



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

석사학위논문

중학교 1학년 수학 교과서에 제시된 수학
교과 역량 관련 교수·학습 자료 분석

제주대학교 교육대학원

수학교육전공

김 경 찬

2019년 8월

중학교 1학년 수학 교과서에 제시된 수학 교과 역량 관련 문제 분석

지도교수 이 경 언

김 경 찬

이 논문을 교육학 석사학위 논문으로 제출함

2019년 8월

김경찬의 교육학 석사학위 논문을 인준함

심사위원장 _____ 인

위 원 _____ 인

위 원 _____ 인

제주대학교 교육대학원

2019년 8월

< 초록 >

중학교 1학년 수학 교과서에 제시된 수학 교과 역량 관련 문제 분석

김 경 찬

제주대학교 교육대학원 수학교육전공

지도교수 이 경 언

본 연구는 2015 개정 수학과 교육과정에서 강조하는 6가지 수학 교과 역량이 교과서에 얼마나 잘 반영하고 있는지에 대해 알아보기 위하여 5종의 교과서를 임의로 선택하여 수학 교과 역량을 함양하기 위한 교수·학습 자료를 분석하였다. 또한, 이 자료들이 수학 교과 역량을 함양하기 위해 적절한지에 대한 적절성을 현직 교사들의 설문을 통하여 조사하였다. 이를 통하여 본 연구는 학생들의 균형 있는 수학 교과 역량의 발전을 위하여 교과용 도서 또는 교수·학습 자료의 개발, 수업 현장에서 교사가 효과적인 수업 내용을 진행하고 구성할 수 있도록 추가적인 연구 활동에 도움을 주고자 하는 목적을 가지고 있다.

이러한 목적을 달성하기 위하여 다음과 같은 연구문제를 설정하였다.

1. 중학교 1학년 수학교과서에 제시된 수학 교과 역량 관련 교수·학습 자료의 분포와 특징은 어떠한가?
2. 중학교 1학년 수학교과서에 제시된 수학 교과 역량 관련 교수학습 자료의 적절성에 대한 교사 인식은 어떠한가?

본 연구의 결과 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

첫째, 본 연구에 의하면 2009 개정 교육과정부터 존재해 왔던 수학적 과정(문제해결, 추론, 의사소통) 역량이 2015 개정 교육과정에서 새롭게 추가된 3가지 역량(창의·융합, 정보처리, 태도 및 실천)보다 더 많이 제시되어 있다. 이를 통해 수학 교과 역량의 고른 분포가 필요함을 알 수 있다. 또한, 수학 교과 역량이 모든 영역에 고르게 분포되어 있지 않으므로 상대적으로 부족한 영역에 대해서 수학 교과 역량 관련 자료를 추가할 필요가 있다.

둘째, 설문 조사에 의하면 절반의 문제가 수학 교과 역량을 함양하기에는 적절하지 못하다 판단되었다. 그러므로 적절치 못하다는 교사의 판단 근거를 가지고 수정 및 보완할 필요가 있다. 또한, '추론'과 '창의·융합' 역량은 설문에 제시된 예시가 모두 부적절하다는 결과가 나왔으므로 해당하는 역량의 교수·학습 자료를 새롭게 연구 및 개발할 필요가 있다.

목 차

| | |
|---|----|
| I. 서론 | 1 |
| 1. 연구의 필요성 및 목적 | 1 |
| 2. 연구문제 | 3 |
| II. 이론적 배경 | 4 |
| 1. 2015 개정 수학과 교육과정 | 4 |
| 2. 수학 교과 역량 | 6 |
| III. 연구방법 | 12 |
| 1. 연구 대상 | 12 |
| 2. 연구 절차 | 16 |
| 3. 연구 방법 | 16 |
| IV. 연구결과 | 26 |
| 1. 수학 교과 역량 관련 교수·학습 자료의 분포와 특징 | 26 |
| 2. 수학 교과 역량 관련 교수학습 자료의 적절성에 대한 교사 인식 | 31 |
| V. 결론 및 제언 | 42 |
| 1. 결론 | 42 |
| 2. 제언 | 45 |
| VI. 참고문헌 | 47 |
| Abstract | 49 |
| 부록 | 51 |

표 목 차

| | |
|--|----|
| <표1> 문제 해결 역량 구성 요소 및 내용 | 8 |
| <표2> 추론 역량 구성 요소 및 내용 | 8 |
| <표3> 의사소통 역량 구성 요소 및 내용 | 9 |
| <표4> 창의·융합 역량 구성 요소 및 내용 | 10 |
| <표5> 정보처리 역량 구성 요소 및 내용 | 10 |
| <표6> 태도 및 실천 역량 구성 요소 및 내용 | 11 |
| <표7> 연구 대상 교과서 목록 | 12 |
| <표8> 설문지 변인 조사 | 15 |
| <표9> 연구 절차 | 16 |
| <표10> 설문지 - 설문 문항 구성 | 25 |
| <표11> 교수·학습 자료 비율 - 역량·영역별 종합 분포 | 26 |
| <표12> 교수·학습 자료 비율 - 영역별 분포 | 27 |
| <표13> 교수·학습 자료 비율 - 역량별 분포 | 29 |
| <표14> 설문지 - 부적합 조사 결과 | 41 |

그림 목 차

| | |
|---|----|
| <그림1> 목차에 명시된 교수·학습 자료 - 핵심 역량 | 13 |
| <그림2> 목차에 명시된 교수·학습 자료 - 수학 역량 기르기 | 13 |
| <그림3> 목차에 명시된 교수·학습 자료 - 집중! 교과 역량 더하기 | 14 |
| <그림4> 목차에 명시된 교수·학습 자료 - 생각나누기, 생각 키우기, 수학 교과 역량 쑥쑥 | 14 |
| <그림5> 목차에 명시된 교수·학습 자료 - 수학 교과 역량(수학 역량 플러스, 공학 도구 활용) | 15 |
| <그림6> 1문제에 핵심역량 1개인 예 - 문제해결 | 17 |
| <그림7> 1문제에 핵심역량 1개인 예 - 추론 | 18 |
| <그림8> 1문제에 핵심역량 1개인 예 - 의사소통 | 18 |
| <그림9> 1문제에 핵심역량 1개인 예 - 창의·융합 | 19 |
| <그림10> 1문제에 핵심역량 1개인 예 - 정보처리 | 19 |
| <그림11> 1문제에 핵심역량 1개인 예 - 태도 및 실천 | 20 |
| <그림12> 1문제에 핵심역량 2개인 예 - 추론, 의사소통 | 21 |
| <그림13> 1문제에 핵심역량 2개인 예 - 정보처리, 문제해결 | 22 |
| <그림14> 1문제에 핵심역량 2개인 예 - 창의·융합, 태도 및 실천 | 23 |
| <그림15> 1문제에 핵심역량 3개인 예 - 문제해결, 창의·융합, 태도 및 실천 | 24 |

I. 서론

1. 연구의 필요성 및 목적

시대가 급격하게 변화하면서 그에 따른 우리나라의 교육과정도 빠르게 변화하고 있다. 우리나라 교육과정은 1955년 제 1차 교육과정이 공포된 이래 경험중심 1차 교육과정, 교과중심 2차 교육과정, 학문중심 3차 교육과정, 수정기인 4, 5차 교육과정, 2006, 2007년 개정 교육과정, 그리고 2009년 개정에 따른 2011년 ‘창의 중심 미래형 교육과정’과 ‘창의·융합형 인재 양성’을 개정의 기본 방향으로 하고 있는 2015 개정 교육과정으로 변모해 왔다(장경윤, 2014).

2015 개정 수학과 교육과정은 교육과정 총론이 수학과 교육과정의 국제적 동향을 반영하고 2014년에 이루어진 ‘문·이과 통합형 수학과 교육과정 재구조화 연구’를 토대로 개정의 방향을 ‘수학 교과 역량의 구현’, ‘학습 부담 경감 추구’, ‘학습자의 정의적 측면 강조’, ‘실생활 중심의 통계 내용 재구성’, ‘공학적 도구의 활용 강조’의 다섯 가지로 설정하였다. 2015 개정 교육과정의 가장 주목할 만한 특징은 역량을 중심으로 교육과정을 설계하는 세계적인 흐름에 따라, 각 교과 교육과정에서 언급되는 ‘핵심역량’의 강조이다(전은진, 2019). 수학과와 경우 2009 개정 교육과정에 명시된 ‘문제해결’, ‘추론’, ‘의사소통’의 세 가지 ‘수학적 과정’에 ‘창의·융합’, ‘정보처리’, ‘태도 및 실천’ 요소를 추가하여 여섯 가지로 수학 교과 역량을 규정하였다(교육부, 2015). 기존 역량에 새롭게 추가된 3가지 역량 중 ‘창의·융합’의 필요성은 수식과 기호 위주의 수학을 단순히 기능으로 익히는 것을 넘어서 수학 내적 연결성을 강화하고 수학 외적 연결성, 즉 수학과 인접 분야의 통합을 도모하고자 함에 있다. ‘정보처리’의 필요성은 특정 지식에 대한 실제 문제 상황에 적용하고 주어진 정보와 공학적 도구를 사용하여 문제를 해결하는 역량을 높이고자 함에 있다. 또, ‘태도 및 실천’ 역량은 그동안 태도와 실천에 관련된 항목들이 기존 교육과정의 ‘교수·학습 방법’에 제시되어 왔음에도 불구하고, 여전히 수학에 대한 소극적이고 부정적인 태도가 우리나라 수학교육의 중대한 이슈인 만큼 정의적 측면을 더욱 강조하여 반영하기 위함이다(박경미 외, 2015).

이처럼, 수학과 교육과정 문서에서의 교과 역량의 강조는 수학 교사의 관심과 노력 하에 학교 현장의 수업 지도에서 구체적으로 실천되기를 기대하는 강한 의지와 의도로 볼 수 있다(황혜정, 2018).

수학 교과 역량 함양을 통해 학생들이 복잡하고 전문화되어 가는 미래 사회에서 성공적인 사회 구성원의 역할을 수행하고 개인의 잠재력과 재능을 발현하며, 수학의 필요성과 유용성을 이해하고 수학 학습의 즐거움을 느끼며, 수학에 대한 흥미와 자신감을 갖게 되기를 기대하고 있다(교육부, 2015a). 따라서 위와 같은 역량들은 학교에서 행해지는 여러 교육활동을 통해서 학생들에게 적극적으로 신장되어야 할 필요가 있다.

교과서는 교육과정의 정신과 목표, 내용을 구체화하여 학교 수업에서 활용할 수 있도록 개발된 교수·학습 자료이며, 학교 교육을 이끌어가는 절대적인 지위의 교수·학습 도구이다(주형미, 윤현진, 이경언, 한혜정, 윤지훈, 2015). 이처럼 교과서는 교육과정에서 제시된 역량을 신장시키는 데에 중요한 역할을 한다. 따라서 교육과정의 의도가 반영된 교과서의 교수·학습 자료를 분석하여 수학 교과 역량의 반영 정도와 영역별 수학 교과 역량의 분포 정도를 파악하는 것은 의미 있는 일일 것이다.

그런데 교과서에 핵심역량을 반영하여 교수·학습 자료를 만들었다고 해도 관련 문제가 단순 계산 문제이거나 역량 함양에 맞지 않는 적절하지 못한 예시를 든 문제 등으로만 구성되었다면 학생들은 각 단원에 부합한 성취기준은 만족할지언정 제대로 된 교과 역량을 함양하기 위해서는 어려움이 따를 수 있다. 따라서 핵심역량을 반영한 교수·학습 자료가 수학 교과 역량을 함양하기에 적절한지에 대해 교사들의 인식을 알아보는 것 또한 의미 있는 일일 것이다.

본 연구는 2015 개정 교육과정을 반영한 중학교 수학 1 교과서를 비교·분석하여 수학 교과 역량을 얼마나 잘 반영하였는지 살펴볼 것이다. 또한, 제시되어진 교수·학습 자료가 수학 교과 역량을 함양하기 위해 적절한지에 대해 현직 교사들의 인식을 설문을 통하여 조사할 것이다.

본 연구에서는 2018년부터 시행되어진 중학교 수학 1 교과서의 수학 교과 역량의 균형 있는 분포 정도와 특징을 분석하고 자료의 적절성에 대해 교사들의 인식을 조사하여 6가지 역량을 균형 있게 기르기 위해 부족한 부분을 위한 교과용

도서 또는 교수·학습 자료의 개발 그리고 수업 현장에서 교사가 효과적인 수업 내용을 진행하고 구성할 수 있도록 도움이 되기 위한 시사점을 제공하고자 한다.

2. 연구문제

본 연구의 목적을 달성하기 위하여 다음과 같은 연구 문제를 설정하였다.

가) 중학교 1학년 수학교과서에 제시된 수학 교과 역량 관련 교수·학습 자료의 분포와 특징은 어떠한가?

나) 중학교 1학년 수학교과서에 제시된 수학 교과 역량 관련 교수학습 자료의 적절성에 대한 교사 인식은 어떠한가?

II. 이론적 배경

1. 2015 개정 수학과 교육과정

교육과정은 학교 교육이 교육 목적과 교육 목표를 달성하기 위해 어떠한 방향으로 추구되어야 하며 무엇을 어떻게 다루어야 하는지를 문서로 나타낸 것으로 수학과 교육과정은 가르치고 배워야 할 수학 내용의 범위와 계열성 등을 명시하고 있다.

2015 개정 교육과정 개정의 배경으로는 ‘창의·융합형 인재 양성’의 필요성과 초·중·고등학교 교육의 실태 및 2009 개정 교육과정 운영 실태에 관한 문제 의식들을 수 있다. 미래사회의 변화에 대응하기 위한 다양한 요구를 학교 교육과정에 반영하고 교육의 지속적인 발전 방향을 모색하기 위해 교육과정 전반에 대한 종합적인 점검과 개선 방향 모색을 위해 2015 교육과정 개정이 추진되었다.

교육부(2014)에서는 총론의 개정과 아울러 교과 교육과정 개정의 기본 방향을 ‘창의·융합형 인재양성을 위한 교과 교육과정 개발’, ‘핵심 역량을 반영한 교과 교육과정 개발’, ‘배움의 즐거움을 경험할 수 있는 학생 중심 교과 교육과정 개발’로 제시하였다.

이러한 방향성과 국제적인 동향을 반영하여 2015 개정 수학과 교육과정은 개정의 중점 사항으로 우선 형식과 관련하여 ‘교육과정 문서 체제의 변화’, ‘성취기준의 코드화’, ‘내용 체계 양식의 변화’를 추구하였으며, 내용과 관련한 개정의 중점 사항으로는 ‘수학 교과 역량의 구현’, ‘학습 부담의 경감 추구’, ‘학습자의 정의적 측면 강조’, ‘실생활 중심의 통계 내용 재구성’, ‘공학적 도구의 활용 강조’의 다섯 가지를 선정하였다(박경미 외, 2015). 내용과 관련한 개정의 중점 사항을 정리하면 다음과 같다.

1) 수학 교과 역량의 구현

2015 개정 교육과정의 가장 주목할 만한 특징은 핵심역량의 강조이다. 수학과와의 경우 2009 개정 교육과정에 명시된 ‘문제해결’, ‘추론’, ‘의사소통’의 세 가지 ‘수학

적 과정'에 '창의·융합', '정보처리', '태도 및 실천' 요소를 추가하여 수학 교과 역량을 여섯 가지로 규정하였다.

2) 학습 부담의 경감 추구

수학 교수·학습을 통해 교과 역량을 신장시키기 위해서는 탐구활동을 강조하고 다양한 해결 방안을 모색하는 한편 실생활과 연계시키면서 수학의 유용성을 인식하는 것이 필수적이다. 이를 위해선 여유 시간이 확보되어야하므로 기존 내용에서 일부를 감축하여 양과 수준을 적정화 할 필요가 있다는 점에 대해서 어느 정도 공감대가 형성되어 있다. 그렇지만 미래를 이끌어 나갈 인적자원의 수학 능력 역시 매우 중요하므로, 학습 부담 경감을 내용 경감만으로 해석하기보다는 평가 문항의 난이도를 조정하는 '평가 방법 및 유의 사항' 부분을 교육과정 문서에 새롭게 신설하여 실질적인 방안을 마련하였다.

3) 학습자의 정의적 측면 강조

PISA, TIMSS와 같은 국제 학업 성취도 비교 평가에서 나타났듯이 우리나라 학생들의 수학 성취도는 최상위권이지만 정의적 측면은 하위권이다. 이에 인지적 측면과 정의적 측면의 심각한 불균형을 해소하는 것이 수학교육 최대의 과제 중의 하나로 인식되고 있다. 수학에 대한 긍정적인 인식을 강화시키기 위해서는 수학 학습에서의 성공 경험이 중요한데, 성공 경험이란 반드시 높은 점수를 의미하는 것이 아니라, 수학 학습 과정에서 작은 성공을 경험함으로써 수학에 대한 열패감을 극복하고 자신감을 회복하는 것을 의미한다. 더불어 수학과 교육과정은 학생들의 흥미, 가치, 인성, 의지, 즐거움, 성공 경험 등을 종합적으로 함양할 수 있도록 하는데 중점을 두었다.

