

수학 노트를 활용한 학습활동이 수학 학업 성취도, 수학적 태도 및 반응에 미치는 영향

김경미4) · 박종서5)

I. 서 론

오늘날 급변하는 우리 사회에서는 사교육에 대한 수요와 공급이 넘쳐나고 학교 현장에서는 성취도 향상에 많은 노력을 기울이고 있지만 학습에서의 기본과 원리의 부재 현상이 나타나고 있고 학생들은 수학이란 문제 풀이가 전부라는 생각을 갖고 많은 학습량을 빨리 해결하려고 한다. 수학 개념을 처음 접할 때에는 조력자의 발문을 통해 그 의미를 발견하고 이해할 수 있는데 그것을 자신의 ‘수학적 힘’으로 발전시키기 위해서는 학생 스스로가 생각하는 힘을 통한 학습이 필요하다. 연구자는 학생 스스로 생각을 정리하며 학습할 수 있도록 도와주는 가장 기본적인 중요한 도구가 노트 쓰기라고 여겨진다. 특히, 논리적 사고력이 부족한 초등학생들은 자신의 생각을 약속된 기호로 쓰기 활동을 함으로써 메타 인지 능력을 키울 수 있다. 이를 통해 문제를 해결하는 전략을 다양화 할 수 있고, 문제 해결 과정에서 발생한 오류를 보다 쉽게 찾을 수 있다. 수학 학습에 있어서 노트는 학생에게는 문제의 조건과 구조를 이해하고 해결과정을 설명하며 자신의 생각을 돌아보는 설계도와 같다. 교사는 학생이 활용한 노트 쓰기를 통하여 학습 이해 정도를 가늠할 수 있으며 학생의 발전 모습을 알아볼 수도 있다. 뿐만 아니라 자신의 교수법을 개선, 변경, 강화할 수 있는 유용한 자료가 될 수 있으며, 학생이 풀이과정에서 보이는 오류를 수정해 줄 수도 있고 대화의 장으로 활용할 수도 있다.

본 연구에서는 학생들의 학습 효과를 극대화 할 수 있는 노트 쓰기 방법을 구안하고 문제를 해결하는 모든 활동에 수학 노트 쓰기를 적극적으로 활용할 수 있는 습관을 길러 줌으로써 미치는 영향을 알아보기 위해 다음의 연구문제를 설정하였다.

첫째, N 초등학교 5학년을 대상으로 하여 학생들이 자신의 생각이나 문제해결 활동을 쓸 수 있는 수학 노트 쓰는 방법을 구안한다.

둘째, 개발한 수학 노트 쓰는 방법을 학교와 가정 등 모든 수학 학습 활동에 활용한 후 수학 학업 성취도 및 태도에 미치는 영향을 알아본다.

셋째, 수학 노트 쓰기를 지속하는 과정에서 학생들의 수학에 대한 반응 등의 변화를 살펴본다.

4) [제1저자] 하동 노량초등학교

5) [교신저자]진주교육대학교 수학교육과

II. 이론적 배경

1. 수학 노트 쓰기 활동
2. 선행연구 고찰

III. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구의 목적인 학생들의 학습 활동 시 수학 노트 쓰기 활용이 수학 학업 성취도, 태도에 미치는 영향 및 관찰과 면담을 통하여 학생들의 반응 등의 변화를 알아보기 위하여 서부경남에 위치하고 사교육을 받은 경험이 거의 없는 H군 K면 N초등학교 5학년 9명을 대상으로 적용하였다. 학급의 학생 수가 적어서 학생들에게 개인차를 고려하여 지도할 기회가 많고, 특히 수학 학습에서 교사와 일대일로 학습하는 기회가 많기 때문에 질적 연구도 가능하여 관찰 및 면담하는 기회가 많았다. 본 연구를 위해서 대상 학생들에 대한 기초 자료로 학생들의 사전 검사 성적, 수업에의 참여도, 성격, 학습내용 이해 정도를 관찰, 면담을 통하여 사전 조사한 내용은 다음과 같다.

<표 1> 사전 성취도 검사 결과

학생	s_1	s_2	s_3	s_4	s_5	s_6	s_7	s_8	s_9
성적	58	74	62	92	74	72	60	74	실시 안함

<표 2> 수학 노트 활용 전의 내용별 이해도 및 참여도

학생	내용						
	식 세우기	사칙연산	규칙 찾기	도형 이해력	수학적 의사소통 능력	문제 이해력	수업의 참여도
s_1	◎	○	○	○	○	◎	○
s_2	○	◎	○	○	△	△	△
s_3	△	△	○	△	○	○	◎
s_4	○	◎	◎	○	◎	○	△
s_5	◎	◎	◎	○	○	◎	◎
s_6	◎	◎	◎	◎	○	◎	○
s_7	△	○	△	△	△	△	○
s_8	○	◎	◎	○	○	○	◎
s_9	○	◎	○	○	○	◎	◎

◎: 우수, ○: 보통 △: 부족

수학 학습 내용의 이해 정도는 2009학년도에 실시한 교과학습 사전평가의 결과를 통하여

각 영역의 성취 정도를 알 수 있었다. 또한 수학 수업 시간에 배운 내용을 확인하는 과정에서 정확한 이해와 풀이로 문제를 해결하면 우수(◎), 정확히 해결하지 못하더라도 교사의 설명을 통해 이해할 수 있다면(○), 교사의 설명을 들은 후에도 이해하지 못하면 부족(△)으로 나타내었다. 수학적 태도 부분인 수업의 참여도에서는 수업 시간에 수학 노트 쓰기를 활용하여 문제를 해결하고 적극적으로 활동하려고 하는 모습을 보고 평가하였으며, 수학 노트 쓰기를 활용하여 수업에 적극적으로 참여하면 (◎), 교사의 지시에 따라 수학 노트 쓰기를 사용해야 하는 이유를 알고 노력하면(○), 수학 노트 쓰기를 활용한 수업을 이해하지 못하고 실천하지 않으면(△)으로 표시하였다. 사전에 관찰과 면담을 통하여 각 학생들의 전체적인 특성을 서술하면 다음과 같다.

