

문제 만들기 프로그램 개발·적용이 수학 학습 성취도 및 태도·흥미도에 미치는 영향

송민정¹⁾ · 박종서²⁾

학생들은 학교 수학교육을 통해 획득한 방법으로 여러 수학 문제를 풀고 있지만 문제 해결에 부족한 부분이 많으며, 제 7차 교육과정에서도 문제 만들기 활동을 통한 학습이 강조되고 있지만 수와 연산 영역에 치우쳐 있다. 따라서 본 연구에서는 초등학교 수학 5-가 단계에 적합한 수학 문제 만들기 프로그램을 구안하여 적용한 후, 수학 학습 성취도와 태도 및 흥미도에 미치는 효과를 분석함으로써 학생들의 전반적인 수학 학습에 대한 학습 성취도와 태도 및 흥미도를 향상시킬 수 있는 방안을 모색하였다.

[주제어] 문제 만들기 프로그램, 수학 학습 성취도, 태도, 흥미도

I. 서론

오늘날 사회구조가 산업사회에서 정보화 사회로 변화함에 따라 학교교육도 그러한 변화에 잘 적응할 수 있는 자율적이고 창의적인 인간 육성을 기본적인 목적으로 두고 있다. 이에 부응하여 제 7차 수학과 교육과정에서는 '수학적 힘'의 신장을 기본 방향으로 설정하고, 수학의 기본 지식과 기능을 습득하고 수학적으로 사고하는 능력을 길러 실생활의 여러 가지 문제를 합리적으로 해결할 수 있는 능력과 태도를 기르는 것을 목표로 제시하고 있다.

학생들은 학교나 가정에서 많은 수학문제를 해결하지만, 학교 수학교육을 통하여 획득한 문제 해결 방법이 사회생활에서 접하는 다른 문제들의 해결에 부족한 부분이 많고 수학 교육과정의 여러 목표를 충분히 달성하지 못하고 있는 실정이다.

이러한 문제점들을 개선하고 학생들의 문제해결력을 향상시키기 위한 노력으로서 류희곤(1994), 이석희(1996) 등의 연구가 있었으며, 우리나라 제 6차 교육과정에 이어 제 7차 교육과정에서도 문제 만들기 활동을 통한 학습을 유도하고 있다. 지금까지의 많은 연구에서 문제 만들기 활동은 주어진 문제를 해결하는 것뿐만 아니라 학생들 스스로 문제를 만들어보는 기회를 제공해주어 새로운 관점에서 문제를 보고 창의적인 생각을 할 수 있도록 유도하며 능동적이고 발전적인 문제 해결 능력을 향상시키는 데 도움을 준다는 결과를 도출하고 있다.

이와 같이 수학교육에서 문제 만들기 활동이 중요한 교수·학습 방법임을 인정함에도 불구하고, 박한홍(1995)의 연구에서는 학교 현장에서의 문제 만들기는 학습 내용이 부족하

1) [제1저자] 경남 진주시 평거 초등학교.

2) 진주 교육 대학교 수학교육과.

여 문제 만들기에 대한 지도가 어렵고, 문제 만들기에 대한 교사와 학생의 이해가 부족하며, 문제 만들기 지도 자료와 관심이 부족하여 학습활동이 제대로 이루어지지 않는 것을 문제점으로 지적하였다.

따라서 본 연구에서는 초등학교 5-가 단계 수학 교과에 적합한 문제 만들기 프로그램을 구안하여 적용한 후, 수학 학업 성취도와 태도 및 흥미도에 미치는 효과를 분석함으로써 학생들의 전반적인 수학 학습에 대한 학업 성취도와 태도 및 흥미도를 향상시킬 수 있는 방안을 모색하고자 하는 데 그 목적이 있다.

본 연구의 목적을 달성하기 위해 다음과 같은 연구문제를 설정하였다.

첫째, 제 7차 5-가 단계 수학과 교육과정을 분석하여 실제적으로 수업에 적용할 수 있는 문제 만들기 프로그램을 구안한다.

둘째, 문제 만들기 프로그램의 적용이 학생들의 수학 학업 성취도에 미치는 효과를 분석한다.

셋째, 문제 만들기 프로그램의 적용이 학생들의 수학적 태도 및 흥미도에 미치는 효과를 분석한다.

본 연구에서의 ‘문제 만들기 프로그램’이란, 교사가 미리 계획을 세워서 학생들로 하여금 제시된 상황을 보고 문제를 만들어 보는 여러 가지 계속된 활동을 의미한다. 이러한 문제 만들기 활동 유형으로서 활동형, 그림형, 교환형, 정보형, 수식형, 자유형 등 여섯 가지 형태를 임의로 적절히 제시하였다.

‘수학 학업 성취도’는 학습의 결과로서 지식과 기능을 습득하는 과정 또는 결과를 의미한다. 본 연구에서는 수학 4-나 단계의 전 영역에서 출제된 문제와 수학 5-가 단계의 수와 연산, 도형, 측정, 규칙성과 함수의 4개영역에서 출제된 수학문제의 해결을 통하여 얻어진 점수를 의미한다.

정의적 특성은 수학 학업 성취에 영향을 미칠 것이라고 예상되는 심리 상태를 말하는데, 본 연구에서는 정의적 특성의 하위 변인 중 수학교과와 관련된 태도와 흥미도 요인에 대하여 살펴보았다. ‘태도’는 수학 교과에 대하여 학생들이 긍정적 또는 부정적으로 일관성 있게 반응하려는 개인의 심리적인 경향성을 말하고, ‘흥미도’는 수학 학습 활동에 대하여 학생들이 가지고 있는 좋아하거나 싫어하는 감정에서 파생된 것으로 수학 학습활동에 대한 만족감을 느껴 그 활동을 좋아하게 되는 심리적인 특성을 의미한다.

II. 이론적 배경

1. 문제 만들기

문제 만들기란 말은 problem posing(Brown & Walter, 1983)을 번역한 것인데 학자에 따라 problem definition(Noddings, 1984), problem formulation(Kilpatrick, 1987), problem generation(Silver, 1993) 등과 같은 다양한 용어로 사용되고 있다. 일본에서는 문제 설정으로, 우리나라에서는 문제 제기, 문제 설정, 문제 생성, 문제 발굴, 문제 창안, 문제의 형식화 등으로 표현되고 있다(나철영, 2001, 재인용).

박영배(1991)는 문제 만들기를 주어진 문제를 새로운 문제로 바꾸어 나가는 ‘문제 만들기’ 활동과 현실적 상황을 수학적으로 해결하는 ‘문제 꾸미기’ 활동으로 정의하였으며, 임문규는 교과서에서 문제 장면이나 조건을 바꾸어 제시하는 ‘수학적 세계로부터 문제 만들

기'와 비수학적 상황에서 문제를 만드는 '실세계 상황으로부터 문제 만들기'의 두 가지로 분류하였다. 따라서 문제 만들기는 새로운 문제를 만들어 내는 것과 주어진 문제를 상황에 맞도록 재진술하는 것을 의미하며 문제 해결 과정의 전반에 걸쳐 일어날 수 있는 활동이다.

본 연구에서의 문제 만들기는 구체적 활동을 통한 활동형 문제 만들기, 주어진 문제를 바꾸어서 새로운 형태의 문제로 만드는 교환형 문제 만들기, 정보형 문제 만들기, 제시된 상황이나 학생들의 창의적인 생각과 경험을 이용한 그림형, 수식형, 자유형 문제 만들기 등 여섯 가지 형태로 분류하였다.

