

중학교 수학 교과서 문제의 인지적 영역 분석 Cognitive Domain of Problems in Korea Mathematics Textbooks

이 지 혜 · 허 유 진 · 신 민 경 · 허 난¹⁾

ABSTRACT. Textbooks are official materials so that these are the most frequently used teaching materials in school. The teacher constructs the lesson based on the contents of the textbook to achieve the learning goal. Thus, textbooks play an important role because the quality of the contents in textbooks affects the cognitive level of students.

This study investigates the cognitive domain based on Bloom's Taxonomy of Educational Objectives(knowledge, understanding, application, analysis, synthesis and evaluation) of 'Values and Expression' in the mathematics textbook of the first grade of middle school reflecting the 2015 revised mathematics curriculum. We also looked at cognitive levels based on Bloom's Taxonomy of Educational Objectives. As a result, it was found that understanding was dominant in 'Values and Expression'. Also, although the problem of requiring a higher level of cognition is increasing as the unit finishes, there are still a high percentage of low level of problems.

I. 서론

2015 개정 교육과정에서 수학교과는 '학습 부담 경감을 위해 기본 원리 및 개념의 이해를 중심으로 내용 적정화, 평가 가이드라인 제시 및 정의적 성취를 높이는 방향으로 교육과정 구성'을 하였다(김경자, 곽상훈, 백남진, 송호현, 온정덕, 이승미, 한혜

Received July 5, 2019; Revised August 20, 2019; Accepted August 27, 2019.

이 논문은 정부(과학기술통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임(NRF-2017R1A2B4011069).

2010 Mathematics Subject Classification: 97A99, 97U20

Key Words: 2015 revised curriculum, Mathematics textbook, Cognitive domain, Taxonomy of educational objectives, Cognitive level.

1) Corresponding author

정, 허병훈, 홍은숙, 황규호, 2015). 또한, 수학과 교육과정, 수학 교과서, 수학 평가 문제라는 삼원 관계 속에서 상호 일관성을 강조하고 있다(교육부, 2015). 2015 개정 교육과정은 2017년 초등학교 1, 2학년부터 적용되었고, 중학교 1학년의 경우에는 2018년부터 새 교육과정을 반영한 교과서가 현장에 적용되었다.

우리나라 교과서는 국가 수준에서 제공되는 교육과정을 해석하여 교육과정의 목표와 내용을 선정·조직하여 구체화시킨 공식적인 자료이기에 학교에서 가장 많이 사용하는 수업 자료이다(진재관, 서지영, 김국현, 이난영, 2007). 수업에서 교과서의 비중이 매우 높기 때문에 교과서의 질이 수업의 질에 영향을 미칠 가능성이 크며(김정호, 윤현진, 황혜정, 이선경, 박소영, 1998), 교과서는 학생에게 개념 형성의 도구가 되기도 하지만 오개념 형성의 원인이 되기도 한다(허숙, 2009). 또한, 학교 수업에서 교과서는 학생과 교사 사이의 상호작용에 중요한 매체 중 하나이다. 교사는 학생이 교과서의 문제를 해결하는 과정을 살펴봄으로써 학생의 인지 수준을 파악할 수 있는 것이다. 그러나 교사에게 교육의 목적을 달성하기 위한 수단으로써의 자료가 아닌 교과서를 가르치는 것이 교육의 목적이 되어버리는 교과서에 대한 맹신이 보편화되어 있다(허숙, 2012). 따라서 학생을 지도하는데 교과서의 내용에 대한 의사결정을 하는 교사의 판단은 중요할 것이다.

교사는 학생의 인지 수준을 고려하여 학습 목표는 달성하기 위하여 효과적인 교수·학습 방법을 계획한다. 학습 목표를 Bloom은 ‘교육목표(educational objectives)’라는 용어로 사용하였다. Bloom(1956)은 학습지도를 보다 계획적으로 조종하고, 학습의 결과를 명확히 평가할 수 있도록 교육목표를 상세화하기 위하여 ‘교육목표 분류학(Taxonomy of educational objectives)’을 개발하였다(김웅태, 박한식, 우정호, 2008). 교육목표를 행동유형에 따라 단계적으로 분류함으로써 학습경험의 선정, 지도방법 및 평가를 일관성 있게 체계적으로 구상할 수 있기를 바란 것이다. 이는 최근 강조되고 있는 교육과정-수업-평가(교·수·평) 일체화와 같은 맥락이라고 할 수 있다.

