



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

2015 개정 교육과정에 따른 창의·융합  
문제 분석  
- 중학교 3학년 수학 교과서 중심으로 -

제주대학교 교육대학원

수학교육전공

오 석 보

2020년 8월

2015 개정 교육과정에 따른 창의·융합  
문제 분석  
- 중학교 3학년 수학 교과서 중심으로 -

지도교수 최 병 진

오 석 보

이 논문을 교육학 석사학위 논문으로 제출함

2020년 8월

오석보의 교육학 석사학위 논문을 인준함

심사위원장 박 한 철 인

위 원 고 윤 희 인

위 원 최 병 진 인

제주대학교 교육대학원

2020년 8월

< 초록 >

2015 개정 교육과정에 따른 창의·융합 문제 분석  
- 중학교 3학년 수학 교과서 중심으로 -

오 석 보

제주대학교 교육대학원 수학교육전공

지도교수 최 병 진

본 연구는 2015 개정에 따른 중학교 3학년 수학 교과서에 나와 있는 창의·융합 문제에서 2015 개정 수학과 교육과정의 창의·융합 역량의 하위요소가 어떻게 반영되어 있는지 알아보고 창의·융합 역량과 관련된 수업 설계, 교수 학습자료 개발과 수업 적용에 대한 방향성을 제시하는데 그 목적을 두고 있다. 즉, 2015 개정 교육과정에서 강조하고 있는 창의·융합 역량을 신장시키기 위하여 새 교육과정이 적용되는 중학교 3학년 수학 교과서에서 다루는 문제들을 분석하여 추후 학생들의 특성을 고려한 수업 설계에 도움이 되고자 한다. 이를 위하여 설정한 연구 문제는 다음과 같다.

첫째, 2015 개정 교육과정에 따른 중학교 3학년 수학 교과서의 창의·융합 문제에서 창의·융합 역량의 하위요소를 분석한다.

둘째, 첫째 연구 문제에서 분석한 창의·융합 역량의 하위요소 중 수학과 외적 연결 및 융합에서 수학과 타 교과와의 연결을 분석 한다.

본 연구는 2015 개정에 따른 중학교 3학년 수학 교과서 5종을 연구자 임의로 선택하여 창의·융합 문제를 창의 또는 창의·융합을 명시한 문제, 수학과 다른 과목이나 다른 영역을 같이 표시한 문제로 설정하여 창의·융합 역량의 하위요소와 수학과 타 교과와의 연결을 분석하였다. 이때, 분석 기준이 되는 창의·융합의 하위요소는 독창성, 유창성, 융통성, 정교성, 수학과 내적 연결, 수학과 외적 연결 및 융합으로 6개의 하위요소를 설정하였고 타 교과는 국어, 사회(역사포함)/도덕, 과학/기술·가정/정보, 체육, 예술(음악/미술)의 5개의 교과군으로 설정하였다.

본 연구의 결과 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

첫째, 5종의 중학교 3학년 수학 교과서에서 총 89개의 창의·융합 문제를 분석한 결과 창의·융합의

하위요소 중 수학 외적 연결 및 융합이 약 89.9%로 가장 많았고 그 뒤로 정교성, 독창성이 나타나며 융통성이 약 9%, 유창성이 약 6.7%로 상대적으로 적게 반영되어 있었다.

둘째, 창의·융합 역량의 하위요소 중 수학 외적 연결 및 융합이 가장 많이 나타나는 이유는 창의·융합 역량을 신장시키고 수학적 흥미와 긍정적 태도 함양을 위해 생활 주변이나 타 교과와 연결한 문제를 구성한 것으로 보인다. 또한, 문제를 해결하는 과정에서 많은 아이디어나 해결 방법을 산출하게 하는 문제보다는 기존의 아이디어나 이전에 배운 수학적 지식을 이용하여 수학적 지식을 다듬거나 정리하는 문제가 많았으며 이로 인해 유창성보다는 정교성이 반영된 문제가 상대적으로 많았다.

셋째, 5종의 중학교 3학년 수학 교과서의 창의·융합 문제에서 총 49회의 수학과 타 교과의 연결이 나타났으며 과학/기술·가정/정보 교과군과 연결된 문제가 약 36.7%로 가장 많았고 그 뒤로 예술(음악/미술), 사회(역사포함)/도덕 교과군과 연결되었으며 국어 교과군이 약 8.2%, 체육 교과군이 약 4%로 상대적으로 적게 연결되어 있었다.

연구 결과를 바탕으로 다음과 같은 시사점을 줄 수 있다.

첫째, 창의·융합 역량의 하위요소를 고르고 균형있게 포함한 창의·융합 문제의 구성이 필요하다. 학생들의 창의·융합 역량 신장을 위해 특정한 요소에 치중되지 않고 창의·융합 역량의 하위요소를 고르게 포함한 창의·융합 문제의 개발과 구성이 필요하다.

둘째, 수학과 연결되는 타 교과를 다양하게 구성할 필요가 있다. 학생들이 다양하게 사고하고 여러 가지 교과에서 수학과 연결하는 기회를 제공하기 위해 타 교과와 연결한 창의·융합 문제의 균형 있는 개발과 구성이 필요하다.

셋째, 창의·융합 문제를 재구성하고 적용하는 교사의 노력이 필요하다. 교사는 학생들의 특성을 파악하여 학생들에게 맞는 창의·융합 문제를 재구성하고 수업에 적용하여 학생들의 창의·융합 역량을 신장시키는 데 도움을 줄 수 있어야 할 것이다.

# 목 차

I. 서론 .....	1
1. 연구의 필요성 및 목적 .....	1
2. 연구문제 .....	2
3. 연구의 제한점 .....	3
II. 이론적 배경 .....	4
1. 2015 개정 교육과정 .....	4
2. 수학적 창의성 .....	4
3. 수학적 연결성 .....	6
III. 연구방법 .....	8
1. 분석대상 .....	8
2. 분석기준 .....	10
1) 창의·융합 역량의 하위요소 .....	10
2) 수학과 타 교과와의 연결 .....	11
3) 창의·융합 문제 분석 예시 .....	12
IV. 연구결과 및 분석 .....	16
1. 창의·융합 역량의 하위요소 분석 .....	16
1) 교과서 A의 창의·융합 문제 분석 .....	17
2) 교과서 B의 창의·융합 문제 분석 .....	17
3) 교과서 C의 창의·융합 문제 분석 .....	18
4) 교과서 D의 창의·융합 문제 분석 .....	19
5) 교과서 E의 창의·융합 문제 분석 .....	20
2. 수학과 타 교과와의 연결 분석 .....	21
1) 교과서 A의 수학과 타 교과와의 연결 분석 .....	21

2) 교과서 B의 수학과 타 교과와의 연결 분석 .....	22
3) 교과서 C의 수학과 타 교과와의 연결 분석 .....	23
4) 교과서 D의 수학과 타 교과와의 연결 분석 .....	24
5) 교과서 E의 수학과 타 교과와의 연결 분석 .....	24
 V. 결론 및 제언 .....	 26
 참고문헌 .....	 28
Abstract .....	30

## 표 목 차

<표 II-1> 연구자에 따른 수학적 창의성에 대한 정의 .....	5
<표 III-1> 분석대상 2015 개정 중학교 3학년 수학 교과서 목록 .....	8
<표 III-2> 교과서 5종의 창의·융합 문제 .....	9
<표 III-3> 창의·융합 능력의 하위요소와 그 의미 및 기능 .....	10
<표 III-4> 수학과와 연결을 분석할 타 교과군 분류 .....	12
<표 IV-1> 각 교과서 영역별 창의·융합 문제 수 .....	16
<표 IV-2> 교과서 A 영역별 창의·융합 역량의 하위요소 .....	17
<표 IV-3> 교과서 B 영역별 창의·융합 역량의 하위요소 .....	18
<표 IV-4> 교과서 C 영역별 창의·융합 역량의 하위요소 .....	18
<표 IV-5> 교과서 D 영역별 창의·융합 역량의 하위요소 .....	19
<표 IV-6> 교과서 E 영역별 창의·융합 역량의 하위요소 .....	20
<표 IV-7> 교과서 A의 영역별 수학과 타 교과와의 연결 .....	21
<표 IV-8> 교과서 B의 영역별 수학과 타 교과와의 연결 .....	22
<표 IV-9> 교과서 C의 영역별 수학과 타 교과와의 연결 .....	23
<표 IV-10> 교과서 D의 영역별 수학과 타 교과와의 연결 .....	24
<표 IV-11> 교과서 E의 영역별 수학과 타 교과와의 연결 .....	25