4) 실생활 중심의 통계 내용 재구성

2015 개정 수학과 교육과정에서 통계 교육은 실생활 맥락을 강조하는 탐색적 자료 분석으로 그 방향이 설정되었다. 실제 확률과 통계는 교과서에 갇힌 생명력을 잃은 지식이 아니라 교과서 밖으로 나와 일상생활과 유기적으로 연계하기 가장 적합한 학교 수학의 주제이므로 현실 세계의 자료를 수집, 정리, 분석, 해석

등 일련의 과정이 다루어질 필요가 있다. 따라서 관측된 통계 자료를 기계적으로 처리하는 것을 넘어서 ‘다양한 상황에서 자료를 수집하고 수집한 자료가 적절한지 판단하게 한 후, 자신의 판단 근거를 설명해 보게 한다.’를 교수·학습 방법 및 유의 사항에 포함하였다.

5) 공학적 도구의 활용 강조

공학적 도구를 이용하여 추상적인 수학 내용을 시각화함으로써 학습자가 수학의 개념, 원리, 법칙을 구체화하여 이해하는 데 도움을 줄 수 있다. 또, 복잡한 계산이나 대수적인 문자식의 처리가 문제 해결의 본질적인 부분이 아닐 때, 계산기나 컴퓨터를 활용해 이를 신속하게 대항하게 함으로서 사고력 중심의 교수·학습 활동에 전념하게 할 수 있다. 그뿐만이 아니라, 공학적 도구는 형식적인 증명이나 개념 학습의 전 단계에서 직관적인 탐구 활동을 통해 증명 이전에 연역해야 할 사실에 대한 직관적 이해 또는 관찰에 의한 발견의 과정을 제공할 수 있다.

또한, 2015 개정 수학과 교육과정에서 중학교 수학 내용은 ‘수와 연산’, ‘문자와 식’, ‘함수’, ‘기하’, ‘확률과 통계’의 5개 영역으로 구성되었다.

2. 수학 교과 역량

1) 핵심역량

핵심 역량이란 ‘사회 공동체 구성원으로서의 역할을 성공적으로 수행하기 위해 학습자에게 요구되는 지식, 기능, 태도의 총체를 말하는 것으로, 초·중등교육을 통해 모든 학습자가 길러야 할 기본적이고 필수적이며 보편적인 능력’이다(이광우 외, 2014).

우리나라 국가 교육과정에서는 초·중등 교육이 추구해 나가야 할 교육 비전으로서 인간상을 제시해 왔는데, 2015 개정 교육과정에서도 이러한 틀을 유지하면서, 미래사회에서 요구하는 핵심 역량 등 새로운 측면을 부각시켜 제시하였다(김경자 외, 2015).

총론에서 제시하고 있는 핵심역량은 6가지로 다음과 같다.

- (1) 자기관리 역량: 자아정체성과 자신감을 가지고 자신의 삶과 진로에 필요한 기초 능력과 자질을 갖추어 자기 주도적으로 살아갈 수 있는 역량
- (2) 지식 정보처리 역량: 문제를 합리적으로 해결하기 위하여 다양한 영역의 지식과 정보를 처리하고 활용할 수 있는 지식 정보처리 역량
- (3) 창의적 사고 역량: 폭넓은 기초 지식을 바탕으로 다양한 전문 분야의 지식, 기술, 경험을 융합적으로 활용하여 새로운 것을 창출하는 역량
- (4) 심미적 감성 역량: 세상을 보는 안목과 문화에 대한 공감적 이해를 바탕으로 삶의 의미와 가치를 발견하고 향유하는 역량
- (5) 의사소통 역량: 다양한 상황에서 자신의 생각과 감정을 효과적으로 표현하고 다른 사람의 의견을 경청하는 역량
- (6) 공동체 역량: 지역·국가·세계 공동체의 구성원에게 요구되는 가치와 태도를 가지고 공동체의 문제 해결에 적극적으로 참여하는 역량

위와 같은 여섯 가지 핵심역량은 교육부가 지정한 2015 개정 교육과정의 교육 목표와 창의·융합적 사고, 자기관리를 위한 교육과정이란 점에서 잘 연결된다.

2) 수학 교과 역량

2015 개정 교육과정 총론의 핵심 역량을 기르기 위해 수학과 교육과정에서는 수학 교과 지식과 기능을 통해 길러야 할 교과 고유의 핵심 역량을 ‘문제해결’, ‘추론’, ‘의사소통’, ‘창의·융합’, ‘정보처리’, ‘태도 및 실천’의 여섯 가지로 제시하였다. 이는 구체적으로 살펴보면 다음과 같다(박경미 외, 2015).

- (1) 문제 해결 역량: 수학의 지식과 기능을 활용하여 해결 전략을 탐색하고 최적의 해결 방안을 선택하여 주어진 문제를 해결하는 능력이다. 문제 해결력은 수학을 실생활이나 다른 교과에 활용하는 실용주의적, 도구적 측면뿐만 아니라 수학적 사고의 함양, 수학적 탐구 방법의 습득을 위해 매우 필요한 능력이

다. 구성 요소는 다음과 같다.

<표1> 문제 해결 역량 구성 요소 및 내용

| 구성 요소 | 내용 |
|----------------|---|
| 문제의 이해 및 전략 탐색 | 문제에서 구하고자 하는 것과 주어진 조건 및 정보를 파악하고, 적절한 해결 전략을 탐색하여 풀이 계획을 수립하는 능력 |
| 계획 실행 및 반성 | 계획된 풀이 과정을 수행하고 검증 및 반성으로 해결 방법과 해답을 평가하는 능력 |
| 협력적 문제 해결 | 균형 있는 책임 분담과 상호 작용을 통해 집단적으로 문제 해결을 수행하는 능력 |
| 수학적 모델링 | 실생활의 문제 해결을 위해 여러 상황을 수학적으로 나타내고 분석하여 결론을 도출하고, 이를 상황 맥락에서 해석하여 의미를 파악하는 능력 |
| 문제 만들기 | 주어진 문제를 변형하거나 새로운 문제를 만들어 해결하는 능력 |

(2) 추론: 수학적 사실을 추측하고 논리적으로 분석하여 정당화하며 그 과정을 반성하는 능력이다. 수학은 논리적이고 합리적인 사고력을 신장하는 교과로서, 추론은 수학 교과에서 매우 핵심적이고 중요한 능력이다. 추론의 구성 요소는 다음과 같다.

<표2> 추론 역량 구성 요소 및 내용

| 구성 요소 | 내용 |
|--------|---|
| 관찰과 추측 | 관찰과 실험을 통해 귀납, 유추 등의 개연적 추론을 사용하여 규칙성이나 원리를 추측하는 능력 |

| | |
|-----------|---|
| 논리적 절차 수행 | 수학적 사실이 도출되는 과정과 수학적 절차를 논리적으로 수행하는 능력 |
| 수학적 사실 분석 | 수학적 개념, 원리, 법칙을 분석하는 능력 |
| 정당화 | 수학적 사실이 참임을 보이기 위해 증거를 제시하고 이유를 설명하는 능력 |
| 추론 과정의 반성 | 자신의 추론 과정이 옳은지 비판적으로 평가하고 되돌아보는 능력 |

(3) 의사소통: 수학 지식이나 아이디어, 수학적 활동의 결과, 문제 해결 과정, 신념과 태도 등을 말이나 글, 그림, 기호로 표현하고 다른 사람의 아이디어를 이해하는 능력으로, 그 구성 요소는 다음과 같다.

<표3> 의사소통 역량 구성 요소 및 내용

| 구성 요소 | 내용 |
|-----------------|--|
| 수학적 표현의 이해 | 수학적 표현의 의미를 이해하고 정확하게 사용하는 능력 |
| 수학적 표현의 개발 및 변환 | 자신의 아이디어를 나타내는 표현을 만들고 수학적 표현들끼리 변환하는 능력 |
| 자신의 생각 표현 | 수학 학습 활동 과정과 결과를 다른 사람에게 표현하는 능력 |
| 타인의 생각 이해 | 다른 사람의 생각을 이해하고 평가하는 능력 |

(4) 창의·융합: 수학의 지식과 기능을 토대로 새롭고 의미 있는 아이디어를 다양하고 풍부하게 산출하고 정교화하는 능력이다. 또 여러 수학적 지식, 기능, 경험을 다른 교과나 실생활에 연결·융합하여 새로운 지식, 기능, 경험을 생성하고 문제를 해결하는 능력이다. 그 구성 요소는 다음과 같다.

<표4> 창의·융합 역량 구성 요소 및 내용

| 구성 요소 | 내용 |
|---------------|--|
| 독창적 사고 | 문제 상황에서 새로운 아이디어, 해결 전략, 방법을 찾아내거나 새로운 관점에서 문제를 제기하는 능력 |
| 확산적 사고 | 문제 해결 상황에서 의미 있는 아이디어를 다양하게 산출하는 능력 |
| 정교성 | 기존의 수학적 아이디어에 세부 사항을 추가하거나 변형하여 더욱 가치 있는 것으로 발전시키는 능력 |
| 수학 내적 연결 | 여러 수학적 지식, 기능 경험 등을 연결하여 새로운 수학적 지식, 기능, 경험 등을 생성하고 수학 문제를 해결하는 능력 |
| 수학 외적 연결 및 융합 | 수학과 다른 교과나 실생활의 지식, 경험 등을 연결·융합하여 새로운 지식, 기능, 경험 등을 생성하고 문제를 해결하는 능력 |

- (5) 정보처리: 다양한 자료와 정보를 수집, 정리, 분석, 활용하고 적절한 공학적 도구나 교구를 이용하여 자료와 정보를 효과적으로 처리하는 능력으로, 그 구성 요소는 다음과 같다.

<표5> 정보처리 역량 구성 요소 및 내용

| 구성 요소 | 내용 |
|----------------|---|
| 자료와 정보 수집 | 실생활 및 수학적 문제 상황에서 적절한 자료와 정보를 탐색 및 생성하여 수집하는 능력 |
| 자료와 정보 처리 및 분석 | 수집한 자료와 정보를 목적에 맞게 분류, 정리, 분석, 평가하는 능력 |
| 정보 해석 및 활용 | 분석한 정보에 내재된 의미를 올바르게 파악하며 해석, 종합, 활용하는 능력 |
| 공학적 도구 및 교구 활용 | 수학적 아이디어와 개념을 탐구하고 문제를 해결하는 데 적합한 공학적 도구 및 교구를 선택하고 이용하는 능력 |

(6) 태도 및 실천: 수학의 가치를 인식하고 자주적 수학 학습 태도와 민주 시민 의식을 갖추어 실천하는 능력이다. 구성 요소는 다음과 같다.

<표6> 태도 및 실천 역량 구성 요소 및 내용

| 구성 요소 | 내용 |
|-----------|--|
| 가치 인식 | 수학에 대해 관심과 흥미를 갖고, 수학의 실용적, 도야적, 심미적, 문화적 가치를 인식하는 능력 |
| 자주적 학습 태도 | 수학 학습 의지와 자신감, 끈기를 갖고 자신 스스로 목표를 설정하여 자율적으로 학습을 수행하며 수행 결과를 평가하는 태도 |
| 시민 의식 | 수학적 활동을 통하여 정직하고 공정하며 책임감 있게 행동하고 어려움을 극복하기 위해 도전하는 용기 있는 태도, 다른 사람을 배려하고 존중하며 협력하는 태도, 논리적 근거를 토대로 의견을 제시하고 합리적으로 의사 결정하는 태도를 갖고 이를 실천하는 능력 |

앞으로 점점 복잡하고 전문화되어 가는 미래 사회에서 사회 구성원의 역할을 성공적으로 수행할 수 있고 개인의 잠재력과 재능을 발현할 수 있으며, 수학의 필요성과 유용성을 이해하고 수학학습의 즐거움을 느끼며, 수학에 대한 흥미와 자신감을 기르기 위해 학생들은 위와 같은 6가지 수학 교과 역량을 키워야한다.

또한, 위에서 언급한 수학 교과 역량은 2015 개정 교육과정의 핵심 역량을 바탕으로 만들어졌으므로 앞으로 언급 되어질 핵심역량은 수학 교과 역량과 동일하게 사용함을 언급하고 분석한다.

Ⅲ. 연구 방법

1. 연구 대상

1) 교과서

본 연구에서는 2015 개정 교육과정에 따른 중학교 1 수학 교과서에 역량이 어떻게 제시되어 있는지를 분석하였다. 이를 위해서 아래 표와 같이 2015 개정 중학교 수학과 교육과정이 적용된 김·인정 교과서 10종 중 임의로 5종을 선택하여 모든 영역에 대해서 수학 교과 역량을 함양하기 위해 제시된 교수·학습 자료를 비교·분석하였다.

또한 본 연구자는 단순히 교과 역량을 교수·학습 자료에 표기한 문제를 연구대상에서 제외하고자, 각 교과서 목차에 ‘수학 교과 역량을 함양하기 위함’이라는 설명이 명시되어진 교수·학습 자료에 한해서 연구를 진행하였다.

여기서 본 연구자가 말하는 ‘목차에 명시되어진 교수·학습 자료’란 ‘핵심역량’, ‘수학 역량 기르기’, ‘수학교과역량(수학역량플러스, 공학도구활용)’, ‘생각나누기, 생각 키우기, 수학 역량 쑥쑥’, ‘집중! 교과 역량 더하기’ 학습 활동으로 나와 있는 문제들이다. 본 연구에서 분석한 문제는 총 171개이며 수학 교과 역량은 299개이다.

분석에 사용된 교과서 목록은 다음 <표7>과 같으며 순서는 출판사의 자음 순서대로 표기하였다.

<표7> 연구 대상 교과서 목록

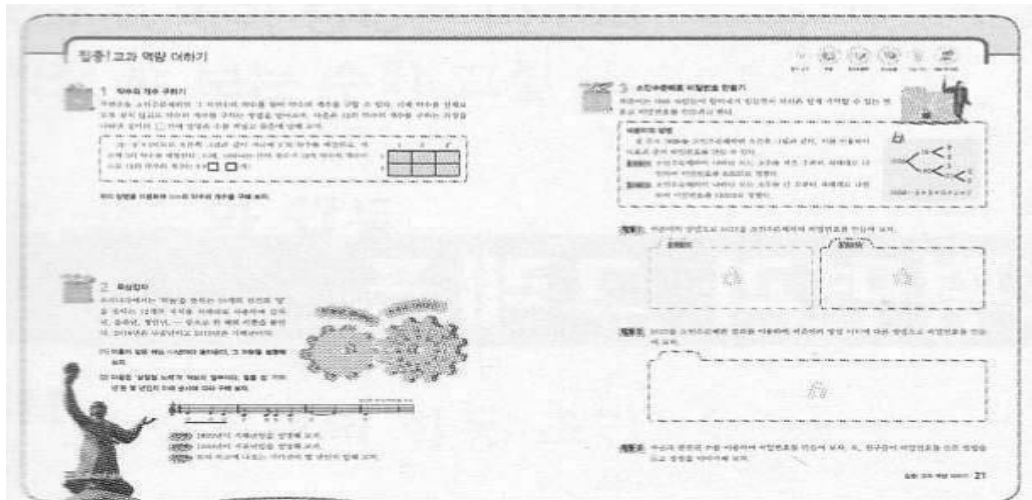
| No. | 출판사 | 저자 |
|-----|------------|-----------|
| 1 | (주)금성출판사 | 주미경 외 6인 |
| 2 | (주)비상교육 | 김원경 외 8인 |
| 3 | (주)좋은책 신사고 | 김화경 외 4인 |
| 4 | (주)지학사 | 장경윤 외 11인 |
| 5 | (주)천재교육 | 이준열 외 8인 |

▶ **핵심 역량** 수학 교과 역량인 문제 해결, 추론, 창의·융합, 의사소통, 정보 처리, 태도 및 실천을 기를 수 있는 다양한 문제를 통하여 수학 학습의 즐거움을 느끼고, 수학에 대한 흥미와 자신감을 기를 수 있게 하였다.

<그림1> 목차에 명시된 교수·학습 자료 - 핵심 역량

수학 **역량** **기르기**
문제 해결, 추론, 의사소통, 창의·융합 등 수학 교과 역량을 기를 수 있도록 다양한 문제를 구성하였다.

<그림2> 목차에 명시된 교수·학습 자료 - 수학 역량 기르기



집중! 교과 역량 더하기

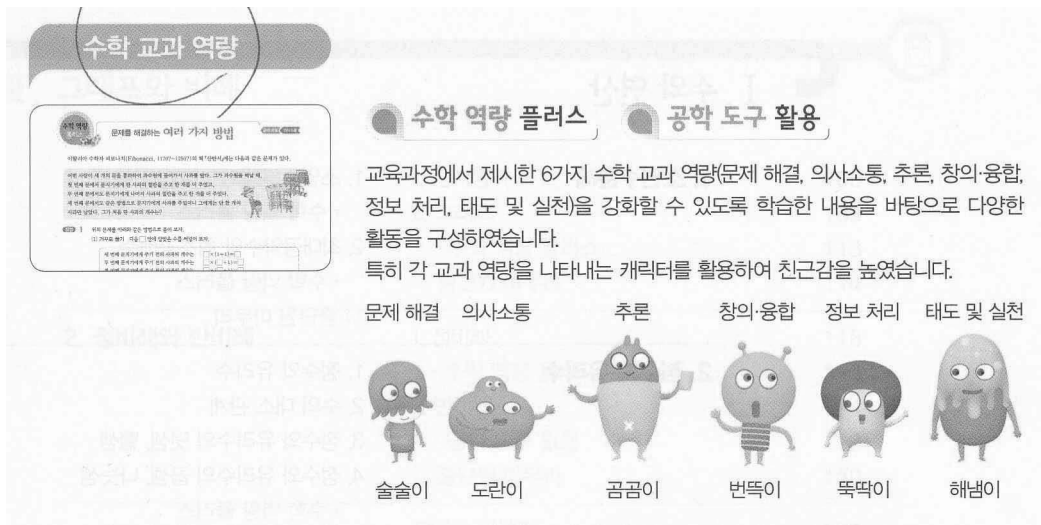
주변의 다양한 상황을 수학과 연결하여 6가지 교과 역량인 문제 해결, 추론, 창의·융합, 의사소통, 정보 처리, 태도 및 실천 문제와 활동을 제시하였다.

