

초등수학 교과서 탐구활동 분석 및 재구성 연구¹⁾

김유경²⁾ · 김판수³⁾

2007 개정 교육과정에 따른 수학교과서에 처음으로 도입된 ‘탐구활동’ 이 어떻게 지도되고 있는가? 수학 탐구활동의 내용으로 적합하게 구성되어있는가? 수학적 탐구활동의 전제와 내용은 어떤 것이 좋은가? 이와 같은 문제에 답하기 위해 먼저 설문조사를 실시하여 탐구활동에 대한 교사들의 인식, 교육 현장에서의 지도 실태와 탐구활동 내용 및 유형의 적합성, 지도의 어려움과 재구성 자료의 필요성에 대해 알아보았다. 그리고 수학과 목표를 참고한 분석 기준을 설정하여 측정영역에서 교과서의 탐구활동을 분석하여 재구성할 필요가 있는 부분에 대해서는 대안을 제시하고 그 결과를 수업에 적용하여 학생들의 반응을 기술하였다.

주제어: 탐구활동, 재구성 자료, 교과서

I. 서 론

1. 연구의 필요성 및 목적

‘생각하는 힘’은 늘 강조되고 있는 수학교육의 목표 중의 하나이다. 근래에 수학교육에서는 수학적인 소양과 수학적인 힘을 길러주는데 강조점을 두고 있다. 이러한 방향성은 교과용 도서에 반영되어 2007 개정 교육과정의 수학교과서에서 학생의 사고력과 탐구력, 창의력을 기를 수 있는 내용과 학생의 생활 경험을 반영하여 재미있고, 직접적인 체험을 중시하는 내용으로 구성되어 있다.

대개 학교에서 학생들이 배우는 수학은 이미 만들어진 것을 학생들이 배워야하는 과제로 보지만, 전문수학자들이 다루는 수학은 실험적이고 귀납적이며 만들어가는 수학이다(김진호, 2003; Freudenthal, 1973). 학생들도 전문수학자가 수학을 하는 방식으로 수학을 공부할 수 있는데, 그 방법 중 하나가 탐구활동이다.

도종훈(2007)은 수학문제를 해결한다는 것은 단지 주어진 문제의 답을 구하는 것뿐만 아니라 답의 존재성을 탐색하고, 답을 구하는 다양한 방법을 모색하며, 나아가서는 자신이 해결한 문제를 보다 다양하고 새로운 관점에서 바라보고 추측하여 새로운 문제를 제기하는 과정까지 포함하는 것으로 규정하고 있는데 이러한 과정에서 필요한 것이 수학적 탐구활동으로 본다.

탐구활동은 문제해결과 문제설정에서 중요한 수학적 활동으로 간주된다(도종훈, 2007).

1) 본 연구는 2012학년도 부산교육대학교 교육연구원 지원에 의한 것임.

2) [제1저자] 부산 강동초등학교

3) [교신저자] 부산교육대학교 수학교육과

能田伸彦가 제창한 open approach 방법을 탐구적 어프로치(류시규, 1995)라고 변안한 곳에서도 알 수 있듯이 탐구는 개방적이고 발산적이며 창의적 접근을 함의한다. 이 접근에서 다루는 탐구문제는 유일한 해를 갖지만 여기에 도달하는 방법이 여러 개로 고려되어질 수 있는 문제이다.

탐구활동이 우리나라 교과서에 수학의 각 단원의 마지막에 한 차시 분량으로 처음으로 도입되어 있다. 그것은 그 단원에서 다루었던 방법과 다르게 접근하는 방법을 소개하거나, 학생 스스로 탐구하여 해결하는 활동들로 이루어져있다. 그러나 연구자의 경험과 예비조사에 따르면 현장에서 탐구활동의 지도가 그 취지에 맞게 이루어지지 않고 있으며, 제시된 활동이나 내용들이 실제 수학적 탐구능력과 수학적 힘을 기르는데 적합한지 의문이 있었다. 특히 교육과정 해설서나 지도서에 탐구활동 지도 방향이 구체적으로 제시되어 있지 않아 지도에 어려움이 있다는 의견도 있었다.

수학 탐구활동에 대한 여러 연구들이 있으나(김원덕, 임해경, 2007; 박성선, 2002, 2011; 김진호, 2005; 도종훈, 2007; 박혜경, 전평국, 2005) 이것들은 제한된 시간 속에서 일반학생들을 대상으로 정규 수업시간에 다루는 탐구활동은 아니다. 과학교과에서는 교육과정에 ‘자유탐구활동’이 이미 도입되어 있고 현장과 관련된 선행 연구들이 많으나 수학과 교과서에 새로 도입된 탐구활동에 관한 선행 연구는 거의 찾아보기 힘들다. 따라서 탐구활동이 주요한 수학교육의 방향을 담고 있는 만큼 실제 수업 지도에서 어떠한 문제점이 있는지 살펴보고, 또한 탐구활동의 현장 지도를 위해 명확한 방향을 정립할 필요성이 제기되었다.

본 연구에서는 초등학교 1학년부터 6학년까지의 2007 개정 교육과정에 따른 교과서에 제시된 여러 영역 중 측정 영역의 탐구활동을 선정하여 교과서 내용을 분석하고 개선점을 제시하고자 한다. 이 연구에서 학년 중심이 아니라 소재 중심으로 그리고 특히 측정 영역을 연구의 소재로 삼은 이유는 다음과 같다. 첫째, 측정 영역은 실생활과 밀접하게 연관되어 있어 학생들이 수학적 안목을 기르는데 적합하다. 둘째, 타 영역에 비하여 다른 영역과 연관성이 높은 측정 영역의 특성 상 이후 다른 수학적 개념과 기능을 학습하는데 도움이 될 것으로 보았다. 셋째, 측정 개념이나 양감과 같은 측정 감각은 탐구활동을 통해 개선될 수 있다. 넷째, 무엇보다도 측정 영역에서는 다양한 구체적 조작활동을 이용한 탐구활동 자료 개발이 용이하였다.

이에 본 연구에서는 탐구활동 내용을 분석하고 문제점을 진단하여, 탐구활동의 원래 목적인 사고력과 탐구력, 창의력을 기르고 학생의 흥미를 유발하는 활동으로 개선, 보완하는 대안적인 재구성 자료를 개발하여, 실제 수업에 적용하여 그 효과를 살펴보고 현장에서 적용과 활용에 대한 시사점을 제공하는데 그 목적을 둔다.

II. 탐구학습

탐구학습이 마치 과학교과 연구의 전유물인 것처럼 보이지만 사실 탐구학습의 기원은 멀리 Socrates의 대화법으로 거슬러 올라간다. 현대에서는 Dewey의 ‘반성적 사고’, Piaget의 인지이론과 Bruner의 이론에서도 어떤 사실을 발견하기까지의 사고과정과 탐구기능을 중시한다는 점에서 그 흐름이 이어지고 있다. Dewey(1909)는 ‘탐구란 어떤 신념 혹은 상정되어 있는 지식 형태를 이 신념 혹은 지식 형태를 뒷받침하고 있는 근거에 비추어 적극적이며 끈기 있고 세심하게 고찰하는 것’이라고 정의하였다. 그가 말하는 탐구의 기본 개념은 불확실한 상황에서 전제와 객관적 관찰, 판단을 사용하여 확실한 상황으로 옮겨가는 반성적 사고 과정으로 표현하였다(최경희, 2000).

