

상황제시형 수학 문제 만들기(WQA) 활동이 문제해결력 및 수학적 태도에 미치는 영향

김 경 옥* · 류 성 립**

본 연구는 문제해결력을 증진시키기 위한 방안으로 상황을 제시한 후 W(상황표현하기)-Q(문제 만들기)-A(답하기)에 의한 단계별 활동을 하여 그 효과성을 알아보았다. 이 방법을 2학년에게 한 학기동안 20차시를 적용한 결과 문제해결력은 향상된 것으로 나타났고, 태도에서는 융통성은 향상되었고 나머지 영역은 유의미한 차이는 없었지만 전반적으로 평균이 높아진 것을 확인할 수 있었다. 따라서 WQA 문제만들기 활동은 아동의 문제해결력을 증진시키고 태도를 개선하는 좋은 방법임을 알 수 있었다.

1. 서 론

21세기의 사회는 정보화, 다양화, 세계화로 패러다임이 급속히 변화하고 있다. 이에 따라 단순한 지식이나 기능의 습득보다 이러한 지식과 기능을 종합하여 새로운 상황에서 문제를 효과적으로 해결할 수 있는 능력 즉, '문제해결력'이 미래를 준비하는 학생들에게 절실히 요구되는 능력이 되었다.

이처럼 문제해결력이 앞으로의 사회를 살아가는데 꼭 필요한 능력이라면, 학생들이 이 능력을 기르기 위해서는 어떻게 해야 할까? 학생들이 수동적 입장에서 단지 전달된 교수의 결과를 받아들여 지식을 구성해 나가는 것이 아니라 학생 스스로 문제를 만들어 보고 재구성해 보는 기회를 가짐으로써 능동적이고 발전적인 문제 해결 능력과 수학적 힘이 길러진다고 볼 수 있다(Polya, 1983; NCTM, 1989, 2000; Brown & Walter, 1990; Silver, 1993). 이처럼 오

래 전부터 문제해결력을 기르기 위한 문제 만들기 활동의 중요성이 부각되고 있었고, 이러한 연구들의 영향을 받아 우리나라에서도 문제만들기에 대한 많은 연구들(임문규, 1992; 백석윤, 1994; 방정숙, 1994; 최정화, 1994; 황규애, 1997; 박정수, 1998; 조제호, 1999; 손병석, 2000; 남승인·류성립, 2002; 송민정, 2004; 안영순, 2004; 최윤석, 2004; 송재현, 2005)이 이루어지기 시작했다. 이들 연구에 의하면 문제만들기는 아동들의 문제해결력을 향상시키는 수단이 되고, 동시에 아동들의 수학적 사고력을 높여주며, 또한 아동들의 수학에 대한 태도를 긍정적으로 개선하는 한 수단이 될 것으로 여겨진다.

2007 개정 교육과정에서도 문제해결력을 신장시키기 위하여 학생 스스로 문제 상황을 탐색하고 수학적 지식과 사고 방법을 토대로 문제해결 방법을 적절히 활용하여 문제를 해결하게 하며, 문제해결의 결과뿐만 아니라 문제해결 방법과 과정, 문제를 만들어 보는 활동도

* 장동초등학교 (kkoala@hanmail.net)

** 대구교육대학교 (sryu@dnue.ac.kr)

중시하도록 하고 있다(2008, 교육과학기술부).

일반적으로 '문제 만들기'라는 활동은 단지 수학 교과과정 중 학기말 또는 학년말에 한 번씩 나오는 한 단원에서 배워야 할 학습 내용으로 여겨져, 교과서에 제시된 만큼의 내용만을 이수하는 것이 대부분의 현실이다. 따라서 문제 만들기 활동이 문제해결력 향상을 위한 유용한 전략, 도구로써 활발히 활용되지 않고 있다. 문제 만들기 활동은 다른 수학 학습과 동떨어져 있는 새로운 영역으로서의 배워야 하는 학습 내용이 아니라, 모든 교수·학습 활동 속에 활용할 수 있는 교수·학습 방법의 한 일환으로 수업 현장에서 자연스럽게 사용될 수 있어야 한다고 생각한다.

따라서 본 연구에서는 제7차 및 2007 개정 교육과정에서 요구하는 새로운 지식과 방법을 생성하는 능력을 기르는 교육으로써, 수학 2-나 단계의 수업과정에 적용할 상황제시형 수학 문제 만들기 교수·학습 활동지(WQA 문제 만들기)를 구안, 적용하여 다음 연구 문제를 알아보고자 한다.

첫째, 상황제시형 수학 문제 만들기(WQA) 활동이 학생들의 문제해결력에 미치는 영향을 분석한다.

둘째, 상황제시형 수학 문제 만들기(WQA) 활동이 학생들의 수학적 태도에 미치는 영향을 분석한다.

II. 이론적 배경

1. 문제 만들기

'문제 만들기'란 말은 Problem posing(Brown & Walter, 1983)을 번역한 것인데 학자에 따라 Problem generation(Silver, 1993), Problem formulation

(Kilpatrick, 1987), Problem definition(Noddings, 1985; 방정숙, 1994, 재인용) 등으로 다양하게 쓰인다. 우리말로는 문제 제기(우정호, 2007), 문제 설정(임문규, 1992)이 주로 사용되고 있다. 이 밖에도 문제 제시, 문제 발굴, 문제 창안 등의 용어로 쓰이기도 한다. 박영배(1991)는 이러한 용어를 두 가지 관점으로 분류하였다. 하나는 '문제 만들기'로서 주어진 수학적 문제를 보고 새로운 문제로 바꾸어 나가는 활동이고, 다른 하나는 '문제 꾸미기'로서 현실적인 상황을 수학적 문제로 바꾸는 활동, 즉 상황을 수학적으로 해결하는 활동이라고 볼 수 있다. 다시 말하면, 문제 만들기는 문제가 이미 존재한 상황으로부터 그 조건의 일부 혹은 전부를 변경함으로써 새로운 문제를 구성(Polya, 1983)하는 것이라 할 수 있고, 문제 꾸미기는 문제가 만들어져 있지 않은 상황으로부터 문제를 만드는 것(Kilpatrick, 1987)이라 볼 수 있다. 본 연구에서 문제 만들기란 주어진 상황(그림)을 보고 이를 수학적 상황으로 바꾸어 새로운 문제를 만들어 해결하는 활동을 의미한다.

2. 문제해결력

문제해결력이란 학습자가 문제를 해결하는 과정에서 작용하는 문제 이해 능력, 주어진 조건과 구하려는 것 사이의 관계를 파악하여 해결 계획을 수립하는 능력, 연산 능력, 검증 능력, 일반화 능력 및 수학의 개념과 원리·법칙을 발견하고 이를 이용하여 응용문제를 창의적으로 해결하는 능력—어떤 일을 완료하거나 성공적으로 적용하기 위한 생체 내의 힘, 즉 이미 습득한 수학적 지식을 구체적인 문제 장면에 적용하여 당면한 문제를 해결할 수 있는 힘—등 포괄적인 의미를 포함하고 있다. 본 논문에서 말하는 문제해결력이란 연구자가 본 연구를 실행한 2-나 단계의 학습 내용을 평가해볼

수 있도록 만든 문제해결력 평가지를 해결하여 나온 결과를 측정한 것으로 본다.

3. 수학적 태도

수학적 태도는 인지적인 영역이 아닌 정의적 영역에 해당되는 것으로 수학이나 수학 학습에 대하여 갖고 있는 가치관이나 흥미도, 수학을 하는 자세, 수학에 대해 가지고 있는 정서 등 수학과 관련된 학습자의 정적인 측면에 대한 것이다(강완·백석운, 1998). 본 논문에서의 수학적 태도는 한국교육개발원(1992)에서 개발한 검사지에 의해 수학적 자신감, 수학적 융통성, 수학적 의지력, 수학적 호기심, 수학적 반성, 수학적 가치 영역으로 평가된다.

4. WQA(상황제시형 수학 문제 만들기)

본 연구에서 사용한 상황제시형 수학 문제 만들기 활동지의 이름으로 사용된 이 용어는 『Math Test Prep That Matters!』(Joseph, 2006)에서 아이디어를 얻어 연구자가 수학 2-나 단계의 학습 과정에 맞는 그림 상황을 제시하여 구안한 활동지에서 활동 과정에 따른 문제의 약자를 따서 만든 용어로 본 연구에만 사용된

용어이다.

