

## 초등학교 수학교과서에 나타난 의사소통으로서의 수학<sup>1)</sup>

정은실\*

이 연구는 학습에서 중요한 요소인 의사소통으로서의 수학이 우리나라 2007 개정 초등학교 수학 교과서에 어떻게 반영됐는지를 알아보기 위한 것이다. 의사소통 활동의 적합성, 용어 기호 사용의 적합성, 문어적 표현의 적합성, 시각적 표현의 적합성, 수학 및 교육과정과의 부합성이라는 기준에 따라 교과서를 분석해본 결과 교육과정의 의도를 잘 반영하는 부분도 있지만 용어의 사용이나 여러 표현에 있어서 미숙한 부분도 많이 발견되었다. 앞으로 교과서를 제작할 때 교과서 저자들 사이의 의사소통, 저자와 작가, 삽화가 등과 충분한 논의가 필요함을 알 수 있었다.

### 1. 서론

수학적으로 의사소통할 수 있다는 것은 수학을 읽고, 쓰고, 말하며, 의미와 생각을 해석하는 능력을 갖추는 것이다. 수학을 배우는 학생이라면 수학적으로 의사소통하는 능력을 익혀야하며, 교사는 학생들에게 수학적 의사소통 능력을 신장시켜야 한다. 이러한 수학 의사소통 능력을 강조하기 시작한 것은 전미수학교사협회(NCTM)의 ‘학교 수학을 위한 교육과정과 평가 기준’(1989)을 발간하고 나서부터였다. 이어서 NCTM에서 발간한 ‘학교수학을 위한 원리와 기준’(2000)에서도 수학적 의사소통을 10개의 기준 중의 하나로 다루고 있을 뿐 아니라, 현재까지 많은 연구들이 계속되면서 각 나라의 중요한 수학 교육 목표가 되고 있다. 우리나라에서도 2007 개정 초등학교 수학과 교육과정, 2009개정 교육

과정에 따른 초등학교 수학과 교육과정에서 ‘수학적으로 사고하고 의사소통하는 능력’을 기를 것을 교육 목표로 하고 있을 뿐 아니라 ‘교수·학습 방법’에서 수학적 의사소통 능력을 신장시키기 위하여 교수·학습에서 유의해야할 사항을 별도로 제시하고 있다.

수학적으로 의사소통하기 위해서는 일상 언어뿐만 아니라 수학 용어, 기호, 표나 그래프와 같은 시각적 표현 등이 필요하다. 이러한 수학적 의사소통 수단들은 거의 대부분 수학 교과서에 표현되어 있다. 물론 학생들은 교사와 동료와의 말하기, 듣기를 통해 의사소통이 이루어지고 또 말하기, 듣기가 의사소통의 중요한 요소이기도 하지만 수학 교과서에 수학 용어, 기호, 시각적 표현 등이 어떻게 표현되어 있느냐 하는 것은 수학적 의사소통에 큰 영향을 미친다고 할 수 있다.

이 연구는 우리나라 초등학교 수학 교과서에

\* 진주교육대학교, esjeong@cue.ac.kr

1) 이 논문은 2011학년도 진주교육대학교 교내연구비 지원을 받아 작성된 것임.

서 의사소통으로서의 수학을 어떻게 다루고 있는지를 조사하고 교육적 시사점을 도출하는데 그 목적이 있다. 학습에서 중요한 요소인 의사소통으로서의 수학이 초등학교 수학 교과서에 어떻게 반영됐는지를 알아보기 위해서 먼저 수학적 의사소통과 언어로서의 수학에 대해 논의한다. 수학을 가르치고 배우는 것은 읽고, 듣고, 쓰고, 토론하는 여러 가지 언어 활동을 요구하기 때문이다. 그 다음 2007 개정 초등학교 수학과 교과서를 분석하여 의사소통 수단으로서의 수학을 교과서에 제대로 반영하고 있는지를 알아본다.

## II. 수학적 의사소통

### 1. 수학적 의사소통과 언어로서의 수학

NCTM의 ‘학교수학을 위한 교육과정과 평가 기준’(1989)에서는 수학 교육 목표 중의 하나로 ‘학생들로 하여금 수학적으로 의사소통 할 수 있게 한다’는 것을 제시하고 있다. ‘학교수학을 위한 원리와 기준’(2000)에서도 학교수학의 기준을 내용 기준과 과정 기준으로 나누고 과정 기준 중의 하나로 ‘의사소통’을 들면서 이는 수학과 수학교육의 본질적인 부분이라고 하였다. 이때까지 학생들에게 수학에 있어서의 읽기, 쓰기, 말하기를 명시적으로 지도하지 않았다. 왜냐하면 이런 활동들은 수학을 지도하는 과정에서 자연스럽게 발달되는 것처럼 생각했기 때문이다. 수학을 배우는 학생들에게 방법을 가르치지도 않으면서 교과서 또는 교사들의 언어를 모방하도록 요구하고 있었다.

수학에서 의사소통을 강조하게 된 것은 수학을 하나의 언어로 보는 것과 관련이 있다. Austin과

Howson(1979)처럼 수학을 하나의 언어로 보는데 거부감을 갖고 있는 사람도 있지만<sup>2)</sup>, 김응태, 박한식, 우정호(1995), Pimm(1987), Usiskin(1996)처럼 ‘언어로서의 수학’을 여러 가지 측면에서 고찰하는 사람도 있다. 김응태, 박한식, 우정호(1995)는 “수학적 활동의 한 가지 특질은 그것이 결과적으로 그 어떤 형태의 ‘표기’와 결부되게 한다는 점이며 이런 의미에서는 수학도 일종의 언어라고 볼 수 있다”(p. 251)고 하고 있다. 계속해서 그들은 “수학적인 정신 활동은 언어로서의 수학의 심층이며 그 구조는 심층구조라고 말할 수 있는데 반해 수학적 표기는 언어로서의 수학의 표층에 속하는 것이다. 이는 심층의 활동으로부터 생긴 것임은 확실하지만 보통 언어에 있어서도 그렇듯이 일단 표층에서 구성된 표기는 다시 심층의 활동에 영향을 미치며 심층 구조에 변혁을 일으킬 수도 있다. 다시 말해, 우리는 생각한 결과를 기록하지만 거꾸로 기록된 것이 우리의 사고를 지배하게 되는 것이다.”(pp. 251-252)라면서 정신 활동과 수학적 표기를 언어로서의 수학의 심층과 표층에 대비하여 설명하고 수학적 표기의 중요성을 이야기하고 있다. 또 Usiskin(1996)은 영어, 불어, 일본어가 언어라고 하는 것과 같은 의미로 수학은 언어라고 주장한다. 자연 언어가 갖고 있는 특성을 수학도 갖고 있기 때문에 수학도 언어라는 것이다. 모든 언어와 마찬가지로, 수학은 개념을 기술할 뿐 아니라 이용자의 마음에 그 개념들을 형성시키는 것으로 본다. 교육과학기술부(2008)도 “학생들은 수학 수업을 통해 다양한 상황을 수학적 언어를 써서 표현하고, 타인의 수학적 언어를 이해하는 능력을 기르며, 수학적 언어를 사용하여 토론하는 능력을 기르는 것이 필요하다.”(p.5)며 언어로서의 수학을 이야기하고 있다.

2) 그는 ‘그러한 주장이 어느 정도 타당성을 갖고 있으나, 다소 위험하고 어쩌면 혼란스러운 것처럼 보인다.’고 말하고 있다. 그는 수학이 의사소통으로서의 수단인 언어가 아니라 여러 세기에 걸친 지식의 보고(寶庫)이고 활동으로 보는 것이다.

물론 모든 언어와 마찬가지로 수학은 그만의 특성이 있다. 수학은 특수 언어이다. 우정호(2009)는 “수학은 그 언어적 특성 곧, 기호언어와 형식적 언어가 갖는 특성 때문에 충분히 이해되기 어려운 것이 사실이며, 명확한 의미 파악이 안 된 상태에서 지식을 수용하게 됨으로써 진정한 의미를 갖는 정직한 사고를 하지 못하게 되는 것은 아닌가 하는 생각도 든다.”(p. 37)고 말하고 있다. 그러나 모든 다른 자연 언어에도 그 언어만이 갖고 있는 독특한 성질이 있다. 예를 들면, 한글은 쓰기 쉽고 읽기 쉽다는 점에서 독특하다. 영어는 영어권에 속하는 사람들 뿐 아니라 전 세계적으로 영향을 준다는 점에서 독특한 것이다. 에스키모 언어는 어떤 다른 언어보다 얼음을 나타내는 단어가 많고, 아라비아에서는 낙타를 뜻하는 말이 많다고 한다. 중국어는 그 글자의 수에 있어서 특수하다. 이와 같이 수학은 연역을 사용하는 방식에서, 다양한 문제를 해결하는 능력에서 특수하다. 수학을 기호 언어라고 말하기도 하지만, 초등학교 수학에서는 영어에서보다 기호가 그리 많은 것이 아니며, 한자보다는 훨씬 더 적다. 다른 언어에서의 글자와 마찬가지로 수학 기호는 수학의 문어를 형성한다. 수학은 다른 언어와의 차이점보다는 공통점이 많다.