## 그림 목 차

<그림 Ⅲ-1> 창의·융합 문제 분석 예시 1 .....	12
<그림 Ⅲ-2> 창의·융합 문제 분석 예시 2 .....	13
<그림 Ⅲ-3> 창의·융합 문제 분석 예시 3 .....	14
<그림 Ⅲ-4> 창의·융합 문제 분석 예시 4 .....	14
<그림 Ⅲ-5> 창의·융합 문제 분석 예시 5-1 .....	15
<그림 Ⅲ-6> 창의·융합 문제 분석 예시 5-2 .....	15

# I. 서론

## 1. 연구의 필요성 및 목적

2016년 알파고와 이세돌의 바둑대결은 우리나라에서 인공지능에 대한 관심이 대단히 높아지는 계기가 되었다. 이전부터 창의성에 대한 관심은 높았지만 알파고의 충격적인 등장 이후로 기존의 사고에서 벗어나 여러 가지 지식을 연결하여 새로운 것을 만들어 낼 수 있는 창의성과 융합 능력을 필요로 하는 교육이 이전보다 더 요구되기 시작하였다. 지식기반사회를 넘어 4차산업혁명 시대를 맞이하게 된 지금 매일 쏟아지고 빠르게 변화하는 많은 양의 정보를 다양하고 새로운 시선에서 연결하고 자신에게 유용한 지식으로 바꿀 수 있는 능력과 이를 길러 줄 수 있는 교육이 필요하다. 이러한 시대적인 흐름은 2015 개정 교육과정에도 나타나 있다.

2015 개정 교육과정에서는 폭넓은 기초 지식을 바탕으로 다양한 전문 분야의 지식, 기술, 경험을 융합적으로 활용하여 새로운 것을 창출하는 창의적 사고 역량을 교육과정이 추구하는 인간상을 구현하기 위한 핵심역량 중 하나로 제시하고 있으며, 실제로 창의·융합을 수학 교과 역량 중 하나로 제시하고 있다(교육부, 2015). 융합은 2015 개정 교육과정에서 처음? 나온 개념이지만 사실 2009 개정 교육과정의 수학적 연결성과 같은 개념이다(김동희 외, 2016). 제3차 교육과정에서 창의성, NCTM의 기준에서?? 연결성이 언급된 이후로 꾸준히 교육과정에서 강조되어왔다. 이처럼 교육과정에서 강조되는 창의와 융합은 새로 개정되는 교육과정에 맞추어 새 교과서에도 반영되고 있으며 2020학년도에는 중학교 3학년 수학 교과서에도 새 교육과정이 적용되어 수학 교과에서 창의와 융합을 강조하고 있다.

수학적 창의성은 많은 연구자들에 의해 다양하게 정의되는데 ‘수학적 문제 상황에서 선행의 지식과 경험을 통합하거나 재구성하여 전통적인 사고에서 벗어나 독특한 아이디어를 내고, 유연하고 융통성 있게 문제를 해결하려는 능력과 성향’(박만구, 2015), ‘학교 수학에서의 창의성은 새로운 개념을 배우거나 문제를 해결하려고 할 때, 기존에 가지고 있는 개념을 연결·연습하여 새로운 개념을 쉽게 이해하거나 스스로 새로운 개념을 구성하는 능력’(황우형 등, 2006)과 같이 수학적 개념을 기존과

다른 방법으로 새롭고 다양하게 생각하고 재구성하는 것을 의미한다.

2015 개정 교육과정에서의 융합은 수학적 연결성과 관련되어 있으며 장혜원(2016)의 연구에서는 수학적 연결성을 수학 교과 내 연결, 수학과 타 교과와의 연결, 수학과 실생활의 연결로 분류하고 수학 내적 연결과 수학 외적 연결로 나누어 수학 교과 내 개념 또는 다른 지식 유형 간의 연결을 수학 내적 연결성, 수학과 타 교과 또는 실생활의 연결을 수학 외적 연결성이라 칭하고 있다.

창의·융합 역량은 2015 개정 교육과정 이전에는 나오지 않았던 용어이고 이제 중학교 3학년 수학 교과서에 2015 개정 교육과정이 적용되기 시작하였기 때문에 중학교 3학년 수학 교과서에서 창의·융합 역량에 대한 분석이 미흡하다. 따라서 2015 개정 교육과정에서 강조하고 있는 창의·융합 역량에 대한 분석이 필요하다.

본 연구에서는 2015 개정 교육과정에 따른 중학교 3학년 수학 교과서에 제시된 창의·융합문제의 창의·융합 역량에 관련된 하위요소를 분석하여 무엇을? 제시하였다. 또한, 그중 수학 외적 연결 및 융합에서 수학과 타 교과와의 연결은 어떤지 알아보 고자 한다. 학생들의 창의·융합 역량을 신장시키기 위하여 수학적 창의성과 연결성, 창의·융합 역량과 관련된 수업 설계, 교수 학습 자료 개발과 수업 적용에 대한 방향성을 제시하는 데 그 목적이 있고, 이번 연구결과를 통해 도움을 줄 수 있을 것으로 사료된다.

## 2. 연구 문제

본 연구에서 2015 개정 교육과정에 따른 중학교 3학년 교과서에 반영된 창의·융합 역량을 분석하기 위해 설정한 구체적인 연구 문제는 다음과 같다.

연구 문제 1. 2015 개정 교육과정에 따른 중학교 3학년 수학 교과서의 창의·융합 문제에서 창의·융합 역량의 하위요소를 분석한다.

연구 문제 2. 첫째 연구 문제에서 분석한 창의·융합 역량의 하위요소 중 수학 외적 연결 및 융합에서 수학과 타 교과와의 연결을 분석한다.

### 3. 연구의 제한점

본 연구는 2015 개정 교육과정에 따른 중학교 3학년 수학 교과서의 창의·융합 문제에서 창의·융합 역량의 하위요소와 수학과 타 교과와의 연결을 분석하기 위해 중학교 3학년 수학 교과서 5종을 연구자 임의로 선정하였다. 또한, 분석하고자 하는 창의·융합 문제를 창의 또는 창의·융합을 명시한 문제, 수학과 다른 과목이나 다른 영역을 같이 표시한 문제로만 제한하였다. 따라서 연구결과를 중학교 3학년 수학 교과서 전체로 일반화하기에는 제한점이 있다.

또한, 창의·융합 역량의 하위요소와 수학과 타 교과와의 연결을 분석하기 위한 분석 기준을 적용할 때 주관적인 요소가 많아 3회에 걸쳐 분석하여 결과를 도출하였으나 연구자의 관점에 따라 다르게 판단될 수 있으므로 이를 2015 개정 교육과정에 따른 중학교 3학년 수학 교과서의 전반적인 특징이라 하기에는 어려움이 따른다.

