

## 초등 수학 교과서에서의 추론 역량 구현에 대한 분석

강윤지(서울홍연초등학교, 교사)

2015 교육과정 및 2022 교육과정에서 공통적으로 강조하는 교과 역량 중 하나인 추론 역량을 중심으로 현행 초등 수학 검정 교과서 10종을 분석하였다. 학년 및 영역, 추론 역량의 하위 요소를 분석한 결과, 추론 역량을 함양하기 위한 활동의 구성과 제시 방향에 차이가 있음을 확인하였으며 추론 역량과 관련된 활동을 효과적으로 구현하기 위한 여러 노력을 확인하였다. 학년별 편차보다 영역별 편차가 더 크게 나타났으며 동일 단위 내 유사한 활동이 반복되기도 하였다. 이러한 결과를 바탕으로 교과서 집필 및 교수 학습 설계를 위한 시사점을 도출하였다.

### I. 서론

2015 개정 교육과정의 중요한 특징은 학교 교육 전 과정을 통해 핵심역량을 기르는 것이다. 2015 개정 교육과정에서 핵심역량은 사회 공동체의 일원으로서 효과적으로 역할을 수행하기 위해 학습자가 갖추어야 할 지식, 기술, 태도의 집합으로 정의된다(교육부, 2015a). 이는 모든 학습자가 개발해야 할 기본적인 필수적인 능력이다. 2015 개정 수학과 교육과정은 총론의 핵심역량과 연계하여 수학과와 직결되면서도 구현하기 적합한 교과 역량으로 문제 해결, 추론, 창의·융합, 의사소통, 정보 처리, 태도 및 실천을 선정하고, 수학과와 교수·학습을 통해 교과 역량을 어떻게 반영할 것인지 구체화하였다(박경미 외, 2015).

교육과정의 역량은 학생들이 다양한 상황에서 문제를 해결하고 자신의 생각을 표현하며 협력적으로 학습할 수 있는 능력을 키우는 데 중점을 두고 있으며 수학 교과에서의 역량은 학생들이 복잡한 미래 사회에서 성공적으로 성장하는 데 필수적이다(교육부, 2015a). 수학 교과 역량은 학생들이 수학적 개념을 깊이 이해하고 이를 실제 상황에 적용할 수 있도록 돕기 위해

설계되었으며 학생들은 수학의 필요성과 흥미를 느끼고 학습의 즐거움을 경험할 수 있다. 수학 교과 역량을 함양하기 위한 효과적인 수업이 이루어지기 위하여 개정된 교육과정을 반영한 교과서에 대한 이해가 필요하다(최희선, 2019).

추론 역량은 여섯 가지 교과 역량 중 하나로 수학적 사실을 추측하고 논리적으로 분석하고 정당화하며 그 과정을 반성하는 능력으로 정의된다(교육부, 2015b). 관찰을 통하여 수학적 사실을 추측하고 타당한 근거를 바탕으로 설명하며, 개념과 원리를 도출하는 과정이 모두 추론 역량에 포함된다. 추론은 수학적 문제를 해결하는 과정에서 발견된 사실들을 종합적으로 분석하여 논리적으로 신뢰할 수 있는 결론을 이끌어내는 수학적 사고의 일환으로(강윤수, 김민주, 2013) 2009 개정 교육과정부터 수학적 과정 요소로 강조되어 왔다. 이는 수학적 창의성이 수학적 추론과 통찰을 통해 기존의 지식과 경험을 의미 있게 분석하고 통합하는 과정에서 나타난다고 볼 수 있기 때문이다(황혜정, 2021).

수학 교과서는 교육과정이 추구하는 관점들을 구현하기 위해 구성된 수업용 교재이며 다양한 관점이 유기적으로 반영되어 있어야 한다(김진호, 여승현, 2023). 교과서는 교육과정의 의도와 목표, 내용을 명확히 나타내어 학교 수업에서 활용할 수 있도록 제작된 교수 학습 자료로, 학교 교육을 효과적으로 이끌어가는 핵심 도구이다(주형미 외, 2015). 교과서는 개정된 교육과정의 내용을 담고 있으며, 교수·학습에서 활용할 수 있는 자료로서 실제 수업에 큰 영향을 미친다(최희선, 2019). 교사는 교과서를 통해 학생들에게 무엇을 어떻게 가르칠 것인지에 대한 전체적인 계획을 세우고, 수업에서 사용할 다양한 과제를 선택하는 데 있어 교과서를 기반으로 결정한다. 교과서는 교육과정이 학교 현장에서 효과적으로 실현될 수 있도록 중재 역할을 하며, 수업을 위한 기본 학습 내용과 활동 기준을 제시한다. 또한, 교사가 교육과정을 이해하고 실행하는데 도움을 주며, 학습자의 성취를 평가할 수 있는 근

\* 접수일(2024년 9월 22일), 심사(수정)일(2024년 10월 15일), 게재확정일(2024년 10월 28일)  
\* MSC2020분류 : 97U20  
\* 주제어 : 교과 역량, 교육과정, 추론, 교과서 분석

거를 제공하고 교육과정에 명시된 내용을 학생들에게 전달하는 역할도 수행한다. 그렇기에 교과서를 대상으로 하는 분석은 교육과정의 취지를 바탕으로 학생들이 효과적으로 학습할 수 있는 교과서 집필에 대한 의견을 제안하는 데 기여할 수 있다.

선행 연구 중 방정숙과 황지남(2021)은 초등학교 3~4학년군의 수학 교과서를 분석하여 의도된 교과 역량을 조사하였고, 김정원 외(2020)는 5~6학년군에 대해 유사한 분석을 진행하였다. 3~4학년군에서는 의사소통과 추론 능력이 가장 많이 나타났으며, 창의·융합, 정보 처리, 태도 및 실천, 문제 해결 능력이 뒤를 이었다. 5~6학년군의 분석에서는 의사소통을 강조하는 활동이 가장 많았고, 추론, 문제 해결, 창의·융합, 태도 및 실천, 정보 처리 순으로 나타났다. 또한, 특정 하위 요소가 강조되어 각 역량이 구현된 점도 확인되었다. 이러한 연구는 초등학교 수학 교과서의 교과 역량 중점과 하위 요소 구현 방식에 대한 중요한 시사점을 제공하지만, 현재 사용하지 않는 국정 교과서를 대상으로 하고 있다는 한계가 있다. 초등 수학 검정 교과서에 의도된 역량을 분석한 선행 연구(김진호, 여승현, 2023)가 있으나 여러 교과 역량 중 창의·융합 역량에 한정하여 다루고 있으며 검정 교과서 중 2종에 한정하여 분석하고 있다. 10종의 검정 교과서가 사용되고 있다는 점을 고려할 때, 현재 사용되고 있는 초등 수학 교과서의 추론 역량에 대한 연구가 부족하여 이러한 분석의 필요성이 더욱 강조된다. 이러한 분석은 이들 교과서 간 내용 다양성과 접근 방식을 비교 분석할 수 있는 기초 자료를 제공할 수 있으며, 이를 통해 수학 교육의 현황과 개선점을 도출하고, 학생들에게 더욱 효과적인 수학 학습을 제공하는 데 기여할 수 있다.

본 연구에서는 이러한 측면을 고려하여 현재 사용되고 있는 5~6학년 대상 초등 수학 검정 교과서 10종을 대상으로 수학과목의 교과 역량 중 추론 역량이 어떻게 구현되었는지 분석하고자 한다. 각 교과서의 구체적인 내용과 구성 요소를 학기별 및 영역별, 추론 역량의 하위 요소를 중심으로 면밀히 분석함으로써 수학 교과 역량 중 추론 역량이 어떻게 구현되고 있는지를 파악할 수 있을 것이다. 이를 바탕으로 교과서 집필 및 교수학습 설계에 대한 시사점을 제안하고자 하였다.

## II. 이론적 배경

### 1. 수학 교과와 추론 역량

경제협력개발기구(OECD)의 DeSeCo 프로젝트는 역량을 ‘지식이나 기능을 넘어서는 것’으로 정의한다. 이 프로젝트에서는 역량을 ‘특정한 상황이나 맥락에서 심리 사회적 자원을 활용하여 복잡한 요구를 효과적으로 해결하는 능력’(OECD, 2005, p.4)으로 설명한다. 이러한 핵심 역량은 여러 나라에 영향을 미쳤으며, 각국의 교육 이념이나 철학에 맞춰 역량 중심의 새로운 교육 과정이 설계되었다.