Bloom(1956)의 교육목표 분류학에서는 교육목적은 내용-행동수준의 행렬로 상세하고, 행동을 인지적 영역(cognitive domain), 정의적 영역(affective domain), 운동-기능적 영역(psychomotor domain)으로 구별하고 각 영역을 다시 수준별로 세분화하고 있다. 분류방법은 간단하고 구체적인 행동양식에서 시작하여 점차 보다 복잡하고 추상적인 것으로 나아가 계층적인 분류를 하고, 그 각각의 영역을 다시 세분화 하고 있다. Bloom(1956)의 교육목표 분류학에서는 인지적 영역은 지식의 기억, 상기, 사고, 문제해결, 창의력 등 광범위한 지적 과정을 모두 포함하는 것으로 정의하고 있으며, 인지적 행동의 목표를 지식(knowledge), 이해(comprehension), 적용(application), 분석(analysis), 종합(synthesis), 평가(evaluation)로 구분하고 있다. Bloom의 여섯 가지 인지 영역은 지식 수준의 위계로 나뉘어져 있어 하위 수준의 인지 영역은 상위 수준의 인지 능력을 성취하기 위하여 선행되어야 하는 조건이기도 하다(김영천, 2017).

수학 수업 시간에 학생들은 대부분의 시간을 문제를 해결하면서 보내기 때문에 교과서의 문제는 중요하며, 문제가 학습의 한계를 설정하기 때문에 교사에게는 수학 문제를 통한 교수법이 중요하다(Stein, Smith, Henningsen, & Silver, 2000). 이에 본 연구에서는 Bloom의 교육목표 분류학을 바탕으로 한 인지적 수준에 따라 2015 개정 교육과정을 반영한 중학교 수학 검정 교과서 10종에서 제공하는 문제가 어떠한 인지적 영역으로 구성되어 있는지를 살펴보기 위하여 문제를 분석하고자 하였다. 또한, Bloom의 인지적 영역 행동 체계를 상·하위 수준으로 구분하여 살펴봄으로써 학교 현장에서 활용되고 있는 수학 교과서의 인지 수준의 분포와 구성이 어떠한지를 점검해보고자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구는 2015년 개정 교육과정에 따른 중학교 1학년 수학 교과서 10종을 연구 대상으로 하였다. 또한, ‘AI를 활용한 Adaptive Math Learning Program 개발’을 위한 기초연구로서 분석 대상인 내용 영역을 ‘문자와 식’으로 제한하였다. 구체적으로 중학교 수학1 교과서 중 ‘문자와 식’ 단원에서 제공하는 문제를 선택하였으며, 분석 대상은 문제 풀이 과정과 답이 함께 제공되지 않는, 학생이 스스로 해결하는 것을 목적으로 제공되는 문제이다.

교과서별 ‘문자와 식’ 영역의 단원의 구성과 문제명이 상이하게 나타났다. 교과서별 중학교 1학년 ‘문자와 식’ 영역에 해당하는 대·중·소단원의 구성은 다음 [표 1]과 같다.

교과서	대단원	중단원	소단원
A	II. 문자와 식	1. 문자의 사용과 식의 계산	1. 문자의 사용 2. 식의 값 3. 일차식과 그 계산
		2. 일차방정식	1. 일차방정식과 그 해 2. 일차방정식의 풀이
B	II. 문자와 식	1. 문자의 사용과 식의 계산	1. 문자의 사용 2. 식의 값
		2. 일차식의 계산	1. 방정식과 그 해 2. 일차방정식
C	3. 문자와 식	3.0 간결하고 알기 쉽게 나타내기	

