

이전 학년의 교과서를 활용한 수학 학습 부진아 지도에 관한 사례 연구

최 정 현 (대구울원초등학교)

김 상 룡 (대구교육대학교)1)

수학적 힘과 수학에 대한 긍정적인 태도를 가진 21세기에 적합한 인간을 육성하기 위해서는 학생 개인의 능력과 수준에 맞는 균등한 학습의 기회가 제공되어야 하며, 특히 학습 부진아들에게는 이러한 수학 교육이 더욱 절실하다. 본 연구는 각 단계의 최적의 학습 자료라 할 수 있는 교과서를 활용하여 이전 학년의 교과서를 분석하고, 점검하는 활동이 학생의 수학 학습 능력과 수학적 성향에 어떤 변화를 가져오는지에 대해 살펴보는 데 그 목적이 있다. 본 연구를 통하여 이전 학년의 교과서를 활용한 수학 학습 부진아 지도 방법이 수학 학습 부진아에게 할 수 있다는 신념을 갖게 하고 수학적 연결성을 강화시켜 주며, 핵심적인 내용을 스스로 파악하는 습관을 가지게 하는 것을 알 수 있었다.

I. 서론

21세기의 지식기반 정보화 사회에서 자기 주도적으로 지적 가치를 창조할 수 있는 자율적이고 창의적인 인간을 육성하기 위한 수학교육의 역할은 수학적 지식과 기능을 토대로 탐구하고 수학적 사고와 의사소통을 통하여 생활 주변에서 일어나는 현상과 문제를 합리적으로 해결하는 수학적 힘과 수학에 대한 긍정적 태도를 기르도록 하는 것이다. 따라서 학교에 속한 모든 학생들이 수학적 소양을 가질 수 있도록 지도하여야 한다.

NCTM(1989)에서는 이 같은 부분을 지적하여 균등한 학습 기회를 가지도록 할 것을 권고하였다. 여기에서 균등한 학습의 기회란, 모든 학생들이 똑같은 내용과 수준을 학습하는 것이 아니라 학생 각자의 능력에 가장 적합한 교육을 받아야 함을 뜻한다. 또한

NCTM(2000)에서도 ‘모든 학생’에 대한 교육을 강조하면서, 학교생활과 수학에서 그 능력을 인정받는 학생들뿐만 아니라 그렇지 못한 학생들에 대해서도 그들에게 적합한 교육이 이루어져야 한다고 강조하고 있다. 이는 2007 개정 교육과정(교육과학기술부, 2010)에서 말하는 ‘학급별 수준별 교육과정-이전 학년에서 발생된 학습 결손이나 이해 부족이 다음 학년에서 학습 방해나 장애의 결과가 되는 악순환의 폐단을 최소화하고 수학 교육의 효율성을 높이고 학생들의 능력, 적성, 개인차 등을 고려하는-’과 관련성이 깊다고 볼 수 있다. 즉, 수학 학습 부진아에 대해 그들에게 적합한 수학 교육이 이루어져야 함을 강조하고 있는 것이다.

하지만 학교 현장에서는 이와 같은 개인의 능력 수준을 고려한 지도에 많은 어려움을 겪고 있다. 국가적 차원에서는 학습 부진아 관별을 위한 국가수준의 기초 학력 진단평가를 시행하며, 다양한 자료를 개발하여 학교 현장에 제공하고 있음에도 불구하고 해마다 동일한 학생이 학습 부진아로 분류되어 명단에 오르는 이유는 무엇일까?

학교 현장에서 학습 부진아를 지도하는 일반적인 방법은 담임 혹은 담당자의 책임지도 하에 학기 말 혹은 학년 말에 평가를 실시하여 구제 여부를 판단한다. 그런데 이 구제 여부 판단에 이용되는 평가 도구가 현 단계의 내용으로 구성되다 보니, 교사가 학습 부진아를 지도할 때 난이도를 낮춘 현 단계의 학습지를 투여하게 된다. 수학 학습 부진아의 경우 가장 문제가 되는 것은 선수학습 결손의 누적에서 오는 부진임에도 불구하고 현장에서는 수학의 계열성은 무시한 채 기존의 방법을 적용하고 있으며 설사 지도하는 과정에서 학생에게 선수 학습 단계에서의 결손이 발견되더라도 교사는 즉석에서 문제를 만들어 지도하거나 관련 개념을 구두로 설명할 뿐이다. 즉, 평가 준거 자체를 학습 대상으로 삼다보니 근본적인 문제 해결이 이루어지지

* 접수일(2011년 2월 23일), 수정일(2011년 3월 21일), 게재 확정일(2011년 4월 25일)

* ZDM 분류 : D73

* MSC2000분류 : 97D70

* 주제어 : 교과서, 수학 학습 부진아, 수학 학습 능력, 수학적 성향

1) 교신저자

않아 부진아들은 일시적인 구제만 될 뿐, 해가 바뀌면 다시 학습 부진아로 분류되는 것이다. 또한 학습 부진아의 상태는 너무나도 다양하여 상급 기관에서 개발한 자료들을 적용시키기에는 한계가 있다.

현재까지도 수학 학습 부진아에 대한 연구는 끊임 없이 계속되고 있다. 하지만 기존의 연구들이 제시하는 교수 전략의 틀-수학 학습 부진아들이 학습하는 방법적인 측면에서의 틀-은 매우 제한적이며, 연구에서 사용되는 학습 내용들 역시 수학의 특정한 영역 내에서 선택한 것만을 사용하였다는 측면에서 한계를 보이고 있다. 이는 수학 학습 부진아가 가지는 근본적인 부정적 특성이나 발생 원인을 해소하기에는 부족함이 있다.

이에 본 연구에서는 각 단계의 최적의-학생이 손쉽게 접할 수 있고, 교육과정 내용을 충실히 구현한-학습 자료라 할 수 있는 교과서를 활용하여 학생 스스로가 자신의 실력을 확인하고, 이전 학년의 교과서를 분석하고 점검하는 방법이 학생의 수학 학습 능력과 수학적 성향 측면에 가져오는 변화에 대해 구체적으로 살펴보고자 다음과 같은 문제를 설정하였다.

- 1) 이전학년의 교과서를 활용한 수학 학습 부진아의 수학 학습 능력에 어떤 변화가 있는가?
- 2) 이전학년의 교과서를 활용한 수학 학습 부진아의 수학적 성향에 어떤 변화가 있는가?

이러한 문제를 해결하는데 있어 용어를 정의 할 필요가 있다. 본 논문에서 수학 학습 능력이란 학습자의 정의적 영역(수학적 성향)을 제외한 수학과 관련된 학습 능력으로서 학업성취, 문제의 분류 능력, 핵심 아이디어 탐구, 수학 내용의 관계 파악을 통한 계열성 이해, 수학적 아이디어를 다양한 방법으로 나타내는 의사소통 능력을 말한다.

수학적 성향이란 단순히 수학을 좋아하는 태도를 의미하는 것이 아니라 궁극적으로 사고하고 행동하려는 경향을 말한다. 학생들의 수학적 성향은 과제에 접근하는 방식이나 자신감, 다른 대안을 찾아보려는 자발성, 지속성, 흥미, 자신의 생각을 반성하려는 경향에서 나타난다. 수학적 지식의 평가는 이러한 성향이나 수학의 역할과 가치에 대한 학생들의 이해에 대한 평가를 포함하여야 한다(NCTM, 1989).

II. 이론적 배경

1. 수학학습 부진아

본 연구에서 학습 부진아라 함은 정상적인 학교 학습을 할 능력을 가지고 있음에도 불구하고 선수학습 요소 결손의 누적으로 인하여 교육과정상에 설정된 교육목표에 비추어 볼 때, 최저 학업 성취수준에 도달하지 못한 학습자를 말한다.

이러한 수학 학습 부진아들은 몇 가지 특징을 갖는데, 이를 살펴보면 첫째, 수학 학습 부진아들은 수학에서의 반복되는 실패의 경험으로 인하여 자체적 굴욕감과 수학에 대한 불안감을 가지고 있다. 둘째, 수학 학습 부진아들은 대부분 학습 결손을 가지고 있는데, 이는 수학이 논리적 연계성을 나타내는 계통적 학문이라는 특성에서 기인한다. 셋째, 수학 학습 부진아들은 기억상의 문제를 가지고 있어 수학적 기호의 의미나 알고리즘의 단계를 잘 잊어버리는 경향이 두드러진다. 넷째, 수학 학습 부진아들은 수학적 용어나 어휘와 같은 언어 요소에 대한 이해력이 부족하다. 다섯째, 수학 학습 부진아들은 스스로 문제를 해결하기 위한 전략을 세우고 논리적인 추론을 통해 문제를 해결해 가는 과정에서 유연하지 못하다. 여섯째, 수학 학습 부진아들은 다양한 사고력과 창의성을 발휘하지 못하며, 충동적이고 부정확할 뿐만 아니라 수학 학습에 흥미를 보이지 않고 자신감이 없어 쉽게 포기하고, 이로 인해 수학 학습에 더욱 낮은 성취를 보인다.

