

활용도 높은 수학교과서의 모형 및 예시 단위 개발 연구

도종훈¹⁾

학교 수업에서 교과서는 학생과 교사 사이의 상호작용을 위한 가장 중요한 매개물 중 하나이다. 그러나 상당수 학생들은 교과서를 외면하고 학원교재나 참고서, 문제집 등에 의존하고 있는 실정이다. 교사뿐 아니라 학생 활용도가 실제로 높은 수학교과서에 대한 논의는 내실 있는 수학교육 실현의 측면에서 뿐 아니라 우리나라 공교육 정상화의 측면에서도 필요하다. 본고에서는 수학교과서가 갖추어야 할 요건에 대한 기존의 논의 분석과 현행 수학교과서의 특징 및 장단점에 대한 분석을 통해 활용도가 높은 수학교과서는 어떠해야 할지 논의하고, 활용도 높은 수학교과서에 대한 한 가지 모형을 예시 단위와 함께 제안한다.

주요용어 : 활용도 높은 수학교과서

I. 서론

우리나라 학생들의 수학적 소양과 수학 학습 능력의 우수성은 PISA와 TIMSS 등 각종 국제 수학 학업성취도 비교 평가를 통해 세계적으로 널리 인정받고 있다. 그러나 수학 학습에 대한 학생들의 흥미와 자신감 및 수학에 대한 가치 인식은 거의 바닥 수준을 헤매고 있는 실정이고(송미영 외, 2013; 시기자 외, 2014; 최승현, 박상욱, 황혜정, 2014), 과도한 입시 경쟁과 지나친 사교육 의존 문제는 수학교육의 문제를 넘어 우리 사회가 당면한 가장 큰 문제 중 하나로 인식되고 있다. 이런 이유로 수학 학습에 대한 학생들의 흥미와 동기를 진작시키고 사교육에 의존하지 않는 학생들의 자기주도적 수학 학습 능력을 제고하기 위한 시도가 교육부 정책 및 관련 연구들을 통해 다양하게 이루어져 왔다(교육과학기술부, 2012; 교육부, 2015). 실제로 이런 시도의 일환으로 기존의 전통적인 수학교과서와는 다른 스토리텔링 중심의 수학교과서나 주제 중심의 수학교과서 모델 개발 논의가 이루어진 바 있다(강옥선, 김응환, 2014; 권오남 외, 2013; 김유정 외, 2012; 신인선 외, 2015; 이재학 외, 2012; 이재학 외, 2013; 황선욱 외, 2015). 더불어 ‘바람직한’ 교과서나 ‘좋은’ 교과서에 대한 연구와 논의 또한 지속적으로 이루어져 왔다(교육인적자원부, 2009; 박선화, 2011; 배종수, 2002; 백남진, 2008; 주형미, 양윤정, 남창우, 2014 등).

그러나 이런 다양한 노력에도 불구하고 수학교과서는 여전히 학생들로부터 외면당하고 있고 교과서만 가지고서는 충분한 학습을 할 수 없어 각종 문제집이나 참고서에 의존할 수밖에

* MSC2010분류 : 97U20

1) 서원대학교 (jhoondo@seowon.ac.kr)

에 없다는 문제제기가 지속되고 있다(홍원표 외, 2015; 홍후조, 백혜조, 임혜진, 2013). 이와 같은 문제의식은 ‘바람직한’ 교과서나 ‘좋은’ 교과서에 대한 논의 뿐 아니라 좀 더 실용적인 관점에서 학생들이 실제로 활용하기에 적합한 교과서에 대한 논의도 필요함을 의미한다. 그렇다면 수학교과서의 활용도를 높이려면 어떻게 해야 하는가? 활용도 제고의 측면에서 볼 때 지금까지의 수학교과서 및 수학교과서 관련 논의에서 상대적으로 소홀히 다루어진 점은 무엇인가? 그리고 이를 보완하려면 어떻게 해야 하는가?

학교 수학교육은 수업 시간을 중심으로 이루어진다는 점에서 교과서는 교사가 수업에서 활용하기 위한 교수 자료의 성격과 학생이 어떤 형태로든 체화시켜야 하는 학습 자료의 성격을 동시에 지닌다. 그러나 지금까지의 교과서는 가르치는데 편리한 교수 자료 즉, ‘교재’의 측면이 보다 강조되어 왔고, 학습하는데 편리한 학습 자료 즉, ‘학습재’의 측면은 상대적으로 소홀히 다루어져 온 측면이 있다(박진용 외, 2011; 함수곤, 2002; 홍원표 외, 2015). 이런 점을 감안할 때 수학교과서의 활용도를 높이려면 교과서가 교사 친화적이어야 할 뿐 아니라 학습의 궁극적인 주체인 학생에게 친화적이어야 하며, 이에 대한 방안 모색을 통해 학생들의 교과서 활용도를 높여야 할 것으로 보인다. 그리고 이런 방안 모색은 기존의 수학교과서가 지닌 다양한 장점에 기존의 교과서에서 상대적으로 소홀히 다루어져 온 측면을 보완하는 작업으로부터 시작할 수 있을 것이다. 이를테면 교과서에 사용되는 언어 표현을 선언이나 지시 위주의 표현에서 벗어나 학생들의 탐구나 사고 활동을 유도할 수 있도록 다양화하는 방안, 학생들이 교과서를 읽었을 때 교과서에 제시된 각 내용의 핵심 아이디어가 무엇이고 이를 반영한 주요 질문 및 하위 세부 질문은 무엇인지 명료하게 파악할 수 있도록 보완하는 방안, 이를 통해 각각의 내용을 왜 배워야 하고 이전 혹은 이후의 어떤 내용과 어디서 어떻게 연결되는지 학생 스스로 파악할 수 있게 돕는 방안, 좀 더 다양하고 풍부한 문제를 포함시켜 교과서 이외의 참고서나 문제집 등에 대한 의존도를 줄이는 방안, 교사와 함께 학습이 이루어지는 수업 시간 이외에 교사의 도움이 상대적으로 부족한 수업 이전과 수업 이후의 수학 학습을 안내하고 돕는 방안 등에 대한 논의가 필요할 것으로 보인다.

이에 본고에서는 교과서가 갖추어야 할 요건에 대한 기존의 논의 분석과 현행 수학교과서의 특징 및 장단점에 대한 분석을 통해 활용도 높은 수학교과서는 어떠해야 할지 그 의미와 요건을 추출한 뒤, 이를 구현하기 위한 수학교과서의 모형 및 내용 구성 방안 한 가지를 제시 단원과 함께 제안한다. 물론 교과서를 바라보는 관점이나 구체적인 내용 구성 방식 등에 대해서는 학자마다 다양한 견해가 있을 수 있다. 본 연구에서 제시하는 기존 교과서에 대한 분석과 견해 및 활용도 높은 교과서의 모형 역시 이와 관련하여 존재할 수 있는 다양한 의견 중 하나이고, 연구자의 주관적인 견해가 상당부분 반영될 수밖에 없다는 점에서 한계가 있다. 그러나 본고의 논의는 ‘바람직한’ 교과서나 ‘좋은’ 교과서의 측면보다는 교과서 ‘활용도’ 그 자체에 초점을 둔 보다 실용적인 관점에서의 수학교과서 연구와 개발 논의라는 점에서 그 의의가 있을 것으로 보인다.²⁾

2) 이 논문은 홍원표 외(2015)의 일부 내용을 수정, 보완하여 재구성한 것으로 논문의 주요 아이디어와 내용 일부가 도종훈(2015)을 통해 발표된 바 있다.

II. 선행 연구

학교 수업에서 교과서는 학생과 교사 사이의 상호작용을 위한 가장 중요한 매개물 중 하나이며, 교과서를 배우는 일 자체가 중요한 교육 목적으로 인식될 정도로 교육에서 교과서가 차지하는 비중은 지대하다(허숙, 2009). 여러 연구자들에 의해 바람직한 교과서가 갖추어야 할 요건은 무엇이고 어떤 교과서가 좋은 교과서인가에 대한 논의가 지속적으로 이루어져 왔다(교육인적자원부, 2009; 박선화, 2011; 배종수, 2002; 백남진, 2008; 홍후조, 백혜조, 임혜진, 2013 등). 일반적인 의미에서 좋은 교과서는 학생들이 탐구의 매력을 느낄 수 있도록 도와주어야 하고 교과교육의 특징과 목표를 잘 반영해야 할 뿐 아니라 편집 디자인, 종이 재질, 삽화, 색도 등과 같은 외형적인 측면에서도 우수해야 한다(배종수, 2002; 홍후조, 백혜조, 임혜진, 2013). 또한 교과서는 교육과정의 취지를 잘 구현하고 교과 교육과정에 제시된 내용이 적절한 수준에서 상세화되어 있어서 별도의 상업용 참고서가 필요하지 않아야 한다(교육인적자원부, 2009). 백남진(2008)은 교과서에 대한 여러 논의들에 대한 메타 분석을 통해 좋은 교과서가 갖추어야 할 요건에 대한 기존의 논의들이 자기주도 학습 차원을 가장 중시하고, 그 다음으로 학습자 중심 차원을 강조하고 있다고 보았다. 즉, 자기주도 학습이 가능하고 학습자 중심 교육이 가능한 교과서가 좋은 교과서의 기본적인 준거라고 할 수 있다는 것이다. 박선화(2011)는 학생들의 흥미와 호기심을 유발하는 교과서, 학습자 수준에 맞는 학습 활동이 가능한 교과서, 수학적 창의력을 신장시킬 수 있는 교과서, 수학의 유용성과 가치를 알려주는 교과서, 자기주도 학습이 가능한 교과서를 좋은 수학교과서로 제안한 바 있다.

한편 교육과학기술부(2012)는 수학교육 선진화 방안을 통해 쉽고 재미있게 배우는 수학교과서를 스토리텔링 교과서라 명명하고 그 모형을 제작하여 보급하고자 시도하기도 하였다. 실제로 이재학 외(2013)는 중학교 수학 ①의 문자와 식, 함수, 기하, 확률과 통계 영역에 대한 스토리텔링 모델교과서 예시 단원을 개발하여 제시한 바 있다. 이와 유사한 맥락에서 황선욱 외(2015)에서는 고등학교에서 다루는 지수와 로그 영역에 대한 주제 중심의 수학교과서 모형을 개발하여 제시하였는데, 이 교과서에서는 기존의 수학교과서에서 환경 문제를 형식적으로 소개하는 데에 그친 것과는 달리 환경 문제를 전체 단원 내용 구성의 주요 주제로 활용하였다. 이외에도 쉽고 재미있어서 활용하기 쉬운 교과서(백남진, 2008), 수요자 중심의 교과서(박진용 외, 2011), 참고서가 필요 없는 학습자 중심의 교과서(홍후조, 백혜조, 임혜진, 2013), 자기 주도적 학습을 유도할 수 있는 교과서(박소영 외, 2013), 핵심 역량 중심의 교과서(주형미 외, 2013) 등 다양한 형태의 교과서 모형에 대한 논의가 이루어진 바 있다. 이런 연구들은 모두 궁극적으로는 학생들의 학습을 돕기 위한 다양한 노력의 일환으로서 각각의 논의에는 교사와 학생의 교과서 활용을 용이하게 하고자 하는 노력이 포함되어 있다. 특히 2000년대 이후 수학 교육과정 개정 연구 및 교과서 개발 과정에서 학생들의 흥미와 동기 유발을 위해 학생들에게 친숙한 실생활 상황이나 소재를 적극적으로 활용하고자 하는 노력이 꾸준히 있어 왔고, 이는 활용도 높은 수학교과서 논의에서도 중요한 한 측면을 차지한다.