<그림3> 목차에 명시된 교수·학습 자료 - 집중! 교과 역량 더하기

• **생각 나누기, 생각 키우기**
 소단원별로 수학 교과 역량을 기를 수 있는 과제를 제시하였습니다.

• **수학 역량 쑥쑥**
 배운 내용을 적용하여 해결 가능한 활동을 제시하고 수학 교과 역량을 함양할 수 있도록 하였습니다.

<그림4> 목차에 명시된 교수·학습 자료 - 생각나누기, 생각 키우기, 수학 교과 역량 쑥쑥



<그림5> 목차에 명시된 교수·학습 자료 - 수학 교과 역량(수학 역량 플러스, 공학 도구 활용)

2) 설문지

본 연구는 제주 지역을 중심으로 하여 중·고등학교에 재직 중인 교사들의 수학 교과 역량을 함양하기 위해 제시된 교수·학습 자료의 적절성 인식조사를 하기 위하여 임의 표집하여 설문조사를 실시하였다.

<표8> 설문지 변인 조사

| 변인 | 항목 | 빈도수 | 비율 |
|------|------------|-----|-----|
| 성별 | 남자 | 11명 | 69% |
| | 여자 | 5명 | 31% |
| 교육경력 | 5년 미만 | 8명 | 50% |
| | 5년~10년 미만 | 5명 | 31% |
| | 10년~15년 미만 | 3명 | 19% |
| | 15년 이상 | 0명 | 0% |
| 학교급 | 중학교 | 6명 | 37% |
| | 고등학교 | 10명 | 63% |

본 연구에서는 응답교사에 대하여 성별, 교육 경력, 학교급을 조사하였으며, 대상, 배경변인별 분포는 <표8>과 같다. 성별은 남성이 11명(69%), 여성이 5명(31%)의 비율을 나타내어 남교사에 비해 여교사가 높은 비율로 나타났다. 또한 설문에 응답한 교사들의 평균 교육 경력은 71.25개월(5.9년)로 나타났다.

2. 연구 절차

본 연구의 절차는 다음 <표9>와 같다.

<표9> 연구 절차

| 연구 일정 | 세부 내용 | 연구 기간 |
|---------------|---|-----------------|
| 연구 주제 탐색 및 설정 | · 연구 주제 선정을 위한 자료 수집 · 연구의 필요성 및 목적 설정 | 2017.03-2018.03 |
| 선행 연구 분석 | · 선행 연구 검토 및 분석 · 이론적 배경 연구 | 2018.03-2018.04 |
| 논문 계획 작성 | · 연구 실행 계획 작성 · 연구 대상 선정 | 2018.04 |
| 본 연구 실시 | · 교과서 분석 · 현직 교사 대상 설문지 | 2018.04-2019.05 |
| 결과 분석 | · 결과 분석 및 정리 · 결론 도출 | 2019.05-2019.06 |
| 논문 작성 | · 논문 작성 | 2019.06-2019.07 |


3. 연구 방법

1) 교과서

2015 개정 교육과정을 반영한 중학교 수학1 교과서 5종을 분석하였다. 각 교과

서마다 목차에 명시되어진 교수·학습 자료를 대상으로 교과서의 내용 영역별(수와 연산, 문자와 식, 함수, 기하, 확률과 통계) 수학 교과 역량(문제해결, 추론, 의사소통, 창의·융합, 정보처리, 태도 및 실천)의 빈도를 분석하였다. 또한 수학 교과 역량 별 각 영역에 분포정도를 분석하였다.


본 연구자가 연구한 문제 수는 총 171개이지만 수학 교과 역량의 수는 299개이다. 숫자에서 알 수 있듯이 한 문제당 한 개의 역량이 들어있는 경우도 있었지만 2개 내지 3개까지 포함된 문제도 있었다. 따라서 핵심역량의 수로 분포정도를 분석하였다.



문제 해결

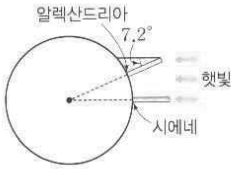
2 지구의 둘레의 길이

기원전 3세기 수학자 에라토스테네스(Eratosthenes, B.C. 275~B.C. 194?)는 고대 이집트의 수도 알렉산드리아와 신전이 있는 시에네와 관련된 다음 정보를 이용하여 지구의 둘레의 길이를 계산했다.



(가) 시에네와 알렉산드리아 사이의 거리는 약 800 km이다.

(나) 하룻날 태양이 정남 쪽에 있을 때, 시에네에서는 똑바로 세운 막대의 그림자가 생기지 않지만, 알렉산드리아에서는 그림자가 생기고 오른쪽 그림과 같이 막대와 햇빛이 이루는 각의 크기는 7.2° 이다. (자료: 이웃집과학자, 2016년 5월 14일)



이 사실을 이용하여 지구의 둘레의 길이를 계산해 보자. (단, 지구는 완전한 구로 생각한다.)

- ① 문제 이해 구하려고 하는 것은 무엇인가?
- ② 계획 수립 한 원에서 부채꼴의 호의 길이는 중심각의 크기에 정비례함을 이용하여 비례식을 세운다.
- ③ 계획 실행 비례식을 계산하여 지구의 둘레의 길이를 구한다.
- ④ 반성 구한 답이 문제의 뜻에 맞는지 확인한다.

<그림6> 1문제에 핵심역량 1개인 예 - 문제해결



1 약수의 개수 구하기

자연수를 소인수분해하면 그 자연수의 약수를 찾아 약수의 개수를 구할 수 있다. 이제 약수를 실제로 모두 찾지 않고도 약수의 개수를 구하는 방법을 알아보자. 다음은 12의 약수의 개수를 구하는 과정을 나타낸 것이다. □ 안에 알맞은 수를 써넣고 물음에 답해 보자.

$12 = 2^2 \times 3$ 이므로 오른쪽 그림과 같이 가로에 2^2 의 약수를 배열하고, 세로에 3의 약수를 배열한다. 이때, 나타나는 칸의 개수가 12의 약수의 개수이므로 12의 약수의 개수는 $3 \times \square = \square$ (개)

| | 1 | 2 | 2^2 |
|---|---|---|-------|
| 1 | | | |
| 3 | | | |

위의 방법을 이용하여 200의 약수의 개수를 구해 보자.

<그림7> 1문제에 핵심역량 1개인 예 - 추론

의사소통

수학 역량 기르기

글을 쓸 때는

- ✓ 수학적 개념을 이용하여 자신의 생각을 분명하게 표현한다.

다음은 지수가 조사한 자료에 대한 정리 방법을 설명한 것이다. 민호와 수민이가 조사한 자료를 정리할 때, 줄기와 잎 그림과 도수분포표 중에서 어느 것이 더 적절한지 정하고 지수와 같이 그 이유를 쓰시오.

나는 우리 반 전체 학생 30명의 100 m 달리기 기록을 조사했어.



지수

내가 조사한 자료를 줄기와 잎 그림으로 나타내려니 줄기의 개수가 너무 적어서 계급의 크기를 작게 하여 도수분포표로 나타냈어.

나는 한 프로 축구팀의 선수 38명의 연봉을 조사했어.



민호

나는 우리 반 학생 10명의 1분 동안 읽을 일으키기를 한 횟수를 조사했어.



수민

<그림8> 1문제에 핵심역량 1개인 예 - 의사소통



2 기체의 부피와 압력

다음은 온도가 일정할 때, 압력계와 주사기를 사용하여 기체에 가해지는 압력 x 기압에 따른 기체의 부피 y mL의 변화를 실험하는 과정이다.

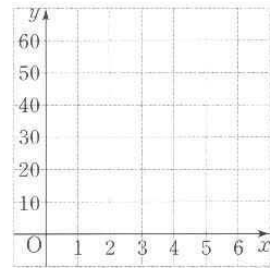


실험 과정

- 1 주사기 속 기체의 부피가 60 mL가 되도록 피스톤을 조절한 후 주사기를 압력계에 연결한다.
- 2 압력계의 눈금이 0.5기압씩 증가하도록 피스톤을 누르면서 주사기 속 기체의 부피를 측정한다.

위의 실험 결과를 표로 나타내면 다음과 같다.

| | | | | | | |
|----------|----|-----|----|-----|----|----|
| x (기압) | 1 | 1.5 | 2 | 2.5 | 3 | 6 |
| y (mL) | 60 | 40 | 30 | 24 | 20 | 10 |



- [1] x 의 값이 3배가 되면 y 의 값은 몇 배가 되는가?
- [2] x 와 y 사이의 관계를 식으로 나타내어 보자.
- [3] 오른쪽 좌표평면 위에 x 와 y 사이의 관계를 그래프로 나타내어 보자.

<그림9> 1문제에 핵심역량 1개인 예 - 창의·융합

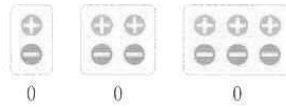


교구로 만나는 수학

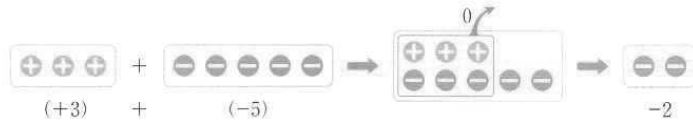
핵심역량 정보 처리

셈돌로 덧셈하기

⊕ 1개는 +1, ⊖ 1개는 -1을 나타낸다고 하자. 또, ⊕와 ⊖가 각각 같은 개수만큼 있으면 0이 된다고 하자.



$(+3) + (-5)$ 의 계산은 다음과 같이 생각할 수 있다.



1 위와 같은 방법으로 다음을 계산하여 보자.

(1) $(+1) + (-4)$

(2) $(-6) + (+2)$



<그림10> 1문제에 핵심역량 1개인 예 - 정보 처리

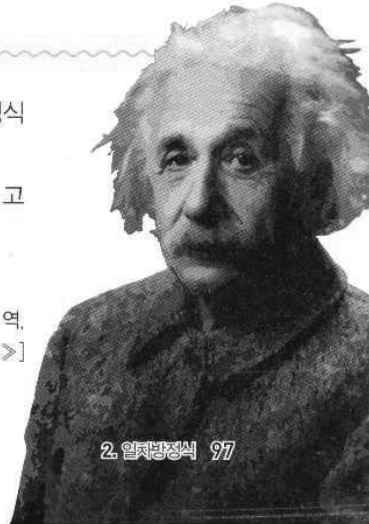
핵심역량 태도 및 실천

아인슈타인(Einstein, A., 1879~1955)은 인생의 성공 방정식을 $S=X+Y+Z$ 라고 하였다고 한다.

S 는 성공, X 는 열심히 일하는 것, Y 는 인생을 즐기는 것, Z 는 고요히 침묵하는 시간이다.

나만의 행복 방정식을 만들어 보자.

[출처: 다니엘 스미스, 허수빈 역,
《아인슈타인: 우리가 천재라고 부르는 세기의 지성인!》]



<그림11> 1문제에 핵심역량 1개인 예 - 태도 및 실천

수직선을 이용하여 유리수의 곱셈을 설명할 수 있다.

예를 들어 현재 시각을 기준으로 2초 후를 +2로 나타내면 2초 전은 -2로 나타낼 수 있고, 오른쪽으로 초속 2로 움직이는 것을 +2로 나타내면 왼쪽으로 초속 2로 움직이는 것은 -2로 나타낼 수 있다.

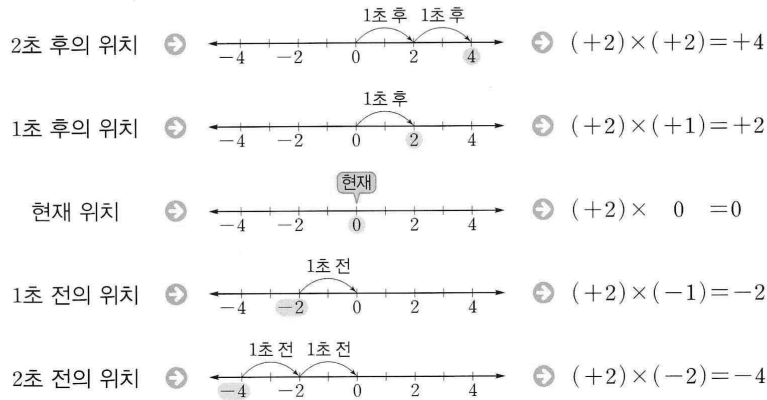
| | |
|------------|-----------|
| +2 | -2 |
| 2초 후 | 2초 전 |
| 오른쪽으로 초속 2 | 왼쪽으로 초속 2 |

따라서 현재 위치를 0이라고 하면 오른쪽으로 초속 2로 움직일 때, 3초 후의 위치는

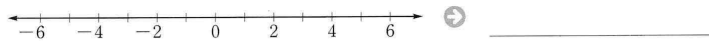
$$(+2) \times (+3)$$

과 같이 정수의 곱셈으로 나타낼 수 있다.

현재 위치가 0이고 오른쪽으로 초속 2로 움직일 때, 시간에 따른 위치를 수직선 위에 표시하고 이를 정수의 곱셈으로 나타내면 다음과 같다.



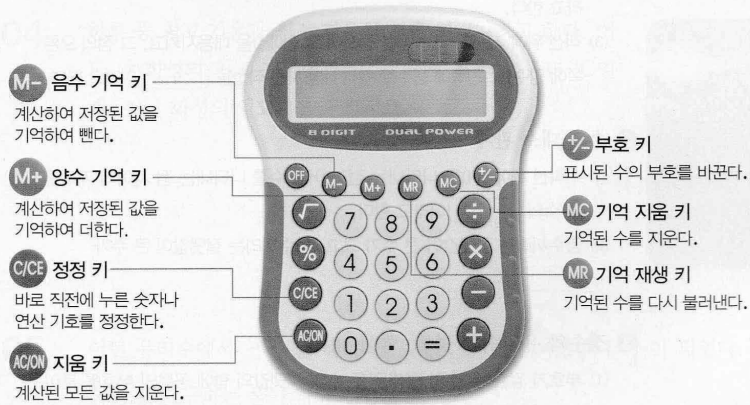
활동 1 현재 위치가 0이고 오른쪽으로 초속 2로 움직일 때, 3초 전의 위치를 다음 수직선 위에 표시하고 이를 정수의 곱셈으로 나타내어 보자.



활동 2 위의 방법을 이용하여 $(-2) \times (-3) = +6$ 을 설명해 보자.

<그림12> 1문제에 핵심역량 2개인 예 - 추론, 의사소통

계산기에는 다음과 같이 다양한 기능의 키가 있어서 간단한 사칙계산뿐만 아니라 복잡한 계산도 할 수 있다.

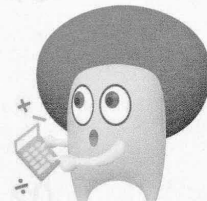


활동 1 계산기를 이용하여 다음 식을 계산하고, 각 단계별 계산 결과를 써넣어 보자.

| 식 | 키 조작 | 계산 결과 |
|--|--|-------|
| $\frac{(36 + 108) \div (59 - 27)}{2}$ | ① 5 9 - 2 7 M+ ② 3 6 + 1 0 8 ÷ MR = | _____ |
| $\frac{57 \times (-1.2) - 35.4 \div 3}{2}$ | ① 5 7 × 1 . 2 % M+ ② 3 5 . 4 ÷ 3 M- ③ MR | _____ |

활동 2 계산기를 이용하여 다음 식을 계산해 보자.

- (1) $(-21) \times 135 \div (-39 + 111)$
- (2) $2.7 \times 15 - 256 \div 8 + 48 \times 7.4$



<그림13> 1문제에 핵심역량 2개인 예 - 정보처리, 문제해결



3 소인수분해로 비밀번호 만들기

석준이는 다른 사람들이 알아내기 힘들면서 자신은 쉽게 기억할 수 있는 번호로 비밀번호를 만들려고 한다.

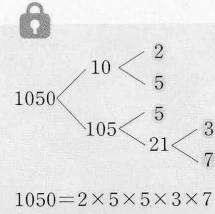


석준이의 방법

집 주소 1050번길의 1050을 소인수분해하면 오른쪽 그림과 같다. 이를 이용하여 다음과 같이 비밀번호를 만들 수 있다.

방법 1 소인수분해하여 나타난 모든 소수를 작은 수부터 차례대로 나열하여 비밀번호를 23557로 정했다.

방법 2 소인수분해하여 나타난 모든 소수를 큰 수부터 차례대로 나열하여 비밀번호를 75532로 정했다.



활동 1 석준이의 방법으로 1617을 소인수분해하여 비밀번호를 만들어 보자.

