

쓰기를 활용한 수학과 교수-학습 방법에 관한 연구

남 유 라¹⁾ · 임 문 규²⁾

제7차 수학과 교육과정에서 강조하는 '수학적 힘'을 기르는 초등 수학 교육이 되기 위해서는 학생들에게 사고를 유발시키는 기회의 제공과 함께 사고 과정을 구조화시켜 줄 수 있는 교수-학습 방법이 필요하다. 수학 학습에서 쓰기의 활용은 학생 자신의 생각을 끌어내고 정리하는 사고 과정을 거치게 되므로, 효과적인 의사소통과 수학적 사고 과정의 촉진을 위한 유용한 방법이 된다고 생각한다. 이 연구에서는 6학년 수학 교과서 분석을 통해 수학 쓰기 유형 및 이를 적용한 수업 모형을 구안하고, 수학 쓰기가 학생들의 수학 학습에 미치는 영향을 분석하였다. 실험 대상을 실험반과 비교반으로 나누어 실험, 조사한 결과, 수학 쓰기 활동을 한 실험반 학생들의 수학 학습 능력과 학업 성취가 더 우수하게 나타났다. 이 연구는 위의 결과를 바탕으로 다양한 수학 쓰기 유형을 활용한 수학과 교수-학습에 대한 논의 및 제언을 담고 있다.

[주제어] 수학 쓰기, 의사소통, 수학 학습 능력.

I. 서 론

제7차 수학과 교육과정에서는 개정의 기본 방향을 '수학적 힘'의 신장에 두고 수학 내용 뿐 아니라 문제 해결이나 의사소통, 추론 과정과 같은 수학에 접근하는 방법이나 태도에도 교육의 중점을 두도록 하고 있다. 학생들의 '수학적 힘'의 신장을 위해서는 학생 개인의 학습 과정에 대한 정보를 제공할 수 있고, 교수-학습의 결과가 확실적이지 않으며, 수학적 사고력을 자극하면서 의사소통할 수 있는 교수-학습 방법이 필요하다.

Fulwilder(1987)는 쓰기가 수학 학습에서 학생들로 하여금 그들이 아는 것과 알지 못하는 것, 알기를 원하는 것, 그리고 그 모든 것들이 서로 어떻게 관련되는가를 더 잘 이해할 수 있게 해 주기 때문에 메타 인지 능력의 향상을 위해서 필요하다고 하였다. 최인숙(1998)의 연구에서는 수학 일지 쓰기를 통한 의사소통 학습이 수학적 태도와 학업 성취도에 긍정적 효과가 있다고 보고하면서 수학 일지를 수학 교수-학습 과정 내에 통합할 필요가 있다고 주장하고 있다.

수학 학습에서의 쓰기 활용은 학생 자신의 생각을 끌어내고 정리하는 사고 과정을 거치게 하므로, 수학적 사고를 유발하고 구조화시키며 수학적 아이디어에 대해서 효과적으로

1) [제1저자] 대전 신평 초등학교.

2) 공주 교육 대학교.

의사소통하는 학습을 가능하게 함으로써 수학 학습 능력을 향상시킬 것으로 생각된다.

이 연구에서는 초등학교 수학과 교수-학습 개선을 위하여 제7차 교육과정 6학년 수학 교과서 분석을 통해 수학 쓰기 유형과 이를 적용한 교수-학습 모형을 구안하고, 수학 쓰기 활동이 학생들의 수학 학습 능력과 학업 성취에 미치는 영향을 분석하고자 한다.

II. 이론적 배경

1. 수학 쓰기를 활용한 교수-학습의 배경

전통적인 수학 교육은 수학적 아이디어를 점점 완전한 수준으로 기호화하는 것, 수학적 기호와 용어의 올바른 사용, 알고리즘을 익히고 이를 문제 해결에 적용하기 위한 훈련 등과 같은 학습으로 이루어졌다. 그것은 결과 위주의 수업이고, 교사와 학생 간의 언어적 상호작용의 기회가 거의 없는 일방적이고 단편적인 교육이었다.

제7차 수학과 교육과정에서 강조하는 '수학적 힘'을 기르는 초등 수학 교육이 되기 위해서는 학생들에게 사고를 유발시키는 기회의 제공과 함께 사고 과정을 구조화시켜 줄 수 있는 교수-학습 방법이 필요하다. 이를 위한 방법으로서 수학 교육에서의 쓰기 활용이 강조된 배경은 다음과 같다.

첫째, 수학적 의사소통이 강조되면서 의사소통의 한 방법인 쓰기의 중요성에 관한 연구가 활발해지고 있다. 수학 교육에 있어서의 의사소통은 수학적 문제 해결과 사고력이 논의되는 1990년대 들어서 수학 교육의 주요한 초점이 되고 있으며, 교수-학습 전략의 주안점으로 부각되고 있다.

미국 NCTM(1989)에서는 <학교 수학을 위한 교육과정과 평가의 기준>을 통해 학생들을 위한 새로운 목표 중의 하나로서 수학적으로 의사소통하는 것을 학습하도록 제시하였다. 그리고 의사소통의 학습이란 ① 수학적 개념이나 상황을 구체물, 그림, 다이어그램과 관련지어 나타내며, ② 수학적 개념과 상황에 대한 생각을 반성하고 명료화할 수 있는 것을 의미하며, ③ 일상생활 언어를 수학적 언어 및 기호와 관련짓고, ④ 수학을 표현하고, 토론하고, 읽고, 쓰고, 듣는 것이 수학을 학습하고 사용하는 것의 중요한 부분임을 인식하는 것이라고 설명하고 있다.

수학 학습에서 의사소통으로서의 쓰기 활동은 학생들이 자신의 글로 수학 학습을 명료하게 기술하거나 설명하게 함으로써 수학적 이해를 높이며 학생들 스스로 자신의 사고에 대해서 반성할 수 있는 기회를 제공한다. 즉 쓰기는 수학적 문제 해결과 의사소통을 동시에 수행하면서 효과적으로 학습할 수 있는 방법이 된다.

둘째, 수학 교육의 도구로서 쓰기는 1980년대부터 전 교육과정에서의 쓰기 운동(writing-across-the-curriculum)의 일환으로 강조되어 왔다(김용익, 1999). 수학이 언어로서 유용한 도구가 될 수 있도록 하기 위해서는 다른 사람에게 자신이 가지고 있는 수학적 아이디어를 형식을 갖춘 글로써 쓸 수 있어야 한다. 이를 위해 수학에서의 쓰기를 수학적 기호나 부호들의 조합에 의한 수식이나 공식만이 아닌 평범한 언어를 사용할 것을 권장하며 이를 통해 모두가 쉽게 수학에 접근할 수 있다.

수학 교육에서 알고리즘과 수학적 원리를 익히고 훈련하는 것으로부터 수학의 개념적 이해의 중요성을 강조하는 것으로의 전환은 수학 쓰기의 필요성을 강력히 뒷받침한다. 특히 수학에서 쓰기의 이점은 집중적이고 반성적인 사고와 보다 더 깊은 개념적 이해, 분석, 평가, 그리고 종합적이고 고차원적인 사고의 사용을 가능하게 해 준다는 것이다.

셋째, 우리나라 제7차 수학과 교육과정에서도 급변하는 정보화 사회에 대비하는 수학 교육으로서 '수학적 힘'의 육성을 위해 수학 쓰기가 교수-학습 과정에 통합될 수 있음을 시사하고 있다.