- W(write): 문제 상황(문장, 그림, 표 등)에서 알 수 있는 것을 자신의 말로 표현하기
- Q(question): 'W' 활동에서 발견한 여러 수학적 요소를 사용하여 새로운 문제 만들어 보기
- A(answer): 'Q' 활동에서 만든 자신의 문제를 풀어 답 구하기

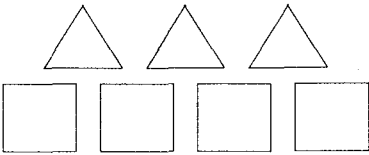
WQA 활동의 예는 <표 II-1>과 같다.

본 논문의 이후에 나오는 'WQA 활동'이란 용어는 '상황제시형 수학 문제 만들기 활동'을 말한다.

5. 선행연구

본 연구와 관련된 선행연구로는 황규애(1997), 박정수(1998), 조제호(1999), 손병석(2000), 서정현(2002), 최윤석(2004), 송민정(2004), 안영순(2004), 송재현(2005)의 연구를 들 수 있는데, 선행 연구들을 살펴보면, 문제 만들기 활동이 학생들의 수학 학습에 대한 자신감을 심어주고 흥미를 높일 뿐만 아니라 문제해결력과 사고력 신장에 도움을 주고 있음을

<표 II-1> WQA 활동의 예시

		
W	Q	A
위 그림에 보이는 것을 그대로 말로 써 보세요.	그와 관련된 수학 문제를 만들어 보세요.	자신이 만든 문제를 풀어 답을 구해 보세요.
삼각형 3개, 사각형 4개, 삼각형의 선분과 꼭짓점은 각각 9개, 사각형의 선분과 꼭짓점은 각각 16개, 선분은 모두 25개, 꼭짓점은 모두 25개,...	영호네 집에는 사과가 9개 있었습니다. 아버지께서 오늘 저녁 사과 16개를 더 사오셨습니다. 영호네 집에 있는 사과는 모두 몇 개입니까?	식: $9 + 16 = 25$ 답: 25개

시사한다. 그리고 문제 만들기라는 것을 아직 생소하게 느끼는 2학년 학생들을 대상으로 문제 만들기 활동을 하고자 함에 있어서, 언어로 제시된 문제의 문자나 내용을 단순히 바꾸는 활동보다는 생활 속의 여러 장면이나 그림을 주로 사용하여 상황을 제시하여 문제 만들기 활동을 적용하는 것이 더 효과적일 것으로 보인다. 또한 특정 영역에 관련된 문제 만들기 연구, 문제 만들기 활동만으로 수업을 진행하는 연구들이 많이 실시되었음을 볼 수 있는데, 수학 수업의 전 과정, 전 영역에 걸쳐 문제 만들기 활동을 병행하면서 수업이 이루어지는 것이 실질적으로 더 의미가 있다고 생각된다. 따라서 본 연구에서는 앞에서 고찰해 본 선행연구를 바탕으로 해서 실제적인 수업 상황에서 문제 만들기 활동이 이루어질 수 있도록 해당 차시의 학습 내용을 해결한 후 문제 만들기 활동을 병행하는 문제 만들기 활동지를 직접 고안하여 수업 상황에 적용하였다.

III. 연구 방법 및 연구 절차

1. 연구 대상

본 연구를 위해 D광역시에 소재하는 J초등학교 2학년 6개 반 중 2개 반(62명)을 선정하여 1개 반(31명)을 실험집단으로 선정하고, 문제 만들기 활동이 문제해결력 및 수학적 태도 면에서도 영향을 끼치는지 알아보기 위해 나머지 반(31명)을 비교집단으로 선정하였다. 실험 처치 전에 실험집단과 비교집단에 사전 수학 문제해결력 검사와 수학적 태도 검사를 실시한 결과, 두 집단이 동질집단임이 판명되었다.

2. 연구의 설계

본 연구의 연구문제를 해결하기 위하여 이질 통제집단 전후 검사 설계(nonequivalent control group pretest-posttest)가 적용되었으며, 구체적인 설계모형은 다음과 같다.

<표 III-1> 실험 설계

집단	사전검사	실험처치	사후검사
실험집단	T1	X	T3
	T2		T4
비교집단	T1	X'	T3
	T2		T4

T1: 사전 수학문제해결력 검사,

T2: 사전 수학적 태도 검사

X: WQA 활동을 적용한 수학과 교수·학습

X': 전통적인 수학과 교수·학습

T3: 사후 수학문제해결력 검사,

T4: 사후 수학적 태도 검사

여기서 X와 X'을 위해 수업을 한 교사는 경력이 각각 5년과 6년으로 거의 같고, 수학을 좋아하는 성향이 비슷하여 교사변인은 어느 정도 통제가 되었다고 본다.

3. 검사도구

본 연구의 연구 문제를 해결하기 위하여 수 학문제해결력 및 수학적 태도에 관한 사전, 사 후 검사지가 이용되었다.

가. 수학문제해결력 검사

사전 수학문제해결력 검사지는 수학 2-가 단 계 수준의 학습 내용을, 사후 검사지는 수학 2-나 단계 수준의 학습 내용을 바탕으로 본 연구 자가 각각 20문항을 구성하여 동료 교사 3명의 조언을 받아 수정·보완하였다. 본 연구에 사 용된 수학문제해결력 검사지의 검사문항수와 구성은 다음 <표 III-2>와 같다.

<표 III-2> 수학기초문제해결력 검사의 구성

사전검사			사후검사		
하위 요인	문항수	문항 번호	하위 요인	문항수	문항 번호
세 자리 수	2	1~2	곱셈구구	4	1~4
덧셈과 뺄셈	7	3~4, 7~11	덧셈과 뺄셈	6	5~7, 9~11
도형	2	5~6	도형	1	8
길이	5	12~16	길이	2	12~13
식 만들기와 문제 만들기	4	17~20	표와 그래프	2	14~15
			문제푸는 방법찾기	5	16~20
합계	20		합계	20	

나. 수학적 태도 검사

수학적 태도 검사지는 학생들이 문제 만들기 활동을 했을 때, 수학에 대한 자신감, 수학에 대한 유통성, 수학에 대한 의지력, 수학에 대한 호기심, 수학에 대한 반성, 수학에 대한 가치의 요인별 학습 성향이 어떻게 변화하였는지를 검증하기 위한 것이며 그 구성은 다음과 같다.

<표 III-3> 수학적 태도 검사의 구성

하위요인	문항수	문항 번호	비고
자신감	4	1~4	긍정적인 문항
유통성	4	5~8	긍정적인 문항
의지력	4	9~12	긍정적인 문항
호기심	4	13~16	긍정적인 문항
반성	4	17~20	긍정적인 문항 17번 부정적인 문항
가치	4	21~24	긍정적인 문항
전체	24		

본 연구에 사용된 수학적 태도 검사지는 1992년 한국교육개발원에서 제작하였고, 나철영(2001)과 안영순(2004)의 연구에서 이미 사용된 바 있는 검사지로 교육 목표의 정의적 영역과 관련된 수학적 태도 변화를 검증하는 데 목적을 두고 있다.

사전·사후 검사를 각각 실시하였으며 검사지는 동일하다. 각 요인별로 4문항씩 모두 24문

항으로 구성되어 있으며, 채점 방법은 전혀 아니다 '1', 대체로 아니다 '2', 보통이다 '3', 대체로 그렇다 '4', 매우 그렇다 '5'로 계산하였으며, 부정적인 문항(문항번호 17)에 대해 역산 처리하였다. 따라서 본 검사지에서는 점수가 높을수록 문항에 대해 긍정적인 반응을 의미한다.

4. 연구 절차

가. 연구 일정

본 연구를 위한 세부 추진 절차 및 연구 내용은 다음과 같다.