방법 1

방법 2

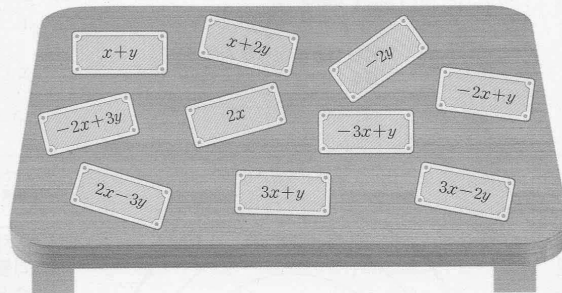
활동 2 1617을 소인수분해한 결과를 이용하여 석준이의 방법 이외에 다른 방법으로 비밀번호를 만들어 보자.

활동 3 자신과 관련된 수를 이용하여 비밀번호를 만들어 보자. 또, 친구들이 비밀번호를 만든 방법을 듣고 장점을 이야기해 보자.

<그림14> 1문제에 핵심역량 2개인 예 - 창의·융합, 태도 및 실천

다항식 카드로 식을 만들자

다음 10장의 다항식 카드를 이용하여 만들 수 있는 덧셈식과 뺄셈식을 만들어 보자.



활동 1 다음 규칙을 만족하는 덧셈식을 만들고, 그 결과를 친구들과 비교하여 보자.

규칙

- 3장의 카드를 선택한다.
- 선택한 카드를 배열하여 덧셈식을 완성한다.
- 한 번 사용한 카드는 다시 사용하지 않는다.

예 $x+y + 2x = 3x+y$

활동 2 **활동 1** 에서 만든 덧셈식을 이용하여 뺄셈식을 만들고, 그 결과를 친구들과 비교하여 보자.

| 상호 평가표 |

| 평가 내용 | 자기 평가 | | | 친구 평가 | | |
|-------|-------|---|---|-------|---|---|
| | 😊 | 😐 | 😞 | 😊 | 😐 | 😞 |
| 내용 | | | | | | |
| 태도 | | | | | | |

<그림15> 1문제에 핵심역량 3개인 예 - 문제해결, 창의·융합, 태도 및 실천

2) 설문지

본 연구에서는 2015 개정 교육과정에서 제시된 수학 교과 역량을 함양하기 위해 만들어진 교수·학습 자료의 적절성에 대한 현직 수학교사의 인식을 조사하기 위해 설문지를 사용하였다. 이를 위해 수학 교과 역량에 대한 간단한 정의와 수학 교과 역량별 하위요소의 내용을 소개하고 9개의 문항이 있는 설문지가 개발되었다. 각각의 설문문항은 교사의 배경적 요인들을 조사한 후, 역량별로 해당하는 역량을 함양하기 위한 문제의 적절성과 그 이유에 대하여 조사하는 것으로 구성되었다. 질문의 유형은 교사들의 배경적 요인들을 묻는 문항은 선다형으로 이루어졌으며, 적절성에 대한 문항은 응답이 필요한 문항과 혼합으로 구성되어 있어서 선다형과 그에 해당하는 이유를 개방형으로 서술하도록 하였다. 설문 문항의 구성은 다음 <표10>과 같다.

<표10> 설문지 - 설문 문항 구성

| 문항 구분 | 문항 내용 |
|---------|---|
| 인적 배경 | 성별, 교육 경력, 학교급 |
| 문제의 적절성 | 수학 교과 역량을 함양하기 위한 교수·학습 자료의 적절성, 각 역량의 구성요소와 관련한 교수·학습 자료의 적절성 이유 |

설문지에 사용된 문제의 예시는 정확한 수학 교과 역량 함양의 적절성을 알아보기 위하여 1문제에 1개의 수학 교과 역량이 표기된 문제 중에서 임의로 선택하여 제시하였다.

IV. 연구 결과

1. 수학 교과 역량 관련 교수·학습 자료의 분포와 특징

1) 역량·영역 종합 비율

〈표11〉 교수·학습 자료 비율 - 역량·영역별 종합 분포

| | 수와 연산 | 문자와 식 | 함수 | 기하 | 확률과 통계 | 합계(%) |
|------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|--------------|
| 문제해결 | 18 | 14 | 8 | 16 | 3 | 59(19.7) |
| 추론 | 13 | 5 | 8 | 32 | 7 | 65(21.7) |
| 의사소통 | 15 | 15 | 7 | 32 | 11 | 80(26.8) |
| 창의·융합 | 10 | 6 | 9 | 12 | 3 | 40(13.4) |
| 태도 및 실천 | 7 | 7 | 5 | 11 | 3 | 33(11.0) |
| 정보처리 | 2 | 2 | 3 | 4 | 11 | 22(7.4) |
| 합계(%) | 65 (21.7) | 49 (16.4) | 40 (13.4) | 107 (35.8) | 38 (12.7) | 299 (100) |

위 <표11>은 5개의 교과서의 영역별 수학 교과 역량의 전체적인 분포를 나타낸 것이다.

I 단원은 수와 연산, II 단원은 문자와 식, III 단원은 함수, IV, V 단원은 기하, VI 단원은 확률과 통계 영역으로 분류되어 있으며, 5개의 영역 중에서 기하 영역이 35.8%(107개)로 가장 많은 수학 교과 역량을 제시하고 있었다. 그 다음으로는 수와 연산이 21.7%(65개)를 제시하였고, 문자와 식이 16.4%(49개), 함수 영역이 13.4%(40개), 마지막으로 확률과 통계 영역이 교과서 내용 중에서 비중이 가장 적은 만큼 12.7%(38개)로 제시하였다.

이를 통해, 수학 교과 역량이 모든 영역에 골고루 분포되어 있지 않음을 알 수 있다. 수학 교과 역량을 가장 많이 포함하고 있는 영역(35.8%)이 수학 교과 역량을 가장 적게 포함하고 있는 영역(12.7%)의 두 배 이상 차지하고 있음을 알 수 있다.

역량별로 바라본다면, 6개의 역량 중에서 의사소통 역량이 26.8%(80개)로 교과서 내의 가장 많이 분포되어 있었다. 그 다음으로는 추론 역량이 21.7%(65개)로 제시되었고, 문제해결이 19.7%(59개), 창의·융합이 13.4%(40개), 태도 및 실천이 11%(33개)로 분포되었다. 그리고 마지막으로 정보처리가 7.4%(22개)로 가장 적게 제시되었다.

영역별 수학 교과 역량 분포를 세부적으로 살펴보면 2009 개정 교육과정에서부터 등장한 수학적 과정(문제해결, 추론, 의사소통) 역량이 68.2%(204개)로 약 70% 가까이 제시되어 있음을 알 수 있다. 그에 반해 2015 개정 교육과정에서 새롭게 추가된 3가지 역량(창의·융합, 태도 및 실천, 정보처리)은 31.8%(95개)로 약 30%에 불과하다. 수학 교과 역량이 고르게 제시되어 있지 않음을 알 수 있다.

2) 각 영역별 비율

<표12> 교수·학습 자료 비율 - 영역별 분포

| (%) | 수와 연산 | 문자와 식 | 함수 | 기하 | 확률과 통계 | 합계 |
|------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-------------|--------------|
| 문제해결 | 18(27.7) | 14(28.6) | 8(20.0) | 16(15.0) | 3(7.9) | 59(19.7) |
| 추론 | 13(20.0) | 5(10.2) | 8(20.0) | 32(29.9) | 7(18.4) | 65(21.7) |
| 의사소통 | 15(23.1) | 15(30.6) | 7(17.5) | 32(29.9) | 11(28.9) | 80(26.8) |
| 창의·융합 | 10(15.4) | 6(12.2) | 9(22.5) | 12(11.2) | 3(7.9) | 40(13.4) |
| 태도 및 실천 | 7(10.8) | 7(14.3) | 5(12.5) | 11(10.3) | 3(7.9) | 33(11.0) |
| 정보처리 | 2(3.1) | 2(4.1) | 3(7.5) | 4(3.7) | 11(28.9) | 22(7.4) |
| 합계 | 65 (100) | 49 (100) | 40 (100) | 107 (100) | 38 (100) | 299 (100) |

<표12>는 5개의 교과서의 각 영역별 수학 교과 역량의 분포를 나타낸 것이다.

수와 연산 영역부터 살펴보면 문제해결 역량이 27.7%(18개)로 가장 많은 비중을 차지하고 있다. 다음으로는 의사소통 역량이 23.1%(15개)로 많고 추론 역량이 20.0%(13개)로 그 뒤를 잇는다. 그리고 창의·융합 역량이 15.4%(10개)를 차지하고 있으며 태도 및 실천 역량이 10.8%(7개), 정보처리 역량이 3.1%(2개)를 차지하고 있다.

문자와 식 영역을 살펴보면 가장 많은 역량이 의사소통 역량으로 30.6%(15개)를 차지하였다. 문제해결 역량은 28.6%(14개)를 차지하였고 태도 및 실천 역량이 14.3%(7개)이다. 다음으로는 창의·융합이 12.2%(6개)이며 추론 역량은 10.2%(5개)이다. 수와 연산 영역과 마찬가지로 정보처리 역량이 4.1%(2개)로 가장 적은 비중을 차지하였다.

함수 영역은 창의·융합 역량이 22.5%(9개)로 가장 많이 차지하였다. 문제해결과 추론 역량이 똑같이 20.0%(8개)씩 차지하였고, 의사소통 역량이 17.5%(7개)이다. 그리고 태도 및 실천 역량과 정보처리 역량이 나란히 12.5%(5개), 7.5%(3개)를 차지하였다.

다음은 종합적 분포에서 가장 많은 비율을 차지한 기하 영역을 살펴보면 추론과 의사소통 역량이 공통으로 29.9%(32개)로 가장 많다. 그리고 문제해결 역량이 15%(16개)를 차지하였고, 창의·융합이 11.2%(12개), 태도 및 실천이 10.3%(11개)를 차지하였다. 앞에 영역들과 마찬가지로 정보처리 역량이 3.7%(4개)로 가장 적다.

마지막으로 확률과 통계 영역이다. 앞에 나온 영역들과는 다르게 가장 적은 비중을 차지했던 정보처리 역량과 의사소통 역량이 28.9%(11개)로 가장 많은 비중을 차지하였다. 다음으로는 추론 역량이 18.4%(7개)이다. 그리고 문제해결 역량과 창의·융합, 태도 및 실천 역량이 7.9%(3개)로 가장 적은 비중을 차지하였다.

위 결과를 세부적으로 살펴보면 종합적 분포에서 가장 많이 차지하고 있는 역량은 의사소통 역량(26.8%)이지만 모든 영역에서 가장 많이 차지하고 있는 것은 아니다. 수와 연산 영역에서는 문제해결 역량이(27.7%) 가장 많았고 의사소통 역량은(23.1%) 두 번째로 많았다. 그리고 함수 영역은 창의·융합 역량이(22.5%) 가장 많은 비중을 차지한 반면 의사소통 역량은(17.5%) 네 번째로 많은 비중을 차

지하였다.

그리고 종합적 분포에서 가장 적은 역량은 정보처리 역량(7.4%)이다. 흥미로운 점은 수와 연산, 문자와 식, 함수 그리고 기하 영역 모두에서 정보처리 역량이 가장 적은 비중을 차지하고 있는 반면에 확률과 통계 영역에서는 정보처리 역량이 오히려 가장 많은 비중(28.9%)을 차지하고 있었다.

각 영역별로 살펴봤을 때, '1) 역량-영역 종합 비율'에서와는 다르게 영역별로 수학 교과 역량이 각각 다른 비중을 차지하고 있음을 알 수 있다. 또한, '1) 역량-영역 종합 비율'의 결과와 마찬가지로 각 영역별로도 창의·융합, 정보처리, 태도 및 실천의 비율이 기존 수학적 과정(문제해결, 추론, 의사소통) 역량의 비율보다 상대적으로 작다는 것을 알 수 있다.

3) 각 역량별 비율

<표13> 교수·학습 자료 비율 - 역량별 분포

| (%) | 수와 연산 | 문자와 식 | 함수 | 기하 | 확률과 통계 | 합계 |
|------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|--------------|
| 문제해결 | 18(30.5) | 14(23.7) | 8(13.6) | 16(27.1) | 3(5.1) | 59(100) |
| 추론 | 13(20.0) | 5(7.7) | 8(12.3) | 32(49.2) | 7(10.8) | 65(100) |
| 의사소통 | 15(18.8) | 15(18.8) | 7(8.8) | 32(40.0) | 11(13.8) | 80(100) |
| 창의·융합 | 10(25.0) | 6(15.0) | 9(22.5) | 12(30.0) | 3(7.5) | 40(100) |
| 태도 및 실천 | 7(21.2) | 7(21.2) | 5(15.2) | 11(33.3) | 3(9.1) | 33(100) |
| 정보처리 | 2(9.1) | 2(9.1) | 3(13.6) | 4(18.2) | 11(50.0) | 22(100) |
| 합계 | 65 (21.7) | 49 (16.4) | 40 (13.4) | 107 (35.8) | 38 (12.7) | 299 (100) |

다음 <표13>은 5개의 교과서의 역량별 영역의 분포를 나타낸 것이다.

문제 해결 역량부터 알아보면 수와 연산 영역이 30.5%(18개)로 가장 많은 문제

해결 역량을 나타내고 있다. 다음으로 기하 영역이 27.1%(16개)이다. 그리고 문자와 식 영역이 23.7%(14개), 함수 영역이 13.6%(8개)를 차지하였다. 확률과 통계 영역이 5.1%(5개)로 문제 해결 역량이 가장 적다.

두 번째 역량은 추론이다. 추론역량이 가장 많이 나온 영역은 기하 영역으로 49.2%(32개)이다. 그 뒤로는 수와 연산이 20.0%(13개)이고, 함수 영역에 12.3%(8개)이며 확률과 통계 영역에 10.8%(7개)가 나온다. 가장 적게 나와 있는 영역은 문자와 식 영역으로 7.7%(5개)이다.

세 번째로는 의사소통 역량이다. 기하 영역이 40.0%(32개)로 가장 많은 역량이 나타나 있다. 수와 연산과 문자와 식 영역이 각각 18.8%(15개)로 나와 있으며 확률과 통계 영역이 13.8%(11개) 나와 있다. 마지막으로 함수 영역이 8.8%(7개)로 가장 적다.

네 번째는 창의·융합 영역이다. 마찬가지로 기하 영역이 30.0%(12개)로 가장 많이 나타나 있고, 수와 연산 영역이 25.0%(10개)로 그 뒤를 잇는다. 그리고 함수 영역이 22.5%(9개)이며 문자와 식 영역이 15.0%(6개)이다. 가장 적게 나온 영역은 확률과 통계로 7.5%(3개)이다.

다섯 번째 영역은 태도 및 실천이다. 대부분의 영역들과 마찬가지로 기하 영역에서 가장 많이 나타나 있으며 33.3%(11개)이다. 두 번째는 수와 연산과 문자와 식 영역이 공동으로 많이 나타나 있고 각각 21.2%(7개)이다. 그 뒤로는 함수 영역이 15.2%(5개)이고 확률과 통계 영역이 가장 적으며 9.1%(3개)이다.

마지막 여섯 번째는 정보처리 영역이다. 정보처리 영역은 위 영역들과는 다르게 확률과 통계 영역에서 가장 많이 들어나 있고 무려 50.0%(11개) 나타나 있다. 그 뒤로는 기하 영역이 18.2%(4개)이고 함수 영역이 13.6%(3개)이다. 수와 연산과 문자와 식에 공동으로 가장 적게 들어가 있었고 각각 9.1%(2개)이다.

위 결과를 세부적으로 살펴보면 종합적 분포에서 수학 교과 역량을 가장 많이 나타낸 영역은 기하 영역(35.8%)이다. 그러나 이 또한 모든 역량들이 기하 영역에서 가장 많이 나타난 것은 아니다. 문제해결 역량은 수와 연산 영역에서 30.5%로 가장 많은 수를 나타냈고 정보처리 역량은 확률과 통계 영역에서 50.0%로 가장 많이 나타냈다. 여기서 흥미로운 점은 정보처리 역량과 확률과 통계 영역의 관계인데, 확률과 통계 영역은 정보처리 역량을 제외하고 대부분의 역량들

이 가장 적게 나타난 영역이다. 그런데 정보처리 역량만큼은 확률과 통계 영역에서 가장 높은 비율(50%)을 차지하였다.

그리고 5가지 영역 중에서 가장 적은 역량을 나타낸 영역은 위 언급에서 알 수 있듯이 확률과 통계 영역(12.7%)이다. 그러나 이 또한 모든 역량들이 확률과 통계 영역에 가장 적게 나타난 것은 아니다. 추론 역량은 문자와 식 영역(7.7%)에서 가장 적게 드러났고 의사소통 역량은 함수 영역(8.8%)에서 가장 적게 나타났다. 그리고 정보처리 역량은 수와 연산과 문자와 식 영역(9.1%)에서 공동으로 가장 적은 수가 제시되었다. 그러나 정보처리 역량을 제외하곤 확률과 통계 영역에선 대부분의 역량들이 가장 적게 드러나 있으므로 확률과 통계 영역에 다른 교과 역량들도 함양할 수 있는 교수·학습 자료들을 더 개발할 필요가 있음을 알 수 있다.

2. 수학 교과 역량 관련 교수학습 자료의 적절성에 대한 교사 인식

1) ‘문제해결’ 역량을 함양하기 위한 교수·학습 자료의 적절성

‘문제해결’ 역량을 함양하기 위한 교수·학습 자료는 ‘수와 연산’ 영역과 ‘기하’ 영역에서 제시된 자료를 가지고 설문을 하였다.

