

초등학교 수학 교과서 개선과 편찬 상의 이슈 분석: 2015 개정 초등학교 수학 국정 교과용 도서를 중심으로

이화영(한국과학창의재단, 선임연구원)

본 논문은 2015 개정 교육과정에 따른 초등학교 수학 국정 교과용 도서 편찬의 과정과 결과를 분석하여 향후 교과용 도서 편찬을 위한 시사점을 모색하였다. 2015 개정 초등 수학 국정 교과서 편찬은 전국의 학계와 학교 현장 전문가들이 전문성을 발휘할 수 있도록 체계적인 편찬 시스템을 갖추고 운영되었다. 내용상의 개선 사항으로는 기초 계산 능력 강화를 위한 단원과 차시를 증대하고, 수학 개념과 원리 도입 방식이나 알고리즘 제시 방식 개선 및 내용 간의 내적 연결성을 강화하였다. 학생들에게 이해가 어려운 내용은 상위 학기나 상위 학년으로 이동 배치하여 학습 시기를 조정하였다. 1~2학년군에서는 학생들의 한글 수준에 맞게 읽을 분량을 대폭 축소하고, 문장과 어휘 개선 및 지시문을 간결하게 수정하였다. 편집·디자인 개선 사항으로는 단원별 도입 차시의 삽화와 차시별 맥락 그림을 세밀화로 연계하여 제시하였고, 교과서에 등장하는 인물들을 전 학년군에 걸쳐 일관성있게 제시하였다. 편찬 과정에서 교과서의 문장과 어휘 수준, 교과서 분량, 수학 의힘 문제 난이도 등 이슈가 제기되었으며, 이에 따른 교과서 편찬 개선 노력과 그 결과를 조망하였다. 위와 같이 전반적인 분석을 통하여, 향후 국정 교과서 및 검정 교과서 등 편찬을 위해 학생과 교사를 위한 교과서 편찬 개선 방안과 편찬 운영 방안을 제시하였다.

I. 서론

우리나라에서 교과서는 학교 수업 중 교사와 학생의 상호작용에서 가장 중요한 매개체로 여겨지며, 교과서 의존도가 매우 높다(최혜령, 신항균, 2021; 2022). 2015 개정 초등학교 수학 교과서 편찬은 2015년 11월에 고시된 2015 개정 수학과 교육과정(교육부, 2015a) 및 초등학교 수학 교과용도서(이하 교과서) 편찬을 위

한 구분 고시(교육부, 2015b)에 따라 편찬기관인 한국과학창의재단이 2015년 10월부터 2019년 8월까지 추진하였다. 교과서는 2015 개정 교육과정이 학년군별 교육과정으로 고시됨에 따라 1~2학년군, 3~4학년군, 5~6학년군으로 나누어 편찬되었으며, 학교 현장에는 2017년에 1~2학년, 2018년에 3~4학년, 2019년에 5~6학년에 적용되었다. 이후, 2019년 1월 ‘교과용도서 다양화 및 자유발행제 추진 계획(교육부, 2019a)’¹⁾에 따른 교육부 고시 제 2019-195호(교육부, 2019b)에 의하여 3~4학년군, 5~6학년군 교과서가 검정도서로 전환 편찬되어 적용되기까지 2015 개정 초등학교 국정 교과용 도서는 모든 초등학교 학생들이 사용하고 현직 및 예비교사들이 초등학교 수학에 대해 연구하는 데에서 중요한 기준이 되어 왔다고 할 수 있다. 검정 체제로 편찬되어 사용되는 초등학교 수학 교과서는 2022년 3~4학년군 기준으로 총 10종이다. 새로운 교육과정 고시 없이 교과서 편찬 방식이 도중에 변경된 것이기 때문에 학교 현장의 혼란을 줄이기 위하여 대부분의 검정 교과서가 국정 교과서의 단원 구성을 따르고 있다는 점을 볼 때, 국정 교과서의 중요성은 결코 축소되지 않았다고 할 수 있을 것이다. 2015 개정 교육과정에 따른 초등학교 수학 국정도서는 1~2학년군 1학기 교과서가 편찬되는 과정에서부터 큰 관심을 받으며 여러 의견과 이슈들이 제기된 바 있다.

2015 개정 초등학교 수학 국정 교과용 도서는 국가 주도로 전 학년 교과서가 편찬된 마지막 시기였음을 고려하여 본 연구에서는 2015 개정 초등학교 수학 국정 교과용 도서 편찬 과정과 구체적인 구현 내용, 편찬과정에서의 이슈와 후속 사항 등을 살펴본다. 이를

* 접수일(2022년 9월 23일), 심사(수정)일(2022년 10월 13일), 게재확정일(2022년 10월 22일)
* MSC2000분류 : 97B70
* 주제어 : 초등학교 수학 교과서, 국정 교과서, 정점

1) 이에 따르면, 초등학교의 경우 국어, 도덕은 현행과 같이 1~6학년까지 모두 국정을 유지하고, 새롭게 수학, 사회, 과학은 3~4학년군, 5~6학년군에 대해 검정도서로 전환하였다. 3~4학년은 22년 3월부터, 5~6학년은 23년 3월부터 현장에 적용함에 따라, 국정도서는 4년간 사용되었다.

통해 향후 우리나라 초등학교 수학과 교과서 편찬에 대한 시사점을 얻고 이전보다 개선된 교과서 편찬에 이바지하고자 한다. 연구 문제는 다음과 같다.

연구문제1. 2015 개정 초등학교 수학과 국정 교과용 도서 편찬의 과정은 어떠한가?

연구문제2. 2015 개정 초등학교 수학과 국정 교과용 도서 편찬에서 개선 사항은 무엇인가?

연구문제3. 2015 개정 초등학교 수학과 국정 교과용 도서 편찬과 관련된 이슈와 대응은 어떠한가?

연구문제4. 2015 개정 초등학교 수학과 국정 교과용 도서 편찬에서의 이슈가 향후 교과서 편찬에 주는 시사점은 무엇인가?

한편, 최근 5년간 초등학교 수학과 교과서와 관련된 많은 연구가 있었다. 수학교육 관련 주요 학술지²⁾에 게재된 논문 총 400여편을 살펴보면, 수학적 개념·원리의 도입 방식이나 발문, 수학과 교과서에서 다루는 내용 범위에 대한 국제 비교 연구, 교과서에 제시된 수학적 도구(교구 또는 시각적 도구) 등에 대한 주제거주를 이루고 있지만, 그 중에는 [표 1]과 같이 2015 개정 수학과 교과서 자체에 대한 분석 연구도 다수 찾아볼 수 있다. 이러한 연구들의 결과는 우리나라 수학과 교과서가 외적·내적 변화를 알아볼 수 있고 교과서에 사용된 문장과 어휘, 삽화와 디자인의 적정성을 확인할 수 있다. 또한, 새롭게 포함된 ‘생각/도전 수학’이나 ‘탐구 수학’ 등 차시의 효과성과 현장 적용 시의 어려움 등을 파악할 수 있다.

[표 1] 2015 개정 초등 수학과 교과서 분석 연구

유형	연구자	주요 내용
외적·내적 체제	이화영, 임미인, 김주창, 이환철 (2018)	남북한 초등 수학과 교과서 구성 체제, 학습 내용
	최혜령, 신향균 (2021)	역대 수학과 교과서의 외적 체제와 내적 체제

문장과 어휘	유혜원(2017)	1학년 수학과 교과서 문장 구조
	권미선(2019)	1~2학년 수학과 교과서 어휘 적정성
	김성경, 오택근(2019)	1~2학년 교과서 어휘, 문장 길이
	김영아, 김성준(2019), 강윤지, 백석윤(2022)	수학과 교과서에 사용된 문장 길이와 문법적 복잡성 등
	도주원(2021; 2022)	교과서 수와 연산 영역, 자료와 가능성 영역에 제시된 발문 유형과 기능
삽화·디자인 / 표현	김성경, 오택근(2019)	1~2학년 교과서 삽화 및 등장인물 등
	전희숙(2022)	초등학교 1, 2학년 교과서 내 단원 도입 삽화의 공식적, 통시적 특성
	곽미, 오치규(2020)	중국과 우리나라 1학년 수학과 교과서의 편집디자인
	강윤지(2022)	길이와 시간 표현
교과역량	김성경, 오택근(2019)	1~2학년 교과서 교과역량 구현
	김정원, 방정숙, 황지남(2020)	5-6학년 교과서 교과역량
놀이/생각/도전 수학, 탐구 수학	곽기우, 류현아(2020)	‘탐구 수학’에 대한 교사 인식 및 지도 실태
	이종학(2018)	‘놀이 수학’ 구성 실태
	여승현, 서희주, 한선영, 김진호(2021)	‘생각/도전 수학’, ‘탐구 수학’ 과제 및 문제 해결
	임영빈(2022)	5, 6학년 교사용 지도서의 도전수학에서 수학적 사고
수학익힘	방정숙, 이유진(2019)	초등학교 수학과 익힘 문제에 대한 정답률과 오답

본 논문에서는 위의 연구 결과들을 편찬 과정에 제기된 이슈들과 관련지어 조망하면서 향후 새 교육과정 고시에 따른 초등학교 수학과 국정도서, 검정도서 등의 편찬에 시사점을 도출하고자 한다.

2) KCI 등재지인 학교수학, 수학교육학연구, 수학교육논문집, 한국초등수학교육학회지, 수학교육, 한국학교수학회논문집, 초등수학교육, 학습자중심교과교육학회지에 2018년부터 2022년까지 게재된 논문을 대상으로 하였음.

II. 2015 개정 초등학교 수학 국정 교과용 도서³⁾ 편찬 과정

1. 편찬 체계

교육부의 초등학교 교과용도서 구분 고시(교육부, 2015b)에 따라, 각 학년군별로 교과서 8책(학기별 수학, 수학 익힘), 교사용 지도서는 4책 및 전자저작물 CD 4종을 편찬되었다. 즉, 3개 학년군의 학기별 교과서 12책, 수학 익힘 12책, 교사용 지도서 12책 및 전자저작물 CD 12종이 편찬되었다.

편찬위원회는 연구진, 집필진, 검토·협의진 및 편집·삽화진으로서 특정 지역에 편중되지 않도록 구성되었다. 연구위원회는 학년군별 교과서 편찬의 일관성과 연계성을 고려하여 학년군을 아울러 초등 수학 교육에 전문성이 높은 교수, 교원 및 편찬기관 담당자를 포함하여 학년군별 9~11명으로 구성하였다. 연구위원회는 학년군별 전체 연구·집필책임위원과 학년 집필책임위원 등으로 구성하여, 집필과 연구가 유기적으로 연계되도록 하였다. 집필위원회는 연구위원 일부를 포함하여 학년군별로 35~59명으로 구성하였고, 구성 방법은 초등수학교육과가 있는 전국 대학의 교수 2명 이하를 골고루 포함하고 초등학교 교원 및 전문직(장학사·교육연구사) 중 교재 및 교과서 집필 경험이 풍부하고 초등수학교육에 대한 전문성이 높은 전문가를 선정하였다. 집필위원회는 교수 1명과 교원 2명을 단원팀으로 구성하고, 학년별로 집필책임위원을 두었다. 검토·협의진은 학년군별로 21~22명으로 구성하였다. 초등수학교육, 수학교육, 과학교육, 국어교육 및 기타 관련 분야 전문가들로 골고루 구성하여 수학교육 뿐만 아니라 폭넓은 관점에서 교과서가 검토될 수 있도록 구성하였다. 집필한 원고에 대하여 편집·삽화 제작 및 조판을 위한 전문 출판사를 입찰 공모하여 편집·삽화진으로 선정하였다. 수시 집중 작업과 워크숍을 통해 집필진은

작성한 원고에 대해 편집·삽화진에게 직접 설명하고 의사소통하여 정교한 삽화와 보다 나은 편집과 디자인을 위한 유기적인 의사소통을 진행하였다.

