

검정 초등 수학 교과용 도서에서 나타난 의도된 역량 분석: 창의·융합 역량을 중심으로

김진호(대구교육대학교, 교수)
여승현(대구교육대학교, 교수)[†]

수학과 목표인 창의적인 문제해결능력을 갖춘 인재를 양성하기 위해서 2009 개정 교육과정에서부터 수학교과를 통해 창의적이고 융합적인 사고를 신장할 것을 강조하여 왔다. 본 연구는 새롭게 개발되어 활용 중인 검정교과서에서 나타나는 창의·융합 역량이 어떻게 나타나는지 살펴보기 위해서 천재교과서(박)과 아이스크림을 선택하여 창의·융합의 하위요소에 따라서 분석하였다. 또한, 국정에서 검정으로 변화를 살펴보기 위해 2015 개정에 따른 국정 교과서도 함께 같은 분석 준거를 활용하여 분석하였다. 분석 결과, 세부적인 비율에 차이는 있지만, 공통적으로 세 가지 교과용 도서에서 창의성 중 융합성이 높은 비율로 나타났고, 융합은 외적 연결성이 높게 나타났다. 본 연구의 결과를 바탕으로 교과서 개발과 실행 과정에 대한 논의점을 제시하고자 한다.

I. 서론

교육과정이 추구하고자 하는 관점들을 구현하기 위한 수업 자료가 수학 교과서이다. 그런 점에서 수학 교과서는 교육과정이 추구하고자 하는 다양한 관점들이 유기적으로 반영되어 있어야 한다. 하지만, 사실 각 관점을 온전하게 반영하는 것조차 쉽지 않다. 이 쉽지 않음을 잘 표현해 준 문구가 제7차 수학과 교육과정을 2007 개정 수학과 교육과정으로 개정하면서 진술한 “학교 현장에 적용·운영되는 과정에서 문제점을 드러내었고, 이에 대한 개선 요구가 줄곧 제기되었다”이다(교육과학기술부, 2008, p.3). 여러 차례에 걸친 교육과정 개

정 및 그에 따른 초등 수학 교과서 집필 작업을 하면서, 집필자들이 “표출된 다양한 문제점들”을 개선하고자 하는 노력을 해 온 것도 사실이다. 그럼에도 불구하고, 여전히 수학교과서 집필과 관련한 다양한 문제가 존재한다(김진호, 2006, 2014, 2016, 2021; 김상룡, 2001; 박교식, 2016; 방정숙, 2002; 이지윤 외, 2016; 홍진곤, 김양권, 2015). 예를 들어, 2007 개정 수학과 교육과정은 공모제를 통해 초등 수학 교과서 집필진을 선정하였다. 그런데, 이 공모에 여러 연구진이 팀을 꾸려 응모를 하였고, 최종 사단법인 수학사랑이 선정되었다. 연구자는 이 팀의 일원으로 응모신청서 작성시 “교육과정 상세화와 교과서 집필 세목” 부분을 이 팀의 책임자와 함께 작성하였다(김진호, 2016 재인용). “공모제”라는 취지를 살린다면 당연히, 이 응모신청서에 밝힌 다양한 시도들이 구현되어야 했지만, 전혀 구현되지 않았다.

초등 수학 교과서는 교사들이 성서화 현상까지 있을 정도(박교식, 1996)로 중요한 수업 자료임에 틀림없다. 그러나, 기존 국정 교과서 체제에서 개발된 초등수학 교과서들을 분석한 몇몇 연구들은 우리나라 교육과정에서 강조하는 즉, 초등 수학을 활용해 수학 공부를 학생들이 수학적 내용뿐만 아니라 창의·융합, 추론, 문제 해결, 의사소통, 정보 처리 및 태도와 실천 등 6가지 역량도 함양할 수 있도록 개발하였다고는 하지만 실제 연구자들의 관점에서는 구현 및 활용이 미흡하다는 결론들을 내리고 있다. 예를 들어, 문제해결 역량의 경우, 방정숙, 이지영, 서은미(2016)는 교육과정의 모든 영역에서 문제해결을 강조하지만 수학 교과서는 문제해결이 수와 연산 영역에만 치중되어 있고, 교육과정은 학년군별로 지도해야 하는 문제해결 전략을 별도로 제시하고 있으나 수학 교과서나 교사용 지도서는 그러한 내용이 반영되지 않은 경우도 있음을 보인다고 점을 지

* 접수일(2022년 10월 11일), 심사(수정)일(2022년 10월 24일), 게재확정일(2022년 11월 22일)

* MSC2000분류 : 97U20

* 주제어 : 수학교과서, 검정교과서, 창의융합 역량

* 본 연구는 2020년도 대구교육대학교 교내학술연구비에 의하여 연구되었음.

† 교신저자 : shyee@dnue.ac.kr

적하였다. 또한, 김수철(2019)은 2015 개정 교육과정에 따른 1학년 2학기 및 2학년 2학기 수학 및 수학 익힘을 분석하였는데, 창의·융합역량 요소의 구성 비율(7.3%, 6.8%)이 가장 적었다. 다른 역량도 물론 중요하지만, 우리나라 교육과정이 추구하고자 하는 것이 창의성을 갖춘 인재를 길러내는 데 있다는 점에서 창의·융합 역량이 가장 핵심 역량이라는 점을 감안하면 해당 역량을 신장할 수 있는 내용에 대한 추가적인 구성이 필요해 보인다. 이처럼 연구자들은 국정 교과서 체제하에서 각 교육과정을 토대로 개발된 초등수학 교과서가 교육과정의 정신에 부합하지 못하는 여러 측면을 지속해서 지적하고 있었다.

따라서, 개정 교과서 체제에서 처음으로 개발된 초등수학 교과서는 지금까지 연구자들이 지적하고 있던 점들을 개선하였는지 분석할 필요가 있다. 이를 위해서 본 연구에서는 6가지 수학교과 역량 중 특히 가장 적은 비중으로 구성되었던 창의·융합 역량이 새롭게 만들어진 3-4학년 개정 수학교과용 도서에서는 어떻게 반영되었는지를 분석하고자 한다. 또한, 2015 개정 국정 교과서와도 비교하여 검정과 국정사이의 변화 또한 탐색해보고자 한다.

II. 이론적 배경

1. 창의·융합 역량

세계화·정보화를 준비하기 위한 미래 사회의 구성원으로서 필요한 핵심 역량을 기르기 위해 수학과에서는 문제 해결, 추론, 창의·융합, 의사소통, 정보 처리 및 태도와 실천을 강조해 오고 있다. 그 중 창의·융합 역량은 2009 개정 교육과정에서부터 강조된 창의성을 바탕으로 2015 개정 수학과 교육과정에서는 기존의 수학적 연결성을 확장한 융합적 사고를 합쳐서 창의·융합 역량으로 발전되었다(김동희, 김민경, 2016; 이대현, 2014). 2015 개정 교육과정에서는 창의·융합을 '수학의 지식과 기능을 토대로 새롭고 의미 있는 아이디어를 다양하고 풍부하게 산출하고 정교화하며, 여러 수학적 지식, 기능, 경험을 연결하거나 타 교과나 실생활의 지식, 기능, 경험을 수학과 연결·융합하여 새로운 지식, 기능, 경험을 생성하고 문제를 해결하는 능력'으로 본다(교육부, 2015,

p. 4).