Massialas와 Cox(1966)는 ‘탐구란 어떤 사실과 가치의 문제를 그들의 기초가 되는 가정에 비추어 평가해 보고, 일련의 평가 준거에 따라서 그러한 사실과 가치의 문제를 타당화하는 과정이다’ 라고 정의하였다. Massialas(1969)는 ‘교육에서의 탐구는 발견의 과정, 분명히 표현하는 과정, 그리고 사람과 그의 환경에 대한 판단과 중요한 아이디어를 검사하는 과정’ 이라고 정의하였다. Richard Suchman(1962)은 학생들이 이상한 현상을 연구하고 설명하는 하나의 과정을 가르치기 위한 방법으로 탐구훈련모델을 개발하였다. 이는 학생들이 지식을 조직하고 새로운 원리나 개념을 발견하는데 사용하는 방법과 같은 연구절차를 이용하는 것이다(Bruce Joyce & Marsha Weil, 1992).

탐구학습이 여러 교과에서 사용되고 있지만 특히 과학에서 많이 사용되는 이유는 상식과는 다른 일이 일어나거나 신비스럽고 기대 밖의 일이 일어나거나 예상과는 일치하지 않는 현상에 자주 직면하기 때문이다. 그러므로 과학교과에서는 탐구활동이 다른 교과와 구분되는 가장 중요한 특징이다(이봉우, 2005). 이에 비해 수학에서의 탐구학습에 대한 연구는 상대적으로 적다. Holton(1998)이 문제해결 관점에서 수학적 탐구가 이루어지는 과정을 모형으로 제시하였고, 이를 참조하여 도중훈(2007)은 문제제기에 초점을 둔 수학적 탐구과정 모형을 제안하였다.

위에서 기술한 탐구학습 과정이 어떤 교과에 적용되건 대개 전문가나 자신의 연구과정을 모델로 삼아 탐구과정을 기술하고 있다. 그렇기 때문에 탐구활동은 자기주도적인 연구과정이며 발견학습으로 볼 수 있다. 발견학습은 학생 스스로 어떤 사실로부터 원리를 발견하도록 안내하는 학습 방법이다. 따라서 연역적인 사실에 대한 지식이 아니라 사실들 간에 내재되어 있는 원리를 스스로 발견하는 것이 발견 학습의 핵심이다. 실제 학교 교육에서 완전한 발견학습을 운용하는데 제한점이 따르기 때문에 종종 “안내된 발견(guided discovery)” 을 많이 사용하고 있다. 안내된 발견에서 교사는 일정한 방향을 제시하는 질문이나 자료를 제공하고 학생들이 이를 관찰하고 가설을 세워 해답을 검증할 수 있도록 격려한다. 수업에서 발견학습이 탐구학습과 유사한 용어로 사용되지만 약간의 차이가 있다. 발견학습은 목적하는 대상을 찾는데 주안점을 두지만 탐구학습은 발견의 대상보다는 발견과정 자체에 초점을 둔다. 즉 결과보다는 과정을 더 중시한다(박성선, 2002).

발견학습이건 탐구학습이건 모두 교사가 제시한 문제 상황에 대해 학생의 적극적인 참여, 흥미와 열정으로 문제에 관한 의문을 가지고 접근하면서 끊임없이 의문을 제기하고 자료를 논리적으로 수집하여 분석하고 일반화된 결론을 도출하게 되는데 이러한 일련의 과정이 수학적 탐구 학습의 일반적인 과정이다. 이 과정에서 학생들은 수학적 내용의 학습과 더불어 수학 과제를 탐구하는 과정에서 새롭고 다양한 아이디어가 산출되며 창의성을 기를 수 있게 된다.

III. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구의 연구대상은 분석대상, 설문대상, 개발된 재구성 자료의 적용대상으로 구분된다. 먼저 분석 대상은 2007 개정 교육과정에 따라 2011학년도에 출판된 초등수학 교과서에 제시된 측정영역의 ‘탐구활동’ 내용을 중심으로 한다. 측정영역을 학년별, 단위별로 살펴보면 1학년 2개 단위(1학기 양의 비교, 2학기 시계), 2학년 3개 단위(1학기 길이재기, 시각과 시간, 2학기 길이 측정값 나타내기), 3학년 2개 단위(1학기 시간과 길이, 2학기

들이와 무게), 4학년 3개 단원(1학기 각도, 2학기 평면도형의 둘레와 사각형의 넓이, 어림하기와 수의 범위), 5학년 2개 단원(1학기 평면도형의 넓이, 무게와 넓이의 여러 가지 단위), 6학년 3개 단원(1학기 원주율과 원의 넓이, 2학기 겹넓이와 부피, 원기둥의 겹넓이와 부피)로 총 15개 단원이다. 설문대상으로는 2011학년도 담임을 맡은 부산광역시에 위치한 G초등학교 교사 25명이다(<표 1> 참조).

<표 1> 설문대상

성별 \ 경력	0-5년	6-10년	11-20년	21년~30년	30년 이상
남	1	0	2	0	1
여	6	3	4	5	3

개발된 재구성 자료를 일부 적용하기 위한 대상으로는 2012학년도 부산광역시 G초등학교 4학년 3반 학생들(남 15명, 여 12명)이다. 이들을 통해 개발된 자료의 반응과 효과를 살펴보았다.

2. 연구의 절차

본 연구에서는 교과서의 ‘탐구활동’을 분석하고 문제점을 찾아 개선, 보완하는 재구성 자료를 개발하기 위해, 연구의 방향설정→ 자료 분석→ 자료의 개발→ 적용→ 결과정리 순으로 정리하였다. 자료의 분석에서는 설문 조사 및 결과 분석, 문헌 조사, 교과서 “탐구 활동” 분석을 하였고, 자료의 개발 단계에서는 수집한 자료를 바탕으로 지도 방안 연구, 문제점을 개선, 보완하는 대안적 자료 개발이 있었으며, 적용단계에서는 수업 적용을 위한 지도안 작성, 재구성 자료의 적용과 관찰이 이루어졌다.

3. 자료의 개발 및 적용

‘측정’ 영역에서의 “탐구활동” 재구성 자료를 개발하기 위해서 교육과정 해설서, MIC 교과서, 측정 영역과 관련된 수학교육 전문 서적을 참고하고, 전문가의 자문을 받아 재구성 자료의 초안을 작성, 예비 적용을 통해 완성하였다. 개발된 재구성 자료의 일부만 적용하여 학생 및 교사의 반응과 수업에서의 효과를 살펴보았다.

선정된 단원은 4학년 1학기의 ‘3.각도’ 단원인데, 교과서의 탐구활동은 발문과 제시되는 그림이 너무 구체적이어서 학생들이 스스로 해결방법을 찾을 필요가 없이 교과서 발문대로 답해가다 보면 결과에 이르는 활동이다. 이러한 활동은 다양한 접근이나 해결 방법을 찾는데 도움이 되지 못하는 것으로 생각되어 연구자는 구체적 조작 활동을 통하여 다양한 방법으로 오각형의 내각의 크기의 합을 구하는 활동으로 재구성한 자료를 적용하였다. 그리고 각자의 수준에 따라 스스로 평면도형을 선택하여 내각의 합을 구하면서 자연스럽게 자신의 수준에 맞는 탐구활동이 이루어지도록 하였다.

재구성한 자료를 활용하여 “탐구활동” 수업을 진행하는 방법으로 개발된 재구성 자료를 적용하고, 자료를 적용하는 동안 수집한 자료는 각자의 수준에서의 탐구활동 실현 정도를 살펴보는 데 초점을 두었다. 즉, 학생들이 재구성된 자료로 학습할 때 다양한 문제 해결 방법을 선택하고 있는지, 각자의 수준에 맞는 활동이 이루어지고 있는지, 기존의 내용과는 다른 새로운 접근 방법을 찾아내고 있는지, 학생들이 흥미로워하는지 등을 살펴보면 재구성 자료의 효과를 알아보았다.