문제 만들기는 모든 영역의 탐구 활동에서 일어나는 것으로 수학과외의 교수·학습에 있어서도 중요한 의미를 갖는다.

여러 학자들의 견해를 바탕으로, 임문규(1992)는 문제 만들기의 교육적 의의를 목표와 성취도를 중심으로 다음과 같이 제시하였다. 첫째, 지식·이해 면에서 수학적 개념 형성의 촉진에 도움이 되며, 이해의 폭과 깊이를 확대시켜 장기기억이 가능하도록 한다. 둘째, 수학적 사고방법 면에서 분석력과 통합력, 실용적이고 응용적인 힘, 일반화하는 사고 방법, 유연한 사고력과 창의력을 신장시키며, 보다 발전적인 사고능력을 길러준다. 셋째, 관심·태도 면에서 자기학습력 향상에 도움이 되며, 흥미와 관심을 갖고 적극적으로 수업에 참여할 수 있도록 한다. 넷째, 주제적 문제설정력의 육성 면에서 수학화하는 능력을 길러주며 문제해결에 있어 발전적 활동이 가능하도록 해준다.

문제 만들기는 수학적 사고의 본질이 되고 학생들의 창의적 능력과 문제이해력을 향상 시켜주며 학생들이 수학 학습에 대한 흥미와 관심을 가지도록 하여 수학 학습을 촉진시켜 주는 장점이 있다. 따라서 문제 만들기 활동은 수학 학습에서 수학적 이해를 돕는 수단인 동시에 학생들의 수학적 이해의 정도를 알아볼 수 있는 활동으로써 중요한 의의가 있다.

문제 만들기의 유형을 살펴보면, 임문규(1992)는 수학적 상황으로부터의 문제 만들기, 실세계적인 상황으로부터의 문제 만들기의 두 유형으로 나누어 제시하였다. 이석희(1996)는 조건 변경에 의한 문제 만들기, 결과 변경에 의한 문제 만들기, 임의 문제 만들기 유형을 제시하였고, 나철영(2001)은 그림을 보고 문제 만들기, 조건(숫자나 내용)을 바꾸어 문제 만들기, 정보(과잉, 부족)를 보고 문제 만들기, 식에 알맞은 문제 만들기의 네 가지 유형을 제시하였다. 김준겸(2002)은 문제 만들기의 유형으로 그림형, 언어형, 복합형, 자유형을 제시하였고, 이송계(2003)는 단계별 문제 만들기 유형으로 모방형, 채우기형, 그림형, 이야기형, 창조형을 제시하였다.

본 연구에서의 문제 만들기는 임문규(1992)의 연구내용을 바탕으로 수학적 세계로부터의 문제 만들기를 주로 하였으며, 학생들의 학습활동에 많이 이용되는 소재와 실생활에서 경험할 수 있는 것을 내용으로 선택하였다. 문제 만들기 유형으로 활동형, 그림형, 교환형, 정보형, 수식형, 자유형의 여섯 가지를 설정하고 학습하도록 유도하였다.

제 7차 수학과 교육과정에서 문제 만들기 활동은 대부분 학년별로 '문자와 식' 및 '수와 연산' 영역에 편중되어 있다. 또한 5-가 단계의 영역별 전체 단원과 차시를 살펴보면 수와 연산 영역이 4단원 34차시로 가장 많은 비중을 차지하고 있고, 다음으로 도형 영역이 2단원 11차시, 측정 영역이 1단원 12차시였으며, 문자와 식 영역 1단원 6차시, 규칙성과 함수 영역 1단원 5차시로 이루어져 있음을 알 수 있다. 또한, 배당 시간이 가장 많은 수와 연산 영역에서도 원리를 알고 계산하는 내용이 대부분이며 문제를 만들어 해결하는 내용은 부족한 것을 알 수 있다.

이와 같이 5-가 전체 내용 중 수와 연산 영역이 차지하는 비중이 높기 때문에 본 연구

에서도 다른 영역보다 수와 연산에 대한 문제 만들기 활동 시간을 많이 배정하였으며, 수와 연산 영역 이외의 영역에서도 문제 만들기 활동을 통하여 학생들이 문제에 대한 이해와 응용을 잘 할 수 있도록 하였다. 아울러 모든 프로그램 적용 시 학생들의 능동적인 참여를 유도하여 학습에 대한 자신감과 흥미를 가지도록 하였다.

2. 학업 성취도

학업 성취도란, 학교의 학습 결과로 나타난 학생의 지적 발달, 즉 양적인 증가 및 질적 변화를 포함한 발달의 정도를 말하며(김인식, 2000), 이러한 학업 성취도는 교육 목표의 달성 정도이며 학습을 통해 길러진 능력이다.

학업 성취도와 관련된 다양한 요인은 환경요인, 교수·학습 요인, 학습자 요인으로 나눌 수 있으며(김인식, 2000), 이 세 가지 독립변인의 상호작용에 의해서 일어나는 복합적인 종속 현상이라 볼 수 있다. 이러한 학업 성취도는 학습자의 학습 방법에 따라 달라지며, 학습활동에 다양한 자료와 교수매체를 활용함으로써 더욱 효과를 얻을 수 있다. 따라서 수학 학업 성취도를 향상시키기 위해서는 바람직한 수학 학습 방법과 적절한 교수매체의 선정 및 효율적인 활용이 필요하다. 이러한 관점에서 본 연구의 문제 만들기 프로그램의 적용이 학생들의 수학 학업 성취도 면에서 긍정적인 영향을 미칠 것이라는 시사점을 찾을 수 있다.

학업 성취도 평가는 수업시간에 이루어진 교사와 학생의 학습활동 결과로 나타난 학생의 지적 발달의 정도에 대해 평가하는 것을 말하는데, 그 의미를 살펴보면 첫째, 학습자의 성취 정도를 정확히 이해하고 각 교과에 있어서의 발달 상태를 확인하고 대책을 세울 수 있다. 둘째, 학생의 평가로 얻어진 자료는 교사, 학습지도법, 교육과정 등을 평가하는데 유용한 증거가 되며, 학습 내용의 개선에도 도움이 된다. 셋째, 학습 결과에 대해 실시하는 평가는 학생들의 학습 동기를 유발시킨다. 넷째, 평가 결과를 학생의 생활 지도나 상담의 자료로 활용할 수 있다. 다섯째, 학생들의 능력을 충분히 발휘하도록 하는 교육 활동이 이루어질 수 있다. 여섯째, 학교 교육의 질적 수준이 유지될 수 있다(김인식, 2000).

3. 태도

태도란, 어떤 대상에 대한 감정 표출로 감정과 대상간의 결합은 학습을 통해 이루어지며 그 대상에 대하여 동일한 감정이 일관성 있게 나타나도록 하는 정의적 특성이다.

학생들이 수학교과에 대해 지니고 있는 태도는 수학 학습이 성공하기 위한 중요한 요인이 되며, 긍정적인 학습 태도는 정의적 영역에 속하는 것으로 수학 학습을 적극적으로 계속할 수 있도록 하는 요소가 된다. 이러한 수학 학습 태도는 학습자의 학습에 대한 마음의 성향이나 준비 상태로 후천적으로 학습되어지는 것이며, 학습의 인지적 영역에도 영향을 미치는 요인이 되므로 학생들에게 수학적 태도가 긍정적으로 형성될 수 있도록 하여야 한다(변창진, 1994).