일반적인 학습 부진은 선수 학습 결손, 학습 동기 부족이라는 인지적, 정의적 측면의 개인적인 원인과 가정환경에서의 갈등, 급우간의 갈등, 대중 매체나 사회적 병리 현상, 개별성을 무시한 획일화된 수업 방식과 같은 환경적인 원인에서 기인한다.

하지만, 국어 교과에 이어 학습 부진아 비율에서 두 번째로 많은 비중을 차지하는 수학 학습 부진은 이와 같은 일반적인 학습 부진의 원인 외에도, 수학 교과가 가지는 특성에서 오는 원인 또한 큰 영향을 준다고 할 수 있다(박성익, 1989). 이를 좀 더 구체적으로 살펴보면, 첫째, 선수학습의 결손에서 오는 수학 학습 부진을 생각할 수 있다. 수학 교과는 하위 개념에서 상위 개념으로의 구조적인 연계성을 나타내는 계통성을 가지고 있어서 이러한 구조적이고 논리적인 연계성이 결여

되면 그 계통성이 무너지기 때문에 학습 부진을 초래하게 된다(문혜정, 2008). 둘째, 계산 능력 및 추상화, 기호화, 일반화, 특수화하는 수학적 능력의 부족에서 오는 수학 학습 부진을 생각할 수 있다. 계산 능력이 부족하게 되면 기본적으로 학습 속도가 느려져 정해진 수업 시간 안에 일반 학생들이 성취하는 만큼의 학업 성취를 이루기 어렵다. 그리고 추상화, 기호화, 일반화, 특수화하는 수학적 능력이 부족하게 되면 수학적 사실을 단순히 기억만 할 뿐 제대로 된 응용·활용이 불가능하게 되어 학습 부진을 초래하게 된다. 셋째, 수학에 대한 부정적인 태도에서 오는 수학 학습 부진을 생각할 수 있다. 수학에 대한 부정적인 태도는 수학적 능력 개선 효과를 저해하는 경향이 있으며 아동들이 수학을 함에 있어서 중요한 방향을 제시하는데, 이로 인해 학습 부진을 초래할 수 있다.

이러한 특성과 발생 원인을 갖고 있는 수학 학습 부진아의 지도를 위한 방안을 살펴보면 다음과 같다. 첫째, 구체적이고 명확한 학습 목표를 제시하여야 한다. 하나의 목표를 향해 나가는 아동과 수업자가 시키는 문제에만 집중하는 아동은 당연히 그 결과가 다를 수밖에 없다. 그러므로 수업자는 학습자에게 그들이 그 수업을 통해 반드시 알아야 할 목표를 분명히 인지시키는 일이 그 수업의 시작 단계에서 이루어져야 한다(류봉순, 2003). 둘째, 주어진 학습 과제에 흥미와 관심을 갖도록 해야 한다. 이러한 동기 유발은 학습 과정에서 성공적인 경험이나, 교과에 대해 자신감을 가지게 되면 더욱 높아질 수 있는데, 부진아에게 기초·기본이 되는 내용을 지도하거나 학습 활동을 자신이 선택하고 해결할 수 있도록 부진아에게 참여 학습의 기회를 제공하여 이러한 성공의 경험이나 자신감을 갖도록 해야 한다. 셋째, 즉각적인 학습 결손의 발견과 처치가 이루어져야 한다. 이를 위해서 한 과제나 단원이 끝날 때마다 형성 평가를 실시하여 그 결과를 부진아에게 즉시 알려줌으로써 학습자가 제대로 수업 목표에 도달하였는지를 스스로 점검하여 피드백이 될 수 있도록 해야 한다. 넷째, 학습자의 수준 및 교과에 계열성을 고려한 학습 내용을 제시하여야 한다. 학습자의 학습 능력 수준에 알맞게 학습 활동을 개별화시켜 주거나 수업 목표의 하위 구성 요소들을 계열적으로 순서화하여 제시해주면 그 학습은 보다 유의미한 학습이 될 수 있다. 다섯째, 배운 것을 실제 상황이나 실제

와 비슷한 상황 하에 적용해 보는 연습의 기회를 제공해야 한다. 여섯째, 문제 이해나 해결 속도 면에서 느린 학습 부진아에게는 충분한 시간을 제공해야 한다.

이러한 지도 방안은 기본적으로 수학 수업을 함에 있어서 보통 수준의 학생들에게도 적용되는 부분이기도 하지만, 수학 학습 부진아의 경우에는 적절한 평가와 피드백을 통한 즉각적인 학습 결손의 발견과 처치, 충분한 시간 제공을 통한 문제의 의미의 명확한 파악, 이미 알고 있는 내용의 재지도를 통한 성공의 경험 및 자신감 함양에 좀 더 주의를 기울여 지도해야 할 것이다.

2. 교과서와 교과서를 이용한 부진아 지도

(1) 초등 수학 교과서

우리나라 교과용 도서에 관한 규정 제2조에 따르면 교과서는 학교에서 교육을 위해 사용하는 학생용의 주된 교재라고 정의하고 있다. 교과서는 교사와 학생의 교수-학습 전반에 영향을 미치며 그 나라의 교육, 문화, 경제, 기술 등의 형편까지 보여주는 매우 중요한 출판물이며(함수근, 2002) 특히 수학교과서는 교육과정에 담긴 내용을 수학 교수·학습에 활용하도록 구체화시킨 자료로써 학습자가 수학적 지식과 접하는 최선의 매체라고 할 수 있다. 교육 현장에서 이루어지는 수업의 대부분은 교과서 위주로 행하여지고 있으며, 국정 교과서 한 종류밖에 없는 초등학교의 경우에는 교과서가 교육과정 그 자체의 역할을 하고 있다.

교과서가 지닌 기본적인 기능은 학습해야 할 지식을 학생들이 잘 받아들일 수 있도록 선정하여 순서에 따라 제시하는 데 있다. 이는 교과서가 학생들이 배워야 할 내용을 선택하고 이를 배우기 쉬운 형태로 제시해 줌으로서 의미 있는 교육적 경험이 일어나도록 도와주는 기능을 한다는 것이다. 하지만 교과서의 기능이 교육내용의 선정 및 조직에 국한되는 것은 아니다. 노명완·정혜승·윤준채(2004)는 교과서가 사회의 가치를 반영하고, 윤리적인 계도를 하며, 교육의 질 관리를 수행하는 기능, 교수·학습 상황 속에서 교사와 학생, 학생과 학생의 상호작용을 활성화하는 기능, 교육과정의 철학과 내용을 재해석하고 구체화하는 기능, 교수 목표를 제시하고 수업자료를 제공하면서 평가를 안내하고, 언어 사용의 모델을 보여 주는 기능, 학습 목표를

안내하고 학습 자료를 제공하며 학습자들의 동기를 유발하는 기능을 수행한다고 보았다. 강미선(2005)은 교과서가 학습동기 유발의 기능, 학습의 기본요소 제시 기능, 탐구과정 유도 기능, 자료의 제시 기능, 학습 및 학습 자료의 제시 기능 등을 가지고 있다고 하였다. 이와 같이, 교과서는 다양한 기능을 수행하고 있다.

7차 교육과정(교육부, 2007)은 학생들의 자율과 창의에 바탕을 둔 학생 중심의 교육과정으로 이를 바탕으로 제작된 교과서 역시 실생활 경험을 소재로 하여 학습자가 수학에 흥미를 가지고 접근하도록 되어있다. 초등학교 수학 교과서의 구성을 좀 더 세부적으로 살펴보면 다음과 같다. 첫째, 초등 수학 교과서는 실생활 반응을 통하여 탐구활동을 유발시켜 준다. 교과서에서 제시하고 있는 ‘생활에서 알아보기’ 부분은 체계적인 수학지식의 연결 구조 내에서 하나의 현실 문맥을 제시하고 있는데, 이렇게 제시된 현실상황은 학생들에게 친숙한 것을 주로 다루고 있어 시작 단계에서 느낄 수 있는 긴장을 풀어주어 심리적 부담을 덜어준다. 둘째, 초등 수학 교과서는 수학적 사고 함양을 돕는 활동 전개 과정을 돕는다. ‘생활에서 알아보기’에 이어지는 ‘활동’ 부분은 반구체물을 이용하여 방법을 발견해 나가는 과정을 다루는 <활동1>과, 이를 바탕으로 단계적인 질문을 통해 좀 더 구체적인 방법을 찾도록 하는 <활동2>로 이루어져 있으며, 활동에서 다루어진 정의나 절차는 ‘약속하기’ 부분에서 정돈하게 된다. 이러한 구성으로 인해 학생들은 자기 주도적 학습의 경험을 어렵지 않게 할 수 있으며 스스로 수학적 사고를 함양할 수 있게 되는 것이다. 셋째, 초등 수학 교과서는 반성적 사고활동을 통하여 수학 학습 수준의 상승을 꾀한다. 학습 활동을 전개하는 과정에서 ‘~이라고 생각합니까?’, ‘왜 그렇게 생각합니까?’와 같은 반성적 사고를 유도하는 열린 질문을 제시하고 있는데, 이를 통해 학생들은 스스로 앞선 행동이나 사고 과정을 되짚어 볼 수 있게 되고, 수학 학습의 수준 상승을 꾀하게 된다. 넷째, 초등 수학 교과서는 수학적 지식을 실생활에 적용하는 경험을 제공한다. 단원을 마무리하는 단계에서 ‘실생활에 적용하여 봅시다.’ 부분을 통해 배운 수학적 지식이나 개념을 실세계에 적용해 문제를 해결해 보도록 하거나, 학생들이 직접 문제를 만들어보는 기회를 제공하고 있는데, 이를 통하여 학생들은 여러 현상을 수학적인 안목으로 바라볼 수 있는 태도를 기를 수 있

게 된다.