4. 자료의 수집과 분석 방법

설문조사에서는 탐구활동에 관한 교사들의 인식, 현장에서 수업실태, 탐구활동 내용 및 유형의 적합성, 지도의 어려움, 재구성 자료의 필요성을 조사하였고, 열린 질문을 통하여 교사들이 탐구활동을 지도하면서 겪는 어려움을 알아보았다. 설문은 주로 선다형 문항으로 이루어졌으나 구체적인 견해나 선택 근거를 알아보기 위해 서술형 문항도 포함하였다. 선다형 문항의 응답 결과는 빈도 분석을 실시하였고 서술형 문항의 반응에 대해서는 종합적으로 기술하였다.

또한 연구자는 ‘측정’ 영역에서 다루어지는 내용을 학년별로 살펴보고, 교사 설문 결과 가장 개선이 필요하다고 판단되는 부분을 중점으로 분석의 틀을 마련하여 교과서 속의 탐구활동 내용과 방법을 백분율로 분석하였다.

개발된 자료의 적용과 효과성을 분석하기 위해서는 사전 설문지, 사후 설문지, 교사 설문지를 제작하여 배부하고 학생들의 수업 결과물을 수집하였다. 수업에 앞서 교과서의 탐구활동으로 수업한 후 교과서 탐구활동에 대한 학생들의 생각과 느낌을 서술해보게 하였고, 재구성된 자료와 지도안으로 수업을 한 뒤 학생들의 생각과 느낌을 다시 서술하게 하였다. 그리고 수업을 진행한 교사에게도 교과서의 탐구활동과 재구성된 탐구활동 자료에 대한 생각과 느낌을 설문과 면담의 방법으로 조사하였다. 설문과 면담으로 얻어진 자료는 수량화하기 보다는 학생 개개인의 반응에 초점을 맞추어 살펴보고 설문을 통해 드러나지 않았던 교실에서의 활동 모습이나 학생들의 반응에 관한 부분은 수업을 진행한 교사에게 질문을 통해 알아보았다.

IV. 연구의 실례와 결과

1. 설문 조사 결과 분석

가. 탐구활동에 대한 교사들의 인식

탐구활동에 대한 교사들의 인식과 관련된 설문 조사 결과는 <표 2>와 같다.

<표 2> 교사들의 인식 설문 결과

설문내용	응답내용	빈도	백분율
수학교육에서 탐구활동이 얼마나 중요하다고 생각하십니까?	매우 중요하다	6	24.0
	중요하다	19	76.0
	중요하지 않다	0	0
	전혀 중요하지 않다	0	0
현재의 수학 교과서가 수학적 탐구력을 기르도록 가르치는데 어느 정도 적합하다고 생각하십니까?	매우 적합하다	0	0
	적합하다	16	64.0
	별로 적합하지 않다	9	36.0
	전혀 적합하지 않다	0	0
	정확히 알고 있었다	6	24.0
	새롭게 등장한 사실은 알고 있었지만 정확한 내용은 알지 못했다	19	76.0
수학 교과서 각 단원의 마지막 부분에 1쪽씩 제시되어 있는 “탐구활동”이 그 단원에서 학습 내용을 전개한 방법과는 다른 방법으로 접근하는 활동을 통해 수학적 탐구력과 창의성을 기르기 위해서 새롭게 등장한 부분임을 알고 계셨습니까?	모르고 있었다	0	0

대부분의 교사들은 수학과에서의 탐구 활동의 중요성을 인식하고 있으나 교과서가 탐구력을 기르는데 적합한 편이라고 생각하는 비율은 그렇게 높지 않다(별로 적합하지 않다고 대답한 교사의 비율이 36%). 따라서 탐구활동을 위해 지속적인 수정과 보완이 필요함을 알 수 있다. 그리고 대부분의 교사들은 새로 도입된 ‘탐구활동’에 대해 막연하게 알고 있어 탐구활동의 의도나 교수 방법, 활동에 대한 안내가 더 필요한 것으로 나타났다.

나. 현장에서의 지도 실태

현장에서의 탐구활동 지도 실태에 관한 설문 조사 결과는 <표 3>과 같다.

<표 3> 지도 실태 설문 결과

설문내용	응답내용	빈도	백분율
이 부분을 지도하실 때에 어느 정도의 중요성을 두고 어떻게 지도하십니까?	매우 중요하게 생각하여 단원 도입 전에 사전 지도 계획을 세워 지도한다.	0	0
	중요하게 생각하며 다른 차시와 비슷하게 한 차시 분량과 내용으로 지도한다.	8	32.0
	중요하게 생각하지만 여건상 “문제를 풀어보시오”나 익힘책의 “이야기 마당”, “놀이마당” 등과 묶어 지도한다.	17	68.0
주로 사용하시는 “탐구활동”의 차시별 내용지도 방법은 무엇입니까? (2가지 선택 가능)	책에 제시된 발문의 흐름에 따라 교사가 발문하고 학생이 답하는 방법으로 수업을 진행한다.	14	28.0
	먼저 학생 개인별로 책에 제시된 방법대로 해보도록 하고 마지막에 결과를 확인한다.	23	46.0
	모둠별로 함께 해결하도록 하고 결과를 발표시킨다.	9	18.0
	책에 제시된 내용을 재구성하여 다른 탐구활동으로 대체한다.	2	4.0
	과제로 제시하고 수업 시간에 풀이방법과 답을 확인한다.	2	4.0

현장에서의 탐구활동 지도 실태를 살펴보면 탐구활동을 중요하게 생각하지만 여러 가지 여건 상 ‘문제를 풀어보시오’나 수학 익힘책의 ‘놀이마당’, ‘이야기 마당’ 등과 함께 묶어서 지도하는 경우가 많았다. ‘문제를 풀어보시오’를 중점적으로 지도하고 수학 익힘책의 ‘놀이마당’이나 ‘이야기 마당’은 생략하거나 잠시 함께 읽어보고 지나가는 경우도 있었으며, ‘문제를 풀어보시오’와 ‘탐구활동’은 각자 해결하도록 한 뒤 다함께 답을 확인하고 넘어가고 ‘놀이마당’에 중점을 두어 지도하는 경우도 있었다. 그 이유는 탐구활동 부분만 자세히 연구하여 계획을 세워 지도할 시간이 없거나 진도 나가기가 바빠서 묶어서 지도한다는 의견들이 있었다. 지도 방법은 내용에 따라 달라지지만 학생들에게 스스로의 힘으로 해결 방법을 찾도록 한 뒤 마지막에 결과를 확인하는 방법이 가장 많이 사용하고 있었다(46%). 그 이유는 교과서의 탐구활동이 차례대로 문제의 답을 적어가면 해결방법에 이르도록 제시되고 있는 활동이 많아서 교사가 따로 설명할 필요가 없는 경우도 있고, 학생의 수준에 따라 문제를 해결하는데 걸리는 시간이 차이가 많이 나는 경우도 있으며, 생각할 시간을 주기 위하여 스스로 해결하도록 하는 경우도 있었다.

다. 탐구활동 내용 및 유형의 적합성

탐구활동 내용 및 유형의 적합성, 분량의 적절성에 관한 설문 결과는 <표 4>와 같다.