최현섭 외(1997)에 따르면 전통적인 언어학에서는 언어를 객관적 대상으로 보아, 하나의 문장을 대상으로 그 내적인 ‘구조’를 분석하려 했지만, 최근에는 언어를 의사소통의 도구로 보는 관점이 우세하여, 언어의 ‘구조’보다는 의사소통적 ‘기능’을 더 중요하게 생각하게 되었고, 국어과 교육에서도 언어를 상징적 구조물로 보는 것이 아니라, 의사소통을 위한 매개적 도구로 보고 있다고 주장하고 있다. 다시 말하면 언어는 그 자체 스스로 존재하는 것이 아니라 의사소통의 목적을 가진 사용자에 의해 사용되는 도구로 보는

것이다. 수학도 하나의 언어라고 본다면 수학은 수학적 의사소통을 하기 위한 도구가 된다.

우정호(2009)는 “언어는 사고를 표현하고 기술하며 그에 대하여 논의하는 기능을 갖고 있으며 사고를 촉진한다.”(p.9)고 하면서 의사소통을 하기 위한 도구 뿐 아니라 사고를 촉진해주는 도구로서의 언어를 말하고 있다. 수학도 언어인 만큼 수학적 생각을 구체적으로, 그림으로, 표로, 그래프로, 기호로, 말로 다양하게 표현하다보면 수학적 사고를 의미있게 형성시킬 수 있는 것으로 본다. 그래서 우정호(2009)는 “특히 중요한 것은 언어적 표현과 의사교환, 토론은 반성적 사고를 유발시키고 수학적 사고를 명확히 하는데 커다란 기여를 한다는 점이다.”(p.9)라고 말하고 있다. NCTM(2000)에서도 “의사소통은 여러 아이디어를 공유하고 이해를 명확하게 하는 방법이다. 의사소통을 통해서 아이디어는 반성, 토론, 개선의 대상이 되며, 보다 세련된 모습으로 바뀌게 된다.”(p. 60)고 하면서, 아동들이 수학에 대해 생각하고 추리한 사고의 결과를 교사와 동료에게 말로써 또는 글로써 전달하는 과정을 통하여 그 내용이 보다 분명해질 뿐 아니라 다른 사람의 설명을 듣는 과정을 통하여 자기 자신이 이해한 것을 보다 더 발전시킬 기회를 갖게 된다고 주장하고 있다. 다양한 관점에서 수학적 아이디어에 대한 탐구가 이루어지는 대화를 통해서 그들의 사고를 다듬게 되며, 동료에게 자기가 제시한 답을 정당화하는 토론을 통해 보다 깊은 수학적 이해가 이루어지는 것이다. 또한 이러한 활동을 통해 아동들은 수학적 아이디어를 표현할 언어를 개발하며 그러한 언어의 정확성이 필요하다라는 것을 알게 된다.

‘의사 소통적 기능’은 일반적으로 여러 가지 사회적 맥락 속에서 의사소통을 하기 위하여 언어를 사용하는 방법을 아는 것으로, 말하기, 듣기, 읽기, 쓰기 등을 포함한다.

## 2. 수학적 의사소통과 수학 교과서

교과서는 교사와 학습자 사이의 의사소통을 매개한다. 우리나라의 교과서는 ‘교육과정 목표 및 내용을 상세화하여 교수·학습의 절차와 방법을 염두에 두고 체계화한 교재’로서 전국적으로 표준화된 교재의 구실을 한다. 우리나라의 경우 과거에 비해 닫힌 교재관의 입장에서 교과서를 보는 경향은 많이 줄어들었다지만 아직도 열린 교재관보다는 닫힌 교재관의 입장에서 교과서를 보는 경우가 많다. 교과서를 가장 이상적인 교재로 여기며, 완벽하고 이상적인 자료를 교재로 제공하며 표준적인 단일 교과서를 지향하고 있다는 점에서 그렇다. 대부분의 교사들은 여전히 교과서를 기초 자료로 사용하고 있다. 기초 자료로서 교과서는 수학을 가르치고 배우는 방식을 구체화한다. 곧 교과서에 의해 다루어야 할 자료와 제시하는 방식이 결정되는 것이다.

이러한 우리나라 수학 교과서에 의사소통 능력을 기르는 일에 관심을 가지기 시작한 것은 2007 개정 교육과정에 따라 만들어진 교과서 이후이다. 초등학교 수학과 교육과정에서 수학적 의사소통을 명시적으로 언급하기 시작한 것은 2007 개정 교육과정인데, 여기서 의사소통 능력을 수학적 추론 능력, 문제해결력과 함께 수학적 능력 중의 하나로 보고 수학적 능력 신장을 강조하고 있다. 교육과학기술부(2008)는 현대사회에서는 다양한 과학 기술 정보를 자유롭게 의사소통하는 능력이 필요한데, 수학이 이러한 과학 기술 정보를 소통하는데 기초적이고 필수적인 수단이라고 하고 있다.

물론 7차 교육과정에 의한 교과서 이전에도 의사소통 능력을 요구하는 진술이 없었던 것은 아니다. 예를 들면 교육인적자원부(2003)의 “위의 나눗셈 식을 계산하는 방법을 말하여 보시오”(p. 74)라든지, “..., 어떻게 다른지 설명하시

오”(p. 80) 등은 의사소통 유형 중의 하나인 말하기를 요구하고 있는 것이고, “10원짜리 동전을 던졌을 때 나오는 면의 경우를 모두 써 보시오”(p. 92) 등은 쓰기를 요구하는 있는 것이다. 특히 7차 교과서에 자주 나오는 발문인 “왜 그렇게 생각합니까?”에 답하기 위해서는 말하기나 쓰기 활동이 요구되며, 명시적으로 표현은 하지 않았지만 모든 문제에 대한 답을 하기 위해서는 말하기든 쓰기 표현을 해야만 했다.

수학적으로 의사소통한다는 것은 수학을 읽고, 쓰고, 말하며, 의미와 생각을 해석하는 능력을 갖추는 것으로서, 여기에는 이러한 여러 가지 언어활동을 요구한다. 학교에서 수학을 공부할 때 학생들은 교실에서 교사와의 구어적인 담화, 그리고 급우들과의 대화는 물론 교사에 의한 문어적 표현 형식과 부딪히게 된다. 그런데 이러한 여러 가지 의사소통을 일으키는 주 원천은 수학 교과서이다. 교사와 학생, 학생과 학생의 의사소통에 앞서 교과서와 교사 그리고 학생과의 의사소통이 앞서는 것이다.

이와 같이 교과서에 나타난 의사소통이란 측면에서 봤을 때, 듣기, 읽기, 쓰기, 말하기 중 읽기에 비중을 두게 된다. 여기서 읽기란 ‘문자 언어를 통한 발신자와 수신자의 의사소통과정’으로서 문자 읽기가 아니라 글을 읽고 그 내용을 이해하거나 요약하는 것이다. 모든 언어활동은 기호를 해독하고, 해독한 기호를 이해하는 과정으로 구성된다. 읽기는 문자로 기록된 기호를 해독하는 과정이면서 동시에 이해를 위한 의사소통의 과정이다. 수학적으로 의사소통하기 위해서는 교과서에 나오는 여러 가지 수학 용어와 기호에 대한 학습이 이뤄져야 한다.

또한 학생들이 읽기 활동을 제대로 하기 위해서는 교과서에 나오는 문자 언어 및 그래픽 자료가 제대로 표현되어 있어야 한다. 교과서의 문자 언어는 수학 교사가 수업을 할 때 사용하는

음성 언어와 달라야 한다. 교사의 이야기는 애매한 표현을 포함하기도하지만 교사의 어조, 리듬, 제스처나 학생에 의한 질문 등의 수단에 의해 분명해질 수 있다. 또 반복에 의해 보완될 수도 있다. 하지만 교과서의 텍스트는 불필요한 말을 피하고 간결하고 산뜻한 제시를 목표로 한다.

### III. 분석 대상 및 분석 기준

이 연구의 분석 대상은 의사소통 능력 신장을 처음 목표로 제시한 2007 개정 교육과정에 따른 우리나라 초등학교 수학 교과서에 한한다. 익힘책이나 지도서에도 의사소통 능력을 반영한 부분이 많이 있지만 이를 모두 포함하면 너무 범위가 넓어 학생들이 가장 많이 이용하는 교과서로 제한한 것이다.

의사소통으로서의 수학이 수학교과서에 어떻게 나타나 있는지를 알아보기 위한 분석 기준을 정하기 위해 수학과 교육과정과 교과서 구성 원리를 참고로 하였다.

2007 개정<sup>3)</sup> 교육과정에서 수학적 의사소통을 신장시키기 위하여 교수·학습에서 다음과 같은 점을 유의해야 한다고 하고 있다.