이하(III장과 IV장)에서 좀 더 자세하게 논의하겠지만, 수학교과서의 활용도를 높이기 위해서는 학생들에게 친숙하고 흥미로운 실생활 소재 및 상황을 수학교과서에 반영하는 것 뿐 아니라 수학교과서 내용 구성의 형식과 방법을 학생들의 교과서 활용도 제고의 측면에서 개선하기 위한 노력이 필요할 것으로 보인다.

Ⅲ. 활용도 높은 수학교과서의 의미와 구현 방안

앞서 언급한 바와 같이 활용도 높은 수학교과서 논의를 위해서는 학생 친화적인 학습 자료로서의 수학교과서에 대한 논의가 핵심을 이룬다. 즉, 교과서는 교사 활용도도 높아야 하지만, 무엇보다 학생 활용도를 좀 더 제고할 필요가 있다는 것이다. 수학 학습의 가장 기본적인 면에서도 중요한 자료로서 실제 활용도가 높은 수학교과서는 교사보다는 학생들의 요구를 우선적으로 충족시켜줄 수 있어야 할 것으로 보이고, 교수 자료의 측면보다는 학습 자료의 측면이 더 강조되어야 할 것으로 보인다. 이런 점에서 수학교과서가 갖추어야 할 요건으로서 앞서 논의된 자기주도 학습과 학습자 중심의 두 준거는 활용도 높은 수학교과서가 갖추어야 할 요건이기도 한 것으로 보인다. 이하에서는 이들 두 준거의 측면에서 현행 수학교과서를 비판적으로 살펴보고, 활용도 높은 수학교과서의 의미와 구현 방안은 어떠해야 할지 논의한다.

1. 자기주도 학습과 학습자 중심의 측면에서 본 현행 수학교과서

지금까지 수학교과서는 정부가 발행을 주관하거나 각 교육청에서 인가한 사설 출판사에서 발행해왔고, 이 과정에서 교과서의 전체 페이지 수조차 정부의 발행 지침에 의하여 규제를 받을 만큼 교과서의 내용과 형식에 직, 간접적인 제한이 존재해왔다(박만구, 2014). 이로 인해 우리나라 수학교과서는 그 형식과 내용이 상당히 표준화되어 있다고 할 수 있다. 물론 이런 제약에도 불구하고 현행 초, 중, 고등학교 수학교과서는 학생들의 창의성과 인성 및 미래사회 핵심역량으로서의 수학적 과정(수학적 추론, 문제해결, 의사소통)을 강조하고 있고, 이재학 외(2013)나 황선욱 외(2015)에서 볼 수 있듯이 수학의 개념, 원리, 법칙과 실생활을 포함한 여러 현상의 연계와 스토리텔링 등의 방법을 통해 학생들의 학습 동기와 흥미를 진작시키고자 노력해 왔다. 또한 교구 및 공학적 도구를 적극적으로 활용함으로써 쉽게 이해하고 재미있게 배우는 교과서를 지향해 왔다.

그러나 그럼에도 불구하고 수학교과서는 여전히 학생들로부터 외면당하고 있고 수학교과서만 가지고서는 충분한 학습을 할 수 없어 각종 문제집이나 참고서에 의존할 수밖에 없다는 교사와 학생의 문제제기가 지속되고 있다(도종훈, 2015; 홍원표 외, 2015; 홍후조, 백혜조, 임혜진, 2013). 즉, 현행 수학교과서는 그 의도와는 달리 학생 친화형 교과서로서는 여전히 불충분하다고 할 수 있다. 이에 대한 원인의 분석과 대안 모색은 대학 입시를 포함한 평가 중심의 교육 풍토나 과도한 경쟁과 서열화 및 적자생존을 조장하는 사회 여건과 문화 등과 같이 다양한 측면에서 논의될 수 있을 것이다. 그러나 기존의 수학교과서 내용 구성과 전개 방식에서도 그 원인과 해결 방안을 생각해볼 수 있을 것이다. 본고에서는 현행 수학교과서의 내용 구성과 전개 방식에 초점을 맞추어 그 원인과 해결 방안을 살펴본다.

먼저, 수학교과서에서 학생 스스로 학습해야 할 내용의 범위와 경계가 불분명하다는 점을 생각해볼 필요가 있다. 즉, 수학교과서에서 학생들이 스스로 탐구하거나 학습하고 해결해야 할 부분과 수업을 통해 교사와 상호작용하거나 교사의 도움을 받아야 할 부분의 경계가 모호하다는 것이다. 그리고 이런 경계는 전적으로 교사가 수학교과서를 어떻게 활용하는지 여부에 달려 있기 때문에 학생이 교과서 내용의 어떤 부분을 자기 스스로 해결해야 하고 또 어떤 부분은 교사의 도움을 받아야 할지 판단하기가 쉽지 않다는 점이다.

수학 학습은 ‘수업 시간을 통한 학습’을 중심으로 해당 수업 이전의 학습에 해당하는 ‘예


습'과 해당 수업 이후의 학습에 해당하는 '복습'의 3단계로 이루어진다. 그 중에서 가장 중요한 비중을 차지하는 '수업 시간을 통한 학습'은 교사의 수업 설계와 실행 방식 및 교사와 학생의 상호작용에 의존하는 바가 크다. 그러나 해당 수업 이전과 이후의 학습에 해당하는 '예습'과 '복습'은 교사의 도움이 없거나 있다고 하더라도 최소인 상태에서 학생 스스로 설계하고 실행해야 한다. 앞서 논의한 바와 같이 지금까지의 수학교과서는 교사와의 상호작용을 전제로 한 '수업 시간을 통한 학습'에 초점을 둔 교수 자료의 성격이 강하고, '복습'이나 '예습'을 안내하고 지원하는 학습 자료의 기능은 상대적으로 부족했던 것으로 보인다. 특히 교과서에서 '예습'과 '수업 시간을 통한 학습' 및 '복습'의 구분이나 경계가 불분명하여 학생이 스스로 탐구하거나 해결해야 할 부분과 수업 시간에 교사의 도움을 받거나 상호작용하면서 해결해야 할 부분을 명료하게 구분하기 어려웠던 것으로 보인다.

이런 점에서 교과서 내용 중 '예습'과 '복습'이 필요한 부분을 '수업을 통한 학습'과 명시적으로 구분하여 제시함으로써 '예습', '수업을 통한 학습', '복습'의 3단계 학습이 모두 충실하게 이루어지도록 유도할 필요가 있다. 물론 이런 구분만으로 학생들의 '예습'과 '복습'이 충실하게 이루어진다는 보장을 할 수는 없겠지만, 적어도 학생이 스스로의 힘으로 탐구하고 해결해야 할 부분을 교과서에 명시적으로 안내할 필요는 있는 것으로 보인다. 실제로 핀란드 수학교과서 중에는 복습을 위한 숙제와 심화 및 응용 문제를 교과서 본문과는 별도로 구분하여 제시한 경우가 있다(Laurinolli et al, 2014).

둘째, 수학교과서에 제시된 내용과 각종 활동의 진술 및 이때 사용되는 언어 표현의 학생 적합성 문제를 생각해볼 필요가 있다. 수학의 교수 학습에서는 개념의 정의나 설명 및 이때 사용되는 '~이다', '~이라고 한다.' 등의 단정적인 선언이나 학생들이 해결해야 할 문제나 과제 및 이의 진술에 사용되는 '~하여라'와 같은 지시적인 표현뿐 아니라 질문, 문제제기, 추측(예측), 탐구, 토론, 발표, 권유, 동의 등의 다양한 활동과 그에 상응하는 언어 표현이 필요하다. 그러나 현행 수학교과서에서는 주로 '선언'과 '지시' 위주의 활동과 이를 나타내는 언어 표현이 주를 이루고, 해당 활동의 이유와 의도에 대한 학생들의 이해와 감정이입 및 공감을 유도하는 진술이나 언어 표현은 다소 빈약하다.

소수의 뜻을 알아보자.

개념 열기 미국의 천문학자 세이건(Sagan, C. E. ; 1934~1996)의 소설을 바탕으로 한 영화 '콘택트(CONTACT)'에서 외계 생명체가 지구에 보낸 메시지는 자연수 2, 3, 5, 7, ...이라고 한다. 이때 이 수들의 약수를 구하고, 그 공통점을 말하여라.



Math. Note 위의 개념 열기에서 2, 3, 5, 7은 1과 자기 자신만을 약수로 가지는 수이다. 이와 같이 1보다 큰 자연수 중에서 1과 자기 자신만을 약수로 가지는 수를 **소수**라 하고, 소수가 아닌 수를 **합성수**라고 한다. 이때 1은 소수도 합성수도 아니다.

문제 3 다음 수를 소수와 합성수로 구분하여라.

13, 16, 19, 27, 41

| 소수 찾기 |

예제 01 1부터 50까지의 자연수 중에서 소수를 모두 찾아라.

생각하기 1부터 50까지의 자연수 중에서 1과 합성수를 지우면 남게 되는 수는 어떤 수인지 생각해 보라.
1부터 50까지의 자연수를 차례로 쓴다.

Math. Note 오른쪽과 같이 소수를 찾는 방법은 고대 그리스의 수학자 에라토스테네스(Eratosthenes : B.C. 275 ~ B.C. 194)가 고안한 것으로, 마치 체를 이용하여 소수를 골라내는 것 같다고 하여 '에라토스테네스의 체'라고 한다.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50

① 1은 소수가 아니므로 지운다.
② 소수 2는 남기고 2의 배수를 모두 지운다.
③ 소수 3은 남기고 3의 배수를 모두 지운다.
④ 소수 5는 남기고 5의 배수를 모두 지운다.
⑤ 소수 7은 남기고 7의 배수를 모두 지운다.
이와 같은 과정을 계속하면 다음과 같은 소수만 남는다.
2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23, 29, 31, 37, 41, 43, 47

답 풀이 참조

[그림 III-1] 현행 수학교과서의 전형적인 내용 구성 사례

이들테면 [그림 III-1]은 현행 수학교과서의 전형적인 한 차시(혹은 하나의 소주제) 내용 구성 사례를 나타낸 것인데(김원경 외, 2013), 수학적 개념(소수와 합성수)의 정의에 대한 선언, 문제 풀이 지시, 어떤 원리(에라토스테네스의 체를 이용하여 소수를 찾는 방법)에 대한 탐구 예시와 문제 풀이 지시 등의 몇 가지 서로 다른 활동이 순서대로 제시되어 있음을 확인할 수 있다. 여기에서 [그림 III-1]의 [문제3]에 나타난 문제 풀이 지시는 바로 앞에 제시된 수학적 개념인 소수와 합성수의 정의를 제대로 이해했는지 학생 스스로 확인하게 하기 위한 장치로서 그 존재 이유나 의도가 명백해 보이고, 따라서 굳이 그러한 설명이나 안내가 불필요해보일 수 있다. 그러나 [예제01]의 탐구 예시는 단순히 소수와 합성수의 개념을 이해하고 확인하는 것 이상의 의의가 있다는 점에서 [문제3]에서 [예제01]로 장면이 전환되기 이전에 그 설정 이유와 의의에 대한 안내와 설명이 필요하다. 따라서 이런 안내와 설명을 학생들이 공감할 수 있고 학생들 수준에서 경험할 수 있는 자연스러운 질문이나 문제제기 및 탐구 권유의 형태로 제시하는 방안을 생각해볼 수 있다. 이를테면 다음과 같은 발문을 [예제01] 이전에 제시함으로써 [예제01]의 설정 이유와 의도를 명료하게 설명함과 동시에 학생들의 보다 적극적이고 자발적인 [예제01] 탐구 동참을 권유하고 유도할 수 있을 것이다.