<표 III-4> 연구 일정

추진 절차	세부 내용	기 간
준비 단계	· 각종 선행 연구 탐독 · 예비 WQA 활동 · 연구의 기본 방향 모색 및 연구 계획 수립	2007년 3월 ~ 6월
문헌 연구	· 참고 문헌 탐색 · 연구 주제 선정에 위한 자료 수집, 정리	2007년 7월
연구 주제 선정	· 연구 문제 설정	2007년 7월
연구 추진 계획 수립	· 연구 실행 계획 수립 · 연구 문제 처리 설계	2007년 7월 ~ 8월
자료 수집	· 사전 검사 문항 작성 및 검토 · WQA 활동지 개발	2007년 8월
연구 실행	· 사전 검사 실시 · WQA 활동을 적용한 수업 실시 · 사후 검사 문항 작성 및 검토 · 사후 검사 실시 · 결과 분석	2007년 9월 ~ 2008년 2월
논문 작성	· 연구 자료 정리 · 논문 작성	2008년 3월 ~ 12월

나. WQA 활동의 적용

본 연구에 사용된 WQA 활동은 2-나 단계의 '3. 쌓기나무놀이' 단원의 특성상 이 단원만 제외된 전 단원에 걸쳐 각 단원의 3~5차시씩 선정하여 총 20차시로 구성하였으며, 각 차시의 내용에 알맞은 상황을 제시한 학습지를 구안하

여 적용하였다. 자세한 차시별 주제 목록은 <표 IV-1>에 제시되어 있다.

IV. 연구의 실제

5. 자료 수집 및 분석

본 연구에 사용된 WQA 활동지는 연구자가 차시를 선정하여 구안하였고, 사전·사후 수학 문제해결력 검사지 역시 각 단계에 맞는 문항을 본 연구자가 개발하였으며, 수학적 태도 검사지는 한국교육개발원(1992)에서 제작한 검사지를 활용하였다. 이 자료를 본 연구에 적용해 본 결과에 대한 분석은 SPSS 통계 프로그램으로 t-검정을 하였다.

1. WQA 활동의 개발

가. 목적

본 연구자는 문제 만들기 활동을 통해 수학교과서나 수학 익힘책에 제시되어 있는 문제를 기계적으로 풀거나 문제 풀이 활동 자체를 싫어하는 학생들의 문제해결력 향상 및 수학에 대한 긍정적인 태도와 흥미를 갖도록 하기 위해 다양한 상황을 제시하여 스스로 문제를 만드는 기회를 제공해 주고자 하였다. 문제 만들

<표 IV-1> WQA 활동 적용 차시 계획

단원	관련 영역	교과서 차시	학습 내용	문제 만들기 활동에 제시된 상황
1. 곱셈 구구	수와 연산/규칙성과 함수	3/13	2~5의 단 곱셈구구	사자 7마리 그림(다리가 4개)
		6/13	6~9의 단 곱셈구구	사과가 1접시에 7개씩 6접시
		8/13	두 수를 바꾸어 곱하기, 곱셈구구표	1~9까지의 곱셈구구표
		9/13	곱셈의 활용	하트 모양의 배열
2. 세 자리 수의 덧셈과 뺄셈(1)	수와 연산	2/7	받아올림이 없는 세 자리 수끼리의 덧셈	우리 학교의 학년별 학생수(남, 여)
		4/7	받아내림이 없는 세 자리 수끼리의 뺄셈	세 자리 수 이상의 수모형의 변화
		6/7	재미있는 놀이/문제 해결	0~5까지의 숫자 카드 2벌
4. 세 자리 수의 덧셈과 뺄셈(2)	수와 연산	3/11	받아올림이 있는 세 자리 수끼리의 덧셈	세 자리 수 이상의 수모형 2가지
		6/11	받아내림이 있는 세 자리 수끼리의 뺄셈	운동장에 모인 전교생 중 남자 수를 알 수 없는 상황
		8/11	세 수의 혼합 계산	음식점의 월별 손님 수
5. 길이 재기	측정	1/8	1m의 도입	어른의 키를 몇m 몇cm로 표현하기
		5/8	길이의 뺄셈	가지고 있는 실 중에서 친구가 필요한 만큼의 실을 빌려주는 상황
		7/8	잘 공부했는지 알아보기	다양한 길이(약~)의 막대
6. 표와 그래프	확률과 통계	1/7	표로 나타내기	한 달 동안의 날씨가 날짜별로 표시된 상황
		4/7	조사하고 정리하기	돌림판을 돌리는 그림과 빈 그래프
7. 문제 푸는 방법 찾기	문자와 식	1/10	문제를 보고 식 만들기	0~9, +, -, ×, = 의 카드
		2/10	뺄셈식에서 미지항 구하기	딱지를 떼 후 가지고 있는 딱지의 수를 보고 떼 딱지의 수 알기
		3/10	뺄셈식에서 미지항 구하기	문구점에서 공책을 산 후 남은 돈을 보고 공책의 가격 알기
		4/10	곱셈식에서 미지항 구하기	9명이 한 팀인 야구선수들이 팀별로 □팀 모인 상황
		7/10	거꾸로 생각하여 문제 해결하기	지우개와 카드를 사고 남은 돈을 보고 처음에 가진 돈 구하기

기 활동의 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 향상시키는 데 있다.

년 월 일	WQA 수학 문제 만들기	2학년 반 번 이름:
1. 위의 그림에 보이는 것을 그대로 말로 써 보세요. (생각나는 대로 모두) 2. 그와 관련된 수학 문제를 만들어 보세요. 3. 자신이 만든 문제를 풀어 답을 구해 보세요.		

[그림 IV-1] 예비 WQA 활동지 예시

나. 예비 활동

연구의 준비 단계에서 연구의 가능성을 검사해보기 위한 예비 WQA 활동지의 예시는 [그림 IV-1]과 같다.

예비 WQA 문제 만들기 활동지를 적용하여 본 결과, 학생들이 점점 흥미를 보이기 시작하며 잘 해결된 활동지를 본보기 삼아 문제 만들기의 방법을 익혀가는 모습이 보여, 연구자는 이를 2-나 단계의 교육과정 내용에 맞게 적용하여 활동지를 개발하기로 하였다.

다. 교육과정 분석에 따른 WQA 활동의 개발
WQA 활동지를 개발하기 위해 본 연구자는 수학 2-나 단계의 수학과 교육과정 내용을 분석해 보았으며, 각 단원의 차시별 학습 내용을 살펴보고 문제 만들기 활동을 적용할 차시를 선정하여 각 차시별 학습내용과 관련지어 적절

<표 IV-2> WQA 교수·학습의 기본 모형

구분	단계	학습 요소	교수·학습 활동	시량	자료 및 유의점
해당 차시 학습 요소 학습	준비	출발점 행동 찾기 공부할 문제 파악	선수 학습 내용 확인 학습 동기 유발 -본시 학습 내용과 관련된 내용으로 학습 동기 유발 -해당 차시 학습 문제 파악	5분	
	해당 차시 학습	교과서 학습기 내용 익히기	학습 문제 해결 방법 모색 학습 문제 해결하기 -학습 내용의 개념과 원리, 학습 순서와 방법 알기 -교과서에 제시된 활동하기 -교과서에 제시된 문제의 일부 선정하여 해결하기	20분	
상황 제시형 문제 만들기 활동	Write	문제 상황 인지	-문제 상황 인지 -상황을 보고 그 속에서 수학적 요소를 찾아 활동지에 기록하기	2분	활동지
	Quest-ion & Answ-er	문제 만들기 및 해결	문제 만들기 -자신이 찾은 수학적 요소를 바탕으로 학생 스스로 문제 만들기 활동하기 -교사는 학생이 만든 문제의 내용 확인 및 부진 학생 개별 지도 -만든 문제 해결하기 -자기가 만든 문제 스스로 해결하기	7분	활동지 창의적인 사고 유도
	평가	문제 만들기 활동 반성	문제 만들기 활동 결과 확인 -짜과 함께 문제의 정답 확인하기 문제 만들기 활동 반성하기 -문제 만들기 내용 중 잘된 점이나 고칠 점, 부족한 부분에 대해 이야기하기 -잘 만든 문제 소개하면서 칭찬하기	3분	내용이 적당하고 수준 있는 문제를 안내하고 칭찬하도록 한다.
학습 정리	정리	학습 정리	문제 만들기 활동과 학습 내용 정리하기	3분	

한 문제 만들기 상황을 만들어 WQA 활동지에 적용하였다. 각 단원별로 문제 만들기 활동을 전개한 영역 및 차시 계획은 <표 IV-1>에 제시하였다.