창의성에 대한 정의는 시대를 거쳐서 변화해 왔고 학자들에 따라 그 정의 또한 다르지만 수학교육에서는 과정과 산출물을 만드는 관점이 여전히 중요하게 받아들여진다(박만구, 2009; 이대현, 2012). Guilford(1964)는 특정한 수학 문제 상황에 대해 다양한 반응을 산출하는 확산적 사고를 강조하였다. 이를 바탕으로 Torrance(1966)는 창의성이란 창의적인 작업을 수행하는 종합적인 정신 능력으로 보고 문제나 지식의 결핍에 대해서 민감해지는 과정으로써 어려운 점을 파악하고, 해결책을 탐색하며, 추측과 가설 설정 및 실천하고, 결과를 소통하는 일련의 과정을 강조하였다. 특히, Torrance는 창의적 사고를 평가할 수 있는 언어형, 그림형 검사를 개발하고 이를 유창성, 융통성, 독창성, 정교성이라는 하위요소를 정하고 평가하였다.

한정민과 박만구(2010)에 따르면 수학적 창의성의 하위요소 중 독창성은 '기존의 것과 다르게 새롭게 독특한 아이디어를 산출하는 능력'이라 보았다. 유창성은 '특정한 문제 상황에서 가능한 많은 아이디어나 반응을 산출하는 능력'으로, 융통성은 '고정적인 사고방식에서 벗어나 여러 각도에서 다양한 해결책을 찾아내는 능력'으로, 마지막 정교성은 '기존의 아이디어에 유용한 세부 사항을 추가하여 정보를 상세하면서 일목요연하게 표현하는 능력'이라고 정의하였다.

많은 국내외 연구에서 이 네 가지 요소를 바탕으로 창의성에 대한 연구들이 진행되었다. 예를 들어, 국외의 연구 중에서는 Bahar과 Maker(2011)는 창의성과 수학 성취도 사이의 관계를 탐색하기 위해서 78명의 미국 초등학생들을 대상으로 성취도 검사와 창의성 검사를 실시하였다. 창의성 검사에서 하위 요소인 독창성, 유창성, 융통성, 정교성은 41%에서부터 60%의 분산으로 수학 성취를 설명할 수 있었다. 또한, 창의성과 수학 성취는 학년에 따라 증가하나 이러한 증가가 선형적이지는 않음을 밝혔다. 국내에서는 박진형(2017)이 중학교 2학년 15명을 대상으로 온도와 농도에 대한 수학적 모델링 과제를 해결하는 과정에서 다양한 창의적 사고가 촉진됨을 알 수 있었다. 예를 들어, 문제 상황을 모델로 표현하는 과정에서 독창적인 모델을 생성하거나 검증하는 방법에서 독창성이 확인되었고, 모델의 적절성을 검토하는 과정에서는 정교성을 활용되는 것이 나타났다.

융합적 사고는 일반적으로 STEAM을 중심으로 한 수학과 과학, 공학, 예술 등의 여러 교과들을 단순히 물리적 결합한 것이 아닌 탈학문적 수준에서 화학적 결합을 통해서 새로운 지식과 가치를 창출할 수 있는 교육을 의미한다(김민경, 이지영, 2017). 그러나, 실제로는 현장에서는 주제를 중심으로 한 융합 교육은 다양한 교과를 효과적으로 탐색할 수 있지만 수학은 주로 보조적인 용도로 활용되는 한계가 있었다(주미경 외, 2012).

이에 따라, 일반적인 주제를 중심으로 한 융합 교육이나 수업과는 달리 수학과 교육과정에서 기르고자 하는 융합적 사고는 간학문이나 탈학문적인 관점에서 벗어나 수학의 내적, 외적 연결성을 강조한 개념이다(박경미 외, 2015). 즉, 내적 연결성은 수학적 개념 간의 연결을 주목하고, 외적 연결성은 수학이 다른 영역이나 실생활과 밀접하게 연결된 것을 융합의 하위요소로 본다. 예를 들어, 내적 연결성은 두 자리 수의 덧셈과 뺄셈을 배울 때 연산의 원리는 새롭게 배우는 것이 아니다. 한 자리 수의 덧셈과 뺄셈에서 배운 수의 합성과 분해나 모형을 이용한 과정 또는 알고리즘에서 알게 된 원리를 이용하여 자리수를 확장하는 과정을 통해서 수학 내적 개념과 원리에 대해서 연결하는 경험을 가질 수 있다. 이러한 내적 연결성에 대한 기존 연구로 김정원(2017)은 분수와 소수의 나눗셈을 연결하여 재구성한 단원을 개발하여 적용한 결과 5학년 학생들은 자연수, 분수, 그리고 소수로 수의 범위가 확장되어도 나눗셈의 의미를 이용하여 문제해결과 문제제기를 할 수 있음을 보여주었다. 또한, 외적 연결성은 수학과 수학이 아닌 다른 영역과의 연결성으로 실생활이나 다른 교과에서 활용되는 수학적 연결을 의미한다. 예를 들어, 도형 단원의 평행에 대해서 학습할 때, 수학적 좌표평면에서 서로 평행하는 두 선을 찾기 보다는 사진이나 그림을 통해서 생활 장면을 통해서 평행하는 두 선을 찾아보는 활동을 할 수 있다. 이처럼 실생활이나 다른 교과 영역에서 수학과 연결되는 교집합을 외적 연결성으로 여긴다. 강향임(2019)는 52명의 예비교사에게 수학적 연결성이 강조된 과제를 개발하게 하고 그 산출물인 과제를 분석하였다. 개발된 과제들은 외적 연결성의 측면에서 다른 교과, 수학적, 공학, 실생활과 연결되어 문제 상황을 제시하는 것으로 나타났고 이러한 과제를 교수학적 지식과도 밀접하게 영향을 주고받는 것으로 드러났다.

2. 창의·융합 역량을 중심으로 한 선행 연구 고찰

미래 사회에 대비하기 위한 핵심역량에 기르기 위해 교과별로도 특성에 맞게 교과 역량을 제시하고 이를 증진하기 위해서 교과서를 집필하고 현장에서도 활용되어 왔다. 학교급에 따르면 고등학교(윤상준 외, 2019)에서부터, 중학교(이현수, 2020), 초등학교(김정원 외, 2020; 방정숙, 황지남, 2021)에 이르기까지 광범위하게 교과용 도서를 통해 수학 교과 역량을 탐색해왔다. 문제 해결과 같은 하나의 교과 역량을 중심으로 여러 교육과정에 걸쳐 교과용 도서를 분석하거나 다른 교과용 도서를 비교한 연구들을 보완하기 위해 특정 학년군을 선택하여 종합적으로 수학과 교과 역량을 분석한 연구들이 나타나고 있다. 또한, 수와 연산이나 통계와 같은 특정한 내용영역을 선택하여 종합적인 교과 역량을 분석한 연구들이나(김성경, 2021; 최윤정, 2021) 하나의 교과 역량에 대해 양적인 접근을 하는 연구들도 나타났다(여승현 외, 2021). 이처럼 종합적인 역량을 교과용 도서를 통해서 살펴보는 수학 교과 역량이 어떻게 의도되어서 반영되어 있는지를 살펴보는 것도 중요하지만 구체적으로 그 하위요소들이 어떻게 구현되는지에 대해서는 보다 심도있는 논의가 필요하다. 특히, 시대적 중요성 비해서 초등 수준에서 교과용 도서에 대한 구체적 역량 중 창의·융합 역량만을 중심으로 한 연구는 거의 이루어지지 않았다.

