

2015 개정 수학 교과서에 반영된 창의·융합 역량 요소 탐색 - 중학교 1학년 그래프 단원을 중심으로 -

황 혜 정 (조선대학교 교수)

교과서 저자들은 여러 나라의 교과서 및 교수·학습 자료들을 참고하여 2015 개정 교육과정에서 강조하고 있는 역량들을 담아내고자 하였다. 문제해결, 추론, 의사소통 역량은 2009 개정 교육과정에서 수학적 과정 요소로 이미 강조되어 왔으며, 정보 처리 역량의 경우에는 이전 교육과정부터 계산기와 컴퓨터 사용이 교수·학습 방법 부문에 명시되어 있다(교육부, 2009). 또, 태도 및 실천은 다른 역량과 달리 정의적 영역의 특성을 갖는바, 문제 해결 과정에서 이 역량을 판단하는 것은 쉽지 않다. 그렇다면, 2015 개정 교육과정에 좀 더 관심을 기울이고 새롭게 반영해야 할 역량으로 창의·융합을 들 수 있다. 한편, 2015 개정 수학과 교육과정의 중학교 1학년에 '다양한 상황을 그래프로 나타내고, 주어진 그래프를 해석할 수 있다'는 성취기준이 도입되었다. 교과서마다 주어지는 문제 상황도 다양할 것이고 주어지는 그래프의 유형도 다를 것이다. 본 연구에서는 총 10종의 중학교 1학년 수학 교과서의 그래프 단원을 대상으로 수학 교과서에서의 창의·융합 역량 요소의 반영 현황을 살펴보고자 하였으며, 이를 위하여 선행 연구를 토대로 창의·융합 역량의 하위 요소로 생산적 사고, 독창적 사고, 여러 가지 방법으로 해결, 수학 내적 연결, 수학 외적 연결의 5가지 요소를 선정하여 적용하였다.

I. 서론

핵심역량(core competency)은 성공적인 삶을 살기 위하여 갖춰야 할 역량으로 OECD(2002)에서 진행한 DeSeCo(The Definition and Selection Key Competencies) 프로젝트를 통해서 사용되기 시작하였다(소경희, 2007). 최근 들어 우리나라 2015 개정에 교육과정의 가장 주목할 만한 특징은 이러한 핵심역량의 강조인데, 2015 개정 교육과정에서의 핵심역량이란 사회 공동체 구성원으로서의 역할을 성공적으로 수행하기 위하여 학습자에게 요구되는 지식, 기능, 태도의 총체로 초·중등 교육을 통하여 모든 학습자가 길러야 할 기본적이고 필수적이며 보편적인 능력으로 정의된다(교육부, 2015). 특히 수학과는 기존의 '문제해결', '추론', '의사소통' 능력과 더불어 '창의·융합', '정보처리', '태도 및 실천' 능력을 추가하여 여섯 가지의 수학 교과 역량을 규정하였다. 이러한 역량 요소는 교육과정 문서의 '성취기준', '교수·학습 방법 및 유의 사항', '교수·학습 및 평가의 방향' 부문 등에 반영되어 있으며, 2015 개정 교과서는 이를 구현해야 하는 상황이다. 2015 개정 중학교 1학년 수학 교과서와 고등학교 1학년 교과서는 이미 개발되어 2018년 3월부터 학교 현장에서 사용되고 있는 실정이다.

문제해결, 추론, 의사소통 역량은 2009 개정 교육과정에서 수학적 과정 요소로 이미 강조되어 왔으며, 정보처리 역량의 경우 역시 이전 교육과정부터 강조되어온 내용이다. 또, 태도 및 실천 역량은 다른 역량과 달리 정의적 영역의 특성을 갖는바, 다른 역량과 달리 취급되어야 하며 이에 관한 관심 또한 필요하다. 이에 못지않게 중요한 것으로, 흔히 쉽게 회자되기는 하지만 명쾌히 이해되고 있지 않는 것이 창의·융합 역량이라 할 수 있다. 창의·융합 능력은 '수학의 지식과 기능을 토대로 새롭게 의미 있는 아이디어를 다양하고 풍부하게 산출하고 정

* 접수일(2018년), 심사(수정)일(2018년), 게재확정일(2018년)

* ZDM 분류: U23

* MSC2000분류 : 97U20

* 주제어: 수학 교과서, 창의·융합 역량, 그래프 단원,

교화하며, 여러 수학적 지식, 기능, 경험을 연결하거나 수학과 타 교과나 실생활의 지식, 기능, 경험을 연결·융합하여 새로운 지식, 기능, 경험을 생성하고 문제를 해결하는 능력'을 의미한다(교육부, 2015).

이처럼, 교육과정 문서에 창의·융합 역량을 강조하는 것은 실제로 학교 교육 및 수업에서 이러한 역량이 도달되기를 기대하는 것이며, 이를 위한 구체적인 노력은 교과용 도서에서 이뤄져야 할 것이다. 그럼에도 불구하고, 창의·융합 역량에 대한 이해는 보편화되어 있지 않고 이에 대한 연구나 문헌도 충분하지 않은 것으로 보인다. 가령, 창의·융합 역량을 주제로 한 문헌들이 있으나(김영미, 2016; 김정연, 이경화, 2017), 실제로 이 용어를 명쾌히 정의하고 있지 않다. 다만, 김정연과 이경화(2017)에 따르면, 사회가 점점 복잡하고 다양하게 변화되면서 미래 사회에서 발생할 수 있는 수많은 새로운 문제를 해결할 수 있는 인재 즉, 창의·융합 인재를 육성하고 이를 위한 창의성과 전문 지식 및 다양한 분야와의 융합 역량 개발에 노력을 기울이고 있다. 이렇게 미래 사회를 대비하면서 역량 개발을 통해 창의·융합 인재를 양성하고자 함에 따라, 개인의 효과적인 역량 개발에 많은 관심을 가지게 되었고, 창의성뿐만 아니라 여러 학문분야들의 개념들이 유기적인 관계로 통합되는 과정에서 새로운 통찰이 촉진될 수 있는 융합적 사고의 기반을 마련하고 이를 통해 융합적 가치 창출을 할 수 있는 창의·융합 역량을 모색하기 시작하였다.