- (1) 수학 용어, 기호, 표, 그래프 등의 수학적 표현을 이해하고 정확히 사용하게 한다.
  - (2) 수학적 아이디어를 말과 글로 설명하고 시각적으로 표현하여 다른 사람과 효율적으로 의사소통할 수 있게 한다.
  - (3) 수학을 표현하고 토론하면서 자신의 사고를 명확히 하고 반성함으로써 의사소통이 수학을 학습하고 활용하는 데 중요함을 인식하게 한다.
- 최현섭 외(1997)는 교과서의 텍스트 및 그래픽

자료를 구성할 때 다음과 같은 원리를 고려하는 것이 바람직하다고 주장하고 있다.<sup>4)</sup>

- 1) 철학적 적합성 : 수학교육의 목적과 목표에 관한 교육공동체의 이념, 의도, 철학에 부합하는 자료인가?
- 2) 심리적 적합성 : 학습자의 흥미, 요구, 언어 발달수준 및 사고 수준에 적합한 자료인가?
- 3) 사회적 적합성 : 교육공동체의 보편적 가치관과 윤리, 사회구성원으로서 요구되는 언어수행 능력을 반영하는 자료인가?
- 4) 담화적 적합성 : 기호들의 체계로서 언어 텍스트가 지니는 담화적 조건의 측면에서 정확성과 적절성을 지닌 자료인가?
- 5) 학문적 적합성 : 보편성과 객관성, 타당성, 진실성 등의 측면에서 수학 교육의 배경이 되는 제반 학문의 이론에 부합하는 자료인가?
- 6) 교육과정적 적합성 : 교육과정의 목표, 학년별 내용 및 제재 선정의 기준을 반영하는 자료인가?

우선 교육과정에서 추구하고 있는 의사소통 능력을 신장시키기 위한 활동, 곧 읽기, 쓰기, 말하기, 듣기 활동이 적합하게 제시되어 있는지를 살펴보았다.

다음에 살펴본 것은 표현의 적합성이다. 교과서에 어떻게 표현되어 있느냐에 따라 학생의 사고는 촉진되기도 하고 방해를 받기도 한다. 저자의 의도가 충분히 전달될 수도 있고 그렇지 않을 수도 있다. 의사소통한다는 측면에서 봤을 때, 교과서의 표현은 정확하고 학생의 수준에 맞는 표현이어야 한다. 초등학교 교과서에는 수학 용어, 기호와 같은 수학 언어 이외에 자연 언어와 그래픽 자료도 사용된다. 수학 언어는 정확히 사용되어야 하며 자연 언어의 사용도 당연히 학

3) 2009 개정 교육과정에서도 이 내용은 거의 같게 표현 되어 있다. 단 (2)에서 ‘말과 글로 설명하고’가 ‘말과 글로 설명하거나’로 수정되고 (3)은 ‘수학적 아이디어를 표현하고 토론하며 다른 사람의 수학적 아이디어와 사고를 이해하는 과정을 통해 의사소통의 중요성을 인식하게 한다.’로 수정되었다.  
4) 최현섭 외(1997)의 제안을 수학과에 적합하게 수정한 것임

생들의 심리 수준과 어법에 맞춰야 한다. 그래픽 자료는 ‘그림을 보고 그 내용을 말하여 보자’와 같이 전적으로 그래픽 자료에 따라 교수·학습이 이루어지는 내용 자료, 원활한 교수·학습 활동을 자극하거나 활동의 보조 역할을 하는 보조 자료, 각종 부호나 조각 그림과 같이 교과서의 시각적 효과를 극대화 하기 위한 기타 자료 등으로 분류할 수 있는데, 이런 시각적 표현이 효율적으로 이뤄졌는지를 살펴보았다. 따라서 표현의 적합성과 관련한 기준은 용어 기호 사용의 적합성, 문어적 표현의 적합성, 시각적 표현의 적합성 등 세 가지로 나누어 살펴본다.

교과서에 표현된 내용은 수학적으로 또 교육 과정에 부합되어야 하는 것은 당연하다. 이 또한 분석 기준이 된다. 교육과정은 학습자의 흥미, 요구, 언어발달수준 및 사고 수준에 적합하도록 구성되었다고 볼 때, 학문적으로 오류가 있거나 교육과정에 부합하지 않는 교과서 진술은 의사소통에 방해가 될 수 있다는 점에서 그렇다.

따라서 이 논문에서는 의사소통 활동의 적합성, 용어 기호 사용의 적합성, 문어적 표현의 적합성, 시각적 표현의 적합성, 수학 및 교육과정과의 부합성으로 나누어 의사소통의 원천인 교과서를 분석하였다.

## IV. 분석 결과

### 1. 의사소통 활동의 적합성

사람들이 의사소통하는 방식에 대해서 Griffiths & Clyne(1994)은 말하기와 듣기를 포함하는 구어, 읽기와 쓰기를 포함하는 문어, 다이어그램, 그림, 그래프 등의 그래픽 표현, 직접 실행하는

신체적 참여 등의 ‘활동적’ 양식 등 네 가지로 구분하고 있다. 전통적으로 수학 수업에서 학생들은 교사의 설명을 조용히 듣거나, 교사의 질문에 대답하며, 교과서를 읽고 칠판에 쓰여진 식을 쓰는 정도의 수동적인 활동만을 주로 해왔다. 그 결과 교사와 교과서의 의해 제시된 수학적 개념의 범위를 좁히게 되었고, 교육과정에서는 개념, 의미, 적용보다는 기호, 용어, 조작을 강조해왔다. 또한 학생들에게는 수학이란 별 관련성도 없는 기호, 용어, 조작으로 구성된 것이란 믿음을 가지게 만들었다. Griffiths & Clyne(1994)은 수학 교실에서 ‘수용적’ 언어가 아니라 ‘표현이 풍부함’ 언어가 권장되어야 하며, 학생들의 수학에 대한 이해를 확장하고 심화시키기 위해서는 의사소통의 네 가지 양식 전체가 사용되어야 한다고 주장한다.

2007 개정 교육과정에 의한 교과서에서는 명시적으로 말하기, 쓰기를 요구하는 문항이 대폭 늘었다. 어떤 도형을 정의하기 이전에 그 이름을 지어보라고 하고 왜 그렇게 지었는지 이유를 말해보라는 발문이 있는가 하면(3-15, p.34, 36, 38, 40, 42), ‘...을 설명하시오’, ‘...을 말해 보시오’, ‘...에 알맞은 문장을 만들어 보시오’, ‘...과 ...을 넣어 문장을 만들어 보시오’, ‘...을 서로 이야기해 보시오’, ‘식에 알맞은 문제를 만들어 보시오’(4-1 p.79), ‘어떤 규칙으로 쌓기나무를 늘어놓았는지 말해보시오.’(4-1, p.124), ‘쌓기나무를 놓아 보고 규칙을 글로 써보시오.’(4-1, p.124) 등 말하기와 쓰기를 하도록 요구하는 발문이 거의 모든 쪽에 걸쳐 들어 있다. 그런가하면 “2, 4, 6, 8, 10으로 표현되는 규칙이 있습니다. 이 규칙에 알맞은 그림을 그려 보시오.”(4-1, p.128), “...과 다른 새로운 무늬를 만들어 보시오”(4-1, p.129)와 같은 그래픽 표현을 요구하기도 하고, 다음과 같이

5) 이하 3-1과 같은 표시는 다른 언급이 없는 한 2007 개정 교육과정에 의한 초등학교 수학 교과서의 학년 및 학기를 말한다.

‘활동적’ 양식을 요구하기도 한다.

있다.

“ 짝이 쌓은 모양과 똑같이 쌓아 봅시다.

## 2. 용어 기호 사용의 적합성

- 쌓기나무 6개로 모양을 만들어 보시오.
- 가림판으로 가린 다음 짝에게 말로 설명하여 보시오.
- 짝의 설명을 듣고 똑같이 쌓아 보시오.”(2-1, p.42)

이와 같이 교과서에는 교육과정에 나와 있는 ‘수학적 아이디어를 말과 글로 설명하고 시각적으로 표현하여 다른 사람과 효율적으로 의사소통할 수 있게 한다’는 취지를 충분히 반영하고 있다. 또 결석한 친구에게 특정한 문제를 설명하는 탐구 활동(2-1, p.92)을 통해서 “수학을 표현하고 토론하면서 자신의 사고를 명확히 하고 반성함으로써 의사소통이 수학을 학습하고 활용하는 데 중요함을 인식”하도록 하고 있다.