방정숙과 황지남(2021)은 5-6학년군에서 분석한 수학 교과 역량에 대한 김정원 외(2020)의 연구를 바탕으로, 2015 개정 수학과 교과용 도서 중 3-4학년군에서 6가지 교과 역량을 분석하였다. 역량별로 살펴보면 교과서에서 의도된 창의·융합 역량은 세 번째로 높은 점유율인 16.6%로 의사소통(24.8%)과 추론(23.2%) 다음으로 나타났다. 내용 영역별로 보면 측정(18.6%)이 가장 높게 나타났고 그 다음으로는 도형(18.5%), 규칙성(17.4%), 수와 연산(15.6%), 자료와 가능성(14.4%)의 순으로 창의·융합 역량과 관련된 문항들이 배치되어 있었다. 이러한 결과는 5-6학년군과는 차이가 있었다(김정원 외, 2020). 5-6학년군에서 창의·융합 역량과 관련된 문제는 9.9%로 가장 높은 의사소통(30.1%)과 그 차이가 3-4학년군에 비해서 크게 나타났다. 내용영역에서 규칙성에서 20.5%로 가장 높게 나타났고 도형(10.8%), 자료와 가능성(8.4%), 수와 연산(8.3%), 측정

(7.5%) 순으로 창의·융합 역량과 관련된 문제들이 나타났다. 이는 3-4학년군에서의 측정에서 가장 높은 비율이었던 것과는 큰 차이를 보여주었다.

지금까지의 선행 연구들을 바탕으로, 창의·융합 역량의 중요성에 비해서 그에 대한 교과서 분석이 구체적으로 이루어지지 않았다는 것을 알 수 있다. 또한, 기존 수학교과용 도서에 대한 연구들이 국정교과서를 중심으로만 이루어져왔고, 하위요소들이 어떻게 수학과 교과용 도서에 구현되는지에 대한 연구가 추가적으로 필요하다. 따라서, 본 연구에서는 새롭게 활용중인 수학과 검정교과서에서 창의·융합이 어떻게 구현되어 있는지 또, 이러한 검정 교과서와 기존 개정 교과서는 어떻게 차이가 나는지에 대한 연구하고자 한다. 따라서, 시장 점유율이 가장 높은 두 종류의 검정교과서(아이스크림, 천재(박))와 2015 개정교과서를 창의·융합 역량에 대해 세부적으로 분석하고자 한다.

III. 연구방법

1. 분석대상

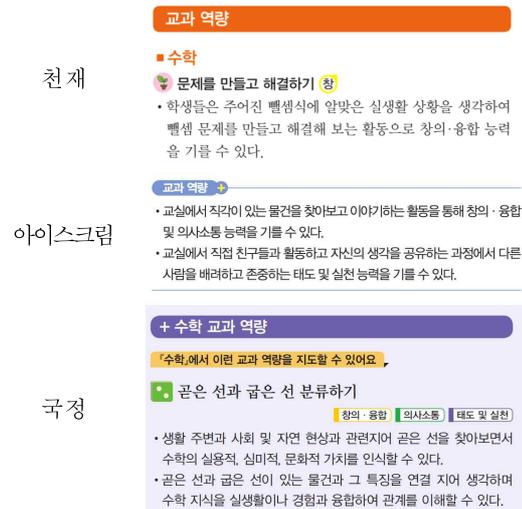
본 연구는 3-4학년 검정 수학 교과용 도서에서 창의·융합 역량이 어떻게 나타나는지에 대해서 알아보고자 검정 교과서 중에서 점유율을 바탕으로 상위 두 개인 천재교과서와 아이스크림에서 출간된 교과서과 익힘책을 선택하였고 이를 기존 검정 교과용 도서와 비교하기 위해서 2015 개정 국정 교과서와 익힘책도 같이 선택하였다. 창의·융합 역량에 관한 관련된 역량을 파악하기 위해서 교사용 지도서를 바탕으로 명시적으로 창의·융합으로 표시된 문제들을 선택하였다. 이 때, 수학 교과서 뿐만 아니라 수학 익힘책에서도 해당 교과역량에 대한 문제들이 있다면 분석에 포함시켰다. 단, 본 연구에서는 학생들이 필수적으로 학습하게 될 본 차시를 기준으로 분석의 대상으로 선정하였다. 그 결과, [표 1]과 같이 천재교과서는 총 67개, 아이스크림을 106개, 그리고 국정인 2015 개정교과서는 244개의 문제를 본 연구의 분석대상으로 하였다. 그러나 $20 \times \square = 40$ 과 같이 창의·융합 역량으로 표시가 있더라도 연구자들의 관점에서 분석의 대상에 포함되지 않을 경우에는 분석에서 제외하였다. 이에 따른 최종 분석대상은 천재교과서 64개, 아이스크림 102개, 그리고 국정은 244개였다 ([표 1]의

괄호 안의 수).

[표 1] 분석된 문제(최종 분석에 활용된 문제)

| | 천재 | 아이스크림 | 국정 | 합계 |
|-----|--------|----------|----------|----------|
| 3수학 | 16(15) | 10(10) | 61(61) | 87(86) |
| 3수익 | 26(25) | 38(35) | 50(50) | 114(110) |
| 4수학 | 15(14) | 27(27) | 81(81) | 123(122) |
| 4수익 | 10(10) | 31(30) | 52(52) | 93(92) |
| 합계 | 67(64) | 106(102) | 244(244) | 417(410) |

[그림 1]에서는 각 교사용 지도서에서 창의·융합 역량에 관한 부분이 표시된 부분을 보여준다. 천재교과서는 ‘교과 역량’에서 ‘수학’과 ‘익힘’으로 나누어 ‘창’ 아이콘을 이용하여 창의·융합과 관련된 문제임을 표현하고 왜 해당 문제가 창의·융합과 연관이 있는지 설명해 준다. 아이스크림도 유사하게 ‘교과 역량’을 제시하고 있으나 특별한 기호를 사용하지 않고 서술형으로 기술하고 있다. 수학 익힘도 마찬가지로 문제별로 교과 역량을 연결지어 설명을 기술하였다. 국정 교과서는 ‘수학 교과 역량’이라는 부분에서 ‘수학’과 ‘익힘’을 구분지어 창의·융합을 표시하고 이에 대해서 어떤 창의·융합 세부역량이 발현될 수 있는지 기술하였다.



[그림 1] 교사용 지도서에 표시된 창의·융합 역량

2. 분석틀 개발

창의·융합 역량에 대한 분석을 위해서 박경미 외 (2005)를 바탕으로 [표 2]와 같이 창의와 융합으로 분석의 초점을 정하였다. 창의는 독창성, 유창성, 융통성, 정교성으로 하위요소를 정하였고, 융합은 내적 연결성과 외적 연결성으로 구분하였다. 창의 역량에서 독창성은 기존의 사고방식이나 전략으로는 생각하지 못한 것을 새롭게 접근하는 것이고, 유창성은 다양한 아이디어를 제시할 수 있는 능력을 의미한다. 또, 융통성은 다른 관점에서 문제를 유연하게 접근 하는 것이고 정교성은 보다 구체화를 통해 문제를 해나가는 과정을 나타낸다. 융합 역량에서 수학 내적 연결성은 수학 교과 내에서 기존에 학습하였던 수학적인 지식과 연결하여 문제를 해결하는 능력을 반영하고, 수학 외적 연결성은 다른

교과나 일상생활과 수학을 연결하여 문제를 해결하는 능력을 나타낸다. 각 하위요소에 대한 구체적인 예시는 결과에서 교과서나 익힘책의 문제로 제시하였다.