첫 번째 ‘수와 연산’에서 제시된 문제에 대한 적절성을 살펴보면 ‘적절하다’라고 대답한 교사가 10명(62.5%)로 가장 많았으며 ‘부적절하다’라고 대답한 교사는 5명(31.25%)이고 ‘매우 적절하다’라고 대답한 교사가 1명(6.25%)이다. 교사들은 이 문제에 적절성에 대해서 약 70%의 비율로 적절하다는 의견이 많았다.

‘적절하다’라는 의견을 준 교사들의 이유를 보면 ‘풀이과정이 안내되어 있기는 하지만, 주어진 문제를 변형하여 새로운 문제를 만들어보는 과정이 포함되어 있으므로 적절하다’, ‘기존 문제의 원리가 일반적인 상황에서도 성립함을 알 수 있도록 문제를 만들어보는 활동이 중요하기 때문. 여기서 옆자리 학생과 서로 문제를 주고 풀어보게 하면 의사소통능력과 협력적 문제 해결요소까지 같이 기를 수 있을거라 생각함.’, ‘의도에 맞게 변형된 문제와 그렇지 않은 문제를 같이 제시하

여 학생들이 문제를 만들면서 개념을 정확하게 이해할 수 있을 것이라 생각함.’ 등 ‘문제 만들기’와 ‘문제의 이해 및 전략 탐색’라는 ‘문제해결’의 구성요소를 바탕으로 제시하였다. 그러면서도 ‘두 수의 최대공약수와 최소공배수를 학습한 다음이라면 빈 칸 넣기 문제가 아닌 직접 문제를 해결하는 과정을 제공하여 ‘문제의 이해 및 전략 탐색’, ‘계획 실행 및 반성’의 과정을 경험할 수 있도록 하면 좋을 것 같음.’, ‘협력적 문제해결에 적용될 지는 의문이 듦.’, ‘세수가 서로소가 될 가능성이 있어 가이드 라인을 제시했으면 한다.’ 등 의문점과 새로운 의견을 제시함으로써 기존 문제에 대한 아쉬움 등을 남겼다.

‘매우 적절하다’에 의견을 보인 교사는 문제해결능력을 함양할 수 있다는 부분에서 매우 긍정적으로 바라봤다.

반대로 ‘부적절하다’는 의견을 제시한 교사도 있다. 이들은 ‘빈칸만 채우면 되기 때문에 문제를 이해하지 않아도 답을 구할 수 있기 때문에 ‘문제의 이해 및 전략 탐색’이 드러나지 않으므로 문제해결능력을 함양하기 부적절하다.’, ‘학습자가 수동적인 역할을 하게 되며 다른 문제 해결 역량을 기르는데 적절하지 않음.’, ‘이미 풀이를 보여주는 상태이므로 아직 개념을 모르는 학생들에게는 도움이 될 수 있으나 개념을 이해하고 활용하려는 학생들에게는 큰 도움이 되지 않을 것 같다.’ 등 계획된 풀이과정만 반복하거나 학생의 해결전략과는 상관없이 빈칸 채우기로 문제해결이 될 수 있다는 이유들로 인하여 부적절하다고 판단하였다.

두 번째 ‘기하’ 영역에서 제시된 문제를 살펴보자. ‘매우 적절하다’가 8명(50%)이고 ‘적절하다’는 7명(43.75%)이며 ‘부적절하다’는 1명(6.25%)이다. 이 문제는 93.75%라는 높은 비율로 대부분의 교사가 ‘문제해결’ 역량을 함양하기 위해 적절하다는 의견을 보였다.

‘매우 적절하다’의 의견을 보인 교사들의 이유를 살펴보면 ‘실생활의 문제를 해결하기 위하여 ‘폴리아의 문제해결 4단계’를 이용하였다.’, ‘실제 수학자가 사용한 방법을 학생들이 따라해봄으로써 자신이 배운 수학적 개념이 어디에 도움이 되는지 알 수 있을 것 같다.’, ‘실제 역사에서 사용된 방법을 이용한 문제를 해결하는 것이 학생들에게 수학적 모델링에서 더 나은 타당성을 부여할 것이라 생각함.’ 등 수학사를 활용한다는 점과 실생활에서의 문제를 해결하기 위해 주어진 조건들을 수학적으로 분석하여 해결전략을 탐색하는 문제라는 점, 수학 교육학의

이론을 활용한 점을 보고 ‘문제해결’의 구성요소가 다수 포함되었다고 판단하여 이러한 이유들을 제시하였다.

‘적절하다’에 의견을 낸 교사들 또한 ‘매우 적절하다’를 택한 교사들과 마찬가지로 ‘문제해결’ 함양을 위한 문제로 적절하다는 의견을 보였지만 그러면서도 아쉬움 점을 보여주며 ‘매우 적절하다’를 택하지 않은 이유를 보여주었다. 그 이유는 다음과 같다. ‘문제해결의 과정이 과잉친절 지나치게 제시되어 학습자의 자기주도성을 떨어트릴 수 있다’, ‘중학교 수준에서 이 문제를 활용하여 문제 만들기를 수행할 수 있을지 의문의 듦.’, ‘관련된 예시가 학생들의 실생활과 동떨어지는 느낌을 받음.’ 자기주도성을 떨어트린다거나 중학교 수준의 의문점 등을 들어주었다.

‘부적절하다’고 생각한 교사는 ‘실생활의 문제를 해결하며 수학의 가치를 알 수 있다’라는 점은 동의하지만 ‘소재에 따라 관심 정도가 달라질 가능성이 존재한다.’는 이유로 ‘부적절하다’고 의견을 제시하였다.

2) ‘추론’ 역량을 함양하기 위한 교수·학습 자료의 적절성

‘추론’ 영역도 ‘문제해결’ 역량과 마찬가지로 ‘수와 연산’, ‘기하’에서 제시한 교수·학습 자료를 가지고 설문을 조사하였다.

‘수와 연산’에서 제시된 문제는 ‘적절하다’는 의견이 7명(43.75%)로 가장 많았고 ‘부적절하다’는 의견이 5명(31.25%)이며 ‘매우 적절하다’는 의견이 3명(18.75%)이고 ‘매우 부적절하다’는 의견이 1명(6.25%)이다. 전반적으로 6:4의 비로 적절하다는 의견이 약간 우세했다.

‘적절하다’의 의견을 보인 교사들은 ‘주어진 문제는 관찰과 탐구상황에서 개연적 추론을 사용하여 학생 스스로 수학적 사실을 추측하여 다른 문제에 적용하도록 하고 있으므로 ‘관찰과 추측’이 포함되어 추론능력을 함양하는데 적절하다.’, ‘주어진 상황을 관찰하고 다른 수에도 동일하게 유추 적용하는 문제로서 적절하다.’, “관찰과 추측’을 포함시켜 학생들이 약수의 개수를 쉽게 구할 수 있도록 하는 적절한 예임.’ 등 ‘관찰과 추측’이라는 요소가 잘 반영되어 적절하다고 제시하였다. 한편, ‘소인수가 3개 이상일 경우의 약수의 개수를 구하는 문제로 확장할 때, 학생들이 스스로 깨달을 수 있도록 추가 문제가 있으면 더 좋을 것 같다.’, ‘그러

나 예시가 하나뿐이어서 쉽게 도출할 수 있을지가 고민이 됨.’ 등 소인수가 3개 이상인 경우에 대해서도 예시가 추가됐으면 하는 의견을 남겨주었다.

매우 적절하다는 의견 중에 ‘수학적 개념 및 원리를 분석하고 자신의 추론 과정이 옳은지 비판적으로 평가하고 되돌아보는 능력을 키울 수 있다고 봄.’이라는 근거로 적절하다 하였지만 ‘정당화 및 반성의 과정이 포함되어 있지 않으므로 부적절하다.’처럼 오히려 비슷한 이유로 부적절하다고 판단한 교사도 있었다.

그리고 ‘매우 부적절하다’를 선택한 교사는 ‘적절하다’를 택한 교사가 제시한 아쉬운 점을 근거로 제시하였다. ‘문제에서 제시된 방법은 소인수가 2개인 자연수에서는 쉽게 이해가 되고 적용도 가능하겠지만, 소인수가 3개 이상인 자연수에 대해서는 적용되지 않을 것이므로 정당성을 잃어 더욱 큰 혼란만 가중될 것이다.’

이처럼 이 문제는 ‘추론’ 역량을 함양함에 있어서 교사의 시점에 의해 같은 이유를 가지고도 적절한지 부적절한지를 의견이 나뉜다는 점을 알 수 있었다.

두 번째 ‘기하’ 영역에서의 문제이다. 이 문제 또한 위와 비슷한 비율을 보였는데 ‘적절하다’가 7명(43.75%)로 가장 많은 교사가 의견을 가졌고, ‘부적절하다’고 판단한 교사가 5명(31.25%)이며 4명(25%)이 ‘매우 적절하다’라는 의견을 보여주었다.

적절하다는 의견이 많은데, 그에 대한 이유를 살펴보자. ‘수학의 개념, 원리, 법칙을 도출하는 과정과 수학적 절차를 논리적으로 수행하도록 단계를 나눔으로써 ‘논리적 절차 수행’이 드러나 추론능력을 함양하기에 매우 적절하다.’, ‘수학적 지식을 이용하여 논리적인 절차를 거쳐 결론에 도달해야 하며, 자신의 주장이 참임을 설명하기 위해 증거를 제시해야 하므로 적절하다.’, ‘논리적 절차 수행요소에 의하면 이유없이 당연히 생각 할 수 있는 내용을 논리적으로 설명할 수 있도록 하는 것에 있어 좋은 문제라 생각됨.’ 등 대부분의 교사들이 수학적 사실이 도출되는 과정과 수학적 절차를 논리적으로 수행하는 능력인 ‘논리적 절차 수행’이 잘 드러난 문제라고 판단하였다.

하지만 반대로 이러한 절차가 노출되어 학생들이 사고해야할 단계를 없앴다는 이유로 ‘부적절하다’고 판단한 교사도 있었다. 또한 ‘불가능한 도형을 소재로 도형의 위치관계를 다룬다는 것은 학생들에게 혼란을 줄 수 있을 것 같아 보임.’,

‘학생들이 위치 관계를 배우고 이 학습을 하는데 있어 한계가 있음.’ 등 소재가 중학교 학생의 수준에서의 적절성을 의구심을 만든다는 근거로 ‘부적절하다’고 생각한 교사들도 있었다.

3) ‘의사소통’ 역량을 함양하기 위한 교수·학습 자료의 적절성

‘의사소통’ 역량은 ‘문자와 식’과 ‘확률과 통계’ 영역에서 제시된 문제를 사용하였다.

첫 번째 ‘문자와 식’ 영역에서의 문제는 ‘적절하다’가 8명(50%), ‘부적절하다’가 4명(25%), ‘매우 적절하다’가 3명(18.75%) 그리고 ‘매우 부적절하다’가 1명(6.25%)로 나타났다.

적절하다고 판단한 교사들의 의견을 보면 ‘수학적 표현의 의미를 해석하는 문항으로 적절하다.’, ‘수학적 표현에 대한 이해가 잘되어있는지 확인하기 좋은 문제 같다.’, ‘수학적 표현의 의미를 이해하고 정확하게 사용하는 능력을 키울 수는 있겠지만’ 등 ‘수학적 표현의 이해’를 잘 드러냈다는 점에서 긍정적으로 바라본 한편 ‘자신의 아이디어를 나타내는 표현을 만들고 수학적 표현들끼리 변환하는 능력을 키울 수 있을지 의문의 듦.’ 등 아쉬움을 남기기도 하였다.

부적절하다고 생각한 교사들의 의견을 보면 ‘단순 암기학습이다.’, ‘이 문제는 학생 스스로 문자를 선택하고, 문자의 임의성을 느낄 수 없도록 문자를 교과서에서 정해주고 있기 때문에 ‘수학적 표현의 개발 및 변환’이 드러나지 않아 의사소통 역량을 함양하기에 매우 부적절하다.’, ‘단순히 공식이 나타내는 의미를 이해하는 정도의 활동임.’ 등에 이유로 부적절하다고 판단하였다.

두 번째는 ‘확률과 통계’ 영역에서 문제인데 이 문제는 ‘매우 적절하다’가 10명(62.5%), ‘적절하다’가 6명(37.5%)로 모든 교사가 적절하다고 생각한 문제이다.

그 이유에 대해서 살펴보면 ‘수학적 아이디어를 말, 글 등을 사용하여 다른 사람과 효율적으로 의사소통할 수 있도록 문제를 구성하였으므로 ‘자신의 생각 표현’이 드러나 의사소통역량을 함양하기에 매우 적절하다.’, ‘다양한 예시에 따른 여러 학생들의 의견을 통해 상황에 따라 줄기와 잎 그림과 도수분포표 중 어느 것이 더 적절한지 판단할 수 있기에 ‘수학적 표현의 이해, 수학적 표현의 개발 및 변환, 자신의 생각 표현, 타인의 생각 이해’의 요소가 포함됨.’, ‘다양한 예시에

따른 여러 학생들의 의견을 통해 상황에 따라 줄기와 잎 그림과 도수분포표 중 어느 것이 더 적절한지 판단할 수 있기에 ‘수학적 표현의 이해, 수학적 표현의 개발 및 변환, 자신의 생각 표현, 타인의 생각 이해’의 요소가 포함됨.’ 등 대부분의 교사들이 ‘의사소통’의 모든 구성요소들 적절하게 포함되었다는 점에서 좋은 문제라 판단하였다. 한편 ‘자신의 생각을 발표하고 다른 사람의 생각을 듣고 이해하는 활동이 추가되면 더 좋을 것 같다.’처럼 활동이 추가 되었다면 하는 의견을 제시한 교사도 있었다.

4) ‘창의·융합’ 역량을 함양하기 위한 교수·학습 자료의 적절성

‘창의·융합’ 역량은 ‘함수’ 영역과 ‘기하’ 영역에서 가져왔다.

우선 ‘함수’ 역량에서의 문제를 살펴보면 ‘부적절하다’가 7명(43.75%)로 가장 많았고, ‘적절하다’가 6명(37.5%)이고 ‘매우 적절하다’가 3명(18.75%)이다. 이 문제 ‘창의·융합’을 함양하는데 있어서 적절성이 반으로 나뉘어 알 수 있다.

적절하다에 의견을 가진 교사들의 이유를 살펴보자. ‘타 교과 지식, 기능, 경험과 수학을 연결 융합하여 문제를 해결하도록 하였으므로 ‘수학 외적 연결 및 융합’이 드러나 창의융합역량을 함양하기 위해 매우 적절하다.’, ‘수학과 과학이라는 서로 다른 교과를 자연스럽게 융합해놓은 문제 같다. 수학에서는 정비례, 반비례라는 개념을 익히고 과학에서는 압력과 부피의 관계를 알아볼 수 있다.’, ‘과학 교과에 결합하여 수학적 지식을 다른 교과에 융합하여 문제를 해결할 수 있기에 수학 외적 연결 및 융합 요소에 적합하다고 생각함.’ 등 다른 교과와 결합되면서 ‘수학 외적 연결 및 융합’이 잘 이루어져 있다 생각하여 적절하다고 제시하였다. 한편, 타 교과와의 교육과정 평행성에 대해서 아쉬움을 남긴 의견도 있었다. 이유는 다음과 같다. ‘수학의 교육과정과 과학의 교육과정이 평행하지 않아 학생들이 함수를 배우지 않았음에도 불구하고 과학시간에 함수나 비례를 배우는 경향이 있어 교육과정을 좀 더 고려해볼 필요가 있음.’

그리고 ‘부적절하다’고 판단한 교사들은 오히려 너무 ‘수학외적 연결 및 융합’에만 치중되고 다른 구성요소를 잘 다루지 못한 문제라 판단하였다. 또한 다른 과목과에 융합에만 생각하고 문제 해결성에 있어서는 부족한 문제라 판단하였다. 제시된 이유들은 다음과 같다. ‘다른 많은 창의융합역량의 구성요소보다 다른 과

목과의 융합인 수학 외적 연결 및 융합에만 치우쳐져 있다.’, ‘다른 교과와 연결·융합적인 소재를 다루기는 하였으나, 문제를 해결함에 있어서는 단순히 표에 주어진 수치를 통해 관계식을 찾고 그래프를 그리는 문제로, 확산적 사고나 새로운 지식, 기능, 경험을 생성한다고 보기는 어렵다.’, ‘수학 모델링 활용문제에 단순히 과학용어가 사용된 것이라 생각함.’ 등이다.

두 번째 ‘기하’ 영역에서의 문제이다. 이 문제는 ‘적절하다’는 의견이 8명(50%)로 가장 많았고 6명(37.5%)이 ‘부적절하다’를 택하였으며 ‘매우 적절하다’와 ‘매우 부적절하다’가 각각 1명(6.25%)씩 선택하였다.

적절하다고 판단한 교사는 ‘빛의 경로를 탐색하고 입사각과 반사각의 원리를 탐구하여 문제를 해결해야 하므로, 수학 외적 연결 및 융합요소가 포함되어 있다고 할 수 있다.’, ‘입사각과 반사각이 다르다는 내용과 이를 작도하는 것이 적절히 융합되어 있다 생각함.’, ‘과학 교과에 결합하여 수학적 지식을 다른 교과에 융합하여 문제를 해결할 수 있기에 수학 외적 연결 및 융합 요소에 적합하다고 생각함.’ 등 ‘수학 외적 연결 및 융합요소’가 잘 포함되어 있다는 점에서 적절하고 판단하였다.