교육부에서는 교과서의 완성도를 높이기 위한 심의진, 현장적합성 검토진, 내용전문가팀을 구성하였다. 심의위원회는 초등수학교육 및 수학교육에 전문성이 높은 교수, 교원, 전문가들로 학년군별로 20여명 이상으로 구성되었고, 건전성, 안전성, 교구 사용의 일관성, 제시 내용의 정확성 측면과 양성평등, 지속가능발전 및 환경보전, 범교과적 관점에서 교과서에 제시된 소재가 학생들의 전인적 성장에 도움을 주는지 등을 중심으로 내용을 검토하였다. 현장적합성 검토를 위해서는 학년군별로 전국의 국립학교를 중심으로 한 연구학교 및 교사연구회가 운영되었다. 1~2학년군은 전국 18개 학교, 3~4학년군, 5~6학년군은 5개 학교와 40개 이상의 교사연구회가 운영되었다. 연구학교와 교사연구회는 현장검토본에 대해 학생들에게 직접 수업해보거나 전문적 학습 공동체 활동 등을 통해 교과서와 익힘책, 교사용지도서의 내용에 대해 학교 현장이나 학생들의 발달 수준에 맞는지 등을 검토하여 교육부를 통해 편찬기관에 의견을 전달하였다. 내용전문가팀은 초등수학교육 전문가를 포함한 수학 및 수학교육 전문가, 전문성이 높은 초중고 교사 등으로 10명 이상으로 구성되었다.

2. 편찬 절차

1~2학년군 1, 2학기 교과서는 2015년 10월부터 2017년 9월까지 약 24개월에 걸쳐 편찬되었고, 3~4학년군 1, 2학기 교과서는 2015년 11월부터 2018년 8월까지 약 33개월, 5~6학년군 1, 2학기 교과서는 2016년 7월부터 2019년 8월까지 약 37개월에 걸쳐 편찬되었다. 2015 개정 교과서 적용 시점은 1~2학년군 2017년 3월(1학기), 8월(2학기)부터, 3~4학년군은 2018년 3월(1학기), 8월(2학기)부터, 5~6학년군은 2019년 3월(1학기), 8월(2학기)부터이다. 학년군별 1, 2학기 교과용 도서는 내용과 흐름에서 연계성을 가지고 개발하되, 학년군별, 학기별로 독립적인 일정으로 편찬되었다.

교과용 도서 편찬은 크게 원고본 제작, 개고본 제작, 현장검토본 제작, 현장적합성 검토, 수정본 제작, 감수본 제작, 국립국어원 감수, 결재본 제작, 최종본 편찬의

3) '교과용 도서'는 흔히 줄여 '교과서'로 통칭되기도 한다. 교과용 도서에는 교과서, 익힘책, 교사용 지도서 등이 포함된다. 2015 개정 수학과 초등학교 교과용 도서에서 교과서, 익힘책, 교사용 지도서의 정식 책명은 각각 '수학 1-1', '수학 익힘 1-1', '수학 1-1 교사용 지도서' 등과 같다. 본 고에서는 독자의 이해를 위해 '교과서', '수학 익힘', '교사용 지도서', '교사용 CD'로 기재한다.

과정으로 진행되었고, 각 단계별로 집필-검토·심의-수정집필의 순환적인 과정이 반복되었다. 교과서 집필에 앞서 연구·집필진을 중심으로 단위별로 해외 교과서와 기존 교과서의 장단점 등을 분석하여 교과서 집필 방향을 도출하고 단위 집필 계획을 수립하였다. 단위별 분석 결과는 연구·집필진 워크숍을 통해 공유하고, 교과서 집필을 위한 학년별, 영역별 협의를 통해 단위 집필에 대한 아이디어를 공유하고, 학년간, 영역간 연계성 있는 집필 방향에 대한 의견을 나누었다. 이는 보다 나은 교과서 집필을 위한 중요한 연구 과정이었다고 할 수 있다. 연구위원들은 두 개 학년 총 4학기에 대해 각 단위 구성과 단위 세부 내용까지 교과서 전체의 개요에 해당하는 ‘집필세목’을 작성하고, 이에 대해 연구진, 집필진 회의를 통해 집필세목을 수정하여 완성하였다. 그리고 나서 집필위원들은 원고본 편찬을 위한 집필을 시작으로, 교과서 각 편찬본에 대하여 검토·협의진, 심의진, 현장적합성 검토진에서 전달된 의견을 검토하고 논의하여 교과서 편찬본에 반영하였으며, 여러 차례 개선 및 수정하는 절차를 거쳤다. 이때 받은 의견에 대해 반영할지의 여부와 미반영 시 이유에 대해 상세히 작성하였으며, 이렇게 작성된 의견은 다시 검토·협의진, 심의진, 현장적합성 검토진, 내용전문가팀에게 전달되어 양쪽의 의견들이 서로 충분히 반영되고 검토 및 피드백될 수 있도록 운영되었다.

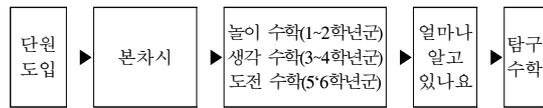
III. 2015 개정 초등학교 수학 국정 교과용 도서 편찬에서 개선 사항

2015 개정 교과용 도서 편찬에 대한 결과 분석은 2009 개정 교과서와 비교하여 장단점을 상세히 분석하거나, 교과서 사용자에게 의한 의견 조사 등의 방법을 통해 장단점을 파악하는 것이 일반적인 연구 과정이었으나, 본 논문에서는 편찬 당시 연구진, 집필진, 검토진, 심의진, 편집심화진 등에 의한 집필 의도와 논의를 중심으로 기술하고자 한다. 따라서 2009 개정 교과서와 2015 개정 교과서 양쪽을 다 다루기보다는 2015 개정 교과서의 개선된 내용을 중심으로 상세히 기술하기로 한다.

1. 교과용 도서 구성 체제

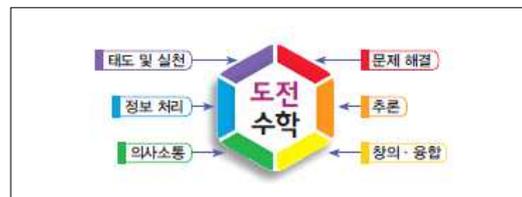
가. 수학

교과서 전체의 구성 체제는 ‘수학은 내 친구-1단원~6단원-수학으로 세상 보기’로 구성하였다. 단원의 구성 체제는 [그림 1]과 같이, ‘단원 도입-본차시-놀이 수학(1~2학년군)/생각 수학(3~4학년군)/도전 수학(5~6학년군)-얼마나 알고 있나요-탐구 수학’으로 구성하였다.



[그림 1] 『수학』의 단위별 구성 체제

특히 5~6학년군 교과서의 경우에는 다른 학년군과 달리, 단원명과 단원의 전반적인 맥락을 나타내는 단원 도입 그림 2쪽 이외에도 학습 동기 유발 그림과 단원 학습 안내도를 따로 제시하였다. 단원 학습 안내도는 단원의 핵심 학습 내용과 가장 밀접하게 연결되는 선수 학습 요소와 단원에서 학습할 핵심 요소를 연계하여 제시함으로써 수학 내용 간 연결을 강조(교육부, 2019b, p.49)하였다. ‘탐구 수학’은 수학 학습을 실생활과 연계하면서 수학의 유용성을 인식할 수 있도록 지도(교육부, 2019b, p.49)할 수 있는 차시로 구성하였다. ‘탐구 수학’을 ‘얼마나 알고 있나요’ 이후에 제시하여, 본 차시 활동보다 심화되거나 깊이 있는 수학적 사고 기회를 제공하고자 하였다. ‘놀이 수학(1~2학년군), 생각 수학(3~4학년군), 도전 수학(5~6학년군)’은 문제 해결 능력의 중요성 및 학생의 발달 단계를 고려하여 학년군별 특성에 맞게 차시를 구성하고, 각 차시 제목 앞에 차시에 포함된 수학 교과 역량을 시각적으로 나타내기 위해 육각형 아이콘을 제시하였다([그림 2]).



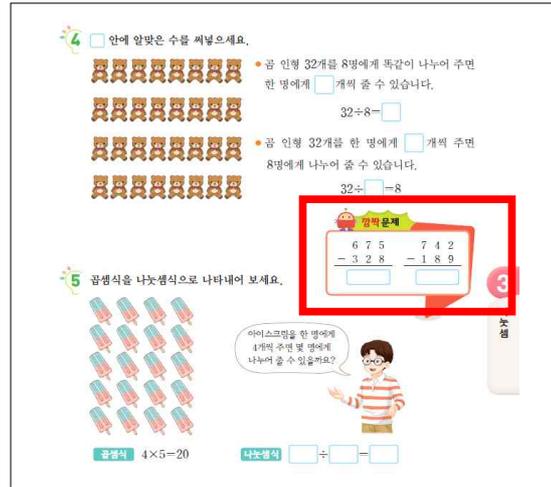
[그림 2] 수학 교과 역량 표시를 위한 아이콘(교육부, 2019b, p.48)

김성경, 오택근(2019)에 따르면, 다음과 같은 1학년의 놀이수학에 대한 초등학교 교사의 면담 결과를 제시되어 있어, 이를 통해 놀이수학에 대한 교사들의 긍정적인 인식을 엿볼 수 있다.

1학년 1학기는 아이들이 정말 조작 활동하고 이런 시간이 좀 충분했던 것 같아요. 덧셈도 그냥 한자리 수 정도였어요. 숫자가 나오긴 하는데 아이들이 일상 속에서 많이 익히고 놀이로도 익힐 수 있다 보니까 (어려워하진 않았어요.)

나. 수학 익힘

수학 익힘은 기본적으로 학생들이 학습 결과를 스스로 점검해 보는 자학자습용 워크북으로 활용하도록 구성하였다. 다만 초등학교 1학년 1학기는 학생들의 문해력을 고려하여 교사가 수업시간에 활용하도록 권장하였다. 수학 익힘의 체계는 교과서의 단원 구성과 동일하게 구성하고, 단원별로는 첫 번째 페이지에서는 선수 학습 내용을 복습할 수 있도록 ‘공부할 준비가 되어 있나요’를 제시하고, 그 다음 페이지부터는 2쪽씩 교과서의 본차시 학습 내용에 부합하는 과제를 제시하였다. 차시별로 2~3문제 정도는 교과 역량이 구현된 문제가 제시되었다. 한편, 3~4학년군에서는 학생들이 이전 학년 또는 이전 단원에서 학습한 기본적인 사칙 계산이나 측정 단위 등의 원리를 잊지 않도록 ‘깜짝문제’를 제시하였다(그림 3). 이는 단원별 학습 내용과 직접적인 관련이 없더라도 나선형 학습 원리에 의거하여 학생들에게 기본적인 학습을 지속적으로 제공하고자 함이다. 단원별 마지막 쪽에는 [그림 4]와 같이, 수학의 가치와 유용성을 인식시키고자 단원 학습 내용이 실생활에서 활용되는 상황을 7~8개의 만화로 제시하였다. 또한, 3~4학년군에서는 학생 주도적인 학습 습관 형성을 위하여 자기평가 체크리스트를 제공하였고, 5~6학년군에서는 단원 학습 목표에 도달하였는지 여부를 학생 스스로 상/중/하로 자기평가하도록 체크리스트를 제시하였다.



[그림 3] '깜짝 문제' (교육부, 2018b, p.39)



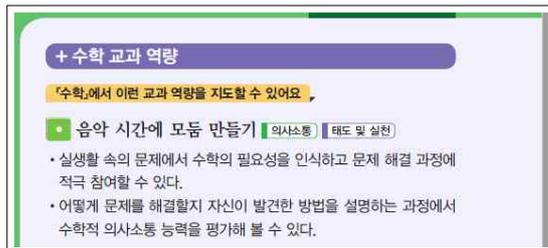
[그림 4] 수학의 유용성 인식, 자기주도적 학습평가를 위한 수학 익힘(교육부, 2018a, p.22)

다. 교사용 지도서

교사용 지도서는 초등학교에서 여러 과목을 가르치는 교사들이 전문성을 가지고 수학 지도를 할 수 있도록 돕는 내용으로 구성되었다. 1부와 2부로 구성하고, 1부 '수학과 의 지도'에서는 수학 수업에 필요한 배경

지식과 관련된 사항인 2015 개정 수학과 교육과정, 교과용 도서의 구성 체제와 활용 방안, 초등학교 수학과 교과서의 교수-학습 및 평가, 초등학교 수학 수업 모형 및 교수-학습 과정 예시, 단원 지도 계획 등을 제시하였다. 2부 '지도의 실제'에서는 단원별 지도 내용과 차시별 지도 방안 등을 상세히 제시하였다. 단원별 체제는 교과서의 구성 체제를 중심으로 앞 부분에 '단원의 개관'을 두어 단원 학습 계열과 교육과정, 단원 학습의 목표와 전개, 단원 지도의 유의사항 및 평가, 단원 지도에 필요한 배경 지식 등을 상세히 제시하고 단원의 마지막 부분에는 '다시 알아보기, 더 알아보기' 등 단원 학습 후 형성평가할 수 있는 자료를 제시하였다.