*‘이상의 내용을 통해 알 수 있듯이 20 이하의 자연수 중에는 모두 8개의 소수 2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19가 있다.
그렇다면 100 이하의 자연수 중에서는 어떤 수가 소수일까? 소수를 빠짐없이 체계적으로 찾아내는 방법은 없을까
소수 자신을 제외한 그 소수의 배수는 모두 합성수이다. 그러므로 각 소수의 배수를 지워나가면 어떤 수 이하의 소수를 모두 찾을 수 있을 것이다
이제 이 아이디어를 이용해서 소수를 찾아내보자.’*

물론 해당 교과서를 집필한 저자나 내용 전문가인 교사에게는 굳이 그러한 설명이나 안내를 제시하지 않아도 그 의도를 파악할 수 있으리라 기대할 수 있다. 그러나 학생들에게까지 그러한 의도 파악을 기대하는 것은 무리가 있다. 그러므로 학생들의 수학교과서 활용도를 제고하기 위해서는 그에 상응하는 다양한 활동을 교과서에 제시할 뿐 아니라 각각의 활동 사이에 해당 활동의 설정 이유와 필요성 및 전후 활동 간의 연계성에 대한 안내나 설명을 그에 적합한 언어 표현과 함께 제시할 필요가 있다. 이를 통해 학생들의 공감과 감정이입을 유도하고 해당 활동에 학생들이 적극적으로 참여하도록 유도할 필요가 있는 것으로 보인다.

셋째, 학습자가 수학교과서에 제시된 내용의 전체적인 흐름이나 내용 간의 관련성을 명료하게 파악하기 어렵다는 점을 들 수 있다. 현행 수학교과서의 경우 각각의 수학적 개념이나 원리, 법칙에 대한 설명은 비교적 충실한 것으로 보인다. 그러나 내용 간의 관련성이나 내용의 전체적인 구조와 흐름을 파악할 수 있는 설명이나 정보 제공은 상대적으로 빈약하고, 이는 결국 학생에 의한 교과서 내용 흐름 파악을 어렵게 만드는 원인으로 작용한다는 것이다.

수학교과서는 전통적으로 내용의 개념적, 논리적 위계성 즉, 논리적이고 엄밀한 내용 전개를 기반으로 그 내용을 구성해 왔다. 예를 들어 일차함수를 다루려면 일차방정식을 다룰 수 있어야 하고 일차방정식을 다루려면 일차식의 계산을 할 수 있어야 하며, 일차식의 계산은 정수와 유리수의 계산으로부터 확장된 것이므로, 현행 수학교과서의 내용은 통상 ‘정수와 유리수→일차식→일차방정식→일차함수’의 순서로 전개된다. 이들 내용은 대략 한 학기 분량의 학습 내용에 해당하며 위에서 언급한 것처럼 서로 긴밀한 관련을 맺고 있다. 그러나 이들 내용이 어떤 식으로 어떻게 연계되어 있고 각각의 내용이 서로에게 어떤 역할을 하는지에

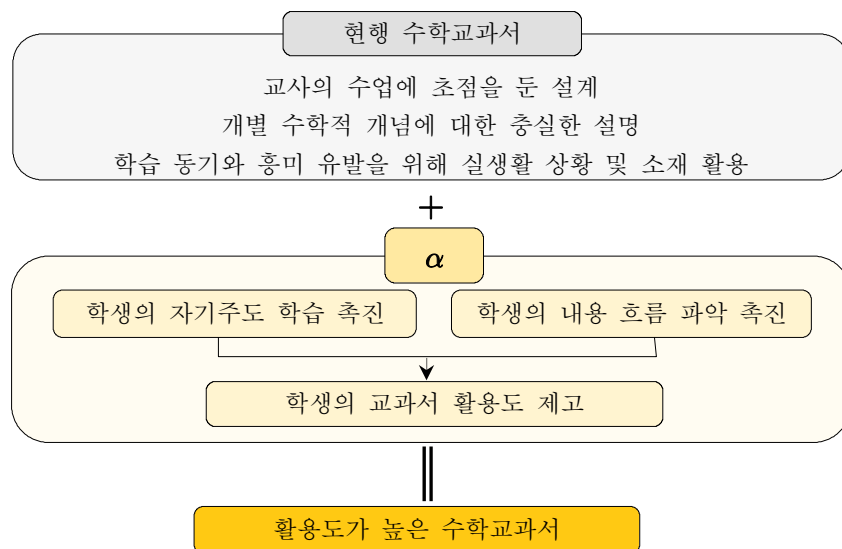
대한 설명이나 안내가 수학교과서에 제시되지 않는다는 점이다. 이로 인해 많게는 한 학기, 적게는 2-3주에 걸쳐 학습하는 내용의 전체적인 구조나 흐름을 학생이 교과서를 읽어서 파악하기는 매우 어렵다. 더구나 현행 수학교과서는 각 영역(단원)마다 그 자체로 학습이 완결되도록 구성되어 있어 해당 영역과 다른 영역의 내용 간의 연결성이나 연계를 파악하기가 쉽지 않다. 특히 이후 학습 내용의 선수 지식의 역할을 하는 내용의 경우 그 학습의 이유나 의의를 나중에 가서야 겨우 파악하거나 파악하기 어려운 경우가 발생한다.

이런 점에서 교과서에서 다루는 주제와 단위(대단원, 중단원, 소단원 등)의 내용 구조와 이들 사이의 연결성에 대한 설명과 안내를 적재적소에 제시하여 내용의 전체적인 흐름과 구조를 학생들이 파악하면서 학습하도록 할 필요가 있는 것으로 보인다.

2. 활용도 높은 수학교과서의 의미와 구현 방향

이상의 논의에서 알 수 있듯이 교사와 학생에게 활용도가 높은 수학교과서는 결국 학생들에게 친숙한 일상생활의 소재나 상황으로부터 출발함으로써 학생들의 학습 동기와 흥미를 유발할 수 있는 교과서, 학생들의 자기주도 학습을 촉진할 수 있는 교과서, 학생들이 교과서를 읽었을 때 교과서 내용의 흐름을 파악할 수 있는 교과서이어야 함을 알 수 있다. 그 중에서 학생들에게 친숙한 일상생활의 소재나 상황을 적극적으로 활용하고자 하는 시도는 이미 그 필요성이나 의의에 대한 인식과 공감의 보편화되었고, 그 구체적인 시도 또한 다양하게 나타나고 있음을 살펴보았다.

이에 본 연구에서는 ‘활용도 높은 수학교과서’의 의미를 기존의 다양한 시도와 방향을 유지하면서 그간의 수학교과서에 대한 논의에서 상대적으로 불충분했던 부분을 보완한다는 점에서 [그림 III-2]와 같이 학습자의 자기주도 학습을 촉진하고 학습자 스스로 내용 흐름을 파악할 수 있어 학생 활용도가 높은 수학교과서로 설정한다.



[그림 III-2] 활용도 높은 수학교과서의 의미와 구현 방향

그리고 이를 수업에서의 활용에 주로 초점을 맞춘 교사 중심의 현행 수학교과서를 기본틀로 하면서, 수업시간 뿐 아니라 수업 이전 및 이후의 예습과 복습 시에 학생이 실제로 활용할 수 있는 기능 α 를 보완한 ‘현행 수학교과서 + α ’의 형태로 구현할 것을 제안한다. 이때 ‘+ α ’의 의미와 구현 방향을 1) 학생의 자기주도 학습 특히, 학생 스스로의 예습과 복습 촉진, 2) 학생에 의한 내용 흐름 파악 강화, 3) 학생의 교과서 활용도 제고의 세 가지 측면에서 각각 살펴보면 다음과 같다.

1) 수업 이전과 이후의 ‘예습’과 ‘복습’을 안내하고 촉진하는 교과서

수업 시간을 통한 교사와의 상호작용을 전제로 설계된 현행 수학교과서는 각각의 수학적 개념 설명이 비교적 충실하고, 개념의 형성과 정착에 필요한 최소한의 예제와 문제 역시 포함하고 있으며, 학생들의 학습 흥미와 동기를 유발하기 위해 학생들에게 친숙한 실생활 상황이나 소재를 활용하려고 시도해 왔다. 현행 수학교과서의 이런 장점을 그대로 유지하면서 [예습]과 [복습] 부분을 명시하여 강화함으로써, ‘예습-수업-복습’의 3단계 학습이 충실하게 이루어지도록 안내하는 방안을 고려할 필요가 있을 것으로 보인다. 이를 위해 각 차시별로 교과서 내용을 ‘예습(스스로하기) + 수업(선생님과 함께) + 복습(스스로 하기)’의 3층 구조로 구성하되, 각 차시의 [예습]과 [복습] 부분은 [수업] 부분과 분리하여 별도로 제시하는 방안을 생각할 수 있다. 먼저 [예습] 부분의 경우 학생 스스로의 (탐구)활동을 통해 해당 차시에 학습할 개념이나 내용의 아이디어를 대략적으로 파악할 수 있고, 필요한 경우 학습할 개념을 스스로 정의해볼 수 있으며, 해당 개념이나 내용 학습에 필요한 선수 학습 내용에 대한 복습을 충실히 할 수 있도록 형식적인 탐구활동이 아닌 학습할 개념의 핵심 아이디어를 파악하는데 도움이 되는 실질적인 탐구활동인 [탐구하기]와 선수내용에 대한 준비학습에 해당하는 [확인하기]를 [스스로 미리 공부하기]의 형태로 별도 제시한다. 이때 [탐구하기]는 학생들의 흥미와 호기심을 유발할 수 있도록 가능한 한 학생들에게 친숙한 일상생활 소재나 사례를 활용한다. [복습] 부분의 경우 각 차시 수업이 종료된 뒤에 학습 내용을 스스로 확인하고 형성한 개념을 정착시키는데 필요한 문제를 [스스로 숙제하기]의 형태로 제시한다. 그리고 필요하다면 사교육이나 문제집 의존도를 최소화할 수 있도록 충분한 양의 연습과 심화 및 응용 문제를 교과서 내용 흐름에 방해되지 않도록 맨 마지막에 별도 제시하고, 현행 수학교과서의 각종 탐구과제나 프로젝트 등의 다양한 활동도 별도로 추가 제시할 수 있다.