그러나 ‘왜 그렇게 생각하는지 말해보시오’, ‘왜 그렇게 썼는지 설명하시오’ 등의 발문에 대해서 학생들이 대답하기 어려운 부분도 있다. 또 ‘몇 가지 방법으로 설명하시오’라는 발문이 자주 나오는데 구분이 명확하지 않은 경우가 많으며, ‘2가지’ 또는 ‘3가지’가 다양한 사고를 유발하는 것이 아니라 오히려 닫힌 사고를 하게 할 수도

교과서에 사용되는 용어 기호는 명확하고 일관성이 있어야 한다. 그런데 초등학교 수학 교과서에서는 정의하지 않고 사용되는 용어가 있다. 예를 들면 덧셈식(1-1, p.58), 뺄셈식(1-1, p.63), 식<sup>6)</sup>(1-1, p.68), 수직선(2-1, p.92)<sup>7)</sup>, 도형(2-1, p.34), 자리값(2-1, p.11), 합(1-1, p.60), 차<sup>8)</sup>(1-1, p.65), 어렵(1-2, p.18) 등이다. 이런 용어를 처음부터 모두 엄밀하게 정의하고 사용할 수는 없겠지만, 적절한 다른 용어를 찾는다는가 될 수 있으면 그 표현을 사용하지 않다가 예시적 정의만이라도 한 후에 사용하는 것이 바람직하다. 3학년의 막대그래프(3-2, p. 93), 그림그래프(3-2, p.97), 5학년의 비(5-2, p.107)<sup>9)</sup>처럼 정의하지 않고 용어를 먼저 사용하다가 나중에야 정의하기도 한다. 일상용어도 아니고 수학 용어도 아닌 용어를 사용하는 경우도 있다. 2의 단, 5의 단 등에서의 단, 수 모형, 수 배열표, 점판, 머리셈<sup>10)</sup> 등이다. 이와 함께 사선<sup>11)</sup>(4-1, p. 42)처럼 학습자의 심리 수준에 맞지 않는 어려운 일상용어를 사용하기도 한다. 시간과 시각<sup>12)</sup>, 수와 숫자 등을 구별하여 사용하는 것도 1학년 학생들

6) ‘식’은 교육과정에 나오는 용어이지만, 덧셈식, 뺄셈식은 교육과정에 나오는 용어가 아니다.

7) 수직선이란 용어는 이 때 처음 나오지만 수직선 그림은 1-2, p.43에 처음 나온다. 교육과정의 용어로는 중학교 1학년에서 나온다.

8) 곱과 뺄은 교육과정 용어로 등재되어 있으나 합과 차는 없다. 교육과정 1학년 <교수·학습상의 유의점>란에서 ‘차’를 ‘일상적 용어’라고 하고 있으나 ‘합’과 달리 ‘차’는 수학에서 특별한 의미를 가지므로 수학 용어로 교육과정 용어에 포함시켜야 할 것이다. 국립국어원 사전에서 차(差)를 다음과 같이 두 가지로 설명하고 있다.

「1」 둘 이상의 사물을 견주었을 때에, 서로 다르게 나타나는 수준이나 정도.

「2」 『수학』 어떤 수나 식에서 다른 수나 식을 뺀 나머지

9) 비를 정의하는 문단 내에서 비라는 용어를 먼저 사용한 후에 비를 정의하고 있다.

10) ‘머리셈’은 2007 개정 교육과정에 따른 교과서에서 처음 사용하는 용어로서 사전에도 나오지 않는 단어이다.

11) 여기서의 ‘사선’은 수학적 의미를 갖는 용어로 사용된 것이 아니고 ‘빗금’에 해당하는 단어이다.

12) 1-1, 75쪽에 ‘시각을 모형 시계에 나타내어 보시오’라는 발문이 나오지만 교육과정의 용어에는 ‘시각’이 없다. 2학년에서 ‘시간’이라는 용어가 나오고 교수 학습 상의 유의점에서 ‘실생활의 예를 통하여 시간과 시각을 구분할 수 있게 한다’고 되어 있다.

에게는 어려운 일이다. 사용하는 용어의 일관성이 결여된 경우도 있다. 1-1, 10쪽에서는 ‘수의 순서’, 익힘책 5쪽에서는 ‘수 1, 2, 3, 4, 5’라고 표현했는데, 14쪽의 말풍선에서는 “책꽂이에 책이 없습니다. 숫자로 어떻게 나타낼까요?”라는 발문에 대하여 “0 영”이라고 답하고 있다. 여기서의 수가 아니고 숫자로 표현하고 있는 것이다. 잘못된 표현은 아니나 수와 숫자를 구별하여 지도하기에는 이를 뿐 아니라 용어 사용에서 일관성이 없는 것이다.

또 33쪽에는 ‘알맞은 수를 써넣으시오’라고 표현하다가, 95, 97, 99쪽에는 ‘수를 세어 숫자로 쓰고 읽어보시오.’<sup>13)</sup>라고 세는 것은 수, 쓰고 읽는 것은 숫자인 것으로 구별하여 표현하고 있다. 그러나 이 후 1-1, 102쪽에서는 ‘빈곳에 알맞은 수를 써넣으시오’라는 표현을 하고 있어 일관성이 없다.

또 4-1 109, 111쪽에서는 영점 일의 자리, 영점 영일의 자리 등으로 표현했는데, 5-2, 113, 6-1, 31, 33쪽에서는 소수 첫째 자리, 소수 둘째 자리 등으로 다르게 표현하고 있다. ‘수직’을 정의하기 위하여 도입 부분 ‘생각열기’에서는 ‘직각으로 만나는 선분’(4-2, p. 36)이라고 표현하다가 정의할 때에는 ‘두 직선이 만나서 이루는 각이 직각’(4-2, p. 37)으로 ‘선분’과 ‘직선’을 혼용하고 있다.

용어의 정의를 다르게함으로 혼란을 야기하고 있는 경우도 있다. 3학년에서 원과 관련하여 반지름과 지름을 다음과 같이 정의하고 있다.

“원을 그릴 때에 누름 못이 꿰혔던 점 o를 원의 중심이라 하고, 원의 중심과 원위의 한

점을 이은 거리를 원의 반지름이라고 합니다.”(3-2, p.35)

“원의 중심을 지나는 선분 o를 원의 지름이라고 합니다.”(3-2, p.39)

이와 같이 반지름은 측도, 지름은 도형으로 정의한 후에는 “한 원에서 반지름은 모두 같습니다”(3-2, p.40), “한 원에서 지름은 모두 같습니다”(3-2, p.40)라고 반지름과 지름을 모두 측도로 해석하여 설명하고 있다. 위의 정의에 따른다면 ‘지름’이 아니라 ‘지름의 길이’라고 해야 하나,<sup>14)</sup> 이 단원 전체에서 이를 구별하지 않고 사용하고 있다.

용어 사용이 부정확한 경우도 있다. 5학년 소수의 나눗셈 단원에 보면 “906 ÷ 12의 몫이 자연수로 나누어떨어집니까?”(5-2, p.82)라는 발문이 나온다. 3학년에서 ‘나누어 떨어진다’를 ‘15÷5의 몫은 3이고 나머지는 없습니다. 나머지가 없을 때, 15는 5로 나누어 떨어진다고 합니다.’(3-2, p.55)라고 정의하고 있다.<sup>15)</sup> 따라서 위 표현의 의미는 ‘906 ÷ 12의 몫 75.5가 자연수 예를 들면 5로 나누어 떨어집니까?’와 같은 의미가 된다. 이것은 저자의 의도가 아니므로 ‘906은 12로 나누어 떨어집니까?’ 또는 ‘906 ÷ 12는 나누어 떨어집니까?’라야 한다. 84, 86쪽에서도 비슷한 표현을 하고 있으며, 87쪽의 ‘몫이 나누어 떨어지지 않을 때 몫을 나타내는 방법을 생각해 보시오’도 ‘나눗셈에서 나누어 떨어지지 않는 경우 몫을 나타내는 방법을 생각해 보시오’로 수정해야 할 것이다. 6학년에서도 이와 같은 표현의 정의를 하고 있다.

13) 1-2, 5, 7쪽에서도 마찬가지임

14) 2007 개정 교육과정 전에는 반지름도 ‘원의 중심과 원위의 한 점을 이은 선분’이라고 도형으로 정의했다. 그리고 측도를 표현할 때는 ‘반지름의 길이’, ‘지름의 길이’라고 표현했다.

15) 교과서에서는 ‘나누어 떨어진다’와 ‘나누어떨어진다’가 혼용되어 사용되고 있다. 띄어쓰기도 일관성이 있어야 할 것이다.



“나눗셈의 몫이 나누어떨어지지 않거나 몫이 너무 복잡해질 때에는 몫을 반올림하여 나타낼 수 있습니다.”(6-1, p.31)

일상 언어와 수학 용어의 혼용으로 의사소통에 오히려 어려움이 있는 경우도 있다. 1학년 1단원 ‘5까지의 수’에서는 ‘-보다 많다. -보다 적다’라는 일상 언어와 ‘-보다 크다. -보다 작다.’라는 수학 용어를 사용하며 두 수의 크기를 비교하고 있다.<sup>16)</sup>

“화분은 3개입니다. 받침은 4개입니다. 받침은 화분보다 많습니다. 4는 3보다 큼니다. 화분은 받침보다 적습니다. 3은 4보다 작습니다.”(1-1, pp.16-17)

‘-보다 많다. -보다 적다’를 각각 ‘-보다 크다. -보다 작다’와 대비하며 지도하게 하고 있다. ‘많다, 적다’는 일상 언어와 ‘크다, 작다’는 수학 용어를 대응시키며 두 가지 모두 지도하려니 어려움이 있는 것이다. 그런데 원래 교육과정의 의도는 두 수의 크기를 비교하여 ‘-보다 크다’, ‘-보다 작다’라는 용어를 사용하게 하는 것이다. 여기서는 ‘많다, 적다’에 대해서는 수업 시간에 교사와의 대화에서는 다룬다하더라도 교과서에서는 다루지 말고 수의 크기만을 지도하도록 하는 것이 교육과정의 의도에 더 적합한 것 같다.<sup>17)</sup>

2007 개정 교육과정에서 삭제된 용어를 그대로 사용하는 경우도 있다. 이전에는 비를 다루면서 ‘비의 값’이란 용어를 정의하고 사용했으나 2007 개정 교육과정에서는 ‘비율’이라는 용어만 5-2에서 정의하고 사용하고 있다. 그런데 6-2, 101-103 쪽에서 ‘비 3 : 2의 값’, ‘비의 값이 같은 두 비

를 등식으로 나타낸 식을 비례식이라고 합니다’, ‘비의 전항과 후항에서 0이 아닌 같은 수를 곱하여도 비의 값은 같습니다’ 등 정의하지 않은 용어를 여전히 사용하고 있다. 이런 경우 앞서 정의하지 않은 용어로 표현된 내용을 배워야 하는 학생은 곤혹스러울 수 밖에 없다.