2015 개정 수학 교사용 지도서에서 특징적인 것은, 차시별 과정 중심 평가 자료와 수학 교과 역량 지도 자료를 상세히 제시(그림 5)하고, 차시별 형성 평가 및 보충-심화 활동 등을 제시하고 있는 점이다. 이는 교사용 지도서를 통해 2015 개정 수학과 교육과정에서 강조하고 있는 교과 역량과 과정 중심의 평가, 개인차를 고려한 교수·학습을 돕기 위한 조치이다.



[그림 5] 교사용 지도서에서 교과 역량 지도 방법 제시 (교육부, 2018f, p.171)

2015 개정 수학 교사용 지도서는 부록 자료인 전자 저작물 CD를 통해 교수·학습 자료와 평가 자료 등을 풍부히 수록하여 제공한다. 2007 개정, 2009 개정 교과용 도서에서는 교사용 교수-학습 자료가 제공되지 않았던 점을 고려하여, 수업 보조자료를 풍부히 제공하여 수업시간에 활용할 수 있도록 하였다. 단원별로 수업용 PPT와 각종 교수-학습 자료, 수학, 수학 익힘, 지도서 총론 및 단원별 내용에 대한 PDF 자료, 형성 평가, 매일 학습지(기본 학습지, 보충 학습지), 단원 평가, 단원별 준비물(수업용 준비물, 교구 목록, 준비물 목록 등)을 수록하였다. 1~2학년군, 3~4학년군까지는 CD

의 형태로 제작하여 보급하였고 CD 설치파일을 통해 PC에 전자 저작물의 모든 콘텐츠를 내려받아 설치하여 활용하도록 하였으나, 2019년부터는 학교 현장의 교사용 PC의 환경 변화에 맞추어 5~6학년군을 포함한 전 학년군 자료를 USB로 제작하여 보급하였다.

2. 학년군별 내용상 주요 변화

가. 1~2학년군

첫째, 전체적으로 기존 2009 개정 교과서 단원 구성을 유지하되, 기초 계산 능력 관련 단원을 증대하였다. [표 2]에서 보듯이, 2015 개정 1~2학년군 교과서의 단원 구성은 2009 개정 교과서와 크게 달라지지 않았다. 다만, 2009 개정 교과서 1학년 2학기에서 '시계 보기' 단원과 '규칙 찾기' 단원을 2015 개정 교과서에서는 '5. 시계 보기와 규칙 찾기'로 통합하고 '덧셈과 뺄셈(3)' 단원을 신설하였다.

[표 2] 1~2학년군 교과서 단원 구성 비교

학기	2009 개정 교과서	2015 개정 교과서
1-1	1. 9까지의 수	1. 9까지의 수
	2. 여러 가지 모양	2. 여러 가지 모양
	3. 덧셈과 뺄셈	3. 덧셈과 뺄셈
	4. 비교하기	4. 비교하기
	5. 50까지의 수	5. 50까지의 수
1-2	1. 100까지의 수	1. 100까지의 수
	2. 여러 가지 모양	2. 덧셈과 뺄셈(1)
	3. 덧셈과 뺄셈(1)	3. 여러 가지 모양
	4. 시계 보기	4. 덧셈과 뺄셈(2)
	5. 덧셈과 뺄셈	5. 시계 보기와 규칙 찾기
	6. 규칙 찾기	6. 덧셈과 뺄셈(3)
2-1	1. 세 자리 수	1. 세 자리 수
	2. 여러 가지 도형	2. 여러 가지 도형
	3. 덧셈과 뺄셈	3. 덧셈과 뺄셈
	4. 길이 재기	4. 길이 재기
	5. 분류하기	5. 분류하기
	6. 곱셈	6. 곱셈
2-2	1. 네 자리 수	1. 네 자리 수
	2. 곱셈구구	2. 곱셈 구구
	3. 길이 재기	3. 길이 재기
	4. 시각과 시간	4. 시각과 시간
	5. 표와 그래프	5. 표와 그래프
	6. 규칙 찾기	6. 규칙 찾기

둘째, 기초 수 개념과 계산 기능 습득을 위한 차시 분량을 증대하고 학생 활동을 추가하였다. 1학년 1학기에서 수 세기, 수 읽고 쓰기 관련 내용 강화를 위해 2009 개정 교과서에서 3차시(6쪽)으로 구성되어 있던 것을 4차시(8쪽)으로 늘려 제시하였고, 10 알기 관련 내용에 대해 2009 개정 교과서에서 2쪽으로 제시되던 것을 4쪽으로 늘려 제시하였다. 이는 1학년 교과서의 쪽수가 2009 개정 교과서의 경우 179쪽에서 2015 개정 교과서가 137쪽으로 24%p 이상 축소(표지 및 ‘준비물 꾸러미’ 제외)되었음에도 불구하고 해당 내용 제시가 상대적으로 강화되었다는 것을 알 수 있다. 덧셈과 뺄셈 학습 관련해서도 2009 개정 교과서 대비하여 증가한 부분은 [표 3]과 같다.

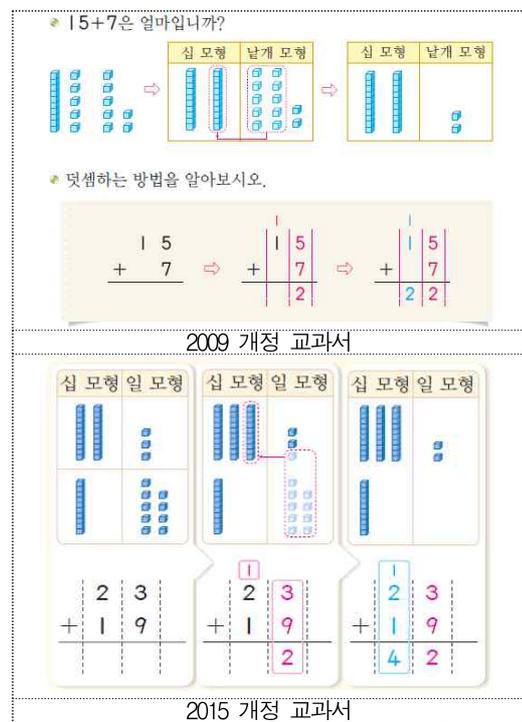
[표 3] 1~2학년군 덧셈, 뺄셈 학습 차시 증대 및 교과서 분량 증대 내용

내 용	2009 개정	2015 개정
모으기와 가르기(1-1)	2차시, 4쪽	3차시, 8쪽
덧셈, 뺄셈 상황 인식(1-1, 1-2)	-	4차시, 8쪽
덧셈, 뺄셈 연습(1-1)	-	1차시, 2쪽

셋째, 학생들의 이해 향상을 위하여 [그림 6]과 같이 받아올림과 받아내림이 있는 덧셈·뺄셈의 계산 알고리즘 제시 방식을 개선하였다. 2009 개정 교과서에서는 받아올림이 있는 덧셈 상황을 수모형으로 시각화한 모델과 세로 덧셈 모델을 각기 따로 제시하여 연계성이 덜 드러났던 반면, 2015 개정 교과서에서는 수모형과 세로셈 모델을 상하로 배치하여 같은 조작 과정끼리 연계하여 파악할 수 있도록 개선하였다. 이는 학생들에게 수모형의 조작과 세로셈에서의 받아올림 조작의 본질이 10진법의 원리에 의해 세로셈에서 받아올림을 한다는 직접적인 연결성을 높이는 효과를 기대할 수 있다. 이러한 모델은 받아올림이 있는 덧셈 뿐만 아니라, 받아내림이 있는 뺄셈(2-1), 세 자리 수의 덧셈과 뺄셈(3-1), 곱셈(3-1, 3-2) 등 2015 개정 수학 교과서 전반에서 동일한 방식으로 제시되었다.

넷째, 내용 간의 내적 연결성을 강화하였다. 2학년 1학기에서 받아올림·받아내림 개념의 이해를 높이기 위하여 1학년 2학기에서 ‘덧셈과 뺄셈(3)’ 단원에서는 5차시에 걸쳐 10을 이용한 모으기와 가르기를 통하여 합이 10 이상인 덧셈과 뺄셈이 제시되었다. 이는 2학

년 1학기에서 받아올림과 받아내림을 이용한 덧셈과 뺄셈을 연결하기 위한 조치로, 2009 개정 교과서에서는 제시되지 않았던 내용이다. 2학년 2학기에서는 곱셈구구의 이해를 높이기 위해 관련 있는 곱셈구구를 연결하여 차시를 구성하였다. 예컨대, ‘2의 단-5의 단-3, 6의 단-4, 8의 단-7의 단-9의 단-1, 0의 단’의 순서이다. 이는 6의 단과 8의 단 곱셈구구 이해와 숙달의 어려움을 고려한 것이다.



[그림 6] 받아올림 있는 수모형과 세로셈 제시 방식 개선 (교육과학기술부 2013, p.95; 교육부 2017a, p.63)

다섯째, 학생들에게 이해가 어려운 내용은 상위 과정으로 이동하였다([표 4]). 학생들에게 이해가 어려운 내용은 학생들의 인지적 발달에 맞게 학습할 수 있도록 2009 개정 교과서에 대비하여 상위 학기나 상위 학년으로 이동하여 제시하였다. 예를 들어, 수 개념 및 덧셈·뺄셈·곱셈 내용 중 어려운 내용을 상향 배치하였는데, 덧셈식(뺄셈식)을 보고 뺄셈식(덧셈식)을 만들기 활동은 2009 개정 교과서에서는 1학년 1학기 3단원

에 배치되어 있었으나, 1학년 학생들에게 지나치게 어렵다는 현장 교사들의 의견에 따라 2학년 1학기 3단원으로 이동 배치하였다. 두 수를 바꾸어 더하기(2009 개정 교과서에서 1학년 1학기 3단원)는 삭제하였고, 짝수와 홀수(2009 개정에서 1학년 1학기 5단원)는 1학년 2학기 1단원으로, 곱셈식을 활용하여 문제 해결하기(2009 개정 교과서에서 2학년 1학기 6단원)는 2학년 2학기 2단원으로 이동하였다.

[표 4] 2009 개정 대비 상위 학기·학년 이동 내용

내 용	2009 개정	2015 개정
덧셈식을 보고 뺄셈식을, 뺄셈식을 보고 덧셈식 만들기	1-1, 3단원	2-1, 3단원
두 수를 바꾸어 더하기	1-1, 3단원	삭제
짝수와 홀수	1-1, 5단원	1-2, 1단원
곱셈식을 활용하여 문제 해결하기	2-1, 6단원	2-2, 2단원

이외에도, 특히 1~2학년군에서는 지시문, 문제 등에 대해 학생 수준을 고려하고 한글교육과 연계를 강화하였다. 1~2학년 학생들의 한글 수준에 맞게 학생들이 사용할 교과서에서는 읽을 분량을 대폭 축소하였고, 교사가 학생들에게 읽어주도록 교사용 지도서에 제시하였다. 특히 1학년은 한글 미해득 등에 대비하여 쓰기 활동을 지양하도록 하였다. 또한, 문장과 어휘가 학생들에게 어렵지 않도록 개선하였다. 교과서의 문장은 구분 고시와 편찬상의 유의점에 부합되도록 학생 발달 수준과 문식성을 고려하여 복잡하지 않도록 제시하고 어휘는 한글로 순화하거나 지시어를 이용하여 외래어 사용을 지양하였다. 예를 들어 ‘연결큐브’는 ‘모형’으로, ‘퀴즈네어 막대’는 ‘색깔 막대’로, ‘속성 블록’은 ‘블록’ 또는 ‘여러 가지 블록’ 등으로 제시하도록 하였다.

나. 3~4학년군

첫째, 2015 개정 교육과정에 부합하고 학생들의 이해 증진과 어려움 해소를 위해 [표 5]와 같이 단원 구성을 개선하였다. 2015 개정 교육과정에서 ‘자연수의 혼합 계산’, ‘어림하기’, ‘규칙과 대응’이 5~6학년군으로 이동됨에 따라 교과서에서도 2009 개정 교과서의 4학년 1학기에 제시되었던 ‘혼합 계산’이 삭제되었고, 4학년 2학기에 제시되었던 ‘어림하기’, ‘규칙과 대응’ 단원이 5~6학년 교과서로 이동하였다. 또한, 2015 개정 수

학과 교육과정에서 기존 ‘규칙 찾기’를 ‘규칙을 수나 식으로 나타내기’로 변화 제시됨에 따라, 4학년 1학기에 이에 부합하는 내용으로 ‘6. 규칙 찾기’ 단원을 신설하였다. 규칙 찾기 단위에서는 수 배열표, 일상생활, 도형, 변화하는 모양, 계산식의 배열에서 규칙 찾기 활동을 광범위하게 제시하고 있다. [표 5]와 같이, 4학년 1학기 ‘4. 분수의 덧셈과 뺄셈’ 단원은 분수에 대한 학생들의 어려움을 고려하여 4학년 2학기 1단원으로 이동하였고, 평면도형의 이동(옮기기, 돌리기, 뒤집기) 내용의 어려움을 고려하여 이를 독립단원으로 신설하였다.