제7차 수학과 교사용 지도서(교육부 2003)는 교사가 교수 활동을 계획하는 데에 유용한 12 가지 권고를 제시하였는데, 그 중 '수학 학습에 관하여 중요한 부분을 쓰게 하라. 쓰는 것은 말하기의 자연스러운 확장이고, 학생들의 생각과 그들의 의사소통 기능에 가치 있는 통찰력을 제공한다. 학생들이 그들의 학습을 반성해 보도록 격려하라. 개별적인 반성이나 다른 사람과의 상호작용은 학생들이 의사소통하고 그들의 생각을 설명하도록 격려한다'는 내용은 수학과 교수-학습 과정에서 쓰기가 통합되는 방법을 보여주는 것이라 할 수 있다.

이는 초등 수학 교육이 기초적인 산술의 학습에 그쳐서는 안 되고, 정보화 사회에서 문제와 정보를 종합적으로 사고하고 분석하여 의사 결정할 수 있는 능력의 육성을 위해 쓰기의 활용이 강조된다는 것을 말한다.

이와 같이 수학 교육에서 쓰기 활동은 최근 수학 교육 개선을 위한 바람직한 학습 방법으로 그 중요성을 인정받고 있다.

2. 수학 학습에서 쓰기의 중요성

가. 학습 도구로서의 쓰기

Wilson(1987)은 지식이란 개인적인 소유물로 학습자 자신의 경험에 근거를 두고 있으며, 학생들이 학습하는 개념을 그들 자신의 용어로 쓸 때, 지식은 자신의 것으로 더욱 발달되고 촉진된다고 하였다. 또한 쓰기의 목적을 질문, 지식의 체계화, 조정 및 추론에 두었고, 쓰기의 중요성에 대해 지식을 숙고하고 명료화하게 하며, 자신과 세계를 탐구할 수 있는 과정이라고 역설하였다. 또한 Fulwilder(1987)는 쓰기가 수학 학습에서 학생들로 하여금 그들이 아는 것과 알지 못하는 것, 알기를 원하는 것, 그리고 그 모든 것들이 서로 어떻게 관련되는가를 더 잘 이해할 수 있게 해 주기 때문에 메타 인지 능력의 향상을 위해서 필요하다 하였다. 즉, 쓰기는 학생이 수학과 교육과정의 내용으로부터 그들 자신의 의미를 만들어 가는 활동이다.

나. 수학 쓰기가 학습자에게 주는 이점

수학 학습에서 쓰기 활동은 사고 과정 그 자체라고도 할 수 있다. 수학 쓰기가 학습자에게 주는 이점을 선행 연구를 참고하여 정리하면 다음과 같다.

- (1) 쓰기를 통해 자료의 분석, 비교, 종합과 개념 간의 관계 연결이 가능해진다.
- (2) 기존 지식과 새로운 지식을 체계화하여 자신의 구조로 통합할 수 있다.

- (3) 문제 해결 과정에서 인지 과정을 숙고하게 하고, 정의적 반응을 인식하게 해 준다.
- (4) 쓰기를 통해 학습과 사고가 촉진되므로 수동적 학습자를 능동적 학습자가 되게 한다.
- (5) 쓰기를 통해 문제 해결에 대한 다양한 기술 습득과 수행이 촉진된다.
- (6) 학생 자신, 학생과 학생, 교사와 학생 사이의 원활한 의사소통을 촉진하고 강화한다.
- (7) 학생은 쓰기를 통해 풍부하고 기능적인 수학적 어휘를 습득하고 이것을 수학적 상황에 적용할 수 있게 된다.

이와 같이 수학에서 쓰기를 통한 학습 방법은 학생들에게 수학적 이해를 보다 강화시키는 기회를 제공하며, 개인적이고 구성주의적인 접근을 증진시킬 것이다.

다. 수학 쓰기 지도가 교사에게 주는 이점

수학 교수-학습에서 쓰기는 모든 학생들이 학습 활동에 참여할 수 있게 하는 훌륭한 교수 전략이 된다. 수학 교수-학습에서 쓰기 지도를 통해 교사들이 얻는 이점을 정리하면 다음과 같다.

- (1) 수학 교수-학습에 대한 학생의 혼동이나 오해를 진단할 수 있다.
- (2) 학생의 실수나 오 개념, 사고 습관에 대한 정보를 가질 수 있다.
- (3) 동일한 아이디어에 대해 학생의 다양한 개념을 파악할 수 있다.
- (4) 학생의 성취에 대한 명확한 증거가 확보됨으로써 효과적인 수행 평가가 가능하다.
- (5) 교수 기술의 반성과 학습 계획 고안을 위한 자료를 제공한다.
- (6) 학생들의 수학에 대한 태도를 알 수 있다.

3. 수학 쓰기의 일반적인 지도 전략

수학 학습에서의 쓰기 활동은 학습자에게 사고의 명료화와 문제 해결 과정의 인지 및 수학적 개념 형성을 위한 학습의 도구가 될 뿐만 아니라 교사에게는 학습자의 추론 및 학습 내용의 평가를 위한 진단의 도구가 된다. 따라서 쓰기 활동은 학습자와 교사 모두에게 효과적인 수업 방법을 제공할 수 있다.

선행 연구에 나타난 일반적인 쓰기 지도 전략을 정리하면 다음과 같다.

- 가. 효과적인 쓰기 활동을 위해서 교사들이 쓰기 과제에 참여하여 함께 글을 나누어야 한다.
 - 나. 학생들에게는 수학 쓰기를 시작할 때 도움과 용기가 필요하고, 교사로부터 규칙적인 피드백을 받을 필요가 있다.
 - 다. 교사는 신뢰적인 분위기를 조성하여야 한다.
 - 라. 수학적 쓰기의 목적과 중요성에 대해 인식시켜야 한다.
 - 마. 사고와 추론을 조장하는 쓰기의 구조와 틀을 제공해 주어야 한다.
 - 바. 다른 학생의 아이디어를 통해 주제에 관해 새로운 시각과 지속적인 피드백을 얻을 수 있도록 협동 학습의 기회를 주어야 한다.
 - 사. 학생들이 쓴 글을 이용하여 토론하도록 해야 한다.
- 수학 쓰기의 내용은 학생들의 문제 해결에 사용된 과정과 문제의 난이도를 설명한다든

지, 수학적 상황에서 왜 그들이 옳거나 그르다고 생각하는지, 그들이 무엇을 알고 모르는지, 본래 문제 상황의 전후 관계에서 그들의 대답이 무엇을 의미하는지에 대한 자신의 또는 다른 사람의 이해를 돕기 위한 글이 된다. 이와 같은 쓰기의 활용은 수학과 교수-학습 개선을 위한 바람직한 방법이 될 것이다.

III. 쓰기를 활용한 교수-학습 방법

1. 교과서 분석을 통한 수학 쓰기 유형 구안

가. 수학 쓰기 활동 분석

수학과 교수-학습 과정에서 쓰기 적용 가능성과 적용 정도를 가늠해보기 위하여 6학년 수학 교과서의 쓰기 활동 내용과 의사소통을 위해 쓰기 적용이 가능한 내용을 조사한 결과는 다음 [표 1]과 같다.