3. 분석방법

교과용 도서에서 제시된 문제들의 창의·융합 역량을 분석하기 위해서 먼저 지도서에서 교과 역량과 관련하여 창의·융합으로 표시되거나 기술된 문제들을 선별하였다. 지도서에 기술된 내용과 실제 문제를 분석하여 하위요소를 코딩하였다. 일부 기술에서는 ‘창의·융합 능력을 기를 수 있다’와 같이 일반적으로 기술이 되어 있는 경우가 있으므로 실제 문제를 분석하여 어떤 하위요소와 관련이 있는지 살펴보는 것이 중요하였다. 이때, 중복코딩을 허락하여 한 문제가 여러 가지 하위요소에 부

[표 2] 창의·융합 역량을 분석하기 위한 분석틀

| 역량 | 하위요소 | 의미 | 사례 |
|-----|--------|---|---|
| 창의성 | 독창성 | 문제 상황에서 새로운 아이디어, 해결 전략, 해결 방법을 찾아내거나 새로운 관점에서 문제를 제기하는 능력 | (새로운 관점에서 문제 해결 방법이나 전략) 찾아내기, (새로운 관점에서) 문제 제기하기, 발견하기, 창작하기, 상상하기, 발명하기, 만들기 |
| | 유창성 | 문제 상황에서 많은 아이디어나 해결 방법, 해답을 산출하는 능력 | (많은 해결 방법이나 해답) 찾아보기, (문제 해결방법이나 전략을 2개 이상) 제시하기, (개방형 문제에서 다양한 해답) 산출하기 |
| | 융통성 | 고정된 사고방식에서 벗어나 다양한 관점에서 해결 방법이나 전략, 아이디어를 찾아내거나 문제를 제기하는 능력 | (다양한 관점에서 해결 방법이나 전략, 아이디어) 찾아내기, 여러 범주(대수, 기하, 식, 표, 그래프 등)에서 해결책 찾아내기, (다양한 관점에서) 문제제기하기 |
| | 정교성 | 기존의 수학적 아이디어에 세부 사항을 추가하거나 변형하여 더욱 가치 있는 것으로 발전시키는 능력 | (수학적 아이디어) 구체화하기, (수학적 사실을 표, 그림, 모델, 수학 용어, 기호 등을 사용하여) 간단명료하게 표현하기, (수학적 아이디어나 문제풀이 과정) 정련하기/정교화하기, (여러 풀이 또는 설명 중에서) 완결성 높은 것 찾아보기 |
| 융통성 | 내적 연결성 | 여러 수학적 지식, 기능, 경험 등을 연결하여 새로운 수학적 지식, 기능, 경험 등을 생성하고 수학 문제를 해결하는 능력 | (서로 다른 주제 또는 서로 다른 학년의 수학 지식, 기능, 경험 사이의) 관계 찾기/관련짓기/연결하기/통합하기/재구성하기, (수학 문제 상황에 두 가지 이상의 지식, 기능) 적용하기/문제 해결하기 |
| | 외적 연결성 | 수학과 타 교과나 실생활의 지식, 기능, 경험 등을 연결·융합하여 새로운 지식, 기능, 경험 등을 생성하고 문제를 해결하는 능력 | (실생활이나 타 교과 상황과 관련된 수학적 지식, 기능, 경험 등) 찾아보기, (실생활이나 타 교과 상황에 수학적 지식, 기능, 경험 등) 적용하기/연결하기/관련짓기/융합하기 |

합되면 해당하는 하위요소에 맞게 코딩을 하였다.

코딩의 신뢰도를 확보하기 위하여 먼저 각 3학년과 4학년의 각 교과서와 익힘책의 20%의 문항을 두 명의 연구자가 개별적으로 먼저 개발된 분석틀을 이용하여 코딩을 실시하였다. 일차 코딩을 바탕으로 서로 다른 코딩결과에 대해서는 논의를 통해서 합치에 도달하였다. 이 후 나머지 80%의 문제들에 대해서 각각 40%씩 나누어서 코딩을 실시하였다.

IV. 연구결과

1. 전체적인 빈도

창의·융합 역량의 하위요소별로 살펴본 결과 [표 3]과 같이 실생활과 연결되는 외적 연결성에 관한 문제들이 298개로 가장 많이 나타났고 다양한 전략을 요구하는 유창성이 106개로 그 다음으로 많이 나타났다. 이에 비해서 융통성(14회)은 내적 연결성(13회)과 상대적으로 수학 교과용 도서에서 낮은 빈도로 교과서 및 익힘책에서 문제들을 통해서 다루지고 있음을 알 수 있었다.

국정교과용 도서에 비해서 천재교과서와 아이스크림의 문제 수는 적기 때문에 직접적인 빈도 비교보다는 각 출판사 별로 어떠한 하위요소가 상대적으로 두드러지게 나타나는지에 대해서 비교해 볼 수 있다. 김정 교과용 도서인 천재는 창의에서는 유창성이 가장 많이 나타났고 독창성과 융통성, 그리고 정교성의 순으로 빈도가 나타났다. 이에 비해, 천재교과서는 유창성이 가장 많이 나타난 것은 동일하지만 정교성을 묻는 문제들이 그 다음으로 나타났고 독창성, 융통성의 순으로 빈도가 나타났다. 이러한 아이스크림의 경향성은 기존 국정교과서와도 비슷한 빈도의 패턴을 보여주었다. 국정교과서의 창의 역량에서도 유창성이 가장 많고 정교성, 독창성이 그 다음으로 많이 나타남을 알 수 있었다. 융통성에 대해서는 세 가지 교과용 도서 모두 비슷한 패턴을 보여주었다. 수학과 내에서 내용사이의 연결성을 강조한 내적 연결성에 비해서 실생활이나 다른 교과와 연결된 외적 연결성을 활용하여 문제를 제시한 경우가 대부분에 해당하였다.

전체 문항에 대한 각 하위요소별 비율을 살펴보면, 독창성은 아이스크림, 유창성은 천재교과서, 융통성은

천재교과서와 아이스크림, 정교성은 아이스크림, 내적 연결성은 아이스크림, 외적 연결성은 국정교과서가 가장 높은 비율로 나타났다.

[표 3] 창의·융합 역량의 하위요소별 빈도 및 전체 문항에 대한 비율

| | 천재 (N=64) | 아이스크림 (N=102) | 국정 (N=244) | 합계 |
|-----------|--------------|------------------|---------------|-----|
| 독창성 | 15 (0.23) | 26 (0.25) | 33 (0.14) | 74 |
| 유창성 | 23 (0.36) | 34 (0.33) | 49 (0.20) | 106 |
| 융통성 | 3 (0.05) | 5 (0.05) | 6 (0.02) | 14 |
| 정교성 | 1 (0.02) | 30 (0.29) | 33 (0.14) | 64 |
| 내적 연결성 | 2 (0.03) | 8 (0.08) | 3 (0.01) | 13 |
| 외적 연결성 | 45 (0.70) | 65 (0.64) | 188 (0.77) | 298 |
| 합계 | 89 | 168 | 312 | 569 |

또한, 중복코딩이 된 문제는 천재교과서 21개, 아이스크림 64개, 국정 64개로 나타났다. 특히, 아이스크림은 약 60%의 문제가 두 가지 이상의 창의·융합 역량을 활용하는 문제들을 제공하는 것을 알 수 있었다. 이어서, 각 하위요소별로 세 출판사들이 어떻게 학년별로 교과용 도서에 따라서 창의·융합에 대한 문제를 제공하고 있는지 탐색하기 위해서 구체적인 사례를 통해서 제시하였다.

2. 창의 역량

가. 독창성

창의 역량 중에서 새로운 아이디어를 이용하여 문제를 만들거나 해결하는 독창성은 각 교과용 도서마다 학년별로 나타나 있었다. [표 4]와 같이 3학년(22회)에 비해서는 4학년(52회)에서 보다 그 빈도가 높아지는 것을 알 수 있었고, 국정교과서의 3학년을 제외하고는 수학 교과서에서 익힘책에 비해 그 빈도가 높은 것으로 나타났다. 문항당 비율을 고려했을 때 국정에 비해서 김정에서 보다 높은 비율로 독창성을 묻는 문제들이 나타났다.