[표 5] 3~4학년군 교과서 단원 구성 비교

학기	2009 개정 교과서	2015 개정 교과서
3-1	1. 덧셈과 뺄셈	1. 덧셈과 뺄셈
	2. 평면도형	2. 평면도형
	3. 나눗셈	3. 나눗셈
	4. 곱셈	4. 곱셈
	5. 시간과 길이	5. 길이와 시간
	6. 분수와 소수	6. 분수와 소수
3-2	1. 곱셈	1. 곱셈
	2. 나눗셈	2. 나눗셈
	3. 원	3. 원
	4. 분수	4. 분수
	5. 들이와 무게	5. 들이와 무게
	6. 자료의 정리	6. 자료의 정리
4-1	1. 큰 수	1. 큰 수
	2. 곱셈과 나눗셈	2. 각도
	3. 각도와 삼각형	3. 곱셈과 나눗셈
	4. 분수의 덧셈과 뺄셈	4. 평면도형의 이동
	5. 혼합 계산	5. 막대그래프
	6. 막대그래프	6. 규칙 찾기
4-2	1. 소수의 덧셈과 뺄셈	1. 분수의 덧셈과 뺄셈
	2. 수직과 평행	2. 삼각형
	3. 다각형	3. 소수의 덧셈과 뺄셈
	4. 어림하기	4. 사각형
	5. 꺾은선그래프	5. 꺾은선그래프
	6. 규칙과 대응	6. 다각형

둘째, 학생들의 이해 향상을 위한 곱셈과 나눗셈의 계산 알고리즘 제시 모델을 개선하였다. 곱셈 알고리즘에서는 위치적 기수법의 특징을 살려 자릿값에 따른 세로셈을 수모형 그림과 관련지어 제시하였으며, [그림 7]과 같이, 나눗셈 알고리즘에서는 몫을 찾아가는 비형식적인 과정이 드러나도록 수모형 그림과 관련지어 제

시함으로써 나눗셈에서 학생들의 이해를 높일 수 있도록 시도하였다.

48 ÷ 3의 몫과 나머지는 얼마인지 수 모형으로 알아보세요.

- 48을 수 모형으로 놓아 보세요.
- 수 모형을 똑같이 몇 묶음으로 묶어야 합니까?
- 한 묶음에 십 모형과 남개 모형이 각각 몇 개 있습니까?
- 몫과 남은 남개 모형은 몇 개입니까?
- 48 ÷ 3의 몫과 나머지는 얼마라고 생각합니까?
- 48 ÷ 3을 어떻게 계산하면 좋을지 이야기해 보세요.

2009 개정 교과서

19 ÷ 5를 어떻게 계산하는지 알아봅시다. 준비물 4

2015 개정 교과서

[그림 7] 나눗셈 세로 알고리즘 제시 개선 예시(교육부, 2014, p.55; 교육부 2018d, p.43)

셋째, 학생들의 이해 수준을 고려한 내용을 적정화하고 학습 시기를 조정하였다. 학생들에게 이해가 어려운 내용은 삭제하거나 상위 학기나 상위 학년으로 이동하였다. 예를 들어, 2009 개정 교과서에서 3학년 2학기에 제시되었던 '16을 2씩 묶으면 4는 16의 $\frac{1}{4}$ 입니다.'와 같은 내용은 학생들이 이해하기에 지나치게 어렵다는 현장 교사들의 의견에 따라 삭제하였다. 반면, 2009 개정에서 3학년 1학기 2. 평면도형 단원에 포함되어 있었던 '평면도형의 이동'은 학생들의 이해를 높이기 위해 4학년 1학기에서 독립적인 단원으로 신설하

였다.

넷째, 학생 개인별 맞춤형 지도 방안을 구체적으로 교사용 지도서에 제시하였다. [그림 8]과 같이, '탐구 수학', '생각 수학'에서 교사용 지도서 부록의 전자 저작물에 제시된 자료와 연계하여 과정 중심 평가를 위한 도구를 제공하고 학생의 반응 유형에 따른 지도 방안 예시를 제시하였다. 5~6학년군에서는 모든 차시에 과정 중심 평가 방안을 확대 수록하였다.

+ 1, 2, 3에서 과정 중심 평가를 해 볼까요

평가 내용: 고대 이집트의 수 표현 방법과 인도 아라비아의 수 표현 방법을 이해한다. [후론] 창의·융합 [의사소통] 정보 처리

평가 방법	평가 도구
관찰, 지필	CD 체크리스트

유의 사항: 고대 이집트에서 수를 표현했던 방법을 이해하고 있는지에 중점을 둔다.

학습 정보	지도 방안 예시
고대 이집트의 수 표현 방법을 이해하고 있는 경우	수학책에 제시된 수 외에 우리 주변에서 찾을 수 있는 다양한 수를 제시하여 고대 이집트의 수로 표현해 보도록 한다.
고대 이집트의 수로 글을 쓰는 데 어려움이 있는 경우	고대 이집트의 수 표현과 인도 아라비아 수 표현 방식이 어떻게 다른지 다시 확인하고 간단한 수로 서로 바꾸어 표현해 보도록 한다.
고대 이집트의 수 표현 방법을 이해하는 데 어려움이 있는 경우	간단한 수(인도 아라비아 수로 표현)가 포함된 짧은 문장을 써 본 뒤 이를 고대 이집트의 수로 바꾸어 나타내어 보도록 한다.

<탐구 수학>에서 과정 중심 평가 제시

[그림 8] 과정 중심 평가 제시(교육부, 2018e, p.149)

다. 5~6학년군

첫째, 2015 개정 교육과정의 내용 요소 변화에 맞추어 학기별 교과서에서도 학기 간 이동을 통해 학습 시기를 조정하였다. 2015 개정 교육과정에서 '자연수의 혼합 계산', '규칙과 대응'이 3~4학년군에서 5~6학년군으로 상향 이동함에 따라, 5학년 1학기에 '자연수의 혼합 계산'은 1단원으로, '규칙과 대응'은 3단원으로 편성되었다([표 10] 참조). 또한 중학교로 내용 요소 이동에 따라 6학년 2학기 '5. 정비례와 반비례' 단원은 삭제되었으며, 2015 개정 교육과정에서 무게 단위인 '톤(t)' 단위가 3~4학년군으로 이동하고 넓이 단위인 '아르(a), 헥타르(ha)'를 다루지 않게 됨에 따라 2009 개정 교과서 5학년 2학기의 '6. 여러 가지 단위' 단원

이 삭제되었다.

둘째, 5~6학년군 학생들의 수학 학습에서 어려움을 해소하기 위하여 학습 시기를 늦출 수 있도록 [표 6]과 같이 조정하였다. 2009 개정 5학년 1학기 '2. 직육면체', '6. 분수의 곱셈'은 각각 2015 개정 5학년 1학기 5단원, 2단원으로 이동하였고, 2009 개정 5학년 2학기 '3. 분수의 나눗셈', '4. 소수의 나눗셈 단원'은 6학년 1학기로, 2009 개정 6학년 1학기 '2. 분수의 나눗셈', '3. 소수의 나눗셈'은 6학년 2학기 1, 2단원으로 이동하였다. 2009 개정 6학년 1학기 '5. 원의 넓이'는 6학년 2학기 5단원으로 이동하였다. 그 밖에도 2009 개정 6학년 2학기의 '6. 여러 가지 문제' 단원은 삭제되었다.

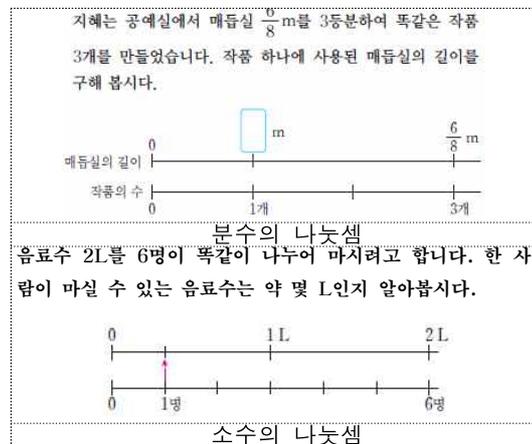
[표 6] 5~6학년군 교과서 단원 구성 비교

학기	2009 개정 교과서	2015 개정 교과서
5-1	1. 약수와 배수	1. 자연수의 혼합 계산
	2. 직육면체	2. 약수와 배수
	3. 약분과 통분	3. 규칙과 대응
	4. 분수의 덧셈과 뺄셈	4. 약분과 통분
	5. 다각형의 넓이	5. 분수의 덧셈과 뺄셈
	6. 분수의 곱셈	6. 다각형의 넓이
6-1	1. 각기둥과 각뿔	1. 분수의 나눗셈
	2. 분수의 나눗셈	2. 각기둥과 각뿔
	3. 소수의 나눗셈	3. 소수의 나눗셈
	4. 비와 비율	4. 비와 비율
	5. 원의 넓이	5. 여러 가지 그래프
	6. 직육면체의 겹넓이와 부피	6. 직육면체의 겹넓이와 부피
5-2	1. 소수의 곱셈	1. 수의 범위와 어렵하기
	2. 합동과 대칭	2. 분수의 곱셈
	3. 분수의 나눗셈	3. 합동과 대칭
	4. 소수의 나눗셈	4. 소수의 곱셈
	5. 여러 가지 단위	5. 직육면체
	6. 자료의 표현	6. 평균과 가능성
6-2	1. 쌍기나무	1. 분수의 나눗셈
	2. 비례식과 비례배분	2. 소수의 나눗셈
	3. 원기둥, 원뿔, 구	3. 쌍기나무
	4. 비율 그래프	4. 비례식과 비례배분
	5. 정비례와 반비례	5. 원의 넓이
	6. 여러 가지 문제	6. 원기둥, 원뿔, 구

셋째, 학습 내용의 연계성을 높이기 위해 단원의 순서를 조정하였다. 2009 개정 6학년 2학기의 '4. 비율 그래프'는 6학년 1학기 4단원에서 '비와 비율'을 배운

후 한 학기의 간격이 있어 학생들 입장에서 학습 내용 연결이 어려울 수 있다는 점을 고려하여, 2015 개정 교과서에서는 6학년 1학기에서 '4. 비와 비율'을 학습한 후 '5. 여러 가지 그래프'로 비율 그래프를 포함하여 다루도록 제시되었다([표 6]).

넷째, 비례 관계와 관련된 학습에서 학생의 이해를 높이기 위해 [그림 9]와 같은 이중 수직선 모델을 도입하였다. 이중 수직선 모델은 6학년 1학기 '1. 분수의 나눗셈'에서 처음 도입한 이후, '3. 소수의 나눗셈', '4. 비와 비율', 6학년 2학기 '1. 분수의 나눗셈', '2. 소수의 나눗셈', '4. 비례식과 비례배분' 등에서도 적극적으로 활용하였다. 이중 수직선의 활용을 위해 3~4학년군의 곱셈, 나눗셈 관련 단원에서도 의도적으로 과도기적인 이중 수직선의 형태를 점진적으로 제시하기도 하였다.



[그림 9] 이중 수직선 활용 예(교육부, 2019c, p.14; 교육부, 2019d, p.40)

3. 교과서 편집·디자인 개선

교과서 편집 디자인은 학습하는 연령대 아동의 인지 및 발전 특징을 충분히 고려해야 하며(곽미, 오치규, 2020), 수학 교과서의 그림은 내용의 핵심을 잘 전달하면서 한편으로는 수학의 어려움을 완화시켜주는 복합적인 역할을 해야 한다(홍갑주, 2019). 교과서의 디자인에서는 학생들의 수준과 흥미에 맞도록 구성하기 위해 학년군별로 디자인 컨셉을 달리 구성하였다. 1~2학년군은 어린이들이 교과서 표지에서도 크게 등장하

고 세밀화를 통하여 교과서 삽화의 활용성을 높였다. 3~4학년군에서는 교과서 내지 삽화는 세밀화를 유지하였지만 표지에서는 좀 더 경쾌하고 융통성있는 디자인을 적용하였으며, 5~6학년군 교과서에서는 세밀화 대신 보다 단순화되고 세련된 캐릭터 디자인을 적용하여 학생들의 인지적·심리적 발달에 부합하고자 하였다.