4. 흥미

흥미는 어떤 활동에 대한 감정으로 높은 수준의 강도를 가지는 행동지향적인 정의적 특성으로 학습을 통하여 조직되며, 방향이나 강도는 '흥미 있는-흥미 없는'으로 나타낼 수 있다(변창진, 1994).

황정규(1998)는 개인의 주의와 관심이 어느 일정한 활동 군으로 향하고 그 활동 군에 대해 유쾌하거나 불쾌한 정서적 반응이 일어나며, 유쾌한 반응이 일어난 활동 군에 대해서는 집착하려는 행동 경향성을 보이며 그 속에 동기를 핵심적인 형태로 잉태하고 있는 심리적인 유인물을 흥미라고 정의하였다. 흥미는 학생들이 학습을 효과적으로 하거나, 교사가 교육과정을 선택하고 조직하거나 학습을 이끌어 가기 위해서 또는 학습 분위기를 조성하려고 할 경우에 중요하게 인식되어야 할 요인이다. 흥미의 형태는 학생의 성장과 더불어 변화하는데 어릴 때의 구체적, 수동적, 단편적, 비항상적으로 미분화된 흥미가 차츰 성장함에 따라 상상적, 능동적, 종합적, 일관성 있게 분화된 형태로 변한다. 이러한 상태로 흥미를 변화시키는 것이 학교 교육의 중요한 목적 중 하나로 학습의 원동력이 되며 동기를 제공하여 준다.

따라서 수학 학습활동에서는 학생들이 흥미를 느낄 수 있도록 수준에 적합한 문제를 제공해 주어야 한다. 문제의 해결과정을 통하여 지식과 기능을 습득하여 학생들의 수학적 능력과 태도 및 흥미가 향상되므로 문제 만들기 활동을 통해 학생들이 수학학습에 대한 흥미를 갖도록 하여 수학적 탐구 활동에 스스로 참여하고자 하는 의욕을 고취시키는 것이 중요하다.

III. 연구 방법

1. 연구 대상 및 절차

본 연구는 문제 만들기 프로그램이 수학 학업 성취도와 태도 및 흥미도에 미치는 효과를 검증하기 위한 것으로, 이를 위해 경상남도 진주시에 소재하는 P초등학교 5학년을 대상으로 사전 검사 후 SPSS 프로그램에 의해 동질 집단인 2개반을 선정하였다. 실험반(36명)은 문제만들기 프로그램을 적용한 학습활동을 전개하였고, 통제반(36명)은 전통적 교사 중심의 설명식 일제학습을 하였다. 본 연구는 전후검사 통제집단 설계를 적용했으며, 2004년 3월 1주부터 2004년 5월 4주까지 5-가 단계 1~6단원까지 모두 30차시를 적용한 후, 그 결과를 분석하였다. 구체적인 실험 설계 모형은 (표 1)과 같다.

[표 1] 실험 설계

집단	사전검사		실험처치	사후검사	
실험반	O1	O2	X	O3	O4
통제반	O1	O2		O3	O4

- O1 : 사전 수학 학업성취도 검사 O2 : 사전 수학 태도·흥미도 검사
 X : 문제 만들기 프로그램 적용
 O3 : 사후 수학 학업성취도 검사 O4 : 사후 수학 태도·흥미도 검사

2. 측정 도구

가. 수학 학업 성취도 검사

(1) 사전 수학 학업 성취도 검사

사전검사 문항은 타당도를 검증한 4-나 단계 25문항으로, 주위 환경, 학습수준 등이 비슷하다고 생각되는 진주시 소재 B초등학교와 사천시 소재 S초등학교에서 2003년 12월 19일에 사전 성취도 예비검사를 실시하였다. 예비 검사 결과를 SPSS 11.0 Windows용 프로그램을 이용하여 신뢰도를 측정된 결과 Cronbach's α 는 .808로 나와 사전 수학 학업 성취도 검사도구로 확정하였다. 실험반과 통제반의 동질 집단 여부를 알아보기 위한 사전 수학 학업 성취도 검사 문항은 4-나 단계의 전 영역에 걸쳐 수와 연산 영역의 3개 단원에서 9문항, 도형 영역 2개 단원에서 7문항, 측정 영역 1개 단원에서 4문항, 확률과 통계 영역 1개 단원에서 2문항, 문자와 식 영역에서 2문항, 규칙성과 함수 영역에서 1문항 등으로 총 25문항으로 구성되어 있다. 2004년 3월 3일 2교시에 40분간 진주시 P초등학교 5학년 학생들을 대상으로 실험반을 포함한 6개 반에서 실시하였다. 사전 검사 결과 평균과 표준편차, 기타 요인 등을 고려하여 실험반과 가장 유사한 1개반을 통제반으로 선정하였다.

(2) 사후 수학 학업 성취도 검사

본 연구의 사후 수학 학업 성취도 검사 실시를 위한 예비 검사는 5-가 단계에서 수준이 비슷하다고 생각되는 진주시 소재 M초등학교와 창원시 소재 O초등학교에서 2004년 5월 28일에 사후 성취도 예비검사를 실시하였다. 25문항의 예비검사 결과 신뢰도 Cronbach's α 는 .8152로 특이한 사항이 발견되지 않아 사후 수학 학습 성취 검사도구로 확정하였다. 사후 수학 학업 성취도 검사는 실험반의 문제 만들기 프로그램의 적용이 통제반의 수학 학업 성취도와 차이가 있는지를 검증하기 위한 자료로 활용하는데 목적을 두고 실시하였다. 검사 문항의 구성은 5-가 단계의 수와 연산 영역의 3개 단원에서 12문항, 도형 영역 2개 단원에서 7문항, 측정 1개 단원에서 4문항, 규칙성과 함수 영역 1개 단원에서 2문항으로 총 25문항으로 구성되어 있다. 2004년 5월 31일 2교시에 40분간 실험반과 통제반의 학생들을 대상으로 실시하였다.

나. 정의적 특성 검사

(1) 태도 검사

수학과 정의적 특성의 태도에 관한 검사는 실험반의 수학 학습에 대한 태도가 얼마나 긍정적으로 변하였는지 알아보기 위하여 실시한 것이다. 이 검사지는 한국교육개발원(1992)이 제작하였고 권오남 외(1998), 나철영(2001)의 연구에서 이미 사용된 것을 바탕으로 연구자가 재구성한 것으로서 교육 목표의 정의적 영역과 관련된 수학 학습 태도의 변화를 검증하는데 목적을 두고 있다.

수학 태도 검사지는 20문항으로 긍정적인 문항이 19개, 부정적인 문항이 1개(14번)로 구성되어 있고, 5단계 반응 척도로 구성되어 있다. 수학 태도 검사의 예비 검사는 2003년 12월 19일에 진주시 소재 B초등학교 4학년을 대상으로 실시하였으며, 20문항의 신뢰도 Cronbach's α 는 .8350이었으며 별다른 문제점이 발견되지 않아 수학 태도 검사지로 확정하였다. 사전 수학 태도 검사는 2004년 3월 3일 3교시에 실시하였고, 사후 수학 태도 검사는 2004년 5월 31일 3교시에 20분간 실시하였다.

(2) 흥미도 검사

수학과 정의적 특성에 관한 흥미 요인은 수학 학습 활동에 대한 관심과 기호 정도를 알아보기 위한 목적으로 실시하였다. 학습활동에 대한 흥미도가 얼마나 긍정적으로 변하였는지 알아보기 위하여 실험 전·후 학생들이 흥미도의 변화를 확인하기 위하여 수학 흥미도

에 대한 검사를 실시하였다. 이 검사는 전평국(1991)의 수학 흥미도·태도 검사에서 수학 교과에 대한 흥미도 영역에 해당하는 문항과 이영주(1999), 장성임(2002)의 연구에서 이미 사용된 수학학습 흥미도 검사에서 문항을 참고로 하여 본 연구자가 재구성하였다.