2) 학습 흥미와 동기를 유발할 뿐 아니라 학생이 ‘내용 흐름을 읽을 수 있는’ 교과서

앞서 언급한 바와 같이 2000년대 이후 수학교과서는 학생들에게 친숙한 실생활이나 주변의 여러 가지 현상을 적극적으로 활용함으로써 학생들의 학습 흥미와 동기를 유발하려고 노력해왔다. 현행 수학교과서의 이런 장점을 그대로 유지하면서 교과서 내용의 흐름을 학생이 읽어서 파악할 수 있게 할 필요가 있다. 그리고 질문, 문제제기, 추측(예측), 탐구, 토론, 발표, 권유, 동의 등의 다양한 활동과 그에 상응하는 언어 표현을 통해 학생들이 교과서에 제시된 각종 활동의 이유와 의의에 공감하면서 해당 활동에 보다 역동적으로 동참할 수 있게 하는 방안을 마련할 필요가 있다. 이를 위해 교과서를 읽었을 때 교과서 내용의 전체적인 구조와 단원 간 연결성 및 주요 아이디어를 파악할 수 있도록 단원 초입부에 해당 단원 내용의 전체적인 구조와 단원 간 연결성에 대하여 학생들이 읽어 이해할 수 있을 정도의 친절한 설명을 제시하고, 각각의 내용을 왜 배우고 어디에 쓰이는지 각 단원 및 차시 초입부에

해당 부분의 핵심적인 아이디어를 반영한 설명을 제시할 수 있을 것이다. 또한 내용 흐름이 매끄러워 수업 종료 후에 교사의 설명이나 안내가 없는 상태에서도 내용의 흐름과 내용 간 연결성을 파악할 수 있도록 개념 설명과 예제(문제) 사이 및 차시와 차시 사이에 이전과 이후 내용의 연계성에 대한 설명과 안내를 제공한다.

3) 수업 뿐 아니라 수업 이전과 이후에 ‘학생 활용도가 높은’ 교과서

위에서 살펴본 바와 같이 수업 이전과 이후의 연습과 복습을 안내하고 학생이 읽어서 내용 흐름을 파악할 수 있는 교과서를 실제로 구현하기 위해 본 연구에서는 수업 차시를 기준으로 교과서 내용 구성의 최소 단위를 설정함으로써 교사와 학생의 교과서 활용도를 극대화할 것을 제안한다. 이를 위해 현행 수학교과서의 [대단원-중단원-소단원-소주제]의 기본 구조를 [대단원-중단원-소주제]의 형태로 단순화하고 각 소주제는 가급적이면 수업 차시 단위로 구성한다. 그리고 해당 단원 내용의 전체적인 구조, 핵심 아이디어, 배우는 이유, 다른 단원과의 연계성에 대한 설명과 안내를 적재적소에 제시하고, 상황에 맞는 다양한 언어 표현, 차시 간 혹은 개념설명-예제/문제 간 연결성에 대한 설명을 제시하며, 복습을 위한 다양하고 풍부한 문제와 활동을 제시하여 사교육에 대한 의존도를 줄임으로써 학생들의 교과서 활용도를 극대화할 수 있을 것이다.

IV. 활용도 높은 수학교과서의 모형과 예시 단원

1. 활용도 높은 수학교과서의 모형

지금까지의 논의를 토대로 본고에서는 활용도 높은 수학교과서의 내용 구성 모형을 <표 IV-1>과 같이 제안한다.

<표 IV-1> 활용도 높은 수학교과서의 내용 구성 모형

구분	내용 구성 방식
대단원	<ul style="list-style-type: none"> • 대단원 제목 및 하위 중단원 제목 제시 • 대단원 내용의 전체적인 구조와 흐름 및 쓰임새에 대한 설명 제시
중단원	<ul style="list-style-type: none"> • 중단원 제목 및 하위 차시별 소단원 제목 제시 • 중단원 내용의 전체적인 구조와 흐름 및 쓰임새에 대한 설명 제시 • 중단원을 구성하는 소단원(차시 단위)별 주제에 대한 설명 제시
소단원 (차시단위)	<ul style="list-style-type: none"> • 각 소주제를 가급적 차시 단위로 구성함으로써 수업에의 활용도 극대화 • 각 차시는 [예습(스스로하기) + 수업(선생님과 함께) + 복습(스스로 하기)]의 3층 구조로 구성 • 연습과 복습에 해당하는 차시별 [스스로 미리 공부하기]와 [스스로 숙제하기]를 수업 부분인 [선생님과 함께 공부하기]와 분리하여 별도 제시 • 이를 통해 학생이 스스로 자기주도적으로 학습해야 할 부분과 수업 시간에 교사와 함께 상호작용하면서 학습해야 할 부분을 명료하게 구분
중단원 정리	<ul style="list-style-type: none"> • [내용 요약]과 [연습문제]를 통해 해당 중단원의 내용 정리 • [예습]이나 [복습] 부분과는 달리 수업 시간에 교사와 함께 학습

특히 본 연구에서 제안하는 활용도 높은 수학교과서에서는 [예습]과 [복습] 부분을 교사와의 상호작용을 통해 학습하는 [수업] 부분과 명료하게 구분함으로써, 교사의 도움이 없거나 부족한 수업 이전과 이후 시간에 학생들의 학습을 안내하고 촉진시키고자 한다. 이를 위해 차시별 소단원을 <표 IV-2>와 같은 형태로 구성하는 방안을 제안한다.

<표 IV-2> 활용도 높은 수학교과서의 차시별 소단원 내용 구성 모형

구분	내용 구성 방식
예습	<ul style="list-style-type: none"> • 해당 차시 내용에 대한 예습으로서의 [스스로 미리 공부하기] - 선수 학습 내용에 대한 준비학습에 해당하는 [확인하기] - 해당 차시에 학습할 개념의 핵심 아이디어를 담은 [탐구하기] - [탐구하기]는 학생들의 흥미와 호기심을 유발하도록 학생들에게 친숙한 일상생활 소재나 사례 적극 활용
수업	<ul style="list-style-type: none"> • 교사와 함께 수업시간에 학습하는 [선생님과 함께 공부하기] • 현행 수학교과서의 본문 내용과 유사 • 현행 수학교과서의 본문 내용에 다음의 몇 가지 측면 보완 - 차시별 주제 도입 글 제시를 통해 해당 차시에 다루는 주제의 주요 내용과 아이디어 파악 - 학생에 의해 자연스럽게 제기될 수 있는 질문 제시를 통해 학생 스스로 질문하고 탐구하는 기회 제공 - 개념 설명과 문제 사이 혹은 문제와 문제 사이에 전후 내용 간의 관련성을 파악할 수 있는 설명 제시를 통해 교과서 내용의 흐름을 학생들이 좀 더 명료하게 파악할 수 있게 함 - 차시별 본문 내용의 마지막 부분에 다음 차시 주제를 간략하게 소개함으로써 차시와 차시 사이의 관련성을 학생들이 파악할 수 있게 함
복습	<ul style="list-style-type: none"> • 해당 차시 내용에 대한 복습으로서의 [스스로 숙제하기] • 충분한 양의 연습과 심화 및 응용문제를 포함하여 사교육이나 문제집에 대한 의존 최소화 • 현행 수학교과서의 각종 탐구과제나 프로젝트 등의 다양한 활동 포함

이상의 <표 IV-1>, <표 IV-2>의 내용 구성 모형에 따라 활용도 높은 수학교과서에 구체적으로 반영(현행 수학교과서에 반영하여 추가 및 보완)할 사항을 간략하게 정리하면 다음과 같다. 첫째, 대단원과 중단원의 전체적인 구조와 흐름 및 연결성과 주요 아이디어에 대한 설명과 안내를 단원의 시작 부분에 제시한다. 이때 설명과 안내의 구체적인 제시 방식은 줄글, 가상의 대화, 삽화, 만화 등으로 다양할 수 있다. 둘째, 차시별 교과서 내용을 [예습 + 수업 + 복습]의 3층 구조로 구성하되, [예습]과 [복습] 부분을 [수업] 부분과 분리하여 제시한다. 셋째, 차시별 수학적 개념의 도입과 설명 및 전개 방식은 현행 교과서의 체제를 유지하면서, 여러 가지 활동 및 그에 따른 언어 표현을 상황에 맞게 다양화(선언, 지시, 질문, 문제제기, 추측, 탐구, 토론, 발표, 권유, 동의 등)한다. 이를 통해 학생 스스로 질문하고 탐구하는 활동 기회를 제공한다. 넷째, 교과서의 개념 설명과 문제 사이 혹은 문제와 문제 사이에 전후 내용 간의 관련성을 파악할 수 있는 설명을 제시함으로써 교과서 내용의 흐름을 학생들이 좀 더 명료하게 파악할 수 있게 한다. 그리고 차시 내용 간 연계성에 대한 설명과 안내를 교과서의 해당 부분에 제시한다. 즉, 차시별 주제 도입 글 제시를 통해 해당 차시에 다루는 주제의 주요 내용과 아이디어를 파악할 수 있게 하고, 차시별 본문 내용의 마지막 부분에 다음 차시 주제를 간략하게 소개함으로써 차시와 차시 사이의 관련성을 학생들이 파

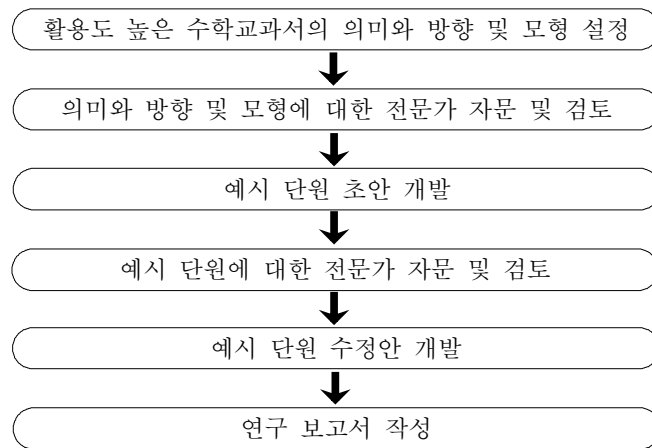
약하게 한다는 것이다. 다섯째, 학생들의 보충 및 심화 학습과 문제 풀이 기회 제공을 위해 충분한 양과 다양한 수준과 난이도의 문제를 연습, 숙제, 심화, 응용 등의 형태로 제시한다.

2. 예시 단원 개발

이하에서는 활용도 높은 수학교과서의 의미와 구현 방향 및 내용 구성 모형을 적용한 예시 단원 구성안을 살펴본다. 먼저 예시 단원의 개발 절차와 내용 구성 체제를 간략하게 살펴보고, 각 부분(대단원 내용 개요, 중단원 내용 개요, 차시별 소주제 [예습]-[수업]-[복습], 중단원 정리하기)별 내용 구성 방식을 좀 더 자세하게 살펴본다.

가. 개발 절차

개발 단원은 중학교에서 처음으로 다루는 소인수분해 단원이고, 개발 절차는 [그림 IV-1]과 같다.



[그림 IV-1] 예시 단원 개발 절차

나. 내용 구성 체제

앞서 언급한 바와 같이 본고에서 제안하는 활용도 높은 수학교과서 내용 구성의 기본 체제는 [대단원-중단원-소주제(차시별)]로서, 교과서 체제의 각 구성 요소에 대한 명칭과 세부적인 내용 구성은 교과서 집필자에 따라 달라질 수 있을 것이다. 본고에서 제안하는 예시 단원의 대단원, 중단원, 소주제(차시별) 제목은 다음과 같다.