수학 교과에서 학생들이 길러야 할 능력이나 역량에 대한 연구는 미국 수학 교사협회(NCTM)가 1989년에 문제 해결, 의사소통, 추론, 수학적 연결성 등의 과정 기준을 제안한 이후 활발히 진행되어 왔다. 수학 교과 역량을 기르는 것이 중요한 이유는 학생들이 이를 통해 수학 학습의 필요성을 인식하고 흥미를 느끼게 되어 학습의 즐거움을 경험할 수 있으며, 미래 사회의 구성원으로서 필요한 능력을 갖출 수 있기 때문이다(최희선, 2019).

추론 역량은 학생들이 수학적 개념을 이해하고 적용하는 데 중점을 두며, 문제 해결 과정에서 중요한 역할을 한다. 이 역량은 학생들이 다양한 문제를 해결하는 데 필요한 사고력을 기르는 데 기여한다. 추론 역량은 수학뿐만 아니라 다양한 교과에서 학생들이 비판적으로 사고하고, 창의적으로 문제를 해결하는 데 필수적이다. 수학적 창의성은 수학적 추론과 통찰을 통해 기존의 지식과 경험을 분석하고 통합하는 과정에서 발현된다. 따라서 수학 교육에서는 추론을 효과적으로 활용할 수 있는 환경을 조성하는 것이 중요하다. 2015 개정 교육과정에서는 추론 능력을 함양하기 위하여 다음을 강조한다(교육부, 2015b).

- ① 관찰과 탐구 상황에서 귀납, 유추 등의 개인적 추론을 사용하여 학생 스스로 수학적 사실을 추측하고 적절한 근거에 기초하여 이를 정당화할 수 있게 한다.
- ② 수학의 개념, 원리, 법칙을 도출하는 과정과 수학적 절차를 논리적으로 수행하게 한다.
- ③ 추론 과정이 옳은지 비판적으로 평가하고 반성하도록 한다.

추가로, 수학 교과 역량을 평가하기 위해 추론 역량의 평가는 수학 개념과 원리를 이해하고, 절차를 논리적으로 수행하며, 다양한 방법으로 지식을 탐구할 수 있는지, 관찰에 기반한 추측과 일반화를 할 수 있는지, 근거를 제시하고 정당화할 수 있는지, 수학에 대한 흥미와 관심을 갖고 있는지, 체계적으로 사고하려는 성향이 있는지, 그리고 비판적 사고 태도를 갖추었는지를 중요하게 고려해야 한다고 강조하고 있다(교육부, 2015b).

2022 개정 수학과 교육과정도 총론의 핵심역량과 연계하여 문제해결, 추론, 의사소통, 연결, 정보처리 역량을 수학 교과 역량으로 설정하고 있다(교육부, 2022). 이때, 내용 체계를 핵심 아이디어와 지식·이해, 과정·기능, 가치·태도의 세 범주로 구성하여 수학 교과 역량 함양을 지원하도록 설계하였다. 성취 기준 적용 시, 삼각형의 성질을 탐구하는 활동에서 구체적인 관찰, 실험, 측정을 통한 귀납적 추론을 강조하고 있다. 예를 들어, '[4수03-25] 다양한 방법으로 삼각형과 사각형의 내각의 합을 추론하고 자신의 추론 과정을 설명할 수 있다'고 명시되어 있다. 추론 역량을 기르기 위한 교수·학습 방법으로는 다음과 같은 것들이 있다.

㉠ 관찰, 실험, 측정 등 구체적 조작 활동을 통해 수학의 개념, 원리, 법칙에 흥미와 관심을 갖고 다양한 방법으로 탐구하고 이해하게 한다.

㉡ 귀납, 유추 등의 개연적 추론을 통해 수학적 추측을 제기하고 정당화하며, 수학적 증거와 논리적 근

거를 바탕으로 비판적으로 사고하는 태도를 갖게 한다.

㉢ 수학의 개념, 원리, 법칙을 도출하는 과정과 수학적 절차를 논리적이고 체계적으로 수행하고 반성하게 한다.

### 2. 추론 역량의 하위 요소

추론 역량은 관찰과 추측, 논리적 절차 수행, 수학적 사실 분석, 정당화, 그리고 추론 과정의 반성을 포함한 다섯 가지 하위 요소로 구성된다. 각각의 요소는 학생들이 수학적 문제를 해결하는 과정에서 어떻게 사고하고 행동해야 하는지를 보여준다(박경미 외, 2015). 각 하위 요소와 의미, 주요 기능은 [표 1]과 같다.

첫째, 관찰과 추측은 관찰 및 탐구 상황에서 귀납적, 유추적 방법을 통해 수학적 사실을 유추하는 능력을 의미한다. 이를 위해서는 수학적 사실을 관찰하고 탐구할 수 있는 상황이 필요하며, 귀납적인 방법으로 규칙성을 탐구하는 데 중점을 둔다. 관련 과제로는 주어진 규칙을 찾아 문제를 해결하거나 사례를 관찰하여 일반화하는 과제가 포함된다. 둘째, 논리적 절차 수행은 수학적 사실을 도출하는 과정을 논리적으로 수행하는 능력이다. 이는 주어진 조건을 만족하는 해를 구하거나, 논리적인 계산 절차에 따라 문제를 해결하도록 하는 과제를 포함한다. 이 단계에서는 수학적 개념, 원리, 법칙을 구조적으로 구성하는 것이 중요하다. 셋째, 수학적 사실 분석은 수학적 개념, 원리, 법칙을 분석하

[표 1] 추론 능력의 하위 요소와 그 의미 및 기능(박경미 외, 2015)

하위 요소	의미	기능
관찰과 추측	관찰과 탐구 상황에서 귀납, 유추 등의 개연적 추론을 하여 수학적 사실을 추측하는 능력	관찰하기, 추측하기, 규칙 찾기, 탐구하기, 일반화하기, 특수화하기, 유추하기
논리적 절차 수행	수학적 절차와 수학적 사실 도출 과정을 논리적으로 수행하는 능력	형식화하기, 작도하기, 순서 짓기, 대입하기, 단순화하기, 계산하기, 절차 따르기, 풀기, (해) 구하기
수학적 사실 분석	수학적 개념, 원리, 법칙을 분석하는 능력	이해하기, (조건, 정보 등) 파악하기, 분석하기, 정의하기, 관계 짓기, 비교하기, 구별하기, 측정하기, (단위, 식) 변환하기, 공식 유도하기, (수, 개수, 경우의 수) 세기, 어렵하기, 분해하기, 합성하기
정당화	수학적 사실이 참임을 보이기 위해 증거를 제시하고 이유를 설명하는 능력	정당화하기, 반례 찾기, 예증하기, 증명하기, 설명하기, 규칙 정하기
추론 과정의 반성	자신의 추론 과정이 옳은지 비판적으로 평가하고 되돌아보는 능력	반성하기, 되돌아보기, 비판하기, 평가하기, 검토하기, 판단하기, 판별하기, 확인하기

는 능력이다. 도형을 관찰하고 필요한 조건을 파악하거나, 두 수학적 성질 간의 공통점과 차이점을 분석하는 과제가 포함된다(이현수, 2020). 주어진 정보를 파악하여 문제를 해결하는 능력도 이 범주에 해당한다. 넷째, 정당화는 수학적 사실의 성립을 위해 증거를 제시하고 이유를 설명하는 능력을 의미한다. 관련 과제는 수학적 사실이 성립하는지를 확인하거나, 예증을 통해 그 이유를 설명하는 것을 포함한다. 이 단계에서는 수학적 사실의 진위를 검증하는 과정이 중요하다. 다섯째, 추론 과정의 반성은 자신의 추론이 옳은지 비판적으로 평가하고 되돌아보는 능력을 말한다. 이 단계에서는 제시된 풀이가 적절한지 확인하고, 자신의 사고 과정을 되돌아본다. 이는 추론의 정확성을 높이고, 향후 문제 해결에 도움이 될 수 있다.

이 다섯 가지 하위 요소는 서로 밀접하게 연결되어 있으며, 각 요소는 수학적 사고 및 문제 해결 능력을 발전시키는 데 기여할 수 있다. 관찰과 추측 단계에서 수집한 정보는 논리적 절차 수행으로 이어져, 관찰한 패턴을 기반으로 문제를 해결하는 과정을 가능하게 한다. 이 과정에서 도출된 결과는 수학적 사실 분석을 통해 검증되며 학생들은 수학적 개념이 실제로 성립하는지를 평가하게 된다. 그다음, 수학적 사실 분석을 통해 이해한 내용을 바탕으로 정당화가 이루어진다. 이 단계에서는 학생들이 제시한 증거와 이유를 통해 수학적 사실이 참임을 증명한다. 정당화 과정에서의 결과는 추론 과정의 반성을 촉진하며 학생들은 자신의 사고 과정을 돌아보고 오류를 평가하게 된다. 이 모든 과정은 관찰과 추측 단계에서의 결과를 반성함으로써 초기 가치가 옳았는지를 검토하고 새로운 관찰을 통해 기존의 이해를 수정하거나 발전시키는 기회를 제공한다. 이처럼 추론의 다섯 가지 하위 요소는 서로 연결되어 있으며 이러한 과정을 통해 학생들은 더욱 깊이 있는 수학적 이해를 발전시킬 수 있다.