[표 1] 6학년 수학 교과서에 나타난 쓰기 활동별 사례 수

쓰기 유형	아이디어 쓰기	방법 쓰기	정리	도형 그리기	문제 만들기	보고서 쓰기
사례 수	75	48	47	17	3	27

먼저 '아이디어 쓰기'는 교과서에 제시된 문답 활동으로서 문제 해결을 위해 학생들의 사고 과정을 유도하는 단계적 질문들을 분류하였다. 그 중에는 '왜 그렇게 생각하나요?'라는 질문을 던져서 학생들로 하여금 스스로 사고 과정을 반성하고 개념이나 원리를 명확히 하도록 하고 있다.

'방법 쓰기'는 제7차 교과서에 특징적으로 등장한 쓰기 활동을 분류한 것이다. '방법을 알아보시오'와 같은 지시문과 함께 2~3줄 정도의 글로 쓰도록 공간을 할애하고 있다. 또는 쓰기 공간이 없더라도 같거나 유사한 지시문을 많이 찾아볼 수 있었다.

'정리'는 개념 학습에서 용어의 정의나 대상의 성질을 정리할 때 주로 나오는 '약속'과 계산 원리 등을 학습하고 난 후 그것을 명시적으로 정리한 '~하는 방법' 등을 분류하였다. 이것으로 학생들에게 문제 만들거나 정의하기 활동을 하도록 응용하였다.

'도형 그리기'는 주로 도형 단원의 개념 이해를 위한 활동에서 많이 찾아볼 수 있었고, 측정 단원의 문제 해결을 위한 전개도 그리기도 같은 활동으로 생각할 수 있다.

'문제 만들기'는 교과서에 제시된 '~한 문제를 만들어 보시오'와 같은 지시문을 분류하였는데 6학년 교과서에는 아주 약간만 제시되어 있었다. '수학 보고서'는 단원의 끝 부분에 나오는 문제 해결이나 심화 보충 학습에서 활용될 수 있는 활동으로서 문제 해결 단계에 맞도록 제시된 지시문에 따라 답하면서 문제를 해결하도록 구성된 것이 많았다. 이것은 1차시를 1회로 간주하였다.

나. 수학 쓰기 유형

교과서의 쓰기 활동을 조사 및 분석한 결과를 바탕으로 수학 쓰기 활동을 다음과 같이 유형화하였다.

(1) 아이디어 쓰기

교과서의 단계적 질문을 응용해서 일부 생략하거나 함축적으로 처리하여 자기 주도적 사고 과정이 가능하도록 구성하였다.

(2) 방법 쓰기

계산 원리나 방법을 익힌 후, 그것을 제시해 주고 계산 원리나 방법에 대해 쓰도록 하는 활동이다. 또는 문제 해결에 적용된 계산 원리나 방법을 설명하도록 한다.

(3) 문제 만들기

용어의 정의, 계산 원리, 대상의 성질 등을 명시적으로 나타낸 문장을 이용하여 주로 '□ 넣기' 식의 문제로 만드는 활동으로 구성하였다. 이를 통해 학생들의 개념 및 원리의 이해와 기능 숙달 정도를 파악하고자 하였다.

(4) 보고서 쓰기

문제 해결 차시인 '문제를 해결하여 보자'와 심화 학습 차시인 '실생활에서 알아보자'를 조별 토의 학습 등을 통해 수학적 사고 과정과 문제 해결 단계에 맞추어 수학 보고서를 작성하도록 하였다.

(5) 설명하기

수학 일지와 같은 형식으로서 '오늘 공부한 내용을 설명해 보자', '이해가 안 가는 것은 무엇인가?', '원기둥은 어떤 도형인지 친구에게 설명해 보자'와 같은 지시문들을 사용하였다. 학습 내용을 정리하고 설명한다. 학생의 이해 수준과 관심에 따라 자유롭게 쓰기를 한다.

다. 수학 쓰기 유형별 지도 전략

연구자는 이 연구에서 학생들이 '쓰기' 활동 자체를 좋아하지 않는 일반적인 성향 때문에 나타날 수 있는 부정적인 영향을 통제할 방법으로 ① 쓰기 시간을 가급적 짧게 하였고, ② 쓰기 학습지에 피드백을 위한 조언을 하되 이를 점수화하여 학생들에게 알려주지 않았다.

학생들의 쓰기 활동을 위해서 언제 쓰게 할지, 쓰기 시간은 얼마나 줄지, 어떠한 설명과 조언을 해 줄 것인지 등에 대해 다음과 같은 지도 전략을 마련하여 실행하였다.

(1) 문제 해결 보고서 쓰기

① 문제 해결 학습에서 수업 시간 전체에 걸쳐 쓰기를 적용한다.

- ② 효과적인 의사소통을 위해 개별 학습과 조별 토의 학습, 전체 학습을 병행하는 형태로 이루어진다.
- ③ 이때의 쓰기는 토의 학습 시의 학습 방해 요인을 제어하고, 토의의 중심을 잡아주는 역할까지 하게 된다.

이때, 문제 해결 보고서 쓰기를 위한 단계별 지도 전략을 정리하면 다음과 같다.

(가) 문제 이해 단계 (5 분)

- 개별 학습으로 문제를 파악한다. (도움이 되는 그림을 그려보고 자료를 요약하면서 문제를 이해한다.)
- 주어진 문제의 풀이 방법을 생각한다. (다양한 풀이 방법을 검토하고 구나 절, 문장으로 간단히 써 본다.)

(나) 해결 계획 수립 단계 (10 분)

- 교사와 함께 풀이 과정을 생각한다. (교사는 학생들이 이해할 수 있는지 확인하면서 글로 표현하는 데 필요한 활동을 하고, 글을 쓸 수 있도록 조언한다.)

(다) 해결 과정 단계 (10 분)

- 개별 학습으로 해결 방법에 대해 알고 있는 모든 것을 쓴다.
- 계속 고쳐 쓴다.

(라) 반성 단계 (10 분)

- 조별 학습으로 쓴 글을 돌려 읽으면서 서로 조언한다.
- 고쳐 쓴다.

(마) 발표 (5 분)

- 발표한다.

(2) 아이디어 쓰기

- ① 개념 및 수학적 원리의 탐색 단계에서 활용할 수 있다.
- ② 아이디어 쓰기를 통해 학습 과정에서 수학적 사고를 촉진하여 자기 주도적 학습으로 이끌 수 있다.
- ③ 아이디어 쓰기를 위해 필요한 조언을 하고, 쓰기 시간은 가급적 짧게(2~3 분) 한다.
- ④ 학습지에 쓰기 활동 주제나 내용을 미리 적어준다.
- ⑤ 완전한 문장보다는 수업 과정에서 떠오르는 생각이나 아이디어를 메모하듯이 간략하게 쓰는 것을 허용한다.
- ⑥ 특히 아이디어 쓰기에 관해서 교사의 평가적인 발언이나 글로 쓰는 피드백을 자제하고 학생들의 자기 언어화를 허용한다.
- ⑦ 학습 과정에서 스스로 고쳐 쓰기를 하도록 한다.

(3) 방법 쓰기

- ① 원리 발견 학습이나 기능 익힘 학습에서 문제 해결 과정이나 정리 단계에 활용할 수 있다.
- ② 수학적 원리의 이해를 명확히 하고, 스스로 피드백 하는 기회를 제공한다.
- ③ 쓰기 시간은 가급적 짧게(5분 이내) 한다.