## Ⅱ. 이론적 배경

### 1. 2015 개정 교육과정

2015 개정 교육과정에서는 문제 해결, 추론, 창의·융합, 의사소통, 정보 처리, 태도 및 실천의 6가지 수학 교과 역량을 제시하고 있다. 수학 교과 역량 함양을 통하여 학생들이 미래 사회에서 성공적인 사회 구성원의 역할을 수행을 하고, 개인의 잠재력과 재능이 발현 되기를 기대하고 있으며 수학의 필요성과 유용성을 이해하고, 수학 학습의 즐거움을 느끼며, 수학에 대한 흥미와 자신감을 기를 수 있기를 기대하고 있다. 이 중 창의·융합 역량은 수학적 지식, 기능을 바탕으로 새롭고 의미가 있는 아이디어를 다양하고 풍부하게 산출 및 정교화하고, 여러 가지 수학적인 지식, 기능 그리고 경험을 연결하거나 타 교과나 실생활의 지식, 기능 그리고 경험을 수학과 연결·융합하여 새로운 지식, 기능, 경험을 생성하고 문제를 해결하는 능력을 의미한다(교육부, 2015). 2015 개정 교육과정이 발표된 후 개정 교육과정이 중학교 교과서에 반영되고 있으며 중학교 3학년 수학 교과서에는 2020학년도부터 적용되어 창의·융합 역량을 기를 수 있는 문제를 찾아볼 수 있다. 창의·융합 역량은 타 교과와 수학을 연결·융합하여 문제를 해결하는 능력도 포함하고 있으며 2015 개정 교육과정에서는 교과를 교과군으로 분류하고 있다. 중학교 교육과정의 편제에서 교과(군)은 국어, 사회(역사 포함)/도덕, 수학, 과학/기술·가정/정보, 체육, 예술(음악/미술), 영어, 선택으로 분류하며, 선택 교과는 한문, 환경, 생활 외국어(독일어, 프랑스어, 스페인어, 중국어, 일본어, 러시아어, 아랍어, 베트남어), 보건, 진로와 직업 등의 과목으로 하고 있다(교육부, 2015). 본 연구에서도 수학과 타 교과와의 연계를 분석하기 위하여 2015 개정 교육과정에 제시되어있는 교과군 편제를 참고하였다.

### 2. 수학적 창의성

‘새롭고, 독창적이고, 유용한 것을 만들어 내는 능력’ 또는 ‘전통적인 사고방식을 벗

어나서 새로운 관계를 창출하거나, 비일상적인 아이디어를 산출하는 능력' 등 창의성은 매우 다양하게 정의되고 있다(한국교육심리학회, 2000). 창의성은 다양한 분야에서 요구되며 그 개념은 명확하게 정의되어 있지 않다. 수학에서도 창의성이 요구되고 있으며, 이러한 수학적 창의성은 많은 연구자들에 의해 연구되었고 그 의미는 다양하다. 박만구, 김은혜와 정광인(2017)의 연구에서는 기존의 연구자들이 분석한 수학적 창의성에 대한 정의를 정리하여 나타내고 있으며 <표 II-1>과 같다.

<표 II-1> 연구자에 따른 수학적 창의성에 대한 정의(박만구 외, 2017: S73)

연구자(연구년도)	수학적 창의성에 대한 정의
김용직 등(2016)	수학적 문제 상황을 다양하고, 유연하고, 독창적으로 해결해 나가는 능력
박만구(2015)	수학적 문제 상황에서 선행의 지식과 경험을 통합하거나 재구성하여 전통적인 사고에서 벗어나 독특한 아이디어를 내고, 유연하고 융통성 있게 문제를 해결하려는 능력과 성향
임혜진(2016)	새로움과 유용성을 추구하는 개인의 사고 관련 특성으로 사회·문화와 상호작용하는 가운데 발달하며, 교육을 통해 모든 학생들이 배울 수 있고, 나아가 발휘할 수 있는 창의성 관련 성향, 기능, 사고 기법을 총칭
정영우(2015)	수학적 지식 위에 발산적 사고와 수렴적 사고의 통합으로 수학적으로 가치있는 것을 만들어 내는 창의력과 창의적 태도
황우형 등(2006)	학교수학에서의 창의성은 새로운 개념을 배우거나 문제를 해결하려고 할 때, 기존에 가지고 있는 개념을 연결·연합하여 새로운 개념을 쉽게 이해하거나 스스로 새로운 개념을 구성하는 능력
El-Sahili 등(2015)	전문적인 수준에서 지식을 뚜렷하게 확장(또한 뚜렷한 이론과 아이디어의 확장을 포함할 수 있는)하는 기본적인 활동을 만들어 내기 위한 능력, 다른 수학자들의 새로운 질문에 대한 길을 열어주는 능력, 교실 수준에서 상상력 있고, 통찰력 있는 해결책, 새로운 관점에서 진부한 문제를 볼 수 있는 새롭거나 가능성 있는 공식

Tularam & Hulsman(2015)	문제를 해결하기 위해 사용된 수학의 정확성과 관계없이 문제를 해결하는 데에 있어 기존의 규범을 벗어난 행동을 하는 것
Novita & Putra(2016)	도전적 문제를 해결하기 위한 학생의 능력, 학생들이 수학적 도구를 이용하여 현실 세계를 반영하고, 수학적 문제를 해결하는 모델을 만드는 방법, 학생들이 수학적인 것과 다른 분야의 지식을 수학 문제를 해결하기 위해 연결하는 방법, 세상에서 수학의 역할을 인식하고 이해하는 방법

<표 II-1>과 같이 수학적 창의성은 많은 연구자들에 의해 다양하게 정의되고 있으며 수학적 창의성을 종합적으로 정리해보면 기존과 다른 방법으로 새롭게 다양하게 생각하는 것뿐만 아니라 기존의 개념들을 연결할 수 있는 능력까지 수학적 창의성으로 보고 있다. 또한, 박만구 등(2017)은 독창성, 유창성, 융통성, 정교성, 민감성, 정의적 태도 등으로 창의성의 요소로 들고 있다. 한편, 박경미 등(2015)은 창의·융합 능력의 하위요소를 독창성, 유창성, 융통성, 정교성, 수학 내적 연결, 수학 외적 연결 및 융합으로 제시하였으며, 그중 수학적 창의성과 관련된 요소는 독창성, 유창성, 융통성, 정교성으로 볼 수 있다. 또한, 박경미 등(2015: 41)의 연구에서 독창성은 문제 상황에서 새로운 아이디어, 해결전략, 해결 방법을 찾아내거나 새로운 관점에서 문제를 제기하는 능력, 유창성은 문제 상황에서 많은 아이디어나 해결 방법, 해답을 산출하는 능력, 융통성은 고정된 사고방식에서 벗어나 다양한 관점에서 해결 방법이나 전략, 아이디어를 찾아내거나 문제를 제기하는 능력, 정교성은 기존의 수학적 아이디어에 세부사항을 추가하거나 변형하여 더욱 가치 있는 것으로 발전시키는 능력이라고 기술하고 있다.

### 3. 수학적 연결성

수학적 연결성은 수학 교과 내 연결, 수학과 타 교과와의 연결, 수학과 실생활의 연결로 분류된다. 이때, 수학 교과 내 개념 또는 다른 지식 유형 간의 연결을 수학 내적 연결성, 수학과 타 교과 또는 실생활의 연결을 수학 외적 연결성이라 칭한다

(장혜원, 2016). 박경미 등(2015)은 창의·융합 능력의 하위요소를 독창성, 유창성, 융통성, 정교성, 수학 내적 연결, 수학 외적 연결 및 융합으로 제시하였으며, 그중 수학 내적 연결, 수학 외적 연결 및 융합은 수학적 연결성과 관련이 있다. 박경미 등(2015: 41)의 연구에서는 수학 내적 연결과 수학 외적 연결에 대하여 기술하고 있는데 수학 내적 연결은 여러 수학적 지식, 기능, 경험 등을 연결하여 새로운 수학적 지식, 기능, 경험 등을 생성하고 수학 문제를 해결하는 능력, 수학 외적 연결 및 융합은 수학과 타 교과나 실생활의 지식, 기능, 경험 등을 연결·융합하여 새로운 지식, 기능, 경험 등을 생성하고 문제를 해결하는 능력이다.