s_1 학생은 사회성이 뛰어나며 상상력이 풍부하고 평소에 톡톡 튀는 아이디어를 많이 갖고 있다. 발명반 활동을 1년 반 동안 꾸준히 하고 있으며 과학탐구 올림픽 대회에서 자연관찰 부분에서 동상을 받은 적이 있다. 충분히 재능이 있음에도 불구하고 수학 학습에 있어서 끈기가 부족하고, 조금만 시간이 지나면 집중력이 흐트러져 문제해결에 잦은 실수가 보인다.

s_2 학생은 매우 눈에 띄는 아이이다. 또래보다 작은 체구에 수업 시간에는 교사의 말에 집중을 하지 않으며 지금 어디를 공부하고 있는지 중간에 꼭 짚어줘야 한다. 어휘력이 매우 부족하여 국어 공부에 어려움을 겪고 있으며, 때로는 의사소통에도 문제가 생길 때가 있다. 그런데 이 학생은 수학을 매우 좋아하며 굉장히 자신감을 갖고 있다. 타 교과에 비해서도 수학 성적이 월등히 좋으며 무엇보다 학생 자신이 스스로 공부하고 싶어 하는 교과이다. 이 학생은 수학 학습지와 수학 학원을 통해서 선행학습이 되어 있고 공식을 잘 암기하고 있지만, 복습은 전혀 하지 않아서 지나간 내용은 쉽게 잊어버린다.

.....

s_9 학생은 2009년 9월에 여수에서 전학을 온 학생이다. 이전 학급의 학생 수가 32명이었으며 중상위권의 성적에 성실히 공부하는 학생이다. 부모님이 이혼을 하고 잠시 시설에 맡겨져 있어서 심리적으로 담임교사에게 인정받고 싶어 하는 모습이 보였다. 자신의 가정사를 친구들이 알게 될까봐 걱정을 많이 하였고 어머니께서는 아이의 수학 성적이 다소 좋지 못함에 많이 걱정을 하셨다.

2. 연구 설계

본 연구 목적을 수행하기 위하여 5-가 단계는 학생의 수학적 성향과 특성을 파악하고, 수학 노트 쓰기 방법에 익숙해지도록 지도하였다. 연구자가 고안한 수학 노트 쓰기를 수업 시간과 과제 학습 및 가정 학습 등 모든 수학 학습 상황에 적용하고 교사는 학생이 스스로 생각하여 문제를 해결하고 오류를 찾을 수 있도록 발문하고 조력하는 역할을 하며 지속적인 관찰 및 면담을 통하여 반응의 변화를 기록을 하였다. 본 연구 기간은 5-가 단계 동안은 수학 노트 쓰기 방법을 익숙하게 한 후 2009년 9월부터 2010년 2월까지 6개월 동안 적용하였다. 구체적인 설계 모형은 다음과 같다.

<표 3> 연구 설계

연구 대상	O1, O2	O2	X, O2	O2	O2, O3
	O1 : 사전 학업 성취도 검사			O2 : 관찰, 면담을 통한 태도 및 반응	
	X : 수학 노트 쓰기 활용한 수업			O3 : 사후 학업 성취도 검사	

3. 자료의 수집 및 분석

대화는 인간과 사회에 대한 우리의 지각과 해석을 획득하는 가장 효과적이고 기본적인 인간 상호작용의 방식이라고 볼 때 대화를 전제로 한 면담은 참여자들의 관점과 생활세계, 그들의 의식, 주관성, 감정을 이해하기 위한 자연스러움과 동시에 목적적인 연구방법이라고 할 수 있다(김영천, 2006). 이를 토대로 실제 관찰 및 면담기간은 2009년 3월부터 2010년 2월까지이며 학생의 이해 수준에 따라 비 구조화된 내용으로 관찰 및 심층면담을 실시하였다.

<표 4> 면담 주제 및 일정

시기	면담일정	면담주제
2009년 3~4월	· 교과학습 진단평가 실시 후 1회 · 가정환경 기초조사표 토대로 면담 1회 · 방과 후 학력 교실 중 월 1회	· 레포 형성
2009년 5~6월	· 중간 학력평가 실시 후 1회 · 방과 후 학력 교실 중 월 1회	· 수학 노트 쓰기 방법의 좋은 점과 고칠 점
2009년 7~8월	· 사전 검사 실시 후 1회 · 방학 중 학력 교실 중 주 1회 · 방학 과제 점검 후 1회	· 나에게 어려운 수학 문제를 수학 노트를 활용하여 풀어보기
2009년 9~11월	· 중간 학력평가 실시 후 1회 · 방과 후 학력 교실 중 월 1회	· 수학 노트 쓰기 습관화
2009년 12월	· 사후 검사 실시 후 1회	· 수학 노트 쓰기 습관화
2010년 1월	· 방학 중 학력 교실 중 주 1회	· 나에게 어려운 수학 문제를 수학 노트를 활용하여 풀어보기
2010년 2월	· 5-나 진급 평가 실시 후 1회 · 학년말 상담 1회	· 수학 노트 쓰기 후 발전된 나의 모습

4. 연구 및 검사도구의 신뢰도

본 연구의 신뢰도를 높이기 위해 충분한 기간 동안의 집중적인 관찰, 두 가지 이상의 방법들을 조합하여 사용함으로써 한 가지 방법만으로 야기될 수 있는 연구 자료 해석의 결점과 판단 오류를 보완하는 트라이앵글레이션 방법, 동료 교사의 조언과 지적 등을 활용하였다. 본 연구문제를 해결하기 위하여 수학 학업 성취도에 관한 사전·사후 검사를 실시하였다. 검사 도구는 동료 교사 및 교과 전문가의 자문을 받아 검사 문항의 타당도를 검증하였으며, 검사에 대한 신뢰도는 SPSS 16.0 Windows용 프로그램을 이용하여 Cronbach α 로 측정하였다.

사전 수학 학업 성취도 검사는 5-가 단계 내용 25문항 100점 만점으로 구성하였으며 예비검사를 통한 신뢰도 Cronbach $\alpha = .6690$ 로 측정되었고, 사후 수학 학업 성취도 검사도 5-나 단계 내용 25문항 100점 만점으로 구성하였으며 예비검사를 통한 신뢰도 Cronbach $\alpha = .6950$ 으로 나타났다. 성취도 평가 기준은 <표 5>와 같다.