- I. 수와 식 대단원
 - 1. 소인수분해 중단원
 - 01. 소수와 합성수 1차시 소주제
 - 02. 거듭제곱과 소인수분해 2차시 소주제
 - 03. 소인수분해의 활용 3차시 소주제
 - 04. 정리하기 4차시 소주제

다. 내용 구성 방식

이하에서는 각 구성 요소에 대한 내용 구성 방식을 간략하게 살펴본다.

1) 대단원 내용 개요

대부분의 현행 교과서에서는 대단원의 시작 부분을 페이지 전체를 차지하는 큰 그림과 함께 대단원 및 중단원의 제목을 제시하고 있다. 따라서 교사가 별도로 설명해주지 않으면 학생들이 이를 통해 대단원의 전반적인 내용 개요를 파악하기는 쉽지 않은 것으로 보인다. 본 고에서는 대단원 내용 개요를 교사의 설명이 없더라도 해당 대단원에서 다룰 주요 내용의 개요와 내용 간 관련성을 학생이 읽어서 파악할 수 있도록 제시할 것을 제안한다. [그림 IV-2]는 해당 대단원의 주요 용어를 중심으로 작성된 줄글 형태의 대단원 내용 개요의 한 예이다. 물론 [그림 IV-2]에 예시된 줄글 형태의 내용 개요는 중학교 1학년 학생들이 읽기에 지나치게 딱딱하고 길게 느껴질 가능성이 있다. 대단원 내용 개요의 의의가 교사의 설명이 없더라도 대단원 내용의 전체적인 구조와 내용 간 연결성을 학생이 읽어 대략적으로 파악할 수 있게 하는 것이라는 점에서 그 구체적인 방법이나 형식은 줄글뿐 아니라 가상의 대화나 삽화(혹은 만화) 등으로 다양화할 수 있다.

I. 수와 식

1. 소인수분해
2. 정수와 유리수
3. 식과 방정식
4. 함수와 그 그래프

개발 방향

대단원 내용의 전체적인 구조와 흐름 및 쓰임새를 학생이 읽어서 파악할 수 있도록 구성하되, 그 구체적인 구현 방법은 교과서 집필자와 대상 학생에 따라 줄글, 대화, 만화 등의 형태로 다양할 수 있다.

우리 주변에는 변하는 두 양 사이의 관계를 변수라고 불리는 문자를 사용한 식으로 나타낼 수 있는 경우가 많다. 예를 들어 한 권에 1000원인 공책 x 권의 가격을 v 원이라 할 때, 공책의 권수를 나타내는 변수 x 와 가격을 나타내는 변수 v 사이의 관계는 $v=1000 \times x$ 라는 식으로 나타낼 수 있다. 이때 변수 x 의 값이 변하면 그에 따라 변수 v 의 값도 하나로 정해지는데, 변화하는 두 변수 x 와 v 사이의 이런 관계를 함수라고 한다.

함수의 식 $v=1000 \times x$ 에 x 대신 공책의 권 수 6을 대입하면 식의 값 1000×6 을 얻을 수 있는데, 이 식의 값이 바로 공책 6 권의 가격이다. 이번에는 거꾸로 함수의 식 $v=1000 \times x$ 에 v 대신 가격을 나타내는 수 7000을 대입하여 등식 $1000 \times x=7000$ 을 얻을 수 있는데, 이 등식은 x 의 값에 따라 성립하기도 하고 성립하지 않기도 한다. 이처럼 미지수 x 의 값에 따라 성립하기도 하고 성립하지 않기도 하는 등식을 방정식이라 한다. 7000원으로 살 수 있는 공책의 권 수를 구하려면 방정식 $1000 \times x=7000$ 을 만족시키는 x 의 값 즉, 주어진 방정식의 해 혹은 근을 찾아야 한다. 이때 방정식의 해 혹은 근을 찾는 것을 일컬어 방정식을 푼다고 한다. 예를 들어 위의 방정식 $1000 \times x=7000$ 을 풀면 그 해는 7이고, 방정식 $x+1=1$ 의 해는 0임을 알 수 있다.

그렇다면 방정식 $x+1=0$ 과 $x+\frac{1}{2}=0$ 의 해는 무엇일까? 우리가 알고 있는 자연수나 분수 중에는 이 방정식들의 해가 없다. 이 방정식들을 풀려면 우리가 알고 있는 자연수나 분수 이외에 음수라고 불리는 다른 수들이 더 필요하다. 음수는 일상생활에서 영상과 영하, 이익과 손해, 증가와 감소, 동쪽과 서쪽과 같이 서로 상대적인 수량을 나타낼 때 흔히 사용된다.

이 단원에서는 자연수 중에서 가장 기본이 되는 자연수인 소수를 이용하여 주어진 자연수를 나타내는 방법인 소인수분해와 그 활용에서 시작하여 정수와 유리수, 문자를 사용한 식의 계산, 방정식, 함수에 대하여 배운다.

[그림 IV-2] 대단원 '수와 식'의 내용 개요 작성 예시

2) 중단원 내용 개요

대부분의 현행 교과서에서는 중단원의 시작 부분에 중단원 내용과 관련된 실생활 문제 상황을 제시함으로써 이 부분을 중단원 도입을 위한 학생들의 동기 유발 장치로 활용하고 있다. 그러나 중단원 도입부의 이러한 동기 유발 장치는 곧바로 이어지는 각 소단원의 동기 유발 활동과 중복되어 활용도가 그리 크지 않은 것으로 보인다. 본고의 예시 중단원 내용 개요에서는 [그림 IV-3]과 같이 중단원의 핵심(주요) 아이디어와 내용 구성 개요를 설명하고 각 차시별 내용의 흐름을 간략하게 정리하여 제시한다.³⁾ 이를 통해 학생들은 이 중단원에서 어떤 내용을 몇 차시에 걸쳐서 배우고 각 차시별 주요 내용은 어떤 것인지 대략적으로 파악할 수 있을 것이다.

1 소인수분해

- 01. 소수와 합성수
- 02. 거듭제곱과 소인수분해
- 03. 소인수분해의 활용
- 04. 정리하기

<p style="text-align: center; border: 1px solid blue; display: inline-block;">개발 방향</p> <p>중단원의 학습 의의와 차시별 소단원 내용의 전체적인 구성과 흐름을 학생이 읽어서 파악할 수 있도록 하되, 그 구체적인 구현 방법은 교과서 집필자와 대상 학생에 따라 줄글, 대화, 만화 등의 형태로 다양할 수 있다.</p>	<p>금고를 잠그거나 열 때 열쇠가 필요한 것처럼 암호를 만들거나 풀 때에도 열쇠가 필요하다. 이 단원에서 배우게 될 소수를 이용한 암호 체계는 전자메일의 보안, 전자 신용카드 지불 체계 등 디지털 데이터의 보안이 필요한 곳에서 널리 이용되고 있다. 소수는 전 세계의 전자 비밀을 보호하는 자물쇠의 열쇠와 같다.</p> <p>이 단원에서는 자연수를 소수들의 곱으로 나타내는 방법인 소인수분해와 그 활용에 관한 내용을 4차시에 걸쳐서 학습한다.</p> <p>먼저 1-2차시에는 소인수분해의 의미와 방법에 대하여 학습한다. 자연수의 소인수분해를 위해서는 더 이상 분해되지 않는 자연수인 소수와 그렇지 않은 자연수인 합성수가 무엇인지 알고 구분할 수 있어야 하고, 같은 수를 여러 번 곱한 식을 간단히 나타내는 방법인 거듭제곱을 알고 활용할 수 있어야 한다. 이를 위해 1차시에는 소수와 합성수의 뜻을 알고 주어진 자연수가 소수인지 합성수인지 판별하는 내용을 학습한다. 2차시에는 같은 수가 여러 번 곱해져 있는 식을 간단히 나타내는 방법인 거듭제곱을 이용하여 주어진 자연수를 소수인 약수인 소인수들의 곱으로 나타내는 소인수분해에 대하여 학습한다.</p> <p>3차시에는 소인수분해의 활용으로서 소인수분해를 이용한 최대공약수와 최소공배수 구하기를 학습한다.</p> <p>4차시에는 1-3차시에 걸쳐 학습한 내용을 [내용 요약]과 [연습 문제]를 통해 정리한다.</p>
--	--

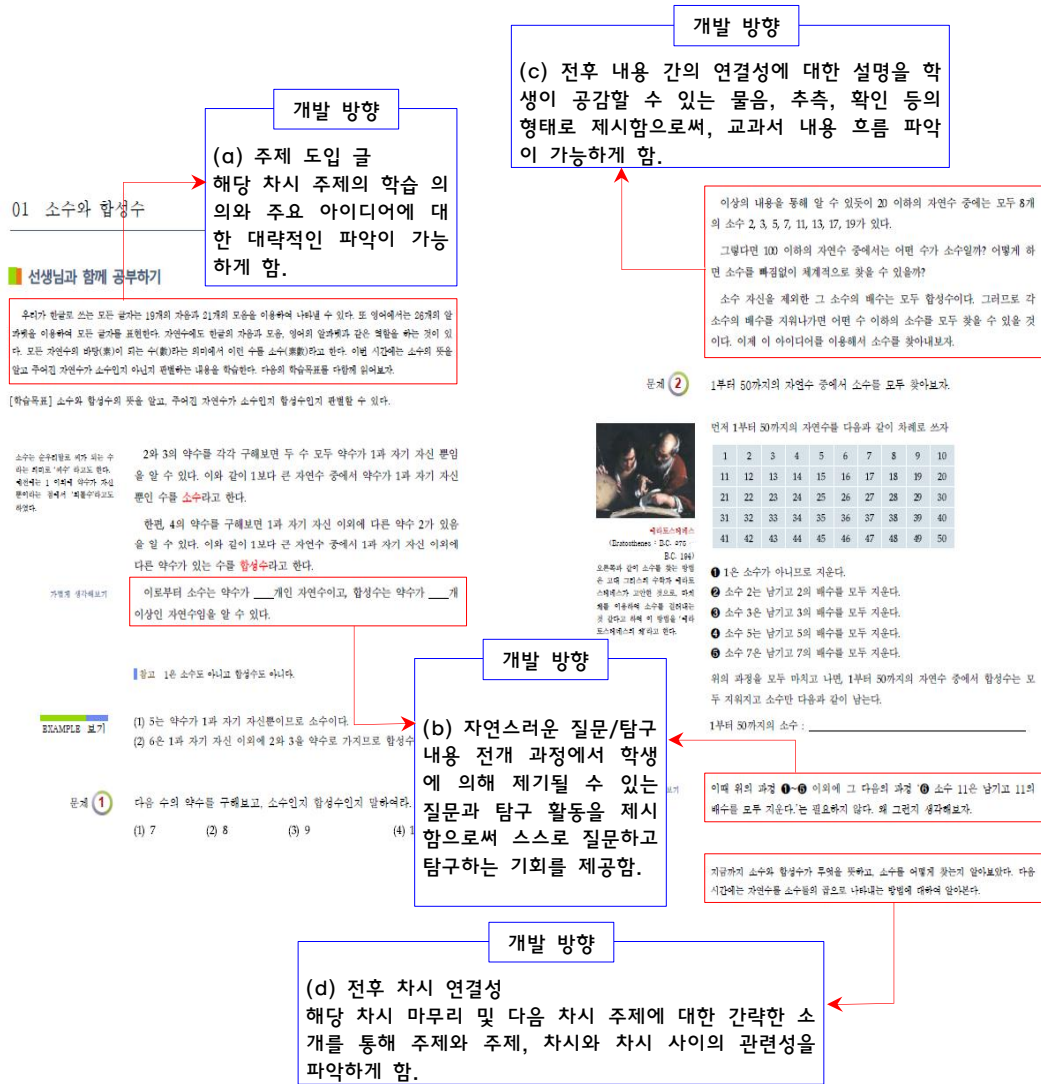
[그림 IV-3] 중단원 ‘소인수분해’의 내용 개요 작성 예시

3) [그림 IV-3]에 제시된 중단원 내용 개요 역시 [그림 IV-2]의 대단원 내용 개요와 마찬가지로 중학교 1학년 학생들이 읽기에 지나치게 딱딱하고 길게 느껴질 가능성이 있다. 따라서 중단원의 주요 아이디어와 내용 구성 개요 및 각 차시별 내용의 흐름을 정리하여 제시하기만 한다면 그 구체적인 방법이나 형식은 그림이나 도표 등을 이용한 다른 방식도 얼마든지 가능할 것이다.