④ 일상적인 언어를 포함하여 쓰고, 가급적 형식을 갖춘 글로 쓰도록 한다.

(4) 설명하기

- ① 학습의 정리 단계에서 주로 활용할 수 있고, 쓰기 시간은 가급적 짧게(5분 내외) 한다.
- ② 새로운 개념의 이해 학습이나 수학적 용어, 계산 원리 도입을 위한 학습에서 활용할 수 있다.
- ③ 학습한 내용의 정리, 이해가 안 가는 내용, 궁금한 점 등을 자유롭게 쓰게 한다.
- ④ 친구들과 돌려 읽고 교사의 관점에서 서로 조언하면서 고쳐 쓰게 한다.
- ⑤ 대상을 정하여 쓸 수 있게 한다.

(5) 문제 만들기

- ① 정리 단계에서 학습한 내용으로 자유롭게 문제를 만들게 한다.
- ② 교과서에 나온 ‘약속’이나 계산 원리 및 방법들을 가지고 다양한 ‘□ 넣기’ 활동을 할 수 있도록 한다.

2. 쓰기를 활용한 6학년 수학과 교수-학습 과정

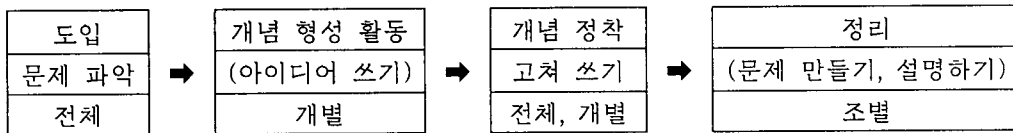
가. 수학 쓰기를 활용한 수업 모형의 구안

수학과 교수-학습 모형은 학습 내용의 성격에 따라 분류할 수 있다. 연구자는 제7차 교사용 지도서(교육부 2003)에 제시된 학습 내용의 성격에 따른 일반적인 수업 모형을 토대로 쓰기 적용 단계를 설정하고 효과적인 의사소통을 위한 수업 모형을 구안하였다.

같은 수업 모형에서도 학습 내용에 따라 수학 쓰기 유형을 달리 적용할 수 있으므로, 수업 모형별로 활용할 수 있는 수학 쓰기를 단계별로 괄호 안에 나타내었다.

(1) 개념 이해 학습

개념 이해 학습은 수학적 용어나 기호 등의 단어 수준의 학습이다. 새로운 개념을 형성하는 데에 필요한 적절한 범례(정례와 반례)를 제시하고 추상화 과정을 통하여 수학적 용어나 기호를 언어화, 문자화한다.



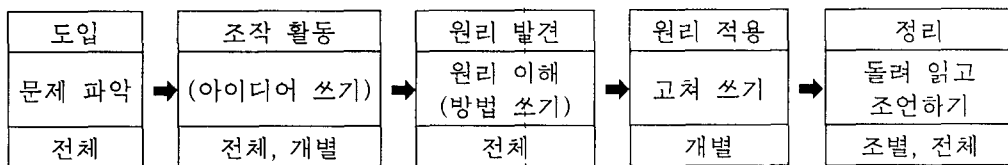
수학적 개념을 효과적으로 지도하기 위해서는 다음과 같은 점을 고려하여야 한다.

- ① 학습할 수학적 개념의 선정
- ② 선정된 수학적 개념을 학습하는 데에 영향을 주는 긍정적 요소와 부정적 요소에 대한 탐색
- ③ 학습할 개념의 논리적 위계성에 따른 전후 관계 개념의 파악
- ④ 선수 학습 요소와 학습자의 출발점 행동
- ⑤ 개념 학습 후의 평가 과정

개념 형성 활동에서 쓰기를 통해 활동에 대한 아이디어나 생각을 기록하고 정리함으로써 스스로 개념을 형성해 가는 자기 주도적 학습의 기회를 줄 수 있다. 또한 정리 단계에서 쓰기(설명하기, 문제 만들기)를 통해 개념을 명확히 하고, 메타 인지 과정을 통해 자기가 이해하는 것과 알지 못하는 것에 대한 반성의 기회를 갖도록 지도한다.

(2) 원리 발견 학습

원리 발견 학습은 수학적 원리, 법칙, 성질, 공식 등의 문장 수준 학습이다. 이미 알고 있는 학습 내용을 바탕으로 한 직관적 사고로 결과를 먼저 예상하고 추론 활동을 통한 논리적 사고로 결과를 검증한다.

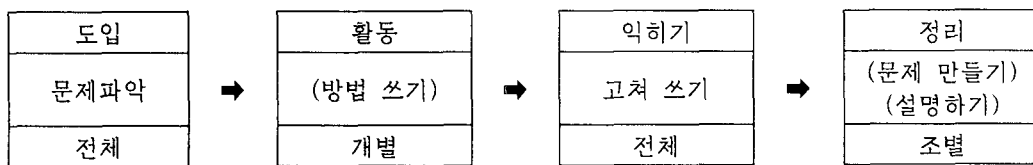


원리 발견 수업 모형은 대체로 ① 자유 탐구 활동, ② 학습할 원리와 관련된 조작 활동, ③ 이미 학습한 수학적 원리로부터의 유추, ④ 탐구한 수학적 원리의 형식화, ⑤ 익히기 및 적용하기와 같은 절차에 따라 수업이 이루어진다.

조작 활동을 통한 자유 탐구를 위해 떠오르는 수학적 생각이나 아이디어를 메모하듯이 적는 쓰기 활동과 문답 활동을 통해 아이디어를 촉진하고 구체화하는 쓰기(아이디어 쓰기)를 할 수 있다. 그리고 방법 쓰기를 통해 학습한 수학적 원리를 명확히 하고, 자기 언어화 하도록 지도한다.

(3) 기능 익힘 학습

기능 익힘 학습은 수학적 원리를 적용하는 능력을 기르기 위한 학습이다. 계산 원리를 익힌 후에 학생들은 서로 다른 계산 과정과 단계를 거쳐 답을 낸다. 학생들은 이러한 모든 것들을 수용하면서 자신의 방법을 반성하고, 보다 나은 방법을 선택하여 자신의 계산 방법을 글(방법 쓰기)로써 표현할 수 있어야 한다.



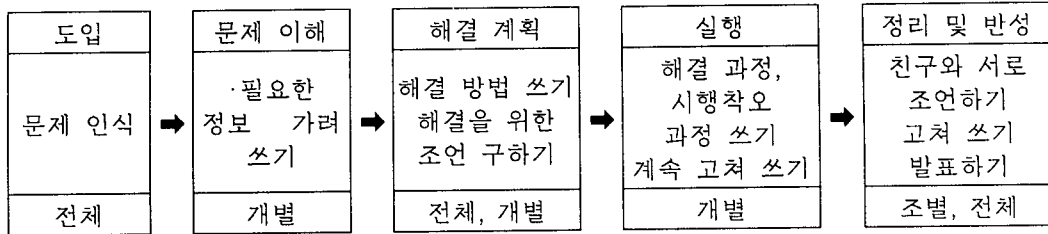
(4) 문제 해결 학습

문제 해결 학습은 수학적 개념 형성, 원리 발견 학습을 바탕으로 한 응용문제 해결 학습이다. 문제 해결에 필요한 해결 방안 탐색을 위하여 정경도, 선분도, 구조도, 벤도 등을 그려 결과를 예상해 보고, 추론 활동을 통하여 문제를 해결하게 한다.