### 3. 문어적 표현의 적합성 문제

Champin, S. H. et al.(2010)은 “표현은 우리가 수학적 아이디어를 기록하고 다루고, 우리의 생각을 다른 사람과 의사소통하고, 우리 자신의 이해를 명료하게 하는 데 도움을 주는 도구”(p.111)라고 하면서 표현의 정확성에 대해 이야기하고 있다. 이것은 교과서에서의 표현도 마찬가지이다. 교과서의 기호, 용어 뿐만 아니라 자연 언어에 기반을 둔 표현을 학생들이 오해 없이 그 의미를 이해하고 설명할 수 있어야 한다. 어떻게 표현되어 있고, 학생이 이해하기 쉽도록 표현되어 있는지 등은 교과서 저자와 학생의 의사소통에 중요한 문제이다. 제대로 표현되어 있지 않으면 학생은 그 의미를 읽어내기가 어려울 것이다.

다음 활동 내용을 살펴보자.

“활동 1 색종이를 오려서 여러 가지 모양의 사각형, 삼각형, 원을 만들어 보시오.”(2-1, p.39)

이 활동은 색종이를 오려서 삼각형, 사각형, 원 등 여러 가지 모양을 만들어보라는 것인지, 사각형, 삼각형, 원 각각을 여러 가지 모양으로 만들어보라는 것인지 문제의 의도가 분명하지 않다. 후자의 경우 사각형, 삼각형은 여러 가지

16) 교육과정에는 ‘-보다 크다’, ‘-보다 작다’만 용어로 소개되어 있다.

17) 단원 2 ‘9까지의 수’에서는 1단원과 달리 1 큰 수와 1 작은 수에 대해서만 다루고 ‘많다, 적다’에 대해서는 다루지 않고 있다.

모양으로 만들 수 있으나 원은 크기가 다르게 만들 수는 있으나 여러 가지 모양의 원을 만들 수는 없다. 활동 아래의 삽화를 보아도 그 의도를 파악하기가 쉽지 않다.

‘뛰어서 셀 수 있어요’라는 목표를 달성하기 위한 활동으로 100원짜리 동전 9개의 그림을 그려놓고 “100원짜리 동전을 세어 보시오.”(2-1, p.12)라는 발문이 있다. 이 발문에 대해 누구나 ‘100원짜리 동전이 9개이다’라고 답할 것이다. 그러나 저자의 의도는 100-200-300 ... -900과 같이 100씩 뛰어서 세는 것이다. 발문의 표현을 ‘100원짜리 동전이 모두 얼마가 되는지 100씩 뛰어서 세어 보시오’ 등과 같이 정확하게 표현해야 할 것이다. 이런 애매한 표현은 교과서 여러 군데서 찾아 볼 수 있다.

1-1의 1단원 ‘5까지의 수’의 탐구활동은 의사소통의 말하기를 강조하는 활동이다. 그러나 그 발문은 “그림을 보고 어디가 바뀌었는지 수를 넣어 이야기해 보시오.”(1-1, p. 20)라고 표현되어 있다. 두 그림에서 ‘어디가 바뀌었는지’를 이야기하려면 바뀐 장소를 말하게 된다. 수를 넣어 이야기하도록 하려면 이보다는 ‘어떻게 달라졌는지’라고 하는게 자연스럽다.

“모양이 같은 물건끼리 붙임딱지를 붙이시오.”(1-1, p.36)<sup>18)</sup>라는 활동이 있다. 아래 그림에는 직육면체 모양의 라디오, 북, 풍선 그림이 그려져 있고 부록에는 여러 물건의 붙임 딱지가 있다. 여기서 ‘물건끼리’의 ‘끼리’는 ‘복수를 나타내는 명사구나 대명사 뒤에 붙어, 그 부류로만 이루어진 모임이나 묶음의 뜻을 더하는 말’(국립국어원 표준국어대사전)로서 ‘...물건끼리 모으시오’라고 하는 것은 자연스러우나 위 발문은 어색한 문장이다. 저자가 의도한 활동을 하려면

‘왼쪽 그림과 같은 모양의 붙임딱지를 붙이시오’라고 하는게 그 의도가 분명해진다.

1-2의 21쪽에는 상자, 삼각자, 종이컵 그림이 있고, ‘물건의 모양을 그려 보시오’라는 활동이 있다. 지시대로 하면 물건의 모양인 직육면체, 컵의 그림을 그릴 것이다. 그러나 여기서의 의도는 상자, 종이컵을 사용하여 직사각형, 원을 그리기 위함이므로, ‘다음 물건을 종이에 대고 그려 보시오.’라는 식으로 표현해야 한다.

2학년에서는 “메뚜기의 다리는 6개입니다. 메뚜기의 다리 수를 알아보시다.”(2-2, p.10)<sup>19)</sup>라는 활동이 있는데 다리 수를 6개라고 하고 다시 다리 수를 알아보시다라는 표현이 어색하다. ‘메뚜기 7마리의 다리 수를 알아보시다’와 같이 표현하는 게 옳다고 본다.

4학년 활동 중에 “삼각형의 세 변의 길이를 재어 보고 두 변의 길이가 같은 삼각형을 분류하여 봅시다.”(4-1, p.61)라는 활동이 있다. 원래의 활동 의도는 이등변삼각형과 이등변삼각형이 아닌 삼각형으로 분류하여보자는 것인데 이 질문으로는 이등변삼각형 내에서 다른 기준을 가지고 분류해보자는 것으로 들린다. ‘두 변의 길이가 같은 삼각형과 그렇지 않은 삼각형으로 분류하여 봅시다’로 하든지, 아니면 ‘삼각형의 세 변의 길이를 재어 보고 삼각형을 분류하여 봅시다.’ 또는 64쪽에서처럼 ‘삼각형의 세 변의 길이를 재어 보고 두 변의 길이가 같은 삼각형을 찾아 봅시다.’로 표현해야 한다.

시제 불일치로 혼란을 주는 표현도 있다.

“문구점에 공책이 421권이 있었습니다. 지금까지 판 공책이 287권입니다. 남아있는 공책은 얼마나 되는지 어렵하여 봅시다.

18) 1-1, p.38, 1-2, p.20에도 비슷하게 표현된 활동이 있다. 1-2, p.20의 활동은 사각형, 삼각형, 원 모양의 붙임딱지를 부록에서 찾아 붙이는 것인데 부록의 사각형, 삼각형, 원모양의 붙임딱지들이 섞여있는 것이 아니라 종류별로 같은 모양끼리 모여 있어서 활동의 의도가 퇴색되어 있다.

19) 2-2, p.12, p.13에서도 비슷한 표현을 쓰고 있다.

• 문구점에 있는 공책은 어림하여 몇백 권이라고 할 수 있습니까?”(3-1, p.24)

여기서 묻고 있는 것은 처음에 있었던 공책의 수를 묻고 있는데, “있는”이란 표현으로 현재 남아 있는 공책의 수를 구하는 것으로 오해할 수 있다.

“나영이는 지난 주말에 가족과 함께 호수로 여행을 갔습니다. 맑고 푸른 호수 저 멀리 큰 나무들과 멋진 건물들이 있습니다. 나영이는 빨리 호수에 달려가고 싶어졌습니다.”(3-1, p.72)

‘지난 주말’에 호수에 갔다 왔으니 ‘건물들이 있습니다’는 ‘건물들이 있었습니다’로 해야 자연스럽다. ‘빨리 호수에 달려가고 싶어졌습니다’는 표현은 아직 호수에 가지 않은 상태를 나타내고 있으므로 앞뒤 문맥이 맞지 않으며, 여기서는 이 문장이 불필요하다. 차라리 첫 문장에서 ‘지난 주말에’를 없애면 뒤의 문장들이 어울린다. ‘호수에 달려가고’도 어색한 표현이다.

이 외 표현이 어색한 부분을 찾아보면 다음과 같다.

“활동 : 과일을 좋아하는 순서대로 붙여 보시오.” (1-1, p.11)

‘과일을 좋아하는 순서’라는 표현이 이상하고 붙이는 것도 과일이 아니므로, ‘좋아하는 순서대로 과일 붙임 딱지를 붙여 보시오’로 수정하는 것이 좋을 것 같다.

“수 모형을 보고 받아올림을 미리 생각하여 백의 자리부터 머리셈으로 덧셈하시오.”(3-1, p.32)

‘덧셈하시오’라는 표현은 어색하므로, ‘더하시오’ 또는 ‘덧셈을 하시오’라고 하는 것이 좋겠다. 같은 쪽에 있는 ‘뺄셈하시오’도 마찬가지이다.