3) 차시별 소주제 [예습]-[수업]-[복습]

앞서 언급한 바와 같이 예시 단원의 각 차시 내용은 예습으로서의 [스스로 미리 공부하기], 교사와 함께 수업시간에 학습하는 [선생님과 함께 공부하기], 복습으로서의 [스스로 숙제하기]의 3층 구조로 구성된다. 그 중에서 예습과 복습에 해당하는 각 차시별 [스스로 미리 공부하기]와 [스스로 숙제하기]는 교과서 본문인 [선생님과 함께 공부하기]와 분리하여 제시한다. 이를 통해 학생이 스스로 학습해야 할 부분과 수업 시간에 교사와 함께 상호작용하면서 학습해야 할 부분을 명료하게 구분함으로써 학생의 자기주도 학습을 돕는다.

먼저 차시별 본문 내용인 [선생님과 함께 공부하기]의 내용은 [그림 IV-4]와 같이 45분 한 차시 수업 분량에 맞게 가능한 한 2쪽 단위로 구성한다.



[그림 IV-4] 차시별 본문 내용인 [선생님과 함께 공부하기] 구성 예시

이 부분의 내용은 현행 수학교과서의 본문 내용과 거의 유사하며, 현행 수학교과서의 본문 내용에 다음의 몇 가지 측면을 보완한 것이다. 첫째, 차시별 주제 도입 글을 제시함으로써([그림 IV-4]의 (a)), 학생들로 하여금 해당 차시에 다루는 주제의 주요 내용과 아이디어를 대략적으로 파악할 수 있게 한다. 둘째, 교과서 본문 내용을 전개해 나가는 과정에서 학생들에 의해 제기될 수 있는 질문과 탐구 활동을 자연스럽게 제시함으로써([그림 IV-4]의 (b)), 교과서가 일방적인 내용 전달의 역할을 넘어 학생 스스로 질문하고 탐구하는 활동을 할 수 있는 기회를 제공한다. 셋째, 개념 설명과 문제 사이 혹은 문제와 문제 사이에 전후 내용 간의 관련성을 파악할 수 있는 설명을 학생들이 공감하고 이해할 수 있는 물음과 추측 및 확인 등의 다양한 형태로 제시함으로써([그림 IV-4]의 (c)), 교과서 내용의 흐름을 학생들이 좀 더 명료하게 파악할 수 있게 한다. 넷째, 차시별 본문 내용의 마지막 부분에 해당 차시 내용을 마무리하면서 다음 차시 주제를 간략하게 소개함으로써([그림 IV-4]의 (d)), 차시와 차시 사이 즉, 이전 주제와 이후 주제 사이의 관련성을 학생들이 파악할 수 있게 한다. 그리고 학생들이 각 차시 수업 시간 이전과 이후에 스스로 연습하고 복습하는 부분인 [스스로 미리 공부하기]와 [스스로 숙제하기]는 [그림 IV-5]와 같이 2쪽 단위로 교과서 본문과는 별도로 제시한다.

01 소수와 합성수

■ [예습] 스스로 미리 공부하기

합 / 인 / 하 / 기

① 약수
어떤 수를 나누었을 때, 나누어 떨어지게 하는 수를 그 수의 **약수**라고 한다.
예를 들어, 8을 1, 2, 3, 8으로 나누면 나누어 떨어지므로 1, 2, 3, 8은 8의 약수이다.

② 배수
어떤 수를 1배, 2배, 3배, ...한 수를 그 수의 **배수**라고 한다.
예를 들어 6을 1배, 2배, 3배, 4배, ... 한 수 6, 10, 16, 20, ...은 6의 배수이다.


1 다음 수의 약수를 구하여라.
(1) 7 (2) 12 (3) 17 (4) 25

2 다음 수의 배수를 구하여라.
(1) 1 (2) 2 (3) 4 (4) 6

3 다음 빈 칸을 알맞게 채워라.
(1) 21은 8으로 나누어 떨어지므로 8은 21의 이다.
(2) 21은 8을 7배한 수이므로 21은 8의 이다.
(3) 은 모든 자연수의 약수이다.
(4) 모든 자연수는 1의 이다.

탐 / 구 / 하 / 기

시장에 가보면 달걀이 서로 부딪혀 깨지지 않도록 하기 위해 기사과일 모양의 용기에 달걀을 담아서 파는 것을 볼 수 있다. 그 중에 어떤 것은 30개의 달걀이 팔기도 하고, 어떤 것은 16개의, 또 어떤 것은 10개의 달걀이 팔기도 한다.



그러나 기사과일 모양의 용기에 달걀을 11개나 13개 혹은 17개의 달걀이 판매되는 것은 보기 어렵다. 왜 그럴까?

탐구 ① 30개, 16개, 10개의 달걀을 담을 수 있는 기사과일 모양의 용기를 만든다면 각각 몇 가지 모양으로 만들 수 있을까?

탐구 ② 달걀을 11개, 16개, 17개 담을 수 있는 기사과일 모양의 용기를 만든다면 각각 몇 가지 모양으로 만들 수 있을까?

탐구 ③ 위의 탐구 ①에 나온 세 자연수 30, 16, 10의 약수와 탐구 ②에 나온 세 자연수 11, 16, 17의 약수를 각각 구해보고, 세 자연수 11, 16, 17이 어떤 특징이 있는지 살펴보자.

■ [복습] 스스로 숙제하기

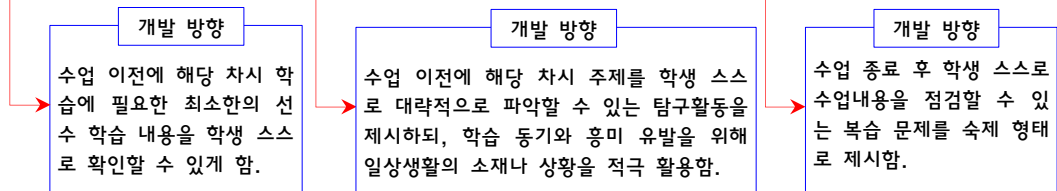
1 1보다 큰 자연수 중에서 약수가 1과 자기 자신뿐인 수를 ()라 하고, 1과 자기 이외의 약수가 있는 수를 ()라 한다.

2 다음은 4행생인 진수가 생일을 앞두고 영문이에게 보낸 생일카드 초대장이다. 소수를 찾아 색깔하면 진수가 생일카드를 하는 날짜가 나타난다. 생일 파티가 열리는 날에는 언제인가?

29	1	3	5	7
2	4	11	6	41
13	25	15	27	43
17	28	16	32	19
31	33	42	9	23

3 에라토스테네스의 체를 이용하여 1부터 100까지의 자연수 중에서 소수를 모두 찾아라.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100



[그림 IV-5] 차시별 [예습]과 [복습] 내용 구성 예시

학생들은 해당 차시 수업 이전에 [스스로 미리 공부하기]의 [확인하기]를 통해 스스로의 힘으로 해당 차시 내용 학습에 필요한 선수학습 내용을 확인하고, 해당 차시 내용의 아이디어를 대략적으로 파악할 수 있는 탐구활동인 [탐구하기]를 수행함으로써 수업을 미리 준비한다. 이때 [탐구하기]는 학생들의 학습 흥미와 호기심을 유발시킬 수 있도록 일상생활의 소재나 사례를 적극적으로 활용한다. 한편 학생들은 수업이 종료된 뒤에 [스스로 숙제하기]를 통해 해당 차시 수업 내용을 점검하고 수업을 통해 형성시킨 개념을 정착시킨다. 이때 [스스로 숙제하기]의 문제는 해당 차시 수업 내용에 대한 최소한의 이해와 연습에 해당하는 문제들로 구성하되, 학생들의 심화 탐구 활동을 유도하고 해당 차시 내용에 대한 심화된 이해와 응용에 해당하는 문제를 각 차시별로 별도로 추가 제시할 수 있다.

그러나 앞서 언급한 바와 같이 [예습]과 [복습] 부분은 수업 이전과 이후 학생 스스로의 자기주도적인 학습을 안내하고 촉진시키기 위한 최소한의 장치로서 교사와 함께 학습하는 교과서 본문 내용과 명시적으로 구분하여 제시함으로써 그 효과를 극대화하고 교과서 본문 내용의 흐름을 방해하지 않도록 할 필요가 있을 것으로 보인다. 이때, 별도로 분리된 부분에서 [예습]을 한 뒤 [수업] 부분으로 이동하여 공부하고 다시 분리된 부분으로 가서 [복습]을 하게 될 경우 교사의 수업 운영이 번거롭고 각 부분 간 이동에 따른 시간 소모와 학생들의 혼란 유발 가능성이 있다. 이를 감안하여 차시별 교과서 내용 구성에서 [예습]과 [복습] 부분을 [수업] 부분과 명시적으로 구분하되, 별도로 분리하지 않고 [예습]-[선생님과 함께 공부하기]-[복습]의 순서로 연결하여 교과서를 구성하는 방안도 고려할 수 있을 것이다.

4) 중단원 정리하기

중단원별로 세부 주제에 대한 학습이 종료되면 [내용 요약]과 [연습문제]를 통해 해당 중단원의 내용을 정리한다. 이 부분은 대부분의 현행 수학교과서에도 제시되어 있으며, [예습]이나 [복습] 부분과는 달리 수업 시간에 교사와 함께 학습한다. 물론 경우에 따라서는 중단원 정리하기의 [연습문제]에 난이도나 수준을 표시하거나 수준과 난이도별로 문제를 구성하여 제시할 수도 있을 것이다.

3. 전문가 자문 및 검토

예시 단원 개발 과정에서 2인의 대학 교수와 교직 경력 10년 이상의 현직 수학교사 2인에게 2차례에 걸쳐 전문가 자문 및 검토를 의뢰하였다. 1차는 활용도 높은 수학교과서의 의미와 구현 방향 및 내용 구성 방안의 적절성에 대한 것이었고, 2차는 개발된 예시 단원의 적절성에 대한 것이었다. 이들 전문가의 의견을 활용도 높은 수학교과서의 필요성 및 자기주도 학습과 학습자 중심의 방향 설정의 적절성, 차시 단위 소단원 구성의 적절성, 차시별 ‘예습+수업+복습’의 3층 구조 내용 구성의 적절성, 교사용지도서와 교사의 설명 및 문제집(익힘책)과 유사한 기능 보완의 적절성에 대한 것으로 정리하여 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 활용도 높은 수학교과서의 필요성과 관련하여 현행 수학교과서에서 각 단원의 학습 이유나 의의를 학생들이 스스로 파악하기 어렵고 내용이 차시 단위로 구성되어 있지 않아 수업 설계에 어려움이 있으며 교과서 이외에 학습지나 활동지가 추가적으로 필요하다는 점을 지적하면서 교사와 학생들에게 좀 더 활용도가 높은 수학교과서의 필요성에 공감하는 의

견을 제시하였는데, 다음은 이들이 제시한 의견의 일부이다.