<표 4> 내용 및 유형의 적합성 설문 결과

설문내용	응답내용	빈도	백분율
“탐구활동”에서 제시하고 있는 내용들이 각 단원의 내용과 충분히 연관된 내용으로 이루어져 있다고 생각하십니까?	매우 그렇다	2	8.0
	그렇다	18	72.0
	별로 그렇지 않다	5	20.0
	전혀 그렇지 않다	0	0
“탐구활동”에서 제시하고 있는 내용들이 그 단원에서 학습한 방법과는 다른 방법으로 문제를 해결하도록 하는 활동들로 이루어져 있다고 생각하십니까?	매우 그렇다	2	8.0
	그렇다	17	68.0
	별로 그렇지 않다	6	24.0
	전혀 그렇지 않다	0	0
“탐구활동”에서 제시되는 활동들이 수학적 탐구력을 기르는데 사용되는 다양한 전략들을 담고 있는 활동으로 이루어져 있다고 생각하십니까?	매우 그렇다	0	0
	그렇다	11	44.0
	별로 그렇지 않다	14	56.0
	전혀 그렇지 않다	0	0
“탐구활동”에서 제시하고 있는 활동들이 소집단 학습이나 협동 학습, 프로젝트 학습 등 다양한 학습 활동이 이루어지는데 적합하다고 생각하십니까?	매우 그렇다	0	0
	그렇다	13	52.0
	별로 그렇지 않다	12	48.0
	전혀 그렇지 않다	0	0
“탐구활동”에서 제시하고 있는 내용이 실생활과 연계되며 학생의 흥미를 유발하는 내용으로 이루어져 있다고 생각하십니까?	매우 그렇다	0	0
	그렇다	15	60.0
	별로 그렇지 않다	10	40.0
	전혀 그렇지 않다	0	0
“탐구활동”에서 제시되는 활동이 학생의 수준에 따라 다양한 해결 방법과 답이 나올 수 있어 학생 수준에 상관없이 할 수 있는 활동들로 이루어져 있다고 생각하십니까?	매우 그렇다	0	0
	그렇다	6	24.0
	별로 그렇지 않다	15	60.0
	전혀 그렇지 않다	4	16.0
“탐구활동”에서 제시하고 있는 내용이 한 차시 분량으로 적절하다고 생각하십니까?	한 차시 분량으로 수업하기에는 내용이 너무 많아 2차시 이상 필요하다.	0	0
	한 차시 분량보다 수업 내용이 약간 많은 편이다.	6	24.0
	한 차시 분량으로 적절하다.	9	36.0
	한 차시 분량보다 수업 내용이 적은 편이다.	7	28.0
	한 차시 분량으로 수업하기에는 내용이 너무 적어 다른 차시와 묶어서 수업한다.	3	12.0

탐구활동 내용 및 유형에 관한 질문에서는 대부분의 교사들이 교과서에 제시된 탐구활동이 단원과 연관된 내용으로 이루어져 있으며(72%), 단원에서 학습한 방법과 다른 방법으로 문제를 해결하도록 제시되어 있고(68%), 실생활과 연계된 내용(60%)들이라고 생각하고 있었다. 그러나 다양한 전략을 담고 있는가라는 질문에서는 56%의 교사가 그렇지 않다고 대답하였으며 다양한 학습 활동이 이루어지는데도 적합하지 않다는 교사의 비율이 48%나 되었다. 특히 학생의 수준에 따라 다양한 해결방법과 답이 나올 수 있는가라는 질문에는 “전혀 그렇지 않다”가 16%, “별로 그렇지 않다”가 60%나 되어 부정적인 의견이 76%에 이르렀다. 이 부분은 이후의 설문에서 보여지는 ‘탐구활동 지도의 어려움’에서도 다시 언급되는데 교사들은 수준별 수업을 탐구 활동 지도에서 가장 어렵게 느끼고 있었다. 학생의 수준에 따라 탐구활동이 너무 쉽게 느껴지는 경우도 있고 반대로 활동 내용 자체를 이해하지 못하는 경우도 있어 개별 지도가 힘든 교육 현실 속에서 어느 수준에 맞추어 지도해야 할 지 어려움을 느끼고 있었다. 탐구활동 분량의 적절성을 묻는 질문에서는 다양한 반응이 나왔다. 학년과 활동 내용, 교사의 수업 방식 등에 따라 차이가 나는 것으로 보인다.

라. 탐구활동 지도의 어려움

교사들이 탐구활동을 지도하면서 느끼는 어려움에 대한 설문 조사 결과는 <표 5>와 같다.

<표 5> 지도의 어려움 설문 결과

설문내용	응답내용	빈도	백분율
교과서나 지도서 등에 제시된 “탐구활동”의 지도 방향과 지도 방법이 실제 “탐구 활동” 수업 지도에 얼마나 도움이 되십니까?	제시된 지도 방향이 명확하고 지도 방법이 구체적이어서 매우 도움이 된다.	0	0
	어느 정도 도움이 되지만 좀 더 구체적인 필요가 있다.	19	76.0
	제시된 지도 방향과 지도 방법이 너무 추상적이고 단편적이어서 별로 도움이 되지 않는다.	6	24.0
	전혀 도움이 되지 않아 따로 살펴보지 않는다.	0	0
	기타	0	0
수학교과서로 “탐구활동” 부분을 지도하는데 가장 어려운 점은 무엇입니까?			
지금 가르치고 계시는 학년의 탐구 활동에 대한 의견을 자유롭게 적어주시기 바랍니다.			

대부분의 교사들은 지도서에 제시된 탐구활동의 지도 방향이나 지도 방법이 좀 더 구체적인 필요가 있다고 대답하였다. 현재의 교사용 지도서에서는 탐구활동의 목표와 내용에 관한 진술이 대부분이고 지도 방법에 관한 부분은 부족한 편이다. 교사들은 탐구 활동 지도에 관한 방법적인 측면을 좀 더 구체적으로 보완해 줄 것을 요구하고 있었다. 또, 탐구 활동 지도에서 가장 힘든 점은 수준별 지도가 어렵다는 것, 탐구활동이 이루어지기 힘든 단답형 위주의 활동이 많다는 것 등을 가장 많이 지적하고 있었다. 활동에 따라서는 다양한 접근이 힘들고 해결 방법이나 활동 방법이 한 가지로 국한되어 있는 경우들이 많다는 의견도 있었다. 특히 저학년에서는 문제 자체를 이해하지 못하는 학생들도 있어 예시로 제시되는 답이 있었으면 좋겠다는 의견도 있었다.

마. 재구성 자료의 필요성

탐구활동 재구성 자료의 필요성과 재구성 자료에 요구되는 점을 조사한 설문 결과는 <표 6>과 같다.

<표 6> 재구성 자료의 필요성 설문 결과

설문내용		응답내용	빈도	백분율
“탐구활동” 지도를 위한 교과서 재구성 자료가 있다면 사용하실 의향이 있으십니까?		예	25	100
		아니오	0	0
“탐구활동” 재구성 자료를 제작할 때 가장 유의해야 할 점이나 교과서의 “탐구 활동”이 개선되었으면 하는 점은 무엇인가요?(3가지 선택 가능)	단원과 관련성 있는 내용		4	5.3
	다양한 문제 해결 전략이 요구되는 내용		21	28.0
	지도 방법에 관한 내용		8	10.7
	1차시 분량에 적절한 내용		7	9.3
	다양한 수준의 답이 가능한 내용		14	18.7
	흥미를 끄는 내용		10	13.3
	실생활과 연계된 내용		11	14.7
	기타		0	0

설문에 참여한 교사들은 모두 탐구활동을 재구성한 자료가 있으면 활용하겠다고 답하였으며 재구성 자료에 바라는 내용에는 다양한 문제 해결 전략이 요구되는 내용(28%)과 다양한 수준의 답이 가능한 내용(18.7%)이 가장 많았고, 그 외에도 실생활과 연계된 내용(14.7%), 흥미를 끄는 내용(13.3%)들을 많이 선택하였다. 앞의 탐구활동 지도의 어려움에서 언급된 내용들이 재구성 자료에 요구되는 경우가 많았다. 따라서 탐구활동 재구성 자료는 이러한 현장의 의견을 반영하여 다양한 문제 해결 전략과 학생의 수준에 따라 접근이 다양하게 이루어지는 활동들에 중점을 두어 제작할 필요가 있다.