<표 5> 수학 학업 성취도 평가 기준

점수	평가 기준
4	· 주어진 문제의 답을 구하는 방법을 잘 알고 올바른 식을 세웠으며, 답을 바르게 구하였다. · 문제가 2가지인 경우 : 주어진 2가지 문제를 모두 올바르게 해결하였다.
2	· 주어진 문제의 답을 구하는 방법을 알고 올바른 식을 세웠으나 답을 바르게 구하지 못하였다. · 주어진 문제의 답을 바르게 구하였으나, 답을 구하는 식을 올바르게 세우지 못하였다. · 문제가 2가지인 경우 : 주어진 2가지 문제 중 1가지만 올바르게 해결하였다.
0	· 주어진 문제의 답을 구하는 방법을 정확하게 알지 못하여 올바른 식을 세우지 못했으며, 답도 바르게 구하지 못하였다. · 문제가 2가지인 경우 : 주어진 2가지 문제를 모두 올바르게 해결하지 못하였다.

IV. 연구의 실제

1. 구안한 수학 노트 구성 내용

수학 노트는 <표 6>과 같이 A4크기의 줄이 있는 일반 노트의 형태에 가운데 선을 그어 2칸을 만들어 스프링 제본을 하여 노트를 제작하였다. 스프링 노트가 넘기기에 좋고 학생들이 글을 쓰기에 편리하기 때문이다. 수학 노트의 상단에는 학습일자를 기록하고 그 아래에는 자신이 학습하는 책의 이름과 쪽 번호를 적도록 하였다. 또한, 옆 칸에는 바른 노트 정리 습관을 기르기 위해서 스스로 별점을 주어 자기 평가가 가능하도록 하였으며 노트의 하단부에는 교사와 학생간의 의사소통이 가능하도록 ‘선생님 이것 좀 가르쳐 주세요’, ‘이렇게 생각해 보세요’라는 란을 마련하였다. 수학 노트 쓰기 방법은 Polya의 문제 해결 단계를 기본으로 지도하였는데, 문제 이해에서는 구하려고 하는 것과 주어진 것을 알고 용어의 뜻을 파악하며, 문제를 분석하는 단계이다. 학생은 문제를 읽고 해결을 위한 단서, 조건 등을 간단히 기록한다. 계획 작성 단계에서는 주어진 것과 구하려는 것 사이의 관련성을 발견하도록 하고 즉각적으로 발견할 수 없을 때에는 보조 문제를 제시하거나 교사의 발문을 통해 생각을 유도하며 어떤 전략을 사용할 것인지 생각하고 이것을 노트에 기록한다. 다음은 계획된 전략에 따라 풀이 과정은 각 계산이 마무리 되거나 한 과정이 끝날 때 마다 세로로 풀어나간다. 반성단계에서는 문제를 해결한 과정을 처음부터 검토해 보고, 다른 방법으로 해결할 수 없는지 알아보고, 혹시 다른 방법이 있으면 어느 방법이 더 나은지를 생각해 보는 단계이다. 학생은 계산의 과정에서 자신의 풀이를 빠르고 정확하게 되짚어 볼 수 있다. 학생이 직관적으로 알 수 있는 과정이나 당연한 계산은 생략해도 무방하다. 또한, 문제와 문제 사이의 간격을 두고 문제 이해나 해결을 위한 그림 그리기 등의 다양한 전략을 사용하도록 하였다. 담임교사에게 하고 싶은 이야기나 개념과 관련하여 궁금한 점을 기록하여 대화의 창구로 이용하도록 하였다. 교사는 부진 학생에게 개별 과제를 제시하며 학생의 문제해결 활동을 자연스럽게 돕기 위해서 학생의 사고를 자극하고 이끌어 주는 적절한 수준의 발문과 권고를 사용하였다. 아울러 교사는 면담 노트를 따로 만들어서 학생들이 어려워하는 개념을 적어두기도 하고, 학생들과의 면담 자료로 남겨두거나 개개인의 특성이나 부족한 점을 파악하는 자료로 활용하였다.

<표 6> 수학 노트 쓰는 방법의 예시 자료

오늘은 12월 15일 교과서 130쪽	나의 공책 정리 실력은 별점 몇 점? ☆☆☆☆☆				
1. 두발자전거+ 세발자전거= 50대	<표 만들기>				
준비된 바퀴 = 127개	두발자전거의 대수	20	21	22	23
	두발자전거의 바퀴 수	40	42	44	26
두발자전거와 세발자전거는 각각	세발자전거의 대수	30	29	28	27
몇 대?	세발자전거의 바퀴 수	90	87	84	81
	총 바퀴 수의 합	130	129	128	127
<예상과 확인>					
두발자전거-20대 라면	두발자전거=23대, 세발자전거=27대				
세발자전거-30대					
두발자전거 바퀴-20대×2개=40개					
세발자전거 바퀴-30대×3개=90개					
바퀴의 총합-130개					
두발자전거-21대라면					
세발자전거-29대					
두발자전거 바퀴-21대×2개=42개					
세발자전거 바퀴-29대×3개=87개					
바퀴의 총합-129개					
두발자전거 바퀴-23대×2개=46개					
세발자전거 바퀴-27대×3개=81개					
바퀴의 총합-127개					
선생님 이것 좀 가르쳐 주세요.	이렇게 생각해 보세요.				

2. 수학 노트 쓰기 활용 시 유의점

구안한 수학 노트 쓰기를 적용할 때 다음과 같은 사항에 유의하려고 노력하였다.

첫째, 개인차에 따라서 문제를 해결하는 시간이 다르므로 적절한 방법을 동원하여 모두에게 성취감을 느낄 수 있도록 하는 것이 필요하였다.

둘째, 수학 노트 쓰기는 교사가 직접 확인하며 잘된 점이나 개선점을 피드백을 위한 공간에 기록해 줌으로써 자신이 관심을 받고 있다는 느낌을 주기 때문에 학생들은 노트 쓰기에 더욱 노력하여 보다 나은 결과를 얻을 수 있다.