수학 흥미도 검사지는 20문항이며 5단계 반응 척도로 구성되어 있다. 수학 흥미도 검사의 예비 검사는 2003년 12월 19일에 진주시 소재 B초등학교 4학년을 대상으로 실시하였으며 20문항의 신뢰도 Cronbach's α 는 .8921로 나와 수학 흥미도 검사지로 확정하였다. 사전 수학 흥미도 검사는 2004년 3월 3일 3교시에 실시하였고, 사후 수학 흥미도 검사는 2004년 5월 31일 3교시에 20분간 실시하였다.

IV. 연구의 실체

1. 문제 만들기 프로그램 구안

본 연구에서는 문제 만들기 프로그램을 통해 학생들의 학업 성취도 향상 및 수학에 대한 긍정적인 태도와 흥미도를 갖도록 하기 위해 다양한 상황 설정으로 스스로 문제를 만드는 기회를 제공해 주고자 하였다. 문제 만들기 프로그램의 목적은 문제를 만드는 과정에서 문제의 내용을 충분히 이해할 수 있고 응용하는 능력이 향상될 수 있도록 도와주며, 새로운 내용으로 재구성하면서 문제 풀이에 대한 자신감과 흥미를 갖고 수학학습에 적극적으로 참여할 수 있는 태도를 향상시키는데 있다.

문제 만들기 프로그램은 수학 5-가 단계의 수와 연산, 도형, 측정, 규칙성과 함수영역에 해당하는 1~6단원에 걸쳐 활동형, 그림형, 교환형, 정보형, 수식형, 자유형 등 6개 유형으로 설정하여 30개의 자료를 구안하였다.

가. 활동형

활동형 문제 만들기 프로그램은 학생들의 생활 주변에서 흔히 볼 수 있는 여러 가지 구체물 즉, 연필, 사탕, 산가지, 바둑돌, 면봉 등을 이용하여 주제와 관련된 간단한 조작활동을 하면서 문제를 만드는 것이다. 학생들은 보기에 제시된 순서에 따라 구체물을 이용한 활동을 하면서 문제를 스스로 만들고, 만든 문제를 풀기 위해 알맞은 식을 쓰고 문제의 해답을 구한다. 답의 확인은 짝과 함께 활동학습지를 바꾸어서 한다.

나. 그림형

문제 상황이 제시된 그림을 보고 다양한 문제를 만들거나, 제시된 그림을 보고 떠오르는 생각을 이용하여 문제를 만들고 해결하는 활동이다. 이 활동은 그림에 제시된 사물의 개수나 그들의 관계를 파악하여 상황에 적절한 문제를 만들어 해결하고 답의 확인은 짝과 바꾸어서 한다.

다. 교환형

교환형 문제 만들기는 어떠한 조건이나 장면이 제시된 예시문제에서 조건을 일부 바꾸어서 새로운 문제를 만드는 활동이다. 이 활동에서는 예시문제에 사용된 수나 낱말을 바꾸

어서 유사한 문제를 만들 수 있으며, 예시문제의 내용을 일부 고쳐서 새로운 문제로 만들어서 해결할 수 있다.

라. 정보형

예시문제에 주어진 정보를 이용하여 새로운 문제를 만들고 해결하도록 하는 활동이다. 제시되어진 문제에서 중요한 정보가 빠져 있을 경우, 필요한 정보를 첨가하여 새로운 문제를 만들 수 있다. 그리고 제시된 정보가 문제를 해결하는데 필요 없을 경우에는 그 정보를 삭제한 후 새로운 문제로 완성하고 해결한다.

마. 수식형

주어진 식을 이용하여 문장제 문제를 만들어 보고 해결하는 활동이다. 수식에 나타난 숫자와 그 숫자들의 관계를 이해하고 실생활에 다양하게 응용하여 문제를 만들고 해결한다.

바. 자유형

문제와 관련된 조건이나 식의 형태를 전혀 제시하지 않고 학생 스스로 독창적으로 자유롭게 문제 상황을 생각하여 문제를 만들고 해결하는 활동이다. 본시 학습 내용과 관련된 상황을 설정하여 알맞은 문제를 만든 후 식을 세우고 답을 구하는 활동이다.

2. 문제 만들기 프로그램의 적용

문제 만들기 프로그램의 적용은 수학 5-가 단계의 학습활동과 연계하여 구안한 자료를 활용하였는데, 문제 만들기 활동이 이루어지는 차시의 선정을 위해 단원 전체의 학습 내용을 살펴보고, 각 차시별 학습 내용과 관련지어 적절한 문제 만들기 유형을 선정하여 적용하였다.

가. 문제 만들기 교수·학습 모형

문제 만들기 프로그램이 적용되는 차시의 학습은 해당 차시 학습요소의 학습과 문제 만들기 활동을 연속적으로 진행한 후 학습한 내용을 정리하는 것으로 마무리하였다. 각 차시별 학습은 문제해결학습의 기본 단계에 기초하여 준비-문제이해-계획-실행-평가(되돌아보기)-정리의 단계로 진행하였다. 시간 운영은 해당차시 학습요소 학습과 문제 만들기 활동에 각각 약 20분씩을 할애하여 균형적인 학습이 이루어지도록 하였다.

나. 문제 만들기 프로그램 적용의 실제

문제 만들기 프로그램을 수업 중 적용한 내용은 다음과 같다.

(1) 활동형 문제 만들기

학생들이 직접 구체물을 이용한 간단한 조작 활동을 하면서 문제 만들기 활동을 하였는데, 수학 교과서를 이용한 수업보다 학습 내용에 대한 흥미와 호기심을 갖고 참여하였다. 보기로 제시된 활동 이외의 활동을 창의적으로 해봄으로써 좀 더 다양한 형태의 문제 만

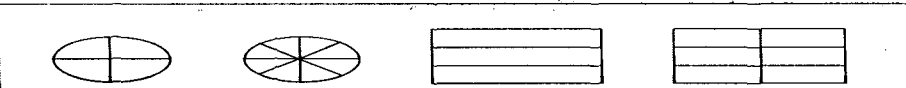
듣기 활동이 이루어졌다.