교과서	대단원	중단원	소단원
		3.1 문자를 사용한 식 3.2 식의 값 3.3 일차식의 뜻 3.4 일차식과 수의 곱셈, 나눗셈 3.5 일차식의 덧셈과 뺄셈 3.6 방정식과 그 해 3.7 등식의 성질 3.8 일차방정식의 풀이	
D	II. 문자와 식	1. 문자의 사용과 식의 계산 2. 일차방정식	1. 문자의 사용 2. 식의 계산 1. 방정식과 그 해 2. 일차방정식
E	II. 문자와 식	1. 문자의 사용과 식의 계산 2. 일차방정식	1. 문자의 사용과 식의 값 2. 일차식과 그 계산 1. 방정식과 그 해 2. 일차방정식의 풀이
F	II. 문자와 식	1. 문자의 사용과 식의 계산 2. 일차방정식	1. 문자의 사용 2. 식의 값 3. 일차식과 그 계산 1. 일차방정식과 그 해 2. 일차방정식의 풀이와 활용
G	II. 방정식	1. 문자의 사용 2. 일차방정식	문자의 사용 일차식의 계산 방정식과 그 해 일차방정식
H	II. 문자와 식	1. 문자의 사용과 식의 계산 2. 일차방정식	1. 문자의 사용 2. 일차식의 덧셈과 뺄셈 1. 방정식과 그 해 2. 일차방정식의 풀이와 문제 해결
I	III. 문자와 식	1. 문자의 사용과 식의 값 2. 일차식과 수의 곱셈, 나눗셈 3. 일차식의 덧셈과 뺄셈 4. 등식과 방정식 5. 일차방정식의 풀이	
J	II. 문자와 식	1. 문자의 사용과 식의 계산 2. 일차방정식	1. 문자를 사용한 식 2. 식의 값 3. 일차식 4. 일차식의 계산 1. 방정식과 그 해 2. 등식의 성질 3. 일차방정식과 그 풀이

[표 1] 교과서별 단원 구성

대부분의 중학교 1학년 교과서에서 ‘문자와 식’ 영역의 단원명은 ‘문자와 식’으로 구성되어 있었으나, G 교과서는 다른 교과서들과 다르게 ‘방정식’으로 구성하였다. 중·소단원의 구성을 살펴보면, C 교과서와 I 교과서를 제외한 모든 교과서의 중단원

은 크게 ‘문자의 사용과 식의 계산’과 ‘일차방정식’으로 구분하고 있었다. C 교과서와 I 교과서의 경우 중·소단원의 구분 없이 세부 개념으로 단원을 구성하였다. 이와 같이 교과서에 따라 내용 구성을 다르게 하고 있기 때문에 본 연구에서는 두개의 중단원에 대하여 ‘문자를 사용하여 식으로 나타낸다.’, ‘식의 값을 구한다.’, ‘일차식의 덧셈과 뺄셈의 원리를 이해하고, 그 계산을 한다.’는 내용이 있는 소단원을 중단원 ‘문자의 사용과 식의 계산’로 설정하였고, ‘방정식과 그 해를 안다.’, ‘등식의 성질을 이해한다.’, ‘일차방정식을 푼다.’, ‘일차방정식을 활용하여 문제를 해결한다.’는 내용을 가진 소단원을 중단원 ‘일차방정식’으로 구분하였다.

또한, 교과서에 따라 제공하는 문제의 명과 유형이 다양하므로 ‘문자와 식’ 영역에 해당하는 대·중·소단원의 구성과 각 단원에서 제공하는 문제 중에서 본 연구의 목적에 맞는 문제들을 선별하였으며, 본 연구의 대상에서 제외된 문제의 기준은 다음과 같다.

첫째, ‘스스로 준비하기’, ‘되짚어보기’, ‘준비해볼까?’, ‘준비학습’, ‘이것만은 알고가자’ 등과 같이 선수학습을 점검하는 문제가 단원의 시작 부분에 위치하고 있다. 이 문제는 ‘문자와 식’을 학습하는 문제가 아니기에 분석에서 제외하였다.

둘째, ‘탐구해봅시다’, ‘생각 깨우기’, ‘생각열기’, ‘개념열기’, ‘생각톡’ 등과 같이 단원 도입을 위한 문제와 ‘함께해보기’, ‘예제’ 등과 같이 풀이과정과 정답이 함께 제시되어 있기 때문에 학생이 스스로 문제를 해결하기보다 학습을 위한 과정의 일부로 여겨 분석에서 제외하였다. 또한, ‘바로확인’ 등과 같이 풀이과정 중에 빈칸을 채우는 방식과 같은 문제 역시 같은 이유로 분석에서 제외하였다.