셋째, 수학 노트 쓰기는 단순히 쓰기만 하는 활동이 아님을 강조하고 수학 학습의 주객이 전도되어 수학 노트 정리에만 치중하는 일이 없도록 하였다.

넷째, 교사는 수학 노트 쓰기를 통한 피드백을 학생들에게 제공할 뿐만 아니라 피드백 결과를 교수, 학습에 반영하였다.

이와 같은 사항에 유의하면서 본 연구자는 수학 노트 쓰기 활용 방법을 만들어 5-나의 어떤 학습에 활용할 것인지 계획을 수립하였다.

<표 7> 수학 노트 쓰기 활용 계획

단원	영역	차시	주제	수학 노트 쓰기 활용계획
1.소수의 곱셈	수 와 연산	1	(소수)×(자연수)알아보기(1)	· 수학 학습이 이뤄지는 전 과정에서 수학 노트를 활용 -학교 수업시간 · 수학 교과서 익히기 문제 · 수학 익힘책 풀기 · 수학 수행평가 · 각 차시별 학습지 · 중간 학력평가 · 사후 검사 · 아침활동 및 문제집 풀기 · 부진 학생 보충 학습지 풀기 -학원 수업 시간 · 학원 문제집 풀기 · 선생님의 풀이과정 적기 -방과 후 수학 교실 · 온종일 학교 수학 수업 · 일일 학습지(가정학습) · 부진아 보충 학습지 풀기 -단원의 초반 · 한 문제를 여러 가지 방법으로 풀어 보기 -단원의 중반 · 반드시 익혀야 할 기본적인 내용 연습하기 -단원의 후반 · 다양한 전략을 활용하여 풀기 · 잘 된 학습 노트 칭찬하기
		2	(소수)×(자연수)알아보기(2)	
		3	(자연수)×(소수)알아보기	
		4	곱의 소수점의 위치 알아보기	
		5	(소수)×(소수)알아보기(1)	
		6	(소수)×(소수)알아보기(2)	
		7	재미있는 놀이 / 문제해결하기	
		8	수준별 학습(수학 익힘책)	
2.분수의 나눗셈	수 와 연산	1	나눗셈을 곱셈으로 나타내기	· 수학 교과서 익히기 문제 · 수학 익힘책 풀기 · 수학 수행평가 · 각 차시별 학습지 · 중간 학력평가 · 사후 검사 · 아침활동 및 문제집 풀기 · 부진 학생 보충 학습지 풀기 -학원 수업 시간 · 학원 문제집 풀기 · 선생님의 풀이과정 적기 -방과 후 수학 교실 · 온종일 학교 수학 수업 · 일일 학습지(가정학습) · 부진아 보충 학습지 풀기 -단원의 초반 · 한 문제를 여러 가지 방법으로 풀어 보기 -단원의 중반 · 반드시 익혀야 할 기본적인 내용 연습하기 -단원의 후반 · 다양한 전략을 활용하여 풀기 · 잘 된 학습 노트 칭찬하기
		2	(분수)÷(자연수)의 계산	
		3	(대분수)÷(자연수)의 계산	
		4,5	분수와 자연수의 혼합계산	
		6	재미있는 놀이 / 문제해결하기	
		7	수준별 학습(수학 익힘책)	
		8	실생활에 적용하기	
4.소수의 나눗셈	수 와 연산	1	(소수)÷(자연수)알아보기(1)	· 수학 교과서 익히기 문제 · 수학 익힘책 풀기 · 수학 수행평가 · 각 차시별 학습지 · 중간 학력평가 · 사후 검사 · 아침활동 및 문제집 풀기 · 부진 학생 보충 학습지 풀기 -학원 수업 시간 · 학원 문제집 풀기 · 선생님의 풀이과정 적기 -방과 후 수학 교실 · 온종일 학교 수학 수업 · 일일 학습지(가정학습) · 부진아 보충 학습지 풀기 -단원의 초반 · 한 문제를 여러 가지 방법으로 풀어 보기 -단원의 중반 · 반드시 익혀야 할 기본적인 내용 연습하기 -단원의 후반 · 다양한 전략을 활용하여 풀기 · 잘 된 학습 노트 칭찬하기
		2	(소수)÷(자연수)알아보기(2)	
		3	(소수)÷(자연수)알아보기(3)	
		4	(소수)÷(자연수)알아보기(4)	
		5	(소수)÷(자연수)알아보기(5)	
		6	(자연수)÷(자연수)를 소수로 나타내기	
		7	재미있는 놀이 / 문제 해결하기	
		8	수준별 학습	
		9	실생활에 적용하기	
6.넓이와 무게	측정	1	사다리꼴의 넓이 알아보기	· 수학 교과서 익히기 문제 · 수학 익힘책 풀기 · 수학 수행평가 · 각 차시별 학습지 · 중간 학력평가 · 사후 검사 · 아침활동 및 문제집 풀기 · 부진 학생 보충 학습지 풀기 -학원 수업 시간 · 학원 문제집 풀기 · 선생님의 풀이과정 적기 -방과 후 수학 교실 · 온종일 학교 수학 수업 · 일일 학습지(가정학습) · 부진아 보충 학습지 풀기 -단원의 초반 · 한 문제를 여러 가지 방법으로 풀어 보기 -단원의 중반 · 반드시 익혀야 할 기본적인 내용 연습하기 -단원의 후반 · 다양한 전략을 활용하여 풀기 · 잘 된 학습 노트 칭찬하기
		2	마름모의 넓이 알아보기	
		3,4	넓이의 단위 알아보기	
		5	무게의 단위 알아보기	
		6	재미있는 놀이 / 문제 해결하기	
		7	수준별 학습(수학 익힘책)	
		8	실생활에 적용하기	
		8.문제 푸는 방법 찾기	문자 와 식	
2	문제 푸는 방법 비교하기(2)			
3	문제 푸는 방법 비교하기(3)			
4	재미있는 놀이 / 문제 해결하기			
5	수준별 학습(수학 익힘책)			
6	실생활에 적용하기			