### 3. 추론 역량 관련 선행 연구

2015 개정 교육과정은 역량 기반 교육과정으로 개발되었기에 그러한 의도가 수학 교과서에 어떻게 반영되었는지 분석할 필요가 있다. 그중 2015 개정 교육과정이 반영된 수학 교과서를 대상으로 교과 역량을 분석한 연구는 다음과 같다.

김수철(2019)의 연구에서 초등학교 1~2학년 수학교과서 4권을 분석한 결과, 개정 교육과정에서 제시된 6가지 수학교과 역량 중 문제 해결 역량과 태도 및 실천 역량의 적용 비율이 높았으나, 정보 처리, 의사소통, 추론, 창의·융합 역량의 적용 비율은 상대적으로 낮았다. 특히 추론 역량과 창의·융합 역량은 각각 7%대로 매우 낮은 수치를 보였다. 방정숙과 황지남(2021)의 연구에서는 초등학교 3~4학년 수학 교과서의 교과 역량을 분석하였다. 이 분석 결과, 의사소통과 추론 역량이 가장 많이 나타났으며, 그 뒤를 창의·융합, 정보 처리, 태도 및 실천, 문제 해결 능력이 따랐다. 또한 각 역량의 하위 요소 간에 큰 편차가 있는 것으로 나타났다. 특히 추론 역량에서 수학적 사실 분석이 가장 많이 언급되었고, 관찰과 추측이 뒤를 이었다. 김정원 외(2020)의 연구는 초등학교 5~6학년 수학 교과서에서 교과 역량이 어떻게 반영되었는지를 분석했다. 연구 결과, 의사소통 관련 활동이 가장 많이 포함되었고, 그 다음으로 추론, 문제 해결, 창의·융합, 태도 및 실천, 정보 처리 순으로 나타났다. 또한 역량별 하위 요소 분석 결과, 특정 하위 요소가 강조되어 역량이 구현되었음을 발견하였다. 추론 역량의 경우, 3~4학년군과 유사하게 ‘수학적 사실 분석’이 가장 많았고, ‘관찰과 추측(R1)’이 그 다음으로 나타났다. 다만, 이러한 연구들은 전체 교과 역량을 포괄적으로 다루고 있어 추론 역량에 대한 집중적인 연구가 부족하다는 한계가 있다.

중학교 수학 교과서를 대상으로 한 분석 연구도 진행되었다. 황혜정(2021)은 2015 개정 교육과정에 따른 중학교 1학년 수학 교과서를 추론 역량 중심으로 분석하였다. 분석 결과, 10종 교과서 간에 차이가 나타났으며, 추론 역량을 반영한 문항은 총 25개로 확인되었다. 이 중 19개 문항은 단원 평가와 기타 과제로 다뤄졌으며, 이는 본문에서의 예제나 문제보다는 개념 확인을 위한 평가 문항을 통해 추론 활동이 강조되었음을 보여준다. 따라서 추론 역량의 중요성을 인식하고 교과서에서 보다 풍부하게 반영될 필요가 있으며, 이를 위해서는 교과서 저자와 교사들의 노력이 요구된다. 이현수(2020)는 2015 개정 수학 교육 과정에 따라 중학교 2학년 수학 교과서 9종의 과제를 분석하였다. 분석 결과, 교과서별 과제는 기하, 문자와 식, 함수 영역 순으로 분포되었으며, 각 교과서의 교과 역량 과제는 특정 역량에 집중되어 있었고, 일부 역량은 상대적으로

다루어지는 빈도가 낮았다. 교과서에서는 대부분 각 교과 역량의 하위 요소 중 특정 요소에 초점을 맞추어 구성되고 있음을 확인하였다.

고등학교 교과서를 대상으로 분석한 연구는 다음과 같다. 최희선(2019)은 2015 개정 수학과 교육과정에 따라 고등학교 1학년 수학 교과서 과제의 인지적 요구 수준을 분석하였다. 분석 결과, 높은 인지적 수준을 요구하는 과제는 61.5%, 낮은 인지적 수준을 요구하는 과제는 38.5%였다. 수학 교과 역량을 함양하기 위한 과제는 절차적 과정을 통해 수학적 개념과 원리를 이해하도록 유도하는 것으로 분석되었다. 윤상준 외(2019)의 연구에서는 2015 개정 교육과정에 따른 고등학교 수학 교과서에서 역량이 어떻게 제시되는지를 분석하였다. 전반적으로 교과서의 역량은 주로 추론, 문제해결, 창의 융합, 의사소통에 집중되어 있으며, 특히 추론 역량에서는 수학적 사실 분석이 가장 높은 비율을 차지했다.

최근 선행 연구들은 교육과정에 제시된 교과 역량이 교과서에 어떻게 구현되었는지를 보여주며 교과서를 대상으로 하는 교과 역량 분석의 필요성을 보여준다. 방정숙과 황지남(2021), 김정원 외(2020)의 연구에서는 초등 3~6학년 교과서에서 의사소통과 추론 역량이 주로 반영되었으나, 특정 하위 요소에 집중되는 경향이 있다는 것을 보여준다. 중학교 교과서 분석 연구(황혜정, 2021; 이현수, 2020) 결과, 고등학교 교과서 분석 연구(윤상준 외, 2019; 최희선, 2019) 결과도 특정 역량에 대한 편중을 보여준다. 이러한 결과는 동시에 현재 사용되고 있는 초등 수학 검정 교과서에 대한 연구가 부족하며 추론 역량의 구현과 관련하여 심도 깊은 연구가 요구됨을 보여준다.

### III. 연구 방법

#### 1. 분석 대상

본 연구에서 다루는 대상은 초등학교 수학 교육을 위한 검정 교과서 10종이다. 이 교과서는 2015 개정 교육과정을 바탕으로 개발되었고 주로 초등학교 5~6학년 학생들이 수학을 배우는 데 필요한 핵심적인 내용을 포함하고 있으며 현재 사용 중이다. 각 교과서는

교육부의 검정을 통과하였으며 수학적 사고력과 문제 해결 능력을 기르는 데 중점을 두고 있다.

기존의 선행 연구(김수철, 2019; 방정숙, 황지남, 2021; 김정원 외, 2020)에서는 초등 수학 교과서의 핵심 역량을 분석하였으나, 현재 사용되지 않고 있는 국정 교과서를 대상으로 하고 있다는 한계가 있다. 2015년에 이어 2022 개정 교육과정에서도 추론 역량이 강조되고 있지만 아직 2022 개정 교육과정이 반영된 교과서가 발간되지 않았기 때문에 본 연구에서는 현재 사용되고 있는 2015 교과서를 분석 대상으로 삼았다. 현재 10종의 초등 수학 검정 교과서가 사용되고 있으며, 내년부터는 2022 개정 교육과정이 반영된 3~4학년 교과서의 선정 및 사용이 예고되어 있다. 이러한 시기를 고려하여, 본 연구는 현재 사용 중인 5~6학년 초등 수학 검정 교과서 10종을 분석 대상으로 선정하였다.

본 연구의 목적은 수학 교과서에서 교과 역량을 명시적으로 제시한 활동을 분석하는 것이므로, 자학자습용 교재인 수학 익힘과 지도서는 분석 대상에서 제외하였다. 각 교과서 집필진의 의도에 따라 교과서의 구성 방식 및 집필 방향이 달라 분석의 일관성을 유지하기 위해 본 차시와 단원 평가 차시를 연구 대상으로 선정하였다. 이는 교과 역량이 교과서에 표시된 차시를 고려하여 선정한 것이다. 초등 수학 검정 교과서에서는 출판사에 따른 구성 방식의 차이가 있지만 대개 각 활동마다 교과 역량이 구현된 활동인지 활동 상단 여백에 표시하고 있다. 이러한 표시를 참고하여 각 교과서에서 추론 역량이 구현된 빈도를 측정할 수 있다. 예비 분석 결과, 본 차시에는 교과 역량 표시가 없지만 단원 평가 차시에는 교과 역량 표시가 반영된 몇몇 교과서가 있었기 때문에 연구 대상을 이렇게 확정하였으며 그 외의 특화 차시는 분석 대상에서 제외하였다.

