 IV-5> 2차시 수학에 긍정적인 태도를 보인 학생들의 반응 분석

반응	중요하다	재미있다	필요하다	신기하다	기타	합계
학생수	10명	8명	4명	4명	1명	27명
백분율	37.1%	29.6%	14.8%	14.8%	3.7%	100%

**2.3 둘레의 길이가 16cm인 도형 만들기**

본 차시 과제는 복잡한 연산이나 아이디어를 적용하지 않고도 문제에 쉽게 접근할 수 있기 때문에 많은 학생들이 적극적으로 문제해결에 참여했으며, 자신이 찾은 문제의 답에 대해 만족해하는 것처럼 보였다. 본 차시 학습 내용에 대한 학생의 반응에서도 그것이 나타난다 :

- 나는 수학에는 규칙이 있다는 생각이 들었다.
- 처음에 생각하지도 못한 걸 친구들이 발표하면서 하나하나 알게 되었다.

- 도형의 규칙을 구하는 방법과 방법이 여러 가지인 것을 알았다. 그것을 배우면서 나는 도형이 신비하다는 생각이 들었다.
- 닦이 수없이 많은 수학을 배웠는데, 그 수학 문제의 정답이 몇 개인지 궁금했다.
- 닦이 여러 개 있었기 때문에 재미있다는 생각이 들었다.
- 나는 오늘 수학 시간 때 많은 지식을 얻었다.

<표 IV-6>는 소집단 학습에서 학생들의 기여도에 대한 반응을 분석한 것이다. 많게든 적게든 소집단 활동에 도움을 준 학생들의 비율이 83.7%에 달했다. 이것은 소집단 협력 학습이 매우 활발하게 일어났음을 나타낸다.

<표 IV-6> 3차시 소집단 학습에서 학생들의 기여도에 대한 분석

반응	많은 도움을 주었다	조금 도움을 주었다	전혀 도움을 주지 못했다	반응 없음	합계
학생수	18명	13명	5명	1명	37명
백분율	48.7%	35.1%	13.5%	2.7%	100%

다음으로 수학에 대한 태도와 느낌을 기록한 학생들의 반응을 분석하였다. 5명의 학생은 여전히 '수학이 지루하고, 어렵다'고 반응했으며, 한 학생은 '보통이다'라고 반응했다. 이 학생들을 제외한 모든 학생들이 수학에 대해 긍정적인 반응을 보였다. <표 IV-7>은 수학에 긍정적인 태도를 보인 학생들의 반응을 분석한 것이다. '수학이 재미있다'라는 반응이 가장 큰 비율을 차지했으며, 다음으로 '수학은 중요하다', '수학은 신기하다', '수학은 예쁘다, 수학을 사랑한다' 등의 순이다. 기타 반응으로는 '수학은 도움이 된다', '수학은 쉽다' 등이 있었다.

<표 IV-7> 3차시 수학에 긍정적인 태도를 보인 학생들의 반응 분석

반응	재미 있다	중요하다	신기하다	사랑한다	기타	합계
학생수	10명	7명	6명	4명	4명	31명
백분율	32.3%	22.6%	19.3%	12.9%	12.9%	100%

2.4 모자와 우산

본 차시는 문제 상황이 간단한 그림과 함께 제시되었으므로 학생들은 문제에 쉽게 접근할 수 있었으며, 해결 방법도 매우 다양하게 나타났다. 또한 소집단 토의 및

학급 토의에서도 학생들은 자발적으로 자신의 의견을 발표하였다.

본 차시를 학습한 후 학습한 내용에 대한 생각이나 느낌을 기록한 것에서 가장 많이 나타난 반응은 '재미있었다', '쉬웠다' 이었다. 다음은 그 외 학생들의 반응을 발췌한 것이다.