[표 4] 독창성에 따른 학년별 빈도

| | 천재 (N=64) | 아이스크림 (N=102) | 국정 (N=244) | 합계 |
|-----|--------------|------------------|---------------|----|
| 3수학 | 4 | 5 | 3 | 12 |
| 3수익 | 1 | 1 | 8 | 10 |
| 4수학 | 6 | 13 | 12 | 31 |
| 4수익 | 4 | 7 | 10 | 21 |
| 합계 | 15 (0.23) | 26 (0.25) | 33 (0.14) | 74 |

[그림 2]는 독창성을 활용하여 해결할 수 있는 문제의 예시이다. 세 자리 수를 덧셈에 대한 학습을 하고 난 뒤, 익히기 위한 문제로 253과 318을 더하는 것에 관해 일상생활 속의 맥락을 선택하여 문제를 만들고 해결하는 활동이다. 이와 같이 문제를 실생활과 연결하여 새로운 문장제를 만들고 이를 해결하는 활동은 독창성을 필요로 하는 활동이다. 특히, 문제를 만드는 활동에서 생활에 밀접한 맥락을 생각해 내고, 관련된 양이 활용되며, 덧셈적인 상황을 생각해 내는 것은 학생들 개인 저마다의 경험이나 관심을 바탕으로 새로운 생각을 반영하여 문제를 만들게 된다.

 253+318에 알맞은 생활 속 문제를 만들고 해결해 봅시다.

[그림 2] 독창성을 활용하여 해결하는 문제(천재 교과서, 2022a, p.15)

나. 유창성

창의 역량 중에서는 가장 많은 빈도로 제시된 유창성은 하나의 문제에 대해서 다양한 전략이나 여러 가지 방법으로 접근하는 것을 요구한다. 김정인 천재교과서와 아이스크림은 유창성을 활용하는 문제들이 [표 5]와 같이 3학년에 많이 나타나고 이에 비해 국정에서는 4학년에서 보다 많은 문제들이 나타났다. 전체 문제의 수가 적은 천재교과서에서 상대적으로 높은 비율로 유창성이 나타났다.

[표 5] 유창성에 따른 학년별 빈도

| | 천재 (N=64) | 아이스크림 (N=102) | 국정 (N=244) | 합계 |
|-----|--------------|------------------|---------------|-----|
| 3수학 | 8 | 5 | 12 | 25 |
| 3수익 | 7 | 22 | 8 | 37 |
| 4수학 | 8 | 3 | 22 | 33 |
| 4수익 | 0 | 4 | 7 | 11 |
| 합계 | 23 (0.36) | 34 (0.33) | 49 (0.20) | 106 |

[그림 3]은 수 배열표에서 유창성을 활용하여 해결하는 문제이다. 수 배열표에서 특정 방향별로 규칙들이 숨겨져 있고 이를 찾아내는 문제이다. 먼저 가로 방향으로 보았을 때 수들이 1씩 커짐을 알 수 있고 세로 방향으로 보게 되면 10씩 커짐을 알 수 있다. 그러나, 마지막에 ‘또 다른 규칙을 찾아 친구들과 이야기해 보세요.’에서와 같이 살펴보지 않은 방향인 대각선이나 반대방향처럼 학생들이 보다 다양한 접근을 통해서 문제를 해결하길 요구하는 문제이다.

 1 계사판에 있는 수 배열표에서 규칙을 찾아봅시다.

- 수 배열표에는 어떤 규칙이 있는지 이야기해 보세요.

| | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| 101 | 102 | 103 | 104 | 105 |
| 201 | 202 | 203 | 204 | 205 |
| 301 | 302 | 303 | 304 | 305 |

- → 방향에서 규칙을 찾아보세요.
- ↓ 방향에서 규칙을 찾아보세요.
- 또 다른 규칙을 찾아 친구들과 이야기해 보세요.

[그림 3] 유창성을 활용하여 해결하는 문제(천재교과서, 2022e, p.126)

다. 융통성

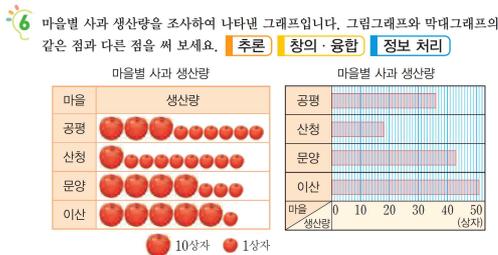
새로운 관점에서 문제를 해결하는 융통성은 창의 역량의 하위요소 중 대부분의 교과용 도서에서 가장 낮은 빈도로 나타났다. [표 6]과 같이 일부 교과서나 익힘책에서는 나타나지 않은 경우도 있었으나 주로 4학년에

상대적으로 많은 빈도가 나타남을 알 수 있었다. 또한, 검정에서 기존 국정 교과용 도서에 비해서 상대적으로 보다 높은 비율로 나타났다.

[표 6] 융통성에 따른 학년별 빈도

| | 천재 (N=64) | 아이스크림 (N=102) | 국정 (N=244) | 합계 |
|-----|--------------|------------------|---------------|----|
| 3수학 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 3수익 | 1 | 2 | 0 | 3 |
| 4수학 | 1 | 0 | 2 | 3 |
| 4수익 | 1 | 3 | 3 | 7 |
| 합계 | 3 (0.05) | 5 (0.05) | 6 (0.02) | 14 |

[그림 4]는 융통성을 활용하여 문제를 해결하는 활동의 예시를 보여준다. 막대그래프를 학습하는 차시에서 사과 생산량에 대한 같은 정보를 서로 다른 그래프로 제시하였다. 왼쪽의 그림그래프는 큰 그림(10상자)과 작은 그림(1상자)을 이용하여 양을 나타내고, 오른쪽의 막대그래프는 상자의 수를 한 칸으로 나타내어 자료를 표현하였다. 두 서로 다른 그림그래프와 막대그래프를 보고 학생들이 같은 점과 다른 점을 살펴보는 활동을 통해서 학생들은 서로 같은 자료가 다르게 표현될 수 있음을 느끼고 변하지 않는 원자료의 의미를 이해할 수 있는 문제이다.



[그림 4] 융통성을 활용하여 해결하는 문제(교육부, 2019h, p. 97)

라. 정교성

기존 수학적 아이디어를 구체화하거나 정교화하는 [표 7]에서와 같이 검정 교과용 도서에서 가장 차이 나는 하위요소로 나타났다. 천재교과서에서는 한 번 나타났지만 아이스크림에서는 30회로 전체문항에 대한 비

율이 0.29에 해당하였다. 물론, 두 검정 교과용 도서에서 특히 수학 익힘책에만 정교성을 활용하는 문제들이 나타남을 볼 수 있었다. 이에 비해서 기존 국정에서는 교과서의 본 차시의 문제들을 해결할 때도 정교성을 활용하는 문제들이 배치되어 교과서가 구성되었음을 확인할 수 있었다. 또한, 학년별로는 크게 차이가 없이 나타났다.