학년군 캐릭터	1~2	3~4	5~6
준기		-	
도영			-
수일			-
연수		-	
지혜	-		
슬기	-		

[그림 10] 교과서 캐릭터(교육부, 2017a, 2018c, 2019c)

교과서에 등장하는 캐릭터를 1~2학년군부터 5~6학년군까지 일관성 있게 제시하고, 학년이 바뀌에 따라 등장하는 어린이 캐릭터가 성장하는 모습을 제시함으로써 학생들이 교과서 등장 인물에 대해 친밀감과 동질감을 느끼고 동시에 초등학교에서 수학을 배우는 내내 일관성을 유지할 수 있도록 구성하였다([그림 10]). 주인공 어린이 캐릭터들은 교과서에서 학습에 적극적으로 참여하고, 학습 관련 질문을 던지거나 고민하는 등 생생하면서도 실감나는 학습의 주체로서 활약하였고 때로는 활동 방법을 안내하는 등 도우미의 역할도 수행하도록 하였다([그림 11]). 5~6학년의 경우, 5~6학년 학생들의 선호를 고려하여 지금까지의 세밀

화 디자인 컨셉에서 애니메이션풍의 캐릭터로 개편하였다.

1~2학년군 수학 교과서의 편집디자인과 관련한 광미 외(2020) 연구에서는 우리나라 2015 개정 초등학교 1학년의 수학 교과서는 전체적으로 밝고 색채가 풍부하며 일러스트레이션이 생동감 있고 색채가 선명하며, 아동 연령대의 인식 활동의 특징에 부합된다(p.27)고 분석한 바 있다.



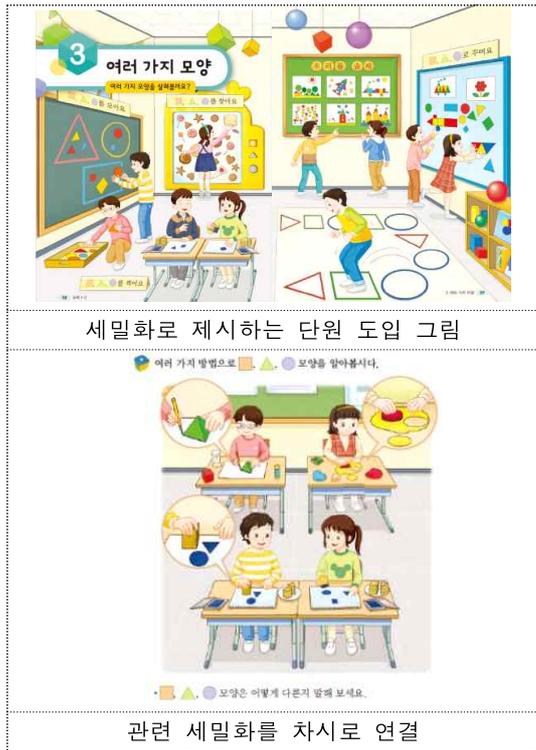
[그림 11] 교과서 캐릭터 활용(교육부, 2017c, p.29, p.46)

교과서 삽화는 [그림 12]와 같이, 단원별 도입 차시에서 제시되는 도입 그림의 세밀화는 단원 차시 본문에서 일부 장면을 다시 등장시켜 단원 전체에서 연계성을 높일 수 있도록 제시하였다. 단원도입 그림에 관련하여 전희숙(2022)의 연구에 따르면, 1~2학년 교과서의 단원 도입 그림에서는 삽화 내에 사건과 등장인물의 수가 많은 것으로 조사되어 원활한 수학적 의사소통을 위해서는 삽화에 집중하고 이해할 수 있는 능력이 아동에게 필요하다고 지적하였다.

교과서의 레이아웃은 가독성과 학습의 집중을 고려할 때 배치와 여백이 중요한데, 광미 외(2020)의 분석에 따르면, 우리나라의 수학 교과서는 단원을 펼쳤을 때 양쪽 페이지 전체로 레이아웃을 도입하여 새로운

단원이 시작함을 명확히 구분할 수 있고, 그리드를 1단~3단으로 하여 배치에 여유가 있어 가독성과 집중성을 살렸다.

과 관련하여 제기된 그 간의 언론 보도, 국회의원 및 교육시민 단체의 의견, 검토/심의진 및 현장 의견을 중심으로 주요 이슈 사항을 정리하기로 한다.



[그림 12] 단원 도입 그림과 차시별 삽화(교육부, 2017c, pp.58-59, p.62)

위와 같은 2015 초등학교 수학 교과서의 형식적 변화에 대해 현장 교사들의 인식을 조사한 연구(김성경과 오택근, 2019)에 따르면, 학습자 중심의 수업에 도움이 되었다는 긍정 응답비율이 부정 응답비율에 비해 15.1%p 높게 나타나, 교사들은 전반적으로 긍정적으로 인식하고 있음을 보여준다.

IV. 편찬 관련 이슈

초등학교 수학 교과서는 최근 특히 기초학력 및 학생의 어려움과 관련하여 관심을 받아왔다. 본 장에서는 2015 개정 초등학교 수학 국정 교과용 도서의 편찬

1. 1학년 한글 문해력과 수학 교과서 문장·어휘

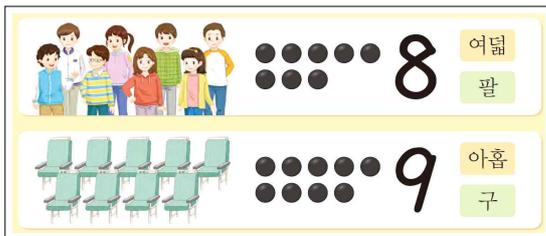
초등학교 1학년 학생들이 입학 전 한글을 미리 공부하지 않아도 학교에서 충분히 지도한다는 이른바 ‘한글 책임 교육’ 정책과 맞물려 수학 교과서에 제시된 문장의 길이와 어휘의 수준에 대한 문제가 꾸준히 제기되었다. 현장 검토본(한국과학창의재단, 2016a)에 대하여 초등학교 1학년 1학기 수학 교과서와 익힘책 지문의 문장과 어휘가 1학년 1학기 국어 교과서에서 다루는 진도에 앞선다는 지적(연합뉴스, 2016)이 있었으며, 집필진에서는 이를 최대한 반영하여 2017년에 초판본을 편찬하였으나, 이후 학생들의 관점에서 1~2학년 교과서의 문장과 어휘를 대대적으로 수정하여 2018년 편찬본 교과서로 개정하였다. 문장의 길이가 길면 학생 이해가 어렵다는 의견과 문장 길이를 줄여 압축하면 학생 이해가 어려워질 것이라는 상반된 의견이 존재하는 가운데, 문장 길이를 줄이면서도 학생 이해를 높일 수 있는 방안에 대한 각 문장의 검토와 논의가 이루어졌다.



[그림 13] 문장제 수정(교육부, 2017c, p.19; 교육부, 2018g, p.19)

예를 들어, 1학년 1학기 수학 익힘에서 ‘준기네 가족의 수는 4입니다. 동생이 태어나면 준기네 가족의 수는 □보다 1 큰 수인 □가 됩니다(교육부, 2017c)’와 같이, 문장을 읽어야 해결할 수 있는 문제에 대한 지적에 대해 집필진 수정·보완 협의를 통하여 2018년도 편찬본에서는 아래 그림과 같이 문장을 줄이고 삽화를 추가하여 학생들의 문제 이해를 높이도록 수정하였다(그림 13).

어휘에 대해서는 학생 입장에서 생소하거나 수준이 높은 단어, 한자어와 외래어 순화 등에 대한 검토와 논의가 이루어졌다. 그 중 가장 논란이 되었던 어휘는 ‘여덟’이다(그림 14). 교육과정 성취기준 [2수 01-01] 0과 100까지의 수 개념을 이해하고, 수를 세고 읽고 쓸 수 있다’에 따라 2017년 초판본에서 1단원 3차시 ‘몇일까요(2)’ 차시에 포함된 내용으로, 여덟 개의 사물을 세어 ‘8’로 이라고 쓰고, 숫자 8을 ‘여덟’ 또는 ‘팔’이라고 읽도록 제시한 것이다. 교사용 지도서에 제시된 학습 목표에 따르면 ‘세는 활동을 통하여 9까지의 수를 셀 수 있다’로, ‘여덟’이라는 한글을 쓰도록 의도한 것이 아니다. 그럼에도 불구하고, 국어 교과에서 이제자음과 모음을 배우는 지도단계에 비해 수학에서는 이미 겹받침 글자를 읽어야 한다(오마이뉴스, 2018)는 지적을 받기도 하였다.



[그림 14] ‘여덟’에 대한 제시(교육부, 2017d, p.15)

이에 대해 집필진에서도 개선 방안 강구를 위해 수차례 협의하였지만, ‘8’을 ‘여덟’, ‘팔’으로 읽는다는 사실을 명확히 제시할 수 있는 다른 대안을 찾기 어려웠다. 1학년 교사들이 이 부분을 지도할 때, 교육과정과 교과서 집필의 의도에 맞게 수의 이름을 한글로 쓰도록 하는 것에 집착하지 않도록 주의할 필요가 있다. 특히, ‘8을 읽어보세요’라는 문제의 정답을 ‘여덟’로 정확하게 쓰도록 제시하는 지필 시험 문제 출제는 지양

할 필요가 있다. 심지어 이러한 평가에서 한글 맞춤법에 틀리게 쓴 답은 종종 오답 처리하는 경우까지 있어, 이에 대한 교사들의 주의가 요구된다. 이와 관련된 평가에서는 학생들이 소리내어 읽을 수 있는지 수행 정도를 평가하는 것이 바람직할 것이다.

2015 개정 수학과 1~2학년 교과서를 분석한 권미선(2019)의 연구 결과에 따르면, 2009 개정 교과서에 비하여 2015 개정 수학 교과서에서는 난도 높은 어휘 사용 비율이 감소하였으며, 특히 1학년 1학기 수학 교과서에서 대폭 줄었다고 분석되었다. 반면, 김성경, 오택근(2019)의 연구에서도 1~2학년 교과서 어휘 수준에 대해 초등 교사들은 보통(47.4%), 어렵다(38.7%)라고 인식함을 보여주었다. 2015 개정 1학년 수학 익힘 총 180문항에 대해 학생들의 오답을 분석한 연구(방정숙, 이유진, 2019)에 따르면, 문제를 잘 이해하지 못해 오답률이 20% 이상인 문항은 35개로 전체의 19.4%를 차지했다. 오히려 수학 개념을 이해하지 못해 오답률이 20% 이상인 문항은 5개로 전체의 2.8%에 불과한 것으로 나타났다. 문제를 제시할 때 학생들이 쉽게 의미를 파악할 수 있도록 문장과 어휘를 가급적 간결하고 명확하게 하는 노력이 지속적으로 필요해 보인다.

2. 교과서 분량 축소에 따른 학생 이해 문제

2015 개정 초등학교 수학 국정 교과서 쪽수가 줄어 학생들의 이해를 어렵게 한다는 지적이 있었다. 연합뉴스 2016년 8월 23일자에서는 “새 초등 1~2 수학교과서, 페이지 줄어 더 어려워져” (연합뉴스, 2016), 교육시민단체인 사교육걱정없는세상(2016)에서는 ‘1~2학년군의 2015 개정 교육과정에서 내용 축소가 6.5% 수준인데 비하여 교과서 페이지 분량은 30% 이상, 수학 익힘은 절반으로 대폭 줄어 수학 내용이 축약되고 생략된 불친절한 교과서가 되었다’고 지적하였다. 그러나 이는 2009 개정 초등 교과서에 비해 2015 개정 초등학교 수학과 교과서는 스토리텔링 체제를 적정화함에 따라 2009 개정 교과서에 비해 교과서와 수학 익힘의 쪽수를 적정화한 데 따른 것으로, 2009 개정 교육과정에 따른 교과서 분량이 지나치게 늘어 수업에 부담을 준다는 현장의 목소리(동아일보, 2016)를 반영한 것이다. 오히려, III장에서 학년군별로 상세히 기술하였듯이 2015 개정 교과서는 기본 개념과 계산 원리를 다루는

단원이나 차시를 증대할 바 있다. 교과서는 교사와 학생이 수업을 할 수 있는 매개체 역할을 하는 것이 중요하다. 교과서 분량이 과다할 경우 오히려 학생이 시간을 갖고 사고할 기회를 빼앗아 깊이 있는 수업을 하기 힘들 수 있다.