Polya는 수학적 문제 해결의 사고 과정을 <문제의 이해>, <풀이 계획의 수립>, <풀이 계획의 실행>, <풀이에 대한 반성>과 같이 4 단계로 나누었다.

문제 해결 학습에서는 전 시간에 걸쳐 쓰기가 이루어진다고 볼 수 있는데, 교과서의 해

결 단계에 맞도록 제시된 지시문과 조별 토의 학습에서 의사소통 과정을 통한 쓰기를 할 수 있도록 학습지를 구성하였다.



나. 수업 모형별 지도안 및 학습지 제작

이 연구의 실행을 위하여 교과서 차시별 학습 내용에 적절한 수업 모형과 쓰기 유형을 설정하였고, III-2-가의 개념 이해 학습, 원리 발견 학습, 기능 익힘 학습, 문제 해결 학습의 수업 모형에 따라 각각의 지도안과 학습지를 제작하였다(<그림 1, 2> 참조).

단원명	3. 소수의 나눗셈	차시	8/8차시	학습 형태	문제 해결 학습
학습 목표	1. 소수의 나눗셈의 몫을 주어진 문제에 알맞게 구할 수 있다.				
학습 단계	교수 학습 활동		자료 및 유의점		
도입	<도입> ○ 생활에서 알아보기 - 책꽂이에 책 꽂기 <공부할 문제 확인> ○ 실생활 문제를 해결해 보자.		○ 공부할 문제의 필요성 인식하기		
문제 이해	○ 주어진 문제를 반복하여 읽어보기 ○ 문제의 조건 파악하기 - 책의 두께는 6.8cm, 책꽂이 한 칸의 길이는 63.75cm ○ 구하려는 것 찾기 - 책을 몇 권이나 꽂을 수 있을까?		○ 문제의 의미를 짐작할 수 있는 의사소통이 이루어지는지 살펴본다.		
해결 계획	○ 문제 해결을 위한 방법 찾기 - $63.75 \div 6.8$ ○ 나의 해결 방법 정하여 정리하기 - 세로셈(분수로 고쳐서) 계산하기		○ 학생들이 선호하는 해결 방법을 점검한다.		
실행	○ 나의 해결 방법 실행하기 ○ 시행착오 과정 거치기 - 나머지의 의미 해석하기 - 고쳐 쓰기 해결 과정 정리하기		○ 시행착오와 고쳐 쓰기 과정이 이루어지는지 확인한다. ○ 계속 고쳐 쓰도록 격려한다.		
정리 반성	○ 학습지를 돌려 읽고 조언하기 ○ 문제 해결 과정 발표하기		○ 서로의 해결 방법을 비교하고 반성한다.		

<그림 1> 문제 해결 학습 지도안의 예

생각하는 수학

연재	2003년 10월 3주	누가	6학년 3반 이름
문 제	어떤 제품의 가격이 10% 인상되었다가 다시 10% 인하되었다면 처음 가격에 비하여 몇 퍼센트 인상 또는 인하 되었는가		
해결계획	가격을 예상하여 풀이한다		
해결과정	예) 1000 10%인상 \Rightarrow 1100원 1100 10%인하 \Rightarrow 990원 즉 1% 인하되었다 일단 가격을 1000원이라고 예상하고 10% 인상한다 인상한 값에 10% 인하하면 1% 인하한게 나온다		
친구들의 다른 생각	형성은 일단 가격을 500원으로 예상하고 10% 인상하고 다시 10%인하했다 그러면 인하된게 나온다. 그렇지만 압산하기가 나보다 더 어렵다.		
나의 해결과정에 서의 문제점	내가 한것이 쉽고 풀기 과정이 해가 잘된다. 틀린 애들은 1000원에서 10% 인하하였다.		

<그림 2> 문제 해결 학습지의 예

IV. 쓰기 활동이 수학 학습에 미치는 영향

1. 실험 및 조사 설계

이 연구를 위해 S 초등학교 6학년 2 개 학급을 실험반(32 명)과 비교반(32 명)으로 선정

하였고, 쓰기를 활용한 교수-학습 방법이 학생들의 수학 학습에 미치는 영향을 분석하기 위하여 [표 2]와 같은 방법을 사용하였다.

[표 2] 실험 및 조사 설계

집단	사전 평가	실험 처치	사후 평가
실험 집단	T1	X1	T2, T3, T4
통제 집단	T1	X2	T2, T3

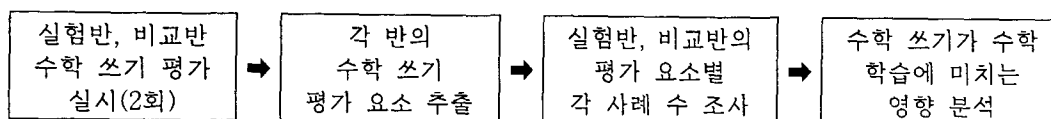
T1, T3: 수학 학업 성취도 평가 T2: 수학 쓰기 평가 T4: 수학 쓰기 태도 조사
X1: 쓰기 활용 수학 학습 X2: 교사용 지도서에 의한 학습

가. 실험 대상의 동질성 확인 (T1)

비교반과 실험반의 동질성 여부를 확인하기 위하여 1학기 총괄 평가 수학 성적을 spss/pc+로 T-test를 실시한 결과에 따르면 두 집단은 유의수준 5%에서 평균의 유의미한 차이를 보이지 않았다($p=0.89 > \alpha=0.05$). 즉 두 집단의 동질성이 확인되었다.

나. 수학 쓰기 평가 분석 (T2)

수학 쓰기 활동이 학생들의 수학 학습 능력에 미치는 영향을 알아보기 위하여 비교반과 실험반을 대상으로 실험 후 수학 쓰기 평가를 실시하고, 다음과 같은 절차에 의해 분석하였다.



실험 후 실험반과 비교반에 대한 수학 쓰기 평가는 2회에 걸쳐 실시하며 연구자가 구안한 수학 쓰기의 모든 유형을 평가 문항에 포함시켰다. 수학 쓰기 평가 기준은 [표 3]과 같다.

[표 3] 수학 쓰기 평가 기준

구분	평가 요소 추출 기준
수학적 언어사용	수학적 기호, 용어, 부호의 사용
수학적 표현	문제 해결 전략의 사용
설명	의미와 관계의 조직성, 언어 사용의 조직성
내면화	개념, 원리, 법칙의 이해 및 내면화 정도
창의성	생각과 아이디어의 창의성

다. 수학 학업 성취도 평가 분석 (T3)

수학 쓰기 활동이 학생들의 학업 성취에 얼마나 도움을 주는지 알아보기 위해, 실험 후

실험반과 비교반을 대상으로 성취도 평가를 실시하고, 평균의 유의미성을 알아보기 위해 T-검정을 실시하였다.

라. 수학 쓰기에 대한 태도 조사 (T4)

실험 후 실험반 학생들만을 대상으로 수학 쓰기에 대한 흥미, 의욕, 난이도, 학생들이 느끼는 수학 쓰기의 유용성에 대해 설문지로 다음과 같은 문항을 통해 알아보았다.