<표 8> 소수의 나눗셈(5/9) 교수·학습 과정안

단원	4. 소수의 나눗셈		대상	5학년1 반 9명	차시	5/9
주제	소수÷ 자연수 알아보기(5)			지도교사	김 경 미	
학습목표	소수 ÷ 자연수를 어떻게 계산하는지 말할 수 있다.			수학	61~62	
				익힘책	67~68	
예습과제	· 소수 ÷ 자연수(4) 수학 익힘책 풀어오기			자료	수학 노트	
과정	학습 요소	교수·학습 활동		시간	자료 및 유의점	
문제 파악	선수 학습 상기	<ul style="list-style-type: none"> ○ 소수와 자연수 이야기 듣기 · 소수와 자연수의 크기를 나눗셈 방법 알아보기 ○ 생활 장면을 나타낸 삽화 보며 이야기하기 · 소수와 자연수의 나눗셈이 쓰이는 상황 알아보기 ○ 공부할 문제 알아보기 		5'	㉞ 공부할 문제가 무엇인지 확실히 알 수 있도록 한다.	
	학습 문제 잡기	<ul style="list-style-type: none"> · 몫의 소수 첫째 자리에 0이 있는 (소수)÷(자연수)의 계산 원리를 이해하고, 계산할 수 있다. 				
문제 탐색 및 해결	학습 활동 안내 하기	<ul style="list-style-type: none"> ○ 학습할 내용을 알아보기 【활동 1】 소수를 분수로 나타내어 계산해 보기 【활동 2】 세로셈으로 계산해 보기 【활동 3】 익히기 및 수학 익힘책 풀기 ○ 【활동 1】 소수를 분수로 나타내어 계산해 보기 · 35.4 ÷ 5를 어떻게 계산하는지 알아보기 - 34.5를 분수로 표현해 봅시다. - 354는 5로 나누어 떨어집니까? - 3540은 5로 나누어 떨어집니까? - 35.4 ÷ 5는 어떻게 계산해야 할까요? ○ 【활동 2】 세로셈으로 계산해 보기 · 35.4 ÷ 5를 세로셈으로 계산해 보기 - 세로셈으로 계산하는 방법알기 - 22.46 ÷ 12와 24.6 ÷ 12를 비교하기 ○ 【활동 3】 익히기 및 수학 익힘책 풀기 · 익히기 문제 풀기 - 활동1의 방법과 활동 2의 방법으로 수학 노트에 풀어보기 · 수학 익힘책 풀기 - 수학 노트를 활용하여 풀기 ○ 정리 및 차시예고 · 수학 노트를 보고 설명하기 - 수학 노트에 정리 된 풀이를 설명해 보기 · (자연수)÷(자연수)를 몫으로 나타내기 		10'	㉞ 수학 노트	
	적용 및 발전	학습 내용 정리 및 차시예고			20'	㉞ 수학 노트
				10'	㉞ 수학 노트	

V. 연구 결과 및 분석

1. 수학 학업 성취도의 변화

<표 9> 수학 학업 성취도 평균점수 변화표

평가 학생	사전 검사	중간 학력평가	사후 검사
s_1	58(84)	96	100
s_2	74	96	96
s_3	62	72	80
s_4	92	88	92

□ 수학 노트를 활용한 학습활동이 수학 학업 성취도, 수학적 태도 및 반응에 미치는 영향 □

s_5	74	100	100
s_6	72	100	92
s_7	60	76	76
s_8	74	88	80
s_9	실시안함	88	100
평균	70.75	89.33	90.67

수학 학업 성취도 사전 검사에서는 평균점수가 70.75였지만 수학 노트를 활용하는 가운데 중간 학력평가를 실시해 보니 평균점수가 89.33으로 많은 향상을 보였고, 계속적으로 수학 노트 쓰기를 활용한 후, 12월에 사후 검사 결과가 90.67점으로 향상되었음을 <표 9>에서 알 수 있었다. 특히 수학 노트 쓰기 활용을 통해 향상된 예를 살펴보면 다음과 같다.

s_3 학생의 경우 5-가 단계의 시험에서는 40분의 시험 시간 동안 25개의 문제를 다 풀지 못하였다. 하지만 5-나 내용을 공부하는 동안에는 수학 노트 쓰기 활동을 통한 문제 해결 학습에 적극적으로 참여하고 여름 방학 과제를 하나도 빠짐없이 수학 노트에 풀이를 해 온 뒤로 기초 연산 속도가 빨라지고 문제의 의미를 이해하는 능력이 향상되어 주어진 시간 40분 안에 모든 문제를 해결하였다. 사후 검사에서는 문제의 의미를 이해하지 못하는 문제가 2문제 정도 있었고 식 세우기나 계산 문제는 하나도 틀리지 않았다.

s_5 학생은 매우 성실하고 집중력이 좋으나 소심하고 내성적인 성격에 다소 융통성이 없는 학생이다. 가정에서 학습지를 하면서 수학 공부를 꾸준히 하고 있으나 수학 과목에 자신감이 부족하여 이전에 풀어 본 문제가 아니면 문제를 해결하지 못하고 해결하려는 의지가 없어보였다. 이 학생은 5학년이 되면서 수학 노트 쓰기를 통하여 수학 교과 성적이 안정되고 스스로 수학 공부하는 것에 흥미를 느끼며 자신감을 얻게 되었다.

수학 노트 쓰기 활동 후 연구의 종료 시점에 학생의 이해 및 참여도를 조사한 결과는 다음과 같다.