#### 2. 분석 방법

추론 역량을 분석하기 위해 각 교과서에서 교과 역량이 몇 번 구현되었는지를 살펴보았다. 추론 역량이 표시된 활동을 학기별 및 영역별로 분석하였으며, 빈도뿐 아니라 내용을 고려하여 추론 역량의 하위 요소를 중심으로 분석하였다.

교과 역량의 하위 요소별로 분류한 기존 연구(방정

숙, 황지남, 2021; 김정원 외, 2020)를 바탕으로 [표 2]와 같은 분석 기준을 설정하였다. 이는 본 연구의 대상이 10종의 검정 교과서로 각각 다르게 구성되었기 때문에 동일한 기준을 적용하기 어려웠으며 예비 분석 결과 선행 연구에서 제시한 활동 예시가 중복되는 사례가 있었기 때문이다.

[표 2] 추론 역량 하위 요소 분석 기준 및 활동 예시

분석 기준	활동 예시
관찰과 추측	유추하기, 규칙 찾기, 일반화하기, 관찰하기, 탐구하기 등
논리적 절차 수행	형식화하기, 몫 구하기, 계산하기, 작도하기, 절차 수행하기, 수학적 사실 도출하기 등
수학적 사실 분석	어림하기, 관계 짓기, 조건과 정보를 파악하기, 비교하기, 분석하기, 이해하기, 정의하기, 구별하기, 측정하기, (단위, 식) 변환하기, (수, 개수) 세기, 분해 및 합성하기 등
정당화	정당화하기, 규칙 정하기, 옳거나 옳지 않은 것 찾기, 이유를 설명하기 등
추론 과정의 반성	반성하기, 계산이 맞는지 확인하기 등

연구의 신뢰도와 완성도를 높이기 위해 5학년 1학기를 대상으로 예비 분석을 실시하고 각 하위 요소에 해당하는 활동 유형을 구분하였다. 이후 정리된 분석 기준을 적용하여 5학년 1학기부터 6학년 2학기까지의 분석을 진행하였다. 초등 수학 전문가 2인의 교차 검토를 통해 진행하였으며, 활동에서 2가지 하위 요소가 적용 가능한 경우, 활동의 목적을 고려하여 더 큰 비중이 있는 요소로 구분하였다. 의견이 갈리는 경우 협의를 통해 해당 하위 요소를 결정하였다. 하위 요소가 2가지 이상 구현되었더라도 1회만 세는 이유는 정확한 자료를 산출하기 위함이다. 예를 들어, A와 B를 동시에 지시하는 활동이 있었으나, 특정 하위 요소를 중복

하여 센다면 해당 하위 요소의 비중이 커져 전체적인 하위 요소의 반영 비율이 왜곡될 가능성이 있다고 판단하였다. 이러한 이유로 하위 요소는 활동당 1회로 부여하였으며, 해당 활동의 목적을 고려하여 초등 수학 전문가 2인의 협의를 거쳐 적절한 하위 요소로 결정하였다.

본 연구는 여러 교과서 중 특정 교과서가 역량을 잘 구현하고 있는지를 비교하는 것이 목적이 아니기에 교과서 내용의 인용 시 출판사나 저자를 명시하지 않았다. 활동 분석 과정에서도 활동만을 별도로 편집하여 사용하였고, 교과서별로 임의로 부여한 알파벳과 활동 순서에 따른 문항 번호를 활용하였다.

## IV. 연구 결과

### 1. 초등 수학 교과서 내 추론 역량의 빈도 분석

10종 초등 검정 수학 교과서를 대상으로 추론 역량이 구현된 활동을 학기별로 분석한 결과는 [표 3]과 같다. 분석 결과, 전체적으로 추론 역량은 총 269건이 나타났다. 5학년 1학기에는 71건(26.39%), 5학년 2학기에는 72건(26.77%), 6학년 1학기에는 58건(21.56%), 6학년 2학기에는 68건(25.28%)으로 나타났다. 이러한 결과에 따르면, 5학년 교과서에서 추론 역량이 6학년 교과서보다 더 많이 제시되었으나, 특정 학기에 의미 있게 많거나 적은 역량이 포함된 활동은 없었다.

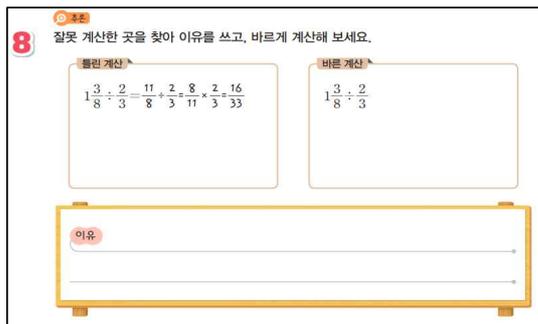
학기별 편차보다는 각 교과서별 차이가 더 두드러지게 나타났으며, 가장 적게 나타난 경우는 C, D, F, J의 4개 출판사가 모두 0건으로 동일한 결과를 보였다. 반면, E 교과서에서는 82건으로 가장 많이 제시되었다. 10종의 초등 수학 검정 교과서 중 6개 교과서에서는 교과서 활동에 교과 역량을 명시적으로 표시하였으나, 4개 교과서에서는 별도의 표시가 없었다. 교과서 활동

[표 3] 초등 수학 교과서 내 추론 역량의 학기별 빈도 분석 결과

학기	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	계
5학년 1학기(6단원)	16	3	0	0	24	0	13	3	12	0	71(26.39%)
5학년 2학기(6단원)	20	3	0	0	24	0	13	4	8	0	72(26.77%)
6학년 1학기(6단원)	18	3	0	0	13	0	12	2	10	0	58(21.56%)
6학년 2학기(6단원)	21	3	0	0	21	0	14	2	7	0	68(25.28%)
계(24단원)	75	12	0	0	82	0	52	11	37	0	269(100%)

에서 교과 역량을 제시한 경우에도, 2개 교과서(B, H)는 본 차시 외의 단원 평가 차시에서만 교과 역량을 표시하였다. 이러한 표시 여부는 전체적인 경향에 영향을 미쳤다. 이때 특정 교과서의 활동에서 교과 역량이 더 많이 또는 덜 구현되었다고 단정하기보다는 각 교과서의 구성과 관련하여 해석하는 것이 바람직하다. 교과서 구성의 차이에 따라 유사한 내용의 활동에서도 교과 역량을 별도로 표시하거나 표시하지 않을 수 있기 때문이다. 예를 들어, [그림 1]과 [그림 2]는 동일한 단원의 활동을 보여주지만, [그림 1]에서는 교과 역량을 나타내는 표시가 활동 왼쪽 상단에 명시되어 있는 반면, [그림 2]에서는 별도의 표시가 없다. 이는 각 출판사 집필진의 의도가 반영된 것으로, 유사한 활동이라도 교과 역량을 별도로 구분할지 여부에 따라 분석 기준에 포함되거나 제외될 수 있음을 보여준다.

따라서 이러한 부분을 충분히 고려하여 결과에 접근해야 한다. 고등 수학 교과서의 교과 역량을 분석한 선행 연구(윤상준 외, 2019)에서도 교과서에서 다루고 있는 역량 과제에 대한 해석 및 관련된 역량을 제시하는 방법, 그리고 역량의 의미에 대한 접근 방식 등의 차이에 대해 언급한 바 있다.



[그림 1] 교과서에 추론 역량이 표시된 활동 예시



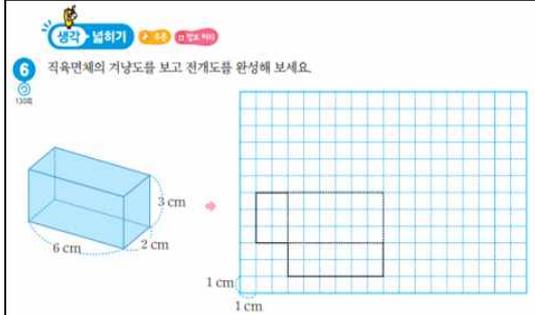
[그림 2] 교과서에 추론 역량이 표시되지 않은 활동 예시

10종 초등 검정 수학 교과서를 대상으로 추론 역량이 구현된 활동을 영역별로 분석한 결과는 [표 4]와 같다. 분석 결과 총 269건 중 수와 연산 영역에서 115건(42.75%), 도형 영역에서 76건(28.25%), 측정 영역에서 38건(14.13%), 규칙성 영역에서 22건(8.18%), 자료와 가능성 영역에서 18건(6.69%)로 나타났다. 수와 연산 영역에서 추론 역량이 반영된 활동이 가장 많았으며, 규칙성 영역과 자료와 가능성 영역에서는 상대적으로 적은 수의 활동이 발견되었다. 그러나 수와 연산 영역의 단원 수가 11개로 가장 많고, 도형 영역이 5개, 측정 영역이 3개, 규칙성 영역이 3개, 자료와 가능성 영역이 2개로 나타나는 점을 고려할 때, 각 영역 간 차이가 크지 않다는 것을 알 수 있다.