### Ⅲ. 연구방법

#### 1. 분석대상

본 연구는 중학교 3학년 수학 교과서의 창의·융합 문제에서 수학 교과 역량 중 하나인 창의·융합 역량의 하위요소와 수학과 타 교과와의 연결을 분석한다. 연구를 위하여 2015 개정 교육과정에 따른 중학교 3학년 교과서 5종을 분석대상으로 선정하였다. 실제로, 본 연구의 분석대상 교과서는 총 10종의 중학교 3학년 수학 교과서 중 연구자 임의로 5종을 선정하였으며 <표 Ⅲ-1>은 분석대상이 되는 교과서 목록을 출판사명에 따라 가나다 순서대로 A, B, C, D, E로 표기하였다.

<표 Ⅲ-1> 분석대상 2015 개정 중학교 3학년 수학 교과서 목록

기호	도서명	출판사	저자
A	중학교 수학3	교학사	고호경 외
B	중학교 수학3	동아출판	강옥기 외
C	중학교 수학3	미래엔	황선욱 외
D	중학교 수학3	비상교육	김원경 외
E	중학교 수학3	좋은책신사고	김화경 외

선정한 5종의 2015 개정 교육과정에 따른 중학교 3학년 수학 교과서에서 분석할 창의·융합 문제를 보다 객관적으로 선정하기 위하여 창의 또는 창의·융합을 명시한 문제, 수학과 다른 과목이나 다른 영역을 같이 표시한 문제들을 창의·융합 문제로 <표 Ⅲ-2>와 같이 선정하였다.

<표 III-2> 교과서 5종의 창의·융합 문제

교과서	창의·융합 문제	
A	문제	○○와 수학, (창의·융합) 마무리, (창의·융합) 수행과제
	예시	
B	문제	수학+○○, 창의+융합 프로젝트
	예시	
C	문제	창의·융합이 명시된 알콩달콩 수학+, 창의적 사고&다양한 해결, 창의·융합이 명시된 생각이 크는 수학
	예시	
D	문제	수학+○○, 창의 융합 프로젝트
	예시	
E	문제	창의·융합이 명시된 수학 역량 플러스, 창의·융합 프로젝트
	예시	

## 2. 분석 기준

본 연구에서는 5종의 2015 개정 교육과정에 따른 중학교 3학년 수학 교과서에서 제시된 창의·융합 문제에서 창의·융합 역량의 하위요소와 그 하위요소 중 수학적 외적 연결 및 융합에서 수학과 타 교과와의 연결을 분석하였다.

### 1) 창의·융합 역량의 하위요소

2015 개정 수학과 교육과정에서는 수학 교과 역량 중 하나로써 창의·융합을 수학적 지식, 기능을 바탕으로 새롭고 의미가 있는 아이디어를 다양하고 풍부하게 산출 및 정교화하고, 여러 가지 수학적 지식, 기능 그리고 경험을 연결하거나 타 교과나 실생활의 지식, 기능 그리고 경험을 수학과 연결·융합하여 새로운 지식, 기능, 경험을 생성하고 문제를 해결하는 능력(교육부, 2015)으로 그 의미를 설명하고 있다. 또한, 2015 개정 수학과 교육과정 시안 개발 연구 II(박경미 외, 2015)에서는 창의·융합 능력의 하위요소와 그 의미 및 기능을 제시하고 있으며 <표 III-3>과 같다.

<표 III-3> 창의·융합 능력의 하위요소와 그 의미 및 기능(박경미 외, 2015: 41)

하위요소	의미	기능
독창성	문제 상황에서 새로운 아이디어, 해결전략, 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 해결 방법이나 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) 문제 제기하기

정교성	기존의 수학적 아이디어에 세부사항을 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 문제 풀이 과정) 정렬하기/정교화하기, (여러 풀이나 설명 중에서) 완결성 높은 것 찾아보기
수학 내적 연결	여러 수학적 지식, 기능, 경험을 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
수학 외적 연결 및 융합	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

본 연구에서는 <표 III-2> 교과서 5종의 창의·융합 문제의 나타난 창의·융합 역량의 하위요소를 분석하기 위하여 <표 III-3> 창의·융합 능력의 하위요소와 그 의미 및 기능을 분석 기준으로 설정하였다.

## 2) 수학과 타 교과와의 연결

2015 개정 수학과 교육과정의 수학 교과 역량 중 하나인 창의·융합 역량의 하위요소 중에서 수학 외적 연결 및 융합은 수학과 타 교과 또는 실생활을 연결, 융합하여 새로운 것을 생성하고 문제를 해결하는 능력을 말한다. 이 중 수학과 타 교과와의 연결을 분석하기 위하여 타 교과를 2015 개정 교육과정에서의 교과군으로 분류하였다. 실제로, 2015 개정 교육과정에서는 중학교 교과군을 국어, 사회(역사 포함)/도덕, 수학, 과학/기술·가정/정보, 체육, 예술(음악/미술), 영어, 선택 8개로 구분한다. 본 연구에서는 2015 개정 교육과정에 따른 교과군 분류에서 영어와 선택 과목을 제

위한 5개의 타 교과군의 내용 영역을 참고하여 <표 III-2> 교과서 5종의 창의·융합 문제에서 수학과 타 교과군과의 연결을 분석하였다. 수학과의 연결을 분석할 타 교과군 분류는 <표 III-4>와 같다.

<표 III-4> 수학과의 연결을 분석할 타 교과군 분류

교과군
국어
사회(역사 포함)/도덕
과학/기술·가정/정보
체육
예술(음악/미술)

### 3) 창의·융합 문제 분석 예시

위에서 설정한 분석 기준을 바탕으로 교과서를 분석하였을 때 다음과 같은 예시를 들 수 있다.

**창의+융합 프로젝트**

**황금사각형을 이용한 작품 만들기** 수학+미술

두 변의 길이가 황금비를 이루는 직사각형을 황금사각형이라고 한다. 오른쪽 그림의 □ABCD에서  $x > 1$ 일 때,  $1 : x = x : (1+x)$ 가 성립하면 □ABCD는 황금사각형이 된다. 황금사각형과 서로 닮은 도형은 모두 황금사각형이다. 따라서 오른쪽 그림에서 □ABCD가 황금사각형이면 □ADFE는 황금사각형이 된다. 또, □ADFE가 황금사각형이면 □ABCD는 황금사각형이 된다. 다음 활동을 통해 황금사각형을 이용한 작품을 만들어 보자.


**1** 닮은 도형의 성질을 이용하여 황금사각형의 짧은 변의 길이를 1이라고 할 때, 긴 변의 길이를 구해 보자.

**2** 정사각형과 피타고라스 정리를 이용하여 황금사각형을 작도해 보자.

**3** 황금사각형을 찾을 수 있는 예술 작품이나 건축물의 예를 조사해 보고, 황금사각형을 이용한 작품을 만들어 보자.

<그림 III-1> 창의·융합 문제 분석 예시 1 (강욱기 외, 2020: 117)

<그림 III-1>은 황금사각형을 이용하여 자신만의 작품을 만드는 문제로 독창성을 신장시킬 수 있고, 수학과 미술을 연결하여 수학 외적 연결 및 융합 능력을 신장시킬 수 있는 문제이다. 또한, 님은 도형의 성질, 피타고라스 정리, 정사각형 등 수학적 지식을 연결하여 황금사각형을 작도하고 있으므로 수학 내적 연결 능력을 신장시킬 수 있다.





문제 해결   창의·융합

### 분할 퍼즐을 이용한 제곱근의 계산

하나 이상의 도형을 여러 조각으로 잘라 낸 다음에 이들을 재배열하여 새로운 도형을 만드는 것을 '분할 퍼즐(dissection puzzle)'이라고 하는데, 아주 오래전부터 전 세계적으로 다양한 종류의 분할 퍼즐이 재미있는 놀이 도구로 사용되고 있다.

○ 활동지 283쪽


[그림 1]은 정육각형의 대각선을 따라 직각삼각형 두 조각과 이등변삼각형 두 조각으로 자른 것이다. 이 네 조각을 재배열하면 [그림 2]와 같이 새로운 정육각형과 마름모를 각각 만들 수 있다.