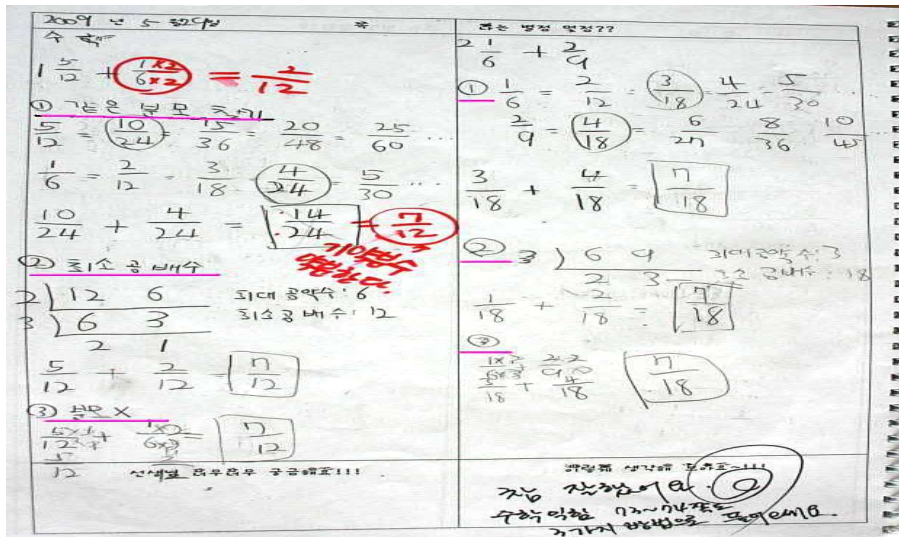
<표 10> 수학 노트 쓰기 활용 후의 내용별 이해도 및 참여도

내용 학생	식 세우기	사칙 연산	규칙 찾기	도형 이해력	수학적 의사소통 능력	문제 이해력	수업의 참여도
s_1	◎	◎	◎	○	◎	◎	◎
s_2	◎	◎	○	○	○	○	○
s_3	○	○	○	○	○	○	◎
s_4	○	◎	◎	○	◎	○	◎
s_5	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
s_6	◎	◎	◎	◎	○	◎	◎
s_7	○	◎	○	◎	○	○	○
s_8	◎	◎	◎	◎	◎	○	◎
s_9	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎

◎: 우수, ○: 보통 △: 부족

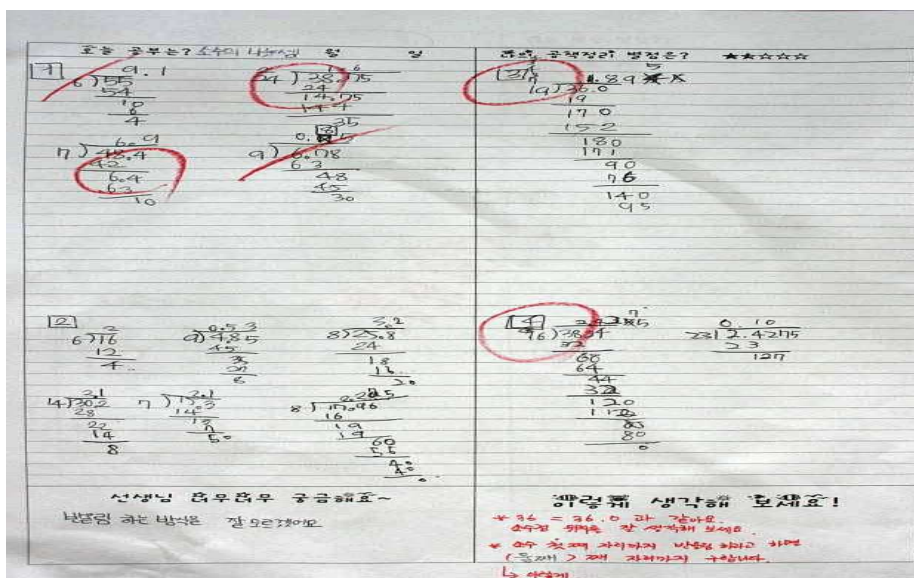
2. 수학 노트 쓰기 활동을 통한 태도의 변화

수학 문제 해결에서 단순히 우연과 추측만으로 현상을 해석하고 문제를 해결하려는 점을 고치는 것이 필요하였는데, 이를 위해서 학생들이 학교와 가정에서 수학을 통하여 논리적으로 생각하는 습관을 기를 수 있는 수학 노트 쓰기 방법을 생각하였는데 처음에 수학 노트를 쓰는 것에 대해 이의를 제기하기도 하였다. 위의 ‘수업의 참여도’에서도 잘 나타나고 있지만 수학 노트 쓰기 활동을 통한 태도 변화의 예를 제시한다.



[그림 1] 5-가 수학 노트 쓰기 습관화 단계(1)

s₃ 학생은 평소 계산능력이 떨어지고 수학에 흥미를 느끼지 못하고 어려워하는 학생이다. 분모가 서로 다른 분수의 덧셈에서 통분하는 방법을 배운 후 직접 3가지 방법으로 통분하여 문제를 풀도록 하였다. 과거에는 위와 같은 태도를 전혀 볼 수 없었으나 수학 노트 쓰기 활동을 통해서 차근차근 생각하고 기억이 나지 않을 때에는 노트의 앞으로 돌아가 확인하는 적극적인 태도를 보였음을 알 수 있다.



[그림 3] 5-나 소수의 나눗셈 학습지 해결 과정

□ 수학 노트를 활용한 학습활동이 수학 학업 성취도, 수학적 태도 및 반응에 미치는 영향 □

s_1 학생은 교사의 피드백에 응답을 하고 개념의 이해가 올바르게 이루어졌다. 수학 풀이과정 중간에 자신의 풀이과정을 보고 검산하여 고친 것으로 보아 적극적인 태도로 학생의 반성적 사고가 일어난 흔적을 알 수 있었다.

s_5 학생과 면담에서도 적극적인 태도 변화를 볼 수 있는데 그 내용은 다음과 같다.

T: 수학 노트를 쓰고 나니 달라진 점이 뭐가 있을까?

s_5 : 수학 점수가 올랐구요. 음...정리를 좀 잘 하게 된 것 같아요. 그리고 집중력도 좋아진 것 같구요. 내가 공부하는 내용을 체크할 수 있으니까 좋은 것 같아요.

T: 앞으로도 수학 노트 쓰기를 스스로 활용할 것 같니?

s_5 : 지금도 약간 귀찮기는 한데 수학 노트를 쓰면 문제를 더 많이 맞히는 것 같아서요... 앞으로도 계속 사용할 것 같아요.

또한, s_5 학생의 일기에서도 볼 수 있는 적극적인 태도 변화 내용은 다음과 같다.