- ① (흥미도) 수학 쓰기가 재미있었습니까?
- ② (의욕) 수학 쓰기를 수업 시간에 앞으로도 계속 하는 것이 좋겠습니까?
- ③ (난이도) 수학 쓰기가 어려웠습니까?
- ④ (난이도) 수학 쓰기가 어렵게 느낀 적이 있다면 그 이유는 무엇입니까?
- ⑤ (난이도) 수학 쓰기 중 어떤 활동이 가장 어려웠습니까?
- ⑥ (유용성) 쓰기가 수학 공부에 도움이 된다고 생각합니까?
- ⑦ (유용성) 수학 쓰기를 할 때 여러 가지로 많이 생각했습니까?
- ⑧ (유용성) 수학 쓰기가 어려운 문제를 이해하고 푸는 데 도움이 된다고 생각합니까?

2. 쓰기 활동이 수학 학습 능력에 미치는 영향 분석

수학 쓰기 평가 기준([표 3])에 의해 실험반과 비교반의 평가 결과에 나타난 수학 쓰기의 효과로 볼 수 있는 평가 요소들을 추출하고 각각의 사례 수를 비교하였다.

수학 쓰기 평가 문항은 실험 후 새로운 단원 <5. 분수와 소수의 계산>에서 배우지 않은 학습 내용과 선수 학습 내용 중에서 선정하였다. 5 단원은 실험 기간 중에 다루어졌던 1 단원 <분수의 나눗셈>과 3 단원 <소수의 나눗셈>에서 학습한 기능과 지식을 이용한 혼합 계산이 주된 내용이므로 학생들이 수학적 사고 과정을 거쳐 충분히 해결할 수 있는 내용이다.

평가지는 보고서 형식과 다른 쓰기 유형을 모두 포함하는 형식으로 구성하였다. 수학 쓰기 평가 기준([표 3])에 의해 추출한 평가 요소별 사례 수는 [표 4]와 같다.

이와 같은 결과를 토대로 쓰기 활동이 학생들의 수학 학습에 미치는 영향을 정리하면 다음과 같다.

가. 학생들은 문제 해결 과정에서 수학적 기호 및 언어 표현을 적극적으로 한다.

원기둥의 겉넓이를 구하는 방법을 설명하기 위해서 비교반 학생들은 교과서에 제시된 형태의 공식이나 (옆넓이)+(밑넓이) \times 2 정도의 용어를 사용하여 표현하였다. 실험반 학생들은 옆넓이 구하는 방법을 설명하기 위해서 '옆면의 가로는 원주의 길이와 같은데, 이것은 컴퍼스로 금방 알 수 있는데 지름의 길이만큼 재 보아도 3배가 조금씩 남는다'라고 썼다. 또한 원기둥에 관한 문제를 만들기 위해서 '딱풀, 필통, 두루마리 휴지와 같은 모양인데, 전개도는 밑면이 □ 모양이고, ...'와 같이 표현하였다. 학생들은 주어진 개념이나 원리를 설명하기 위해서 생활 주변의 사물과 비교할 뿐만 아니라, 선수 학습 내용으로 확인하는 적극성을 보여주었다.

[표 4] 수학 쓰기 평가 요소별 사례 수

평가 기준	평가 요소	사례 수	
		비교반	실험반
수학적 언어사용	명확하게 표현하려는 태도	·	4
	계산 과정(식)의 표현	·	2
	계산 과정(식)의 정확한 표현	·	3
수학적 표현	다른 해결 방법에 대한 생각	25	32
	수학적 표현하기(전개도를 그려서 설명하기)	15	28
설 명	자기 계산 방법에 대한 이유 밝히기	1	12
	생활 주변의 것과 수학적 용어 연결 짓기	·	8
	검산에 대한 생각	3	24
	자기 계산 방법을 선택한 타당한 이유 표현	·	6
	정확한 이해(설명)	·	4
내면화	선수 학습과 관련짓기	1	6
	핵심 아이디어 나타내기 (원기등의 개념과 구성 요소)	15	29
	핵심 아이디어 나타내기 (나누어떨어지지 않는 (분수) \div (소수))	12	19
	자기 언어로 재설명하기	·	5
창의성	여러 가지 문제 만들기	17	26
	효과적인 계산에 대한 생각	7	9
	다른 사람과의 아이디어 공유에 대한 생각	·	5

나. 학생들은 학습한 핵심 내용을 잘 파악하고 습득된 수학적 개념이나 지식을 오래 기억한다.

원기등(10월 3주 지도 내용)에 대한 내용으로 ‘□ 넣기’ 문제를 만드는 활동에서 실험반 학생들은 모두가 핵심 아이디어를 잘 파악하여 문제를 만든 반면에, 비교반 학생들은 3명이 원기등의 개념이나 구성 요소를 이용하여 문제를 만들지 못했고, 4명은 부정확하거나 문제가 적절하지 않았다. 또한 ‘나누어떨어지지 않는 (분수) \div (소수)의 계산 방법을 설명하는 글에서 ‘소수를 분수로 고쳐야 결과가 더 정확하다’는 핵심 아이디어를 비교반은 15명, 실험반은 28명이 표현하였다. 이것은 쓰기 활동이 문제 해결을 위해 심사숙고하여 핵심 아이디어를 찾는 데 기여한 것이라 여겨진다.

학생들의 쓰기 활동 예를 들어 보면 ‘원기등에서 위와 아래에 있는 면을 □라고 하고, 옆에 둘러싸인 곡면을 □라고 한다.’, ‘원기등이 각기등과 다른 점은 옆면이 □인 것이다.’, ‘소수를 분수로 고치는 게 더 정확하다. 분수를 소수로 고쳐서 계산할 때는 안 나누어떨어지는 수가 있어서 시간이 많이 낭비된다.’, ‘분수는 그런 경우가 없으니까 소수를 분수로 고치는 게 더 편하고 정확하다.’와 같이 표현하였다.

다. 학생들은 문제 해결 전략을 적극적으로 수행한다.

원기동의 겹넓이 구하는 방법을 설명하기 위해서 실험반 학생들은 8 명이 전개도를 직접 그려 넣었다. 그 중 5명은 자를 대고 전개도를 그린 뒤 길이를 임의로 정하였고 그에 맞게 계산 과정을 설명하였다. 보고서 쓰기에서도 실험반 학생들은 5 명의 학생이 자신의 해결 과정을 보여주기 위해서 책꽂이 그림을 그려 놓았다. 비교반에서는 위의 두 가지 예를 찾을 수 없었다. 그 밖의 표현으로는 '①의 경우는 ~하지만, ②의 경우는 ~하다'와 같은 비교의 방법을 사용하였고, '분수를 소수로 고칠 경우 나눗셈을 해야 하는데 그렇게 되면 소수점을 찍을 때 실수를 할 수도 있다.', '밑면은 다시 말해 윗면과 아랫면 두 개가 있는데, 이것은 뚜껑과 같다.'가 있다.

라. 학생들은 문제 해결 결과를 명확히 표현하려고 한다.

실험반 학생들에게서 보이는 특징으로 자신의 답을 명확하게 표현하고 싶어 했다. 예를 들면 '나는 식을 또 쓰지 않고 한 번에 약분을 하니까 답이 빨리 나온다. 소수는 암산을 할 때 소수점 때문에 헛갈린다.', '소수를 분수로 고쳐야 오차가 없고 계산도 할 수 있다.', '나누어떨어지지 않아 소수 첫째자리까지 계산하였지만, 소수 둘째 자리까지 계산해도 된다.'와 같은 표현이다.