3. 수학 익힘의 문제 난이도

수학 익힘은 1~2학년군 2017년 초판본 당시 ‘가정에서 스스로 학습하는 자학자습용 워크북’(교육부, 2017b, p.43)으로 편찬되었고, 이러한 편찬 취지에 맞게 수학 익힘에 제시된 문제에 대해서는 편찬 과정에서 난도에 대한 집중적인 검토와 수정이 이루어졌다. 수학 익힘의 문제는 학생들이 수학 교과서를 통해 수학 수업을 한 후 해결할 수 있는 정도로 제시하기 위해 현장 검토본에 제시된 차시별 문제들 중 역량 함양을 위한 문제를 중심으로 학생들에 대한 정답률 검토가 이루어졌다. 해당 문항들로만 이루어진 단원별 평가를 제작하여 현장 적합성 검토 연구학교 학생들을 대상으로 실시하였다. 정답률이 70% 이하인 문항에 대하여 검토에 참여한 교사들의 의견을 반영하여 보다 쉽게 문제를 수정하였다. 수정 방법은 문제 제시를 보다 명확히 하거나, 문제 상황을 보다 단순화하거나, 계산이 덜 복잡하도록 하는 등이었다. 이는 1~2학년군에 그치지 않고 5~6학년군 교과용 도서 편찬에 이르기까지 수학 익힘 문항의 난이도 검토와 이에 따른 수정이 이루어졌다.

1부터 9까지의 숫자 카드 중에서 4와 6이 적힌 2장의 카드를 뽑아 64를 만들었습니다. 남은 7장의 카드와 - 카드를 이용하여 64가 되는 식을 만들어 보세요.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	-
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

6 4 = □ □ - □ □

현장검토본

수 카드 중에서 2장을 골라 차가 64가 되는 식을 모두 만들어 보세요.

7	8	9	71	72	73
---	---	---	----	----	----

□ - □ = 64. □ - □ = 64. □ - □ = 64

수정본

[그림 15] 수학 익힘 문제 난이도 조정(교육부, 2016c, p.46; 2016d, p.48)

수학 익힘에 제시된 문제 중 [그림 15] 상단 그림과 같은 문제가 어렵다는 A국회의원 및 교육시민단체의 의견(아시아경제, 2016; 중앙일보, 2016)이 있어, [그림 15] 하단 그림처럼 보다 쉬운 방향으로 수정되기도 하였다. 지시문의 길이를 줄이고, 학생들이 쉽게 생각할 수 있도록 문제의 조건을 단순화하여 제시하였으며, 학생들에게 익숙한 방식의 표기로 수정되었음을 알 수 있다.

2018년도 편찬본에서는 학생들의 한글 문해력을 고려한 추가적인 조치로 1학년 1학기에 한하여 수학 익힘책이 자학자습용 교재에서 수업 시간에 교사와 함께 사용하는 책으로 사용하도록 하였다. 교사용 지도서에 ‘초등학교 입문 시기인 1학년 1학기는 해당 시기 학생의 문해력의 한계를 고려하여 교사가 수업 시간에 활용함’이라고 명시(교육부, 2018i)하여, 한글 문해력이 부족한 1학년 1학기 학생들이 수학 익힘책을 혼자서 학습하는 과정에서 한글 문해력 때문에 수학 학습에 접근하지 못하는 일이 없도록 조치되었다. 초등 수학 1~2학년 교과서에 대한 초등학교 교사들의 인식을 조사한 연구(김성경과 오택근, 2019)에서, 학습자 수준 대비 학습 내용 난이도가 적절성을 묻는 질문에 대부분의 교사가 ‘보통이다(72.6%)’에 응답했다는 사실은, 많은 교사들이 2015 개정 초등 수학 1~2학년 교과서의 학습 내용 난이도가 적절하다고 인식함을 보여준다.

V. 향후 교과서 개발의 시사점

2015 개정 초등학교 수학 국정 교과용 도서 편찬은 학계와 학교 현장에서의 많은 초등 수학 전문가들이 전문성을 발휘할 수 있도록 전국적으로 체계적인 편찬 시스템을 갖추고 내실 있게 운영되었다.

내용상의 주요 개선 사항으로는 기초 계산 능력 향상을 위해 관련 단원이나 차시를 증대하고 학생 활동을 추가하였다. 학생들의 이해를 높이기 위해 받아올림, 받아내림 세로셈 알고리즘, 곱셈 구구, 이중수직선 등과 같이 수학 개념과 원리 도입 방식이나 알고리즘 제시 방식을 개선하였다. 또, 내용 간의 내적 연결성을 강화하였다. 학생들에게 이해가 어려운 내용은 상위 학기나 상위 학년으로 이동 배치하여 학습 시기를 조정하였다. 또한, 1~2학년군에서는 학생들의 한글 수준

에 맞게 2009 개정 교과서에 비해 읽을 분량을 대폭 축소하고, 문장과 어휘를 개선하고 지시문을 간결하게 수정하였다. 3~4, 5~6학년군에서는 과정 중심 평가를 통한 학생 개인별 맞춤형 지도 방안을 제시하였다.

편집·디자인상의 주요 개선 사항으로는 수학 학습 이해에 도움을 주고자 기본적으로 세밀화로 학습 맥락을 제시하였다. 교과서 등장하는 인물들을 1~2학년군에서부터 5~6학년군까지 일관성있게 제시하면서 주인공 어린이 캐릭터들이 교과서에서 학습에 적극적으로 참여하고 학습 맥락에 등장하여 학습 도우미의 역할을 하였다. 교과서 삽화는 단원별 도입 차시의 그림과 차시별 맥락 그림을 일관성 있게 제시하였다.

교과서 편찬 과정에서 제기되었던 이슈는 크게 세 가지로 교과서의 문장과 어휘, 교과서 분량 축소, 수학 익힘 문제 난이도이다. 제기되었던 지적 사항에 대해 개선 방안을 모색하기 위해 추가적인 검토와 대대적인 집필 수정을 통한 개편이 이루어졌다.

위와 같은 조망을 통하여, 본 장에서는 향후 국정 및 검정 교과서 등을 위한 편찬상의 시사점을 제시한다.

1. 학습자 접근성을 향상을 위한 방안

첫째, 교과서와 익힘책의 주사용자를 학생으로 정의하고 온전히 학생들에게 적합한 교과서 체제로 개선할 필요가 있다. 앞서 한글 문해력과 연계된 1학년 1학기 교과서 원고본의 지문과 관련한 이슈에서 볼 수 있듯이, 우리나라 초등학교 수학 교과서는 교실에서 교사와 학생이 함께 사용하는 교재라는 인식이 강하여 교사가 수업시간에 개념이나 계산 원리를 설명하기 편리한 체제와 분량이 많다고 할 수 있다. 미국 UCSMP 그룹에서 편찬하는 Everyday Mathematics는 학생용 교과서에 해당한다고 볼 수 있는 Student Reference Book, 익힘책에 해당하는 Student Math Journal과 교사용 지도서에 해당하는 Teacher's Lessons Guide와 교사용 참고서인 Teacher's Reference Manual을 비롯한 다양한 참고 자료와 학습 자료 등으로 구성되어 있다. 수업시간에 교사들은 교사용 지도서를, 학생들은 학생용 익힘책으로 수업하거나 숙제하고, 학생용 교과서는 주로 가정에서 필요한 부분을 찾아보는 참고용으로 사용하는 모습을 자주 볼 수 있다. 이와 같이, 교과서와 익힘책은 철저하게 학생들이 사용하는 용도로,

교사들은 교사용 지도서를 사용하는 것으로 책의 용도를 보다 분명히 정립하여 집필, 편찬할 때, 지문 제시를 얼마나 해야 할지, 교과서에 제시되는 문장과 어휘는 어느 수준으로 해야 할지에 대한 기준은 명확해 질 것이다.

둘째, 학생 수준에 맞게 교과서 문장 제시의 양과 복잡성은 신중히 고려되어야 하며, 적절한 어휘와 표현이 사용되어야 한다. 교과서 내 용어의 정의나 학습 활동의 지시문, 문장제 등이 문장으로 서술되어 있으며, 수학 교과서의 문장이 학생들에게 난해하게 느껴져 수학 학습의 장애 요인이 되는 경우가 많기 때문에 (김성희, 2004) 수학 교과서의 문장 표현은 학생들에게 장애를 유발하지 않도록 매우 신중하게 다듬어 제공할 필요가 있다. 이때에는 문장의 형식과 관련된 통사적 복잡성 뿐만 아니라, 의미적 복잡성도 고려해야 할 것이다. 강윤지, 백석운(2020)에 따르면, 글자 수와 단어 수가 많고 문장의 구조가 복잡할수록 문장의 이해가 어려워진다. 2015 개정 초등 수학 교과서에서 정의와 문장제에 쓰인 문장 복잡성을 측정한 연구(강윤지, 백석운, 2020) 결과, 용어의 정의에 쓰인 문장에서는 1학년이 1.07이고 6학년이 2.58, 단원평가 문장제를 분석한 결과로는 1학년이 1.68로부터 6학년이 2.42까지 이 역시 학년이 올라갈수록 복잡해지는 양상을 보였다. 이는 2018년에 1~2학년군의 교과서와 익힘책 문장을 대대적으로 수정한 결과에 따른 것으로, 향후 교과서에서도 문장 복잡성에서 이 수준 이상 높아지지 않도록 각별히 유의할 필요가 있다. 1~2학년 수학 교과서에서의 어휘는 난이도와 친숙도, 문장 차원에서는 구조, 길이, 표현의 적합성을 고려해야 한다(장혜원, 임미인, 2016). 특히, 저학년의 경우에는 언론(오마이뉴스, 2016)에서 지적하였듯이, 순우리말을 쓰지 않고 한자어를 사용하거나, 토시 '의'를 남발하는 등의 관행도 개선할 필요가 있다. '먼저 도착한 사람이 이겨요'는 순우리말을 사용하여 '먼저 온 사람이 이겨요'로 쓸 수 있으며, '같은 모양의 물건을 찾아 봅시다.'는 토시 '의'를 사용하지 않고 '모양이 같은 물건을 찾아 봅시다.'로 쓸 수 있다. 초등학교 1학년 학생들이 수학 익힘 문제 풀이에서 수학 개념을 이해하지 못해 발생하는 오답보다 문항 이해 부족으로 인한 오류가 더 많았다는 사실은, 문제에서 문장과 어휘 사용에 더욱 유의해야 함을 시사한다고 할 것이다. 특히, 한글 문해력이 부족한 1

학년 학생들을 고려할 때, 1학년 1학기 전반부 단원들에서 활동 지시문이나 문장제를 제시하는 것의 적절성에 대해서도 심도있는 논의를 할 필요가 있다. 2015 개정 1학년 1학기 교과서 원고본(한국과학창의재단, 2016b)에서는 1단원 초반 차시들의 경우 지시문을 제시하지 않았으나, 이후의 편찬 과정 중 교사를 위한 지시문이 포함되게 된 것은 상당히 아쉬운 대목이다. 이외에도, 초등학교 저학년 학생들이 이해하기 쉬운 수학 문장의 구조나 어휘 등에 대한 모색이 꾸준히 이루어져야 할 것이다.

셋째, 학생 발달 수준에 부합하는 적절한 난이도의 과제로 구성해야 한다. 수학 익힘의 문제는 수학 익힘 편찬 취지에 부합하도록 학교 수업을 통해 학습한 내용을 학생이 스스로 점검할 수 있는 정도의 난이도로 구성되어야 한다. 방정숙, 이유진(2019)에 따르면, 1학년 학생들의 경우 비슷한 문제 상황에서 수학 교과서와 수학 익힘의 문항 유형이 달라지는 경우 달라진 점을 인식하지 못하는 경우가 많고, 추가 조건이나 지시어가 많은 경우에도 어려움을 보인다. 따라서, 복잡한 문제의 경우 단계를 나누어 제시하거나, 학생들이 놓치기 쉬운 추가 조건이나 지금까지의 학습 활동과 달라진 사항, 추가 자료 등을 명료하고 눈에 띄게 제시해야(방정숙, 이유진, 2019) 한다. 또한, 교과서에서 다룬 과제나 활동보다 복잡하거나 생소한 문제를 제시하는 것은 지양해야 할 필요도 있다. 학생들이 역량을 구현하기 위한 ‘탐구 수학’ 차시의 경우, 학교 현장 교사들이 편찬의 의도를 공감하고 탐구 수학 차시를 충실히 수업으로 구현하는 것이 중요한데, 새로운 내용을 학습하는 차시에 비해 수업을 하지 않는 경우가 있다. ‘탐구 수학’에 대한 지도 실태를 분석한 광기우와 류현아(2020)의 연구에 따르면, 탐구 수학의 내용 수준이 높고 학생들 수준 차이가 다양하여 지도하기 어렵다고 인식하는 경향이 있다. 탐구 수학은 단원에서 학습한 수학적 개념이나 원리를 실생활이나 타교과 등과 접목하여 융합적인 사고를 할 수 있는 기회이자 수학의 유용성을 인식하고 수학적 역량을 기를 수 있는 차시이지만, 어려워져 접근하지 못한다면 아무 소용이 없을 것이다. 탐구 수학에 대한 진입 장벽을 낮추고 적절한 수준의 과제를 제시해야 할 필요가 있다.