셋째, ‘컴퓨터를 이용한 수학’, ‘교구로 만나는 수학’ 등은 문제를 해결하는데 특정 도구가 필요로 하여 물리적·공간적 제약이 있을 수 있어 본 연구의 분석 대상에서 제외하였다.

넷째, ‘창의·융합 프로젝트’와 같은 문제는 모두가 함께 활동하며 문제를 해결해야 하는 문제로 활동적 요소가 주를 이루기에 분석 대상에서 제외하였다.

이에 따라 본 연구에서 분석한 수학교과서 10종의 ‘문자와 식’ 영역에서 제공하고 있는 문제는 총 1515개이며, 교과서와 단원에 따른 문제수의 자세한 내용은 다음 [표 2]와 같다.

구분	문자의 사용과 식의 계산	중단원 평가	일차방 정식	중단원 평가	대단원 평가	합계
A	56	18	28	10	—*	112
B	65	34	35	22	18	174
C	46	69	29	41	19	204
D	51	13	37	23	29	153
E	57	23	30	18	19	147
F	38	19	24	21	17	119
G	77	14	44	13	19	167
H	50	32	23	27	11	143
I	39	31	29	24	11	134
J	62	22	37	20	21	162
합계	541	275	316	219	164	1515

* 해당교과서는 대단원평가를 제공하지 않음

[표 2] 단원별 분석 대상 문제 분포

2. 연구 방법

본 연구는 현직교사 1명, 강사 1명, 교육과정 및 평가 전공 1명, 수학교육 전문가 1명이 참여하였다. 우선, 현직교사, 강사, 박사과정의 각각 분류하였고, 분류한 결과에 대하여 교차 검토하여 결과 일치를 유도하였다. 이 결과를 수학교육 전문가가 검수하여 최종 결과를 도출하였다.

분석은 Bloom의 교육목표 분류학의 인지적 영역을 사용한 분류틀을 참고하였다. Bloom의 인지적 영역 행동분류에서 인지적 영역을 지식(knowledge), 이해(comprehension), 적용(application), 분석(analysis), 종합(synthesis), 평가(evaluation)로 구분하고 있다. 그러나 수학 교과에서는 주어진 문제를 해결하고 가치를 판단하는 것으로 끝나는 것이 아닌 자신만의 표현으로 재해석하는 의사소통 역량으로 확장된다. 따라서 Bloom의 인지적 영역 행동 분류를 수학 교과에 그대로 적용하기에 무리가 있다고 판단하였으며, 이에 본 연구에서는 Bloom의 인지적 영역에서 종합과 평가를 하나의 영역으로 설정하여 [표 3]과 같이 5개의 영역으로 분류하였다.

어느 옷 가게에서는 정가가 a 원인 티셔츠를 20% 할인하여 판매한다. 이 가게에서 티셔츠 한 장을 사고 5만 원을 냈을 때의 거스름돈을 문자를 사용한 식으로 나타내시오.

[그림 4] 적용 영역 문제 예시(동아출판(강))

x 에 대한 일차방정식 $ax+1=x-7$ 의 해가 $x=2$ 일 때, 다음 일차방정식을 푸시오.
(단, a 는 수이다.)

$$x+2a=3x+2$$

[그림 5] 분석 영역 문제 예시(미래엔)

일차방정식 $\frac{5}{3} + \frac{1}{4}x = \frac{7}{4}x + \frac{14}{3}$ 를 준서와 서영이의 방법으로 각각 풀어 보고, 두 사람의 풀이 방법을 비교하여 말해 보자.