2. WQA 활동의 적용

WQA 활동은 수학 2-나 단계의 학습활동과 연계하여 이루어졌다. 수학 2-나 단계의 수업에 알맞은 상황을 적용하여 개발한 WQA 문제 만들기 활동지를 활용하였다.

가. WQA 교수·학습의 기본 모형

WQA 활동이 적용되는 차시의 학습은 해당 차시 학습요소의 학습과 문제 만들기 활동을 연속적으로 진행한 후 학습한 내용을 정리하는 것으로 마무리하였다. 각 차시별 학습은 문제 해결학습의 기본 단계에 기초하여 준비-문제이해-계획-실행-평가(되돌아보기)-정리의 단계로 진행하였다. WQA 교수·학습의 기본 모형은 <표 IV-2>와 같다.

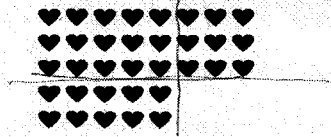
나. WQA 활동 지도의 실제

2-나 단계의 수업 활동 중 본 연구자가 미리 선정해 놓은 차시마다 WQA 활동지를 활용하여 WQA 교수·학습을 실시하였다. 실시 후 잘 만든 문제에 대한 활동지를 몇 개 선정해 교실 뒷면에 게시하여 학생들이 수시로 보고 잘 된 점을 배울 수 있도록 하였으며, 개인별 파일을 만들어 활동 후 견어 교사가 적절한 피드백을 지속적으로 해주었다.

1) 단원별 활동지 결과물

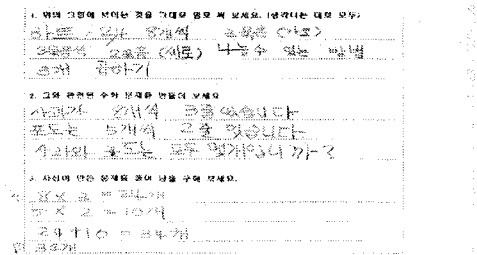
WQA 활동 결과 중 일부를 단원별로 선정하여 다음 그림에 비교 제시하였다.

가) '1. 곱셈구구' 단원의 WQA 활동지 결과 예시



[그림 IV-2] 1단원 WQA 활동지에 제시된 상황 예시

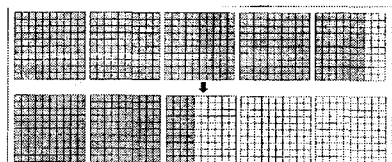
[그림 IV-2]에 제시된 상황을 보고 문제 만들기 활동을 한 A학생의 WQA 활동 결과의 예시는 다음과 같다.



[그림 IV-3] A학생의 WQA 활동지 결과물

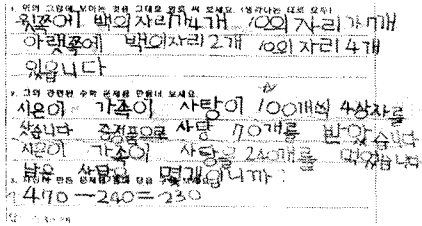
제시된 그림을 보고 하트가 34개임을 알고, 그림을 나눌 수 있는 방법이 가로와 세로 두 가지가 있음을 알아낸 것을 볼 수 있다. 이 중 그림을 '가로선'으로 나누어 '8×3'과 '5×2'를 더하는 과정을 줄지어 나열된 과일의 수를 더하는 문제로 만들어 해결했다.

나) '2. 세 자리 수의 덧셈과 뺄셈(1)' 단원의 WQA 활동지 결과 예시



[그림 IV-4] 2단원 WQA 활동지에 제시된 상황 예시

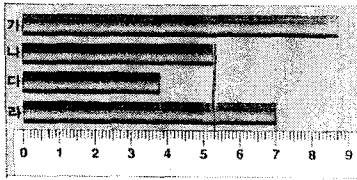
[그림 IV-4]에 제시된 상황을 보고 문제 만들기 활동을 한 C학생의 WQA 활동 결과의 예시는 다음과 같다.



[그림 IV-5] C학생의 WQA 활동지 결과물

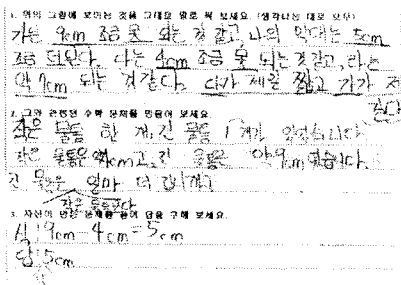
제시된 그림을 보고 470과 240이라는 수를 발견했다. 이를 먹은 후 남은 사탕의 개수를 구하는 문제로 만든 것을 볼 수 있다. 여기서 이 학생은 그냥 사탕 470개가 있었던 것이 아니라 1상자에 100개짜리 4상자를 사고 날개 70개는 증정품으로 샀다는 설정으로 자연스러운 문제를 만들었다.

다) '5. 길이재기' 단원의 WQA 활동지 결과 예시



[그림 IV-6] 5단원 WQA 활동지에 제시된 상황 예시

[그림 IV-6]에 제시된 상황을 보고 문제 만들기 활동을 한 I학생의 WQA 활동 결과의 예시는 다음과 같다.



[그림 IV-7] I학생의 WQA 활동지 결과물

제시된 그림의 각 막대의 길이를 수업 중 배운 말로 읽어 본 후, 가장 긴 막대와 짧은 막

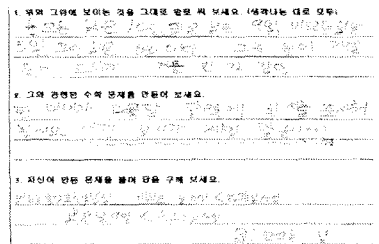
대를 찾아내어 썼다. 보이는 것만을 나열하여 쓰는 학생들에게 이렇게 스스로 발견하고 해석한 사실을 쓴 점을 칭찬하며 보여주었다. 그리고 그 두 수를 사용한 길이의 차를 구하는 문제(구차)를 만들었다.

라) '6. 표와 그래프' 단원의 WQA 활동지 결과 예시

일	월	화	수	목	금	토
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30			

[그림 IV-8] 6단원 WQA 활동지에 제시된 상황 예시

[그림 IV-8]에 제시된 상황을 보고 문제 만들기 활동을 한 K학생의 WQA 활동 결과의 예시는 다음과 같다.



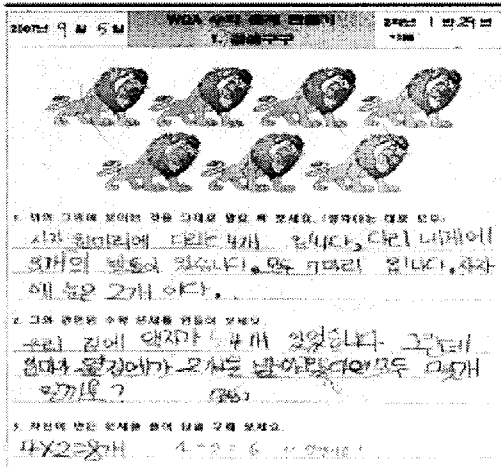
[그림 IV-9] K학생의 WQA 활동지 결과물

날씨가 그려진 달력에 빈 칸을 몇 개 넣어 두었는데 이 학생은 눈 오는 날씨로 그림을 넣은 후, 12월 달력으로 문제 상황을 설정하여 이 달에 가장 많은 날씨 형태를 묻는 문제를 만들었다. 2학년에게는 표와 그래프 단원에 맞는 문제를 만들기는 어려운데 자료를 해석하는 문제를 만들어낸 것을 볼 수 있었다.

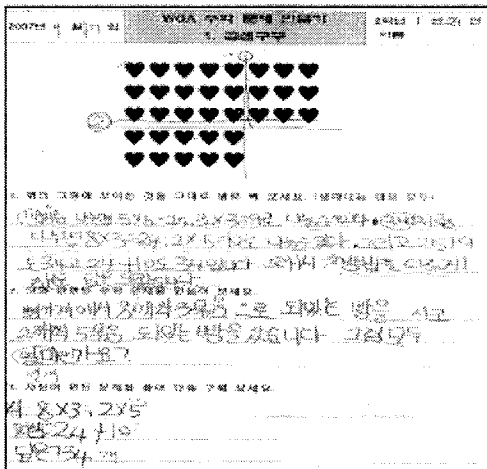
2) 학생 개인 활동지 결과물

WQA 활동 결과 중 학생 개인의 변화를 알

수 있도록 한 학생의 활동지 결과물을 [그림 IV-10, 11]에 제시하였다.