추론 역량이 반영된 경우, 추론 역량이 단독으로 표시된 경우도 있었으나, 의사소통, 문제해결 등 여러 교과 역량이 함께 나타나는 경우도 있었다. [그림 3]과 같이 추론, 정보 처리의 교과 역량이 2개 표시되는 경우, [그림 4]에 나타난 것처럼 문제 해결, 창의·융합, 의사소통 등 4개의 교과 역량이 중복되어 표시되는 경우도 나타났다. 단일 활동을 통해 여러 교과 역량의 함양을 의도하였겠지만, 이러한 과정에서 각각의 교과 역량과 관련된 활동을 충분히 다루기 어려울 수 있으므로 유의할 필요가 있다.

[표 4] 초등 수학 교과서 내 추론 역량의 영역별 빈도 분석 결과

영역	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	계
수와연산(11단원)	31	5	0	0	45	0	19	3	12	0	115(42.75%)
도형(5단원)	21	4	0	0	17	0	17	5	12	0	76(28.25%)
측정(3단원)	9	1	0	0	9	0	8	2	9	0	38(14.13%)
규칙성(3단원)	9	1	0	0	7	0	3	0	2	0	22(8.18%)
자료와 가능성(2단원)	5	1	0	0	4	0	5	1	2	0	18(6.69%)
계(24단원)	75	12	0	0	82	0	52	11	37	0	269(100%)



[그림 3] 추론 역량, 정보 처리 역량이 표시된 활동 예시



[그림 4] 문제 해결, 추론, 창의·융합, 의사소통 역량이 표시된 활동 예시

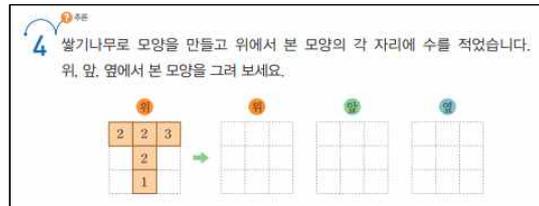
**2. 초등 수학 교과서 내 추론 역량 하위 요소의 학기별 분석 결과**

추론 역량의 하위 요소는 관찰과 추측, 논리적 절차 수행, 수학적 사실 분석, 정당화, 추론 과정의 반성으로 구성된다. 10종 초등 검정 수학 교과서를 대상으로 추론 역량이 구현된 활동의 하위 요소를 학기별로 분석한 결과는 [표 5]와 같다.

분석 결과, 총 269건 중 5학년 1학기에서는 관찰과 추측 6건(8.45%), 논리적 절차 수행 14건(19.71%), 수

학적 사실 분석 40건(56.34%), 정당화 11건(15.49%)이 나타났다. 5학년 2학기에서는 관찰과 추측 9건(12.5%), 논리적 절차 수행 8건(11.11%), 수학적 사실 분석 37건(51.39%), 정당화 18건(25%)이 나타났다. 6학년 1학기에서는 관찰과 추측 11건(18.97%), 논리적 절차 수행 7건(12.07%), 수학적 사실 분석 24건(41.38%), 정당화 16건(27.59%)으로 나타났다. 6학년 2학기에서는 관찰과 추측 26건(38.24%), 논리적 절차 수행 8건(11.76%), 수학적 사실 분석 20건(29.41%), 정당화 14건(20.59%)이었다. 전 학기에 걸쳐 추론 과정의 반성은 나타나지 않았다.

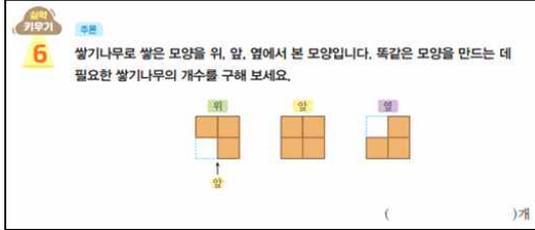
관찰과 추측은 주로 특정 장면을 제시하고, 이를 바탕으로 내용을 탐구하거나 추측하는 활동으로 구성되었다. 예를 들어, [그림 5]와 같이 구체적인 상황을 제시하고 해당 장면을 관찰하여 위, 앞, 옆에서 본 모습을 추측하게 하는 활동이 포함되었다. 동일한 단원을 다른 다른 교과서에서도 [그림 6]과 같이 위, 앞, 옆에서 본 모습을 통해 필요한 쌓기나무의 개수를 구하는 활동이 나타났다. 집필진이 다르게 구성되었음에도 동일 단원 내에서 비슷한 구조의 활동이 발견된 점은 교과 역량을 구현하기 위한 활동 중 유사한 구성이 많음을 보여주며, 각 하위 요소를 고려하여 활동을 구성하다 보니 오히려 활동의 종류가 제한될 수 있음을 시사한다. 실제로 학기별 차이보다 단원별 차이가 더 크게 나타났으며, 다른 종류의 교과서라도 동일 단원에서 유사한 구성의 활동이 빈번하게 이루어지는 것을 확인할 수 있었다.



[그림 5] 추론 역량이 구현된 활동 예시(관찰과 추측 1)

[표 5] 초등 수학 교과서 내 추론 역량 하위 요소의 학기별 분석 결과

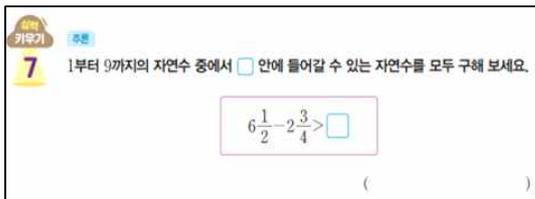
하위 요소	5학년 1학기	5학년 2학기	6학년 1학기	6학년 2학기	계
관찰과 추측	6(8.45%)	9(12.5%)	11(18.97%)	26(38.24%)	52(19.33%)
논리적 절차 수행	14(19.72%)	8(11.11%)	7(12.07%)	8(11.76%)	37(13.75%)
수학적 사실 분석	40(56.34%)	37(51.39%)	24(41.38%)	20(29.41%)	121(44.98%)
정당화	11(15.49%)	18(25%)	16(27.59%)	14(20.59%)	59(21.93%)
추론 과정의 반성	0(0%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)
계	71(100%)	72(100%)	58(100%)	68(100%)	269(100%)



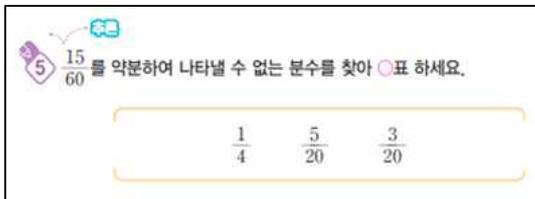
[그림 6] 추론 역량이 구현된 활동 예시(관찰과 추측 2)

논리적 절차 수행은 몫을 구하거나 빈칸을 채우는 등 논리적 계산 절차에 따라 문제를 해결하는 과정을 요구한다. 예를 들어, [그림 7]과 같이 문제 자체에 빈칸이 제공되는 경우가 있으며, 이러한 형식은 학생들이 문제의 구조를 명확히 이해하고 필요한 정보를 추출하는 데 도움을 준다. 또한 [그림 8]과 같이 간단한 계산 절차에 따라 해를 구할 수 있는 활동이 나타나며, 이는 학생들이 기본적인 수학적 원리를 적용하여 문제를 해결할 수 있도록 설계되었다. 이러한 활동은 학생들이 논리적 사고를 발전시키고 수학적 개념을 실제 상황에 적용하는 능력을 기르는 데 기여할 수 있다.

논리적 절차 수행은 단순한 계산을 넘어 문제 해결 과정에서의 체계적인 접근과 비판적 사고를 요구하는 중요한 과정으로, 절차가 강조되는 유형의 활동이 많이 나타났다.