현행 수학교과서의 순서대로 수업을 진행할 경우 그 단원의 학습의 이유나 의의를 학생들이 스스로 파악하기 힘들고 ...중략... 내용이 차시별로 제시되어 있지 않고 내용 위주로 전개되어 매시간 수업의 완결성을 부여하기가 힘들다 ...중략... 학습지를 구성할 때 처음에는 오늘 학습하게 되는 내용이 이 전체 단원에서 어떤 위치를 차지하는가, 활용도를 설명하고 선수학습 확인이 필요한 경우 전 학년 내용을 참고해서 5분~10분 정도 활동할 수 있는 문항을 만든다. 이런 부분이 교과서에 구현된다면 수업 진행에 많은 도움이 될 것 같다.

이들은 또한 자기주도 학습과 학습자 중심의 교과서를 만들어 예습과 복습의 용도로 사용한다면 교사들에게 도움이 될 것 같다는 의견을 제시하였다. 특히 학생들에게 지난 내용을 상기시키게 하고 학습 동기를 부여하는 [복습]과 [예습] 부분과 더불어 심화/응용문제를 교과서에 별도로 제시하는 것은 선행학습으로 인해 교과서에 큰 흥미를 느끼지 못하는 상위권 학생들의 수업 참여에 효과적일 것이라고 보았다. 다음은 이와 관련된 의견 중 일부이다.

최근 학습량 경감으로 인해 수학교과서에 문제가 많이 줄었고 익힘책이 없어졌으나 오히려 학생들은 불안해 하며 더욱 문제집에 의존하고 있는 상황이다. ...중략... 교과서에서 여러 가지 제약으로 담기 힘든 내용, 왜 배우고 어디에 쓰이는지 해당 단원의 핵심적인 아이디어가 무엇인지에 기반하여 문제를 만드는 과정을 설명해준다면 유형별 문제로 연습하지 않아도 문제를 해결할 수 있는 능력을 기를 수 있어 문제집에 의존하는 상황을 해결하는데 도움이 될 것 같다.

둘째, 차시 단위 소주제 구성과 관련하여 전문가들은 긍정적인 의견과 부정적인 의견을 동시에 제시하였다. 먼저 현직 교사들의 경우 차시 단위 구성이 학습 진도를 결정하는데 도움이 되고, 각 수업이 완결성을 가져 수업을 정리하거나 다음 수업을 시작할 때 전 수업을 상기시키는 데 용이하다는 점을 들어 긍정적인 의견을 제시하였다. 다음은 이와 관련된 의견 중 일부이다.

자기주도 학습에서 중요한 것은 교사가 수업시간에 하는 이 과정, 즉 학습에서의 목표를 스스로 찾아 학습 내용을 조직화하여 정리하는 과정을 스스로 하는 것이다. ...중략... 소단원의 내용이 1차시에 끝나지 않을 경우 소단원 시작할 때 제시되었던 학습 목표가 완결되지 못하고 다음 차시와 연결되어 학생들이 학습 목표를 잇는 경우가 생긴다. 따라서 교과서가 차시 단위로 내용을 구성한다면 학교 수업과 연계되어 학생들이 스스로 학습 목표에 맞게 학습 내용을 구체화시키고 스스로 내용을 완결하는데 도움이 될 수 있을 거라 생각이 된다.

그러나 일부 전문가의 경우 모든 소주제를 차시 단위로 구성하는 것이 가능할 것인가? 가능하다면 내용의 성격과 깊이, 난이도, 분량이 상이한 각 소주제를 차시 단위로 어떻게 구성할 것인가? 등의 의문을 제기하면서 차시 단위 내용 구성에 부정적인 의견을 제시하였다. 사실 소주제 단위 차시 구성과 관련된 이런 문제는 얼마든지 발생할 수 있으며 교육과정에서 제시된 모든 내용을 차시 단위로 직접 구성해보지 않고서는 명료한 결론을 내리기 어렵다는 점에서 추후 더 많은 논의가 필요한 부분이다. 다만 차시 단위 내용 구성의 목적이 학생으로 하여금 어떤 주제를 어떤 차시에 다루는지, 각 차시별 수업 내용과 예습 및 복습 내용은 무엇인지 등을 명료하게 파악함으로써 자신의 학습을 설계하도록 돕는 것이라는 점을 감안할 때, 교과서 내용을 가능한 대로 차시 단위로 구성하되 차시와 소주제의 개수를 무리하게

일치시켜 주객이 전도되는 일이 발생하지 않도록 유의해야 할 것이다.

셋째, 차시별 ‘예습+수업+복습’의 3층 구조 내용 구성에 대해서는 자문에 참여한 전문가들 모두 긍정적인 의견을 제시하였는데, 특히 사교육과 관련하여 [복습]의 역할을 강조하였다. 다음은 이와 관련된 의견의 일부이다.

교사 생활을 하며 사교육 없이 아이들이 수학 수업을 통해 학습을 완결하도록 하는데 필요한 것이 숙제라는 생각을 하게 되었다. 처음 사교육과 지나친 수학 학습에 대한 강조로 아이들이 안쓰러워 숙제를 최소화하고 학습 내용을 단순화하고 흥미있게 만드는 데 초점을 두었는데 그렇게 하다 보니 아이들의 수학에 대한 거부감은 줄었지만 수학을 잘하기 위해 사교육에 의지하는 것은 막을 수 없었던 것 같다. 그리고 막상 숙제를 내려고 하다 보니 좋은 문제를 선별하여 매 차시 과제물을 만드는 것이 쉬운 일이 아니었다. 그런 의미에서 교과서에서 여러 문제들을 수업 문제와 구분하여 제시하는 것은 의미 있다고 생각한다.

넷째, 교사용지도서와 교사의 설명과 유사한 기능을 보완하여 교과서 내용의 흐름을 학생이 읽어서 파악할 수 있게 해야 한다는 점과 관련해서도 긍정적인 의견과 부정적인 의견이 동시에 제시되었다. 긍정적인 의견으로는 이를 통해 학생들의 학습 준비도가 높아져 수업 시간에 교사의 설명을 줄이고 학생들의 활동을 중심으로 수업을 조직할 수 있으리라는 점이 제시되었고, 부정적인 의견으로는 지나치게 자세한 내용 설명은 오히려 학생들의 내용 이해를 어렵게 할 가능성이 있고 수업에서 교사의 역할이 축소될 가능성이 있다는 점이 제시되었다. 그러나 이들 두 의견 모두 본 연구의 의도가 제대로 전달되지 못한 데에서 비롯된 것으로, 본 연구에서 제안하는 것은 교과서 내용에 대한 설명을 더 자세하게 제시하는 것이 아니라 교과서의 내용 흐름을 학생이 읽어서 파악할 수 있는 설명과 안내를 제시하는 것을 의미한다. 즉, 교사용 지도서와 교사의 설명과 유사한 기능이 보완된다고 해서 교과서의 내용 설명이 그렇게 자세해지지는 않을 것이라는 점이다. 한편, 풍부하고 다양한 문제 제시와 관련해서도 학생들에게 도전감을 주고 내용에 대한 완벽한 이해를 이끌어낼 수 있는 선별된 좋은 문제가 교과서에 수록된다면 교사들에게 많은 도움이 될 것이라는 긍정적인 의견뿐 아니라 결국은 교사가 수업시간에 모든 문제를 풀어주어야 하고 이로 인해 교사의 수업 부담과 학생들의 학습 부담이 전체적으로 늘어날 가능성이 있다는 부정적인 의견이 함께 제시되었다.

사실 이상과 같은 서로 대립되는 의견의 존재는 일면 당연한 것으로, 표준화된 교과서로 ‘다양한 상황’에서 ‘다양한 교사’들이 ‘다양한 학생들’을 대상으로 그들의 흥미와 수준에 부합하는 ‘다양한 교수학습 활동’을 전개하기에는 한계가 있을 수밖에 없다는 점에서, 각자의 의견을 충실하게 반영한 다양한 교과서가 개발되어 다양한 견해를 가진 교사와 학생이 자신에게 부합하는 교과서를 선택하여 활용할 수 있게 하는 것이 적절할 것이다. 그리고 이를 위해서는 본 연구와 같은 다양한 관점을 반영한 다양한 형태의 교과서 개발 논의와 더불어 현행 검인정 교과서 발행 제도에 대한 논의가 병행되어야 할 것이다.

V. 논의 및 결론

수학교과서는 수학이라는 학문의 특성상 논리적 위계성과 정확성, 간결성, 엄밀성 등을 충분히 반영함으로써 학생들로 하여금 논리적이고 간결하며 엄밀하고 정확한 사고를 할 수 있

도록 안내할 필요가 있다. 그러나 이를 지나치게 강조하여 주객이 전도되지 않아야 한다. 무엇보다 학습자의 인지적, 심리적 발달 수준을 고려하면서 학습 동기와 흥미를 유발하고, 학생들의 자기주도 학습을 촉진시키며, 학생들이 교과서를 읽었을 때 교과서 내용의 흐름을 파악할 수 있도록 내용을 구성하고 전개할 필요가 있다.

이런 관점에서 본고에서는 활용도 높은 수학교과서의 의미를 현행 수학교과서에 학생들의 예습과 복습 및 교과서 내용 흐름 파악 기능을 보완하여 학생들의 교과서 활용도를 높일 수 있는 교과서로 설정하고, 그 구현 방안 한 가지를 예시 단원과 함께 제안하였다. 구체적으로는 각 소단원을 차시 단위로 구성하고 각 차시는 ‘예습(스스로하기) + 수업(선생님과 함께) + 복습(스스로 하기)’의 3층 구조로 구성할 것을 제안하였다. 이를 통해 [예습]과 [복습] 부분을 [수업] 부분과 명료하게 구분하여 안내함으로써 ‘예습-수업-복습’의 3단계 학습이 모두 충실하게 이루어지는 토대를 마련하고자 하였다. 그리고 지시나 선언 위주의 제한된 활동 및 언어 표현을 넘어 질문, 문제제기, 추측, 탐구, 토론, 발표, 권유, 동의 등의 활동 및 언어 표현을 풍부하게 제시할 것을 제안하였다. 이를 통해 수학교과서의 내용 진술이 수학을 학습하는 과정에서 일어나는 다양한 활동을 경험하는 과정으로 인식되고, 수학교과서를 읽으면서 학습해 나가는 과정이 그저 선언된 수학 개념과 설명을 수용하고 문제 풀이의 지시에 수동적으로 반응하는 정적인 과정이 아니라, 끊임없이 질문하고 탐구하면서 문제를 해결해 나가는 역동적인 과정으로 인식될 수 있게 하고자 하였다. 한편, 현행 수학교과서의 경우 개별 수학적 개념에 대한 설명은 비교적 충실하지만 내용의 전체적인 흐름이나 내용 간의 관련성을 파악할 수 있는 설명이나 정보 제공은 상대적으로 빈약하여 학생 스스로 교과서 내용의 흐름을 파악하기는 어렵다. 이런 점에서 교과서에 제시된 각 단원의 내용 구조와 이들 사이의 관련성에 대한 설명을 적재적소에 제시하여 내용의 전체적인 흐름과 구조를 학생들이 파악할 수 있게 하고자 하였다.