그 밖에도 초등 수학 교과서는 차시를 시작하는 페이지 첫 머리에 목표를 제시하여 학습 하는 학생들이 활동을 시작하기에 앞서 목표를 명확하게 알 수 있도록 하고, 전 학년의 수학 교과서를 통해 목표-활동이 완벽한 계열화를 이루고 있다. 그리고 평가 부분에 있어서 활동 후, ‘익히기’ 코너를 통해 기본 개념을 스스로 확인해 보는 평가 문항을 제시하고 있다.

하지만 문제와 답을 적는 연습이 많아 교과서의 구성이 딱딱하고, 도시-농촌 할 것 없이 모든 초등학생이 동일한 교과서를 사용하다보니 내용이 아동 생활과 거리가 먼 경우도 있으며, 지나치게 상세한 내용으로 인해 오히려 학생들의 사고를 저해할 우려도 있는 등의 문제점도 지적되고 있어, 교과서 활용 시 이러한 부분들에 주의가 요구된다.

한편 2007 개정 교육과정 교과서의 기본 방향은 학생의 학습 능력과 창의력 신장에 적합하게 개발되었으며, 학습자 중심을 지향하고 있다. 또한 단원구성은 단원 도입, 차시별 학습내용, 단원평가, 탐구활동으로 구성되어 있다(교육과학기술부, 2007).

(2) 교과서를 이용한 부진아 지도 방안

수학 학습 부진아들이 가지는 부정적인 특징의 근본적인 해소를 고려할 때에 교과서 활용은 수학 학습 부진아를 구제하기 위한 새로운 하나의 방법이 될 수 있을 것으로 생각된다. 이를 교과서 자체가 가지는 특성의 측면과 교과서를 활용한 연구 방법적인 측면, 이 두 가지에서 살펴보면 다음과 같다.

교과서 자체가 가지는 특성 측면에서 첫째, 교과서는 부진아가 처음으로 접하는 낯선 교재가 아니며, 실생활을 반영하고 있어 수학 학습 부진아에게 수학에 대한 거부감을 줄여준다. 둘째, 교과서는 매 차시마다 그 시작부분에 차시 목표를 제시하고 있어 수학 학습 부진아에게 분명한 방향을 제시하여 활동 효과를 배가시켜 줄 수 있다. 셋째, 수학적 사고력 함양을 돕는 활동 전개 과정을 보인다는 교과서의 특성으로 인하여 수학 학습 부진아는 스스로 학습을 하는 과정에서 반복적으로 수학적 사고력 함양의 경험을 하게 된다. 넷째, 교육 과정을 계열화하여 제시한다는 교과서가 가지는 특성으로 인하여 수학 학습 부진아는 교과서를 가지고 스스로 학습하는 중에 수학 교과 내용의 위계

성을 자연스럽게 파악하게 되고, 자신에게 부족한 부분을 발견하는 즉시 처치가 가능하게 된다. 다섯째, 교과서에 담겨있는 활동 및 문제는 정상적으로 학습한 학생에게는 대부분 쉽게 해결할 수 있는 것들이다. 나아가 이전 학년의 교과서나 부진아가 결손을 일으키기 전 단계의 교과서 활용 및 문제는 부진아들에게 성공의 경험을 풍부하게 할 수 있게 된다. 나아가 부진아들은 부정적 자아개념이나 자체적 굴욕감과 같은 정적 특성을 해소할 수 있는 계기가 될 수 있다.

교과서를 활용한 연구 방법적인 측면에서 수학 학습 부진아 지도와 교과서 활용과의 관계를 살펴보면, 첫째, '스스로 학습'을 지향하는 활용 방법을 통하여 수학 학습 부진아는 참여 학습의 기회를 얻게 된다. 둘째, 학년과 학년 간의, 단계와 단계간의 교과서에서 위계성을 파악하는 활용 방법을 통하여 수학 학습 부진아는 수학 교과의 계열성을 보는 안목을 갖게 된다. 셋째, 단계말 시험에서 자신이 틀린 문제나 풀지 못한 문제와 관련된 내용을 교과서에서 찾아보는 활용 방법을 통하여, 수학 학습 부진아는 자신이 부족한 부분의 내용을 다시 한 번 찾아봄으로써 학습 결손의 처치가 이루어질 수 있다. 넷째, 자신이 원하는 시간만큼 교과서의 내용을 살피고 위계성을 파악하게 되는 교과서의 활용 방법을 통하여 부진아는 정규 수업 시간에서 늘 문제가 되던 느린 학습 속도로 인한 스트레스에서 해방될 수 있고, '완성'의 경험을 주어 정적 측면에서 긍정적인 효과를 줄 수 있다.

III. 연구 방법 및 절차

1. 연구 대상

본 연구는 대구광역시에 소재하고 있는 D초등학교 5학년 3개 학급의 수학 학습부진 학생 5명을 연구 대상으로 하였으며, 3월 진단평가와 4월말 학업성취도 결과를 토대로 선정된 학생 중에서 본 연구에 참여하려는 의사가 있는 학생들만으로 구성하였다.

2. 검사도구

본 연구에 사용된 검사 도구는 크게 진단평가와 학

업성취도 검사 도구로 나뉜다. 진단평가는 주관교육청이 출제한 문제를 각 시·도교육청이 공동으로 활용하여 시행하는 것으로 개별학생의 교과별 부진 부분을 파악하기 위한 평가 도구이다. 2010년 3월 초 4학년 과정의 수학과 전 영역에 대한 검사였다. 수학 교과의 경우에 100점 만점에 56점 미만을 학생을 '미도달' 학생으로 보았으며, 연구 대상자 역시 이를 기준으로 하여 1차 선정하였다. 학업성취도 검사는 연구자가 근무하는 D초등학교가 소개해 있는 수성구 지역의 수성지구현장장학협의회 회원 초등학교(33개교)가 연합하여 제작한 것으로 본 연구에서는 4월 학업성취도 검사를 진단평가와 함께 수학 학습 부진아 판별 도구로 사용하였으며, 평가 점수가 60점 미만인 학생을 연구 대상으로 2차 선정하였다. 그리고 6월과 10월 학업성취도 검사는 수학 학습 부진아의 수학 학습 능력의 변화와 관련하여 사후 검사 자료로 활용하였다.

3. 연구 절차

본 연구는 연구 대상자를 상대로 하여 2010년 5월부터 10월까지 6개월간 일주일에 2회, 1시간씩, 16주 32회를, 방과 후에 교실에서 학습 시간을 가졌다. 시작 시간과 끝나는 시간을 동일하게 하되 학습하는 양에는 제한을 두지 않아, 학습자가 이 부분에 대한 부담감을 갖지 않도록 스스로의 판단에 맡겨 학습할 수 있게 하였다. 여름방학동안은 자율적으로 학습하게 하였는데 2명은 적극적으로 참여한 반면 3명은 소극적인 참여를 한 것으로 조사되었다.

(1) 실험수업 준비 및 수학능력 수준 파악

연구 대상 학생은 1학년부터 4학년까지의 수학 교과서를 받아 언제든지 볼 수 있도록 개인 사물함에 넣어두었으며, 2학기에 접어들어서는 '5-가'의 수학 교과서까지 비치해두었다. 교과서는 모두 '개정' 이전의 7차 교육과정 수학 교과서를 사용하였다.

첫 날에는 1학년부터 4학년까지의 교과서를 보면서 자신의 수학 능력이 몇 학년 정도인지를 스스로 판단해보았다. 판단 기준에 제한을 두지는 않았다. 학생들은 각자의 판단 기준에 따라 자신의 수학 능력 수준을 가늠해보았는데, 5명의 대상 학생 중에서 1명을 제외하고는 교사의 판단에 비해 스스로의 능력을 조금 높

게 판단하는 경향이 있었다.