2010년 1월 31일 (토)

오늘 겨울 방학 숙제를 챙기다가 수학 노트를 보았다. 방학 동안에 문제집을 1권 끝내느라 거의 매일 열어보았던 노트이다. 수학 노트를 사용하면서 느낀 점이 있다. 수학 풀이를 이렇게 적으니까 실수도 줄어들고 내 자신이 적었다는 것에 뿌듯함과 보람을 느끼게 되어서 더 좋은 것 같다. 그리고 예전에는 내 마음대로 날쳐서 적어서 내가 내 글자를 못 알아 봐서 많이 틀리고 그랬는데 이렇게 적으니까 글자도 깨끗하게 쓰게 되고 내 글자를 알아볼 수 있어서 좋다. 그 덕분에 수학 실력이 조금 더 는 것 같다. 예전에는 수학이 틀릴까봐 두렵고 그랬는데 지금은 그게 조금 나아져서 기분이 좋다.

3. 면담을 통한 학생들의 반응 변화

학생 s_1 과 사전 검사 후 심층 면담을 실시하였는데 그 내용은 다음과 같다.

T: 오늘 시험이 어땠나요?

s_1 : 저 많이 못 봤어요?

T: 오늘 받은 점수가 60점이 넘지 않으면 다시 시험을 쳐야 하는데 2차 시험을 봐야 할 것 같군요.

s_1 : 저 혼자만요?(실망한 기색이 보임)

T: 그래. 혹시 요즘에 무슨 일이 있나요?

s_1 : 아니요. 수학 시험 칠 때 자꾸 딴 생각이 들어서 뒤에 있는 문제를 다 못 풀었어요.

T: 혹시, 어려웠던 문제는 없었나요?

s_1 : 조금 헛갈리는 게 1개 정도 있었지만 어렵지는 않았어요. 근데 저 몇 점이었어요?

T: 점수는 공개할 수 없지만 보충 문제지로 다시 한 번 공부해 볼까요?

학생 s_1 은 보충 문제지는 실수 없이 해결했으나 시험지 빈 곳에 군데군데 풀이 과정이 적혀있고, 풀이하는 중에는 답을 어디에 적었는지 몰라서 시간을 지체한 적도 있었다.

T: 선생님과 공부했던 수학 노트를 사용해 보는 건 어떨까요?

s_1 : 근데 그건 좀 귀찮아요. 풀이과정을 적는 건 시간이 많이 걸리고 또 써야하니까 귀찮

아요.

T: 그렇지만 좋은 점도 있을 텐데... 2차 시험을 볼 때에는 한 번 사용해 보는 것이 어때요? 대신 모든 문제를 수학 노트에 쓸 필요는 없어요. 필요한 문제에만 사용해 보세요.

s₁: 네, 그렇게 할게요.

이 학생은 사전 검사에서 60점 이하가 나왔기 때문에 2차 시험을 다시 치러야 했다. 2차 시험을 준비하는 동안 이 학생은 꾸준히 수학 노트를 사용하여 공부하고 시험에서도 수학 노트 쓰기를 활용하여 문제를 해결하였는데 58점에서 84점으로 향상되었다. 수학 노트를 사용하여 간단한 계산 문제뿐만 아니라 복잡한 문제에서도 바르게 풀이 과정을 적고, 검산을 해 보는 등 신중한 태도로 시험에 임했으며 교사와 면담을 통한 교감으로 신뢰가 형성되는 것을 느꼈고, 다른 학습 활동시간에도 의사소통이 원활히 이루어졌다.

학생 s₃과의 수학 노트 쓰기 초기에 보충학습 한 내용은 다음과 같다.

s₃: 선생님 노트에 쓰면서 풀니까?

T: 네, (풀이과정을 지켜본다.)

s₃: (말없이 보충 학습지를 한다) 선생님, 이 문제를 잘 모르겠습니다.

T: 무엇을 모르겠나요?

s₃: 약수를 어떻게 구하는지 까먹었어요.

T: 우리가 수업 시간에 최대 공약수를 구하는 방법을 몇 가지 배웠나요?

s₃: 세 가지로 배웠어요.

T: 그 때 선생님과 수학책의 익히기 문제를 풀었지요? 공책을 찾아서 한 번 확인해 볼까요?

s₃: (공책의 앞부분을 찾아보다가 최대 공약수 구하기를 발견한다.)아. 이제 기억이 나요.

이 면담 이후에도 이 학생은 수학 문제를 풀다가 기억이 나지 않는 내용은 수학 노트를 찾아서 공부하였다. 특히, 시험공부를 할 때에 이전에 학습한 내용을 참고하며 스스로 공부하는 모습을 보였으며 수학 노트 쓰기를 통하여 자주 질문을 하는 것으로 볼 때 수학에 대한 긍정적 변화가 있음을 이해할 수 있고 수학 노트가 교사와 학생이 대화할 수 있는 매개체 역할을 하였다.

.....
학생 s₈은 처음에 수학 노트 쓰기를 통해서 문제를 풀어야 한다는 약속을 자주 잊어버려서 숙제를 다시 한 적도 있었다. 하지만 성실히 수학 노트를 활용하는 모습을 보이고 수학 노트 쓰기에 매우 긍정적인 시각을 갖게 되었다.

s₈: 선생님, 숙제도 수학 노트에 해야 합니까?

T: 네, 그렇게 하기로 약속했잖아요?

s₈: 풀이과정도 적어야 합니까?

T: 네.

s₈:(실망하며)우~너무 귀찮아요. 시간도 많이 걸리고, 그냥 책에 바로 풀게요. *제발*
요.

s₈ 학생과 사후 검사 실시 후의 면담 내용이다.

T: 이번 시험을 치고 어떤 생각이 들었어요?

s₈: 선생님이랑 공부하면서 성적이 좀 오른 것 같습니다.

T: 어떤 과목이 많이 올랐나요?

s₈: 수학 노트에 쓰고 나서부터 수학이 많이 올랐어요.