- 오늘은 우산의 값과 모자의 값을 구하는 것을 해보았다. 나는 맨 처음 2, 4의 방식으로 했다. 그런데 안티어서 좀 실망이 되었다. 하지만 재미있는 수학시간이었다.
- 식을 구하려고 하여도 식이 구해지지 않았기 때문에 어려웠다.
- 닦은 한 가지이지만 닦을 구하는 방법에는 여러 가지가 있다는 것을 알았다.
- 나는 오늘 수학 시간에 닦을 구하는 방법에는 여러 가지가 있구나 하는 생각이 들었다.

다른 반응은 대수적 방법과 시행착오 방법을 비교하는 내용이다. 학생들은, 비록 대수적 알고리즘이 내재되어 있다 하더라도 방정식을 세워 해결하지 않은 모든 방법들을 시행착오(어림잡는) 방법으로 간주하였다. 이와 관련된 학생들의 반응은 다음과 같다 :

- 오늘 수학 시간에 어진 값은 것을 배워서 너무 재미있었고, 좋았다.
- 식을 세워서 푼데 어진 값에서 쓰는 것보다 더 정확하므로 식이 더 좋다는 생각이 들었다.
- 어진 값에서 닦을 구하는 방법도 쉽지만 오해 걸린다. 그래서 식이 더 좋다는 생각이 들었다. 그래서 어진값기 전에 어떤 식을 세워야 할지부터 생각해 봐야겠다. 어렵겠지...

<표 IV-8> 4차시 소집단 학습에서 학생들의 기여도에 대한 분석

반응	많은 도움을 주었다	조금 도움을 주었다	전혀 도움을 주지 못했다	합계
학생수	16명	13명	8명	37명
백분율	43.3%	35.1%	21.6%	100%

<표 IV-8>은 소집단 학습에서 학생들의 기여도에 대한 반응을 분석한 것이다. 전 차시와 비교했을 때 '전혀 도움을 주지 못했다'고 반응한 학생들의 비율이 높아졌지만 여전히 소집단 활동에 도움을 학생의 비율이

78.4%에 달했다.

다음으로 수학에 대한 학생들의 태도를 분석하였다. 본 차시의 경우 수학에 대해 부정적인 반응을 보인 학생이 11명(29.7%)으로 전 차시보다 높은 비율을 차지하고, 긍정적인 반응을 보인 학생은 26명(70.3%)이다. 본 차시의 경우 다양한 해결 방법이 있음에도 불구하고 대수적 방법만을 고집해서 문제해결에 어려움이 있었기 때문에 부정적인 반응을 많이 한 것으로 보인다. 긍정적인 반응을 보인 학생들은 전 차시와 마찬가지로 '재미있다', '중요하다', '신비롭다' 등의 반응을 보였다. '이제는 수학이 재미있어 진다'로 반응한 학생도 있었다.

### 2.5 은행강도를 잡아라!

본 차시는 문제 상황에서 주어진 결과를 증명하는 활동의 하나로, 학생들은 문제를 해결하는 방법을 찾는 데 어려움을 보였으나 신문지나 잡지를 이용해서 모형 지폐를 만드는 활동을 좋아했다. 다음에서는 본 차시 학습을 마친 후 작성한 학생들의 저널을 분석하였다. 본 차시의 경우 소집단 활동에서 예상했던 것보다 많은 시간이 소요된 관계로 학생들이 저널을 작성하는데 충분한 시간이 주어지지 못했고, 그 결과 자세한 반응을 볼 수 없었다.

본 차시 학습 내용에 대한 학생들의 생각이나 느낌을 분석한 결과를 알아보았다. 과제 자체가 이전 과제보다 어려웠기 때문에 많은 학생들이 '어려웠다'(13명)고 반응한 반면에 여전히 본 연구의 과제에 흥미로워 하는 학생들도 많았다(13명). 그 외 학생들의 반응은 다음과 같다:

- 나는 수학을 배우면서 수학은 노력이 킁없하다고 느꼈다.
- 나는 오늘 수학 시간에 식이 없어도 수학을 푼 수 있다는 것을 배웠다.
- 오늘은 직접 신문, 잡지, 가위를 사용해 돈을 만들어 보니 더욱 즐거웠다.
- 나는 수학 시간에 많은 생각을 하였다.