2. 교과서 탐구활동 분석

가. 탐구활동 분석 기준

일반적으로 교과서의 활동을 분석할 때에는 학습 목표와의 연관성, 과제의 난이도, 활동 구성원의 수, 사용되는 자료, 사용되는 교수 학습 방법, 사용되는 전략, 실생활과의 연계성, 학생의 흥미 등 다양한 기준을 사용할 수 있다. 그러나 본 연구에서 말하는 탐구활동의 적절성을 판단하는 기준은 관련 학자들의 연구가 참조되었다. 예를 들면, 박성선(2011)의 연구에서 탐구활동이 창의성을 향상시키며, 탐구과정에는 고도의 상호작용이 요구된다고 하였다. 또한 탐구학습은 자기주도적인 학습으로 진술되고 있는데, 이런 학습이 가능하기 위해서는 학생들의 흥미를 끌 수 있는 도전적인 문제가 제시되어야 한다. 따라서 우리는 다음과 같은 기준을 설정하였으며 이러한 기준은 수학적 탐구활동의 자료개발에서도 활용되었다.

첫째, 수학적 사고력과 문제해결력을 요구하는 활동인가? 수학 교육의 목적은 수학적 사고력의 신장에 있다고 본다. 따라서 탐구활동이 단편적인 지식으로 해결되는 문제가 아니라 스스로 문제 상황을 이해하고 수학적 추론 활동을 통해 다양한 문제해결 전략을 세울 수 있는 활동들도 구성되어 있는지 살펴보았다.

둘째, 수학적 의사소통이 활발히 이루어지는 활동인가? 문제를 해결하는 과정에서 자신의 아이디어를 설득력 있게 설명하고, 다른 사람의 아이디어를 경청하고 절충하는 능력을 길러줄 수 있는데, 이를 위해서는 개인별로 문제를 푸는 활동뿐만 아니라 소집단별로 문제를 푸는 활동이 강조되어야 한다. 교사와 학생 사이의 의사소통이 자유롭게 이루어질 수 있는 활동으로 구성되어 있는지를 살펴보았다.

셋째, 수학적 창의성이 요구되는 활동인가? 수학적 창의성은 수렴적 사고보다는 확산적 사고를 통해서 발현되며, 한 가지 정답을 요구하는 문제보다는 다양한 접근을 허용하는 문제를 해결하면서 함양할 수 있다. 그러므로 수학적 창의성을 키우기 위해서는 초등학생들이 각자의 수준에서 다양한 아이디어를 내고, 해결을 시도하고, 독특한 생각으로 발전시키도록 하는 것이 필요하다. 따라서 탐구활동에서 제시되는 활동들이 각자의 수준에 따라 다양한 답이 도출될 수 있는 활동인지를 살펴보았다.

넷째, 실생활과 연계되며 다양한 교구로 이해와 흥미를 높이는 활동인가? 실생활과 연계된 활동들은 학생들이 실생활과 수학 사이의 관계를 잘 연관시키고, 수학을 실용하고 응용할 수 있게 하며 다른 한편으로 학생들에게 수학의 필요성과 가치를 이해시켜 흥미를 가지고 학습에 참여할 수 있게 한다. 또, 다양한 교구를 활용한 수업은 수학적 개념을 이해하고 수학적 아이디어를 표현하는데 도움이 되며 구체적 조작 활동으로 학생 스스로 수학적 개념, 원리, 법칙을 발견할 수 있게 한다. 본 연구에서는 이러한 실생활과 연계된 활동이나 다양한 교구를 활용한 활동들이 탐구활동에 포함되어 있는지 살펴보았다.

나. 탐구활동 내용 및 유형의 분석

사고력과 문제해결력, 의사소통능력, 창의성, 교구의 활용이라는 4가지 큰 분석 기준 아래에 단순 계산 문제나 단순 문장제 문제가 아닌 문제 해결 전략이 사용되는지의 여부, 사용 가능한 문제 해결 전략의 수, 활동 구성원의 조직 방법, 다양한 수준의 답이 가능한지의 여부, 실생활과 연계된 활동인지의 여부, 활용되는 교구의 종류 등을 세부 기준으로 설정하여 탐구활동 분석지를 마련하고 연구자가 직접 분석한 결과는 <표 7>과 같다.

<표 7> 교과서 탐구활동 내용 및 유형의 분석 결과

학년	단원	사고력과 문제해결력						의사소통 능력			창의성		이해와 흥미							
		문제 해결 전략의 사용 유무			가능한 문제 해결 전략의 수			활동 구성원 조직 방법			다양한 수준의 답		실생활 연계		활용 교구					
		전략 사용	단순 계산	단순 문장제	0	1	2	3개 이상	개인	짝	모둠	○	×	○	×	그림 자료	붙임 딱지	카드	기타	사용 안함
1-1	5.비교하기	○				○				○		○	○		○					
1-2	5.시계	○				○				○		○		○	○	○				
2-1	5.길이재기	○				○				○		○		○			○			
2-1	7.시간 알아보기		○	○						○		○	○		○					
2-2	3.길이재기	○					○	○				○	○		○					
3-1	8.길이와 시간	○					○			○		○	○						○	
3-2	5.들이와 무게	○					○	○	○		○		○							○
4-1	3.각도	○					○			○		○		○	○					
4-2	5.평면도형의 둘레와 넓이		○		○					○		○		○	○					
4-2	6.수의 범위와 어림			○	○					○		○	○							○
5-1	7.평면도형의 넓이	○				○				○		○		○	○					
5-1	8.여러 가지 단위			○	○					○		○	○							○
6-1	5.원주율과 원의 넓이	○				○				○		○	○		○					
6-2	3.직육면체의 겹넓이와 부피	○					○			○		○	○		○					○
6-2	4.원기둥의 겹넓이와 부피		○		○					○		○		○	○					
계		10	3	2	5	4	4	2	15	1	2	3	12	9	6	10	1	1	2	3

다. 탐구활동 분석 결과

1) 수학적 사고력과 문제해결력의 관점

교과서의 탐구활동은 대부분 단순 계산이나 단순 문장제 문제가 아닌 학생의 사고 과정과 문제 해결 전략이 필요한 활동들로 구성되어 있었으나 일부 단원은 재구성이 필요하였다. 일부 탐구활동은 문장제 문제의 해결 과정이 교과서 발문 속에 모두 포함되어 있었고 문제의 난이도는 높으나 문제 해결 전략이 필요 없는 활동들이 있었다.

2) 의사소통 능력의 관점

활동 구성원의 조직 방법을 살펴보면 대부분의 탐구활동이 개인 활동으로 이루어지고 있었다. 활동 내용과 교사의 지도 방법에 따라 활동 구성원의 조직은 변화될 수 있으나 내용적인 측면에서 보았을 때도 개인 활동이 적합한 경우가 대부분이었다. 또 자신의 아이디어를 다른 사람과 공유하거나 발표하고, 다른 사람의 아이디어를 수용할 수 있는 활동이 부족하여 이 부분에 대한 재구성이 필요할 것으로 보인다.

3) 창의성의 관점

각자의 수준에 따른 다양한 해결 방법과 답이 가능한 활동보다는 한 가지 답이 정해져 있는 활동들이 많았고 문제 해결 전략과 마찬가지로 교과서에서 제시되는 내용이 필요 이상으로 자세하여 다양한 답이 나올 수 있는 가능성을 막고 있는 경우도 있었다. 특히 수준별 활동이 필요한 고학년으로 올라갈수록 오히려 한 가지 답만을 요구하는 경우가 더 많았다.