“예쁜 회전목마에서 보기만 해도 무서운 고속 열차까지 영수는 무엇부터 탈지 행복한 고민에 빠졌습니다.”(3-1, p.74)

‘행복한 고민’이 되기 위해서는 ‘보기만 해도 무서운’이 아니라 ‘보기만 해도 신나는’으로 해야 더 어울린다. 그리고 아래 문제(‘배가 양쪽 끝으로 움직이면 배의 모양은 어떻게 변할 것이라고 생각합니까?’)와 관련짓기 위해서는 ‘보기만 해도 신나는 배(바이킹)’로 바꾸는 것이 더 좋을 것 같다.

“곱(합, 차)을 머리셈으로 계산하시오.”(3-1, pp.83-119)

곱(합, 차)은 계산한 결과로 본다면, ‘곱(합, 차)을 계산하시오’보다는 ‘곱(합, 차)을 구하시오’라고 해야 할 것이다.

“• 구하려고 하는 것은 무엇입니까?

- 주어진 조건은 무엇입니까?
- 필요한 계산식은 무엇입니까?
- 식을 만드시오”(3-2, p.28)

도서관에 책이 한 단에 135권씩 9단 꽂혀 있으며, 책은 모두 몇 권인지를 알아보는 문제에서 위와 같은 순서로 발문하고 있다. 여기서 ‘필요한 계산식은 무엇입니까?’라는 발문을 하면, ‘135 × 9’라고 답할텐데 이어서 ‘식을 만드시오’라는 발문은 불필요한 발문인 것 같다. 지도서를 보면 필요한 계산식은 ‘곱셈식’이라고 답하고 있는데 그런 답을 요구하려면 ‘어떤 계산을 해야

합니까?’라고 해야 할 것이다.

“학생들에게 공책 6권을 똑같이 나누어 주려고 합니다. 공책 6권을 몇 권씩 나누어줄 때 똑같이 나누어 줄 수 있는지 알아보시다.”(5-1, p.4)

이 문장만으로는 뒤의 활동1 상황을 생각하기가 어렵다. ‘공책 6권을 몇 권씩, 몇 명에게 나누어주면 똑같이 나누어 줄 수 있는지 알아보시다’로 조건을 분명하게 적시할 필요가 있다.

“활동 2 : 정사각형 12개를 모두 이용하여 서로 다른 모양의 직사각형을 만들어 봅시다.”(5-1, p.9)

아래 그림에는 여러 크기의 정사각형을 생각할 수 있으므로, ‘크기가 같은 정사각형 12개’라고 해야 오해의 소지가 없다.

5학년 2학기 8단원 문제 해결 방법 찾기의 차시 목표로 제시된 ‘실제로 할 수 있고, 표를 만들 수 있어요’(5-2, p. 118), ‘그림을 그릴 수 있고, 식을 만들 수 있어요’(5-2, p. 120), ‘예상하고 확인할 수 있고, 표를 만들 수 있어요’(5-2, p. 122), ‘실제로 할 수 있고, 규칙을 찾을 수 있어요’(5-2, p. 124) 등은 목표를 잘못 제시하고 있다. 실제로 하고, 표를 만드는 것이 아니라 그것을 이용하여 문제해결을 하는 것이다. 따라서, ‘실제로 해보고, 표를 만들어 문제를 해결할 수 있어요’, ‘그림을 그리고, 식을 만들어 문제를 해결할 수 있어요’ 등으로 바뀌어야 한다.

“10. ... 의자의 길이가 2m일 때, 의자는 몇 개 필요한지 구하시오.”(6-2, p.33)

‘의자의 개수를 구하시오’ 또는 ‘의자는 몇 개 필요합니까?’로 바꾸는 것이 어색하지 않다.

6-2의 87쪽의 표와 그래프의 제목에서 <좋아하는 애완동물>은 <좋아하는 동물>로 바뀌어야 한다. ‘애완동물’이 ‘좋아하여 가까이 두고 귀여워하며 기르는 동물’(국립국어원표준국어대사전)이기 때문이다.

#### 4. 시각적 표현의 적합성

글과 함께 실린 교과서의 삽화 또는 사진은 글 내용에 대한 흥미 유발과 함께 내용의 이해를 도와주는 것이어야 한다. 노명완 외(2004)는 교과서 삽화의 기능을 세 가지로 구분하고 있다. 첫 번째는 필수적 기능으로서, 삽화 자체가 학습의 내용을 나타내는 것이고, 두 번째는 보조 기능으로서, 글 내용의 이해에 도움을 주는 것이다. 그리고 세 번째는 장식용 삽화이다. 글 내용과 아무 관련 없이 단지 여백을 처리하기 위한 장식용 삽화가 이에 해당된다. 의사소통과 관련하여 삽화 또는 사진의 기능을 위의 첫 번째와 두 번째 기능에 초점을 맞추고 교과서를 살펴본다.

초등학교 수학 교과서에도 삽화 또는 사진이 매우 빈번하게 그리고 유용하게 활용이 되고 있는 편이다. 특히 저학년 교과서는 매 쪽마다 삽화 또는 사진이 실려 있으며, 모든 학년의 단원 표지에는 단원명과 함께 단원 내용을 상징하는 삽화를 전체 면에 걸쳐 제시하고 있다. 그런데 이 단원 표지의 삽화가 단원 내용과 연결시키기 어려운 삽화가 있다. 3-1의 ‘6. 곱셈’ 단원의 표지 그림은 한국 대표 선수들이 태극기를 들고 운동장에 입장하는 그림이 실려 있다. 저자의 의도는 선수들이 줄을 맞추어 들어오는 것을 보고 선수들의 수를 곱셈으로 계산하면 편리함을 보여주려고 했을 것이다. 그러나 그림에서는 줄이 맞춰지지도 않고 몇 명씩 몇 줄인지 알 수 없도록 되어 있다. 학생들에게 저자의 생각을 제대로 전달하지 못하는 무의미한 그림이 되버렸다.

삽화의 내용이 본문과 맞지 않는 경우도 있다. 본문에는 ‘어둠상자’라고 표현했는데 삽화는 환히 다 보이는 상자 그림이 그려져 있는가하면 (1-1, p.37), 학생 수가 568명이라고 했지만 많이 어렵잡아도 100명이 안되는 그림(3-1, p.20)이 있다. 호수 건너편에 큰 나무와 멋진 건물들이 있고, 호수에 비친 모습을 이야기하고 있지만 사진 속에는 건물이 눈에 띄지 않을 뿐 아니라 호수에 비친 모습이 선명하지도 않은 사진을 사용하고 있다(3-1, p.72). 빵을 상위에 그릇도 받치지 않고 흩어놓은 그림은 실제 생활과 다르고, 위생적으로도 적합하지 않다(3-1, p.52).

본문에는 양분수  $7/5m$ 와  $6/5m$ 를 비교하는 상황에서 그림은 전체-부분 모델을 사용하고 있어 혼란을 주기도 한다(4-1, p.100).  $7/5m$ ,  $6/5m$ 의 길이를 비교하는데는 전체-부분 모델보다는 수직선 모델을 사용해야 이해하기 쉽다. 또 달리기한 거리를 비교하기 위해 수직선 모델을 사용하지 않고 정사각형 모델을 쓴 것(4-1, p.114)도 적절하지 않다. 소수 둘째자리를 표현하는데 정사각형 모델이 바람직하다면 거리 상황이 아니라 정사각형 모델이 적합한 상황으로 바꾸어주는 것이 좋겠다. 4.2의 6단원에 나오는 수직선 그림이 지금까지와는 다르게 양쪽에 화살표를 사용하고 있어서 일관성이 없다.

### 5. 수학 및 교육과정과의 부합성

1학년에서 문제해결과 관련하여 지도하는 전략은 실제로 해보기, 그림 그리기, 식 만들기 등이다. 교과서에는 식 만들기 전략을 4쪽에 걸쳐 지도한 후 이어서 그림그리기 전략과 실제로 해보기 전략을 각각 1쪽씩 배당하여 기술하고 있다. 그림그리기 전략 문제는 앵무새 8마리, 딱따구리 15마리이면 새는 모두 몇 마리인지를 알아보는 문제이다.(1-2, p.104) 이 문제를 해결하기

위하여 앵무새의 수를 ○로, 딱따구리를 △로 나타내어 문제를 해결하고 있는데, 문제 자체도 앞의 식 만들기 전략을 사용하는 문제보다 쉬울 뿐 아니라 해결 방법이 그림 그리기 전략이라고 하기엔 적절치 않은 문제이다. 105쪽의 실제로 해보기 전략의 문제도 길을 그려주고 토끼가 거북의 집에 가는 길을 모두 찾아보는 상황이 실제로 해보기 전략이 적절치 않아 보인다. 오히려 바로 아래의 바둑돌 3개를 한 줄로 놓아보는 익히기 문제는 실제로 해보기 전략이 좋은 상황이다. 물론 다양한 방법으로 문제를 해결해 보게 하는 것이 좋긴 하지만 이왕이면 그 전략이 가장 유효한 문제 상황이 더 교육적이라고 할 수 있다.