[표 7] 정교성에 따른 학년별 빈도

| | 천재 (N=64) | 아이스크림 (N=102) | 국정 (N=244) | 합계 |
|-----|--------------|------------------|---------------|----|
| 3수학 | 0 | 0 | 8 | 8 |
| 3수익 | 0 | 17 | 7 | 24 |
| 4수학 | 1 | 0 | 3 | 4 |
| 4수익 | 0 | 13 | 15 | 28 |
| 합계 | 1 (0.02) | 30 (0.29) | 33 (0.14) | 64 |

[그림 5]는 정교성을 활용하여 해결하는 문제의 예시이다. 규칙찾기에 대한 단원에서 곱셈식과 나눗셈에서 규칙을 찾는 활동으로 주어진 표를 보고 반복되는 변하지 않는 규칙을 찾아야 한다(4). 또한 이러한 규칙을 바탕으로 새로운 일곱 번째에 들어갈 나눗셈 식을 적는 활동을 수행해야 한다(5). 이처럼 수학적 아이디어를 글이나 모델로 간단하게 나타내거나 해당 아이디어를 가지고 다시 정교화하는 활동은 정교성을 기르는데 도움이 되는 문제가 된다.

[4-5] 규칙적인 나눗셈식을 보고 물음에 답해 보세요. <개산기>

| 순서 | 나눗셈식 |
|-----|---|
| 첫째 | $2 \div 2 = 1$ |
| 둘째 | $4 \div 2 \div 2 = 1$ |
| 셋째 | $8 \div 2 \div 2 \div 2 = 1$ |
| 넷째 | $16 \div 2 \div 2 \div 2 \div 2 = 1$ |
| 다섯째 | $32 \div 2 \div 2 \div 2 \div 2 \div 2 = 1$ |

4 **추론** **창의·융합** **정보처리**
나눗셈식에서 규칙을 찾아보세요.

규칙 _____

5 **추론** **창의·융합** **정보처리**
일곱째에 알맞은 나눗셈식을 써 보세요.

나눗셈식 _____

[그림 5] 정교성을 활용하여 해결하는 문제(아이스크림, 2021d, p.93)

3. 융합 역량

가. 수학 내적 연결성

융합 역량은 수학 교과내의 연결성과 관련된 수학 내적 연결성과 수학 교과외의 다른 분야와 연결성을 강조하는 수학 외적 연결성으로 나뉜다. 먼저, 수학 내적 연결성은 검정 및 국정 교과서에서도 낮게 나타나고 빈도수 자체가 적어서 학년별로 구분하기가 어려웠다. 천재교과서의 경우에는 3학년에서만 나타나는 반면 아이스크림에서는 3-4학년에서 모두 나타났다. 이는 국정 교과서에서도 유사하였다.

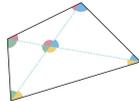
[표 8] 수학 내적 연결성에 따른 학년별 빈도

| | 천재 (N=64) | 아이스크림 (N=102) | 국정 (N=244) | 합계 |
|-----|--------------|------------------|---------------|----|
| 3수학 | 2 | 0 | 1 | 3 |
| 3수익 | 0 | 5 | 0 | 5 |
| 4수학 | 0 | 2 | 1 | 3 |
| 4수익 | 0 | 1 | 1 | 2 |
| 합계 | 2 (0.03) | 8 (0.08) | 3 (0.01) | 13 |

[그림 6]은 수학 내적 연결성을 활용하는 국정 교과서의 예시 문제이다. 각도에 대한 단원에서 사각형의 네 각의 크기의 합을 구하는 방법에 대해서 학습한 뒤에 익힘책에 제시된 내용이다. 사각형의 네 각을 개별적으로 각도기로 재는 방법과는 달리 아래의 예시 문제에서는 사각형의 내부의 한 점을 중심으로 삼각형으로 나누어서 만들어진 네 개의 삼각형에 대한 내각의 합을 각각 구해서 풀 수 있다. 이때 한 삼각형의 내각의 총합이 180도라는 이전 차시에서 학습한 내용을 활용하여 사각형의 내각의 합을 구하는 문제로 학습 내용간의 연결성을 보여주는 사례이다.

5 사각형을 그림과 같이 삼각형 4개로 나누어, 사각형의 네 각의 크기의 합을 구해 보세요.

추론 **창의·융합**



사각형을 삼각형 4개로 나누었으므로

$$180^\circ \times 4 = 720^\circ \text{ 아.}$$

여기서 안쪽의 필요 없는 각도의 합을 빼야 하니까

$$720^\circ - 360^\circ = 360^\circ \text{ 아.}$$

[그림 6] 수학 내적 연결성을 활용하여 해결하는 문제(교육부, 2019f, p. 35)

나. 수학 외적 연결성

수학교과와 다른 교과나 실생활에서 연결을 살피는 외적 연결성은 창의·융합 역량 중 가장 많은 문제들이 활용하는 하위요소였다. 전체 문항을 기준으로 보았을 때, 절반을 넘는 문제들이 실생활에서 소재를 차용하거나 사회나 과학과 같은 다른 영역에서의 문제 상황을 사용하는 것으로 나타났다. 그러나 국정 교과용도서에 비해서 오히려 빈도뿐만 아니라 비율도 줄어든 것으로 나타났다. 국정은 188개(0.77)의 문제들이 외적 연결성이 적용된 문제들로 나타났지만 천재교과서(45회, 0.70)과 아이스크림(65회, 0.64)로 상대적인 빈도수는 검정에서 줄어들었다. 학년별로 살펴보았을 때는 천재교과서는 3학년에서 보다 비중이 많았고, 아이스크림은 4학년에서 외적 연결성의 빈도가 많이 나타났다. 이에 비해 국정 교과용 도서는 학년별로 크게 빈도에서 차이가 발생하지 않았다.

[표 9] 수학 외적 연결성에 따른 학년별 빈도

| | 천재 (N=64) | 아이스크림 (N=102) | 국정 (N=244) | 합계 |
|-----|--------------|------------------|---------------|-----|
| 3수학 | 10 | 10 | 54 | 74 |
| 3수익 | 20 | 8 | 41 | 69 |
| 4수학 | 8 | 24 | 60 | 92 |
| 4수익 | 7 | 23 | 33 | 63 |
| 합계 | 45 (0.70) | 65 (0.64) | 188 (0.77) | 298 |

[그림 7]은 큰 수 중에서 억을 알아보는 차시의 제시된 문제이다. 생활에서 억이라는 단위를 찾아 서로 이야기하기 위해서 영상 조회 수, 세계 총인구와 같은 사례를 통해서 일반적으로 억이라는 단위가 새롭지 않고 일상생활에서도 이러한 단위를 사용하고 있음을 인식시켜주었다. 특히, 또 어떤 경우가 있을지를 묻는 말풍선을 통해서 학생들이 차시를 통해서 배웠던 억이라는 단위가 사용되는 상황들을 떠올리도록 촉진시켜주었다.



[그림 7] 수학 외적 연결성을 활용하는 문제(아이스크림, 2021e, p. 19)

V. 논의 및 결론

본 연구는 새롭게 활용되고 있는 검정 수학교과용 도서에서 역량을 어떻게 구현하고자 하는지에 대해서 시중 교과서 중에서 점유율이 가장 높은 두 3-4학년 검정 교과서(천재, 아이스크림)와 2015 개정 3-4학년 교과서를 선택하여 창의·융합 역량이 어떻게 학습기회를 제공하고 있는지에 대해서 탐색하였다. 그 결과, 세부적인 비율에 차이는 있지만, 공통적으로 세 가지 교과서에서 창의성은 유창성이 높은 비율로 나타났고 융합은 외적 연결성이 높게 나타났다. 본 연구의 결과를 바탕으로 다음과 같이 교과서 개발과 실행 과정에 대한 논의점이 있다.