본 연구의 제안과 관련하여 ‘학생이 교과서 내용의 전체적인 흐름과 구조를 파악하게 하고 이를 위한 설명이나 안내를 교과서에 제시한다는 것’이 ‘선생님 필요 없이 학생이 혼자서 학습할 수 있도록 친절하게 설명된 교과서가 필요하다’는 것을 의미하지는 않는다는 점을 유의할 필요가 있다. 이는 본 연구에서 제안하는 교과서 구성의 기본 단위가 교사와의 상호작용을 통해 이루어지는 [수업]을 중심으로 그 전과 후에 [예습]과 [복습]의 기능을 명료하게 구분하여 3층 구조로 구성하는 것에 있다는 점을 통해서도 알 수 있다. 더구나 자기주도 학습의 의미를 선생님이 필요 없는 학습과 같은 의미로 사용하는 것은 더더욱 아님에 유의할 필요가 있다. 학습자가 자신의 학습 목표를 설정하고, 학습 방법을 결정하며, 자신의 학습 정도를 평가하게 하려면, 이를 촉진시킬 수 있는 교사의 도움과 교과서 설계가 함께 필요하다. 본 연구에서 제시한 교과서 모형은 이를 위한 교과서 설계의 한 가지 방안으로 제안된 것이며, 교과서 내용의 흐름과 구조를 읽어서 파악할 수 없는 상태에서 학생이 자신의 학습을 설계하고 실행하기는 어렵다는 문제의식을 반영한 것이다. [예습]과 [복습] 부분을 [수업] 부분과 분리하는 것 역시 학생들의 학습 설계에 최소한의 가이드라인을 제공하기 위한 것임을 염두에 둘 필요가 있다.

한편 교과서에 다양하고 풍부한 문제를 포함시키자는 본 연구의 제안에 대하여 ‘문제집이나 참고서와 유사한 교과서’가 될 가능성이 크다는 우려가 제기될 수 있다. 그러나 대부분의 학생들이 교과서만으로 공부하지 않는 것이 현실임을 간과해서는 안 될 것으로 보인다. 입시의 문제나 평가의 문제를 떠나서 과연 현행 수학교과서에 제시되는 문제의 양과 수준이 교과서에 제시되는 수학적 개념, 원리, 법칙의 형성과 정착을 위해 혹은 학생들의 수학적 사

고 능력 신장을 위해 충분한가 하는 문제를 생각해볼 필요가 있다. 본 연구에서는 현행 수학교과서에서 제공하는 문제의 양과 수준이 다소 불충분하다고 판단하고, 이를 보완하는 방안으로 좀 더 다양하고 풍부한 문제를 포함시키자는 제안을 한 것이다. 당연히 기존의 문제집에서 담고 있지 않은 교과서의 고유 기능, 이를테면 학생들의 학습 동기를 유발할 수 있도록 수학과 실생활 및 타 영역과의 연결성을 직, 간접적으로 경험시키거나 수학적 개념이 어디서 발생했고 어떻게 활용되는지 안내하는 것 등은 지속적으로 유지 혹은 강화해야 할 것이다.

이 외에도 교과서 분량과 학습량 증가의 문제, 예습과 복습 분리의 효과성 문제, 학교 급별 특성의 반영 문제, 교사의 역할과 위상 문제 등과 관련하여 여러 가지 의견이 있을 수 있고, 보다 근본적으로 활용도 높은 수학교과서의 의미와 구체적인 구현 방안에 대해서도 다양한 관점이 존재할 수 있다. 실제로 본 연구의 자문에 참여한 교수와 교사들 역시 현행 수학교과서의 문제점 개선을 포함한 활용도 제고의 필요성에는 대체로 공감했지만, 이를 위한 본 연구의 구체적인 제안에 대해서는 상이한 견해를 제시한 바 있다. 이처럼 활용도 높은 수학교과서는 관점에 따라 그 의미와 그 구현 방안이 다양할 수 있고, 이런 다양성은 교과서를 실제로 사용하는 교사와 학생 및 이들이 처한 환경의 다양성을 고려할 때 일면 당연한 것이라 할 수 있다.

이런 점에서 본고에서 제안한 활용도 높은 수학교과서의 모형 이외에도 현행 교과서를 포함하여 다양한 관점에서의 다양한 교과서 모형이 존재할 수 있으며, 이에 대한 지속적인 논의와 개발 연구가 필요할 것으로 보인다. 더구나 본 연구의 경우 비록 전문가 자문과 검토를 받긴 했지만, 극히 일부 내용에 대한 예시 단원만을 개발하고, 실제 교수-학습 자료로서의 적합성에 대한 현장 검증을 충분히 거치지 않았으며, 논의의 상당 부분에 연구자의 주관적인 견해가 반영되었다는 점에서 후속 연구와 현장 적합성 및 타당성 논의가 더욱 세밀하게 이루어져야 한다. 본고의 논의가 교사 뿐 아니라 학생들에게 실제 활용도가 높은 수학교과서의 개발 논의에 기여할 수 있기를 기대한다.

참고 문헌

- 강옥선, 김응환(2014). 수학교과서의 스토리텔링 내용 분석 및 활용실태조사 : 고등학교 1학년 중심으로. **한국학교수학회논문집** 17(3), 337-358.
- 교육과학기술부(2012). **수학교육 선진화 방안**, 2012년 1월 11일 보도자료.
- 교육부(2015). **제2차 수학교육 종합 계획**. 2015년 3월 16일 보도자료.
- 교육인적자원부(2009). **교과서백서**. 교육인적자원부.
- 권오남, 김미주, 조형미, 박지현(2013). '수학사탐구형' 고등학교 스토리텔링 모델 교과서 개발 사례. **수학교육 논문집** 27(3), 221-248.
- 김원경, 조민식, 방금성, 김수미, 배수경, 오혜정, 지은정, 최형권, 황정하 (2013). **중학교 수학 ①**. (주)비상교육.
- 도종훈(2015). 활용도 높은 수학교과서에 대한 논의. **2015국제수학교육학술대회 프로시딩**.
- 김유정, 김지선, 박상의, 박규홍, 이재성(2012). 실생활 연계형 스토리텔링 수학 교과서 개발 - 도형의 방정식 단원을 중심으로. **수학교육 논문집** 27(3), 179-203.

- 박만구(2014). 한국 국정 초등 수학교과서의 특징, 한국과학창의재단(2014). **수학교과서 국제 포럼 자료집**.
- 박선화(2011). 좋은 수학 교과서 - 2009 개정 교육과정에 따른 수학과 교육과정을 중심으로. **교과서연구 65**, 8-13.
- 박소영, 김혜숙, 남창우, 윤지훈, 이동엽(2013). 자기 주도 학습 지원 교과서 일반 모형 개발. 한국교육과정평가원 연구보고 CRT 2013-5.
- 박진용, 신성균, 함승연, 이영아, 남창우, 손예희, 신명경, 김민정(2011). 수요자 중심의 교과서 체제 개발 방안. 한국교육과정평가원 연구보고 PRO 2011-4.
- 배중수(2002). 좋은 교과서의 조건들. **교과서연구 39**, 22-26.
- 백남진(2008). 교과서 내용 구성의 방향 탐색. **교육과학연구 39**(1), 239-267.
- 송미영, 임혜미, 최혁준, 박혜영, 손수경(2013). OECD 국제 학업성취도 평가 연구: PISA 2012 결과 보고서. 한국교육과정평가원 연구보고 RRE 2013-6-1.
- 시기자, 신진아, 박인용, 구남욱, 김완수, 구슬기, 김준엽, 박찬호, 김수영(2014). 2013년 국가 수준 학업성취도 평가 결과: 인지적·정의적 특성 및 변화 추이. 한국교육과정평가원 연구보고 RRE 2014-8.
- 신인선, 신현용, 조민식, 이수진, 김정은, 문주호, 반은섭, 백수연, 김인수(2015). 주제 중심의 중학교 수학교과서 모형 연구. 한국과학창의재단.
- 이재학, 고호경, 권영철, 김선희, 김영진, 김정자, 도종훈, 박운범, 박혜숙, 서보익, 신준국, 신현용, 원유미, 이경언, 이근숙, 전윤배, 정상권, 최민식, 허선희(2012). 중학교 스토리텔링 모델 교과서 개발. 한국과학창의재단.
- 이재학, 도종훈, 박운범, 박혜숙, 신준국, 김정자, 허선희(2013). 중학교 수학 ① 스토리텔링 모델 교과서 개발 및 적용 연구. **수학교육 논문집 27**(3), 301-319.
- 주형미, 가은아, 곽영순, 김명정, 문영주, 변희현, 안종욱, 윤현진, 이영아(2013). 핵심역량 중심의 교과서 모형 개발. 한국교육과정평가원 연구보고 CRT 2013-4.
- 주형미, 양윤정, 남창우(2014). 교과서 완결 학습 체제 구현 방안 탐색. 한국교육과정평가원 연구보고 RRT 2014-2.
- 최승현, 박상욱, 황혜정(2014). PISA와 TIMSS 결과에 나타난 우리나라 학생의 정의적 성취 실태 분석 : 수학 교과를 중심으로. **한국학교수학회논문집 17**(1), 23-43.
- 황선욱, 박혜숙, 이광연, 고호경, 이종규, 한준희, 박문환, 박상의(2015). 주제 중심의 고등학교 수학 교과서 모형 개발. 한국과학창의재단.
- 허숙(2009). 국가교육과정 정책의 방향과 과제. **교육과정 연구 27**(3), 1-13.
- 홍원표, 박성수, 조기형, 이영아, 도종훈(2015). 실용 교과서 모형 개발 연구. 2014 교육부 정책연구과제 최종보고서.
- 홍후조, 백혜조, 임혜진(2013). 학습자 중심의 ‘참고서가 필요 없는’, ‘확장된’ 교과서의 의미와 구현 방안 탐색. **학습자중심교과교육연구 13**(2), 255-283.
- Laurinoli, T., Lindroos-Heinonen, R., Luoma-aho, E., Ankilampi, T., Selenius, R.(2014). *Laskutaito 7*. 이지영 옮김(2014). 핀란드 중학교 수학교과서 7. 솔빛길.

Developing a Model and Exemplary Unit of Highly Utilizable Mathematics Textbook

Do, Jonghoon⁴⁾

Abstract

Textbook is the most important material in learning and teaching school mathematics. It is necessary to develop highly utilizable mathematics textbook in view of normalization of public education including mathematics education. In this paper we first discuss the meaning of good mathematics textbook and analyze current mathematics textbooks to establish directions of highly utilizable mathematics textbook to student as well as teacher. And then we suggest a model and exemplary unit of highly utilizable mathematics textbook.

Key Words : highly utilizable mathematics textbook

Received May 4, 2016

Revised September 17, 2016

Accepted September 19, 2016

4) Seowon University (jhoondo@seowon.ac.kr)