→


[그림 1]
[그림 2]

- 1 [그림 1]의 정육각형의 한 변의 길이를 1이라고 할 때, 피타고라스 정리를 이용하여 다음을 각각 구해 보자.
 

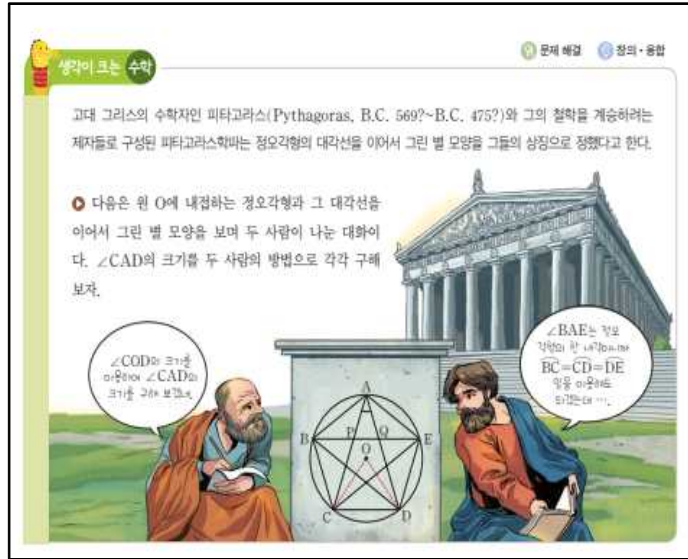
(1) 직각삼각형 한 조각의 세 변의 길이
(2) 이등변삼각형 한 조각의 세 변의 길이
- 2 위의 1의 결과를 이용하여 다음 각 도형의 둘레의 길이를 구해 보자.
 

(1)


(2)

- 3 네 조각을 재배열하여 둘레의 길이가  $6+2\sqrt{3}$ 인 도형을 만들어 보자.

<그림 III-2> 창의·융합 문제 분석 예시 2 (황선욱 외, 2020: 41)

<그림 III-2 >는 네 조각을 재배열하여 둘레의 길이가  $6+2\sqrt{3}$ 인 도형을 여러 가지로 나타낼 수 있으므로 유창성을 신장시킬 수 있으며 이전에 배운 수학적 지식인 피타고라스 정리를 이용하여 각 도형의 둘레의 길이를 구해보는 문제로 수학 내적 연결 능력을 신장시킬 수 있는 문제이다.



<그림 III-3> 창의·융합 문제 분석 예시 3 (황선욱 외, 2020: 188)

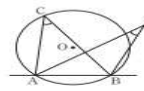
<그림 III-3>은 수학사를 이용하여 두 사람의 관점에서  $\angle CAD$ 의 크기를 구하는 방법을 찾는 문제로 융통성과 수학 외적 연결 및 융합 능력을 신장시킬 수 있는 문제이다.

**창의 융합** **머리** **공을 넣기에 유리한 지점 찾기**

축구 경기장의 한 지점에서 슛을 하여 공을 넣을 수 있는 각은 그 지점을 꼭짓점으로 하고, 그 꼭짓점에서 골대의 양 끝점을 이은 두 선분이 이루는 각이다. 이 각이 클수록 공을 넣을 가능성이 높아진다.

원의 성질을 이용하여 공을 넣을 수 있는 각의 크기가 가장 큰 지점을 알아보자.

1 오른쪽 그림에서  $\angle ACB$ 는 호 AB의 원주각이다. 이때 점 P가 직선 AB에 대하여 점 C와 같은 쪽에 있는 원 밖의 한 점이면  $\angle APB < \angle ACB$ 가 성립한다. 다음은 이를 설명하는 과정일 때, □ 안에 알맞은 것을 쓰시오.



오른쪽 그림과 같이  $\overline{AP}$ 가 원 O와 만나는 점을 D라고 하면  $\angle ADB$ 는  $\triangle BPD$ 의 한 외각이므로


$\angle ADB = \angle APB + \square$

이다. 또한  $\angle ADB = \angle ACB$ 이므로

$\angle ACB = \angle APB + \square$

이다. 따라서  $\angle APB < \angle ACB$ 이다.

2 다음 그림과 같은 축구 경기장에서 민이는 사이드라인과 평행하게 달리면서 혼자 공을 넣는 연습을 하고 있다. 민이의 이동 경로에 접하고 골대의 양 끝점을 지나는 원을 이용하여 민이가 공을 넣을 수 있는 각의 크기가 가장 큰 지점을 찾고, 그 이유를 말하시오.



민이의 이동 경로

<그림 III-4> 창의·융합 문제 분석 예시 4 (고호경 외, 2020: 192)

<그림 III-4>는 원의 성질을 이용하여 축구 경기에서 골을 넣을 수 있는 각의 크기가 가장 큰 지점을 찾는 문제로 기존의 수학적 아이디어에 세부사항을 추가하거나 변형하여 더욱 가치 있는 것으로 발전시키는 능력인 정교성을 신장시킬 수 있는 문제이다. 또한, 수학 외적 연결 및 융합 중 수학과 체육이 연결된 문제이다.

수학 + 과학

굴러가는 볼링공은 편을 넘어뜨릴 수 있는 에너지를 가지고 있고, 흐르는 물은 물레방아를 돌릴 수 있는 에너지를 가지고 있다. 이와 같이 운동하는 물체는 에너지를 가지는데, 이때 이 에너지는 물체의 질량과 속력의 제곱에 비례한다고 한다.

(참고 자료: Don Nardo, "Kinetic Energy: The Energy of Motion")

<그림 III-5> 창의·융합 문제 분석 예시 5-1 (김원경 외, 2020: 70)

단원 활동

운동하는 물체가 가지는 에너지로부터 이차방정식의 뜻과 풀이를 알아보자.

질량이  $m$  kg인 물체가  
 초속  $v$  m의 속력으로 운동할  
 때의 에너지를  $E$ 라고 하면  

$$E = \frac{1}{2}mv^2 \text{ (J)이다.}$$
 \*단위: 에너지를 나타내는 단위

**활동 1** 질량이 4 kg인 볼링공이 초속  $v$  m의 속력으로 굴러갈 때의 에너지가 50 J이라고 하면  $v^2=25$ 가 성립한다.  $v^2=25$ 에서 우변의 항을 좌변으로 이항했을 때, 좌변은  $v$ 에 대한 몇 차식인지 말해 보자.

**활동 2**  $v^2=25$ 를 만족시키는 양수  $v$ 의 값을 구해 보자.

<그림 III-6> 창의·융합 문제 분석 예시 5-2 (김원경 외, 2020: 71)

<그림 III-5>와 <그림 III-6>은 이차방정식과 운동에너지를 연결한 문제로 수학 외적 연결 및 융합 능력을 신장시킬 수 있는 문제로 수학과 과학을 연결한 문제이다.



## IV. 연구결과 및 분석

본 연구에서 분석한 2015 개정 교육과정에 따른 중학교 3학년 수학 교과서 5종에 제시된 각 교과서 영역별 창의·융합 문제 수는 <표 IV-1>과 같으며 총 89개의 창의·융합 문제를 분석하였다. 각 교과서에서 영역은 교육과정에서 제시된 수와 연산, 문자와 식, 함수, 기하, 통계로 구분하였다.

<표 IV-1> 각 교과서 영역별 창의·융합 문제 수

교과서	수와 연산	문자와 식	함수	기하	통계	합계
A	5	5	4	12	5	31
B	2	3	1	3	3	12
C	2	4	3	6	1	16
D	4	3	3	7	3	20
E	2	3	1	3	1	10
합계	15	18	12	31	13	89

### 1. 창의·융합 역량의 하위요소 분석

2015 개정 교육과정에 따른 중학교 3학년 수학 교과서에서 제시된 창의·융합 문제를 분석하면서 한 문제에 두 가지 이상의 창의·융합 역량의 하위요소가 중복되는 경우에는 각각의 요소에 포함하여 나타내었기 때문에, 문항 수와 하위요소의 합계에는 차이가 있다.