첫째, 새롭게 만들어진 검정 3-4학년 교과서에서 기존 국정인 2015 개정에 대해서 전반적으로 창의·융합 역량을 길러주기 위한 문제들의 비율이 높아짐을 알 수 있었다. 예를 들어, 독창성과 융통성은 국정에 대해서 약 50%에서 80%이상 검정 교과용 도서의 비율이 높아졌다. 비록 이러한 경향성에 감소된 전체 문제 수의 변화가 영향을 줄 것으로 생각되지만, 집필의 방향에서 문제를 설계할 때 해당 하위요소에 대한 고려가 이루어졌음을 미루어 짐작해볼 수 있다. 그러나 여전히 융통성이나 내적 연결성과 같은 하위요소들은 빈도수 자체가 적은 하위요소들이 존재하였다. 또한, 아이스크림에서는 유창성 다음으로 유일하게 약 30%의 문제들이 정교성을 기를 수 있는 문제들로 구성된 것을 통해, 교과용 도서별로 강조하고자 하는 핵심 창의성 하위요소가 다를 수 있음을 유추할 수 있었다.

둘째, 세 교과용 도서에서 융합의 두 영역 중 외적연

결성에 비해서 내적 연결성이 차지하는 비율이 매우 적게 나타났다. 실생활의 소재를 활용하거나 다른 과목과 연결에 초점이 있는 외적 연결성에 비해서 수학 내적 연결성은 수학 교과내의 연결성을 강조한다. 2009 개정 교육과정에 따라 교과서에 스토리텔링이 도입되면서 일반 학습차시에 있는 문장제에서 특정 맥락을 포함하여 실생활과의 연결을 강조하는 것이 교육과정의 성격으로 나타났다. 이러한 맥락적 문제에 대한 강조는 검정 교과서에서도 높은 비율의 외적 연결성을 통해 다시한 번 확인되었다(천재: 70%, 아이스크림: 64%). 이에 비해, 내적 연결성은 천재는 3%, 아이스크림은 8%에 그쳐 기존 2015 개정에서 1%보다는 높은 비율이지만 여전히 학생들에게 제한된 내용적 연결의 기회를 제공하고 있다. 이에 따라, 새로운 교육과정과 교과용 도서에서는 피상적으로 맥락을 실생활에서나 타교과에서 차용하는 것에 그치지 않고, 학생들이 이전에 배운 수학적 개념이나 원리들을 해당 차시와 연결하여 학습한 내용을 유기적으로 연결하는 과정에서 개념적 이해가 증진될 수 있는 기회를 제공하는 것이 중요하다. 또한, 교실에서 교과용 도서를 활용할 때에 이러한 내적 연결성은 학생들의 수준에 의해서 맞춤형으로 적용할 수가 있으므로 적극적으로 내용 요소들 간의 관계를 탐색하고 연결해 나가는 노력이 필요하다.

셋째, 창의성 중 특정 하위요소들은 낮은 빈도로만 교과용 도서에 제시가 되는 경우가 있었다. 예를 들어, 융통성의 경우 세 종류의 교과서와 익힘책에서 학년별로 가장 높은 빈도가 3일 정도로 3-4학년에서 융통성에 관련된 문제들이 잘 나타나지 않았다. 특히, 천재는 3학년에 1회, 4학년에서는 2회가 나타났고, 아이스크림에서는 3학년에서는 2회, 4학년에서는 3회가 나타날 정도로 적은 빈도로 유창성에 관한 문제가 3-4학년 교과용 도서에 나타났다. 이는 3학년 1회, 4학년 5회의 2015 개정 교과용 도서와도 크게 차이가 없는 것이다.

한편, 정교성에서도 이처럼 낮은 빈도의 하위요소가 유사하게 나타났다. 아이스크림에서는 수학 익힘책에서 정교성을 보완할 수 있는 문제들이 다수 제공되고 있지만, 대부분 교과서에서는 정교성을 학습할 수 있는 기회가 부족함을 알 수 있었다. 예를 들어, 천재의 경우에는 3-4학년을 통틀어 정교성에 관련된 문제는 4학년 수학교과서에 1회만 제시되었다. 물론, 모든 하위요소들이 교과서와 익힘책에 골고루 나타나는 것이 능사는 아니

지만, 이러한 역량과 그 하위요소들이 한 두 번의 학습 경험으로 발달될 수 있는 것이 아니므로 교과서를 집필할 때 하위요소에 대한 구체적인 활동을 어떻게 제시할 수 있을지에 대한 재고가 필요하다(방정숙, 황지남, 2021).

마지막으로 검정 교과용 도서에서 창의·융합으로 지정된 문제들 중에서 실제로는 창의와 융합의 하위요소들과는 관련 짓기 어려운 문제들이 나타났다(천재: 3문제, 아이스크림 4문제). 지도서에서는 해당하는 문제들이 창의·융합의 역량을 증진하는데 기여하도록 개발되었다고 했지만 실제 활용과정에서 이러한 부분이 발현되기 위해서는 교사의 전문성을 통해서 학생의 역량이 실현될 수 있다는 현실을 감안한다면 이와 같이 실제적으로 창의·융합 역량과 연결이 되기 어려운 문제들은 교실현장에서는 더욱 해당 역량을 개발시키는데 어려움이 있으리라 짐작된다. 이에 비해 2015 개정에서는 이러한 문제들이 없는 것을 비추어 볼 때, 국정 교과서를 개발하고 실제 현장에서 시범적으로 활용하는 것의 중요성을 되짚어 볼 필요가 있다. 검정교과서를 개발할 때 전문가에 의해서 심의과정이 매우 중요하고 엄격하게 이루어지고 있다. 그러나, 교과서를 현장에 적용하기 전에 시범적용을 중간 매개 과정을 통해서 교과용 도서가 현장에 집필된 의도대로 학습자의 수학교과에서 기르고자 하는 역량들을 바르게 길러나갈 수 있을 것이다.

본 연구는 새롭게 개발된 3-4학년 검정 수학교과서의 창의·융합 역량을 중심으로 문제를 분석하여 실제 교과서의 문제들이 창의·융합 역량에 관한 학습기회를 제공하는지에 대해 살펴보았다. 대표적인 두 검정 교과서가 기존 국정 교과서와 다르게 어떻게 해당 역량을 강조하고 있는지 단순히 빈도를 비교하는 것뿐만 아니라 구체적인 교과서의 예시들을 통해서 하위요소들이 구현되어 있는 사례들을 제공하였다. 11종에 해당하는 모든 수학 검정 교과용 도서를 분석하지 못했다는 한계가 있지만, 추후 연구를 통해 각 검정 교과용 도서에서 창의·융합 역량에 관한 학습기회를 어떻게 개발해 나가는지, 하위요소들 사이에는 어떠한 관계가 있는지 등에 대해 보다 구체적으로 연구들이 필요하다.