⑤ 신나는 문제 만들기 ⑤				
자료 번호	1	학년	5학년	이름 ()
학습 주제	단 원	1. 배수와 약수	자료 유형	㉠ 활동형
다음의 문제를 이용하여 <보기>의 내용에 따라 학과 함께 직접 활동을 해 봅시다.				
<보기> ㉠ 준비물 : 흰 바둑돌 8개, 검은 바둑돌 12개, 접시 5개 ㉡ 활동 내용 (1) 한 개의 접시에 흰 바둑돌을 4개씩 담아 보시오. (2) 두 개의 접시에 검은 바둑돌을 3개씩 담아 보시오. (3) 흰 바둑돌을 접시 4개에 똑같이 나누어 담아 보시오. (4) 검은 바둑돌을 접시 3개에 똑같이 나누어 담아 보시오.				
위의 활동 내용과 관련된 '배수와 약수' 문제를 만들어 봅시다.				
문제 1 어머니께서 사과 8개를 사오셨습니다. 사과 8개를 4개의 똑같은 양이 나누어 담으려고 합니다. 접시는 몇 개가 필요합니까? 아미치께서 참미꽃 12송이를 사오셨습니다. 3개의 꽃병에 참미꽃을 똑같이 나누어 담으려고 합니다. 하나의 꽃병에 몇송이씩 담아야 합니까? * 다른 문제를 만들어 봅시다.				
▶ 문제 1		(식) $8 \div 4 = 2$	(답) 2개	
▶ 문제 2		(식) $12 \div 3 = 4$	(답) 4송이	
문제를 만들고 바르게 풀었는지 학과 확인하여 봅시다. (정답 : ㉠, 부족함 : △)				
문제 1		⑤	문제 2	⑤

<그림 1> 활동형 문제 만들기 활동의 예

(2) 그림형 문제 만들기

문제 상황이 제시된 그림들의 관계를 살펴보고 문제를 만드는 활동으로, 문제 내용에 대한 발표를 듣거나 모둠원의 공동 사고를 통해 그림의 내용을 이해하거나 적합한 소재를 찾는 시간이 점차 줄어들었다.

⑤ 신나는 문제 만들기 ⑤				
자료 번호	11	학년	5학년	이름 ()
학습 주제	단 원	3. 약분과 통분	자료 유형	㉡ 그림형
다음과 같은 모양이 있습니다.				
				
위의 그림을 보고 '부분수의 약분'과 관련된 문제를 만들어 봅시다.				
▶ 문제 1 동생의 생일 날 피자를 2판을 시켰다. 그 중 나는 단반을 4등분 하여 조각을 먹고, 동생은 도반을 1판을 5등분 하여 2조각을 먹었다. 나와 동생은 누가 더 많은 양의 피자를 먹었는가?				
▶ 문제 2 2개의 띠에 구멍과 주스를 같은 양 만큼 넣었다. 나는 구멍을 3개 마시고, 동생은 주스를 4개 마셨다. 누가 더 많은 양을 마셨는가?				
* 다른 문제를 만들어 봅시다.				
▶ 문제 1		(식) $\frac{4}{4} = \frac{2}{2}$ ($\frac{4}{6} = \frac{2}{3}$)	(답) 같다.	
▶ 문제 2		(식) $\frac{2}{3} = \frac{4}{6}$ ($\frac{4}{6} = \frac{2}{3}$)	(답) 같다.	
문제를 만들고 바르게 풀었는지 학과 확인하여 봅시다. (정답 : ㉠, 부족함 : △)				
문제 1		⑤	문제 2	⑤

<그림 2> 그림형 문제 만들기 활동의 예

(3) 교환형 문제 만들기

조건이나 장면이 제시된 예시 문제를 살펴보고 숫자나 낱말, 내용을 바꾸어 유사 문제를 만드는 활동으로, 대부분의 학생들이 쉽게 흥미를 갖고 문제 만들기를 하였다.

⑤ 신나는 문제 만들기 ⑤				
5학년		()반		이름 ()
자표번호	13	단원	2. 부의 만들기	자료 유형
학습 주제		조건 바꾸어 문제 만들기		
* 다음 글을 읽고 문제를 만들어 봅시다.				
크기가 다른 직각 삼각형 두 개가 있습니다. 그 중 하나는 밑변의 길이가 2cm, 높이가 1cm이고, 다른 하나는 밑변의 길이가 6cm, 높이가 4.5cm입니다. 색종이로 작은 직각 삼각형을 여러 장 만들어 큰 직각 삼각형을 몇 장 보시오. 작은 직각 삼각형 몇 장으로 큰 직각 삼각형을 모두 덮을 수 있습니까?				
* 위의 문제에 사용된 조건(숫자와 낱말)이나 내용을 바꾸어 문제를 만들어 봅시다.				
▶ 문제 1(숫자 바꾸기)				
크기가 다른 직각 삼각형 두 개가 있습니다. 그 중 하나는 밑변의 길이가 8cm, 높이가 3cm이고, 다른 하나는 밑변의 길이가 12cm, 높이가 8cm입니다. 색종이로 작은 삼각형을 여러 장 만들어 큰 직각 삼각형을 덮으려면 작은 직각 삼각형 몇 장을 덮을 수 있습니까?				
▶ 문제 2(낱말 바꾸기)				
크기가 다른 직사각형 두 개가 있습니다. 그 중 하나는 가로 길이가 15cm, 높이가 2cm이고, 다른 하나는 가로 길이가 2cm, 세로 길이가 28cm입니다. 색종이로 작은 직사각형을 여러 장 만들어 큰 직사각형을 덮으려면 작은 직사각형 몇 장을 덮을 수 있습니까?				
▶ 문제 3(내용 바꾸기)				
가로 길이 15cm, 세로 길이 12cm인 사각지가 있습니다. 이 사각지를 가로 길이 3cm, 세로 길이 2cm인 사각지로 나누어 하얀 색종이로 몇 장을 덮을 수 있습니까?				
* 만든 문제를 풀어 봅시다.				
▶ 문제 1 (답) 12장 ▶ 문제 2 (답) 42장 ▶ 문제 3 (답) 30장				
* 문제를 만들고 바르게 풀었는지 결과 확인하여 봅시다. (참함 : ○, 부족함 : △)				
문제 1	○	문제 2	○	문제 3

<그림 3> 교환형 문제 만들기 활동의 예

(4) 정보형 문제 만들기

예시 문제에서 필요 없는 내용을 제외하거나 부족한 내용을 첨가하여 새로운 문제를 완성하는 활동을 하였는데, 학생들은 문제의 요소를 파악하며 만들고 해결하였다.

⑤ 신나는 문제 만들기 ⑤				
5학년		()반		이름 ()
자표번호	13	단원	3. 약분과 통분	자료 유형
학습 주제		안내된 정보를 이용하여 문제 만들기		
* 다음 글을 읽고 문제를 만들어 봅시다.				
1. 우유를 재민이는 $\frac{1}{3}$ L, 명화는 $\frac{2}{5}$ L, 수경이는 $\frac{1}{10}$ L를 마셨습니다. 2. 영훈이와 미진이는 같은 공채용 사서 영훈이는 동쪽, 미진이는 북쪽을 사용했습니다.				
* 문제 1, 2를 읽고 빠진 내용을 넣어서 '분수의 약분과 통분' 문제를 완성하여 봅시다.				
▶ 문제 1				
우유를 재민이는 $\frac{1}{3}$ L, 명화는 $\frac{2}{5}$ L, 수경이는 $\frac{1}{10}$ L를 마셨습니다. 누가 더 많은 양의 우유를 마셨습니까?				
▶ 문제 2				
영훈이와 미진이는 같은 공채용 사서 영훈이는 동쪽, 미진이는 북쪽을 사용했습니다. 영훈이와 미진이 중 누가 더 공채용 많이 사용했습니까?				
* 만든 문제를 풀어 봅시다.				
▶ 문제 1 (식) $\frac{4}{24} < \frac{8}{24} < \frac{8}{24}$ (답) 수경				
▶ 문제 2 (식) $\frac{1}{3} < \frac{2}{5} < \frac{2}{10}$ (답) 미진				
* 문제를 만들고 바르게 풀었는지 결과 확인하여 봅시다. (참함 : ○, 부족함 : △)				
문제 1		문제 2		

<그림 4> 정보형 문제 만들기 활동의 예

(5) 수식형 문제 만들기

처음에는 간단한 문제 장면만으로 문제를 만들거나 식만 보고 활동하는 것을 어려워하였지만 점차 복잡하고 다양한 상황으로 문제 만들기를 하는 것을 볼 수 있었다.