2. 학생 이해를 높이는 교과서 편찬을 위한 방안

첫째, 기초 개념 및 계산 원리에 대한 학생 이해를 도울 수 있도록 학생들의 어려움을 고려한 단원과 차시 체계를 충분하고도 효율적으로 구성해야 한다. 학기별로 모든 영역 관련 단원이 반드시 포함하기보다는 2015 개정 교과서와 같이 타 영역의 학습 요소와 관련 지어 위계적으로 다룰 필요가 있을 때에는 여러 학기에 걸쳐 다룰 수도 있고 한 학기에 집중적으로 다룰 수도 있을 것이다. 2015 개정 교과서에서 수 개념과 사칙 계산 관련 단원이나 차시를 증대했던 것과 같이, 중요한 개념이나 원리, 학생들이 특히 어려워하는 내용은 충분히 고려하여 교과서 차시나 단원을 충분히 편성할 필요가 있다. 몇십년에 걸친 오랜 기간 동안 초등학교 수학 수업에 적절한 교과서 분량은 2쪽이라는 잠정적인 합의가 이어져 내려오고 있었던 것에 대해서도 학생 이해를 위한 적절한 교과서 분량인지에 대해 논의해 볼 필요가 있다. 초등학교 1학년 학생들이 어려워하는 내용 관련 단원들은 차시를 더 많이 배치하여 학습 기회를 더 많이 제공할 필요가 있을 것이다. 또한, 자료 조사, 정리, 해석하는 일련의 활동과 같은 차시는 실제의 통계 프로젝트를 통해서 수업할 때 학생들이 배운 내용의 가치나 유용성을 인식하면서 더욱 효율적인 학습이 될 수 있다. 이러한 차시들은 일반적인 단원처럼 학습 요소를 분절하여 하나하나 자세하게 배우고 나서 ‘탐구 수학’과 같은 차시에서 프로젝트를 나중에 제시하기보다는 ‘본차시’를 일관성있는 통계 프로젝트 과정을 제시하는 등 실용성과 효율성을 기할 필요가 있다.

둘째, 학생들이 이해하기 어려운 내용은 학생 이해를 돕는 시각적인 모델 등 효율화를 위한 개선을 하거나 새로운 모델을 제시할 필요가 있다. 학생의 이해가 어려운 받아들임이나 받아내림이 있는 세로셈, 곱셈 구구, 세로 나눗셈, 비례식 등을 다룰 때에는 알고리즘 제시 모델이나 이중 수직선과 같은 효율적인 모델을 도입할 필요가 있다. 2015 개정 교과서에서는 1~2학년군 받아들임, 받아내림 의미와 덧셈, 뺄셈 세로셈 계산 방식을 연결하여 이해할 수 있도록 시각적 제시 방식을 개선한 사례나, 3~4학년군 세로 나눗셈에서 단계적인 부분 몫을 일상적으로 나누는 행위와 연결지어 이해할 수 있도록 시각적으로 제시한 부분, 3~6학년

에 걸쳐 곱셈적 사고와 관련된 내용들을 수직선 또는 이중수직선 모델을 제시하였다. 5~6학년 교과서에 이중 수직선 도입에 대한 현장 검토본을 학생들에게 적용 후, 비와 비율 단원(6학년 1학기 4단원)에서 해당 단원 내용 이해와 문제 해결이 쉬워졌다는 학생들 반응이 보고(교육부, 2018h)된 바 있다. 물론, 교과서에서 교구나 학습 모델을 제시한다고 해서 학생들이 곧바로 수학 개념이나 원리를 이해할 수 있는 것은 아니다. 임미인, 장혜원(2019)의 연구에서 보듯이, 학생들은 교과서의 수모형 조작 그림을 보고도 받아올림이 있는 덧셈이나 받아내림이 있는 뺄셈을 위한 수모형 조작에서 어려움을 겪기도 한다. 교과서에서는 이러한 모델이나 시각적 표현 등을 수학적 원리나 절차와 연결지어 학생들 이해를 도울 수 있도록 지속적 개선 노력이 필요하며, 이러한 모델이나 시각적 표현에 대한 상시적으로 지속적인 연구 개발이 이루어질 필요가 있다.

3. 교사의 수업을 지원하는 교과서를 위한 방안

첫째, 교사가 수학 수업 시간에 더욱 활동적으로 학생들을 풍부하게 지도할 수 있도록 교과서와 병행하여 활용할 수 있는 교수·학습 자료를 풍부하게 제공할 필요가 있다. 초등학교 저학년을 위한 활동 중심의 수업을 위해서 구체물이나 다양한 교구 지원도 필요(김성경과 오택근, 2019)하다. 2015 개정 수학 교사용 지도서 및 전자저작물(CD, USB)을 통해 이전 개정 시기보다 풍부하게 차시별 과정중심평가 자료, 수업용 PPT, 차시별 평가지, 활동 자료 등 다양한 자료를 제공하였다. 국정 교과서는 김인정 교과서와는 달리, 국가가 충분히 교수 및 학습이 이루어질 수 있도록 지원할 책무성이 있다는 점에서, 교사의 수업 자료에 대한 지원은 필요하다고 할 수 있다.

둘째, 초등학교 교사가 수학 교사용 지도서를 통해 전문성을 높일 수 있도록 초등학교 수학 관련 지식과 교육과정에 대한 정보 등이 충분히 제공되어야 한다. 직접적인 수업 지도를 위한 교사용 지도서와 병행하여, 관련 지식과 교육과정 정보 등을 보다 상세히 제시한 교사용 참고서를 제공할 수 있다. 아울러, 교과서 편찬 이후에는 대대적인 교원 연수를 통해 교과서 적용을 통한 수학 수업의 질을 높일 수 있도록 교원 전문성을 높이는 기회를 제공해야 한다. 2015 개정 교과서 적용

이후, 국가주도적으로 초등 수학 교원 내용 전문성 연수가 추진되어, 연수 참여 교원들이 수학 내용 전문성(PCK)에 대한 인식이 향상되었음이 보고(이화영, 2019)된 바 있다.

셋째, 디지털·온라인 콘텐츠와 시스템을 구축, 활용하여 교사의 수학 수업을 지원할 필요가 있다. 최근 디지털 환경 개선과 코로나-19로 인한 비대면 수업 시행으로 온라인에서도 교사와 학생이 상호작용 가능한 교수·학습 체제와 교재에 대한 필요성이 높아지고 있다. 학교 현장에서의 디지털 환경의 확충을 고려하여 서책형 교과서 중심에서 나아가 쌍방향 온라인 학습 시스템 및 콘텐츠와 연계된 교과서 편찬의 방향을 모색할 필요가 있다. 교육부와 한국과학창의재단, 한국교육학술정보원은 2019년부터 ‘공교육을 통한 초등수학 책임교육’을 위해 인공지능 활용 초등수학수업 지원시스템인 ‘뚝뚝 수학탐험대(toctocmath.kr)’를 개발하여 보급⁴⁾하였다. 한국과학창의재단(이현숙 외, 2020; 홍옥수 외, 2021)에 따르면, 1~2학년 학생들을 대상으로 지원시스템을 활용하였을 때 교사의 85%가 학생 지도에 도움이 되었다고 응답하였고, 학생들의 학업 성취는 평균 176.5% 향상되었으며, 학생의 68%가 자신감이 생겼다고 응답하였다. 뚝뚝 수학탐험대에서는 국정 교과서 단원 기반으로 개념, 원리 학습을 위한 게임, 애니메이션 영상, 가상 교구, 평가 자료 등을 제공하며, 학생의 학습 과정과 결과에 대해 교사가 관리할 수 있도록 LCMS 시스템을 제공한다. 최근 초등학생들의 수학 기초학력 저하 우려에 대한 대안으로 학습지원시스템의 개발과 보급을 통해 학교 현장 초등학교 교사들의 수학 수업을 실질적으로 지원할 필요가 있다.

4. 집필자의 전문성 발휘와 현장의 적합성이 상호 최적화되는 편찬 체제 운영 방안

첫째, 집필진의 고민과 노력이 교과서로 충분히 구현될 수 있도록 편찬 과정에서 주체들간에 집필 방향과 의도에 대한 이해와 공감의 이루어지도록 해야 한다. 교과용 도서에 대한 많은 사람들의 다양한 시각에서의 내용 검토와 수정 요구가 광범위하게 이루어지다

4) ‘뚝뚝 수학탐험대’는 교육부의 재원으로 1~2학년군은 2019~2021년 한국과학창의재단이, 3~4학년군은 2021~2022년 한국교육학술정보원이 개발하여 보급하고 있다.

보니, 기존보다 나은 교과서를 개발하고자 하는 집필진의 새로운 시도가 결국 기존 교과서와 크게 벗어나지 못한 내용으로 평준화되는 결과를 가져오기도 한다. 예를 들어, 1학년 학생들의 한글 문해력과 관련하여 원고본(한국과학창의재단, 2016b)에서는 한글을 배우지 않은 초등학교 1학년 학생들의 한글 문해력을 고려하여 1학년 1학기 교과서 1단원 초반 차시들의 경우 지시문을 제시하지 않았다. 그러나, 검토·심의를 거치면서 개고본(한국과학창의재단, 2016b)부터는 교사를 위한 지시문이 포함되게 되었다. 결국 이는 한글 문해력과 관련된 여러 지적과도 관련이 있다. 또한, 지속적인 연습을 통한 사칙계산 숙달이 중요함을 고려하여 3~4학년군에서는 수학 익힘책에서 해당 단원의 내용 뿐만 아니라 학습 기간 전반을 통해 기초적인 계산 문제를 연습할 수 있도록 ‘깜짝 문제’를 제시하였다. 그러나, 본 단원의 내용과 직접적인 관련이 없는 내용이라는 이유로 삭제하자는 현장 적합성 검토 의견이 많아 결국 5~6학년군에서는 ‘깜짝 문제’를 제시하지 못하였다. 5~6학년 시기에 이전 학년 내용에 대한 결손이 누적되고 분수와 소수 연산이 복잡해지는 시기임을 고려했을 때, 학생들에게 이전 학년이나 학기에 배운 기초적인 계산 능력을 점검하거나 종종 연습할 수 있는 기회를 부여하지 못한 결과를 낳았다. 이와 같은 사례로 보았을 때, 깜짝 문제 수록의 집필진의 의도에 대해 현장 적합성 검토 교사들의 사전 이해와 공감을 높일 필요가 있었다고 보여진다. 교과용도서 편찬에서 여러 주체들 간의 합동 워크숍 등을 통해 집필 의도에 대한 사전 이해와 공감을 높이는 기회가 주어질 필요가 있다. 물론, 집필 의도 뿐만 아니라, 또한 현장에서의 어려움과 학생 수준에 대해 반드시 고려되어야 하는 구체적인 내용을 집필진이 사전에 이해하고 공감할 수 있는 기회가 주어질 필요가 있다.

둘째, 실제 수업을 통한 교과서 적용을 통해 학생 이해 측면의 현장 적합성을 충분히 검토할 수 있도록 해야 한다. 2015 개정 초등학교 수학 교과용 도서 편찬 초반에는 학생들에게 완성되지 않은 교과서로 수업하는 것에 대한 학부모 민원과 학교의 부담감을 고려하여 수업에 직접 적용하지 못한 채 교사 의견을 수렴한 경우도 있었는데, 이 경우 교과서 제시 내용의 분량 및 난이도의 적절성에 대해 현장검증이 미흡하게 될 우려가 있다. 현장 적합성에 대한 교과 전문성과

현장 전문성을 갖춘 교사 전문가 집단에 충분한 의견 수렴과 협업을 통해 실제적인 현장적합성 검토가 충실히 이루어질 수 있도록 운영시스템을 체계화하여 운영할 필요가 있다. 또한, 집필에 참여하는 현장 교사들이 집필 과정 중에서 학교 현장과 학생들에게 적합한 내용이나 수준을 파악하여 집필·수정하거나 현장 검토본을 편찬할 수 있도록 연구진, 집필진, 검토진 간 보다 유기적이고 체계적인 연구와 집필, 검토 체계를 강구할 필요가 있다.