**4.2** 친구들이 한 번도 꺼내지 못한 공입니다. 세 사람의 점수를 알아봅시다.

| 꺼낸 사람 | 영진 | 민영 | 승림 |
|-------|----|----|----|
| 공(점수) | 5  | 7  | 2  |
| 꺼낸 횟수 | 0  | 0  | 0  |

[그림 IV-1] 2-2, p.17

2학년에서 0의 곱을 지도하기 위한 상황으로 공 꺼내기 놀이를 하며 점수를 구하는 활동이 있다.([그림 IV-1]) 그런데 꺼내지 않은 공에 대해 표를 만든다는 설정이 억지라서 학생들에게 문제의 의도를 제대로 전할 수 없다. 영진은 5점짜리 공을 꺼내지 못했지만 2점, 7점짜리는 꺼냈다는 의미인가? 표를 그리는 이유는 어떤 사건이 일어난 경우를 분류하고 정리하기 위한 것이지 일어나지 않은 경우를 드러내어 나타내는 경우는 없다.

3학년에서 나눗셈을 지도하면서 포함제 상황과 등분제 상황을 나누어 지도하고 있다. 이와 함께 몫의 의미도 다음과 같이 지도하고 있다.

“ • 똑같이 묶어 털어 내는 나눗셈식  $12 \div 3 = 4$ 에서 몫 4가 나타내는 뜻을 알아보시오.

- 12에서 3을 4번 묶어 떨어 낼 수 있다는 횟수를 나타냅니다.

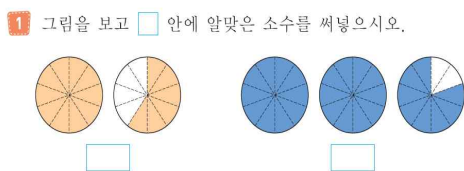
- 12에서 3을 4번 빼면 0이 된다는 횟수를 나타냅니다.”(3-1, p. 56)

“ • 똑같이 나누는 나눗셈식  $12 \div 3 = 4$ 에서 몫 4가 나타내는 뜻을 알아보시오.

- 12를 3곳으로 똑같이 나누면 한 곳에 4개씩이라는 개수를 나타냅니다.”(3-1, p. 57)

이와 같이 두 가지의 나눗셈 상황에 따라 몫의 의미를 명시적으로 설명하는 접근 방식에 대해 재고의 필요성을 주장하는 연구는 이미 나와 있다(장혜원, 2010). “나눗셈식  $15 \div 3 = 5$ 에 알맞은, 똑같이 떨어내는 문장과 똑같이 나누는 문장을 각각 만드시오.”, “ $21 \div 3$ 의 몫은 7입니다. 왜  $21 \div 3 = 7$ 인지 서로 다른 3가지 방법으로 설명하시오.” (3-1, p.67)와 같은 문제도 초등학교 3학년 학생의 교육과정 교육 목표에 적절한지는 의문의 여지가 있다.

1보다 큰 소수를 지도하는 3학년의 다음 문제도 논의의 여지가 있다. 아직 가분수를 배우지 않았고, 바로 앞에서는 수 막대를 이용하여 2와  $4/10$ 를 소수로 어떻게 나타내는지 배웠다. 바로 다음 익히기 문제로 이러한 문제를 제시했다 [그림 IV-2].



[그림 IV-2] 3-2, p. 85

수직선 또는 수막대로 1보다 큰 소수를 나타내는 것과 이러한 전체-부분 모델로 1보다 큰 소수를 나타내는 것은 다르다. 위의 그림을 소수로

나타낼 때, 기준을 어떻게 보느냐에 따라 1.6이 아니라 0.8이라고 할 수도 있다.  $16/20 = 8/10 = 0.8$ 로 생각할 수 있는 것이다. 더구나 아직 가분수, 대분수를 배우지 않았고, 앞에서는 1보다 큰 소수에 대해서는 수직선 상에서 표현하는 것만 다루었는데 여기서 연습 문제로 제시하는 것은 비약이 많다.

2학년 분수를 정의하는 표현은 애매하게 되어 있다.

“색칠한 부분은 전체를 똑같이 4로 나누는 것 중의 3입니다. 이것을  $3/4$ 이라 쓰고, 4분의 3이라고 읽습니다.  $1/2, 1/3, 3/4, \dots$  등과 같은 수를 분수라고 합니다.”(2-2, p.81)

이 약속에서 ‘이것’이 무엇을 가르키는지 명확하지 않다. 두 번째 문장에서 ‘...과 같은 수’라고 한 것을 봐서 ‘이것’이 ‘수’임을 말하고 있으므로, ‘색칠한 부분’이  $3/4$ 이 아니라 ‘색칠한 부분의 크기’가  $3/4$ 이라고 해야 더 명확해질 것이다.

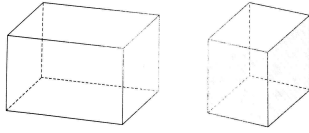
5학년의 다음 여러 가지 정의도 오해의 소지가 있다.

활동 1 “다음 입체도형에서 평면도형으로 둘러싸인 부분 중 1개만 색칠하여 보시오.”(5-1, p.83)

약속 “그림과 같이 평면도형으로 둘러싸인 부분을 면이라 하고, 면과 면이 만나는 선분을 모서리라고 합니다.” (5-1, p.83)

‘평면도형으로 둘러싸인 부분’은 ‘면’이 아니고 ‘입체도형의 내부’이다. ‘면’은 ‘입체도형을 둘러싼 평면도형’이라고 표현해야 적절하다.

**약속** 왼쪽 그림과 같이 직사각형 모양의 면 6개로 둘러싸인 도형을 직육면체라 하고, 오른쪽 그림과 같이 정사각형 모양의 면 6개로 둘러싸인 도형을 정육면체라고 합니다.



[그림 IV-3] 5-1 p.84

“약속 : 왼쪽 그림과 같이 직사각형 모양의 면 6개로 둘러싸인 도형을 직육면체라하고, 오른쪽 그림과 같이 정사각형 모양의 면 6개로 둘러싸인 도형을 정육면체라하고 합니다.”(5-1, p.84)([그림 IV-3])

왼쪽 그림, 오른쪽 그림을 구별하여 정의를 하고 있어서 다음 활동 2에서 정육면체는 직육면체이다라는 주장을 설명하기가 힘들다. “아래 그림과 같이 직사각형 모양의 면 6개로 둘러싸인 도형을 직육면체라 하고, 특히 오른쪽 그림과 같은 도형을 정육면체라 한다.”는 식으로 표현하면 {정육면체} ⊆ {직육면체}임을 쉽게 설명할 수 있다.

“약속 : 삼각형  $\triangle ABC$ 에서 변  $BC$ 을 밑변이라 하고, 꼭짓점  $A$ 에서 밑변에 수직으로 그은 선분  $AD$ 을 높이라고 합니다.”(5-1, p.101)

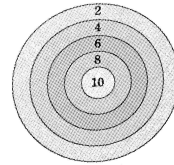
정의를 불완전하다. ‘밑변 또는 밑변의 연장선’이어야 한다.

“약속 : 비율을 소수로 나타낼 때, 그 소수 첫째 자리를 할, 소수 둘째 자리를 푼, 소수 셋째 자리를 리라고 합니다.” (5-2, p. 113)

이 약속에 따르면 15할, 또는 25푼이란 표현을 할 수 없다. ‘할, 푼, 리는 기준량을 각각 10, 100, 1000으로 보았을 때, 비교하는 양을 나타내

는 비율이다’라는 추가 설명이 있어야 한다.

**3.2** 색 도화지를 원 모양으로 여러 장 오려서 과녁을 만들었습니다. 과녁의 중심에 있는 가장 작은 원의 지름은 4cm이고 각 원의 반지름은 안에 있는 원의 반지름보다 2cm씩 큼니다. 점수별 원의 넓이를 구하는 방법을 이야기해 보고 넓이를 구해 봅시다.



[그림 IV-4] 6-1, p.79

“...점수별 원의 넓이를 구하는 방법을 이야기해 보고 넓이를 구해 봅시다.”

“8(6,4,2)점짜리 원의 넓이는 얼마입니까?”(6-1, p. 79)([그림 IV-4])

그림에서 과녁의 10점짜리는 원이지만 8점, 6점, 4점, 2점에 해당하는 부분의 모양은 원이 아니라 원의 일부인 도넛 모양의 둥근 띠이다. ‘각 점수에 해당하는 부분의 넓이’로 바꾸어 표현해야 한다.

6학년에서 연비를 지도하는 차시에 “은주, 친구, 종식의 이름을 비의 기호 : 를 써서 한꺼번에 나타내어 보시오.”(6-1, p.115)라는 발문이 있다. 비의 기호는 양 또는 수의 관계를 나타내는 것인데 이름에 : 를 써서 나타내는 것은 수학적 으로 옳지 않다. 굳이 나타낸다면 (은주가 친 타자 수) : (친구가 친 타자 수) : (종식이 친 타자 수)로 한 뒤 나중에 편의상 (은주) : (친구) : (종식)이라는 표현을 사용하도록 해야 한다. 첫 문제로 적합하지 않으므로, 116쪽 처럼 (지우개 값) : (연필 값) : (공책 값)이 되는 상황이 좋겠다.