위와 마찬가지로 부적절하다는 의견 중에는 타 교과와의 융합에만 치중한다는 의견들이 있었다. “수학 외적 연결 및 융합’을 나타내는 예시로 보이나, 타 교과와 연결시키려는 억지스러움이 보임.’ 이처럼 단순히 융합에만 신경쓰다 보니 ‘그것이 전부’라는 의견들로 부적절하다고 판단한 교사들도 더러 있었다. 그 예는 다음과 같다. ‘이 문제는 ‘수학 외적 연결 및 융합’이 드러나기는 하지만, 이를 통해 새로운 지식, 기능, 경험을 생성하는 문제가 없어 아쉽다. 그러므로 창의융합 역량을 함양하기 위해 부적절하다.’, ‘수학과 다른 교과나 실생활의 지식, 경험 등을 연결한 문제이긴 하지만 이것들을 융합하여 새로운 지식, 기능, 경험 등을 생성하고 문제를 해결하는 능력을 키울 수 있는 문제라 보기는 힘들다고 생각함.’ 또한 이 문제가 ‘창의·융합’의 역량을 기르기보다는 ‘추론’ 역량이나 ‘의사소통’ 역량을 함양하기에 적합하다는 의견도 있었다.

5) ‘정보처리’ 역량을 함양하기 위한 교수·학습 자료의 적절성

‘정보처리’ 함양의 적절성을 묻기 위해 ‘수와 연산’과 ‘함수’ 영역에서 교수·학습

자료를 가지고 설문을 하였다.

‘수와 연산’에서 주어진 자료의 적절성은 ‘적절하다’가 12명(75%)로 가장 많았고 ‘매우 적절하다’가 2명(12.5%)이고 ‘부적절하다’와 ‘매우 부적절하다’가 각각 1명(6.25%)씩 선택하였다.

대부분의 교사들이 적절하다는 의견을 제시해주었다. 그 이유에 대해서 살펴보면 ‘교수학습 과정에서 썸돌이라는 적절한 교구를 이용한 조작 및 탐구활동을 통해 수학의 개념과 원리를 이해하도록 하고 있으므로 ‘공학적 도구 및 교구 활용’이 드러나 정보처리역량을 함양하기 위해 적절하다.’, ‘음수와 양수의 덧셈을 도입하는데 있어 썸돌모델을 통해 학생들이 그 안에 내재된 의미, 음수와 덧셈의 계산 방법을 올바르게 파악할 수 있을거라 생각함.’, ‘수학적 아이디어와 개념을 탐구하고 문제를 해결하는 데 적합한 공학적 도구 및 교구를 선택하고 이용하는 능력을 키울 수 있다고 생각함.’ 등 ‘정보처리’ 역량의 구성 요소 중 ‘정보의 해석 및 활용’이 포함되어 적절하다고 판하였으며 썸돌이라는 도구를 이용하여 ‘공학적 도구 및 교구 활용’이라는 요소를 익힐 수 있다는 점에서 ‘정보처리’ 역량을 함양하기에 적절하다고 판단하였다. 한편, ‘썸돌을 이용하여 정수의 덧셈원리를 탐구하는 과정이 있으나, 자료를 분석하고, 분류하는 과정은 다소 미흡하다.’는 아쉬움을 남긴 의견도 있었다.

부적절하다고 판단된 교사의 의견으로는 실제로 수업 시간에 활용한 경험을 바탕으로 의견을 제시하였고 다른 방향으로의 추가적인 의견도 제시하였다. 의견은 다음과 같다. ‘썸돌 모델이 정수와 유리수를 학습하는데 좋은 모델이 되나, 굳이 교구까지 엮어서 하는데는 실제 교실 활동에서 한계가 있음. 차라리, 썸돌 모델과 관련된 영상을 통해 학생들이 먼저 이해를 하고, 직접 그러서 활동하는 것이 편했음.’ 또한 학생 주도의 활동이 없다는 이유로 부적절하다고 판단한 교사도 있었다.

다음으로 ‘함수’ 영역에서의 자료는 위와 마찬가지로 적절하다는 의견이 우세하다. ‘적절하다’가 10명(62.5%)로 가장 많고 ‘매우 적절하다’가 4명(25%)으로 많다. ‘부적절하다’와 ‘매우 부적절하다’는 의견은 각각 1명(6.25%)이다.

적절하다고 생각한 이유를 살펴보면 ‘계산 능력 배양을 목표로 하지 않는 교수학습 상황에서 공학적 도구를 이용할 수 있게 하는 것으로 ‘공학적 도구 및 교구

‘활용’이 드러나 정보처리역량을 함양하기 위해 적절하다.’, ‘계산 능력 배양을 목표로 하지 않는 교수학습 상황에서 공학적 도구를 이용할 수 있게 하는 것으로 ‘공학적 도구 및 교구 활용’이 드러나 정보처리역량을 함양하기 위해 적절하다.’, ‘ $y=ax$ 의 그래프 모양에 대해 지도하는 과정에서는 반복하여 직선의 그래프를 일일이 그리는 것은 불필요하므로 이를 공학도구로 대체하여 원하는 내용에 집중할 수 있도록 하는 것은 아주 좋은 방법이라 생각함.’, ‘수학적 아이디어와 개념을 탐구하고 문제를 해결하는 데 적합한 공학적 도구 및 교구를 선택하고 이용하는 능력을 키우고 분석한 정보에 내재된 의미를 올바르게 파악하며 해석, 종합, 활용하는 능력을 키울 수 있는 좋은 문제라 생각함.’ 등 대부분의 교사들이 ‘정보처리’ 역량의 구성 요소 중 ‘공학적 도구 및 교구의 활용’을 바탕으로 활동을 한 후 결과에 대해서 ‘자료와 정보 처리 및 분석’의 요소를 다룰 수 있다는 점에서 적절하다고 판단하였다.

부적절하다고 판단한 교사의 이유를 바라보면 학생 주도의 활동이 없다는 점과 단순한 관찰만 한다고 생각하여 주어진 자료가 적절하지 못하다고 판단하였다.

6) ‘태도 및 실천’ 역량을 함양하기 위한 교수·학습 자료의 적절성

마지막 ‘태도 및 실천’ 역량은 ‘문자와 식’과 ‘함수’ 영역에서 제시된 교수·학습 자료를 가지고 설문조사를 하였다.

첫 번째로 ‘문자와 식’ 영역에서 제시된 문제를 살펴보면 ‘적절하다’가 10명(62.5%)로 가장 많았고 ‘매우 적절하다’와 ‘부적절하다’ 그리고 ‘매우 부적절하다’가 각각 2명(12.5%)씩 선택하였다.

적절하다에 의견을 보인 이유를 보면 ‘수학을 생활주변과 관련지어 수학의 역할과 가치를 인식할 수 있게 하는 것으로 ‘가치 인식’이 드러나 태도 및 실천 역량을 함양하는데 매우 적절하다.’, ‘수학을 통해 자신에 대해서 돌아볼 수 있는 시간을 가질 수 있으므로, 수학의 가치를 인식해 볼 수 있는 기회가 된다.’, ‘자기 스스로 가치를 판단하고 자신만의 방정식을 제작함으로써 자주적 학습 태도를 함양 할 수 있다.’, ‘수학적 개념을 활용한 활동을 통해 시민의식을 함양하는데 적합하다.’ 등이다. 이 문제가 ‘태도 및 실천’의 모든 구성 요소를 포함하고 있다고 판단하여 ‘태도 및 실천’을 함양하기에 적절하다고 하였다. 한편으로는 일회성

측면이 있어 아쉬움을 가진다는 의견도 있었다.

그러나 부적절하다고 판단한 교사들은 적절하다고 판단한 교사들의 이유와는 반대로 이 문제가 ‘태도 및 실천’ 역량의 구성 요소 중 어느 것도 포함하고 있지 않다고 생각하여 부적절하다고 하였다. 그리고 ‘자주적 학습 태도’를 포함한다는 생각은 갖으나 실제 교실 내에서 이 문제를 활용한다면 학생의 대부분이 활동에 참여하지 않을 것이라고 판단하여 적절치 못한 문제라고 생각한 교사도 있었다.

두 번째로는 ‘함수’ 영역에서 제시된 문제의 적절성을 보면 ‘적절하다’고 판단한 교사가 8명(50%)으로 가장 많았고, ‘매우 적절하다’가 4명(25%), ‘부적절하다’가 3명(18.75%) 그리고 ‘매우 부적절하다’가 1명(6.25%)로 가장 적었다.

적절하다는 교사들의 이유를 살펴보면 ‘일상생활에서 사용되는 수학의 사례를 보며 수학의 가치인식에 적합하다.’, ‘논리적인 근거를 토대로 의견을 제시하고 합리적으로 의사결정 하는 과정을 포함하고 있어 시민의식을 기르는데 적절하다.’, ‘자신이 배운내용을 잘 이해함으로써 옳은 것인지 틀린 것인지 판단할 수 있는 기회가 제공되므로 시민 의식을 함양할 수 있다.’, ‘일상생활에서 사용되는 수학 용어를 통해 수학에 대한 관심 및 흥미를 가질 수 있으며 다양한 분야에 활용될 수 있다는 것을 알 수 있기에 가치 인식 요소에 적합하다고 생각함.’ 등 ‘태도 및 실천’의 구성 요소 중 ‘가치 인식’과 ‘시민 의식’을 내포하고 있다는 점에서 적절하다고 하였으며 ‘수학의 실용적 측면을 기를 수 있지만 단편적인 부분이 있다’는 의견을 내고 ‘스스로 찾아보면 실용성에 대해 찾아낼 수 있는 학습이 되었으면 한다.’는 추가적인 의견도 있었다.

부적절하다는 의견에서는 ‘해당 문제는 수학 용어, 수학적 표현을 이해하고 정확하게 사용하도록 실생활의 기사를 이용한 것으로 태도 및 실천 역량 보다는 의사소통 역량을 함양하기에 적절하다.’, “태도 및 실천’ 역량보다는 ‘의사소통 역량’을 함양하기에 적합한 문제라 생각됨.’와 같이 ‘태도 및 실천’ 역량을 함양하기 보다는 ‘의사소통’ 역량을 함양하기에 적절한 문제라고 생각한 의견도 있었다. 또한, 수학적 활동을 통해 시민 의식을 기르는 것 보다는 수학 모델링 활용문제에 단순히 학급상황이 사용된 것이라 생각한다는 의견도 있었다.

본 연구자는 적절성의 정도를 ‘매우 적절하다’와 ‘적절하다’의 비율을 합쳐 70% 이상이 된다면 수학 교과 역량을 함양하기에 적절한 문제라고 판단했다. 그렇게

했을 시 적절하다고 판단된 문제는 50%밖에 되지 않았다. 또한, 설문지에는 각 역량별로 2문제씩 제시되었다. 2문제 모두 부적절하다고 판단된 수학 교과 역량은 ‘추론’과 ‘창의·융합’ 역량이다. 조사 결과는 <표14>와 같다.

<표14> 설문지 - 부적합 조사 결과

| 적절성 | | 명(%) | 적/부 |
|---------|--------|-----------|-----|
| 문제해결 | 수와 연산 | 11(68.75) | 부 |
| | 기하 | 15(93.75) | 적 |
| 추론 | 수와 연산 | 10(62.5) | 부 |
| | 기하 | 11(68.75) | 부 |
| 의사소통 | 문자와 식 | 11(68.75) | 부 |
| | 확률과 통계 | 16(100) | 적 |
| 창의·융합 | 함수 | 9(56.25) | 부 |
| | 기하 | 9(56.25) | 부 |
| 정보처리 | 수와 연산 | 14(87.5) | 적 |
| | 함수 | 14(87.5) | 적 |
| 태도 및 실천 | 문자와 식 | 12(75) | 적 |
| | 함수 | 12(75) | 적 |

V. 결론 및 제언

1. 결론

본 연구는 2015 개정 수학과 교육과정에서 강조한 수학 교과 역량이 교과서에 얼마나 잘 반영되었는지 알아보고 균형 있는 수학 교과 역량의 함양을 위하여 교과용 도서 또는 교수·학습 자료의 개발, 수업 현장에서 교사가 효과적인 수업 내용을 진행하고 구성할 수 있도록 추가적인 연구 활동에 도움을 주고자 하는 목적을 가지고 있다. 이를 위하여 임의의 중학교 1 수학 교과서 5종을 선택하여 수학 교과 역량을 함양하기 위해 제시된 교수·학습 자료를 분석하였다. 또한, 교수·학습 자료가 수학 교과 역량을 함양하기에 적절한지에 대해서 현직 수학 교사를 대상으로 설문 조사를 하였다. 이러한 과정을 통하여 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

첫째, 교수·학습 자료를 영역별-역량별로 분석해본 결과, 먼저 영역별 분포도를 보면 수학 교과 역량을 가장 많이 다룬 영역은 기하 영역(35.8%)이다. 반면에 확률과 통계 영역(12.7%)이 수학 교과 역량을 가장 적게 다루고 있었다. 이는 수학 교과 역량이 모든 영역에 골고루 분포되어 있지 않음을 알 수 있다. 따라서 부족한 영역에 대해서 수학 교과 역량을 함양하기 위한 교수·학습 자료를 추가적으로 개발할 필요가 있다고 생각한다. 다음으로 역량별로 바라본다면, 6개의 역량 중에서 의사소통 역량(26.8%)이 교과서 내에 가장 많이 분포되어 있었으며 정보처리 역량(7.4%)이 가장 적게 제시되었다. 또한, 2009 개정 교육과정에서부터 제시되어진 수학적 과정(문제해결, 추론, 의사소통) 역량이 수학 교과 역량 분포 전체의 70%, 2015 개정 교육과정에 새롭게 추가된 3가지 역량(창의·융합, 정보처리, 태도 및 실천)이 30%의 비율을 가지고 있다. 이는 기존의 역량보다 새롭게 추가된 역량이 부족하다는 것을 알 수 있다. 때문에 새롭게 추가된 역량에 대한 교수·학습 자료 등을 교과서에 추가할 필요가 있다.

세부적으로 각 영역별로 수학 교과 역량의 분포를 볼 때, 종합적 분포에서 가장 많이 차지하고 있는 역량은 의사소통 역량이지만 모든 영역에서 가장 많이 차지

하고 있는 것은 아니다. 수와 연산에서는 문제해결 역량이, 함수 영역에서는 창의·융합 역량이 가장 많은 비중을 차지하였다. 흥미로운 점은 종합적 분포에서 가장 적게 분포된 역량은 정보처리 역량이다. 수와 연산, 문자와 식, 함수 그리고 기하 영역 모두에서 정보처리 역량이 가장 적은 비중을 차지하고 있었지만 확률과 통계 영역에서는 오히려 정보처리 역량이 가장 많은 비중을 차지하고 있었다. 이는 확률과 통계 영역 특성상 다른 영역보다는 자료와 정보를 수집, 처리 및 분석하고 정보를 해석 및 활용하여 공학적 도구 및 교구를 활용하기에 적합한 영역이기 때문이라고도 볼 수 있다. 또한, 각각의 영역별로 수학 교과 역량의 분포를 살펴봐도 수학적 과정(문제해결, 추론, 의사소통) 역량이 추가된 3가지 역량(창의·융합, 정보처리, 태도 및 실천) 역량보다 상대적으로 많이 분포하고 있음을 알 수 있다.

다음으로 각 수학 교과 역량별로 영역의 분포 정도를 알아보면 종합적 분포에서 수학 교과 역량을 가장 많이 제시한 영역은 기하 영역이다. 그러나 모든 역량들이 기하영역에서 가장 많이 나타난 것은 아니다. 문제해결 역량은 수와 연산 영역에서 가장 많이 나타났고, 정보처리 역량은 확률과 통계 영역에서 가장 많이 나타났다. 반대로, 5가지 영역 중에서 가장 적은 역량을 나타낸 영역은 확률과 통계 영역이다. 마찬가지로 모든 역량들이 확률과 통계 영역에서 가장 적게 나타난 것은 아니다. 추론 역량은 문자와 식 영역에서 가장 적게 드러났고 의사소통 역량은 함수 영역에서 가장 적게 나타났다. 그리고 정보처리 역량은 수와 연산, 문자와 식 영역에서 가장 적게 제시되었다. 이를 통해 각 역량별로 자세히 살펴봐도 각각의 수학 교과 역량들이 모든 영역에 골고루 분포하지 않음을 알 수 있다. 특히, 정보처리 역량은 확률과 통계 영역(50.0%)에 편향되게 분포되어 있으므로 다른 영역에도 추가적인 교수·학습 자료가 개발될 필요가 있다.

이를 종합해 보면 2009 개정 교육과정에서부터 등장한 수학적 과정(문제해결, 추론, 의사소통) 역량이 절반 이상이 나타나 있고, 그에 반해 2015 개정 교육과정에서 새롭게 추가된 3가지 역량(창의·융합, 태도 및 실천, 정보처리)은 적게 제시되었다. 이는 수학 교과 역량 전체를 봤을 때 균형 있는 분포를 이루지 않았고 이를 통해 수학 교과 역량의 고른 분포가 필요함을 알 수 있다. 또한, 영역별로 수학 교과 역량이 균형 있게 제시되어 있지 않았다. 마찬가지로 역량별로 부족한

영역에 추가적인 교수·학습 자료 등에 개발이 필요하다고 생각한다.