<표 IV-9>에서는 소집단 학습에서 학생들의 기여도를 분석하였다. 이 활동은 각 소집단에서 협동하여 모형 지폐를 만들고 그것을 이용해서 문제를 해결하였으므로 대부분의 학생들이 소집단 활동에 기여를 하였다고 반응하였다.

<표 IV-9> 5차시 소집단 학습에서 학생들의 기여도에 대한 분석

반응	많은 도움을 주었다	조금 도움을 주었다	전혀 도움을 주지 못했다	합계
학생수	26명	8명	3명	37명
백분율	70.3%	21.6%	8.1%	100%

다음은 수학에 대한 학생들의 태도를 분석한 것이다. 여전히 수학은 어렵고 지루한 것으로 생각한 학생이 5명(13.5%)이었고, 기타 의견 3명을 제외한 모든 학생들이 수학에 대해 긍정적인 반응을 보였다. 가장 많은 반응은 '재미있다'로 15명(40.5%)이었고, 다음으로 '중요하다'(10명, 27.0%), '수학이 좋다'(3명, 8.1%), '쓸모가 있다'(1명, 2.7%), '위대하다'(1명, 2.7%)의 순이다.

## V. 결론

학습자 중심의 수준별, 능력별로 개발된 제 7차 교육 과정이 실행되면서 학교 현장에서 교수·학습 측면에서도 변화가 요구되고 있다. 기존의 교사 중심의 설명식 수업에 대한 대안으로 제시되고 있는 수업 형태가 문제 중심 수학 학습이다. 문제 중심 수학 학습은 현재 진행 중인 수학 교육 개혁에서 지향하고 있는 기준들을 실현시키고 있다. 학습자 중심 활동과 학생들의 의미 구성, 의사소통 및 수업과 평가의 통합이 그 예이다.

본 연구에서는 문제 중심 수학 학습에 참여하는 학생들에게서 나타나는 수학 학습 참여도와 수학에 대한 태도의 변화를 알아보으로써 수학 교수·학습 상에 시사점을 제공하는 것을 목적으로 하였다. 본 연구에서 밝혀진 점을 정리하면 다음과 같다.

첫째, 과제에 따라서 학생들의 학습 참여도에 큰 차이가 있었다. 과제가 복잡한 계산이나 많은 사전 지식을 요구하지 않는 과제에 대해서는 매우 활동적으로 참여했다.

둘째, 학생들이 소집단 활동에 적극적으로 참여하였다. 각 차시 수업이 진행되면서 소집단 활동은 점점 활발해졌고, 수업 실시 후 각 차시 수업에 대해 작성한 저널에서 대부분의 학생들은 크게든 작게든 소집단 활동에 참여하였다고 반응하였다.

셋째, 학생들의 수학에 대한 태도에서 변화를 보였다.

이 학급 학생들의 경우 사전 검사에서 수학에 대해 긍정적인 반응을 많이 보였다. 사전 검사의 경우 수학에 대한 선호도를 알아보는 문항에서 약 60%의 학생들이 수학을 좋아한다고 반응했으며, 수학의 유용성을 알아보는 문항에서 2명의 학생을 제외한 모든 학생들이 수학이 도움이 된다고 반응을 했다. 이런 현상은 각 차시 수업이 진행되면서 학생들이 작성한 저널을 분석한 결과에도 나타나고 있다.

그러나 반응한 이유에 대해서는 큰 차이가 있다. 사전 검사에서는 수학이 계산을 빨리 하는데 도움이 된다고 반응한 학생들이 많은 반면에, 문제 중심 수학 학습이 진행되면서 일생활에서의 유용성이나 수학 자체의 흥미를 수학의 유용성으로 들고 있는 학생들의 빈도가 늘어나고 있다.

마지막으로 두 가지 제언을 하면서 글을 맺고자 한다.