6학년에서는 또  $x - 3 = 8$ 을 그림으로, 수직선에 나타내어 보는 활동이 있다(6-2, p. 87) 이 등식을 그림이나 수직선으로 나타낼 수 없다. 일단 나타내면 미지수  $x$ 는 특정한 수(여기서는 11)가

된다. 실제로 지도서에서도  $x - 3 = 8$ 이 아니라  $11 - 3 = 8$ 을 나타내는 그림과 수직선을 보여주고 있다.

## V. 결론 및 제언

이 연구는 학습에서 중요한 요소인 의사소통으로서의 수학이 우리나라 2007 개정 초등학교 수학 교과서에 어떻게 반영됐는지를 알아보기 위한 것이다. 교과서를 분석하는 기준은 의사소통 활동의 적합성, 용어 기호 사용의 적합성, 문어적 표현의 적합성, 시각적 표현의 적합성, 수학 및 교육과정과의 부합성이다.

의사소통 활동의 적합성과 관련하여 2007 개정 교과서에서는 의사소통의 주요 활동인 읽기, 말하기, 듣기, 쓰기를 명시적으로 요구하는 활동이 늘어서, 교육과정에 나와 있는 ‘수학적 아이디어를 말과 글로 설명하고 시각적으로 표현하여 다른 사람과 효율적으로 의사소통할 수 있게 한다’는 취지를 충분히 반영하고 있다고 여겨졌다.

용어 기호 사용의 적합성과 관련하여 정의를 하지 않고 사용하는 용어가 있었으며, 초등학교 학생에게 어려운 일상용어를 사용하고 있다. 단원별 또는 학년별로 용어를 다르게 사용한다든지, 교육과정에서 삭제된 용어를 다른 학년에서 여전히 사용되는 경우도 있었다.

문어적 표현의 적합성과 관련하여 분명하지 않은 표현으로 인해 저자의 의도를 파악할 수 없는 애매한 경우가 많았다. 앞뒤 문장의 시제가 일치하지 않는다는지, 어법에 맞지 않는 표현도 있다.

삽화는 초등학교 교과서에서 흥미 유발과 함께 내용의 이해를 돕는데 사용한다. 그런데 그 삽화가 단원의 내용을 의미 있게 전달하지 못하는 경우가 있었고, 본문의 내용에 어울리지 않는

삽화도 있었다.

수학적으로 그리고 교육과정에 부합하지 않는 내용이라고 판단되는 경우도 찾아볼 수 있었다.

이러한 분석을 바탕으로 의사소통을 강조하는 수학 교과서 제작과 관련하여 몇 가지 제언을 한다.

먼저 교과서를 집필할 때 저자들 사이의 의사소통이 충분히 이루어져야 한다. 우리나라 초등학교 교과서는 단기간에 제작되는 관계로 많은 교수, 교사들이 동원되어 단원별로 집필하고 있다. 사전에 하루 이틀 정도의 워크숍을 실시하긴 하지만 집필하는 단원에만 관심을 갖게 되고, 집필하지 않는 다른 단원, 다른 학년 저자들과의 충분한 의견 교환이 이뤄지지 않는다. 특히 개정된 교육과정 내용에 대해 충분한 논의가 있어야 한다. 개정된 내용을 집필하는 해당 학년의 저자는 그 내용을 반영하여 집필하지만 다른 학년의 저자는 그것을 놓치는 경우가 많다. 이전 교과서를 참고하여 교과서를 집필하다보면 이전에 사용하던 용어나 아이디어를 그대로 사용하게 되는 것이다. 특정 내용이 삭제되거나 보충되었을 때, 다른 학년으로 이동했을 때의 문제점이 무엇 인지를 충분히 논의한 후 집필에 들어가야 할 것이다.

수학 교과서 저자들은 문어적 표현에 대해 미숙한 경우가 많다. 수학적으로 문제가 없다하더라도 어법에 문제점은 없는지 등을 살펴볼 필요가 있다. 지금까지도 맞춤법 등에 대한 교정은 이뤄져왔지만, 어법이나 문장 전체의 구조 등에 대해서는 충분한 교정이 잘 이뤄지지 않았다. 최근에는 탐구활동 등 긴 문장의 글이 자주 나오는데 이에 대해 숙련된 작가의 도움을 받을 필요가 있다.

교과서 삽화가와 사진 작가와도 충분한 소통이 이뤄져야 한다. 삽화 또는 사진의 의도가 충분히 설명되어야 하며 그 의도를 살리기 위해



어떤 삽화나 사진이 필요한지를 설명하고 학생  
들 수준에 맞는 삽화와 사진이 얻어져야 한다.

## 참고문헌

- 교육과학기술부(2009). **수학 1-1**. 교육과학기술부.  
교육과학기술부(2009). **수학 1-2**. 교육과학기술부.  
교육과학기술부(2009). **수학 2-1**. 교육과학기술부.  
교육과학기술부(2009). **수학 2-2**. 교육과학기술부.  
교육과학기술부(2010). **수학 3-1**. 교육과학기술부.  
교육과학기술부(2010). **수학 3-2**. 교육과학기술부.  
교육과학기술부(2010). **수학 4-1**. 교육과학기술부.  
교육과학기술부(2010). **수학 4-2**. 교육과학기술부.  
교육과학기술부(2011). **수학 5-1**. 교육과학기술부.  
교육과학기술부(2011). **수학 5-2**. 교육과학기술부.  
교육과학기술부(2011). **수학 6-1**. 교육과학기술부.  
교육과학기술부(2011). **수학 6-2**. 교육과학기술부.  
교육과학기술부(2008). **초등학교 교육과정 해설 (IV)-수학, 과학, 실과**. 교육과학기술부.  
교육인적자원부(2003). **수학 6-나**. 교육인적자원부.  
김응태, 박한식, 우정호(1995). **중보 수학교육학 개론**. 서울대학교출판부.  
노명완, 정혜승, 윤준채(2004). **교과용 도서 내적 체제 개선에 관한 연구**. 한국교과서연구재단.  
우정호(2009). **학교수학의 교육적 기초(제2증보판)**. 서울대학교출판문화원.  
장혜원(2010). 포함제와 등분제에 따른 나눗셈 의미에 대한 이해 조사. **학교수학**, 12(4), 585-604.  
최현섭 외(1997). **국어교육학개론**. 삼지원.  
Austin, J. L. & Howson, A. G.(1979). Language and mathematical education, *Educational Studies in Mathematics* 10(1979), 161 - 197.  
Champin, S. H. et al.(2010). **수학교실에서 말하기**. (김진호 외 역). 서울 : 경문사. (영어 원작은 2003년 출판)  
Griffith, R., & Clyne, M.(1994). *Language in the mathematics classroom*, Portsmouth ; Heinemann.  
Laborde, C. et. al.(1990). Language and mathematics. In P. Nesher & J. Kilpatrick (Eds.), *Mathematics and cognition* (pp. 53-69). Cambridge University Press.  
Masिंगila, O.(1996). Developing and assessing mathematical understanding in calculus through writing. In P. C. Elliott & M. J. Kenney (Eds.), *Communication in mathematics, K-12 and beyond*(1996 yearbook, pp. 95-104). VA : NCTM.  
National Council of Teachers of Mathematics (1989). **수학교육과정과 평가의 새로운 방향**. 구광조, 오병승, 류희찬 공역(1992). 경문사.  
National Council of Teachers of Mathematics (1991). *Professional standards for teaching mathematics*. VA : NCTM.  
National Council of Teachers of Mathematics (2000). *Principles and standards for school mathematics*. VA : NCTM.  
Pimm, D.(1987). *Speaking Mathematically : Communication in mathematics classrooms*, NY ; Routledge & Kegan Paul.  
Usiskin, Z.(1996). Mathematics as a language, Elliott, P. C.(Ed.). In P. C. Elliott & M. J. Kenney (Eds.), *Communication in mathematics, K -12 and beyond*(1996 yearbook, pp. 231 - 243). VA : NCTM.

# Mathematics as a Communication in Elementary School Mathematics Textbooks

Jeong, Eun Sil(Chinju National University of Education)

The purpose of this paper is to analyze the elementary school mathematics textbooks according to the mathematics curriculum revised in 2007 which put emphasis on mathematics as a communication, and to find out the implication for improving the mathematics textbook of Korea.

Mathematics textbooks are analyzed by five analysis criteria, which are suitability of communication activities, suitability of usage of terms and symbols, suitability of literary

expressions, suitability of visual expressions and adequateness of mathematics and curriculum.

As a result of analysis, it is found out that communication activities were generally reflected the intent of curriculum but there were incomplete terms usage and literary, visual expressions. So communication among authors, between authors and writers, authors and illustrators is necessary for improvement of mathematics textbooks.

\* key words : mathematics as a communication(의사소통으로서의 수학), mathematics textbook(수학 교과서), the mathematics curriculum revised in 2007(2007 개정 수학과 교육과정)

논문접수 : 2012. 8. 27

논문수정 : 2012. 9. 5

심사완료 : 2012. 9. 14