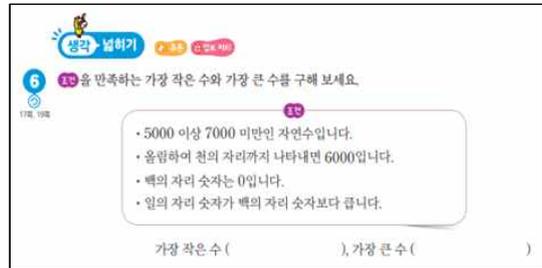


[그림 7] 추론 역량이 구현된 활동 예시(논리적 절차 수행 1)

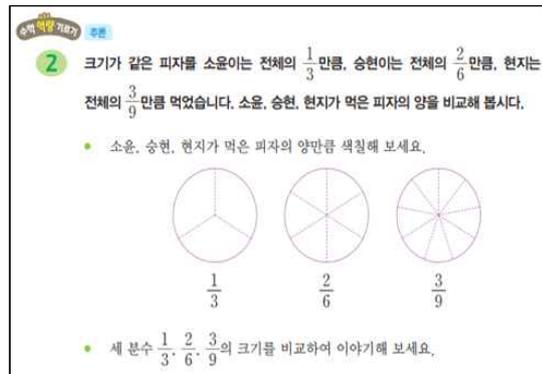


[그림 8] 추론 역량이 구현된 활동 예시(논리적 절차 수행 2)

수학적 사실 분석은 수학적 개념, 원리, 법칙을 분석하는 능력이다. 이 과정에서는 도형을 관찰하고 필요한 조건을 파악하거나, 수학적 성질 간의 공통점과 차이점을 분석하는 활동이 포함된다. 다른 하위 요소에 비해 더욱 다양한 활동이 나타나는 특징이 있다. 예를 들어, [그림 9]와 같이 조건을 제시하고 해당 조건에 부합하는 수를 구하는 활동이나, [그림 10]에서처럼 비교하기를 지시하는 활동이 가능하다. 또한, 다양한 도형을 제시하고 그 도형의 특징을 분석하게 하거나, 학생들에게 특정 조건을 제시하고 해당 조건을 만족하는 수를 찾게 하는 활동도 포함된다. 이러한 활동을 통해 학생들은 수학적 사실을 분석하는 능력을 기르며, 추론 역량을 더욱 발전시킬 수 있다.



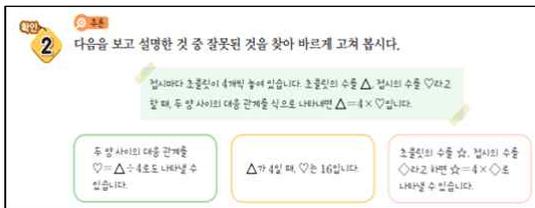
[그림 9] 추론 역량이 구현된 활동 예시(수학적 사실 분석 1)



[그림 10] 추론 역량이 구현된 활동 예시(수학적 사실 분석 2)

정당화는 수학적 사실이 성립함을 증명하기 위해 증거를 제시하고 이유를 설명하는 능력이다. 정당화는 단순히 정답을 찾는 것을 넘어, 수학적 사고를 발전시

키고 개념에 대한 깊은 이해를 촉진하는 데 중요한 역할을 한다. 초등학교 수학 교과서에서는 명제가 참인지 거짓인지 판별하기 어려운 경우가 많아, 주로 잘못된 부분을 찾아 고치고 그 이유를 서술하는 활동으로 나타난다. 예를 들어, [그림 11]에서는 대응 관계 설명의 오류를 수정하도록 하고, 학생들은 주어진 설명을 분석하고 오류를 발견하여 수정하는 과정을 통해 정당화의 개념을 익히게 된다. [그림 12]에서는 세 사람 중 옳게 말한 사람을 고르도록 한다. 이러한 활동을 통해 학생들은 정당화 과정을 익히고, 옳고 그름을 판단하며 그 이유를 설명하는 경험을 쌓게 된다.



[그림 11] 추론 역량이 구현된 활동 예시(정당화 1)



[그림 12] 추론 역량이 구현된 활동 예시(정당화 2)

추론 과정의 반성은 자신의 해결 과정이 옳은지 되돌아보는 활동이지만, 10종 초등 수학 검정 교과서에

서는 발견되지 않았다. 이는 기존 2015년 국정 교과서를 대상으로 한 선행 연구(방정숙, 황지남, 2021; 김정원 외, 2020)와 다른 결과로, 국정 교과서와 검정 교과서의 구성 차이와 관련이 있다.

검정 교과서는 출판사별로 차이가 있으나 대부분 역량을 강조하는 활동을 차시의 맨 끝에 배치하고 있으며, 이러한 활동은 학습한 내용에 대한 확인의 성격을 나타내는 경우가 많다. 따라서 학습한 내용의 확인 및 적용이 주요 목적이 되다 보니, 추론 과정에 대한 반성을 지시하기 어렵거나 이러한 과정이 생략되는 경우가 많았다. 결과적으로 소발문 없이 대발문으로 활동이 마무리되는 경향이 있었다. 반면, 기존 국정 교과서에서는 직접적으로 역량을 지면에 표시하지 않고 활동에 녹여내었으며, 이러한 과정에서 확인보다는 학습을 중심으로 하는 활동에 추론 역량이 구현되었다. 필요에 따라 여러 개의 소발문을 제시하기도 하였다. 이러한 국정 및 검정 교과서의 구성 차이를 고려해야 한다. 또한, 서로 다른 저자가 집필했음에도 불구하고 교과 역량과 관련된 활동의 순서와 역할이 유사하게 구성되었음을 통해, 국정 교과서와 방향이 다르지만 검정 교과서에서 교과 역량을 구현하기 위해 지향하는 방향이 일치함을 확인할 수 있다.

### 3. 초등 수학 교과서 내 추론 역량 하위 요소의 영역별 분석 결과

10종 초등 검정 수학 교과서를 대상으로 의사소통 역량이 구현된 활동의 하위 요소를 영역별로 분석한 결과는 [표 6]과 같다.

분석 결과, 총 269건 중 수와 연산 영역에서는 관찰과 추측 3건(2.61%), 논리적 절차 수행 17건(14.78%), 수학적 사실 분석 66건(57.39%), 정당화 29건(25.22%) 이 나타났다. 도형 영역에서는 관찰과 추측 39건

[표 6] 초등 수학 교과서 내 추론 역량 하위 요소의 영역별 분석 결과

하위 요소	수와연산	도형	측정	규칙성	자료와 가능성	계
관찰과 추측	3(2.61%)	39(51.32%)	5(13.16%)	4(18.18%)	1(5.56%)	52(19.34%)
논리적 절차 수행	17(14.78%)	9(11.84%)	7(18.42%)	3(13.64%)	1(5.56%)	37(13.75%)
수학적 사실 분석	66(57.39%)	13(17.11%)	22(57.89%)	6(27.27%)	14(77.78%)	121(44.98%)
정당화	29(25.22%)	15(19.74%)	4(10.53%)	9(40.91%)	2(11.11%)	59(21.93%)
추론 과정의 반성	0(0%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)
계	115(100%)	76(100%)	38(100%)	22(100%)	18(100%)	269(100%)

(51.32%), 논리적 절차 수행 9건(11.84%), 수학적 사실 분석 13건(17.11%), 정당화 15건(19.74%)이 나타났다. 측정 영역에서는 관찰과 추측 5건(13.16%), 논리적 절차 수행 7건(18.42%), 수학적 사실 분석 22건(57.89%), 정당화 4건(10.53%)으로 나타났다. 규칙성 영역에서는 관찰과 추측 4건(18.18%), 논리적 절차 수행 3건(13.64%), 수학적 사실 분석 6건(27.27%), 정당화 9건(40.91%)으로 나타났으며, 자료와 가능성 영역에서는 관찰과 추측 1건(5.56%), 논리적 절차 수행 1건(5.56%), 수학적 사실 분석 14건(77.78%), 정당화 2건(11.11%)이 나타났다. 또한, 전 영역에 걸쳐 추론 과정의 반성은 나타나지 않았다.

학기별로는 추론 역량의 하위 요소 빈도에 큰 차이가 나타나지 않았던 반면, 영역별 추론 역량의 하위 요소 빈도에서는 뚜렷한 차이가 발견되었다. 특히 수와 연산, 측정, 자료와 가능성 영역에서는 수학적 사실 분석이 두드러지게 나타났으며, 도형 영역에서는 관찰과 추측, 규칙성 영역에서는 정당화가 주를 이루었다. 이러한 결과는 각 영역의 고유한 특성과 밀접하게 관련되어 있다.