4) 실생활 연계와 교구 활용의 관점

실생활과 연계되어 학생들의 흥미를 유발하고 수학의 실용성을 느낄 수 있는 활동들이 많은 편으로 학교나 가정에서 쉽게 접할 수 있는 생활 장면이나 문제 상황들을 이용하고 있었다. 또, 측정 영역의 특성상 실제 생활 속의 물건들의 길이, 무게, 부피를 재고, 시간을 계산하는 활동 등이 많이 제시되고 있었다. 그러나 다양한 교구가 활용되지 못하고 그림 자료가 가장 많이 사용되고 있었으며 직접 조작 활동이 가능한 수학 교구의 사용은 찾아보기 힘들었다.

4가지 관점에서 분석한 교과서의 탐구활동의 특성은 이미 교사들의 설문에서 알 수 있었던 탐구활동의 내용과 유형의 적합성 조사 결과(<표 4>)와 일치하는 것을 알 수 있다. 즉, 탐구활동에서는 그 단원에서 배운 학습 방법과는 다른 방법으로 문제를 해결하지만 다양한 전략들을 담고 있지는 않으며, 의사소통을 원활하게 하고 실생활과 연계되어 흥미로운 활동인가에 대해서는 다소 부정적이었다. 더욱이 학생 수준에 따라 창의성을 발휘할 수 있는 활동인가에 대해서는 상당히 부정적이라는 것을 알 수 있다.

3. 재구성 자료의 개발 및 적용

가. 재구성의 방향

앞서 언급한 탐구활동 분석에서 사용한 기준과 분석결과, 교사의 설문내용에서 나타난 문제점을 중심으로 다음과 같은 관점을 가지고 교과서 탐구활동을 재구성하였다. 첫째, 각자의 수준에서 다양한 답이 가능한 open-ended 문제 위주의 활동으로 구성한다. 둘째, 다양한 문제 해결 전략으로 접근이 가능한 활동 위주로 재구성한다. 셋째, 활동 구성원의 조직을 다양하게 하여 수학적 의사소통이 이루어질 수 있는 환경을 조성한다. 넷째, 실생활과 연계된 활동을 통해 학생들이 수학을 생활 속에서 느낄 수 있도록 하고, 교구를 활용한 조작 활동이 가능하도록 한다.

나. 재구성의 자료

1학년부터 6학년까지의 측정 영역의 탐구활동 재구성 내용을 정리한 것(김유경, 2012 참조) 중에서 우리는 4학년 1학기의 각도 단원을 실제 적용하여 보았다.

<표 8> 교과서 활동과 재구성된 활동의 비교

학년	단원	교과서 활동	재구성된 활동	비교
4-1	3.각도	-삼각형의 한 외각과 나머지 두 내각의 합 사이의 관계 알아보기	-오각형의 내각의 합을 구하는 방법 찾아보기 -새로운 도형을 그리고 내각의 합 알아보기	-직접 조작 가능한 준비물 도형 자료 제공 -모둠활동, 개인활동

4학년 1학기 각도 단원의 교과서의 탐구활동은 직각삼각형에서 직각을 제외한 다른 두 각의 합이 직각이 됨을 알아보고 삼각형의 외각의 크기가 다른 두 내각의 합과 같음을 알아보는 활동이다(그림 2 참조). 준비물 자료를 이용하여 직접 조작 활동을 통하여 각의 크기를 비교할 수 있게 하였고 단원에서 학습한 내용과는 다른 삼각형의 내각에 관한 새로운 내용을 제시하고 있다. 그러나 주요 활동 방법이 교과서의 그림이나 발문으로 지나치게 자세하게 안내되고 있어 학생들이 스스로 탐구하는 것을 방해하고 있고 준비물 자료가 하나씩만 제공되어 시행착오를 거치며 다양하게 접근할 수 있는 기회가 부족하다. 또, 개인 활동으로만 진행되어 다른 사람의 아이디어를 살펴보거나 자신의 아이디어를 공유하기 힘들다. 또한 이 탐구활동에서도 다른 방법을 찾아보는 질문이 있으나 새로운 방법을 찾는 것이 쉽지 않도록 되어 있다.



[그림 1] 교과서 탐구활동



[그림 2] 재구성된 탐구활동

이러한 점을 보완하여 오각형의 내각의 합을 구하는 활동으로 탐구활동을 대체하였다. 학생들이 조작 활동을 하면서 거칠 수 있는 시행착오들을 고려하여 준비물 자료를 충분히 제공하였으며 다양한 방법들이 나올 수 있는 open-ended 문제로 제시하였다(그림 2) 참조). 자신이 찾은 방법들을 서로 공유하고 다른 사람들과 비교해볼 수 있도록 하였다. 또, 각자의 수준에 따라 또 다른 도형을 선택하고 내각의 합을 알아보는 활동을 하면서 자연스럽게 수준별 학습을 유도하였다. 수학적 성취 수준이 높은 학생들은 그 속에서 평면도형의 내각의 합을 구하는 규칙성을 발견할 수도 있을 것이다.

다. 재구성된 자료의 적용

1) 적용의 절차

4학년 각도 단원의 탐구활동 재구성 자료를 적용함에 앞서 먼저 교과서의 탐구활동으로 수업을 진행하고 난 뒤 탐구활동 내용이나 학습 과정 전반에 걸친 자신의 생각과 느낌을 서술하는 사전 설문지를 배부하였다. 그리고 재구성된 탐구활동과 지도안으로 수업을 실시한 후에도 설문을 해 보았다. 또한 교사용 설문지를 따로 배부하여 탐구활동 재구성 자료에 대한 교사의 생각을 알아볼 뿐만 아니라 수업 중 학생들의 반응이나 활동 내용에 관한 부분은 면담을 통해 알아보았다.

2) 적용의 결과

교과서의 탐구활동은 직각삼각형에서 직각을 제외한 다른 두 내각의 합이 직각이 된다는 것과 삼각형의 한 외각은 다른 두 내각의 합과 같다는 것을 알아보는 활동이다. 일부 학생들은 탐구활동에 대해 신기하고 모르던 것을 알게 되어 좋았으며 활동 내용이 아주 쉬웠다고 답하고 있었다. 또 다른 일부의 학생들은 재미가 없고 어려웠으며 극단적인 표현 방법까지 사용하고 있었다.

재구성 자료는 오각형의 내각의 합을 살펴보는 활동으로 준비물 자료들을 이용하여 직접 자르고 오리거나, 재어보는 활동을 할 수 있도록 하였다. 실제 수업에서는 학생들이 다양한 시도를 해볼 수 있도록 준비물 자료를 풍부하게 제공하였고, 개인 활동 후 모둠별로 서로의 방법을 공유하고 비교, 검증하도록 하였다. 또, 다양한 방법이 가능한 첫 번째 활동과 자신이 직접 도형을 그리고 그 도형의 내각의 합을 살펴보는 두 번째 활동을 통해 자연스럽게 수준별 학습이 이루어질 수 있도록 하였다.