[그림 IV-10] O학생의 WQA 활동에 따른 문제 만들기 능력 변화 1



[그림 IV-11] O학생의 WQA 활동에 따른 문제 만들기 능력 변화 2

위 O 학생은 [그림 IV-10]과 같이 처음 ‘곱셈구구’ 단원의 문제 만들기를 할 때 곱셈의 상황을 만들어내지 못하는 모습을 보였는데, 교사의 피드백과 함께 친구들의 활동 결과물을 보고 배우며 곱셈구구의 마지막 활동지에서는 [그림 IV-11]과 같이 ‘Write’ 과정에서 많은 것을 발견하여 말로 풀어 쓰고, 문제도 곱셈 상황으로 만들어 낼 수 있었다. 이를 시작

으로 덧셈과 뺄셈 문제에서도 부자연스러웠던 문제 설정에서 시간이 지나면서 자연스러운 문제 상황을 만들어 가는 모습을 볼 수 있었다. 마지막 ‘문제 푸는 방법 찾기’ 단위에서는 □를 사용하여 곱셈식을 세우는 상황도 만들게 되었고, ‘거꾸로 풀기’ 전략을 사용하여 해결할 수 있는 문제 상황을 만들어 빠르게 계산할 수 있었다. 이 활동의 결과 학생들의 변화 과정으로 보아 문제 만들기 활동이 수학적 의사소통 능력과 수학적 사고력 및 응용력을 길러 줄 수 있었던 것으로 보인다.

V. 결과 분석

1. 상황제시형 수학 문제 만들기(WQA) 활동이 학생들의 문제해결력에 미치는 영향

가. 사후 문제해결력 검사

실험집단과 비교집단 사이에 유의미한 차이가 있는지를 알아보기 위해 사후 문제해결력 검사의 평균의 차를 t -검정하였다. 그 결과 <표 V-1>에서 알 수 있는 바와 같이 사후 문제해결력에 있어서는 WQA 활동을 한 집단과 일반적 학습활동을 한 집단 사이에는 통계적으로 의미 있는 차가 있는 것으로 나타났다($t=2.091$, $p<.05$). 또한 평균 점수에 있어서도 실험집단이 비교집단에 비해 훨씬 높게 나타난 것으로 보아 이는 WQA 활동을 적용한 학습활동이 문제해결력의 향상에 의미 있는 효과를 보였음을 뜻한다.

<표 V-1> 문제해결력에 대한 사후 검사 결과

집 단	N	M	SD	t	p
실험집단	31	81.61	16.25	2.091	.041
비교집단	31	72.26	18.88		

나. 사후 문제해결력 평가 결과 분석

WQA 활동이 학생들의 문제해결력에 어떠한 영향을 미쳤는지를 알아보기 위해 사후 문제해결력 평가 결과를 문항별로 분석해 보았다. 그 결과는 다음 표와 같다.

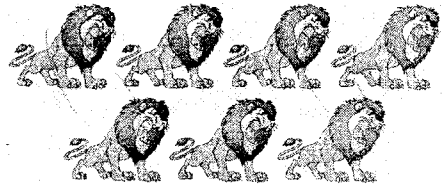
<표 V-2> 사후 문제해결력 평가의 문항별 정답률(%) (집단별 인원, N=31)

문항	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
실험집단	90.3	96.8	90.3	93.5	93.5	90.3	87.1	90.3	93.5	96.8
비교집단	71.0	93.5	93.5	71.0	74.2	87.1	90.3	77.4	90.3	93.5
문항	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
실험집단	87.1	67.7	61.3	67.7	64.5	90.3	87.1	71.0	45.2	67.7
비교집단	80.6	45.2	51.6	58.1	61.3	77.4	77.4	45.2	48.4	58.1

사후 문제해결력 평가 20개의 문항들 중 1, 4, 5, 12, 18번의 문항에서 실험집단의 정답률이 비교집단의 정답률보다 약 20% 이상씩 높게 나타났다. 그 원인을 분석해 본 결과, 이 문항들은 문제를 차분히 읽고 그 의미를 파악해서 해결해야 하는 요소들이 숨어있는 문항들이었다.

먼저 1번 문항은 ‘마당에 오리가 6마리, 고양이 7마리 있습니다. 마당에 있는 동물의 다리 수는 모두 몇 개입니까?’ 라는 문제였는데, 이는 구하려고 하는 것이 동물의 수가 아닌 동물의 다리 수임을 인지하고, 오리의 다리가 2개씩이고 고양이의 다리는 4개씩임을 알고 ‘ $2 \times 6 + 4 \times 7 = 40$ ’으로 식을 세워 답을 구해야 하는 문항이었다. 그러나 비교집단의 많은 수의 학생들이 문제를 차근차근 읽지 않고 단순히 곱셈구구를 사용하여 보이는 숫자 6, 7을 가지고 ‘ $6 \times 7 = 42$ ’라는 식을 세워 문제를 해결한 모습을 보였다.

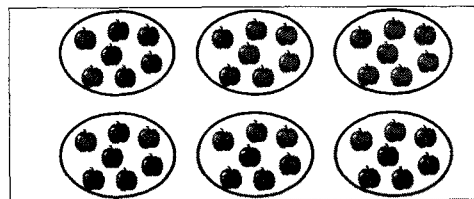
이 문항의 경우, 본 연구에서 실험집단에 적용한 WQA 활동지 중 첫 번째 활동지인 다음 상황이 제시된 WQA 활동의 영향을 받은 것으로 보인다.



[그림 V-1] 1번 문항과 관련된 WQA 활동지의 제시된 상황

4번 문항은 ‘사과를 3개씩 4접시, 5개씩 3접시를 놓은 것을 그림으로 그리고 모두 몇 개인지’ 구하는 문제였는데, 실험집단의 대부분의 학생들은 문제 그대로 접시 개수와 그 위의 사과 개수를 그림으로 잘 나타내고 모두 27개임을 잘 구한 것을 볼 수 있었다. 그러나 비교집단의 경우, 문제를 그림으로 연상하여 떠올리지 않아 4개씩 3접시를 그리거나, 3개씩 5접시를 그리는 경우를 종종 볼 수 있었으며, 두 곱셈 결과를 더하는 이중 문제에서 ‘모두 27개’라는 정답을 구하지 못한 학생들이 많았다.

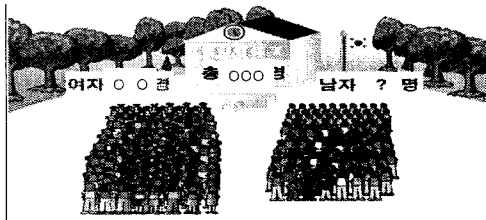
이 문항의 경우, 본 연구에서 실험집단에 적용한 WQA 활동지 중 ‘곱셈구구’ 단원 두 번째 활동지인 다음 상황이 제시된 WQA 활동의 영향을 받은 것으로 보인다.



[그림 V-2] 4번 문항과 관련된 WQA 활동지의 제시된 상황

5번 문항은 ‘사과와 귤이 모두 476개 있습니다. 그 중에서 귤이 312개라면 사과는 모두 몇 개입니까?’ 라는 문제였는데, 비교집단의 학생들 중 생각보다 많은 학생들이 ‘ $476 + 312$ ’로 덧셈식을 세워 문제를 잘못 해결한 모습을 볼 수 있었다. 이 또한 문제를 제대로 읽지 않고 두 수를 보자마자 더해버린 데서 온 오류로 볼 수 있다.

이 문항의 경우, 본 연구에서 실험집단에 적용한 WQA 활동지 중 ‘세 자리 수의 덧셈과 뺄셈’ 단원의 활동지인 다음 그림의 상황 제시에 의한 문제 만들기 활동과 연관된 문제로 ‘총 학생 수와 여자의 수가 주어졌을 때, 남자의 수를 구하는 문제 상황’을 보고 문제 만들기를 해 본 경험의 영향을 받은 것으로 보인다.