⑤ 신나는 문제 만들기 ⑤						
자료 번호	14	5학년 반 ()년 이름 ()	단 원	3. 약분과 통분	자료 유형	⑤ 수식형
학습 주제	식을 이용한 문제 만들기					
☞ 다음의 식을 보고 문제를 만들어 봅시다.						
1. $클 > 남$ 2. $클 = 남$						
☞ 위의 식을 보고 '두 분수의 크기를 비교하는 분상제 문제'를 만들어 봅시다.						
▶ 문제 1 오늘은 클 의 생일이다. 남 의 생일이 생일을 축하해주는 왕다 에게는 클 의 $\frac{1}{2}$ 만큼 먹었고 남 에게는 $\frac{1}{3}$ 만큼 먹었다. 누가 더 많이 먹었는지 알아봅시다.						
▶ 문제 2 오늘은 남 의 생일이다. 클 은 남 의 생일을 축하해주는 왕다 에게는 $\frac{1}{2}$ 만큼 먹었고 남 에게는 $\frac{1}{3}$ 만큼 먹었다. 누가 더 많이 먹었는지 알아봅시다.						
▶ 단답 문제 풀이 ▶ 문제 1 (식) $클 > 남$ (답) 클 ▶ 문제 2 (식) $클 > 남$ (답) 클						
☞ 문제를 만들고 바르게 풀었는지 확인하여 봅시다. (정답 : ○, 부족함 : △)						
문제 1	○	문제 2	○			

<그림 5> 수식형 문제 만들기 활동의 예

(6) 자유형 문제 만들기

학생들이 독창적으로 자유롭게 다양한 문제 만들기를 할 수 있도록 유도하였다. 그러나 학습 활동을 통해 문제를 풀어보았던 경험을 살려 유사한 형태로 문제를 만들거나 문제에 필요한 조건이나 정보를 빠뜨리는 경우도 있었지만 문제 만들기 활동의 반성 단계에서 부족한 부분을 개선해 나갔다. 상황이 복잡하고 복잡한 내용의 문제는 상위 수준의 학생들이 만드는 경향이 있었다.

⑤ 신나는 문제 만들기 ⑤						
자료 번호	6	5학년 반 ()년 이름 ()	단 원	1. 배수와 약수	자료 유형	⑤ 자유형
학습 주제	자유롭게 문제 만들기					
☞ 다음의 수를 이용하여 분상제 문제를 만들어 봅시다.						
1. 6, 12 2. 25, 75						
☞ 위의 수들의 여러 상황에서 일어나는 일들을 생각하여 위의 수를 이용한 식을 쓰고, 이에 알맞은 '배수와 약수' 문제를 만들어 봅시다.						
▶ 문제 1 사탕 6개와 쿠키 12개를 친구들에게 똑같이 나누어 주려고 한다. 모두 몇명에게 나누어 줄 수 있는가?						
▶ 문제 2 25분마다 출발하는 서울행 버스와 75분마다 출발하는 진주행 버스가 있습니다. 이 두 버스가 4시에 동시에 출발했다면, 다음에 동시에 출발하는 시간은 몇시 몇분인가?						
▶ 단답 문제 풀이 ▶ 문제 1 (식) $\frac{6}{6} = \frac{12}{2}$ 최대공약수 (답) 6명 ▶ 문제 2 (식) $\frac{25 \times 3}{3} = \frac{75}{3}$ $\frac{75 \times 5}{5} = \frac{375}{5}$ 5시 15분 (답) 5시 15분						
☞ 문제를 만들고 바르게 풀었는지 확인하여 봅시다. (정답 : ○, 부족함 : △)						
문제 1	○	문제 2	○			

<그림 6> 자유형 문제 만들기 활동의 예

3. 문제 만들기 프로그램의 학생 활동 내용 분석

문제 만들기 프로그램의 6가지 형태 중 임의로 적절히 제시하여 활동을 유도한 결과로써 먼저 활동형 문제 만들기에서는 무엇을 위한 활동인지 모르고 단순히 따라하거나 문제

만들기에 시간이 많이 걸리는 학생이 있었지만, 대체로 활동이 계속될수록 <보기>에 제시된 구체물을 이용한 활동을 하면서 보다 흥미를 갖고 문제를 만들었다. 활동 중에 생긴 오류를 살펴보면, <보기>의 활동과 전혀 관계없는 내용으로 문제를 만드는 경우, 문제에서 사람이거나 동물의 수를 묻는데 계산 후 나온 답이 분수로 나오는 경우, 문제를 읽고 내용을 파악해 보아도 학생의 의도를 전혀 알 수 없는 경우 등이 있었다.

그림형 문제 만들기에서 학생들이 처음에는 그림의 내용과 관계를 파악하는 것을 어려워하였지만 활동이 계속되면서 문장이나 수식으로 제시된 상황에 비해 훨씬 자유롭고 창의적으로 문제 만드는 것을 볼 수 있었다. 활동 중 학생들의 오류를 살펴보면, 문제해결에 필요한 상황을 제시해 놓고 구하고자 하는 용어(약수 구하기, 넓이 구하기 등)를 직접적으로 다시 언급하면서 묻는 경우, 현실적으로 이루어질 수 없는 상황을 제시한 경우(사과나무에서 사과가 5분마다 3개씩 떨어진다, 배 1개당 벌레가 2마리씩 있다. 등)가 있었다.

조건형 문제 만들기는 예시문제를 이용하여 ‘숫자 바꾸기’와 ‘날말 바꾸기’ 등의 활동은 쉽게 하였지만, ‘내용 바꾸기’는 어려워하는 경향이 있었다. 예시문제의 내용에서 크게 달라지지 않은 내용으로 문제를 만드는 학생이 많았으며, 새롭게 발전적으로 많은 단어를 사용하여 문제를 만드는 경우는 적었다. 여기서는 문제에서 요구하는 것 이외의 것을 답으로 요구하는 문제를 만든 오류가 있었다.

정보형 문제 만들기에서는 꼼꼼하게 문제의 내용을 파악한 후 활동하는 학생들이 많았다. 그러나 불필요한 요소는 모두 없애지 않고 문제를 해결하는 경우와 문제 해결에서 가장 중요한 조건을 제대로 서술하지 못하는 등의 오류가 있었다.

수식형 문제 만들기에서 학생들은 수식에만 집중하여 문제 상황을 분석하는데 치중하고 문제를 제대로 만들었는지에 대해서는 소홀하게 취급하는 경우가 있었다. 처음에는 식만 보고 문제 만들기의 요소를 추출하여 상황을 구성하는데 어려움을 느끼는 경향이 있었으나 활동이 계속되면서 차츰 줄어들었다. 활동 중 학생들의 오류유형을 살펴보면, □, ☆과 같은 특수문자를 ‘어떤 수’로 취급하여 문제를 만드는 경우, 수식에 나오는 기호를 그대로 말로 표현한 경우(곱하기, 빼기, 몫 등), 수식에 해당하는 문제를 만든 후 풀이과정에서 스스로 만든 문제에 알맞은 식을 쓰지 않고 예로 제시된 수식을 그대로 사용하는 경우 등이 있었다.

자유형 문제 만들기에서는 상위 수준의 학생들이 다양하고 복잡한 상황을 이용하여 문제 만드는 것을 볼 수 있었다. 활동 중 학생들의 오류 유형을 살펴보면 자유롭게 문제를 만들는데 치중하여 문제 해결에 필요한 상황을 부족하게 설정하거나 문제를 자세히 진술하지 못하는 오류가 있었다.