[그림 6] 분석 영역 문제 예시(동아출판(강))

한편, 김현희, 박미정, 채정현(2010)이 언급한 바와 같이 교과 학습과 관련된 정보를 처리하는 인지적 영역의 질문을 분석하는 것이 중요하며 특히 교과서가 학생들의 교과 지식의 체계화와 지적 성장을 유도하기 위한 학습 자료인 면에서도 인지적 영역의 질문의 수준을 분석하는 것은 매우 중요하다. 이에 본 연구에서는 는 지식 수준의 위계로 나뉘어져 있는 Bloom의 인지적 영역에 대한 질문을 인지 수준에 따라 [그림 7]과 같이 구분한 변홍규(1996)의 분석기준을 활용하여 인지 수준을 분석하였다.



[그림 7] Bloom의 인지적 영역 교육목표 분류의 인지적 수준에 따른 구분

III. 연구 결과

본 연구의 인지적 영역 분석을 위하여 중단원 구분을 ‘문자의 사용과 식의 계산’, ‘일차방정식’으로 구분하였고, 구체적인 분석 결과는 다음과 같다.

1. ‘문자와 식’ 영역 전체

우리나라 김정 수학교과서 10종에서 제공하고 있는 ‘문자와 식’ 영역의 문제 1515개를 Bloom의 인지적 영역에 따라 분류한 결과는 [표 4]와 같이 나타났다. 이를 살펴보면, 이해 영역이 53.5%(811개)로 가장 많은 것으로 나타났고, 지식 영역이 18.1%(274개), 적용 영역이 14.7%(222개)의 순으로 높게 나타났다. 이는 ‘문자와 식’ 영역을 학습하는 문제는 개념을 학습하고 그에 대해 의미를 파악하는데 중점을 두고 있음을 알 수 있다.

단위: n(%)

구분	인지적 영역					합계
	지식	이해	적용	분석	중·평	
전체	274(18.1)	811(53.5)	222(14.7)	158(10.4)	50(3.3)	1515(100)

[표 4] ‘문자와식’ 영역의 인지적 영역 분석 결과

2. 중단원에 따른 분석

가. 중단원 ‘문자의 사용과 식의 계산’

중단원 ‘문자의 사용과 식의 계산’의 총 문제 수는 816개이다. 중단원평가를 제외

한 분류 결과를 살펴보면 [표 5]와 같이 이해 영역이 56.4%(305개)로 가장 많이 나타났고, 지식 영역이 24.2%(131개)로 많이 나타났었다. 중단원 ‘문자의 사용과 식의 계산’의 중단원평가에서도 마찬가지로 이해 영역이 48.7%(134개)로 가장 많은 부분을 차지하고 있으며, 적용 영역이 19.3%(53개)로 높게 나타났다.

중단원평가의 문제를 포함한 중단원에서 제공하는 모든 문제의 분류 결과 역시 이해 영역이 53.8%(439개)로 가장 높게 나타났고, 지식 영역이 22.2%(181개)로 높게 나타났다.

단위: n(%)

구분	인지적 영역					합계
	지식	이해	적용	분석	중·평	
문자의 사용과 식의 계산	131(24.2)	305(56.4)	60(11.1)	29(5.4)	16(3)	541(100)
중단원평가1	50(18.2)	134(48.7)	53(19.3)	33(12.0)	5(1.8)	275(100)
합계	181(22.2)	439(53.8)	113(13.8)	62(7.6)	21(2.6)	816(100)

[표 5] 중단원 ‘문자의 사용과 식의 계산’의 분석 결과

나. 중단원 ‘일차방정식’

중단원 ‘일차방정식’에서는 중단원의 문제 316개와 중단원평가의 문제 219개로 총 535개의 문제를 분류하였다. 중단원 ‘일차방정식’의 중단원평가를 제외한 분류 결과를 살펴보면 [표 6]과 같이 이해 영역이 63.3%(200개)로 가장 높게 나타났으며, 그 다음으로 지식 영역과 적용 영역이 13.0%(41개)로 높게 나타났다. 중단원평가에서는 이해 영역이 48.4%(106개)로 가장 높게 나타났고, 분석 영역이 19.2%(42개)로 높게 나타났다. 중단원평가 문제를 포함한 중단원 ‘일차방정식’ 문제의 분류 결과는 이해 영역이 57.2%(306개)로 가장 높은 비율을 보이며, 지식 영역이 14.0%(75개), 적용 영역이 13.5%(72개)로 높은 비율을 보였다.