[그림 V-3] 5번 문항과 관련된 WQA 활동지의 제시된 상황

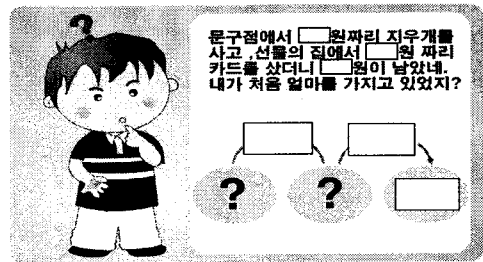
12번 문항은 ‘꽃밭의 가로 길이는 6m 42cm이고, 세로 길이는 2m 55cm일 때, 꽃밭의 가장 자리를 둘러싸려면 필요한 끈의 길이’를 구하는 문제였는데, 2학년 학생들에겐 난이도가 높은 문항이었다. 길이의 합을 처음 배운 단계였고, 길이는 세 수 이상 더해 본 경험이 거의 없는 학생들이 두 길이를 그냥 더한 경우가 매우 많았으며, 비교집단의 경우 그런 학생 수가 더 많았다. 또한 꽃밭을 둘러싸는데 필요한 끈의 길이를 구해야 하는데 비교집단의 일부 학생들은 두 길이를 그냥 빼는 경우도 좀 있었다.

이 문항의 경우, 두 반 모두 정답률이 낮은 문제였으나, 그림 상황을 수학 문제로 바꾸는 활동을 많이 한 실험집단이 비교집단에 비해 문제를 바르게 해결한 학생이 많았다.

18번 문항은 ‘지영이네 반에 3명이 전학을 왔다가, 다시 5명이 전학을 갔습니다. 지금 지영이네 반은 37명입니다. 지영이네 반은 원래 몇 명이었을까요?’ 라는 문제였는데, 이는 문제의 말을 차근차근 읽어가며 거꾸로 풀어나가야 정답을 구할 수 있는 문제였다.

이 문항의 경우, 본 연구에서 실험집단에 적

용한 WQA 활동지 중 ‘문제 푸는 방법 찾기’ 단원의 활동지 중 ‘거꾸로 풀기’와 관련된 활동인 다음 상황이 제시된 WQA 활동의 영향을 받은 것으로 보인다.



[그림 V-4] 18번 문항과 관련된 WQA 활동지의 제시된 상황

이와 같이 정답률에 많은 차이가 있었던 문항들에는 약간의 난이도가 숨겨져 있어서 문제를 꼼꼼히 읽어보고 식을 세워야 제대로 해결할 수 있는 문항이었다. 비교집단의 학생들이 행간 의미 읽기 능력이 부족한 결과인 것으로 보이는데, 이는 문제 만들기 활동으로 수를 가지고 문제를 만들어 글로 쓰는 활동을 지속적으로 해 온 실험집단이 수 계산만을 주로 해 온 비교집단보다 문제 언어독해력이 높아진 것으로 해석될 수 있다. 따라서 WQA 활동은 수학을 언어로 표현하고, 언어를 수학적으로 해석하는 능력을 높이는 데 많은 도움이 되었음을 알 수 있다.

반면, 3, 7, 19번 문항의 경우 실험집단이 비교집단보다 정답률이 근소하게 낮은 것을 볼 수 있는데, 19번의 경우 문제 자체의 난이도가 가장 높은 어려운 문항이었으나, 3, 7번의 경우 ‘수 가르고 모으기’와 관련된 유형으로 이와 같이 부족한 부분과 관련된 문제 만들기 상황을 개발하여 제시할 필요성이 있음을 시사한다.

그러나 8번 문항의 경우, WQA 활동에도 제외되었던 ‘쌓기나무’ 문제로 도형 영역 관련 문항이었으나 실험집단이 비교집단보다 약 13% 높은 정답률을 나타내었다. 이 또한 WQA 활동

의 'W'단계에서 상황(그림, 표 등)을 자세히 살펴보고 자기 나름대로 해석하여 글로 표현하는 활동의 영향을 받은 것으로 보인다.

2. 상황제시형 수학 문제 만들기(WQA) 활동이 학생들의 수학적 태도에 미치는 영향

가. 사전 수학적 태도 검사

실험집단과 비교집단이 실험처치 이전에 이미 차이가 있는지를 알아보기 위해 수학적 태도에 대한 평균 점수의 차를 t-검정하였다. 그 결과 <표 V-3>에서 알 수 있는 바와 같이 실험집단과 비교집단 사이에는 수학적 태도에 있어 유의미한 차이가 없는 동질집단임을 알 수 있다($t=-1.060, p>.05$).

<표 V-3> 수학적 태도에 대한 집단 간 동질성

요인	검사유형	M	SD	t	p
전체요인	실험집단	78.9032	16.2980	-1.060	.293
	비교집단	83.4194	17.2352		
수학적 자신감	실험집단	14.0000	3.6423	-1.552	.126
	비교집단	15.4839	3.8805		
수학적 융통성	실험집단	11.8387	3.6524	.134	.894
	비교집단	11.7097	3.9089		
수학적 의지력	실험집단	12.6452	3.7908	-.831	.410
	비교집단	13.4516	3.8543		
수학적 호기심	실험집단	13.1290	4.0722	-1.470	.147
	비교집단	14.5806	3.6948		
수학적 반성	실험집단	13.8387	3.2873	-.826	.412
	비교집단	14.4839	2.8504		
수학적 가치	실험집단	13.4516	3.4335	-.271	.787
	비교집단	13.7097	4.0348		

나. 사후 수학적 태도 검사

실험집단과 비교집단 사이에 수학적 태도에 있어서 유의미한 차이가 있는지를 알아보기 위해 사후 수학적 태도 검사의 평균의 차를 t-검정하였다. 그 결과 <표 V-4>에서 알 수 있는 바와 같이 사후 수학적 태도에 있어서는 WQA 활동을 한 집단과 일반적 학습활동을 한 집단 사이에는 통계적으로 유의미한 차이는 없는 것

으로 나타났다($t=1.251, p>.05$).

<표 V-4> 수학적 태도에 대한 사후 검사 결과

요인	검사유형	M	SD	t	p
전체요인	실험집단	84.0645	14.2687	1.251	.216
	비교집단	79.5806	13.9541		
수학적 자신감	실험집단	14.5484	3.7224	-.650	.518
	비교집단	15.0968	2.8677		
수학적 융통성	실험집단	12.4839	2.4341	2.806	.007
	비교집단	10.5161	3.0536		
수학적 의지력	실험집단	14.0645	3.1298	1.585	.118
	비교집단	12.6774	3.7362		
수학적 호기심	실험집단	14.6774	2.9820	.078	.938
	비교집단	14.6129	3.4993		
수학적 반성	실험집단	14.1290	2.8606	.864	.391
	비교집단	13.5806	2.0780		
수학적 가치	실험집단	14.1613	3.1527	1.259	.213
	비교집단	13.0968	3.4962		

그러나 실험집단이 비교집단보다 수학적 태도의 6개의 하위 요소 중 5개 요소의 평균 점수가 더 높게 나타났으며, 수학적 융통성에 있어서는 통계적으로도 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다($t=2.806, p<.05$). 이는 실험집단이 제시된 상황을 각자 나름대로 해석하여 말로 써보고, 스스로 새로운 문제를 만들어보는 활동을 통하여 비교집단에 비해 수학적 융통성이 길러진 것으로 볼 수 있다.

또한 수학적 태도의 경우, WQA 문제 만들기 활동으로 인해서 학생들에게 글을 써야 한다는 심적 부담을 줌으로써 더 감소할 수도 있다는 생각과는 다르게 나타났다. 곱셈구구의 등장 및 자리 수가 커지는 등 수학이 어려워짐에 따라 비교집단은 수학적 태도에 대한 평균 점수가 3.83점정도 낮아진 반면, 실험집단은 5.16점정도 향상되었다. 이는 WQA 활동이 수학적 태도의 향상에 어느 정도 효과가 있었음을 뜻한다. 이 결과는 통계적으로도 유의미한 결과를 얻기 위해 좀 더 장기적인 조사가 필요할 것으로 보인다.