<표 1> 학생의 수학능력 수준

학생명	수학능력 수준	판단 근거	교사가 판단한 수학능력 수준
A	3-나	교과서의 문제를 보고 답을 생각해봤을 때, 쉽게 떠오르면 아는 것, 그렇지 않으면 모르는 것으로 판단함.	3-나
B	4-가	교과서의 문제를 보고 머릿속으로 생각해봤을 때, 방법이 떠오르면 '알', 그렇지 않으면 '모름'으로 결론 내림.	3-나
C	3-나	교과서 차례에 나오는 제목을 보고 1차 결정. 결정된 단원들은 실제 내용을 펼쳐보고 다시 판단함.	3-가
D	4-가	각 단원에서 어려워 보이는 문제를 실제로 풀어봄.	3-나
E	3-나	교과서의 '약속'이나 '공식'이 나와 있는 부분을 보고 확인.	3-가

(2) 교과서 내용 점검

출발점에서 자신의 수준을 스스로 판단해 본 학생들은 이전 학년에 대해서 그 내용을 '점검'하는 과정을 가졌다. '점검'은 각 단계별 교과서를 스스로 공부한 후에-문제를 직접 풀어보기도 하고, 내용을 차근차근 읽어보기도 하는 등, 그 방법에 제한을 두지는 않았다.- 교과서에 있는 문제들 중에서 각 학기별로 중요하다고 생각되는 문제를 10개씩 스스로 뽑아보는 것이다.

뽑은 문제들에 대해서는 연구자가 대상 학생들에게 왜 이 문제를 선택했는지, 그 문제는 무엇을 알아보고자 하는 것인지 등에 관해 질문을 하기도 하고, 이전 학년의 내용에 포함되는 개념이나 단원의 내용에 대한 설명을 요구하기도 하였다.

Handwritten student work for '중요 문제 10개 뽑기' activity. The student has written '3-나' and performed several arithmetic calculations including addition and multiplication.

<그림 1> '중요 문제 10개 뽑기' 활동

(3) 교과서 내용의 위계성 분석

한 학년의 교과서 내용 점검이 끝나면 '교과서 분석' 활동을 하였는데, 여기에서는 교과서를 가지고 각 단계 간에 관련 있는 단원을 묶고 유사한 점과 차이점을 살펴보면서 위계성을 파악하였다. 학생들은 공책에 '같은 점'과 '다른 점'이라고 하여 관련성을 기술하였고, 이렇게 기록한 것을 바탕으로 하여 연구자는 학생이 미처 발견하지 못한 관련성에 대하여 추가적인 질문을 하기도 하였다.

Handwritten student work for '교과서 분석-위계성 파악' activity. The student compares '3-가' and '3-나' levels, noting similarities and differences in problem types and methods.

<그림 2> '교과서 분석-위계성 파악' 활동

학생C가 기록한 '3-가'와 '3-나'의 위계성 파악의 일부분이다. 연구자는 위의 내용에 대해 추가적인 질문

을 해보았다.

교 사 : '3-가'와 '3-나'의 곱셈 단원끼리 관계를 짓고, '3-가'와 '3-나'의 나눗셈 단원끼리 역시 관계를 지었는데, 이 곱셈과 나눗셈은 서로 관련이 없을까?

학생C : 음...관련이 있어요.

교 사 : 어떤 관련이 있어?

학생C : 나눗셈을 하는데, 곱셈이 사용되요. 음... 38÷6을 할 때, 38 안에 6이 몇 번 들어가는지 생각해서 6×6을 해줘야 해요. 그러니까 나눗셈을 하려면 곱셈을 할 수 있어야 해요.

교 사 : 그러면 곱셈은 그 이전에 나오는 다른 셈하기랑은 관련이 없을까?

학생C : 음...

교 사 : 곱셈 이전에 덧셈이랑 뺄셈이 나왔지? 그런 것들과는 어떤 관련이 있을까?

학생C : 아! 곱셈은 같은 수를 여러 번 더해주는 것에서 나온거니까, 덧셈이랑 관련이 있어요.

교 사 : 그래! 그런 관련성이 있구나. 그럼 이것도 대답해 볼 수 있겠니? 나눗셈은 뺄셈과 어떤 관련이 있을까?

학생C : 음...나눗셈 계산을 할 때 뺄셈도 사용되요. 38안에 6이 6번 들어가니까 36을 적고 38에서 36을 빼주는데, 그때 뺄셈이 나와요.

교 사 : 그렇지! 와! 이렇게 보니 덧셈, 뺄셈, 곱셈, 나눗셈이 모두 관계가 있구나.

이 과정까지 끝나면 연구 대상 학생들은 간단한 시험을 치고, 그 시험에서 틀린 문제에 대해서 이전 학년의 교과서를 활용하여 문제를 해결해 보았다. 그리고 현 학년의 내용을 학습하는 과정에서 의문이 생기는 부분이 있을 경우에도 이전 학년 교과서에서 관련 단원을 찾아보고 내용을 재확인해 볼 수 있게 하였다.

4. 자료 수집 및 분석

이전 학년의 교과서를 활용한 수학 학습 부진아에 관한 녹음자료(실험 수업에서의 학생의 말과 교사와의 대화, 면담)와 학생의 기록물(교과서 분석 활동 공책, 일기장 등), 그리고 교사의 관찰 기록 자료를 바탕으로 하여 실험 수업 과정에서 나타나는 특징을 분석하였다.

수학 학습 부진아의 수학 학습 능력에서의 변화를 알아보기 위하여 대상 학생이 생각하는 교과서 문제의

선택 기준, 위계성 파악 능력, 수학적 의사소통 능력의 측면에서 녹음 자료와 학생의 기록물을 분석하였고, 대상 학생의 수학 능력 수준 및 학업성취도 점수의 점수 자료도 변화의 근거로 활용하였다. 그리고 수학적 성향에서의 변화를 알아보기 위해서는 실험 수업 방식에 대한 반응, 수업 태도, 발표의 적극성, 자발적인 질문의 측면에서 녹음 자료와 학생이 쓴 일기, 교사의 관찰 기록 자료를 바탕으로 전·후 변화 모습을 분석하였다.

IV. 결과 분석 및 논의

본 연구 문제에 따른 결과 분석 및 논의를 연구 문제와 관련지어 제시하면 다음과 같다.

1. 연구 문제 1에 대한 결과 분석

연구 문제 1을 알아보기 위하여 학업성취도 점수 및 수학 능력 수준의 변화, 교과서의 문제 선택 기준의 변화, 내용의 위계성 파악 능력의 변화, 수학적 의사소통 능력의 변화 측면에서 살펴보았다.

연구 결과 학생들은 제각각으로 다양하던 교과서의 문제 선택 기준이 일관되게 변화하는 양상을 보였으며, 내용의 위계성을 파악하는 능력에 있어서도 향상을 보였다. 또한, 수학적 의사소통에 있어서도 시간이 지날수록 수학적 용어나 구조를 사용하여 자신의 생각을 잘 표현하게 되는 등 긍정적인 변화를 보였다.

(1) 학업성취도 및 수학능력 수준의 변화

연구 대상 학생들은 학업성취도 시험에서 점수의 향상을 보였는데, 연구 대상 학생들은 연구가 진행됨에 따라 빠르게는 6월부터, 느리게는 10월부터 성취도 점수에서 향상을 보였으며 최종적으로 5명의 대상 학생 중에서 3명의 학생이 수학 학습 부진아에서 제외되었다. 비록 10월이 되어서도 여전히 수학 학습 부진아로 분류되어 남아 있는 학생이 2명 있기는 하지만, 학급 평균이 4월에 비하여 조금 낮아진 반면 연구 대상 학생들의 점수는 향상을 보였다는 면에서 긍정적인 의미를 찾을 수 있다.

<표 2> 학업성취도 점수 및 수학 능력 수준의 변화

점수 학생명	사 전			사 후		
	진단평가	4월말 학업성취도	수학 능력 수준	6월말 학업성취도	10월말 학업성취도	수학 능력 수준
A	50(85.83)	50(84.64)	3-나	45(81.62)	55(82.36)	4-나
B	54(85.58)	55(84.71)	3-나	60(79.24)	65(83.23)	5-가
C	48(84.13)	45(83.27)	3-가	50(79.41)	55(81.35)	4-나
D	52(85.83)	55(84.64)	3-나	60(81.62)	70(82.36)	5-나
E	56(85.58)	50(84.71)	3-가	50(79.24)	60(83.23)	5-가

그리고 수학 능력 수준 판단 결과 역시 연구 시작에 이루어졌던 것과 비교하여 5명 학생 모두 2~4학기 향상된 모습을 보였다.

(2) 중요한 문제를 선택하는 기준의 변화

연구 대상 학생들은 10개의 중요한 문제를 선택하는 기준에 있어서 연구 초반에는 '기초가 되는 것, 시험에 나올만한 것, 풀기 어려운 것, 복잡한 것, 생활에 기본이 되는 것, 고학년에 나오는 것과 관련이 있는 것 등'과 같이 한 단계의 문제를 뽑으면서도 다양하였다.