## 1) 교과서 A의 창의·융합 문제 분석

교과서 A에서는 타 교과와 수학이 명시되어 있는 문제 ‘○○와 수학’, 창의·융합이 명시되어 있는 문제 ‘(창의·융합) 마무리’, ‘(창의·융합) 수행과제’를 창의·융합 문제로 보고 총 31문제에서 창의·융합 역량의 하위요소를 분석하였으며 분석 결과는 <표 IV-2>와 같다.

<표 IV-2> 교과서 A 영역별 창의·융합 역량의 하위요소

구분	수와 연산	문자와 식	함수	기하	통계	합계
독창성			1	1	1	3
유창성	1					1
융통성		1		1		2
정교성	1	2	2	6	5	16
수학 내적 연결		2	2			4
수학 외적 연결 및 융합	5	4	4	12	5	30
합계	7	9	9	20	11	56

교과서 A의 분석 결과 가장 많이 나타난 하위요소는 수학 외적 연결 및 융합으로 총 31개의 문제 중 30개의 문제에서 나타났고 그 뒤로 정교성, 수학 내적 연결, 독창성, 융통성이 뒤따랐으며 유창성이 제일 적은 1개로 나타났다.

## 2) 교과서 B의 창의·융합 문제 분석

교과서 B에서는 ‘수학+○○’와 같이 수학과 타 교과가 같이 명시되어 있는 문제, 창의·융합이 명시되어 있는 문제 창의·융합 프로젝트’를 창의·융합 문제로 보고 총 12문제에서 창의·융합 역량의 하위요소를 분석하였으며 분석 결과는 <표 IV-3>와 같다.

<표 IV-3> 교과서 B 영역별 창의·융합 역량의 하위요소

구분	수와 연산	문자와 식	함수	기하	통계	합계
독창성		1			1	2
유창성		1			1	2
융통성						0
정교성	1	1	1	1	2	6
수학 내적 연결	1	2	1			4
수학 외적 연결 및 융합	2	3	1	3	3	12
합계	4	8	3	4	7	26

교과서 B의 분석 결과 가장 많이 나타난 하위요소는 수학 외적 연결 및 융합으로 총 12개의 문제 중 12개로 모든 문제에서 나타났고 그 뒤로 정교성, 수학 내적 연결, 독창성, 유창성이 뒤따랐으며, 융통성이 한 문제에도 나오지 않았다.

### 3) 교과서 C의 창의·융합 문제 분석

교과서 C에서는 창의·융합이 명시되어 있는 ‘알콩달콩 수학+’, ‘창의적 사고&다양한 해결’, 창의·융합이 명시되어 있는 ‘생각이 크는 수학’을 창의·융합 문제로 보고 총 16문제에서 창의·융합 역량의 하위요소를 분석하였으며 분석 결과는 <표 IV-4>와 같다.

<표 IV-4> 교과서 C 영역별 창의·융합 역량의 하위요소

구분	수와 연산	문자와 식	함수	기하	통계	합계
독창성						0

유창성	1	1				2
융통성	1	1		2		4
정교성	2	2	2		1	7
수학 내적 연결	2		1			3
수학 외적 연결 및 융합	1	2	2	5	1	11
합계	7	6	5	7	2	27

교과서 C의 분석 결과 가장 많이 나타난 하위요소는 수학 외적 연결 및 융합으로 총 16개의 문제 중 11개로 나타났고 그 뒤로 정교성, 융통성, 수학 내적 연결, 유창성이 뒤따랐으며, 독창성이 한 문제에도 나오지 않았다.

#### 4) 교과서 D의 창의·융합 문제 분석

교과서 D에서는 ‘수학+○○’와 같이 수학과 타 교과가 같이 명시되어 있는 문제, 창의·융합이 명시되어 있는 문제 ‘창의+융합 프로젝트’를 창의·융합 문제로 보고 총 20문제에서 창의·융합 역량의 하위요소를 분석하였으며 분석 결과는 <표 IV-5>와 같다.

<표 IV-5> 교과서 D 영역별 창의·융합 역량의 하위요소

구분	수와 연산	문자와 식	함수	기하	통계	합계
독창성	1	1		1	2	5
유창성						0
융통성		1				1
정교성	1	1	2	1	3	8

수학 내적 연결	1		1			2
수학 외적 연결 및 융합	4	3	3	7	3	20
합계	7	6	6	9	8	36

교과서 D의 분석 결과 가장 많이 나타난 하위요소는 수학 외적 연결 및 융합으로 총 20개의 문제 중 20개로 모든 문제에서 나타났고 그 뒤로 정교성, 독창성, 수학 내적 연결, 융통성이 뒤따랐으며, 유창성이 한 문제에도 나오지 않았다.

##### 5) 교과서 E의 창의·융합 문제 분석

교과서 E에서는 창의·융합이 명시되어 있는 ‘수학 역량 플러스’, ‘창의·융합 프로젝트’를 창의·융합 문제로 보고 총 10문제에서 창의·융합 역량의 하위요소를 분석하였으며 분석 결과는 <표 IV-6>와 같다.

<표 IV-6> 교과서 E 영역별 창의·융합 역량의 하위요소

구분	수와 연산	문자와 식	함수	기하	통계	합계
독창성	2	1		1	1	5
유창성		1				1
융통성		1				1
정교성		2	1			3
수학 내적 연결				1		1
수학 외적 연결 및 융합	1	1	1	3	1	7
합계	3	6	2	5	2	18

교과서 E의 분석 결과 가장 많이 나타난 하위요소는 수학 외적 연결 및 융합으로 총 10개의 문제 중 7개로 나타났고 그 뒤로 정교성, 독창성이 뒤따랐으며, 유창성, 융통성, 수학 내적 연결이 1개로 제일 적게 나타났다.

## 2. 수학과 타 교과와의 연결 분석

앞에서 분석한 중학교 3학년 수학 교과서의 창의·융합 문제 89개에서 창의·융합 역량의 하위요소 중 수학 외적 연결 및 융합이 대부분 나타났으며 80개의 문제에 포함되어 있다. 이중 수학과 타 교과와의 연결은 총 49회 나타났으며 수학과 타 교과와의 연결을 분석한 결과는 다음과 같다. 한 문제에 두 가지 이상의 타 교과군과 중복되어 연결된 경우에는 각각의 교과군에 포함하여 나타내었다.

### 1) 교과서 A의 수학과 타 교과와의 연결 분석

교과서 A에서 수학 외적 연결 및 융합은 총 31개의 창의·융합 문제 중 30개의 창의·융합 문제에서 나타났으며 그중 수학과 타 교과와의 연결에 관한 분석 결과는 <표 IV-7>과 같다.

<표IV-7 > 교과서 A의 영역별 수학과 타 교과와의 연결

구분	수와 연산	문자와 식	함수	기하	통계	합계
국어					1	1
사회(역사포함) /도덕				1	2	3
과학/기술·가정 /정보	1		3	2		6
체육				1		1
예술(음악/미술)	1	1	1	1		4
합계	2	1	4	5	3	15

교과서 A의 분석 결과 수학 외적 연결성 및 융합을 하위요소로 하는 총 30개의 창의·융합 문제에서 15회의 수학과 타 교과와의 연결이 나타났다. 수학과 가장 많이 연결된 교과군은 과학/기술·가정/정보로 6개의 창의·융합 문제에서 수학과 타 교과의 연결이 나타났으며 그 뒤로 예술(음악/미술) 교과군이 4개, 사회(역사 포함)/도덕 교과군이 3개, 국어와 체육 교과군이 각각 1개로 나타났다.

## 2) 교과서 B의 수학과 타 교과와의 연결 분석

교과서 B에서 수학 외적 연결 및 융합은 총 12개의 창의·융합 문제 중 12개의 창의·융합 문제에서 나타났으며 그중 수학과 타 교과와의 연결에 관한 분석 결과는 <표 IV-8>과 같다.