다. 실험집단의 사전-사후 수학적 태도 검사

WQA 활동을 한 실험집단의 사전과 사후의 수학적 태도 결과 분석에서는 <표 V-5>에서 알 수 있듯이 전체적으로는 통계적으로 유의미한 차이가 없는 것으로 드러났다($t=-1.327$, $p>.05$). 그러나 6개의 하위 요소 모두 평균점수가 향상된 것으로 보아 WQA 활동이 실험집단의 수학적 태도에 긍정적인 영향을 주었다고 볼 수 있다. 그리고 유의확률 수치로 보아 특히 수학적 의지력과 수학적 호기심에 더욱 긍정적인 효과가 있었다고 생각된다.

<표 V-5> 실험집단의 사전·사후 수학적 태도의 결과 분석

요인	검사유형	M	SD	t	p
전체요인	사전검사	78.9032	16.2980	-1.327	.190
	사후검사	84.0645	14.2687		
수학적 자신감	사전검사	14.0000	3.6423	-.586	.560
	사후검사	14.5484	3.7224		
수학적 융통성	사전검사	11.8387	3.6524	-.818	.416
	사후검사	12.4839	2.4341		
수학적 의지력	사전검사	12.6452	3.7908	-1.608	.113
	사후검사	14.0645	3.1298		
수학적 호기심	사전검사	13.1290	4.0722	-1.708	.093
	사후검사	14.6774	2.9820		
수학적 반성	사전검사	13.8387	3.2873	-.371	.712
	사후검사	14.1290	2.8606		
수학적 가치	사전검사	13.4516	3.4335	-.848	.400
	사후검사	14.1613	3.1527		

VI. 결론

본 연구를 통해 WQA 활동으로 문제해결력이 신장되었고, 수학적 태도에 있어 어느 정도 긍정적인 영향이 있었다는 결론에 도달할 수 있었으며 그 구체적인 내용은 다음과 같다.

첫째, WQA 활동을 교수·학습에 적용하였을 때와 일반적인 교수·학습을 적용하였을 때를 비교하여 두 집단 간 문제해결력의 차이를 알아본 결과, 문제해결력 점수에서 약 9점 정도의 높은 성취 차이를 보였으며 t-검정 결과 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다.

이 결과로 볼 때, WQA 활동을 적용한 수업이 학생들의 문제해결력 향상 방안으로 매우 효과적임을 알 수 있었다. 물론 문제 만들기 활동에 처음 접한 학생들은 학습 능력에 따라 정도의 차이도 있었고, 기존 문제에 대한 이해력과 분석력이 부족하여 잘못된 문제를 만드는 경향이 있었다. 하지만 점차 다양한 문제 만들기 활동을 경험함으로써 문제에 대한 이해력과 분석력, 사고력이 향상되고 문제를 반성하고 새로운 상황에 적용하는 능력이 향상된다. 따라서 WQA 활동은 학생들이 문제를 직접 만들면서 문제 상황에 대한 사고가 깊어지고 이해력과 분석력이 향상되면서 충분히 이해하고, 문제를 좀 더 완벽하게 분석하게 됨으로써 문제해결력이 강화되는 것이다. 이는 수업의 주체자로서 인지적인 측면에 수학적 기본 지식의 이해를 도우며, 자기 주도적 학습능력의 증대에 영향을 주었다고 생각된다.

둘째, WQA 활동을 교수·학습에 적용하였을 때와 일반적인 교수·학습을 적용하였을 때를 비교하여 수학적 태도 차이를 알아본 결과, 평균에서 통계적으로 유의미한 차이는 없었지만 6개의 하위 요인 중 5개의 하위 요인의 평균점수가 높게 나왔으며 수학적 융통성에 있어서는 통계적으로 유의미한 차이가 있었다.

이러한 결과로 보아 WQA 활동이 수학적 태도에 전반적으로 긍정적인 변화를 주었으며, 제시된 상황을 자기 나름대로 해석한 결과를 적용하여 새로운 문제를 만드는 활동을 통해 수학적 융통성이 길러진 것으로 보인다.

셋째, WQA 활동을 교수·학습에 적용하였을 때 실험집단 내 수학적 태도 검사의 사전·사후 변화를 알아본 결과, 통계적으로 유의미한 차이는 없었지만, 전 영역의 평균점수가 높아졌으며, 유의확률 수치로 보아 특히 수학적 의지력과 수학적 호기심에 더욱 긍정적인 효과

가 있었다고 생각된다.

이와 같은 연구를 종합해 볼 때 WQA 활동은 문제해결력뿐만 아니라 수학적 태도에도 긍정적인 효과를 줄 수 있는 교수·학습 방법이라고 할 수 있다.

그러나 본 연구에서도 약간의 제한점이 있는데 그것은 문제해결에 영향을 미치는 다른 변인이 많지만, 본 연구에서는 교수·학습 방법 변인으로 WQA 활동을, 그리고 과제 변인으로 WQA 활동지로 제한한다는 것이다. 또한 제언을 하자면 본 연구에서는 차시별로 일관된 문제 만들기 활동지를 적용하였는데 후속 연구에서는 학생들의 학습 능력에 따라 다양한 문제 만들기 자료를 제시하여 수준별 학습 효과를 향상시킬 수 있는 문제 만들기 활동에 대해 연구할 필요가 있다.

참고문헌

강완·백석운(1998). 초등수학교육론. 서울: 동명사.
교육과학기술부(2008). 초등학교교육과정해설(Ⅳ). 서울: 대한교과서.
김준겸(2001). 문제상황제시에 따른 문제만들기 활동이 문제해결력에 미치는 영향. 공주교육대학교 교육대학원 석사학위 논문.
나철영(2001). 수학 문제만들기활동이 문제해결력 및 학습태도에 미치는 효과. 서울교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
남승인·류성림(2002). 문제 해결 학습의 원리와 방법. 서울: 형설출판사.
박영배(1991). 문제 만들기 활동을 통한 발전적 사고의 지도. 산수교육세미나집, 15(1), 79-95, 한국초등수학교육연구회.
박정수(1998). 초등학교 수학 교실에서 문제

만들기 활동이 문제해결력 신장에 미치는 영향. 인천교육대학교 교육대학원 석사학위논문.

박한홍(1995). 학생의 문제설정 유형과 문제특성에 관한 연구. 한국교원대학교 대학원 석사학위논문.
방정숙(1994). 문제 설정을 통한 국민 학생의 문제해결 지도. 청람수학교육 제4집, 95-118.
백석운(1994). 메타인지적 문제해결력 지도와 평가를 위한 메타문제 유형의 개발. 대한수학교육학회, 제15회 산수과 교육 세미나.
서정현(2002). 초등학생들의 수학 문제 만들기 에 대한 분석적 연구. 인천교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
손병석(2000). 문제 만들기를 적용한 수업이 수학과 학습력 신장에 미치는 효과에 대한 연구. 대구교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
송민정(2004). 문제 만들기 프로그램 개발·적용이 수학 학업 성취도 및 태도·흥미도에 미치는 영향. 진주교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
송재현(2005). 문제만들기 학습방법이 수학과 문제해결력 및 태도에 미치는 효과. 전주대학교교육대학원 석사학위논문.
안영순(2004). 4학년 아동의 수학 문제 만들기 유형에 따른 활동 분석. 공주교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
우정호(2007). 학교 수학의 교육적 기초. 서울: 경문사.
임문규(1992). 수학 교육에서 문제 설정과 문제 해결의 관련에 관한 연구. 수학교육논문집, 대한수학교육학회.
조제호(1999). 4학년 학생들의 수학적 문제설정 활동의 효과. 한국교원대학교 대학원 석사학위논문.