하지만 4학년 단계 정도까지 학습을 마친 후, 학생들은 문제 선택의 기준에 대하여 '반드시 알아야 하는 것, 핵심이 되는 것'이라고 일관성을 보였다.

(3) 교과서 내용 이해를 통한 위계성 파악

위계성을 파악하는 일은 각 단원의 내용을 깊이 있게 이해하였을 때 가능한 것으로, 연구 대상 학생들은 교과서 안에 있는 내용에 대한 깊이 있는 이해를 바탕으로 단원들 간의 관계를 파악하였고, 동시에 위계성을 파악하는 중에 내용에 대한 이해가 더욱 깊어지기도 하였다. 또한 계열성을 갖는 내용들 속에서 핵심을 파악하는 능력에 까지 향상을 보였다.

[사례1] 덧셈과 뺄셈에 대한 위계성 파악

학생D는 '1-가'와 '1-나' 교과서를 살펴본 후, 관련성이 있어 보이는 단원을 <5까지의 수, 9까지의 수, 더하기와 빼기, 50까지의 수(여기까지 1-가), 100까지의 수, 더하기와 빼기(1), 더하기와 빼기(2)(여기까지 1-

나)>로 묶었다. 실제로 이 단원들은 다음과 같은 내용을 담고 있다.

단계	단원	내용
1-가	1. 5까지의 수	<ul style="list-style-type: none"> 0~5까지의 수를 읽고 쓰기 0~5까지의 수 순서 알기 0~5까지의 수 크기 비교
	2. 9까지의 수	<ul style="list-style-type: none"> 6~9까지의 수를 읽고 쓰기 6~9까지의 수 순서 알기 6~9까지의 수 크기 비교
	5. 더하기와 빼기	<ul style="list-style-type: none"> 0~9까지의 수를 이용하여 덧셈식, 뺄셈식 만들기 덧셈식, 뺄셈식 계산하기 (답 역시 한 자리의 수)
	7. 50까지의 수	<ul style="list-style-type: none"> 10개씩 묶어 수 세기 50까지의 수를 읽고 쓰기 50까지의 수 순서 알기 50까지의 수 크기 비교
1-나	1. 100까지의 수	<ul style="list-style-type: none"> 10개씩 묶어 수 세기 100까지의 수를 읽고 쓰기 100까지의 수 순서 알기 100까지의 수 크기 비교
	6. 더하기와 빼기(1)	<ul style="list-style-type: none"> 받아올림, 받아내림이 없는 한 자리 수끼리의 혼합계산 받아올림, 받아내림이 없는 (두 자리의 수)\pm(한 자리의 수) 받아올림, 받아내림이 없는 (두 자리의 수)\pm(두 자리의 수) 덧셈식과 뺄셈식의 관계 알기
	7. 더하기와 빼기(2)	<ul style="list-style-type: none"> 받아올림이 있는 (한 자리 수)\pm(한 자리 수) 받아내림이 있는 (두 자리 수)-(한 자리 수) 세 수의 덧셈과 뺄셈

이를 바탕으로 하여 단원을 관련성 있는 것들로 묶는다면 <5까지의 수, 9까지의 수, 50까지의 수, 100까지의 수>, <1-가의 더하기와 빼기, 1-나의 더하기와 빼기(1)(2)>가 된다. 하지만 학생D는 앞서 말한 것처럼 단원들을 묶은 후, 이 단원들을 묶은 이유를 단순히 '수와 관련 있기 때문'이라고 하였다. 각 단원이 가지는 차이점에 대해서는 덧셈과 뺄셈이 있다/없다, 계산을 하여 나온 답이 한 자리 수, 두 자리 수, 세 자리 수임이 다르다고 설명하였다.

이후에 학생D는 ‘2-가’와 ‘2-나’ 교과서의 관련성이 있어 보이는 단원을 묶는 활동에서 조금은 달라진 모습을 보였는데, <2-가-두 자리 수의 덧셈과 뺄셈(1)(2), 2-나-세 자리 수의 덧셈과 뺄셈(1)(2)>로 단원들을 묶었다. 실제로 이 단원들은 다음과 같은 내용을 담고 있다.

단계	단원	내용
2-가	2. 두 자리 수의 덧셈과 뺄셈(1)	<ul style="list-style-type: none"> • 받아올림, 받아내림이 있는 (두 자리 수)±(한 자리 수) • 받아올림, 받아내림이 있는 세 수의 덧셈과 뺄셈
	4. 두 자리 수의 덧셈과 뺄셈(2)	<ul style="list-style-type: none"> • 받아올림, 받아내림이 있는 (두 자리 수)±(두 자리 수) • 여러 가지 방법으로 계산하기
2-나	2. 세 자리 수의 덧셈과 뺄셈(1)	<ul style="list-style-type: none"> • 받아올림, 받아내림이 없는 (세 자리 수)±(세 자리 수) • 여러 가지 방법으로 계산하기
	4. 세 자리 수의 덧셈과 뺄셈(2)	<ul style="list-style-type: none"> • 받아올림, 받아내림이 있는 (세 자리 수)±(세 자리 수) • 받아올림, 받아내림이 있는 세 수의 혼합계산

2학년 단계에서도 수를 다루는 ‘세 자리 수’라는 단원이 있음에도 불구하고, 학생D는 1학년 교과서를 분석할 때와는 달리 이를 함께 묶지 않았다. 위의 단원들에 대해서 모두 덧셈과 뺄셈을 다룬다는 점을 공통점으로 들었고, 사용되는 자리 수가 다를 수 있음을 차이점으로 들었다. 또한 ‘2-나’의 4단원에서는 지금까지 나온 모든 덧셈과 뺄셈이 통합되어져서 나온다고 설명하였다.

3학년 단계에서도 학생D는 덧셈과 뺄셈을 다루는 단원을 유사한 단원으로 묶어 그 차이점을 설명하였다. 3학년 단계까지의 교과서 분석을 마친 후, 연구자는 다음과 같은 질문을 해보았다.

- 교 사 : 1학년부터 3학년까지의 교과서에 나오는 덧셈과 뺄셈 단원에서 반드시 알아야한다고 생각되는 문제를 하나 선택해볼래?
 학생D : (자리에 돌아가서 교과서를 뒤적이며 문제를 찾아본다. 얼마간의 시간이 지난 후에 문제를 선택해서 교사에게 가져온다.)선생

님, 골랐어요.

- 교 사 : 그래, 어떤 문제를 골랐어?
 학생D : 이거요.(‘2-가’의 2단원 문제를 보여준다.)
 교 사 : 이거? 왜 이걸 선택했어? 선생님 생각에는 학년이 더 높은 3학년 문제를 알아야 하지 않을까?
 학생D : 음...이 문제만 알아도 다른 문제들을 다 풀 수 있어요.
 교 사 : 어째서?
 학생D : 덧셈과 뺄셈은 받아올림이랑 받아내림만 잘 하면 아무리 숫자가 커도 다 계산할 수 있거든요.

학생D는 시간이 지날수록 교과서의 내용을 세분화하여 살펴보게 되었으며, 3학년까지의 덧셈과 뺄셈의 위계성을 파악한 이후에는 받아올림과 받아내림이 있는 (두 자리 수)±(두 자리 수)가 덧셈과 뺄셈의 가장 핵심이 되는 내용임을 자신 있게 말할 수 있게 되었다.

(4) 수학적 의사소통 능력의 향상

수학적 의사소통이란 아이디어와 관계성을 이해하고, 수학적으로 표현하기 위해 수학적 어휘와 기호체계, 구조를 사용하는 것을 의미한다. 따라서 수학에서의 의사소통은 수학을 읽기, 말하기, 듣기, 쓰기, 그리고 의미와 생각을 해석하는 능력을 포함하는 것으로, 이는 수학 학습 능력의 변화와 밀접한 관련이 있다고 할 수 있다.

연구 초반에 대상 학생들 대부분은 실험 수업 시간에 ‘왜?’와 같은 비정형적인 질문을 던지면 거의 대답하지 못하였다. 정규 수학 수업 시간 중에는 더 심하였다.

하지만 연구가 진행될수록 학생들은 다양한 질문들에 대해 수학적 용어나 구조를 사용하여 자신의 생각을 잘 표현하게 되었다. 학습한 내용에 대한 수학적 개념이나 지식을 묻는 질문, 답을 도출하기까지의 과정을 묻는 질문에 대해서 자신의 말과 글, 도표 등으로 잘 표현할 수 있게 되었다.

[사례2] 실험 수업 시간의 수학적 의사소통

학생B가 ‘4-나’단계의 교과서 분석을 마쳤을 때, 나는 학생B에게 ‘5.사각형과 도형 만들기’단원에 나오는 사각형들의 관계를 설명할 수 있는지를 물어보았다. ‘관계’라는 말을 어려워하여 ‘서로서로가 다른 이름으로

불릴 수 있는지를 생각해보라'고 했다. 그 날 1시간 수업 동안 학생B는 다음과 같은 내용을 정리했다. 그것도 교과서를 보지 않고 말이다.