이상에서 각각의 문제 만들기 활동에서 나타난 학생들의 반응과 오류유형에 대하여 살펴보았다. 모든 유형에서 지적된 공통된 오류로는 첫째, 문제 만들기는 제대로 하였지만 계산을 잘못하여 답이 틀리게 되는 경우이다. 둘째, 문제 해결에 필요한 조건을 제대로 갖추지 않거나 연산에 필요한 구체적인 상황을 진술하지 못하는 경우이다. 셋째, 현실적으로 불가능한 상황이거나 불합리한 것을 문제로 만드는 경우이다. 넷째, 문제 만들기를 시도하였다가 지우고 결국 답을 하지 못하고 비워두는 것으로, 문제 만들기에 자신이 없거나 문제 장면을 구성하지 못하는 경우이다.

대부분의 학생들은 활동이 거듭될수록 점차 복잡한 상황을 설정하고 생활 속에서 수학적 요소를 찾아 문제 장면을 구성하였으며, 만든 문제를 짝이나 모둠원과 함께 논의하는 과정에서 오류를 발견하여 수정하기도 하였다. 문제 만들기 활동을 하는 동안 수학을 싫어하던 학생이 문제를 차분히 읽으며 내용을 이해하려 노력하는 모습을 볼 수 있었고, 문제

풀기에 대해 거부감을 갖고 싫어하던 학생이 자기가 만든 문제를 풀면서 차츰 자신감을 갖고 활동에 참여하게 되었다.

V. 연구 결과의 분석

1. 수학 학업 성취도 검사

가. 사전 수학 학업 성취도 검사 결과

[표 2] 사전 수학 학업 성취도 검사 결과

구분	N	M	SD	t	p
실험반	36	75.27	16.07	.278	.783
통제반	36	76.27	16.69		

사전 수학 학업 성취도 검사에서 실험반과 통제반의 평균이 각각 75.27점, 76.27점으로 비슷하였으며, t-검증 결과 5% 유의수준에서 통계적으로 유의미한 차이가 없는 동질 집단임을 알 수 있다.

나. 사후 수학 학업 성취도 검사 결과

[표 3] 사후 수학 학업 성취도 검사 결과

구분	N	M	SD	t	p
실험반	36	86.44	13.79	2.206	.034
통제반	36	78.77	17.52		

실험반의 평균이 통제반의 평균과 비교하여 7.67점 높게 나왔으며, t-검증 결과 5% 유의수준에서 통계적으로 유의미한 차이가 있음을 의미한다. 따라서 문제 만들기 프로그램 학습이 학생들의 수학 학업 성취도 향상에 긍정적으로 영향을 주었음을 알 수 있다.

2. 수학 태도 검사

가. 사전 수학 태도 검사 결과

[표 4] 사전 수학 태도 검사 결과

구분	N	M	SD	t	p
실험반	36	66.91	9.03	.182	.856
통제반	36	66.61	9.63		

사전 수학 태도 검사에서 실험반과 통제반의 평균이 각각 66.91점, 66.61점으로 비슷하였으며 5% 유의수준에서 통계적으로 유의미한 차이가 없는 동질 집단임을 알 수 있다.

나. 사후 수학 태도 검사 결과

[표 5] 사후 수학 태도 검사 결과

구분	N	M	SD	t	p
실험반	36	70.33	12.88	2.675	.011
통제반	36	61.77	12.01		

문제 만들기 프로그램을 적용한 후 실험반이 통제반에 비해 평균점수가 8.56점 높게 나왔다. t-검증 결과 실험반이 사후 수학 태도 검사에 있어서 5% 유의수준에서 통계적으로 유의미한 차이가 있음을 알 수 있다. 따라서 문제 만들기 프로그램 적용이 학생들의 수학 태도 변화에 긍정적인 영향을 주고 있음을 알 수 있다.

실험반의 경우, 학생들의 수학 태도면에 있어 문제 만들기 프로그램 적용 전과 후에 어느 정도 변화가 있는지 알아보기 위하여 t-검증을 실시하였다.

[표 6] 실험반의 사전·사후 수학 태도 검사 결과

구분	N	M	SD	t	p
사전	36	66.91	9.03	2.093	.044
사후	36	70.33	12.88		

실험반의 사후 수학 태도 검사의 평균이 사전 수학 태도 검사의 평균과 비교하여 3.42점 높게 나왔으며, t-검증 결과 5% 유의수준에서 통계적으로 유의미한 차이가 있음을 보였다. 따라서 문제 만들기 프로그램 적용이 실험반 학생들의 수학 학습 태도의 향상에 긍정적으로 영향을 주었음을 알 수 있다.

3. 수학 흥미도 검사

가. 사전 수학 흥미도 검사 결과

[표 7] 사전 수학 흥미도 검사 결과

구분	N	M	SD	t	p
실험반	36	59.39	12.80	1.037	.307
통제반	36	62.97	15.90		

사전 수학 흥미도 검사에서 실험반과 통제반의 평균이 각각 59.39점, 62.97점으로 나왔으며, t-검증 결과 5% 유의수준에서 통계적으로 유의미한 차이가 없는 동질 집단임을 알 수 있다.

나. 사후 수학 흥미도 검사 결과

[표 8] 사후 수학 흥미도 검사 결과

구분	N	M	SD	t	p
실험반	36	64.80	15.73	1.783	.083
통제반	36	57.91	14.87		

실험반과 통제반에 대한 사후 흥미도 검사의 t-검증 결과 5% 유의수준에서 통계적으로 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났으나, 실험반의 평균이 통제반에 비해 6.89점 높게 나왔으므로 문제 만들기 프로그램의 적용이 학생들의 수학 흥미도에 나름대로 영향을 미치는 것으로 이해할 수 있다.

실험반의 경우, 학생들의 수학 흥미도면에 있어서 문제 만들기 프로그램의 적용 전과 후에 어느 정도 변화가 있는지 알아보기 위하여 t-검증을 실시하였다.

[표 9] 실험반의 사전·사후 수학 흥미도 검사 결과

구분	N	M	SD	t	p
사전	36	59.39	12.80	1.839	.075
사후	36	64.80	15.73		

실험반의 사전·사후 흥미도 검사 결과에 대한 t-검증 결과 5% 유의수준에서 통계적으로 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났으나, 문제 만들기 프로그램 적용 후의 평균이 5.41점 높게나와 프로그램 적용이 실험반 학생들의 수학 흥미도에 나름대로 영향을 미치는 것으로 이해할 수 있다.

4. 수학 학업 성취도와 수학 태도·흥미도의 상관 관계

문제 만들기 프로그램의 적용을 통한 실험반 내에서의 전·후 수학 학업 성취도와 수학 태도·흥미도 간의 상관관계는 아래 (표 10), (표 11)과 같다.

[표 10] 실험반의 사전 수학 학업 성취도와 수학 태도·흥미도 사이의 상관 관계

변 인	수학 학업 성취도	수학 태도	수학 흥미도
수학 학업 성취도	1	.094	.019
수학 태도	.094	1	.757**
수학 흥미도	.019	.757**	1

**p<.01

실험반의 문제 만들기 프로그램 적용 전 수학 학업 성취도와 수학 태도, 수학 학업 성취도와 수학 흥미도에 대한 Pearson의 상관계수가 각각 $r = .094$, $r = .019$ 로 통계적으로 유의미한 상관이 없는 것으로 나타났고, 수학 태도와 수학 흥미도 변인 사이의 상관은 $r = .757$ 로 1% 유의수준에서 통계적으로 유의미한 상관이 있는 것으로 나타났다.