단위: n(%)

구분	인지적 영역					합계
	지식	이해	적용	분석	중·평	
일차방정식	41(13.0)	200(63.3)	41(13.0)	13(4.1)	21(6.6)	316(100)
중단원평가2	34(15.5)	106(48.4)	31(14.2)	42(19.2)	6(2.7)	219(100)
합계	75(14.0)	306(57.2)	72(13.5)	55(10.3)	27(5.0)	535(100)

[표 6] 중단원 ‘일차방정식’의 분석 결과

3. 대단원 평가

대단원평가의 분류 결과는 이해 영역이 40.2%(66개)로 가장 높게 나타났고, 분석 영역이 25.0%(41개), 적용 영역이 22.6%(37개)로 높게 나타났다([표 7]). 그러나 대단원 평가의 경우 다른 단원에 비하여 지식 영역과 이해 영역이 차지하는 비율이 가장 낮게 나타났다. 이는 대단원평가에서는 단원을 마무리하는 문제로 지식 영역 보다 이해·적용·분석 영역과 같은 상위 인지에 초점을 두고 있는 것으로 보인다.

단위: n(%)

구분	인지적 영역					합계
	지식	이해	적용	분석	중·평	
대단원평가	18(11.0)	66(40.2)	37(22.6)	41(25.0)	2(1.2)	164(100)

[표 7] 대단원평가의 분석 결과

4. 인지 수준에 따른 분류 결과

변홍규(1996)는 지식, 이해, 적용에 대한 질문을 하위수준 인지로, 분석, 종합 평가의 질문을 상위수준 인지로 구분하였다. 이와 같이 Bloom의 인지적 영역 분류 체계를 하위수준과 상위수준으로 구분하여 정리한 결과는 다음 [표 8]과 같다.

단위: n(%)

구분	인지적 수준		합계
	하위	상위	
문자의사용과 식의계산	496(91.7)	45(8.3)	541(100)
중단원평가1	237(86.2)	38(13.8)	275(100)
소계	733(89.8)	83(10.2)	816(100)
일차방정식	282(89.2)	34(10.8)	316(100)
중단원평가2	171(78.1)	48(21.9)	219(100)
소계	453(84.7)	82(15.3)	535(100)
대단원평가	121(73.8)	43(26.2)	164(100)
합계	1307(86.3)	208(13.7)	1515(100)

[표 8] 단원에 따른 인지적 수준의 비율

[표 8]과 같이 일반 중단원에서 제공하는 문제 보다 중단원평가에서 상위 인지 수준의 문제가 많은 것으로 나타났으며, 중단원평가 보다는 대단원 평가에서 더 높은 비율로 나타났다. 이는 단원을 학습하는 단계에서는 수학적 개념에 대한 지식을 습득하고 이에 대한 의미 파악 및 해석을 하며 학습한 내용을 구체적으로 활용하는 능력을 키우는 것에 중점을 두고 있으므로 하위 인지의 문제가 많이 활용되고 있음을 보여준다. 또한 단원을 마무리하는 과정에서는 학습한 개념간의 상호관계를 파악하고 이를 주어진 자료의 내용 및 요소를 정리하고 조직하는 것에 중점을 두고 있으므로 인지적 수준이 높은 문제가 많이 활용되는 것으로 보인다.

그러나 모든 단원에서 상위 인지 수준의 문제보다는 하위 수준의 문제가 확연하게 많은 것을 확인 할 수 있다. 특히, 중단원평가와 대단원평가보다는 단원의 내용을 다루는 부분에서 제공하는 문제에 대하여 하위 인지 수준에 해당하는 비율이 91.7%, 89.2%로 매우 높게 나타났다.