< 학생B의 내용 정리 >

마주보는 한 쌍의 변이 서로 평행인 사각형=사다리꼴, 마주보는 두 쌍의 변이 서로 평행인 사각형=평행사변형, 네 변의 길이가 모두 같은 사각형=마름모, 네 변이 서로 평행이고 네 각이 모두 같은 사각형=직사각형, 네 변의 길이가 모두 같고 네 각의 크기가 모두 같은 사각형=정사각형

정사각형은 직사각형이라고 할 수 있다. 이유는 두 쌍의 변이 평행이 되기 때문이다. 정사각형을 마름모라고 할 수 있다. 이유는 네 변의 길이가 같기 때문이다.

직사각형은 사다리꼴이다. 이유는 한 변이 평행이 되기 때문이다. 직사각형은 평행사변형이다. 이유는 평행이 되는 변이 두 쌍이기 때문이다. 사다리꼴은 평행사변형이라고 할 수 없다. 이유는 사다리꼴은 평행인 변이 한 쌍이고 평행사변형은 평행인 변이 두 쌍이기 때문이다.

사다리꼴은 마름모라고 할 수 없다. 이유는 사다리꼴은 평행인 변이 한 쌍이고 마름모는 네 변의 길이가 모두 같아야하기 때문이다. 사다리꼴은 정사각형이라고 할 수 없다. 사다리꼴은 평행인 변이 한 쌍이고 정사각형은 네 변의 길이가 같고 네 각의 크기도 모두 같기 때문이다.

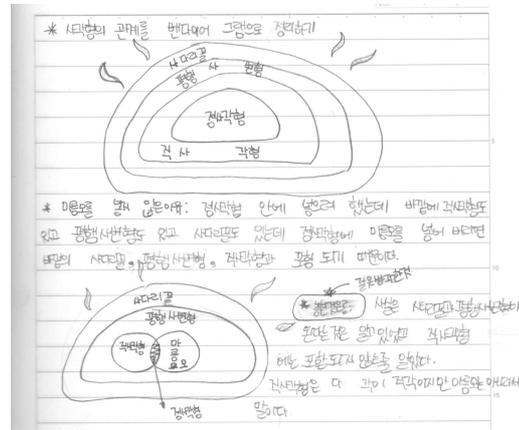
평행사변형은 마름모라고 할 수 없다. 평행사변형은 두 쌍의 변이 서로 평행이어야 하지만 마름모는 네 변의 길이가 같기 때문에. 평행사변형은 정사각형이라고 할 수 없다. 평행사변형은 두 쌍의 변이 서로 평행이어야 하지만 정사각형은 네 변의 길이와 각의 크기가 같기 때문에.

학생B는 자신이 생각할 수 있는 최대한의 많은 경우를 들어가며 사각형간의 관계를 기록하였다. 포함관계가 성립되는 경우뿐만 아니라 성립되지 않는 경우에 대해서도 자세하게 기록하였으며 평행이나 직각과 같은 용어를 구체적으로 사용하여 이를 설명하였다.

연구자는 위의 내용을 바탕으로 사각형의 포함관계

를 벤다이어그램으로 그려봐 줄 것을 요구하였다. 초등학교 5학년 학생들은 아직 벤다이어그램에 대해 잘 모르지만, 우리 학급의 구성원을 예로 들어 그리는 방법을 설명해주었다. 아래는 학생B가 사각형의 포함관계를 벤다이어그램으로 표현한 것이다.

학생B는 처음에 그린 벤다이어그램에서 '마름모'의 위치를 제대로 정하지 못하였다. 직사각형과 마름모의 관계를 제대로 연결 짓지 못했기 때문이다. 하지만 교과서의 내용과 자신이 적은 것을 꼼꼼하게 살펴본 후, 정사각형이 네 변의 길이가 같고 네 각의 크기도 같음을 통하여 마름모와 직사각형을 동시에 만족시킬 수 있는 도형임을 이해하게 되었고, 두 번째와 같이 벤다이어그램을 완성하였다.



<그림 3> 학생의 사각형 관계벤다이어그램

이처럼 학생B는 사각형에 대한 아이디어를 자신의 말로 표현하게 되었고, 그 관계를 벤다이어그램으로 도식화할 수도 있게 되었다.

2. 연구 문제 2에 대한 결과 분석

연구 문제 2를 알아보기 위하여 실험 수업 방식에 대한 반응, 수업 태도, 발표의 적극성, 자발적인 질문의 측면에서 살펴보았다.

연구 결과 학생들은 실험 수업 방식에 대하여 부정적인 반응에서 긍정적인 반응으로의 변화를 보였고, 수업 태도와 발표 자세에서 수학 교과에 대한 자신감

을 보였으며, 적극적인 질문으로 수학에 대한 흥미와 자신의 사고를 반성하는 태도를 보이는 등 수학적 성향에 긍정적인 변화 모습을 보였다.

(1) 교과서 및 수업 방식에 대한 생각

‘교과서’는 학생들에게 친숙한 것이었기에 이전 학년의 교과서로 공부한다는 것에 대해 연구 대상 학생들은 예상보다 거부감이 없었다. 하지만 ‘이전’ 학년의 것을 공부한다는 것을 다른 학생들에게 보이고 싶어 하지는 않는 것 같았다. 방과 후에 실험 수업을 하러 할 때, 다른 학생들이 남아 있으면 연구 대상 학생들은 빈둥거리면서 교실을 돌아다니거나 이야기를 하는 등 본격적인 활동을 하지 않다가 그 학생들이 돌아가면 교과서를 공부하였다.

하지만 연구 중반을 넘어서면서 학생들은 이전과 같이 방과 후에 다른 학생들이 남아 있더라도 스스로 없이 자신이 할 일을 찾아서 하게 되었고, 다른 학생들의 질문에 대답하게 되었다. 처음에는 ‘다른 애들은 안하는데 나만 남아서 한다’라고 억울하게 생각하던 부분에 있어서도 변화를 보였다. 스스로를 은근히 자랑스러워하는 모습이 보였다. 심지어 그날 실험 수업에 자신이 참여할 수 없는 사정이 있을 때에는 점심시간이나 쉬는 시간에 미리 하고 가도 되는지를 묻기도 하였다.

[사례3] 실험 수업에 대한 반응-교사관찰기록

아래의 글은 실험 수업을 진행하는 동안 학생들 스스로 교과서 내용 점검 및 분석을 하는 시간에 연구자가 학생들의 태도를 관찰하고 기록한 내용이다.

학생E는 2학기 들어서 실험 수업 태도가 많이 좋아진 것 같다. 연구 초반에는 뭐든 빨리빨리 해치우려는 모습에, 문제 선택 기준도 갈팡질팡이더니 오늘 모습에서는 내용을 꼼꼼하게 살펴보려는 노력이 보인다.

학생B는 오늘 실험 수업 1시간 내내 과제 해결에 몰두해 있는 모습이다. 꼼꼼하게 ‘완성’해내는 것을 점점 더 즐기게 되는 것 같다.

위의 사례들에서도 알 수 있듯이 연구 대상 학생들은 저마다 실험 수업에 대해 긍정적인 시각을 갖게 된 것을 물론, 실험 수업의 좋은 점에 대해서도 나름대로 느끼게 되었다. 이런 현상은 당사자 학생으로 하여금

‘나의 공부에 직접적인 도움이 된다.’라는 생각을 갖게 하고 결국 ‘스스로 학습’하는 자세를 가질 수 있게 해주는 것으로 보인다.

(2) 수업 태도 및 발표의 적극성-자신감

적극적인 수업 태도와 빈번한 발표 횟수는 수업에 대한 자신감이 바탕이 될 때 나타날 수 있는 모습이며 이는 궁극적으로 꾸준히 ‘사고’하고 있을 때 나타날 수 있는 특징이다.

연구 대상 학생들은 수학에 있어서 극히 소극적인 행동을 보였다. 부담 없이 실험 수업에 참여하긴 했지만, 그렇다고 열성이 있는 것은 아니었다. 정규 수학 수업 시간에는 늘 주변인이던 학생들이 실험 수업을 통하여 그 속에서는 주인공이 되었고, 이러한 위치의 변화가 자신도 모르는 사이에 스스로를 적극적인 성격의 학생으로 만들었다. 또한 태도의 변화는 실험 수업에서만 뿐만 아니라 교육과정 내 정규 수학 수업 시간에서도 나타났다. 내용의 수준이 높은 편은 아니지만 단답형의 대답이더라도 하고자하는 의욕을 보였는데, 이러한 모습들은 수학에 대한 자신감의 표현이라고 볼 수 있으며 결국 학생들의 수학적 성향이 긍정적으로 변하고 있다는 증거라고 할 수 있다.