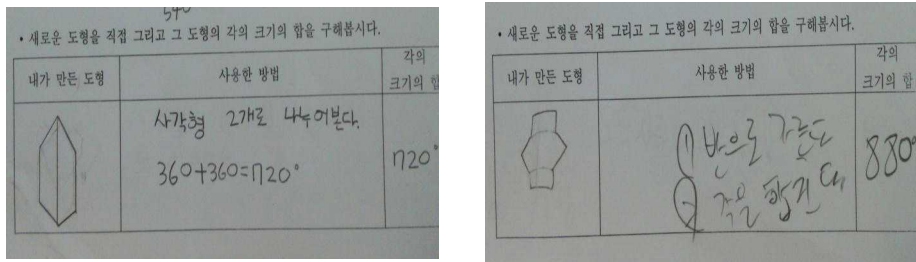
사후설문 조사에서는 학생들의 반응이 대체로 긍정적이었다. 재미있고 신기했다는 반응들이 많았으며 이해하기도 쉬웠다고 하였다. 특히 사전 설문 조사에서 짜증나고 지루한 활동이라고 답했던 한 여학생은 사후 설문 조사에서는 “정말 재미있고 또 하면 좋겠다.” 라고 표현하고 있었다. 또 다른 학생의 경우 사전 설문 조사에서는 내용이 어렵다는 반응을 보였으나 사후 설문 조사에서는 재미있고 쉬웠으며 방법을 찾는 과정이 재미있었다고 하였다. 재미있고 아주 독특한 문제라고 하며 교과서에 이런 문제들이 많았으면 하는 바람을 나타내었고, 새로운 도형을 직접 만들어보는 활동이 가장 재미있었다고 한 학생도 있었다.

교사 설문에서는 교과서의 탐구활동이 탐구활동 취지에 맞지 않다고 생각했는데 재구성된 자료에서는 학생들이 직접 활동을 하면서 다른 도형의 내각의 합을 구하는 방법까지 사고를 확장할 수 있어서 학생들의 흥미를 유발하고 수학적 탐구력과 창의력을 기를 수 있는 것 같다는 의견이 많았다.

교사와의 면담 결과 준비물 자료를 활용한 조작 활동이 학생들의 흥미 유발에 큰 도움이 되었으며 다양한 방법으로 접근이 가능했기 때문에 어려워하지는 않았으나 학생들이 찾은 방법이 비슷한 수준에 머무른 것은 아쉽다고 하였다. 하지만 활동 결과를 서로 비교하고 검증해보는 과정에서 다른 친구들이 찾은 방법에 대해 흥미를 보이고 신기해하는 학생들이 많아서 사고의 확장에는 도움이 되었다고 했다.

오각형의 내각의 합을 찾는 학생들의 활동지를 살펴보면 각도기로 재어 보는 방법과 잘라서 붙여보는 방법을 가장 쉽게 찾아내고 있었다. 이전 차시의 학습에서 이미 해보았던 활동들이기 때문인 것으로 보여 진다. 일부 학생들은 ‘삼각형으로 나누기’ 나 ‘삼각형

과 사각형으로 나누기’ 등의 방법도 사용하고 있으나 ‘오각형의 내부의 한 점과 각 꼭짓점을 연결한 선을 그어 찾는 방법’ 등은 찾지 못하였다. 그리고 무엇보다도 학생들이 자신의 방법을 글이나 그림으로 표현하는 능력이 매우 부족하다는 것을 알 수 있어 수학적 의사소통능력을 신장시킬 수 있는 방안이 필요한 것으로 보인다.



[그림 3] 4학년 활동 결과물

새로운 도형을 만들어 내각의 합을 구하는 활동에서는 대부분의 학생들이 육각형을 선택하여 내각의 합이 720 라는 정확한 답을 구하고 있었는데 좀 더 복잡한 형태의 도형을 시도한 학생도 있었으며 다른 모양의 오각형을 구하거나 오히려 이미 학습한 삼각형을 그려서 내각의 합을 구한 학생도 있었다([그림 3] 참조).

이상의 자료를 통하여 적용 수업의 결과를 종합하여보면 교과서 탐구활동에 비하여 재구성된 자료는 학생들의 수준과 도전적인 학습이 가능한 활동으로 구성되어 있음을 알 수 있다. 문제 해결을 위한 접근 방법이 다양하였기 때문에 학생들은 자신의 수준에 따라 접근 방법을 선택하여 문제를 해결할 수 있었고 결과적으로 성취 수준이 낮은 학생에게는 쉬운 활동이었으며, 성취 수준이 높은 학생에게는 재미있으면서도 수학적 탐구력을 자극하는 도전적 활동이 되었다. 또, 조작활동을 위한 자료를 적절히 활용하여 학습에 대한 흥미도 유발하고 수학적 탐구에 도움을 주기도 하였다. 다른 친구들과 문제 해결 방법을 공유하는 과정에서 새로운 방법을 접할 수 있었고 이러한 경험은 사고의 확장과 더불어 수학에 대한 긍정적인 태도를 길러줄 수 있을 것으로 보인다. 하지만 자신이 찾은 방법을 표현하는데 있어서는 미흡한 점을 많이 보여주어 수학적 의사소통 중에서도 ‘쓰기’ 부분에 대한 지도가 요구된다.

V. 결 론

2007 개정 교육과정의 수학 교과서에 새로 도입된 탐구활동은 실생활에 응용 가능한 문제, 사고력을 요하는 문제 등을 다양한 방법으로 탐구하고 해결하도록 하여 수학적 추론 능력과 의사소통 능력, 문제 해결 능력을 기르고 이를 통해 종합적인 탐구력을 함양하는 것을 목표로 한다. 그러나 현장에서는 탐구활동이 이러한 목표에 부합되지 않는다는 의견도 제시되고 있고, 지도에 어려움을 겪는 경우도 많이 있었다. 탐구활동이 주요한 수학 교육의 방향을 담고 있는 만큼 앞으로 권장되어야 할 활동이지만 실제 수업에서 어떠한 문제점이 있는지 살펴보고, 문제점들을 보완, 수정하여 지도의 방향을 정립할 필요가 있다.

따라서 본 연구는 2011학년도에 출판된 초등수학 교과서에 제시된 탐구활동을 분석하고 문제점을 진단하여 재구성 자료를 개발하고 적용한 뒤 효과를 살펴보는 데 그 목적을 두었다. 먼저 ‘측정’ 영역에서의 탐구활동 내용을 분석하고 문제점을 진단하고, 분석한 내용을 바탕으로 문제점을 개선, 보완하는 재구성 자료를 개발하며, 개발된 자료를 적용하고 그 결과를 살펴보았다.

먼저, 탐구활동 분석을 위해 교사 설문조사를 실시하여 탐구활동에 대한 교사들의 생각을 알아보았다. 설문 조사 결과 대부분의 교사들은 탐구 활동이 중요하다는 것을 인식하고 있으나 여러 가지 여건상의 이유로 다른 차시와 묶어서 지도하는 경우가 많았다. 교과서의 탐구활동은 단원과 연관된 내용으로 이루어져 있고 실생활과 연계되며 단원에서 학습한 방법 외의 다른 방법으로 문제를 해결하도록 한다는 점에서는 적합하지만 다양한 전략을 담고 있거나 학생의 수준에 따라 다양한 해결 방법과 답이 나올 수 있는 활동은 아니라는 의견이 많았다. 탐구활동의 분량에 대해서도 분량이 적은 편이라는 의견이 많았으며 교사들이 탐구활동을 지도하면서 가장 어려운 점은 수준별 지도가 힘들다는 것이며, 탐구활동이 이루어지기 힘든 단답형 위주의 활동이 많다는 점 등이 있었다.

다음으로 교과서의 탐구활동을 수학적 사고력과 문제해결력, 의사소통, 창의성, 교구의 사용을 통한 이해와 흥미 측면에서 분석하였다. 현재 교과서 탐구활동은 학생의 사고 과정과 문제 해결 전략이 필요한 활동들로 구성되어 있었으나 일부 단원의 탐구활동은 단순 문장제 문제이거나 문제해결 과정의 발문이 거의 모두 교과서 속에 포함되어 있었다. 대부분의 활동이 개인 활동으로 이루어지고 있어 수학적 아이디어를 공유하는 활동이 부족하였다. 각자의 수준에 따라 다양한 해결 방법과 답이 가능한 활동보다는 한 가지 답이 정해져 있는 활동들이 많았고 교과서에서 제시되는 내용이 다양한 해결 과정이 나올 수 있는 가능성을 막고 있는 경우도 있었다. 측정 영역의 특성상 실제 생활과 연계된 활동이나 실제로 측정해보는 활동들이 많이 포함되어 있었으나 교구는 다양하게 활용되지 못하고 있는 실정이었다.