참 고 문 헌

- 강항임(2019). 예비교사교육에서 수학적 연결성을 강조한 과제 개발 사례연구. 수학교육 논문집, 33(2), 85-104.
- 교육부(2015). 수학과 교육과정. 교육부 고시 제 2015-74호 [별책 8].
- 교육부(2020a). 수학 3-1. 비상교육.
- 교육부(2020b). 수학익힘 3-1. 비상교육.
- 교육부(2020c). 수학 3-2. 비상교육.
- 교육부(2020d). 수학익힘 3-2. 비상교육.
- 교육부(2020e). 수학 4-1. 비상교육.
- 교육부(2020f). 수학익힘 4-1. 비상교육.
- 교육부(2020g). 수학 4-2. 비상교육.
- 교육부(2020h). 수학익힘 4-2. 비상교육.
- 김동희, 김민경(2016). 초등학생의 창의·융합적 사고 및 문제해결력에 관한 연구: 초등 수학 비(非) 구조화된 문제를 중심으로. 학교수학, 18(3), 541-569.
- 김민경, 이지영(2017). 체화된 인지와 창의·융합적 관점에서의 수학 수업의 교육적 의의 탐색. 학습자중심교과교육연구, 17, 247-271.
- 김성경(2021). 수학 교과 역량의 구현 양상 분석: <확률과 통계> 교과서를 중심으로. 중등교육연구, 69(1), 121-153.
- 김수철(2019). 수학교과역량의 초등학교 교과서 적용 실태 분석: 2015 개정 교육과정을 중심으로. 예술인문사회 융합 멀티미디어 논문지, 9(4), 55-67.
- 김정원(2017). 수학의 내적 연결성을 강조한 5학년 분수 나눗셈과 소수 나눗셈 수업의 실행 연구. 수학교육학연구, 27(3), 351-373.
- 김정원, 방정숙, 황지남(2020). 초등학교 5-6학년군 수학 교과서에 제시된 교과 역량 분석. 수학교육, 59(2), 147-166.
- 김진호(2006). 학습자 중심의 수업이란 관점에서 초등 수학교과서에 제시된 활동 분석. 교육학논총, 27(2), 57-75.
- 김진호(2014). 스토리텔링을 적용한 초등 수학교과서에 내재된 문제점. 한국초등수학교육학회지, 18(3), 493-504.
- 김진호(2016). 학습자 중심의 수업이란 관점에서 초등 수학교과서에 제시된 활동 분석. 교육학논총, 27(2), 57-75.

- 김진호(2021). 학생들이 즐거운 수학교실 : 1학년 2학기 연산 수업. 교육과학사.
- 김상룡(2001). 7차 초등 수학 교과서의 문제점 및 개선점에 관한 소고. 수학교육연구, 24, 71-84.
- 박정미, 이환철, 박선화, 강은주, 김선희, 임해미 외 (2015). 2015 개정 수학과 교육과정 시안 개발 연구II. 연구보고서 BD15120005.
- 박교식(1996). 우리 나라 초등학교의 수학 교수·학습에서 볼 수 있는 몇 가지 특징. 수학교육학연구, 6(2), 99-113.
- 박교식(2016). 우리나라 초등학교 수학 교과서에서 취급하는 내용과 관련한 문제점 분석. 학교수학, 18(1), 1-14.
- 방정숙(2002). 수학교사의 교수방법에 영향을 미치는 요소에 관한 소고. 수학교육, 41(3), 257-271.
- 방정숙, 이지영, 서은미(2016). 문제 해결에 관한 초등학교 수학과 교육과정 및 교과용도서 분석. 수학교육학연구, 26(3), 583-605.
- 방정숙, 황지남(2021). 초등학교 3~4학년군 수학 교과서에 의도된 교과 역량 분석. 초등수학교육, 24(1), 21-41.
- 아이스크림(2022a). 수학 3-1. 아이스크림.
- 아이스크림(2022b). 수학익힘 3-1. 아이스크림.
- 아이스크림(2022c). 수학 3-2. 아이스크림.
- 아이스크림(2022d). 수학익힘 3-2. 아이스크림.
- 아이스크림(2022e). 수학 4-1. 아이스크림.
- 아이스크림(2022f). 수학익힘 4-1. 아이스크림.
- 아이스크림(2022g). 수학 4-2. 아이스크림.
- 아이스크림(2022h). 수학익힘 4-2. 아이스크림.
- 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.
- 윤상준, 이아란, 권오남(2019). 핵심 역량과 수학 교과역량의 관련성 및 교과서에 제시된 역량 과제 분석: 2015 개정 교육과정 고등학교 '수학'을 중심으로. 수학교육, 58(1), 55-77.
- 이대현(2012). 수학적 창의성의 요소와 창의성 개발을 위한 수업 모델 탐색. 한국초등수학교육학회지, 16(1), 39-61.
- 이대현(2014). 다양한 해결법이 있는 문제를 활용한 수학적 창의성 측정 방안 탐색. 학교수학, 16(1), 1-17.
- 이지윤, 김선희, 이환철(2016). 학습자 중심 교육의 관점에서 교사들의 수학교육의 문제점 인식과 수학 모델 교과서 개발. 수학교육 논문집, 30(4), 499-514.
- 이현수(2020). 수학 교과 역량 과제 비교 분석: 2015 개정 중학교 2학년 수학 교과서 중심으로. 한국콘텐츠학회논문지, 20(6), 531-544.
- 주미경, 문종은, 송륜진(2012). 수학교과와 융복합교육: 담론과 과제. 학교수학, 14(1), 165-190.
- 박만구(2009). 수학교육에서 창의성의 개념 및 신장 방안. 수학교육 논문집, 23(3), 803-822.
- 박진형(2017). 수학적 모델링 활동에 의한 창의적 사고 촉진 사례 연구. 수학교육학연구, 27(1), 69-88.
- 천재교과서(2022a). 수학 3-1. 천재교과서.
- 천재교과서(2022b). 수학익힘 3-1. 천재교과서.
- 천재교과서(2022c). 수학 3-2. 천재교과서.
- 천재교과서(2022d). 수학익힘 3-2. 천재교과서.
- 천재교과서(2022e). 수학 4-1. 천재교과서.
- 천재교과서(2022f). 수학익힘 4-1. 천재교과서.
- 천재교과서(2022g). 수학 4-2. 천재교과서.
- 천재교과서(2022h). 수학익힘 4-2. 천재교과서.
- 최윤정(2021). 2015 개정 교육과정 수학교과서 핵심역량 분석: 중학교 3학년 기하단원 중심으로. 학습자중심교과교육연구, 21(5), 747-765.
- 한정민, 박만구(2010). 수학적 창의성 관점에서 본 교사의 발문 분석. 한국초등수학교육학회지, 14(3), 865-884.
- 홍진권, 김양권(2015). 초등학교 수학 교과서의 수직선 활용과 문제점. 수학교육 논문집, 29(3), 353-372.
- Bahar, A. K., & Maker, C. J. (2011). Exploring the relationship between mathematical creativity and mathematical achievement. *Asia-Pacific Journal of Gifted and Talented Education*, 3(1), 33-48.
- Guilford, J. P. (1967). *The nature of human intelligence*. McGraw-Hill.
- Torrance, E. P. (1966). *The Torrance tests of creative thinking: Norms-technical manual. Research edition. Verbal tests, forms A and B. Figural tests, forms A and B*. Princeton, Personnel Press.

Analysis of Intended Competency in Authorized Elementary Mathematics Textbooks: Focusing on Creativity Convergence Competency

Kim, Jinho

Daegu National University of Education

E-mail : jk478kim@dnue.ac.kr

Yeo, Sheunghyun[†]

Daegu National University of Education

E-mail : shyeo@dnue.ac.kr

One of major goals of mathematics education is to cultivate human resources which equip creative problem-solving ability. Thus, the enhancement of creative and converging ideas has been emphasized in the national curriculum since the 2009 revised curriculum. In the current study, we analyzed authorized textbook series to examine how each curriculum material addresses the creativity convergence competency. The foci of the analysis were creativity (originality, fluency, flexibility, elaboration) and convergence (intrinsic connection, extrinsic connection). In addition, we analyzed the national textbook which was based on the 2015 revised curriculum to investigate the transition between the national textbook and the authorized textbooks. We found the tasks that focused on fluency were the most frequent type regarding creativity and the tasks that connected with everyday life situations (extrinsic connection) were prevalent across the three textbook series. We provided suggestions about the development of mathematics textbooks and their implementation.

* 2000 Mathematics Subject Classification : 97U20

* Key Words : mathematics textbook, authorized textbook, creativity convergence competency

* This work was supported by the 2020 Internal Research Grant in Daegu National University of Education.

[†] Corresponding Author