IV. 결론

교과서는 교육과정을 구체화시킨 자료로서 학교 수학에서 가장 많이 사용하는 수업자료이다. 허숙(2009)은 교사가 학습목표를 달성하기 위하여 교과서의 내용을 바탕으로 수업을 구성하며 교사는 학생이 교과서의 문제를 해결하는 과정을 살펴봄으로써 학생의 인지 수준을 파악할 수 있다고 하였다. 학생은 교과서에서 제공하고 있는 문제를 해결하는 과정을 통해 수학적 인지 수준을 향상시키게 된다. 특히, 수학 교과서는 많은 문제를 다루는 교과인 만큼 교과서는 학생의 인지 수준 향상에 중요한 역할을 한다. 이에 본 연구에서는 학교 현장에서 학생들이 가장 많이 사용하고 있는 교재인 교과서의 문제에 대한 인지적 영역과 인지 수준을 살펴봄으로써 개정된 교육과정을 반영한 교과서가 어떠한 인지적 영역으로 구성되어 있는지와 교과서의 인지 수준이 어떠한 지를 살펴보았다.

본 연구에서는 10종의 중학교 1학년 수학교과서에서 제공하고 있는 문제를 Bloom의 인지적 영역에 따라 분류하고 이를 분석하고 인지적 수준에 대한 분석을 하였으며 그 결과는 다음과 같다.

첫째, 10종의 수학 교과서의 ‘문자와 식’ 영역에서 제공하고 있는 문제는 전체적으로는 이해(53.5%), 지식(18.1%), 적용(14.7%)의 순으로 높은 비율을 차지하고 있었다. 이는 교과서의 문제가 주로 개념의 이해에 중점을 두고 있음을 보여준다.

둘째, 중단원 ‘문자의 사용과 식의 계산’에서는 단원학습을 위하여 제공되는 문제는 이해(56.4%), 지식(24.2%) 순으로 높게 나타났고, ‘문자의 사용과 식의 계산’의 중단원

평가에서는 이해(48.7%), 적용(19.3%) 순으로 높게 나타났다. 중단원 ‘일차방정식’에서는 이해(63.3%), 지식과 적용(13.0%)이 높게 나타났고, ‘일차방정식’ 중단원평가에서는 이해(48.4%), 분석(19.2%)이 높게 나타났다. 이는 단원의 개념을 학습하는 부분은 지식을 통해 시작하여 이해 영역의 문제를 통해 개념을 다지는 역할을 하는 것으로 해석할 수 있다. 또한, 중단원평가에서는 단원의 개념을 학습하는 부분과 유사하게 이해의 비중이 높게 나타났으나, ‘일차방정식’ 단원의 중단원평가에서는 중단원의 내용 특성에 의하여 분석이 차지하는 비율이 ‘문자의 사용과 식의 계산’ 중단원평가보다 높게 나타나는 것을 확인할 수 있었다.

셋째, 대단원평가에서는 이해(40.2%), 분석(25.0%), 적용(22.6%) 순으로 높게 나타났다. 대단원의 경우, 개념을 학습하는 단원과 다르게 학습을 마무리하는 총괄평가와 같기 때문에 중단원보다는 지식의 비율이 확연하게 줄어든 것을 확인할 수 있었다. 그러나 중단원과 중단원평가와 같이 이해 영역 비율이 여전히 높은 것으로 나타났다.

넷째, 인지 수준에 따라 분류한 결과, 중단원 ‘문자의 사용과 식의 계산’, ‘일차방정식’에서보다 중단원평가의 인지 수준이 높게 나타났으며, 중단원평가보다 대단원평가의 인지 수준이 높은 것으로 나타났다.

이러한 분석 결과는 수학의 개념, 원리, 법칙을 이해하고 기능을 습득하는 것을 교육 목표로 설정하고 있는 만큼 문제의 이해와 지식에 해당하는 인지 영역이 주로 나타나 교육과정의 목표가 잘 적용되었음을 보여주었다. 또한, 교육과정이 개정됨에 따라 교육부에서는 학생들의 학업에 대한 부담을 줄이기 위하여 학습량의 적정화를 추진하였고, 특히 수학의 경우 학생의 발달단계와 국제적 기준을 고려하여 학습내용의 수준과 범위를 정하며 평가 방법 및 유의사항에도 교·수·평 일체화를 추구하고자 노력하는 모습을 엿볼 수 있다.