마. 학생들은 아이디어 공유와 모르는 것에 대한 표현 의지가 적극적이다.

실험반 학생들에게서는 다른 친구들의 아이디어나 풀이 방법에 대해 알고자 하고 받아들이는 태도와 자신이 모르는 것에 대해 표현하고자 하는 의지가 엿보였다. 예를 들면 '더 편리한 방법은 없을까요?', '계산을 여러 번 하지 않는 공식은 없나요?', '암산을 잘 하는 아이들은 소수로 고치는 것이 더 좋다고 생각한다.', '두 식이 왜 다른지 모르겠다.'와 같은 표현이다.

바. 학생들은 자신의 문제 해결 방법을 반성적 사고 과정을 통해 구조화한다.

실험반 학생들은 자신의 문제 해결 과정을 돌아보고 미비점을 찾는 사고 과정을 나타내었다. 예를 들면 '나누어떨어지지 않으면 반올림의 방법이 가장 좋을 것 같다. 소수 몇째 자리까지 구하라는 말이 없으면 소수 첫째 자리까지 구해도 된다.', '나는 분수로 고치는 것이 항상 더 편하다. 생각해보니 소수는 나누어떨어지지 않는 때가 있다.', '이런 문제는 계산을 해보면 답이 맞는지 금방 확인할 수 있다.'와 같은 표현이다.

3. 학업 성취도 평가 분석

쓰기 활동이 학생들의 수학 학습 능력에 미치는 영향을 알아보기 위하여 두 집단에게 성취도 평가를 실시하고 평균의 차이가 있는지 알아보기 위하여 spss/pc+로 T-검정을 시행한 결과는 [표 5]와 같다.

[표 5] 수학 학업 성취도 평균 분석

집단	사례 수	평균	표준편차	t값	p값
실험반	32	85.78	7.42	2.446	0.018
비교반	32	78.59	14.88		

검증 결과 T값이 2.446이고, 이때의 p값이 0.018로 $\alpha=0.05$ 보다 작다. 따라서 유의수준 5%에서 평균의 유의미한 차이가 인정되므로, 수학 쓰기를 활용한 교수-학습 방법은 학생들의 수학 학업 성취를 향상시키는 데도 효과가 있다고 볼 수 있다.

4. 수학 쓰기에 대한 태도 분석

실험 후 실험반 학생들을 대상으로 수학 쓰기에 대한 태도를 조사한 결과는 [표 6]과 같다.

[표 6] 수학 쓰기에 대한 태도 분석 (N = 32)

문 항	답	N	%
1. 수학 쓰기가 재미있었습니까?	그렇다	13	40.6
	보통이다	10	31.3
	그렇지 않다	9	28.1
2. 수학 쓰기를 수업시간에 앞으로도 계속 하는 것이 좋겠습니까?	그렇다	16	50.0
	보통이다	7	21.9
	그렇지 않다	9	28.1
3. 수학 쓰기가 어려웠습니까?	그렇다	6	18.7
	보통이다	16	50.0
	그렇지 않다	10	31.3
4. 수학 쓰기를 어렵게 느낀 적이 있다면 그 이유는 무엇입니까?	쓰는 것이 지루해서	7	21.9
	내용이 생각나지 않아서	17	53.1
	어려워서	8	25.0
	아이디어 쓰기	10	31.3
5. 수학 쓰기 중 어떤 활동이 가장 어렵습니까?	방법 쓰기	7	21.9
	보고서 쓰기	9	28.1
	문제 만들기	2	6.3
	설명하기	4	12.5
6. 쓰기가 수학공부에 도움이 된다고 생각합니까?	그렇다	21	65.6
	보통이다.	11	34.4
	그렇지 않다	0	0.00
7. 수학 쓰기를 할 때 여러 가지로 많이 생각했습니까?	그렇다	18	56.3
	보통이다	12	37.5
	그렇지 않다	2	6.2
8. 쓰기가 어려운 문제를 이해하고 푸는데 도움이 된다고 생각합니까?	그렇다	24	75.0
	보통이다	6	18.8
	그렇지 않다	2	6.2

가. 수학 쓰기에 대한 흥미

수학 쓰기에 대한 흥미 정도를 묻는 문항에서 28.1%의 학생들만이 쓰기 활동에 부정적인 답을 했다. 나머지 71.9%의 학생들은 쓰기 활동을 긍정적 또는 할만한 것으로 받아들이고 있었다.

나. 수학 쓰기에 대한 의욕

수학 쓰기에 대한 의욕에서는 50%의 학생들이 수학 시간에 쓰기 활동을 계속하고 싶다고 응답했고, 28.1%의 학생들만이 부정적인 답을 했다.

다. 학생들이 느끼는 수학 쓰기의 난이도

수학 쓰기의 어려움을 묻는 질문에 대해서는 18.7% 학생들이 어려웠다고 답했고, 나머지 81.3%의 학생들은 어렵지 않거나 할만한 것으로 생각하고 있었다.

어렵게 느끼는 수학 쓰기로서 '아이디어 쓰기', '보고서 쓰기', '방법 쓰기', '설명하기', '문제 만들기' 순으로 답했다.

수학 쓰기를 어렵게 느낀 적이 있다면 그 이유를 묻는 질문에 대해서 53.1%의 학생들이 '쓸 내용이 생각나지 않아서'라고 했고, 25%의 학생들은 '어려워서'라고 답했다. 학생들은 '아이디어 쓰기'에서와 같이 자신의 수학적 아이디어와 생각을 쓸 때 '쓸 내용이 생각나지 않아서' 또는 '무엇을 쓸 지 몰라서' 어렵게 느낀다고 답했다.

'보고서 쓰기'는 문제 해결을 위해서 문제 인식, 해결 계획, 실행, 해결 과정 반성의 단계별 쓰기 활동을 하기 때문에, 양적인 면에서 우선 쓰기가 어렵다고 했고, 친구들과 의사소통이 잘 안 될 경우 '쓸 내용이 없어서'라고 답했다. 반면 '방법 쓰기'는 계산 과정이나 원리를 쓰는 활동이므로 훨씬 수월하게 접근하지만 쓰기의 조직성이 미흡한 학생들에게 다소 어려움을 주었다.

라. 학생들이 생각하는 수학 쓰기의 유용성

수학 쓰기가 수학을 공부하는 데 도움이 된다고 생각하는지를 묻는 질문에 65%의 학생이 '그렇다'로 답했고, 나머지 학생들은 '보통이다'로 답했다. 수학 쓰기가 도움이 되지 않는다고 생각하는 학생은 없었다. 또한 쓰기가 수학의 어려운 문제를 이해하고 푸는 데 도움이 되는지를 묻는 질문에 대해서 75%의 학생이 그렇다고 답했다. 반면 쓰기를 하면서 여러 가지로 생각하였는지를 묻는 질문에 대해서는 56.3%의 학생들만이 '그렇다'라고 답했다. 37.5%의 학생들은 '보통이다'로 답했고, 6.2%의 학생은 '그렇지 않다'로 답해 수학 쓰기가 학습한 내용을 정리하고, 개념, 원리, 방법 등을 명확히 하는 데는 기여하지만 '아이디어 쓰기'와 같은 수학적 생각이나 아이디어를 이끌어내는 활동에서는 효과가 미미한 것 같다.