둘째, 수학 교과 역량을 함양하기 위해 제시된 교수·학습 자료의 적절성에 대한 설문을 조사하였다. 문제해결 역량을 함양하기 위해 수와 연산 영역에서 제시된 자료는 대부분의 선생님들이 문제 만들기, 문제의 이해 및 전략 탐색을 잘 내포하고 있다하여 적절하다고 하였다. 그러면서도 문제를 보완할 수 있는 새로운 의견을 제시하기도 하였다. 반대로 단순한 빈칸 채우기, 학습자가 수동적인 역할을 하게 된다는 등의 이유로 부적절하다고 판단한 교사들도 있었다. 다음 기하영역에서 제시된 문제는 1명의 교사를 제외하고 모두 수학 교과 역량을 함양하기에 적절하다고 하였다. 수학사를 활용한다는 점과 실생활에서의 문제를 해결하기 위해 주어진 조건들을 수학적으로 분석하여 해결전략을 탐색하는 문제라는 점, 수학 교육학의 이론을 활용한 점을 보고 ‘문제해결’의 구성요소가 다수 포함되었다고 판단하여 적절하다고 하였다. 반면에 소재에 따라 관심 정도가 달라질 가능성이 존재한다는 이유로 부적절하다고 하였다. 그리고 추론 역량을 함양하기 위해 수와 연산에서 제시된 문제 역시 적절하다는 의견이 강했다. 이유로는 관찰과 추측이라는 추론의 구성 요소가 잘 반영되어 적절하다고 하였다. 흥미로운 점은 매우 적절하다는 의견 중에 ‘수학적 개념 및 원리를 분석하고 자신의 추론 과정이 옳은지 비판적으로 평가하고 되돌아보는 능력을 키울 수 있다고 봄.’이라는 이유로 적절하다 하였지만 오히려 ‘정당화 및 반성의 과정이 포함되어 있지 않으므로 부적절하다.’처럼 비슷한 이유로 부적절하다고 판단한 교사도 있었다. 이처럼 이 문제는 ‘추론’ 역량을 함양함에 있어서 교사의 시점에 의해 같은 이유를 가지고도 적절한지 부적절한지를 의견이 나뉜다는 점을 알 수 있었다. 창의·융합 역량을 함양하기 위해 함수 영역에서 제시된 문제는 적절하다와 적절치 못하다 의견이 반으로 나뉘었다. 적절하다는 의견은 다른 교과와 결합되면서 ‘수학 외적 연결 및 융합’이 잘 이루어져 있다 생각하여 적절하다고 제시하였다. 한편, 타 교과와의 교육과정 평행성에 대해서 아쉬움을 남긴 의견도 있었다. 반면에 부적절하다고 판단한 교사들은 오히려 너무 ‘수학외적 연결 및 융합’에만 치중되고 다른 구성요소를 잘 다루지 못한 문제라 판단하였다. 또한 다른 과목과에 융합에만 집중하고 문제를 해결하는데 있어서는 부족한 문제라 판단하여 부적절하다 하였다. 정보처리 역량의 함양을 위해 수와 연산에서 제시된 문제는 1명의 교사를 제외

하고 모두 적절하다고 하였다. 흥미롭게도 부적절하다고 판단한 교사의 의견으로는 학습 단원의 개념을 이해하는데 있어서 좋은 모델이라고 판단하나 실제 수업 시간에 활용해 보면서 불편했기에 부적절하다고 판단하였다. 태도 및 실천 역량을 함양하기 위해 문자와 식 영역에서 제시된 자료는 적절하다고 본 교사들이 많았다. 이유로는 이 문제가 ‘태도 및 실천’의 모든 구성 요소를 포함하고 있다고 판단하여 ‘태도 및 실천’을 함양하기에 적절하다고 판단한 것인데 재밌게도 부적절하다고 생각한 교사들은 오히려 태도 및 실천의 구성 요소를 포함하고 있지 않다고 판단하여 부적절하다고 하였다. 그리고 실제 교실 환경에서 실행되기 어려움이 따른다는 이유도 있었다.

본 연구자는 설문지 답안 중 ‘적절하다’와 ‘매우 적절하다’의 비율이 70% 이상인 경우를 종합적으로 수학 교과 역량을 함양하기에 적절하다고 보았다. 설문의 결과를 종합해보면 적절하다고 본 문제는 전체의 50%밖에 되지 않았다. 이를 통해 부적절하다고 파악된 나머지 절반은 수정 및 보완될 필요가 있으며 ‘추론’과 ‘창의·융합’ 역량은 설문에 예시로 제시된 교수·학습 자료 모두가 부적절하다는 결과가 나왔다. 이는 새로운 교수·학습 자료를 개발해야 될 필요가 있음을 알 수 있다.

이를 종합해보면 수학 교과 역량을 균형 있게 기르기 위해서 각 수학 교과 역량 및 그에 따른 구성 요소와 관련된 다양한 교수·학습 자료가 적극적으로 개발되어 교과서에 반영될 필요가 있다. 특히 창의·융합, 정보처리, 태도 및 실천 역량 관련 자료가 상대적으로 부족하므로 3가지 역량과 관련된 자료를 추가적으로 제공할 필요가 있고 확률과 통계 영역이 다른 영역에 비해 수학 교과 역량이 부족하기 때문에 교수·학습 자료를 개발하여 추가할 필요가 있다. 또한 설문을 통하여 수학 교과 역량을 함양하기에는 일부 부적절한 자료들이 있으므로 수정 보완을 거쳐 새로운 정보를 제공할 필요가 있다고 생각한다.

2. 제언

본 연구는 2015 개정 수학과 교육과정에서 강조한 6가지 수학 교과 역량이

2015 개정 중학교 수학 1 교과서에 잘 반영하고 있는지 분석하고, 보완이 필요한 교수·학습 자료들을 추출하였다. 따라서 다음과 같은 후속 연구를 제언한다.

첫째, 분석의 대상을 좀 더 확장할 필요가 있다. 현재 개발되어 있는 2015 개정 중학교 수학 1 교과서는 총 10종이지만 본 연구자는 임의로 5종을 선택하여 분석하였다. 따라서 수학 교과 역량이 2015 개정 중학교 수학 1 교과서에 잘 반영되었는지 정확한 분석을 위해서는 10종의 교과서와 다른 학년급도 조사하여 전반적인 수학 교과 역량 분포를 분석해 볼 필요가 있다. 이를 통해 차후 이루어지는 교과서 개발에 시사점을 제공할 수 있을 것이다.

둘째, 교육과정 또는 교수·학습 자료들을 개발할 때 현직 교사들의 피드백을 충분히 수용해야 한다. 2015 개정 교육과정에서 교과 역량들이 강조되는 만큼 이를 인지하여 수업 시간 내 적용하는 것은 교사들이다. 현 교육제도에서는 입시 위주의 수업이 진행될 수밖에 없으며, 이러한 틀 안에서 개정 교육과정을 적용하는데 한계가 있다. 따라서 교사들의 의견을 적극 활용하여 수업 시간 내에 적용할 수 있는 자료들이 개발되어야 한다. 이에 따라 교육과정 및 수업 자료 개발 관계자들은 현직 교사들과의 지속적인 교류가 필요하다.

VI. 참고문헌

- [1] 교육부 (2014). 2015 문 이과 통합형 교육과정 총론 주요사항(시안). 세종: 교육부.
- [2] 교육부 (2015). 수학과 교육과정 (교육부 고시 제 2015-74호 별책8). 세종: 교육부.
- [3] 김경자, 박상훈, 백남진, 송호현, 온정덕, 이승미, 한혜정, 허병훈, 홍은숙 (2015). 2015 개정 교육과정 총론 시안(최종안) 개발 연구. 교육부 국가교육과정 개정연구위원회.
- [4] 김민경, 민선희, 김혜원 (2011). 수학 교과에서의 상황맥락적 문제에 대한 교사의 인식. 수학교육, 50(2), 145-161.
- [5] 김원경, 조민식, 방금성, 임석훈, 김동화, 강순자, 배수경, 지은정, 김윤희 (2017). 중학교 수학 1 교과서. 서울:(주)비상교육.
- [6] 김화경, 나귀수, 이미라, 이에경, 권영기 (2017). 중학교 수학 1 교과서. 서울:(주)좋은책신사고.
- [7] 박경미 외 42명 (2015a). 2015 개정 교육과정에 따른 수학과 교육과정 개발 연구. 한국과학창의재단.
- [8] 박경미 외 42명 (2015b). 2015 개정 교육과정에 따른 수학과 교육과정 시안 개발 연구Ⅱ. 한국과학창의재단 연구보고서BD15110002.
- [9] 박경미 외 42명 (2015c). 2015 개정 수학과 교육과정 시안 개발 연구Ⅱ. 한국과학창의재단 연구보고서BD15120005.
- [10] 박승한 (2017). 2015 개정에 따른 수학과 교육과정 및 교사들의 인식 분석 -중학교 교육과정 중심으로-. 고려대학교 교육대학원 석사학위논문.
- [11] 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.
- [12] 이광우, 정영근, 이근호, 김사훈, 백남진, 온정덕, 서영진, 정창우, 최정순, 박문환, 이봉우, 진의남, 유정애, 이경언, 박소영, 주형미 (2014). 교과 교육과정

개발 방향 설정 연구. 한국교육과정평가원 연구보고 CRC 2014-7.

[13] 이유미 (2018). 2015 개정 수학과 교육과정에 따른 핵심역량 적용문제 분석-중학교 1학년 수와 연산 단원을 중심으로-. 경기대학교 교육대학원 석사학위 논문.

[14] 이준열, 최부림, 김동재, 이정례, 김상미, 원유미, 강해기, 김성철, 강순구 (2017). 중학교 수학 1 교과서. 서울:(주)천재교육.

[15] 이현재 (2018). 2015 개정 고등학교 수학과 교육과정에 대한 수학교사들의 인식 연구. 한국교원대학교 교육대학원 석사학위논문.

[16] 장경윤 (2014). 수학전쟁의 기원과 우리나라 수학교육과정 개정. 수학교육학연구, 24(4), 645-668.

[17] 장경윤, 강현영, 김동원, 안재만, 이동환, 박진형, 정경희, 홍은지, 김민정, 박정선, 지영명, 구나영 (2017). 중학교 수학 1 교과서. 서울:(주)지학사.

[18] 전은진 (2019). 2015 개정 중학교 수학 1 교과서에 제시된 수학 교과 역량 분석. 전남대학교 교육대학원 석사학위 논문.

[19] 정혜수 (2018). 핵심역량을 중심으로 2015 개정 교육과정 교과서 분석- 고등학교 1학년 수학 기하단원을 중심으로 -. 고려대학교 교육대학원 석사학위논문.

[20] 주미경, 강은주, 강소영, 이현구, 강석주, 오화평, 권상순 (2017). 중학교 수학 1 교과서. 서울:(주)금성출판사.

[21] 주형미, 윤현진, 이경언, 한혜정, 윤지훈 (2015). 2015 개정 교육과정에 따른 교과서 검정 심사 운영 방안(I). 서울 : 한국교육과정평가원.

[22] 황혜정 (2018a). 수학 교과 역량을 반영한 수업평가 기준 탐색- ‘교수 학습 방법 및 평가’ 지식을 중심으로-. 수학교육논문집, 32(1), 97-111.

[23] 황혜정 (2018b). 2015 개정 수학 교과서에 반영된 창의·융합 역량 요소 탐색 - 중학교 1학년 그래프 단원을 중심으로 -. 수학교육논문집, 32(4), 47-493.

[24] 황혜정, 나귀수, 최승현, 박경미, 임재훈, 서동엽 (2016). 수학교육학신문. 서울:문음사.

< Abstract >

An Analysis of Teaching-Learning Materials about the Mathematics Core Competencies in Middle School 1 Mathematics Textbooks

Kim, GyeongChan

Department of Mathematics Education

Graduate School of Education

Jeju National University

Supervised by Professor **Lee, Kyung-eon**

This study analyzed teaching and learning materials to enhance the mathematics core competencies by selecting 5 textbooks arbitrarily, in order to find out how well the 6 mathematics core competencies emphasized in the 2015 revised mathematics curriculum are reflected in the textbooks. Also, the appropriateness of these materials was investigated through a survey of incumbent teachers to see if they were appropriate for the purpose of developing the mathematics core competencies. Through this study, the purpose of this study is to help students develop their ability to balance mathematics core competencies, develop textbooks, teaching and learning materials, and to assist teachers in further research activities so that they can carry out and organize effective class content in the classroom.

To achieve this goal, research tasks were set up as follows.

1. What are the distribution and characteristics of the teaching and learning materials related to the mathematics core competencies presented in middle school 1 mathematics textbooks.
2. What are the teacher's perception of appropriateness of the teaching and learning materials related to the mathematics core competencies presented in middle school 1 mathematics textbooks.

The results of this study were as follows.

First, according to this study, the mathematical processes competences that have existed since the 2009 revised mathematics curriculum have been presented more than the three newly added competences in the 2015 revised mathematics curriculum. This shows the need for an even distribution of mathematics core competencies. In addition, since mathematics core competencies are not distributed evenly across all areas, it is necessary to add materials on mathematics core competencies for areas that are relatively lacking.

Second, the survey found that half of the problems were inadequate to develop mathematics core competencies. Therefore, it is necessary to revise and supplement the teacher's judgment that it is inappropriate.

< 부록 >

수학 교과 역량 관련 교수·학습 자료의 적절성 인식 조사

| |
|---|
| <p>안녕하십니까?</p> <p>학생 지도와 그와 관련한 업무에 바쁘신 와중에도 시간을 내어 주셔서 정말 감사합니다.</p> <p>본 설문 조사는 2015 개정 교육과정에서 제시된 수학 교과 역량을 함양하기 위해 만들어진 교수·학습 자료의 적절성에 대한 현직 수학교사의 인식을 조사하기 위한 것입니다. 질문을 읽고 선생님께서 생각하시는 바를 솔직히 응답해 주시고 힘드시더라도 많은 의견을 제시해 주시면 감사하겠습니다.</p> <p>본 설문 조사를 통해서 수집된 자료는 연구목적의 기초 자료로만 활용될 것입니다. 선생님의 적극적인 협조를 부탁드립니다. 감사합니다.</p> <p style="text-align: right;">제주대학교 교육대학원 수학교육전공 석사과정 김경찬 드림.</p> <p>문의 - E-mail : kgc1204@naver.com / HP : 010-4939-4142</p> |
|---|

※ 해당란 번호 앞의 안에 표를 해주세요.(예)

| | |
|----------|--|
| 1) 성별 | <input type="checkbox"/> 남 <input type="checkbox"/> 여 |
| 2) 교육 경력 | <input type="checkbox"/> 5년 미만 <input type="checkbox"/> 5년 ~ 10년 미만 <input type="checkbox"/> 10년 ~ 15년 미만 <input type="checkbox"/> 15년 이상 |
| 3) 학교급 | <input type="checkbox"/> 중학교 <input type="checkbox"/> 고등학교 |

※ 제시된 수학과 핵심역량에 대한 설명을 읽고, 질문에 답해 주시기 바랍니다.

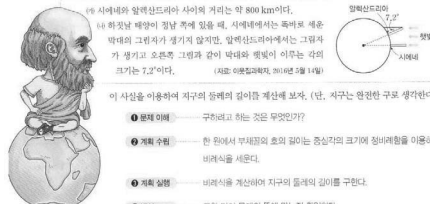
* 수학교과 핵심 역량

2015 개정 교육과정 총론의 핵심 역량을 기르기 위해 수학과 교육과정에서는 수학 교과 지식과 기능을 통해 길러야 할 교과 고유의 핵심 역량을 ‘문제 해결’, ‘추론’, ‘창의·융합’, ‘의사소통’, ‘정보처리’, ‘태도 및 실천’의 여섯 가지로 제시하였다.