[표 11] 실험반의 사후 수학 학업 성취도와 수학 태도·흥미도 사이의 상관 관계

변 인	수학 학업 성취도	수학 태도	수학 흥미도
수학 학업 성취도	1	.675**	.473**
수학 태도	.675**	1	.807**
수학 흥미도	.473**	.807**	1

**p<.01

프로그램 적용 후의 수학 학업 성취도와 수학 태도, 수학 학업 성취도와 수학 흥미도에 대한 Pearson의 상관계수가 각각 $r = .675$, $r = .473$ 으로 나타나 1% 유의수준에서 통계적으로 유의미한 상관이 있는 것으로 나타났으며, 수학 태도와 수학 흥미도 변인 사이의 상관은 $r = .807$ 로 통계적으로 같은 결과로 나타났다. 그러므로 문제 만들기 프로그램의 적용을 통하여 학생들의 수학 학업 성취도가 향상되었으며 수학 태도와 수학 흥미도 역시 긍정적인 방향으로 변화되었음을 알 수 있다.

VI. 결론 및 제언

본 연구는 제 7차 초등학교 5-가 단계 수학교과에 적합한 문제 만들기 프로그램을 유형별로 구안·적용한 후, 학생들의 수학 학업 성취도, 태도 및 흥미도에 어떠한 영향을 미치는지를 알아보려고 하였다. 이러한 연구를 통하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

첫째, 문제 만들기 프로그램 학습 활동을 한 학생들이 그 활동을 하지 않은 학생들보다 수학 학업 성취도에 있어 더욱 효과적임을 알 수 있다.

둘째, 문제 만들기 프로그램을 적용한 실험반은 수학 학습 태도 면에서 통계적으로 유의미한 차이가 있으며 흥미도 면에서도 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다.

셋째, 문제 만들기 프로그램의 적용 후, 수학 학업 성취도와 수학적 태도, 수학 학업 성취도와 수학적 흥미도는 Pearson 상관계수가 각각 .675와 .473으로 나타나 1% 유의수준에서 유의미한 상관이 있음을 알 수 있다.

위와 같은 연구 결과를 종합해 보면, 수학 문제 만들기 프로그램 학습을 통해 학생들이 스스로 문제를 만들어 보는 기회가 많아짐으로써 문제에 대해 이해하고 응용할 수 있는 능력이 신장되었으며 수학 학업 성취도 향상을 가져왔다. 또한 새로운 내용으로 문제를 재구성하는 과정에서 문제 풀이에 대한 자신감을 갖고 학습활동에 적극 참여할 수 있게 되어 수학교과에 대한 태도와 흥미도면에 있어서도 긍정적인 방향으로 변화되었음을 알 수 있다.

본 연구의 과정과 결과를 바탕으로 하여 다음과 같은 제언을 하고자 한다.

첫째, 본 연구에서는 여섯 가지 형태로 문제 만들기를 제한하였으나 다양하게 세분화하여 제시할 필요가 있다.

둘째, 학생들의 학습 능력에 따라 다르게 문제 만들기 프로그램을 적용하고 학업 성취도와 수학 태도 및 흥미도에 어떠한 차이를 보이는지 연구할 필요가 있다.

참고 문헌

- 권오남 외 (1998). 수학적 창의력에서의 성별 차이에 관한 연구. **대한 수학 교육 학회 논문집**, 7(1), 101-115.
- 김인식 (2000). **수업 설계의 원리와 모형 적용**. 서울: 교육과학사.
- 김준겸 (2002). **문제 상황 제시에 따른 문제만들기 활동이 문제해결력에 미치는 영향**. 공주 교육 대학교 석사 학위 논문.
- 나철영 (2001). **수학 문제 만들기 활동이 문제해결력 및 학습 태도에 미치는 효과**. 서울 교육 대학교 석사 학위 논문.
- 류희곤 (1994). **문제설정을 이용한 평가방법에 관한 연구**. 동국 대학교 석사 학위 논문.
- 박영배 (1991). 발전적 사고의 육성을 위한 산수 학습지도법 고찰. **산수 교육 세미나집**, 15(1), 79-95.
- 박한홍 (1995). **학생의 문제 설정 유형과 문제 특성에 관한 연구**. 석사학위논문, 한국교

원대학교.

변창진 (1994). **정의적 특성의 사정**. 서울: 교육과학사.

이석희 (1996). **문제설정 방법이 문제해결력과 창의력에 미치는 효과 분석**. 한국교원대학교 석사 학위 논문.

이승계 (2003). **단계별 문제 만들기 프로그램이 수학 학습 성취에 미치는 효과**. 진주 교육대학교 석사 학위 논문.

이영주 (1999). **초등학교 고학년 학생의 정의적 특성, 수학적 문제해결력, 추론 능력간의 관계**. 한국교원대학교 석사 학위 논문.

임문규 (1992). 문제 설정의 교수·학습에 관하여. **한국수학교육학회 논문집**, 31(3), 55-62.

장성임 (2002). **정의적 특성과 수학 학업성취도와의 상관관계 연구**. 계명 대학교 교육 대학원 석사 학위 논문.

전평국 (1991). 정의적 특성이 수학적 문제해결에 미치는 영향. **수학교육**, 30(3), 25-38.

한국교육개발원 (1992). **교육의 본질 추구를 위한 수학교육 평가 체제 연구(11)-수학과 평가도구 개발-**. 서울 : 한국교육개발원.

황정규 (1998). **학교학습과 교육평가**. 서울 : 교육과학사.

Brown, S. I., & Walter, M. I. (1983). *The art of problem posing*. Philadelphia: Franklin Institute Press.

Noddings, N. (1984). *Caring: A feminine approach to ethics and moral education*. Berkeley: University of California Press.

Kilpatrick, J. (1987). Problem formulating : Where do good problems come from? In A. H. Schoenfeld(Ed.). *Cognitive science and mathematics education*(pp.123-147). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Silver, E. A. (1993). On mathematical problem posing. *For the Learning of Mathematics*, 14(1), 19-28.

<Abstract>

The Effects of Development and Application of Problem Posing Program on Mathematics Learning Achievements, Attitude and Interest

Song, Min-Jeong³⁾; & Park, Jong-seo⁴⁾

The purpose of this study is to plan and apply the problem posing program to each unit of elementary mathematics 5-Ga stage, and to make an analysis of their effects on mathematics learning achievements, attitude and interesting. In order to achieve these purposes, the following research problems were set up for the present study:

First, we design problem posing program which can be applied to the actual instruction with analyzing the curriculum of mathematics on 5-Ga stage in the seventh national curriculum.

Second, we analyze the effect of applying problem posing program on students' mathematics learning achievements.

Third, we analyze the effect of applying problem posing program on students' mathematical attitude and interest.

The results of this study are as follows:

First, the problem posing program developed in this study was more affirmative effects for improving the students' mathematics learning achievements.

Second, the problem posing program also had affirmative effects on students' attitude and interest on mathematics.

Third, after applying the problem posing program turned out to have a statistical significant correlation between mathematics learning achievements and attitude, and mathematics learning achievements and interest.

Keywords: problem posing program, mathematics learning achievements, attitude, interest

3) sonip@hanmir.com

4) parkjs@cue.ac.kr