교사 설문 결과와 교과서 분석 결과를 참고하여 재구성 자료의 개발을 위한 방향을 설정하였다. 재구성 자료 개발의 기준으로 수준별로 다양한 답이 가능한 Open-ended 문제, 활동 위주의 문제, 의사소통 가능, 조작 활동이 가능하도록 두었다. 개발된 자료 중 일부인 4학년 1학기 ‘3.각도’ 단원에서 적용 수업을 실시하고 학생의 사전 설문지와 사후 설문지, 교사 설문지, 활동결과물들을 정리하여 효과를 살펴보았다. 재구성된 자료는 학생들에게 수학적 호기심을 불러일으키며 탐구 과정 속에서 자연스러운 수준별 학습이 가능하도록 하였다. 또, 조작 활동을 통하여 흥미를 유발하고 수학적 사고력을 요구하는 문제 해결 과정을 경험하도록 하였다.

이상의 내용을 종합하면 교과서의 탐구활동이 학생들에게 어렵고 계산이 힘든 문제로 여겨졌던 반면 재구성된 자료의 탐구활동은 수학적 호기심을 불러일으키고 문제해결을 위한 새로운 접근을 경험할 수 있게 평가되었다. 하지만 수업의 과정에서 학생들이 보여준 반응들은 탐구 과정보다 결과에만 관심을 두고 깊은 사고를 요구하는 부분에서는 부정적인 측면이 많았다. 이러한 부분들은 한 차시 수업으로 개선되고 발전되는 부분이 아니므로 수학적 탐구력을 기르기 위한 꾸준한 노력이 요구된다.

이상의 연구 결과를 바탕으로 다음과 같은 제언을 하고자 한다.

첫째, 본 연구는 ‘측정’ 영역만을 대상으로 하였으므로 수학과 모든 영역으로 일반화 시키기에는 한계가 있다. 수학과와 다른 영역에서도 탐구활동에 대한 분석과 재구성이 필

요할 것으로 보인다.

둘째, 재구성 자료의 적용에 있어서 4학년 한 학급에 한 차시 내용만을 적용한 것으로 그 결과를 일반화하기 힘들며 더 큰 집단과 다른 학년을 대상으로 하는 연구가 추가되어야 한다.

셋째, 연구 과정에서 드러났듯이 수학적 의사소통 능력을 신장시키는 방안에 대한 연구가 추가되어야 한다. 그리고 고학년에서 나타나는 수학적 탐구 과정에 대한 거부감에 관련된 후속 연구가 필요하다.

참 고 문 헌

- 교육과학기술부 (2010). **초등학교 교사용 지도서 및 수학교과서**. 교육과학기술부.
- 교육과학기술부 (2011). **초등학교 수학 교과서**. 교육과학기술부.
- 김유경 (2012). **2007 개정 교육과정 초등 수학 교과서의 탐구활동 분석 및 재구성 자료 개발**. 부산교육대학교 대학원 석사학위논문.
- 김원덕, 임해경 (2007). 탐구학습을 위한 교과서 재구성에 관한 소고-초등학교 4학년을 중심으로-, **한국초등수학교육학회지**, 11(1), 81-98.
- 김진호 (2003). 학교수준에서의 수학적 창의성에 대한 논의-새로운 수학적 지식의 생성이란 관점에서. **교육과학연구**, 34(2), 149-165.
- 김진호 (2005). 수학자가 수학을 탐구하듯이 학습자도 수학을 탐구할 수 있는 방안 모색. **한국수학교육학회지 시리즈 A <수학교육>**, 44(1), 87-101.
- 도종훈 (2007). 학교수학에서 추측과 문제제기 중심의 수학적 탐구 활동 설계하기. **한국수학교육학회지 시리즈 A <수학교육>**, 46(1), 69-79.
- 류시규 (1995). 수학교육에 있어서 탐구적인 어프로치의 실천적 연구, **한국수학교육학회지 시리즈 A <수학교육>**, 34(1), 73-81.
- 박성선 (2002). 수학적 창의성 신장을 위한 탐구학습에 관한 소고. **한국수학교육학회지 시리즈 C <초등수학교육>**, 6(2), 65-74..
- 박성선 (2011). 수학적 탐구학습이 넓이 공식의 학습에 미치는 효과. **한국수학교육학회지 시리즈 C <초등수학교육>**, 14(1), 43-55.
- 박혜경, 진평국 (2005). 수학적 지식의 구조와 문제 해결을 통한 탐구학습. **한국수학교육학회지 시리즈E: 수학교육논문집**, 19(2), 389-407.
- 이봉우 (2005). 외국 과학교육 과정의 탐구기준 비교 분석. **한국과학교육학회지**, 25(7), 873-884.
- 최경희 (2000). 탐구학습을 통한 효율적인 환경교육 지도방안. **환경교육**, 13(2), 114-126.
- Joyce, B., & Weil, M. (1989). *Models of Teaching*. 김종석, 김언주, 백옥현 편역 (1992). **교수학습의 이론과 실제**. 서울: 성원사.
- Dewey, J. (1909). *How we think*. Boston; Heath.
- Freudenthal, H. (1973). *Mathematics as an educational task*. Reidel: Dordrecht.
- Massialas, B. G. (1969). *Inquiry, todays education*. NY: National Education Association.
- Massialas, B. G., & Cox, C. B. (1966). *Inquiry in the social studies*. NY: McGraw-Hill Book Co.
- Suchman, R. (1962). *The elementary school training program in scientific inquiry-* Report to the U.S. Office of Education (Project Title VII). Urbana: University of Illinois.

<Abstract>

A Study on the Analysis of Inquiry Activities of Elementary Mathematics
Textbook and the Development of Reorganization Materials

Kim, Yu Kyeong⁴⁾; & Kim, Pan Soo⁵⁾

2007 Curriculum Revision adopted new Inquiry Activities in mathematical textbooks. So it is critical to analyze the problems of actual application of Inquiry activities in the classrooms. For this purpose, we analyzed the Inquiry activities of Measurement Area of the textbooks and find the appropriate solutions. Secondly, we develop the reorganization materials to fix and solve the existing problems found in the previous problem analysis, and apply the development materials and examine the effects afterwards.

The results of the survey indicated that most of teachers are well aware of the importance of Inquiry Activities. However, many teachers answered that Inquiry activities does contain neither diverse strategic approaches nor solutions accommodating with various learning levels of students. The most difficult points to educate Inquiry Activities are that it is difficult to teach students based on individual learning level and that activities consist of mainly short answers that makes it difficult to do in-depth Inquiry Activities.

Analyzing Inquiry Activities in the textbook shows that Inquiry Activities in some chapters were constructed as simple sentence questions or presented with the solving process in the questions themselves.

The following application classes were implemented by partially taking advantage of the newly developed reorganization materials. Then, the effects were measured by before and after questionnaires, the survey to teachers, and the results of activities. The reorganization materials were effective at arousing the curiosity from students as well as enabling the natural ability-level driven classes.

Key words: inquiry activities, reorganization materials

논문접수: 2012. 10. 08

논문심사: 2012. 11. 20

게재확정: 2012. 12. 05

4) fyddl230@hanmail.net

5) pskim@bnue.ac.kr