T: 이제 6학년이 될 텐데 다른 하고 싶은 이야기는 없나요?

s₈: 선생님과 면담하면서 마음이 좀 후련해진 적도 있었고요. 수학 노트에 적어주신 말씀이 힘이 되기도 했어요. 선생님이랑 공부하면서 수학을 더 좋아하게 되었어요. 그 동안 가르쳐 주셔서 감사하구요. 우리 담임선생님이 안 되시더라도 내년에도 우리학교에 계셨으면 좋겠어요.

이 학생은 수업 시간에 적극적이고 성실하게 참여하였으며 가정 학습에서도 수학 노트 쓰기를 꾸준히 활용하였다. 학업에 대한 어려움뿐 아니라 자신의 가정에서 있던 고민을 글로 적어서 교사에게 상담을 하는 등 교사와 의사소통이 원활하였다.

<표 10>에서와 같이 수학 노트 쓰기 활동을 통하여 학생의 변화를 알 수 있었지만 교사 스스로도 많은 변화가 있음을 느꼈다. 학생들이 작성한 수학 노트를 보고 고쳐야 할 점과 잘된 점, 그리고 앞으로 어떻게 활동했으면 좋겠다는 피드백을 해 주었고, 문제를 푸는 중간에는 교사가 학생의 사고를 촉진하거나 문제 해결을 위한 전략에 쉽게 접근할 수 있도록 발문을 해 주는 등 과거와는 다르게 세심한 배려와 치밀한 계획을 세웠다. 이를 통해 학생들이 점차적으로 수학 노트 쓰기를 효과적이고 적절히 활용하는 변화를 볼 수 있었고, 학생과 교사의 대화 창구 역할도 하게 됨을 알 수 있었다. 이러한 활동으로 교사는 꼼꼼한 답변, 면담 및 관찰을 통하여 학생들의 신뢰를 얻고 서로 이해할 수 있는 친밀한 관계가 형성되는 것으로 보아 수학 노트 쓰기 활동이 학생들과 의사소통의 장으로 활용됨을 알 수 있었다.

VI. 결론 및 제언

1. 결론

본 연구는 초등학교 5학년 학생들을 대상으로 수학 노트 쓰기 활동을 습관화한 다음, 그 효과를 검증하고자 사전, 사후 수학 학업 성취도 검사를 실시하였고 학생들의 활동 결과물을 비교, 분석하였으며 관찰 및 면담을 통해 수학적 태도 및 반응에 대한 변화를 알아본 구체적인 결과는 다음과 같다.

첫째, 수학 노트 쓰기 활동이 학생들의 수학 학업 성취도에 긍정적인 영향을 미쳤음을 알 수 있었다. 즉, 평가 문항의 난이도 차이는 있겠지만 문항의 신뢰도를 확보한 사전 검사 평균이 70.75로 나타났으나 사후 검사 평균이 90.67점으로 향상 되었고 개개인의 영역별 이해도가 향상된 것을 알 수 있었다.

둘째, 수학 노트 쓰기 활동을 꾸준히 실시함으로써 학생들이 수학 교과 학습에 상당히 적극적으로 참여 하고 가정 학습에서도 수학 노트 쓰기를 활용하는 등의 반응으로 보아 수학적 태도 면에 긍정적으로 변화되었음을 알 수 있었다.

셋째, 수학 노트 쓰기를 통하여 교사와 학생의 관계개선에 긍정적인 영향을 미쳤다. 학생이 수학 노트를 통하여 다양한 질문을 하면 교사가 답변해주는 등 교사와 학생 간의 이해 및 대화를 나눌 수 있는 상호 의사소통의 장을 마련한 것이 더 큰 의의가 있었다.

2. 제언

첫째, 본 연구자는 한 가지 형태의 수학 노트를 제작하여 활용했는데 각 영역별 개인차를 고려한 다양한 수학 노트 쓰기 방법과 형태를 고안하여 활용하는 것이 좀 더 효과적일 것으로 여겨진다.

둘째, 수학 노트 쓰기 활동을 적용한 기간은 6개월 정도 되지만 학생이 그 방법에 익숙해 지는데 상당한 시간이 걸렸다. 이 활동의 효과를 극대화 시키려면 초등학교 전 과정에 걸쳐 장기적으로 활용하는 것이 필요할 것으로 여겨진다.

참 고 문 헌

- 강문희(1999). **수학 학습에 있어서 쓰기 활동이 수학 학습 태도 및 학업 성취에 미치는 효과 - 초등학교 5학년을 중심으로**. 석사학위논문, 이화여자 대학교 대학원.
- 교육인적자원부(2009). **수학 5-나**. 대학 교과서 주식회사.
- 교육인적자원부(2009). **수학 익힘책 5-나**. 대한 교과서 주식회사.
- 교육인적자원부(2009). **초등학교 교사용 지도서 수학 5-나**. 대한 교과서 주식회사.
- 구광조, 오병승, 류희찬(역)(1992). **수학교육과정과 평가의 새로운 방향. Curriculum and evaluation standards for school mathematics**. 서울: 경문사
- 김민정(2007). **학습 노트를 활용한 쓰기 활동이 수학과 학업 성취도에 미치는 효과**. 석사학위논문, 진주교육대학교 교육대학원
- 김영천(2006). **질적연구방법론 I: BIRCOLEUR**. 서울 : 문음사.
- 김용익(1999). 수학 교육에서의 쓰기의 활용 방향. **대한수학교육학회지 <학교수학>**, 제 1권 제 2호 pp. 589-603
- 김의태(2000). **초등학교 수학교육의 문제점과 개선 방안: 수학 불안 해소를 중심으로**. 석사학위논문, 건국대학교 교육대학원.
- 송은하(2004). **학습노트를 활용한 수학 쓰기 활동이 문제해결력에 미치는 영향 연구**. 석사학위논문, 경성대 교육대학원.
- 우정호(2000). **학교 수학의교육적 기초**. 서울 : 서울대학교 출판부.
- 정은경(2001). **초등학교 수학 교실에서 수학 쓰기 활동의 지도 방안에 관한 연구**. 석사학위논문, 인천교육대학교 교육대학원.
- 최희주(2008). **Vygotsky 이론을 적용한 수학교육지도에 관한 연구**. 석사학위논문, 한양대학교 교육대학원
- G. Polya 우정호(역)(1994) **How to solve it?** 서울:(주)천재교육