첫째, 과제의 종류와 난이도에 따라서 학생들의 수업 참여도가 달랐다. 따라서 학생들에게 흥미를 유발할 수 있는 과제를 개발하는 것이 무엇보다도 중요하다 하겠다.

둘째, 개발된 과제를 학생들의 수준에 맞게 학습 계열을 구성해야 한다. 예를 들어, 5차시 과제인 '은행 강도를 잡아라!'와 같은 경우 학생들에게 흥미로운 과제이었으나 5학년 학생들의 경우 난이도가 높아서 문제를 해결하는데 어려움을 보인 것으로 보인다. 자료 개발과 더불어 제 7차 교육과정 수준에 맞게 체계화시키는 것도 필요하다.

## 참 고 문 헌

- 교육부 (1999). 초등 학교 교육과정 해설 (IV) -수학, 과학, 실과-, 서울 : 대한교과서 주식회사
- 고윤희 (1996). 문제중심 구성주의 수업과 전통적 수업이 학업 성취에 미치는 효과, 한국교원대학교 석사학위논문.
- 김용익 (1995). 수학적 의사소통의 지도, 첨단수학교육 5, 한국교원대학교 수학교육연구서, pp.5-19.
- 신인선·권점례 (2001). 문제 중심 수학 학습에 대한 연구 : 초등학교 5학년을 중심으로, 한국수학교육학회지 시리즈 E <수학교육 논문집>, 12. pp.33-56.
- 최효일·박배훈·류희찬 (1995). 우리 나라 수학교육의 발전 방향 - 교육과정, 수업, 평가, 한국수학교육학회지 시리즈 A <수학교육> 34(2), pp.285-296.
- Bulgar, S.A. & Tarlow, L.D. (1999). Homogeneous groups develop thoughtful mathematics, Mathematics Teaching in the Middle School 4(7), pp.478-483.
- Cobb, P.; Wood, T. & Yackel, E. (1991). A constructivist approach to second grade mathematics. In von Glasersfeld (Ed.), Radical Constructivism in mathematics Education pp.157-176, Dordrecht : Kluwer.
- NCTM (2000). Principles and standards for school mathematics, Reston, VA. : The National Council of Teachers of Mathematics, Inc.
- Ridlon, C. (2000). Christi makes sense of six-grade mathematics, Mathematics Teaching in the Middle School 5(6), pp.367-373.
- Schroeder, T.L., & Lester, F.K. (1989). Developing understanding in mathematics via problem solving. New directions for elementary school mathematics, Yearbook of the National Council of Teachers of Mathematics. Reston, Va. : NCTM. pp.31-42.
- Stern, F. (2000). Choosing problems with entry points for all students. Mathematics Teaching in the Middle School 6(1). pp.8-11.
- Wheatley, G.H. (1991). Constructivist perspectives on science and mathematics learning. Science Education 75(1). pp.9-21.

## **A study on the change of students' attitudes to mathematics via Problem-Centered Learning in the elementary school**

**Shin, Insun**

Korea National University of Education, Cheongwon-gun, Chungbuk 363-791, Korea

email: shinis@cc-sun.knue.ac.kr

**Kwon, Jeom-rae**

Wanggok Elementary School, 600, Wanggok-dong, Euiwang, Kyonggi, Korea

email: kwonjr@chollian.net

Problem-centered learning reflects learning strategy based on constructivism. In this learning, students should find the solution in a small group discussion, and share their solutions with classmates in whole class discussion. So students participate in mathematics instruction actively and interact with other students about the strategies. We expect students would change their attitudes on mathematics and mathematical learning in these processes.

In this study, we analyzed students' attitudes on mathematics and mathematical learning when they participated the problem-centered learning program. We found the change of students' attitudes to mathematics via problem-centered learning.

---

\* ZDM classification : C75

\* MSC2000 classification : 97D40

\* key word : problem-centered learning, constructivism, small group, mathematical attitude, whole class discussion.