V. 결론 및 제언

초등 수학 교육의 개선을 위해 수학 쓰기를 활용할 수 있는 방법을 구안하고 그것이 학생들의 수학 학습에 미치는 영향에 대해 탐구하였다.

연구자는 제7차 교육과정 6학년 수학 교과서의 질문과 지시문을 조사하고, 수학 쓰기 유형을 구안하였다. 그리고 수업 모형별 학습 내용에 따라 수학적 의사소통 과정과 쓰기 적용 단계를 설정하여 쓰기를 활용한 교수-학습 과정을 구안하였다.

수학 쓰기가 학생들의 수학 학습에 미치는 영향을 알아보기 위하여, 실험 후 비교반과 실험반 학생을 대상으로 수학 쓰기 평가와 학업 성취도 평가를 실시한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, 수학 쓰기 활동을 한 실험반 학생들은

- ① 수학적 기호 및 언어 표현을 적극적으로 한다.
- ② 학습한 핵심 내용을 잘 파악하고 습득된 수학적 개념이나 지식을 오래 기억한다.
- ③ 문제 해결 전략을 적극적으로 수행한다.
- ④ 문제 해결 결과를 명확히 표현하려고 한다.
- ⑤ 아이디어 공유와 모르는 것에 대한 표현 의지가 적극적이다.
- ⑥ 자신의 문제 해결 방법을 반성적 사고과정을 통해 구조화한다.

둘째, 쓰기가 학생들의 수학 학업 성취를 높이는 데 효과가 있다. 실험반과 비교반의 학업 성취도 평균의 차이를 T-검정한 결과 유의수준 5%에서 평균의 유의미한 차이가 인정($p=0.018 < \alpha=0.05$)되어, 수학 쓰기를 활용한 교수-학습 방법은 학생들의 수학 학업 성취를 향상시키는 데 효과가 있다고 볼 수 있다.

이는 수학 쓰기를 통해 ① 학생 스스로 문제 해결 과정을 숙고할 수 있었고, ② 문제 해결을 위한 기능적인 수학적 어휘와 기술을 명확히 습득하고 적용할 수 있었으며, ③ 드러난 학생 개개인의 정보를 바탕으로 그들의 학습 과정에 대해서 효과적인 의사소통을 할 수 있었기 때문에 나타난 결과로 여겨진다.

셋째, 수학 쓰기 활동을 한 실험반 학생들은 수학 쓰기에 대한 흥미, 의욕, 유용성에 관한 태도에서 긍정적이다.

실험반 학생들을 대상으로 실험 후 실시한 수학 쓰기에 대한 태도 조사 결과 학생들이 가장 쉽게 접근하는 쓰기 유형은 ① 문제 만들기, ② 설명하기, ③ 방법 쓰기, ④ 보고서 쓰기, ⑤ 아이디어 쓰기 순으로 나타났다. '설명하기'나 '문제 만들기'가 학습 정리 단계에서 학습한 내용을 자유롭게 쓰는 것인데 반해 '아이디어 쓰기'는 수학적 사고를 통해 질문에 답하고 계산 원리나 방법을 탐구하는 활동이므로 어렵게 느끼는 것으로 판단된다. '방법 쓰기'는 학습한 수학 원리를 수학적 기호와 언어로 쓰고, 자기 언어화하는 과정으로서 적용 초기에 계산 알고리즘 이상의 무엇을 써야 할 지, 무엇을 쓰라는 것인지 알지 못하고 표현상의 어려움을 호소하는 아이들이 많았다. '보고서 쓰기'는 친구들과의 의사소통 과정에서 협력이 잘 안될 때 어려워하였다.

이상에서 살펴 본 바와 같이 쓰기를 활용한 교수-학습 방법은 학생들의 수학 학습에 긍정적인 영향을 준다는 것을 알 수 있다. 이 연구를 바탕으로 다음과 같은 발전적인 연구

가 지속되길 바란다.

첫째, 수학 영역별로 보다 적합한 수학 쓰기 방법과 그것의 효과를 밝히는 연구가 있어야 하겠다.

둘째, 쓰기가 수학 학습 부진아를 위한 교수-학습 개선을 위해 활용될 수 있는 방안과 효과를 알아보는 연구가 필요하다.

셋째, 문제 해결을 위한 조별 토의 학습에서 수학적 의사소통을 돕고 수학적 사고를 촉진하는 쓰기 과정에 대한 구안이 이루어져야 하겠다.

참 고 문 헌

- 강문희 (1999). 수학 학습에 있어서 쓰기 활동이 수학 학습 태도 및 학업 성취에 미치는 효과. 이화 여자 대학교 석사 학위 논문.
- 교육부 (2003). 초등학교 수학 교과서. 서울: 대한 교과서 주식회사.
- 교육부 (2003). 초등학교 수학 교사용 지도서. 서울: 대한 교과서 주식회사.
- 김수환 (1996). 초, 중등 아동들의 수학적 문화 협동을 위한 교수-학습 모형 개발 연구. 교육개발 100(3).
- 김용익 (1995). 수학 교육에서의 의사소통. 청람 수학 교육 5(1), 6-19. 한국 교원 대학교 수학 교육 연구소.
- 문정숙 (2000). 수학 쓰기 활용을 통한 수학적 힘 기르기 방안. 대구 교육 대학교 석사 학위 논문.
- 박현숙 (2000). 수학과 평가 도구로서 수학 일지 쓰기의 개발과 그 적용 효과 분석. 서울 교육 대학교 석사 학위 논문.
- 임문규 (1996). 문제 설정에서 사고 활동의 조사 분석. 한국수학교육학회 논문집 35(1).
- 조완영, 권성룡 (1999). 수학적 의사소통의 지도. 한국수학교육학회 시리즈 E 수학 교육 논문집 8, 165-177.
- 최인숙 (1998). 수학 학습 과정에서 일지 쓰기의 효과에 관한 연구. 이화 여자 대학교 석사 학위 논문.
- 황보경 (2000). 인지 양식 및 인지 발달 단계가 수학적 의사소통 능력에 미치는 효과. 이화 여자 대학교 석사 학위 논문.
- 황희란 (2001). 의사소통으로서의 쓰기가 수학 학습 능력 및 수학적 태도에 미치는 영향. 진주 교육 대학교 석사 학위 논문.

<Abstract>

A Study on Teaching-Learning Methods of Mathematics with Writing

Nam, Yoo-ra³⁾; & Lim, Mun Kyu⁴⁾

Elementary mathematics education in the 7th mathematics curricula has been emphasized to foster 'mathematical power'. For establishing this purpose, we need to provide the opportunities inducing to students' thoughts and to study teaching-learning methods to make structuring for their thinking process.

Using to writing activities in students' mathematics learning, we think that we can find out their thinking process and this writing mathematics learning method is effective to promote their communication.

Through analysing to six grade mathematics textbooks, we devised to mathematical writing types and teaching/learning models could being utilized in mathematics classes. And we investigated the influence of mathematical writing on the learning ability of students.

We have experimented and investigated to after dividing experimental objects into two groups, experimental group and comparative group.

We founded out, through these researches for mathematical writing learning, that the experimental group of the former had obtained greatly better results than the latter in mathematical learning abilities and studying achievements.

Based on these result, it is required to have an accumulation of research on teaching-learning methods by using various types of mathematical writing study.

Keyword: mathematical writing, communication, mathematical learning abilities.

3) yrn98@hanmail.net

4) lmk@pro.kongju-e.ac.kr