(3) 자발적인 질문

수학 문제와 관련하여 질문을 한다는 것은 자신의 생각을 반성하는 모습이라 할 수 있으며, 이는 역시 수학적 성향의 판단 근거가 될 수 있다.

연구 초반에 대상 학생들은 정규 수학 수업 시간에 질문을 하는 일이 전혀 없었다. 하지만 연구가 진행될수록 태도에 변화를 보였다. 연구 대상 학생들은 초반에는 수학적 내용과는 무관한 질문으로 시작하여 시간이 지날수록 자신의 사고 과정 혹은 해결 방법이 맞는지 확인하는 질문, 자신이 알고 있는 수학적 지식이 맞는지에 대한 질문, 사고 과정에서 난관에 봉착했을 때 어떻게 그 부분을 해결하면 좋을지에 대한 질문 등을 자주 하게 되었다.

학생들은 그와 같은 질문을 통하여 문제 풀이 과정에서 이루어지는 자신의 사고를 점검하는 적극적인 문제 해결 자세를 보였다.

[사례6] 자발적인 질문

학생C는 교과서에서 중요하다고 생각되는 문제를

선택하여 공책에 옮겨 적는 중에 ‘선생님, 교과서 뒤에 있는 스티커 써도 되나요?’, ‘이 그림을 다른 걸로 바꿔 그려도 되나요?’와 같은 질문을 하기 시작하였다. 이렇게 시작된 질문은 실험 수업이 진행될수록 횟수가 많아지고 내용면에서도 달라졌다. 학생 C가 다음과 같은 초기 반응을 나타내었을 때, 교사는 4문제 중 한 문제만 옳은 답을 냈다고 알려 준 후, 이전 교과서를 활용하여 수정하도록 하였다.

※ □ 안에 알맞은 수를 써넣으시오.

- (1) $2\text{m } 9\text{cm} = \boxed{209} \text{ cm}$
 (2) $135\text{cm} = \boxed{13} \text{ m } \boxed{5} \text{ cm}$
 (3) $9\text{m } 70\text{cm} - 2\text{m } 7\text{cm} = \boxed{13} \text{ m } \boxed{3} \text{ cm}$
 (4) $274\text{cm} + 3\text{m } 15\text{cm} = \boxed{319} \text{ cm}$

이후 학생C는 (1)번을 제외한 나머지 문제를 모두 바르게 고쳐왔다.

교사 : 어떻게 고쳤어?

학생C : 저는 1m가 10cm인지 100cm인지 헷갈렸어요. 그런데 선생님이 4개 중에서 1개는 맞다고 하셔서 (1)번이 맞는 것 같았거든요. (1)번은 1m를 100cm로 생각해서 한 거라서요. 그래서 교과서를 다시 찾아보니깐 거기에도 1m가 100cm라고 나오더라고요. 그래서 다시 할 수 있었어요.

위의 사례에서 학생C는 길이 단위 사이의 관계에 자신이 없었다. 즉, 1m가 10cm와 같은지, 100cm와 같은지를 확실히 알지 못했다. 그래서 교과서를 다시 찾아보기 전에 헷갈려하던 부분에 대해서 교사에게 질문을 하였다. 학생C는 4개의 문제 중에서 1개의 답이 맞다는 연구자의 대답을 통해 어느 정도 확신을 가지게 되었으며, 교과서를 통하여 확인된 1m가 100cm와 같다는 논리를 가지고 나머지 세 문제를 바르게 풀 수 있었다.

3. 논의

수학 학습 부진아에 관한 선행 연구들과 비교하여

본 연구의 방법 및 결과에 대해 논의해보면 다음과 같다.

첫째, 연구 방법 측면에 있어서, 본 연구의 연구 대상은 초등학교 5학년 학생 5명으로 이들은 4학년 과정의 수학과 전 영역에 대한 학력 검사인 진단평가에서 ‘미도달’로 분류되거나 4월 학업성취도 검사에서 60점 미만의 점수를 받은 학생이다. 이는 선행 연구 및 본 연구에서 제시한 수학 학습 부진아의 정의-정상적으로 학교 학습을 할 능력을 가지고 있으나 교육 목표에 비추어 볼 때 최저 학업 성취 수준에 도달하지 못한 학습자-에 적합한 것으로 연구 대상의 선정에는 별 무리가 없는 것으로 판단된다.

그리고 본 연구의 연구 방법은 투입되는 자료-이전 학년의 교과서-와 대략적인 활용 방법-내용 점검 및 위계성 파악-만을 연구자가 제한할 뿐, 구체적인 방법 및 주된 학습 내용에 있어서는 연구 대상 학생의 자율에 맡기는 형식이다. 이는 기존의 선행 연구 대부분이 학습 내용을 ‘수와 연산’ 영역에만 제한(예를 들면, 정윤경, 2002 ; 고현주, 2010 ; 이은주, 2008 ; 김희정, 2008 ; 박은경, 2008 ; 문혜정, 2008)을 두거나 특정한 교수 전략만을 활용한 것에 비하여 연구 대상자로 하여금 좀 더 자율적인 학습자로서의 모습을 갖게 한다. 더 나아가 학교 현장에 좀 더 손쉽게 적용될 수 있고, 다양한 영역에서 선수 학습의 결손을 보이는 수학 학습 부진아에게 좀 더 실제적인 도움이 되는 방법으로 사료된다.

둘째, 연구 결과 중 수학 학습 능력 측면에 있어서, 이전 학년의 교과서를 활용한 수학 학습 부진아 지도가 학습자의 수학 학습 능력 향상에 도움을 준 것으로 나타났다. 이는 대부분의 선행 연구에서도 나타난 결과로서 학업성취도면에서 성과를 보인 정윤경(2002)과 박은경(2008), 문혜정(2008)의 연구와 계산 능력 측면에서 성과를 보인 이은주(2008), 김희정(2008)의 연구와 효과 면에서 일치한다고 볼 수 있다. 하지만 이 연구들이 모두 특정 영역을 한정하여 연구자가 만든 프로그램을 단시간에 투입하여 특정한 영역의 성취도 및 능력에서만 성과를 보인 반면, 본 연구는 이전 학년의 교과서를 충분히 학습하여 장기적인 관점(6개월간 실험)에서 위계성, 수학적 의사소통 능력 등 종합적인 관점에서 접근한 결과 수학 학습 능력이 전반적으로 높아졌다고 볼 수 있다.

셋째, 연구 결과 중 수학적 성향 측면에 있어서, 이전 학년의 교과서를 활용한 수학 학습 부진아 지도가 학습자의 수학적 성향에 긍정적인 도움을 준 것으로 나타났다. 연구 대상 학생들은 수업 태도와 발표 자세에서 수학 교과에 대한 자신감을 보였고, 적극적인 질문을 함으로써 수학에 대한 흥미와 자신의 사고를 발전시키는 태도를 보였다. 문혜정(2008)의 연구 결과에 의하면, 4학년 수학 학습 부진아에게 놀이학습프로그램을 적용한 연구가 수학에 대한 흥미와 자신감, 주의 집중과 같은 학습 태도 측면에서 향상을 보였다고 했는데, 이는 본 연구와 맥을 같이한다고 볼 수 있다.

V. 결론 및 제언

수학 학습 부진아가 가지는 공통된 원인은 선수 학습의 결손이며, 결손 정도는 부진 학생 저마다 다르다. 그러므로 그들을 학습 부진에서 구하기 위해서는 마땅히 결손된 부분을 파악하여 보충하여야 한다. 또한 수학 학습 부진아들은 수학에 대한 자신감이 현저하게 떨어져 있으며, 스스로 학습하는 자세, 수학을 보는 눈을 가지고 있지 못하다. 그러므로 이 또한 해결되어야 한다. 하지만 현실에서 이루어지는 수학 학습 부진아에 대한 처치는 이를 근본적으로 해결해주고 있지 못하다. 따라서 본 연구에서는 이를 만족시켜줄 수 있는 이전 학년의 교과서를 활용하여 자신의 실력을 점검하고, 내용을 분석하는 활동이 수학 학습 부진아에게 미치는 영향에 대해 알아보았다.

본 연구를 통하여 다음과 같은 결과를 얻을 수 있었다. 첫째, 이전 학년의 교과서를 활용하여 자신의 실력을 점검하고, 내용을 분석하는 활동이 수학 학습 부진 학생의 수학 학습 능력에 긍정적인 변화를 주는 것으로 나타났다. 학생들은 교과서의 단원에서 핵심이 되는 문제가 무엇인지를 살펴보게 되었고, 내용의 이해를 바탕으로 하여 수학의 위계성을 파악할 수 있게 되었으며, 수학적 의사소통 능력에도 향상을 보이는 등 수학에 대한 이해 측면에서 향상을 보였다.

둘째, 이전 학년의 교과서를 활용하여 자신의 실력을 점검하고, 내용을 분석하는 활동이 수학 학습 부진 학생의 수학적 성향에 긍정적인 영향을 주는 것으로 나타났다. 연구 초반에 부정적이던 학습 방식에 대해

긍정적인 생각을 갖게 되었고, 자신감을 바탕으로 하여 적극적인 수업 태도와 빈번한 발표 횟수를 보였으며, 자신이 의문을 가지는 부분에 대해서는 자발적으로 질문하게 되었다.