본 연구는 수학적 개념을 학습하는 도구로써 주로 활용되는 교과서의 문제가 분석 대상이며, 분석 대상 내용영역이 ‘문자와 식’에 국한되었다는 제한점을 가지고 있다. 하지만 이와 같은 결과는 교과서에서 상위 인지 수준에 해당하는 분석 및 종합·평가의 문제를 다루기보다는 주로 지식, 이해, 적용의 문제를 통한 단순한 사고를 요하는 학습을 지향하는 것으로 보이며, 이는 교육과정 개편의 취지인 ‘학업 부담 경감’에 맞물려 교과서의 문제 구성이 이루어진 것으로 해석할 수 있다. 그러나 학습량의 경감으로 학생의 학업 부담을 줄여주려는 취지가 학생의 상위 인지 수준의 사고 발달을 돕지 못하는 원인이 될 우려가 있다는 점도 간과하지 않아야 할 것이다. 이연구의 결과가 추후 교과서 개발에 있어 인지적 영역 및 인지 수준을 고려한 단원의 문제 개발과 구성에 활용되기를 기대한다.

참고문헌

- [1] 강옥기, 권언근, 황혜정, 전대열, 노지화, 우희정, 윤상혁, 이형주, 유승연, 윤혜미, 홍창섭, 정경호. *수학 1*. 서울: 동아출판(주). 2018.
- [2] 고호경, 김응환, 김인수, 이봉주, 한준철, 최수영, 김정현, 김화영, 정시훈, 조준모, 최화식, 최화정. *수학 1*. 서울: (주)교학사. 2018.
- [3] 교육부. *수학과 교육과정*. 교육부 고시 제2015-74호[별책 8]. 2015.
- [4] 김경자, 곽상훈, 백남진, 송호현, 온정덕, 이승미, 한혜정, 허병훈, 홍은숙, 황규호. *2015 개정 교육과정 총론 시안 개발 연구*. 교육부. 2015.
- [5] 김영천. *교육과정 1*. 경기: 아카데미프레스. 2017.
- [6] 김원경, 조민식, 방금성, 임석훈, 김동화, 강순자, 배수경, 지은정, 김윤희. *수학 1*. 서울: (주)비상교육. 2018.
- [7] 김응태, 박한식, 우정호. *수학교육학개론(제3증보)*. 서울: 서울대학교출판부. 2008.
- [8] 김정호, 윤현진, 황혜정, 이선경, 박소영. *교과서 모형 개발 연구*. 한국교육과정평가원. 1998.
- [9] 김현희, 박미정, 채정현. 중학교 「기술·가정」 교과서의 가정영역에 나타난 Bloom의 인지적 영역 질문 분석. *한국가정과교육학회지*, 22(1), 97-115, 2010.
- [10] 변홍규. *질문제시기법*. 경기: 교육과학사. 1996.
- [11] 이대현, 최승현. *문제해결을 통한 수학적 경험(개정판)*. 서울: 경문사. 2011.
- [12] 진재관, 서지영, 김국현, 이난영. *교과용 도서 평가 연구(1)-질 관리 체제 구축을 중심으로*. 한국교육과정평가원. 2007.
- [13] 황선욱, 강병개, 윤갑진, 이광연, 장홍월, 정종식, 조성율. *수학 1*. 서울: (주)미래엔. 2018.
- [14] 허숙. 국가 교육과정 정책의 방향과 과제. *교육과정연구*, 27(3), 1-12. 2009.
- [15] 허숙. 교육과정 자율화 정책과 학교 교육과정 운영의 방향. *교육과정연구*, 30(1), 81-98. 2012.
- [16] Bloom, B. S. *Taxonomy of educational objectives: Handbook I: Cognitive Domain*. NY: David McKay company. 1956.
- [17] Stein, M. K., Smith, M. S., Henningsen, M. A., & Silver, E. A. *Implementing standards-based mathematics instruction: A casebook for professional development*. New York: Teachers College Press. 2000.

Ee, Ji Hye
Ajou University
Suwon, 16499 Korea
E-mail address: ee.jihye.ee@gmail.com

Huh, Youjin
Dreamkey School
Seoul, 08815 Korea
E-mail address: youjin2122@naver.com

Shin, Minkyong
Deokhyeon High School |
Yangju, 11493 Korea
E-mail address: newmk27@korea.kr

Huh, Nan
Kyonggi University
Suwon, 16227 Korea
E-mail address: huhnan@kyonggi.ac.kr