- 최윤석(2004). 초등 수학에서 문제 만들기를 적용한 수업이 문제해결력 및 수학적 태도에 미치는 효과. 서울교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 최정화(1994). 문제 설정을 활용한 수업. *청람 수학교육 제4집*, 179-200.
- 황규애(1997). 문제상황 제시 형태에 따른 문제 설정 활동 분석. 한국교원대학교 대학원 석사학위논문.
- Brown, S. I. & Walter, I. (1990). *The art of problem posing, second edition*. Hillsdale, VJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Joseph, A. P. (2006). *Math test prep that matters!* NY: Scholastic Inc.
- Kilpatrick, J. (1987). Problem formulating: where do good problems come from? In A. H. Schoenfeld(ED), *Cognitivescience and mathematics. education*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates(pp.123-147).
- NCTM (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston. VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- 구광조 · 오병승 · 류희찬 옮김(1992). 수학교육 과정과 평가의 새로운 방향. 경문사.
- NCTM (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: The National Council of Teachers of Mathematics, Inc. 류희찬 외 5인 옮김(2007). 학교수학을 위한 원리와 기준. 경문사.
- Polya, G. (1983). *How to Solve it*. Princeton University Press. 우정호 옮김(2005), 어떻게 문제를 풀 것인가? 서울: 교우사.
- Silver, E. A. (1993). *On mathematical problem posing, PME proceedings of the seven-teenth international conference*, Vol. I, 66-85.

The Effects of the Situation-Based Mathematical Problem Posing Activity on Problem Solving Ability and Mathematical Attitudes

Kim, Kyeong Ock (Jangsan Elementary School)

Ryu, Sung Rim (Daegu National University of Education)

The purpose of this study is to improve forward mathematics study by analyzing the effects of the teaching and learning process applied situation-based mathematical problem posing activity on problem solving ability and mathematical attitudes. For this purpose, the research questions were established as follows:

1. How the situation-based mathematical problem posing activity(WQA activity) changes the problem solving ability of students?
2. How the situation-based mathematical problem posing activity(WQA activity) changes the mathematical attitudes of students?

The results of the study were as follows:

(1) There was significant difference between experimental group and comparative group in problem solving ability. This means that

situation-based mathematical problem posing activity was generally more effective in improving problem solving ability than general classroom-based instruction.

(2) There was not significant difference between experimental group and comparative group in mathematical attitudes. But the experimental group's average scores of mathematical attitudes except mathematical confidence was higher than comparative group's ones. And there was significant difference in the mathematical adaptability.

The results obtained in this study suggest that the situation-based mathematical problem posing activity can be used to improve the students' problem solving ability and mathematical attitudes

* key words : Situation-based mathematical problem posing(상황제시형 수학적 문제 만들기), Problem solving ability(문제해결 능력), Mathematical attitude(수학적 태도)

논문접수 : 2009. 9. 6

논문수정 : 2009. 12. 1

심사완료 : 2009. 12. 14

[부록] 사후 수학 문제해결력 검사지

1. 마당에 오리가 6마리, 고양이가 7마리 있습니다. 마당에 있는 동물의 다리 수는 모두 몇 개인지 구하시오.

- (1) 식 _____
 (2) 답 _____ 개

2. 한 팀이 9명씩 야구 경기를 하였습니다. 7팀이 참가하였다면 선수는 모두 몇 명인지 구하시오.

- (1) 식 _____
 (2) 답 _____ 명

3. 다음 □ 안에 알맞은 수는 어느 것인지 고르시오. ----- ()

$$6 \times 8 = (6 \times \square) + (6 \times \square)$$

- ① 2, 7 ② 3, 5 ③ 4, 3 ④ 5, 4

4. 진호는 사과를 3개씩 4접시를 놓고, 수진은 사과를 5개씩 3접시를 놓았습니다. 두 사람이 접시에 놓은 사과는 모두 몇 개인지, 그림을 그리고 답을 구해 보시오.

진호	
수진	

답: 모두 _____ 개

5. 사과와 꺾이 모두 476개 있습니다. 그 중에서 꺾이 312개라면 사과는 모두 몇 개인지 구하시오.

- (1) 식 _____
 (2) 답 _____ 개

6. 다음 보기의 수와 가장 가까운 수는 어느 것인지 고르시오. ----- ()

910

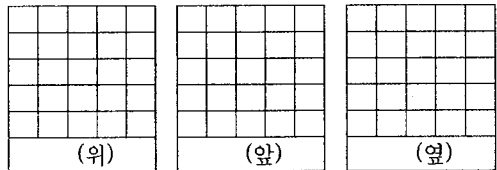
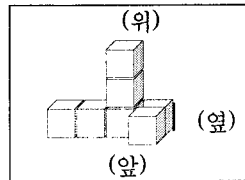
- ① 924 ② 807 ③ 779 ④ 887

7. 다음 □ 안에 알맞은 수는 어느 것인지 고르시오. ----- ()

$$432 + 265 = 600 + \square + 7 = \square$$

- ① 60, 667 ② 50, 657
 ③ 80, 687 ④ 90, 697

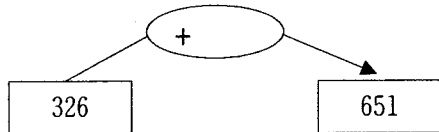
8. 다음 쌓은 모양을 보고, 각 방향에서 본 모양대로 색칠하시오.



9. 민정이네 반 학급 문고에는 위인전이 354권 있고, 동화책이 543권 있습니다. 동화책은 위인전보다 몇 권 더 많은지 구하시오.

- (1) 식 _____
 (2) 답 _____ 권

10. 다음 빈 칸에 알맞은 수를 쓰시오.



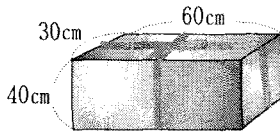
11. 가게에 빨간 사과가 456개, 파란 사과가 367개 있습니다. 이 중 썩은 사과가 49개입니다. 썩지 않은 사과는 모두 몇 개인지 구하시오.

- (1) 식 _____
 (2) 답 _____ 개

12. 민서는 그림과 같은 꽃밭을 가꾸고 있습니다. 꽃밭의 가로 길이는 6m 42cm이고, 세로 길이는 2m 55cm입니다. 꽃밭의 가장 자리를 끈으로 둘러싸려면 필요한 끈의 길이를 구하시오.



- (1) 식 _____
 (2) 답 _____ m _____ cm
13. 다음 선물 상자를 묶으려고 합니다. 필요한 끈의 길이를 쓰시오. (매듭의 길이는 70cm입니다.)



- (1) 식 _____
 (2) 답 _____ m _____ cm
14. 희준이네반 학생들이 좋아하는 음식을 조사하여 보았습니다. 표를 보고, 가장 많은 학생들이 좋아하는 음식(①)과 가장 적은 학생들이 좋아하는 음식(②)을 쓰시오.

음 식	자장 면	햄버 거	피자	아이스 크림	우동	계
학생수	6	8		8	4	38

① _____ ② _____

15. 우리 반 학생들의 빠진 이의 수를 조사하였습니다. 아래의 표를 보고 물음에 답하시오.

이름	빠진 이의 수	이름	빠진 이의 수
재범	0	승호	2
두호	1	현진	2
현정	4	슬기	4
지훈	2	장수	1
종규	1	태희	3
지연	0	희진	2

▶ 조사한 자료를 보고 표를 만드시오.

빠진 이의 수	0	1	2	3	4
사람 수					

16. 의자에 7명씩 앉아 있습니다. 의자에 앉은 사람이 모두 49명이라면 의자는 몇 개인지 알아보시오.

(1) 식 _____
 (2) 답 _____ 개

17. 동생과 오빠의 나이의 합은 13살입니다. 오빠는 동생보다 3살 더 많습니다. 동생과 오빠의 나이를 각각 구하시오.

(풀이)

(답) 동생 : _____ 살, 오빠 : _____ 살

18. 지영이네 반에 3명이 전학을 왔다가, 다시 5명이 전학을 갔습니다. 지금 지영이네 반은 37명입니다. 지영이네 반은 원래 몇 명이었을지 구하시오.

(풀이)

(답) _____ 명

19. 현정이는 두호에게 빌린 돈 320원과 자신의 용돈을 합해서 560원짜리 과자를 사먹었더니, 220원이 남았습니다. 현정이가 처음 받은 용돈은 얼마였을지 구하시오.

(풀이)

(답) _____ 원

20. 한솔이는 만 원짜리 돈을 은행에 가서 오천 원짜리와 천 원짜리 돈으로 바꾸기로 하였습니다. 돈을 바꿀 수 있는 방법에는 몇 가지가 있는지 표를 이용해 구해 보시오.

5,000원						
1,000원						

_____ 가지