연구가 진행될수록 성취도 면에서도 향상을 보였지만 그보다 더욱 큰 변화는 수학적 성향의 변화에서 찾을 수 있었다. 수학 수업 시간의 주인공이 되지 못하는 그들은 대체로 교사로부터 좋은 소리를 듣지 못했다. 하지만 실험 수업 시간 동안에 수학 수업의 주인공이 없는 교실에서 비슷한 수준에 있는 학생들이 모여 스스로 자율적으로 공부하는 시간을 통해 그들은 자신이 원하는 것에 대해서, 자신이 의문을 가지는 부분에 대해서 교사에게 어려움 없이 말할 수 있게 되었다. 이러한 현상은 교육과정 내 정규 수학 수업 시간 중에서도 나타났으며, 심지어 쉬는 시간에 보여지는 학생들의 행동과 표정에서도 적극적이고 긍정적인 모습을 볼 수 있었다. 그렇다고 그들이 수학 수업의 주인공으로 등장하게 된 것은 아니지만, 적어도 발표의 횟수가 늘고, 명하게 있는 시간이 줄고 대신에 다른 친구들과 보조를 맞추어 연필로 열심히 필기를 하고, 문제를 풀게 되었다는 면에서 고무적이라고 볼 수 있다.

결론적으로 말해서, 이전 학년의 교과서를 활용하는 방법은 학생들에게 비교적 쉬운 내용을 다시 학습하게 함으로써 ‘할 수 있다’는 신념을 가지게 하고, 자신의 선수학습 결손 부분을 스스로 보충하게 하며 수학 내용간의 위계성을 파악하여 수학적 연결성을 강화시켜 주고, 핵심적인 내용을 스스로 파악하는 습관을 가지게 하였다.

하지만 이러한 모습들은 5명의 연구 대상 학생들 중에서 학생B, 학생D, 학생E에게서 두드러지게 발견되는 반면 학생A와 학생C에게서는 부분적으로 발견되었는데, 이들 B, D, E 학생은 다른 2명에 비하여 자율성과 지속성이 비교적 높은 학생들이었다. 즉, 자율성을 가지고 지속적으로 학습하고자 하는 학생의 경우에는 앞의 연구 결과와 같은 성과를 얻을 수 있으나, 소극적이고 지속적이지 못한 학생의 경우에는 그와 같은 결과를 얻기 어렵다는 결론을 얻을 수 있다.

학습은 단기간에 끝나는 것이 아니라 인간이 평생을 살면서 반복하게 되는 작업으로 이는 꾸준히 지속되어야 하며, 이 같은 학습의 지속성은 결국 학습자가

학습에 대한 주인의식을 가질 때 비로소 가능하다. 이러한 측면에서 이전 학년의 교과서를 활용한 수학 학습 부진 학생을 지도하는 방법은 학생들에게 학습의 주인공이 될 수 있는 기회를 제공한다는 측면에서 바람직하며, 자신에게 적합한 교육적 기회를 제공해 줄 수 있는 방법이 될 것이다.

본 연구와 관련된 연구의 제한점을 보완하고, 신뢰성 있는 후속 연구를 위하여 다음과 같이 제안한다.

첫째, 본 연구는 대구 지역의 초등학교 5학년을 대상으로 하였는데 앞으로의 후속 연구에서는 보다 다양한 지역, 문화, 사회 계층을 포괄하는 학생들을 대상으로 한 연구도 필요하리라 본다. 그리고 좀 더 많은 인원수의 학생을 대상으로 하는 것이 더욱 신뢰성 있는 연구가 될 것이다.

둘째, 연구 대상을 학습지나 학원 활동과 같은 기계적인 반복 학습에 길들여진 학생과, 가정 학습의 경험이 거의 없는 학생으로 나누어 비교하는 연구도 필요할 것으로 보인다. 실제로 연구 중에 기존의 방법에 길들여진 아이들은 새로운 방법에 적응하기 어려워 스스로 교과서를 탐구하는 시간보다는 간단한 시험을 치는 시간을 더 반가워하였다. 반면, 이전에 별도의 가정 학습을 해본 경험이 없는 학생은 특별히 자신에게 익숙한 방법이 없어 이번 연구에서 적용한 방법에 더욱 쉽게 적응하는 것 같아 이에 대한 연구도 이루어져야 할 것이다.

셋째, 연구 대상을 여학생과 남학생으로 나누어 비교하는 연구도 필요할 것으로 보인다. 실제로 연구 중에 여학생들은 대체로 차분하여 교과서를 세밀하게 살펴보고 ‘이해한다’에 집중하는 반면, 남학생들은 활달하다 보니 세밀하게 보기 보다는 활동을 ‘완료했다’에 집중하는 듯 보였기에 이에 대한 연구도 필요하리라 생각된다.

넷째, 일반 학생들을 대상으로 하는 연구도 필요하리라고 본다. 수학적 내용의 계통성을 이해하는 것은 수학을 학습하는 모든 학생들에게 필요한 부분이나 실제 수학 수업에서는 이를 직접적으로 다루지 않는다. 그러므로 이를 일반 학생들에게도 적용해보는 것이 바람직하겠다.

참고 문헌

- 강미선 (2005). 초등수학 교과서 표현의 적절성 분석. 이화여자대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- 고현주 (2010). 인지적 전략 교수가 수학 학습 부진아의 수학 문장제 문제해결력에 미치는 효과. 광주교육대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- 교육부 (2007). 제7차 초등학교 교육과정 해설. 서울: 대한교과서주식회사.
- 교육과학기술부 (2010). 초등학교교사용 지도서 4학년 1학기. 서울: 두산동아주식회사
- 김희정 (2008). 조작교구를 활용한 수학 부진아의 교수·학습에 대한 연구. 청주교육대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- 노명완·정혜승·윤준채 (2004). 교과용 도서 내적 체계 개선에 관한 연구. 한국교과서연구재단 연구 보고서, 04-1.
- 류봉순 (2003). 초등학교 수학과 학습 부진아의 수와 연산 지도에 관한 연구. 청주교육대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- 문혜정 (2003). 놀이학습 프로그램의 구안·적용이 수학 학습 부진아의 수학 학습에 미치는 영향. 전주교육대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- 박성익 (1989). 학습 부진아 교육. 서울: 한국교육개발원.
- 박은경 (2008). 게임기반학습을 통한 수학 학습 부진아 지도의 근거이론적 연구. 한국교원대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- 이은주 (2008). 일대일 상호 또래 지도학습이 수학부진아의 연산 능력 및 지속성에 미치는 영향. 대구대학교 특수교육대학원 석사학위 논문.
- 정윤경 (2002). 수학 학습 부진아와 교사의 유관 조절식 상호작용의 효과: Vygotsky 이론을 중심으로. 대구교육대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- 함수곤 (2002). 교과용도서 검정 업무 개선 방안 연구. 서울: 한국교과서연구재단.
- NCTM (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston, VA: The Author.
- NCTM (2000). *Principle and standards for school mathematics*. Reston, VA: The Author.

A Case Study on Teaching Mathematics Underachievers Using the Textbooks of the Previous Grades

Choi, Jung-hyun,

Daegu Yulwon Elementary School

E-mail : 0123wjdgus@hanmail.net

Kim, Sang-lyong

Daegu National University of Education

E-mail : slkim@dnue.ac.kr

In order to raise people with mathematical power and positive attitude toward mathematics fit for the 21st century, individual students should be provided with equal learning opportunities according to their ability and level, and the need of such mathematics education is even stronger for underachievers.

As textbooks were considered the optimal learning materials at each stage, this study purposed to examine changes in students' mathematical learning abilities and mathematical tendency brought by the activities of analyzing and reviewing the textbooks of the previous grades.

The subjects of this study were 5 mathematics underachievers from 3 fifth grade classes at D Elementary School. They were sampled from those who were selected based on the results of diagnostic assessment and the records at the end of April and gave their consent to participation in this study. For the sampled children, their current state was surveyed first, and then the experimental classes were given twice a week and a total of 32 sessions. The children judged their mathematical abilities through reviewing the textbooks from the 1st grade to the 4th grade, and studied the textbook of each stage by themselves. After the self study, they had the textbook contents review activity that extracted 10 problems considered important per semester, and the textbook analysis activity that grouped units in each stage according to relevancy, identified similarities and differences, and examined hierarchy.

From the results of this study was found that the mathematics underachiever teaching method using the textbooks of the previous grades gives mathematics underachievers confidence in their abilities, strengthens mathematical connection, and develops the habits of exploring key contents through self study.

* ZDM Classification : D73

* 2000 Mathematics Subject Classification : 97D70

* Key Words : textbook, mathematics underachievers, mathematical disposition