<표 IV-8> 교과서 B의 영역별 수학과 타 교과와의 연결

구분	수와 연산	문자와 식	함수	기하	통계	합계
국어						0
사회(역사포함) /도덕				1	1	2
과학/기술·가정 /정보	1	1	1	2		5
체육					1	1
예술(음악/미술)	2	2				4
합계	3	3	1	3	2	12

교과서 B의 분석 결과 수학 외적 연결성 및 융합을 하위요소로 하는 총 12개의 창의·융합 문제에서 12회의 수학과 타 교과의 연결이 나타났다. 수학과 가장 많이 연결된 교과군은 과학/기술·가정/정보로 5개의 창의·융합 문제에서 수학과 타 교과의 연결이 나타났으며 그 뒤로 예술(음악/미술) 교과군이 4개, 사회(역사 포함)/도덕 교과군이 2개, 체육 교과군이 1개, 국어 교과군이 0개로 나타났다.

### 3) 교과서 C의 수학과 타 교과와의 연결 분석

교과서 C에서 수학 외적 연결 및 융합은 총 16개의 창의·융합 문제 중 11개의 창의·융합 문제에서 나타났으며 그중 수학과 타 교과와의 연결에 관한 분석 결과는 <표 IV-9>와 같다.

<표 IV-9> 교과서 C의 영역별 수학과 타 교과와의 연결

구분	수와 연산	문자와 식	함수	기하	통계	합계
국어						0
사회(역사포함) /도덕		1	1			2
과학/기술·가정 /정보						0
체육						0
예술(음악/미술)		1		1		2
합계	0	2	1	1	0	4

교과서 C의 분석 결과 수학 외적 연결성 및 융합을 하위요소로 하는 총 11개의 창의·융합 문제에서 12회의 수학과 타 교과의 연결이 나타났다. 수학과 가장 많이 연결된 교과군은 과학/기술·가정/정보와 예술(음악/미술)로 각각 2개의 창의·융합 문제에서 수학과 타 교과의 연결이 나타났으며 국어, 사회(역사 포함)/도덕, 체육 교과군과 연결된 문제는 0개로 나타났다.

### 4) 교과서 D의 수학과 타 교과와의 연결 분석

교과서 D에서 수학 외적 연결 및 융합은 총 20개의 창의·융합 문제 중 20개의 창의·융합 문제에서 나타났으며 그중 수학과 타 교과와의 연결에 관한 분석 결과는 <표 IV-10>과 같다.



<표 IV-10> 교과서 D의 영역별 수학과 타 교과와의 연결

구분	수와 연산	문자와 식	함수	기하	통계	합계
국어	1					1
사회(역사포함) /도덕					3	3
과학/기술·가정 /정보	2	1	2			5
체육						0
예술(음악/미술)		2		2		4
합계	3	3	2	2	3	13

교과서 D의 분석 결과 수학 외적 연결성 및 융합을 하위요소로 하는 총 20개의 창의·융합 문제에서 13회의 수학과 타 교과의 연결이 나타났다. 수학과 가장 많이 연결된 교과군은 과학/기술·가정/정보로 5회의 수학과 타 교과와의 연결이 나타났으며 그 뒤로 예술(음악/미술) 교과군이 4개, 사회(역사 포함)/도덕 교과군이 3개, 국어 교과군이 1개, 체육 교과군이 0개로 나타났다.

#### 5) 교과서 E의 수학과 타 교과와의 연결 분석

교과서 E에서 수학 외적 연결 및 융합은 총 10개의 창의·융합 문제 중 7개의 창의·융합 문제에서 나타났으며 그중 수학과 타 교과와의 연결에 관한 분석 결과는 <표 IV-11>과 같다.

<표 IV-11> 교과서 E의 영역별 타 교과와의 연결

구분	수와 연산	문자와 식	함수	기하	통계	합계
국어	1				1	2
사회(역사포함) /도덕						0

과학/기술·가정 /정보		1	1			2
체육						0
예술(음악/미술)				1		1
합계	1	1	1	1	1	5

교과서 E의 분석 결과 수학 외적 연결성 및 융합을 하위요소로 하는 총 7개의 창의·융합 문제에서 5회의 수학과 타 교과와의 연결이 나타났다. 수학과 가장 많이 연결된 교과군은 국어와 과학/기술·가정/정보로 각각 2개의 창의·융합 문제에서 수학과 타 교과와의 연결이 나타났으며 그 뒤로 예술(음악/미술) 교과군이 1개, 사회(역사 포함)/도덕 교과군과 체육 교과군이 각각 0개로 나타났다.

## V. 결론 및 제언

본 연구에서는 2015 개정 교육과정에 따른 중학교 3학년 수학 교과서의 창의·융합 문제에서 창의·융합 역량의 하위요소와 수학과 타 교과와의 연결을 분석하였다. 연구 결과 다음과 같은 결론을 내릴 수 있다.

첫째, 5종의 교과서에서 총 89개의 창의·융합 문제를 분석한 결과 창의·융합 역량의 하위요소 중 수학 외적 연결 및 융합이 약 89.9%의 창의·융합 문제에 가장 많이 반영되어 있었다. 그 뒤로 정교성이 약 44.9%, 독창성이 약 16.9%, 수학 내적 연결이 약 15.7%, 융통성이 약 9%의 창의·융합 문제에 반영되어 있었고 유창성은 총 89개의 창의·융합 문제 중 약 6.7%로 가장 적게 반영되어 있었다.

둘째, 창의·융합 역량의 하위 요소 중 수학 외적 연결 및 융합이 가장 많았는데 그 이유는 창의·융합 역량을 신장시키고 수학적 흥미와 긍정적 태도 함양을 위해 생활 주변이나 타 교과와 연결하여 문제를 구성한 것으로 보인다. 또한, 문제 상황에서 많은 아이디어나 해결 방법, 해답을 산출하게 하는 문제보다는 기존의 수학적 아이디어나 이전 시간에 배운 수학적 지식에 세부사항을 추가하거나 변형하여 이미 알고 있는 수학적 지식을 다듬거나 정리하는 문제가 상대적으로 많았다. 이로 인하여 유창성은 가장 적게 나타났고 이보다 정교성이 나타난 문제가 상대적으로 많았다.

셋째, 수학과 타 교과와의 연결이 나타난 창의·융합 문제를 분석한 결과 5종의 교과서에서 총 49회의 수학과 타 교과의 연결이 나타났다. 수학과 타 교과와의 연결은 분석 기준으로 설정한 국어, 사회(역사포함)/도덕, 과학/기술·가정/정보, 체육, 예술(음악/미술) 5개의 교과군 중 과학/기술·가정/정보가 약 36.7%로 가장 많았다. 그 뒤로 예술(음악/미술)이 약 30.6%, 사회(역사포함)/도덕이 약 20.4%, 국어가 약 8.2%로 나타났고 체육이 약 4%로 가장 적게 나타났다.

본 연구의 위와 같은 결론을 바탕으로 다음과 같은 제언을 하고자 한다.

첫째, 창의·융합 역량의 하위요소를 고르고 균형있게 포함한 창의·융합 문제의 구성이 필요하다. 창의·융합 역량의 하위요소를 분석한 결과 수학 외적 연결 및 융합에 치중된 창의·융합 문제가 많았으며, 고정된 사고방식에서 벗어나 다양한 관점에서 해결 방법을 찾아내거나 문제를 제기하는 융통성을 포함한 문제와 문제 상황에서 많은 아이

디어나 해결 방법을 산출하게 하는 유창성을 포함한 문제는 상대적으로 적었다. 따라서 학생들의 창의·융합 역량 신장을 위하여 특정한 요소에 치중되지 않고 창의·융합 역량의 하위요소를 고르게 포함한 창의·융합 문제의 개발과 구성이 필요하다.

둘째, 수학과 연결되는 타 교과를 다양하게 할 필요가 있다. 5종의 교과서에서 창의·융합 문제를 분석한 결과 과학/기술·가정/정보, 예술(음악/미술) 교과군과 연결된 창의·융합 문제보다 국어, 체육 교과군과 연결된 창의·융합 문제가 상대적으로 적은 것으로 알 수 있다. 학생들이 다양하게 사고하고 국어, 체육 교과군을 포함한 여러 교과에서 수학과 연결하는 기회를 제공하기 위해 타 교과와 연결한 창의·융합 문제의 균형있는 개발과 구성이 필요하다.