※ **문제 해결 역량**: 수학의 지식과 기능을 활용하여 해결 전략을 탐색하고 최적의 해결 방안을 선택하여 주어진 문제를 해결하는 능력이다. 구성 요소는 다음과 같다.

| 구성 요소 | 내용 |
|----------------|---|
| 문제의 이해 및 전략 탐색 | 문제에서 구하고자 하는 것과 주어진 조건 및 정보를 파악하고, 적절한 해결 전략을 탐색하여 풀이 계획을 수립하는 능력 |
| 계획 실행 및 반성 | 계획된 풀이 과정을 수행하고 검증 및 반성으로 해결 방법과 해답을 평가하는 능력 |
| 협력적 문제 해결 | 균형 있는 책임 분담과 상호 작용을 통해 집단적으로 문제 해결을 수행하는 능력 |
| 수학적 모델링 | 실생활의 문제 해결을 위해 여러 상황을 수학적으로 나타내고 분석하여 결론을 도출하고, 이를 상황 맥락에서 해석하여 의미를 파악하는 능력 |
| 문제 만들기 | 주어진 문제를 변형하거나 새로운 문제를 만들어 해결하는 능력 |

1. 다음은 중학교 수학교과서에 제시된 **문제 해결** 역량 함양을 위한 교수·학습 자료입니다. 이 자료가 **문제해결** 역량을 함양하기에 얼마나 적절한지 해당하는 칸에 ○표 하고, 그 이유를 **문제해결역량의 구성요소**와 관련하여 간단하게 제시하여 주십시오.

| 영역 | 문제 | 적절성 | | | |
|-------|--|---------|------|-------|----------|
| | | 매우 적절하다 | 적절하다 | 부적절하다 | 매우 부적절하다 |
| 수와 연산 | <p>수학 기르기</p> <p>문제를 해결할 때는 <ul style="list-style-type: none"> 문제의 조건과 정보를 파악하고 풀이 전략을 생각한다. 풀이 계획을 수립하고 실행한다. 문제를 만들 때는 <ul style="list-style-type: none"> 문제를 의도해 맞게 설정하였는지 확인하고 해결한다. </p> <p>세 수의 최대공약수와 최소공배수를 구하는 방법은 각각 두 수의 최대공약수와 최소공배수를 구하는 방법과 같다.</p> <p>1 다음 빈칸에 알맞은 수를 쓰시오.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>세 수 18, 42, 84를 각각 소인수분해하고 거듭제곱을 사용하여 나타내면</p> $18 = 2 \times 3^2$ $42 = 2 \times 3 \times 7$ $84 = 2^2 \times 3 \times 7$ <p>즉, 세 수 18, 42, 84의 최대공약수는 $2 \times 3 = 6$이다.</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>세 수 8, 12, 20을 각각 소인수분해하고 거듭제곱을 사용하여 나타내면</p> $8 = 2^3$ $12 = 2^2 \times 3$ $20 = 2^2 \times 5$ <p>즉, 세 수 8, 12, 20의 최소공배수는 $2^3 \times 3 \times 5 = 120$이다.</p> </div> </div> <p>2 1의 세 수를 바꾸어 문제를 만들고, 그 문제를 푸시오.</p> | [이유] | | | |
| 기하 | <p>2 지구의 둘레의 길이</p> <p>기원전 3세기 수학자 에라토스테네스(Eratosthenes, B.C. 275 - B.C. 194?)는 고대 이집트의 수도 알렉산드리아와 신성이 있는 시에네와 관련된 다음 정보를 이용하여 지구의 둘레의 길이를 계산했다.</p> <p>이 시에네와 알렉산드리아 사이의 거리는 약 800 km이다. 이 직각삼각형의 밑변 쪽에 있을 때, 시에네에서는 북극을 향한 방향의 그림자가 생기지 않지만, 알렉산드리아에서는 그림자가 생기고 오른쪽 그림과 같이 백대의 쉐벨이 이루는 각의 크기는 7.2°이다. (자료: 이집트역사, 2014년 5월 14일)</p>  <p>이 사실을 이용하여 지구의 둘레의 길이를 계산해 보자. (단, 지구는 완전한 구로 생각한다.)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 문제 이해: 구하려고 하는 것은 무엇인가? ● 계획 수립: 한 원에서 부채꼴의 호의 길이는 중심각의 크기에 정비례함을 이용하여 비례식을 세운다. ● 계획 실행: 비례식을 계산하여 지구의 둘레의 길이를 구한다. ● 반성: 구한 답이 문제의 뜻에 맞는지 확인한다. | 매우 적절하다 | 적절하다 | 부적절하다 | 매우 부적절하다 |
| | | [이유] | | | |

※ **추론 역량**: 수학적 사실을 추측하고 논리적으로 분석하여 정당화하며 그 과정을 반성하는 능력이다. 구성 요소는 다음과 같다.

| 구성 요소 | 내용 |
|-----------|---|
| 관찰과 추측 | 관찰과 실험을 통해 귀납, 유추 등의 개연적 추론을 사용하여 규칙성이나 원리를 추측하는 능력 |
| 논리적 절차 수행 | 수학적 사실이 도출되는 과정과 수학적 절차를 논리적으로 수행하는 능력 |
| 수학적 사실 분석 | 수학적 개념, 원리, 법칙을 분석하는 능력 |
| 정당화 | 수학적 사실이 참임을 보이기 위해 증거를 제시하고 이유를 설명하는 능력 |
| 추론 과정의 반성 | 자신의 추론 과정이 옳은지 비판적으로 평가하고 되돌아보는 능력 |

2. 다음은 중학교 수학교과서에 제시된 **추론 역량** 함양을 위한 교수·학습 자료입니다. 이 자료가 **추론역량**을 함양하기에 얼마나 적절한지 해당하는 칸에 ○표 하고, 그 이유를 **추론역량의 구성요소**와 관련하여 간단하게 제시하여 주십시오.

| 영역 | 문제 | 적절성 | | | |
|-------|---|------------|------|-------|-------------|
| | | 매우 적절하다 | 적절하다 | 부적절하다 | 매우 부적절하다 |
| 수와 연산 | <p>1 약수의 개수 구하기</p> <p>자연수를 소인수분해하면 그 자연수의 약수란 찾아 약수의 개수를 구할 수 있다. 이제 약수를 실제로 모두 찾지 않고도 약수의 개수를 구하는 방법을 알아보자. 다음은 12의 약수의 개수를 구하는 과정을 나타낸 것이다. □ 안에 알맞은 수를 채우고 답을 채워 보자.</p> <p>12=2×2×3이므로 오른쪽 그림과 같이 가로에 2의 약수를 배열하고, 세로에 3의 약수를 배열한다. 이때, 나타나는 칸의 개수가 12의 약수의 개수이므로 12의 약수의 개수는 3×□(개)</p> <p>위의 방법을 이용하여 300의 약수의 개수를 구해 보자.</p> | | | | |
| 기하 | <p>1 펜로즈 삼각형</p> <p>오른쪽 그림은 영국의 수학자 펜로즈(Penrose, R., 1919-)가 그린 일체도형이다. 두 학생의 대화를 읽고 이 도형이 일체도형인가를 함께 도형임을 다음 순서에 따라 알아보자.</p> <p>1번에 두 직선 l, m의 위치 관계를 말해 보자.</p> <p>2번에 직선 m이 평면의 면을 연장한 평면과 평면의 면을 연장한 평면의 교선임을 설명해 보자.</p> <p>3번에 직선 l이 평면의 면을 연장한 평면과 평면의 면을 연장한 평면의 교선임을 설명해 보자.</p> <p>4번에 공간에서 직선과 평면의 위치 관계를 이용하여 이 그림이 불가능한 도형임을 설명해 보자.</p> | 매우 적절하다 | 적절하다 | 부적절하다 | 매우 부적절하다 |
| | | | | | [이유] |

※ **의사소통 역량**: 수학 지식이나 아이디어, 수학적 활동의 결과, 문제 해결 과정, 신념과 태도 등을 말이나 글, 그림, 기호로 표현하고 다른 사람의 아이디어를 이해하는 능력으로, 그 구성 요소는 다음과 같다.

| 구성 요소 | 내용 |
|-----------------|--|
| 수학적 표현의 이해 | 수학적 표현의 의미를 이해하고 정확하게 사용하는 능력 |
| 수학적 표현의 개발 및 변환 | 자신의 아이디어를 나타내는 표현을 만들고 수학적 표현들끼리 변환하는 능력 |
| 자신의 생각 표현 | 수학 학습 활동 과정과 결과를 다른 사람에게 표현하는 능력 |
| 타인의 생각 이해 | 다른 사람의 생각을 이해하고 평가하는 능력 |

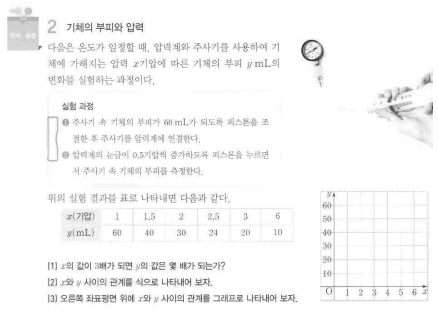
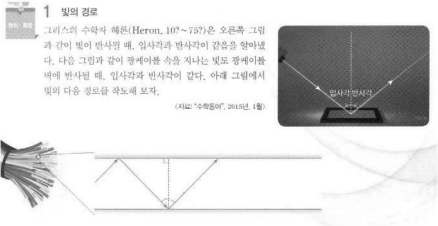
3. 다음은 중학교 수학교과서에 제시된 **의사소통** 역량 함양을 위한 교수·학습 자료입니다. 이 자료가 **의사소통** 역량을 함양하기에 얼마나 적절한지 해당하는 칸에 ○표 하고, 그 이유를 **의사소통역량의 구성요소**와 관련하여 간단하게 제시하여 주십시오.

| 영역 | 문제 | 적절성 | | | |
|-------|--|---------|------|-------|----------|
| | | 매우 적절하다 | 적절하다 | 부적절하다 | 매우 부적절하다 |
| 문자와식 | <p>1 문자를 사용한 식의 뜻</p> <p>다음에 주어진 도형에서 아래의 식이 나타내는 것은 무엇인지 써 보자.</p> <p>(평행사변형의 넓이) = (밑변의 길이) × (높이) 이므로 ab는 평행사변형의 넓이를 나타낸다.</p> | | | | |
| | | | | | [이유] |
| 확률과통계 | <p>의사소통</p> <p>수학 기록기</p> <p>다음은 지수가 조사한 자료에 대한 정리 방법을 설명한 것이다. 민호와 수민이가 조사한 자료를 정리할 때, 줄기와 잎 그림과 도수분포표 중에서 어느 것이 더 적절한지 생각하고, 지수와 같이 그 이유를 쓰시오.</p> | 매우 적절하다 | 적절하다 | 부적절하다 | 매우 부적절하다 |
| | | | | | [이유] |

※ **창의·융합 역량**: 수학의 지식과 기능을 토대로 새롭게 의미 있는 아이디어를 다양하고 풍부하게 산출하고 정교화하는 능력이다. 구성 요소는 다음과 같다.

| 구성 요소 | 내용 |
|---------------|--|
| 독창적 사고 | 문제 상황에서 새로운 아이디어, 해결 전략, 방법을 찾아내거나 새로운 관점에서 문제를 제기하는 능력 |
| 확산적 사고 | 문제 해결 상황에서 의미 있는 아이디어를 다양하게 산출하는 능력 |
| 정교성 | 기존의 수학적 아이디어에 세부 사항을 추가하거나 변형하여 더욱 가치 있는 것으로 발전시키는 능력 |
| 수학 내적 연결 | 여러 수학적 지식, 기능 경험 등을 연결하여 새로운 수학적 지식, 기능, 경험 등을 생성하고 수학 문제를 해결하는 능력 |
| 수학 외적 연결 및 융합 | 수학과 다른 교과나 실생활의 지식, 경험 등을 연결·융합하여 새로운 지식, 기능, 경험 등을 생성하고 문제를 해결하는 능력 |

4. 다음은 중학교 수학교과서에 제시된 **창의융합** 역량 함양을 위한 교수·학습 자료입니다. 이 자료가 **창의융합** 역량을 함양하기에 얼마나 적절한지 해당하는 칸에 ○표 하고, 그 이유를 **창의융합역량의 구성요소**와 관련하여 간단하게 제시하여 주십시오.

| 영역 | 문제 | 적절성 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------|---|------------|------|-----------|-----------------|-----|---|---|----------|----|----|----|----|----|----|--|--|--|--|
| | | 매우 적절하다 | 적절하다 | 부적절하 다 | 매우 부적절하 다 | | | | | | | | | | | | | | |
| 함수 |  <p>2 기체의 부피와 압력 다음은 온도가 일정할 때, 압력계와 주사기를 사용하여 기체에 가해지는 압력 x(기압)에 따른 기체의 부피 y(mL)의 변화를 실험하는 과정이다.</p> <p>실험 과정</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 주사기 속 기체의 부피가 60 mL가 되도록 피스톤을 조절한 후 주사기를 압력계에 연결한다. ② 압력계의 눈금이 0.5기압씩 증가하도록 피스톤을 누르면 주사기 속 기체의 부피를 측정한다. <p>위의 실험 결과를 표로 나타내면 다음과 같다.</p> <table border="1"> <tr> <td>x(기압)</td> <td>1</td> <td>1.5</td> <td>2</td> <td>2.5</td> <td>3</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>y(mL)</td> <td>60</td> <td>40</td> <td>30</td> <td>24</td> <td>20</td> <td>10</td> </tr> </table> <p>(1) x의 값이 3배가 되면 y의 값은 몇 배가 되는가? (2) x와 y 사이의 관계를 식으로 나타내어 보자. (3) 오른쪽 좌표평면 위에 x와 y 사이의 관계를 그래프로 나타내어 보자.</p> | x (기압) | 1 | 1.5 | 2 | 2.5 | 3 | 6 | y (mL) | 60 | 40 | 30 | 24 | 20 | 10 | | | | |
| x (기압) | 1 | 1.5 | 2 | 2.5 | 3 | 6 | | | | | | | | | | | | | |
| y (mL) | 60 | 40 | 30 | 24 | 20 | 10 | | | | | | | | | | | | | |
| 기하 |  <p>1 빛의 경로 그리스의 수학자 헤론(Heron, 107~75?)은 오른쪽 그림과 같이 빛이 반사될 때, 입사각과 반사각이 같음을 알아냈다. 다음 그림과 같이 광케이블을 수중 저나는 빛도 광케이블에 반사될 때, 입사각과 반사각이 같다. 아래 그림에서 빛의 다음 경로를 작도해 보자. (자료: "수학동아", 2014년 1월)</p> | 매우 적절하다 | 적절하다 | 부적절하 다 | 매우 부적절하 다 | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | [이유] | | | | | | | | | | | | | | |

※ **정보처리 역량**: 수학의 다양한 자료와 정보를 수집, 정리, 분석, 활용하고 적절한 공학적 도구나 교구를 이용하여 자료와 정보를 효과적으로 처리하는 능력으로, 그 구성 요소는 다음과 같다.

| 구성 요소 | 내용 |
|----------------|---|
| 자료와 정보 수집 | 실생활 및 수학적 문제 상황에서 적절한 자료와 정보를 탐색 및 생성하여 수집하는 능력 |
| 자료와 정보 처리 및 분석 | 수집한 자료와 정보를 목적에 맞게 분류, 정리, 분석, 평가하는 능력 |
| 정보 해석 및 활용 | 분석한 정보에 내재된 의미를 올바르게 파악하며 해석, 종합, 활용하는 능력 |
| 공학적 도구 및 교구 활용 | 수학적 아이디어와 개념을 탐구하고 문제를 해결하는 데 적합한 공학적 도구 및 교구를 선택하고 이용하는 능력 |

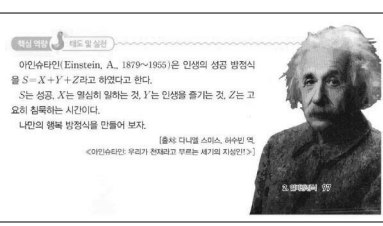
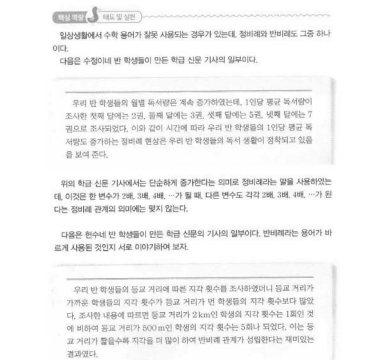
5. 다음은 중학교 수학교과서에 제시된 **정보처리** 역량 함양을 위한 교수·학습 자료입니다. 이 자료가 **정보처리** 역량을 함양하기에 얼마나 적절한지 해당하는 칸에 ○표 하고, 그 이유를 **정보처리역량의 구성요소**와 관련하여 간단하게 제시하여 주십시오.

| 영역 | 문제 | 적절성 | | | |
|----------|----|------------|------|-------|-------------|
| | | 매우 적절하다 | 적절하다 | 부적절하다 | 매우 부적절하다 |
| 수와 연산 | | [이유] | | | |
| | | | | | |
| 함수 | | 매우 적절하다 | 적절하다 | 부적절하다 | 매우 부적절하다 |
| | | [이유] | | | |

※ **태도 및 실천 역량**: 수학의 가치를 인식하고 자주적 수학 학습 태도와 민주 시민 의식을 갖추어 실천하는 능력으로, 그 구성 요소는 다음과 같다.

| 구성 요소 | 내용 |
|-----------|--|
| 가치 인식 | 수학에 대해 관심과 흥미를 갖고, 수학의 실용적, 도야적, 심미적, 문화적 가치를 인식하는 능력 |
| 자주적 학습 태도 | 수학 학습 의지와 자신감, 끈기를 갖고 자신 스스로 목표를 설정하여 자율적으로 학습을 수행하며 수행 결과를 평가하는 태도 |
| 시민 의식 | 수학적 활동을 통하여 정직하고 공정하며 책임감 있게 행동하고 어려움을 극복하기 위해 도전하는 용기 있는 태도, 다른 사람을 배려하고 존중하며 협력하는 태도, 논리적 근거를 토대로 의견을 제시하고 합리적으로 의사 결정하는 태도를 갖고 이를 실천하는 능력 |

6. 다음은 중학교 수학교과서에 제시된 **태도 및 실천** 역량 함양을 위한 교수·학습 자료입니다. 이 자료가 **태도 및 실천** 역량을 함양하기에 얼마나 적절한지 해당하는 칸에 ○ 표 하고, 그 이유를 **태도 및 실천 역량의 구성요소**와 관련하여 간단하게 제시하여 주십시오.

| 영역 | 문제 | 적절성 | | | |
|------|---|---------|------|-------|----------|
| | | 매우 적절하다 | 적절하다 | 부적절하다 | 매우 부적절하다 |
| 문자와식 |  | | | | |
| 함수 |  | 매우 적절하다 | 적절하다 | 부적절하다 | 매우 부적절하다 |
| | | [이유] | | | |