셋째, 교과용 도서 편찬을 위한 충분한 편찬 기간과 집필 기간이 확보되어야 한다. 1~2학년군 1학기 교과용 도서의 경우, 2015년 9월에 2015 개정 수학과 교육과정 고시에 이어 10월에 교과용 도서 구분 고시된 이후 2016년 12월에 1~2학년군 수학 교과용 도서 편찬이 완료되어 이듬해 2017년 3월까지 새 교과서의 학교 현장 보급이 완료되었다. 앞서 기술하였듯이, 교과용 도서 편찬은 원고본부터 결재본까지 여러 단계의 검토와 수정을 거쳐 완성되지만, 원고본까지의 집필 기간 동안 교과용 도서의 전체 체제 구성은 물론, 단원과 세부 차시 내용까지 일단 완성해야 한다. 편찬에 앞서 기존 교과서의 장단점과 새 교육과정에 따른 교과서 구성과 집필 방안을 도출하여 교과서, 익힘책, 교사용 지도서의 구성 체제와 단원 구성 체제 등을 충실히 마련하고, 학년군간-내용영역간 내용 체계에 대한 심도 있는 연구를 통해 교과서 전체의 내용이 구성될 수 있도록 충분한 편찬 기간이 확보되어야 한다. 교육과정 개정에 따른 현장 적용 일정으로 인해 편찬 일정을 늘리기 어렵다면, 편찬 일정 중에서 원고본에 대한 일정은 다른 과정본에 비해 보다 충분히 두어 충실한 연구와 집필이 이루어질 수 있도록 배려할 필요도 있다.

참 고 문 헌

- 강윤지, 백석운(2020). 초등 수학 교과서의 수학 용어 정의 및 문장체에 사용된 표현의 문장 복잡성 비교 분석. 한국초등수학교육학회지, 24(2), 231-257.
- 강윤지(2022). 초등 수학 교과서와 실생활에서 나타나는 길이와 시간에 대한 표현 비교 분석. 초등수학교육, 25(3), 233-249.
- 곽기우, 류현아(2020). 초등학교 수학 교과서의 ‘탐구

- 수학'에 대한 교사들의 인식 및 지도 실태 분석. 한국초등수학교육학회지, 24(4), 371-394.
- 곽미, 오치규(2020). 중국 교과서 편집디자인 개선을 위한 한국 사례와의 비교 연구: 초등학교 1학년 수학 교과서를 중심으로, 기초조형학연구, 21(6), 25-36.
- 권미선(2019). 2009 개정 및 2015 개정 초등학교 1~2학년 수학 교과서의 어휘 적정성 분석. 학교수학 21(2), 459-481.
- 교육과학기술부(2013). 수학 1~2학년군 수학 3. (주)천재교육.
- 교육부(2014). 수학 3~4학년군 수학 3-2. (주)천재교육.
- 교육부(2015a) 초중등학교 교육과정 개정(안). 교육부 공고 제2015-240호. 교육부. <https://www.moe.go.kr/boardCnts/viewRenew.do?boardID=141&lev=0&statusYN=C&s=moe&m=0404&opType=N&boardSeq=61217>
- 교육부(2015b). 초등학교 교과용도서 구분 고시. 교육부 공고 제2015-76호 (2015.10.21.제정), 교육부.
- 교육부(2017a). 초등학교 1~2학년군 수학 2-1. (주)천재교육.
- 교육부(2017b). 초등학교 1~2학년군 수학 1-1 교사용 지도서. (주)천재교육.
- 교육부(2017c). 초등학교 1~2학년군 수학 1-2. (주)천재교육.
- 교육부(2017d). 초등학교 1~2학년군 수학 1-1. (주)천재교육.
- 교육부(2018a). 초등학교 3~4학년군 수학 익힘 3-2. (주)천재교육.
- 교육부(2018b). 초등학교 3~4학년군 수학 익힘 3-1. (주)천재교육.
- 교육부(2018c). 초등학교 3~4학년군 수학 3-1. (주)천재교육.
- 교육부(2018d). 초등학교 3~4학년군 수학 3-2. (주)천재교육.
- 교육부(2018e). 초등학교 3~4학년군 수학 4-1 교사용 지도서. (주)천재교육.
- 교육부(2018f). 초등학교 3~4학년군 수학 3-2 교사용 지도서. (주)천재교육.
- 교육부(2018g). 초등학교 1~2학년군 수학 1-1. (주)천재교육.
- 교육부(2018h). 2015 개정 교육과정에 따른 초등학교 5~6학년군 교과용도서 현장적합성 검토 연구학교 및 연구회 중간 워크숍 자료집. 교육부.
- 교육부(2018i). 초등학교 1~2학년군 수학 1-1 교사용 지도서. (주)천재교육.
- 교육부(2019a). 교과용도서 다양화 및 자유발행제 추진 계획(안). (주)천재교육.
- 교육부(2019b). 초등학교 교과용도서 구분 수정 고시. 교육부.
- 교육부(2019b). 초등학교 5~6학년군 수학 5-2 교사용 지도서. (주)천재교육.
- 교육부(2019c). 초등학교 5~6학년군 수학 6-1. (주)천재교육.
- 교육부(2019d). 초등학교 5~6학년군 수학 6-2. (주)천재교육.
- 김성경, 오택근(2019). 2015 개정 수학과 교육과정 초등학교 1~2학년 적용에서의 쟁점 분석. 수학교육, 58(2), 263-282.
- 김성희(2004). 초등학교 수학 교과서 문장의 난이도 분석 : 수와 연산, 도형 영역을 중심으로. 서울교육대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- 김영아, 김성준(2019). 초등수학 교과서 문장제의 언어적 분석. East Asian Mathematical Journal, 35(2), 115-139.
- 김정하(2020). 이중수직선을 이용한 분수 나눗셈 지도에 대한 고찰, 학습자중심교과교육학회지, 20(8), 1253-1277.
- 김정원, 방정숙, 황지남(2020) 초등학교 5-6학년군 수학 교과서에 제시된 교과 역량 분석, 수학교육, 59(2), 147-166.
- 도주원(2021). 초등수학 교과서의 자료와 가능성 영역에 제시된 발문의 유형과 기능 분석, 수학교육, 60(3), 265-279.
- 도주원(2022). 초등수학 교과서의 수와 연산 영역 단원에 제시된 발문 특성 연구, 수학교육논문집, 36(1), 89-105.
- 동아일보(2016년 9월 8일자). 너무 버거운 초1 교과서. <https://www.donga.com/news/article/all/20160908/80195588/1#csidx7aad7559af780a877e7ede7b0f99b9>
- 방정숙, 이유진(2019). 초등학교 1학년 학생들의 수학

- 익힘 문항에 대한 오답 분석. 학습자중심교과교육 연구, 19(3), 1369-1394.
- 아시아경제(2016년 9월 26일자). 새 초등 1·2학년 수학익힘책, 3학년이 풀어도 평균 29점. <http://www.asiae.co.kr/news/view.htm?idxno=2016092708580183321>
- 여승현, 서희주, 한선영, 김진호(2021). 초등 수학교과서의 문제해결 역량 및 과제 유형 분석: 수와 연산 영역의 도전/생각 수학과 탐구 수학을 중심으로. 수학교육, 60(4), 431-449.
- 연합뉴스(2016년 8월 23일자). “새 초등 1~2학년 수학 교과서, 페이지 줄어 더 어려워져”. <https://www.yna.co.kr/view/AKR20160823062100004>
- 오마이뉴스(2018년 3월 20일자). “초등 1학년 교과서, 이견 좀 아쉽습니다”. http://www.ohmynews.com/NWS_Web/View/at_pg.aspx?CNTN_CD=A0002414489
- 유혜원(2017). 초등 수학 교과서 문장 구조 분석 연구 -초등 1학년 수학/수학익힘책을 중심으로-, 문법교육, 31(31), 311-340.
- 이종학(2018). 2015 개정 교과서의 ‘놀이수학’에 대한 실태분석. 한국학교수학회논문집, 21(3), 267-285.
- 이현숙, 김중훈, 이화영, 김혜미, 정평강, 신재현, 이대식, 장혜원(2019). 인공지능(AI) 활용 초등수학 수업 지원시스템 개발 방안 연구. 한국과학창의재단.
- 이화영, 임미인, 김주창, 이환철(2018). 남한과 북한 초등학교 수학 교과서의 구성 체제 및 학습 내용 비교. 수학교육학연구, 28(3), 367-394.
- 이화영(2019). 초등교사의 수학 교수 내용 전문성 향상 연수 효과. 학교수학, 21(1), 233-250.
- 임미인, 장혜원(2019). 받아올림이 있는 덧셈과 받아내림이 있는 뺄셈을 위한 수 모형의 조작과 시각적 표현 이해. 수학교육학연구, 29(4), 761-782.
- 임영빈(2022). 5,6학년 수학 교사용 지도서의 도전 수학에 나타난 수학적 사고의 유형. 초등수학교육, 25(2), 143-160.
- 장혜원, 임미인(2016). 초등학교 1학년 수학 교과서의 어휘 및 문장 적합성 분석. 수학교육학연구, 26(2), 247-267.
- 전희숙(2022). 초등학교 1, 2학년 수학 교과서 내 단원 도입 삽화의 공식적 및 통시적 특성. 언어치료연구, 31(1), 51-61.
- 중앙일보(2016년 10월 5일자). 정답률 5% 수학 문제, “이게 초등학교 2학년 수준?”. <http://news.joins.com/article/20676557>
- 최혜령, 신향균(2022). 구성주의 관점으로 본 7차 이후 초등학교 수학 교과서의 변천 양상. 한국초등수학교육학회지, 26(2), 87-108.
- 최혜령, 신향균(2021). 역대 초등학교 수학 교과서 외적 구성 체제의 변천. 한국초등수학교육학회지, 25(3), 181-202.
- 한국과학창의재단(2016a). 초등학교 1~2학년군 수학 1-1(현장검토본). (주)천재교육.
- 한국과학창의재단(2016b). 초등학교 1~2학년군 수학 1-1(원고본). (주)천재교육.
- 한국과학창의재단(2016c). 초등학교 1~2학년군 수학 2-1(현장검토본). (주)천재교육.
- 한국과학창의재단(2016d). 초등학교 1~2학년군 수학 2-1(수정본). (주)천재교육.
- 홍갑주(2019). 초등학교 수학교과서 그림과 내용의 연계성. 수학교육, 58(2), 225-237.
- 홍옥수, 김중훈, 임영빈, 김경미, 김성훈, 김승민, 남지현, 신재현, 안서현, 이영호, 임미인, 정평강, 황규하(2021). 인공지능(AI) 초등수학수업 지원시스템 개발 및 운영방안 연구. 한국과학창의재단.

**An Analysis of Improvement and Compilation Issues of Mathematics
Textbooks for Elementary Schools: Focusing on the 2015 Revised Elementary
School Mathematics Textbook Government Published**

Lee, Hwa Young

Korea Foundation for the Advancement of Science & Creativity

E-mail : hylee@kofac.re.kr

In this paper, implications for future curriculum compilation were sought by analyzing the process and results of compiling books for elementary school mathematics textbooks government published according to the 2015 revised curriculum. The 2015 revised elementary mathematics textbooks government published was operated with a systematic compilation system so that academia and school field experts across the country could demonstrate their expertise. As improvements in content, the unit and time to strengthen basic computational skills were increased, and the mathematical concept and principle introduction method and algorithm presentation method were improved, and the internal connection between contents was strengthened. The learning period was adjusted, such as moving and arranging contents that are difficult for students to understand to the upper semester or the upper grade. In the 1st and 2nd graders, the amount of reading was drastically reduced to suit the students' level of Korean, and sentences and vocabulary were improved, and instructions were briefly revised. As for editing and design improvements, illustrations of each unit's introduction and contextual pictures were presented in detail, and the characters in the textbook were consistently presented across all grades, giving children characters a role to actively participate in learning in the textbook. In the process of compiling, the media, the National Assembly, and civic groups raised opinions that sentences and vocabulary in first-year textbooks are more difficult than students' level of Hangeul education, that reducing textbooks makes it difficult for students to understand. Accordingly, efforts to improve textbook compilation and the results were viewed. Through the overall analysis as above, for future compilation of state-authored textbooks and certified textbooks, a plan to improve textbook compilation for students and teachers and a plan to operate compilation was proposed.

* 2000 Mathematics Subject Classification : 97B70

* Key Words : elementary school mathematics textbook,
government published textbook, issue