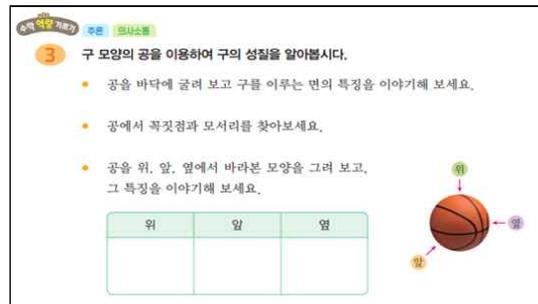
[그림 13] 수와 연산 영역 내 추론 역량이 구현된 활동 예시



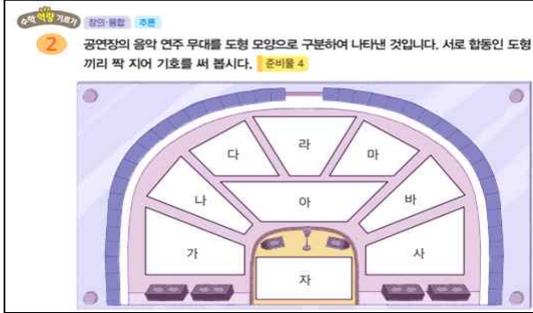
[그림 14] 자료와 가능성 영역 내 추론 역량이 구현된 활동 예시

수학적 사실 분석은 다른 하위 요소에 비해 기능의 종류가 다양하며, 여러 영역에서 해당 하위 요소를 구현하기가 비교적 용이하다. 수학적 사실 분석과 관련된 활동이 모든 영역에서 가능하며, 이를 통해 학생들은 보다 깊이 있는 사고를 발전시킬 수 있다. 예를 들어, [그림 13]은 수와 연산 영역의 활동으로 주어진 조건을 파악하여 해당 조건을 만족시키는 나눗셈 문제를 해결해야 한다. 또한 [그림 14]는 자료와 가능성 영역의 활동으로 세 가지 과목의 점수가 조건을 만족할 때 평균을 구하도록 지시하고 있다. 이와 같은 활동은 다양한 실생활 맥락을 포함할 수 있기 때문에 여러 종류의 학습 경험을 제공할 수 있다. 이러한 이유로 도형 영역을 제외한 다른 영역에서 수학적 사실 분석이 높은 빈도로 나타난 것이다. 이를 통해 학생들은 각 영역의 특성을 이해하고 문제 해결 능력을 기르는 데 큰 도움이 될 것으로 기대된다.

도형 영역에서는 관찰과 추측 요소가 많이 나타났다. 이는 도형 영역의 고유한 특성이 반영된 것으로, 제시된 상황을 관찰하거나 탐구해야 하는 활동이 많았음을 보여준다. 예를 들어, [그림 15]에서는 학생들이 공을 직접 바닥에 굴려보고 질문에 답하도록 지시하며, 이를 통해 구 모양의 공을 관찰하고 탐구하게 된다. 이는 선행 연구에서 관찰과 추측이 교구나 구체물을 조작하는 활동으로 자주 제시된 것과 유사한 방향이다(방정숙, 황지남, 2021). 또한, [그림 16]에서는 공연장의 음악 연주 무대를 관찰하여 합동인 도형이 무엇인지 추측하도록 지시한다. 이러한 활동들은 도형 영역에서 흔히 나타나는 독특한 유형의 과제라고 할 수 있다.

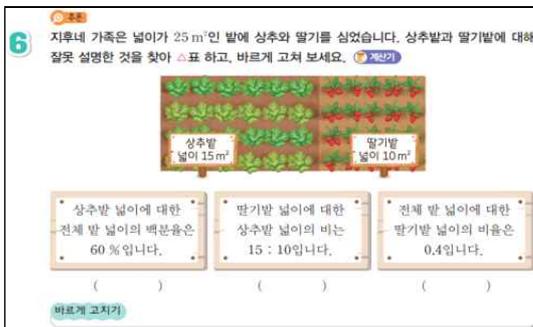


[그림 15] 도형 영역 내 추론 역량이 구현된 활동 예시 1

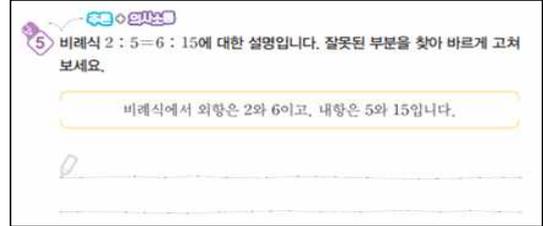


[그림 16] 도형 영역 내 추론 역량이 구현된 활동 예시 2

규칙성 영역에서는 정당화와 관련된 활동이 많이 나타났다. 이러한 활동들은 주로 잘못된 내용을 찾아 빠르게 수정하거나, 잘못된 이유를 설명하는 방식으로 구성되어 있다. 정당화의 과정은 학생들이 자신의 사고를 명확히 하고, 문제 해결 과정에서 논리적 근거를 제시할 수 있도록 돕는 중요한 활동이다. 예를 들어, [그림 17]에서는 세 가지 설명이 제시되며, 학생들은 그 중에서 잘못된 설명을 찾아 표시하고 이를 빠르게 고치도록 지시받는다. 이러한 과정은 학생들이 문제의 구조를 분석하고, 오류를 인식하며, 올바른 해결책을 제시하는 능력을 기르는 데 큰 도움이 된다. 또 다른 예로, [그림 18]에서는 비례식이 제시되며, 학생들은 잘못된 부분을 찾아 이를 수정하는 활동이 포함되어 있다. 이는 수학적 개념을 정확히 이해하고, 잘못된 정보를 바로잡는 능력을 키우는 데 기여한다. 이 외에도 대화를 제시하고 잘못 설명한 사람을 찾는 활동이 포함되기도 한다. 이러한 활동들은 학생들이 타인의 논리를 검토하고 비판적으로 사고하는 능력을 발전시키는 데 중요한 역할을 한다.



[그림 17] 규칙성 영역 내 추론 역량이 구현된 활동 예시 1



[그림 18] 규칙성 영역 내 추론 역량이 구현된 활동 예시 2

분석 결과, 추론 역량을 함양하기 위해 수와 연산, 도형 등의 영역이 가진 고유한 특성이 반영된 활동 외에도 동일한 단원 내에서 유사한 유형의 활동이 많이 반복되었다. 이러한 양상은 각 영역별 하위 요소의 빈도에 상당한 영향을 미쳤을 것으로 보인다. 비슷한 유형의 활동은 학습자에게 반복적인 학습 기회를 제공하여 이해도를 높이는 데 도움이 될 수 있다. 그러나 동시에 다양한 활동을 경험하기 어려워질 수 있다는 점도 고려해야 한다. 반복적인 학습은 특정 개념이나 기술을 확실히 익히는 데 유리할 수 있지만, 다양한 접근 방식을 통해 사고의 폭을 넓히고 창의적인 문제 해결 능력을 기르는 데는 한계가 있을 수 있다. 따라서 교과서에서 반복적인 활동과 함께 다양한 유형의 학습 경험을 균형 있게 제공할 필요가 있다.

### V. 결론

본 연구는 수학 교과 역량 중 추론 역량의 구현을 중심으로 현행 초등 수학 검정 교과서를 분석하여 교과서 집필 및 교수 학습 설계에 대한 시사점을 제공하고자 하였다. 분석 결과를 바탕으로 한 결론 및 시사점은 다음과 같다.

첫째, 교과서에서 수학 교과 역량과 관련된 과제를 균형 있게 다루는 것이 중요하다. 분석 결과, 전체적으로는 학기별 추론 역량이 구현된 활동이 비교적 고르게 분포되어 있었으나 교과서별 편차가 크게 나타났다. 교과서별 추론 역량이 반영된 과제의 개수에 따른 차이뿐만 아니라 교과 역량에 대한 표시, 역량에 대한 접근 방법 등에 따른 차이가 나타났다. 이러한 문제는 고등 수학 교과서를 다룬 선행 연구에서도 지적된 바 있다(윤상준 외, 2019). 양질의 교과서 집필을 위해서는 교과 역량의 의미와 기능에 맞춰 과제를 적절히 제

시해야 하며, 이를 위해 교과서 개발 및 연구진이 체계적인 과제를 설계할 필요가 있다. 현재 사용 중인 수학·과학 검정도서 개발을 위한 편찬상의 유의점 및 검정 기준(한국과학창의재단, 2023)에서는 교과서의 구성 체제와 관련하여 수학적 개념, 원리, 법칙을 이해하고 수학 교과 역량을 균형 있게 함양할 수 있는 내용으로 구성해야 한다고 명시하고 있다. 그러나 구체적인 내용에 대한 언급이 부족하고, 수학 교과 역량을 기르는 데 적합한 학습 내용을 고르게 포함하라는 일반적인 지침만 존재한다. 따라서 향후 교과서 심의 기준안을 강화하고 교과 역량에 대한 평가 방향을 구체적으로 보완할 필요가 있다.