셋째, 창의·융합 문제를 재구성하고 적용하는 교사의 노력이 필요하다. 교사는 자신이 가르치는 학생들의 구성과 특성을 파악하여 학생들에게 맞는 창의·융합 문제를 재구성하고 수업에 적용하여 학생들의 창의·융합 역량을 신장시키고 수학에 대한 긍정적인 태도를 함양하도록 도움을 줄 수 있어야 할 것이다.

## 참 고 문 헌

- 강옥기, 권언근, 황혜정, 전대열, 노지화, 우희정, 윤상혁, 이형주, 유승연, 윤혜미, 홍창섭, 정경호 (2020). **중학교 수학 3**. 서울: 동아출판(주).
- 고호경, 김응환, 김인수, 이봉주, 한준철, 정낙영, 정민석, 최수영, 김정현, 김화영, 정시훈, 조준모, 최화식, 최하정 (2020). **중학교 수학 3**. 서울: (주)교학사.
- 교육부 (2015). **수학과 교육과정**(교육부 고시 제 2015-74호 별책 8).
- 교육부 (2015). **중학교 교육과정**(교육부 고시 제 2018-162호 별책 3).
- 김동희, 김민경 (2016). 초등학생의 창의·융합적 사고 및 문제해결력에 관한 연구 - 초등 수학 비(非)구조화된 문제를 중심으로. **대한수학교육학회지 <학교수학>**, 18(3), 541-569.
- 김민서 (2019). 2015 개정 중학교 1학년 수학 교과서의 창의·융합 역량 관련 수학 과제 분석. 고려대학교 대학원 석사학위논문.
- 김원경, 조민식, 방금성, 임석훈, 김동화, 강순자, 배수경, 지은정, 김윤희 (2020). **중학교 수학 3**. 서울: (주)비상교육.
- 김화경, 나귀수, 이미라, 이애경, 권영기 (2020). **중학교 수학 3**. 서울: (주)좋은책신사고.
- 박경미, 박선화, 권점례, 윤상혁 외 38인 (2015). **개정 수학과 교육과정 시안 개발 연구 II**. 서울: 한국과학창의재단
- 박만구 (2015). 초등예비교사의 수학 창의성에 대한 인식 분석. **한국초등수학교육학회지**, 19(1), 81-106.
- 박만구, 김은혜, 정광인 (2017). 초등수학 수업의 동기유발에 나타나는 수학적 창의성 분석. **서울교육대학교 韓國初等教育**, 28(특별), S71-S85.
- 장혜원 (2016). 수학교육과 수학적 연결성. 류성림, 김남희, 이동환, 강완, 김수철, 김유경, 김은혜, 김정하, 남진영, 도종훈, 박만구, 박선주, 박진형, 방정숙, 백석윤, 오택근, 유별아, 윤대원, 이종희, 임해미, 장경윤, 정영옥, 조완영, 홍갑주 편저. **학교수학과 수학적 연결성** (pp. 3-12). 서울: 경문사
- 차연지 (2019). 2015 개정 중학교 2학년 수학 교과서에 반영된 창의·융합 문항 분석. 전남대학교 교육대학원 석사학위논문.

- 한국교육심리학회 (2000). **교육심리학용어사전**. 서울: 학지사
- 한승혁 (2019). 수학1 교과서의 창의·융합 관련 문제 분석. 동국대학교 교육대학원 석사 학위논문.
- 황선욱, 강병개, 윤갑진, 이광연, 장홍월, 정종식 (2020). **중학교 수학 3**. 서울: (주)미래엔.
- 황우형, 최계현, 김경미, 이명희 (2006). 수학교육과 창의성. **한국수학교육학회 시리즈 E <수학교육 논문집>**, 20(4), 561-574.

<Abstract>

**Analysis of creative and convergence problems in accordance with the 2015 revised curriculum**

**- Focused on 9<sup>th</sup> grade mathematics textbook -**

**Seok Bo Oh**

Major in Mathematics Education

Graduate School of Education

Jeju National University, Korea

**Supervised by Byoung Jin Choi**

This research is to find out how sub-elements of creative and convergence competencies of the 2015 revised mathematics curriculum are reflected in the creative and convergence problems in 9<sup>th</sup> grade mathematics textbook in accordance with the 2015 revision, and to suggest directions for lesson design related to the creative and convergence competencies, teaching material development, and instructional application. In other words, in order to enhance the creative and convergence competencies emphasized in the 2015 revised curriculum, the problems in 9<sup>th</sup> grade mathematics textbook with new curriculum applied will be analyzed in support of lesson design considering the characteristics of students in the future. The research subjects set for this are as follows.

First, the sub-elements of the creative and convergence competencies in the creative and convergence problems of 9<sup>th</sup> grade mathematics textbook in accordance with the 2015 revised curriculum will be analyzed.

Second, among the sub-elements of the creative and convergence competencies analyzed in the first research subject, the connection between mathematics and other subjects in external connection and convergence of mathematics will be analyzed.

From this research, five types of 9<sup>th</sup> grade mathematics textbook in accordance with the 2015 revision were randomly selected by the researcher to set the creative and convergence problems as creative or creative and convergence indicated problems or problems in which mathematics and other subjects or other areas were displayed together. Then, the sub-elements of the creative and convergence competencies as well as the connection between mathematics and other subjects were analyzed. As for the analysis criteria, six sub-elements of the creative and convergence competencies were set: originality, fluency, flexibility, sophistication, internal connection of mathematics, external connection and convergence of mathematics. Furthermore, as for the other subjects, five different subjects were selected: Korean, Society(History included)/Morality, Science/Technology and Home/Information, Physical Education, and Arts(Music/Art).

As the result of this research, the following conclusions were obtained.

First, as a result of analyzing 89 creative and convergence problems in the five kinds of 9<sup>th</sup>

grade mathematics textbook, the external mathematic connection and convergence from the sub-elements of the creative and convergence were the most at about 89.9%, followed by sophistication, originality were displayed, flexibility was about 9%, and fluency was about 6.7%, which was relatively low.

Second, it seems the reason why external mathematical connections and convergence of the sub-elements of the creative and convergence competencies were most often seen was to extend the creative and convergence competencies, and to expand their mathematical interest and attitudes by forming problems connected to life around and other subjects. In addition, in the process of solving a problem, it was not a problem that caused many ideas and solutions to be calculated, but there were more problems on traditional ideas and previously learned mathematics knowledge to be used to brush up and organize mathematical knowledge. Thus, there were relatively many problems reflecting on sophistication rather than fluency.

Third, the creative and convergence problems of the five kinds of 9<sup>th</sup> grade mathematics textbook showed a total of 49 connections between mathematics and other subjects. The largest number of 36.7% of problems were showed connected to Science/Technology and Home/Information. Next was connected to Arts(Music/Art) and Society(History included)/Morality, followed by Korean to 8.2% and Physical Education was about 4%, which was relatively low.

Based on the research results, the following implications can be given.

First, it is necessary to construct a creative and convergence problem by selecting the sub-elements of the creative and convergence competencies and including them in a good balance. There is also a need for the development and construction of a creative and convergence problem that evenly includes the sub-elements of the creative and convergence competencies that do not focus on specific elements for the students' creative and convergence competencies improvement.

Second, it is necessary to composite other subjects with connection to mathematics in various ways. In order to provide students with the opportunity to think diversely and to connect with mathematics in various subjects, a well-balanced development and composition of creative and convergence problems connected with other subjects is required.

Third, the efforts of teachers to reconstruct and apply the creative and convergence problem are necessary. Teachers should be able to understand the characteristics of students and reconstruct a creative and convergence problem that suits them and apply to the lesson in order to develop their creative and convergence abilities.