둘째, 초등 수학 교과서에 추론 역량의 하위 요소를 균형 있게 반영할 필요가 있다. 각 교과 역량의 교육적 효과를 극대화하기 위해서는 교과서에서 하위 요소를 고려하여 균형 있게 다루어야 한다. 그러나 분석 결과, 추론의 다섯 가지 하위 요소 중 수학적 사실 분석이 121건(44.98%)으로 다른 요소보다 높은 빈도로 제시되었으나 추론 과정의 반영은 나타나지 않는 등 하위 요소 간의 차이가 뚜렷하게 드러났다. 이러한 하위 요소 간의 불균형은 학생들이 각 역량의 하위 요소를 고르게 발전시키는 데 방해가 될 수 있다. 영역별 단원의 분포를 고려할 때 모든 하위 요소를 동일하게 배분하기는 어려울 수 있지만, 각 영역의 특성을 반영하여 하위 요소와 관련된 활동을 다양하게 제시함으로써 학생들이 다양한 경험을 쌓을 수 있도록 구성할 수 있다. 교과서 개발 시 이러한 측면을 반영하여 여러 하위 요소가 균형 있게 반영될 수 있도록 구체적인 기준을 마련해야 한다. 이를 통해 학생들은 폭넓은 추론 능력을 기르고, 다양한 상황에서 효과적으로 문제를 해결할 수 있는 능력을 갖추게 될 것이다.

셋째, 효과적인 교과 역량 함양을 위하여 교육과정 및 교과서의 검정 기준을 구체화해야 한다. 분석 결과, 추론 역량 외에도 여러 교과 역량이 단일 활동에 함께 구현되거나 특정 교과서에 집중되는 경우가 나타났다. 이러한 편차는 교육적 효과를 저해하고 학생들이 다양한 역량을 균형 있게 함양하는 데 방해가 될 수 있다. 교과 역량을 효과적으로 키우기 위한 활동을 제시하기 위해서는 각 역량의 중요성과 구현 방식을 명확히 해야 한다. 현재 교육 과정에서는 교과 역량의 구현 방향에 대한 구체적인 논의가 부족하다. 이로 인해 교과

역량을 다른 과제가 고르게 분포되지 않아 선택한 교과서에 따라 교육 효과가 달라질 수 있다. 따라서 효과적인 역량 함양과 양질의 교과서 집필을 위해 역량 관련 과제와 관련된 사안을 구체화하여 제시할 필요가 있다. 아울러 교과서 심의 과정에서 충분한 논의와 검토가 이루어질 수 있도록 시간을 확보하여, 교과서의 질을 높이고 학생들에게 실질적인 도움이 되는 교육 자료가 제공될 수 있도록 해야 한다.

넷째, 추론 역량 함양을 위하여 교수 학습을 지원할 수 있는 다양한 보완책을 마련해야 한다. 분석 결과, 교과서를 통해 추론 역량을 함양하기 위한 다양한 시도가 엿보였으나, 10종의 검정 교과서에도 불구하고 유사한 유형의 활동이 반복되는 것을 확인하였다. 이는 검정 교과서의 다양성 효과에 대한 기대와 상반되는 결과이다. 이는 중등 교과서를 대상으로 한 분석 결과(최의선, 2019; 황혜정, 2021)와 달리 초등 교과서에서 추론 역량을 구현하기 어려운 점과 관련이 있다. 초등 수학 교과서에서도 추론 역량을 포함해야 하지만, 학생들의 어린 연령으로 인해 발달 수준과 인지 능력을 고려해야 하는 복잡한 요소가 존재한다. 이러한 측면을 보완하기 위해 국가 차원에서 교육 정책을 수립하고 교육부나 학술 연구 기관, 전문가 협회의 연구 등을 통해 교과서 내 추론 역량을 함양할 수 있는 구체적인 과제나 활동의 예시를 풍부하게 제공할 필요가 있다. 검정 교과서의 경우 기존의 국정 교과서보다 다양한 시도가 가능하기 때문에, 정형화된 내용을 고집하기보다는 더욱 과감한 방향을 시도하여 다양한 선택지를 마련할 수 있다. 예를 들어, 활동 내 여러 가지 소발문을 삽입하여 활동 과정을 단계화하거나, 구체물을 활용한 활동, 공학 도구를 사용하는 활동 등을 고안할 수 있다. 이 외에도 2022 개정 교육과정에서 강조하고 있는 실생활 맥락이나 범교과 소재 등을 활용하여 활동을 더욱 풍성하게 구성할 수 있을 것이다.

## 참 고 문 헌

- 강운수, 김민주(2013). 문제해결 과정에서 나타난 고등학생들의 수학적 추론 특성. 한국학교수학회논문집, 16(1), 241-253.
- 교육부(2015a). 초·중등학교 교육과정 총론. 교육부 고시 2015-74호 [별책 1].

- 교육부(2015b). 수학과 교육과정. 교육부 고시 제 2015-74호 [별책 8].
- 교육부(2022). 수학과 교육과정. 교육부 고시 제 2022-33호 [별책 8]
- 김성여 외(2023a). 수학 5-1. 아이스크림.
- 김성여 외(2023b). 수학 5-2. 아이스크림.
- 김수철(2019). 수학교과 역량의 초등학교 교과서 적용 실태 분석: 2015 개정 교육과정을 중심으로. 예술인문사회 융합 멀티미디어 논문지, 9(4), 55-67.
- 김정원, 방정숙, 황지남(2020). 초등학교 5-6 학년군 수학 교과서에 제시된 교과 역량 분석. 수학교육, 59(2), 147-166.
- 김진호, 여승현(2023). 개정 초등 수학 교과용 도서에서 나타난 의도된 역량 분석: 창의·융합 역량을 중심으로. 초등수학교육, 26(1), 1-13.
- 류희찬 외(2023). 수학 5-2. 금성출판사.
- 방정숙, 황지남(2021). 초등학교 3~4 학년군 수학 교과서에 의도된 교과 역량 분석. 초등수학교육, 24(1), 21-41.
- 박경미 외(2015). 개정 교육과정에 따른 수학과 교육과정 시안 개발 연구Ⅱ (연구보고서 BD15110002). 한국과학창의재단.
- 박교식 외(2023). 수학 6-2. 동아출판.
- 박성선 외(2023a). 수학 5-1. YBM.
- 박성선 외(2023b). 수학 5-2. YBM.
- 박성선 외(2023c). 수학 6-2. YBM.
- 신향균 외(2023a). 수학 5-1. 비상교육.
- 신향균 외(2023b). 수학 6-2. 비상교육.
- 안병곤 외(2023a). 수학 5-1. 두산동아.
- 안병곤 외(2023b). 수학 6-1. 두산동아.
- 안병곤 외(2023c). 수학 6-2. 두산동아.
- 윤상준, 이아란, 권오남(2019). 핵심 역량과 수학 교과 역량의 관련성 및 교과서에 제시된 역량 과제 분석: 2015 개정 교육과정 고등학교 '수학'을 중심으로. 수학교육, 58(1), 55-77.
- 이현수(2020). 수학 교과 역량 과제 비교 분석: 2015 개정 중학교 2 학년 수학 교과서 중심으로. 한국콘텐츠학회논문지, 20(6), 531-544.
- 주형미, 윤현진, 이경언, 한혜정, 윤지훈(2015). 2015 개정 교육과정에 따른 교과서 검정 심사 운영 방안(Ⅰ). 한국교육과정평가원.
- 최희선(2019). 고등학교 <수학> 교과서에 제시된 교과 역량 과제 분석. 한국학교수학회논문집, 22(2), 95-113.
- 한국과학창의재단(2023). 2022 개정 교육과정에 따른 수학·과학 검정도서 개발을 위한 편찬상의 유의점 및 검정기준. 한국과학창의재단.
- 황혜정(2021). 2015 개정 수학 교과서에 반영된 추론 역량 요소 탐색: 중학교 1 학년 함수 영역을 중심으로. East Asian Mathematical Journal, 37(2), 149-167.
- NCTM(1989). *The curriculum and evaluation standards for school mathematics*. The National Council of Teachers of Mathematics.
- Organization for Economic Cooperation and Development(OECD) (2005). The definition and selection of key competencies: Executive summary. Retrieved from <http://www.oecd.org/pisa/35070367.pdf>.

## **An analysis of the implementation of reasoning competency in elementary mathematics textbooks**

**Kang, Yunji**

Seoul Hongyeon Elementary School

E-mail : angie0718@sen.go.kr

South Korea's mathematics curriculum emphasizes various subject competencies. This study analyzed ten current elementary mathematics textbooks, focusing on reasoning competency, which is prominently highlighted in both the 2015 and 2022 curricula. The analysis examined grade levels, areas, and sub-elements of reasoning competency, revealing differences in the composition and presentation of activities aimed at developing reasoning skills. Various efforts to structure activities related to reasoning competency were identified. Discrepancies were more pronounced across different areas than by grade level, and similar activities were often repeated within the same unit. Based on these results, implications for textbook writing and instructional design were derived.

---

\* 2020 Mathematics Subject Classification : 97U20

\* Key Words : mathematical competency, mathematics curriculum, reasoning, textbook analysis