본고에서는 창의·융합과 관련된 문헌을 탐색해 보고, 또한 실제로 2015 개정 수학 교과서에 창의·융합 역량은 어떻게 반영되어 있는지 그 현황을 살펴보고자 한다. 2015 개정 수학과 교육과정에서는 중학교 1학년 수학과목에서 현실 세계의 다양한 상황을 표, 식, 그래프로 나타내고, 주어진 그래프를 해석하고 설명하는 과정을 충분히 거친 후, 중학교 2학년에서 함수의 개념을 도입하도록 성취기준을 변경하였다. 즉, 중학교 1학년에 '다양한 상황을 그래프로 나타내고, 주어진 그래프를 해석할 수 있다'는 성취기준을 도입하였다. 그 결과 그래프를 처음 다룰 때부터 함수와 연관 지어 설명하던 이전과는 다르게 중학교 1학년 학생들에게 어떻게 그리고 어떤 그래프를 다루어야 하는지가 중요한 문제끼리가 되었다. 이처럼 창의·융합 역량이 새롭게 등장하는 것인 만큼 교과서마다 주어지는 문제 상황도 다양할 것이고 주어지는 그래프의 유형도 다를 것이다. 이러한 취지에서 본 연구에서는 총 10종의 중학교 1학년 수학 교과서에서 그래프 단원을 대상으로 창의·융합 역량 요소의 반영 현황을 살펴보고자 하며,¹⁾ 이를 위하여 선행 연구를 토대로 창의·융합 역량의 하위 요소들을 선정하였다.

창의·융합 역량의 정의는 2015 개정 교육과정 개발의 시안 자료나 공청회 자료에는 충분히 설명되어 있지 않으며, 다만 교육과정 문서상에 창의·융합 역량은 새롭고 의미 있는 아이디어를 다양하고 풍부하게 산출할 수 있는 수학적 과제를 제공하여 학생의 창의적 사고를 촉진시키도록 하는 것이며, 또한 수학 및 수학 이외의 실생활과 타 교과와 관련된 지식, 기능, 경험을 연결·융합하여 새로운 지식, 기능, 경험을 생성하고 문제를 해결하게 하는 것으로 규정되어 있다(교육부, 2015). 이에 따라 2장에서는 수학적 과제와 창의적 사고에 대해, 3장에서는 융합에 대해 간략히 살펴보고자 한다. 이어서 4장에서는 2015 개정 중학교 1학년 수학 교과서에 구현된 창의·융합 역량의 현황을 살펴보고, 끝으로 5장에서는 4장에서의 결과를 토대로 결론 및 제언을 제시하고자 한다.

II. 수학적 과제와 창의적 사고

1. 수학적 과제

NCTM(1991)에 따르면, 과제는 학생들이 참여하는 프로젝트, 질문, 문제, 구조, 활용 및 연습이고 학생들의 수

1) 본 연구의 주목적이 그래프 단원 분석에 초점을 두는 것이 아니라, 교과서의 창의·융합 역량 반영 여부를 조사하는데 있어서 모든 단원을 살펴보는 것은 방대한 일이기에 대표적으로 그래프 단원을 대상으로 한 것이다.

학적 발달에 대한 지적인 맥락을 제공하고, NCTM(2000)에 따르면, 학생들의 참여와 도전에 가치 있는 수학적 과제는 호기심을 자극하여 수학에 관심을 갖게 하고, 적절하게 선택한 과제에 도전하고 해결하게 되면 학생들은 문제해결 능력에 자신감을 갖게 되며, 수학적 과제가 어려울지라도 매력적이고 보람을 느끼게 되어 수학에의 지속적인 참여를 이끈다고 하였다. 이미연과 오영렬(2007)은 학습자의 지식과 새로운 정보를 연관시켜 문제 해결에 능동적 참여의 기회를 제공하는 모든 행위를 수학적 과제라 하였다. Stein & Kaufman(2010)에 따르면, “수학과제는 학생들이 학습과정에서 높은 인지적 수준을 유지하고 학생들의 사고 과정에 집중하며 수학적 추론을 할 수 있도록 하는데 중요한 요인이 되고 교사가 교육과정을 실행하는 방법에도 영향을 끼친다.”고 하였다(김동중 외, 2015, 재인용, p, 282). 홍창준과 김구연(2012)는 수학 과제를 교실 상황에서 이루어지는 수학 학습 활동 중 학습자의 수학적 이해를 목적으로 하는 구체적인 활동이라고 하였다.

또한, 과제의 특징은 학생들의 사고방식에 영향을 미치고 그 과정에서 자신의 견해를 변화시킬 수 있으므로, 과제를 선정함에 신중함을 기해야 하고 교사에게 있어서 과제를 선정하는 것은 매우 중요한 책임이 따르게 된다고 할 수 있다. 결국, 논리적 사고 및 수학적 의사소통을 요구하는 과제는 학생들의 수학적 개념과 아이디어 사이의 관계를 생각해 보고 실생활에 적용하는 기회를 제공하여 학생들의 문제 해결력과 탐구 능력을 증진시키므로 바람직한 수학적 과제를 선택은 매우 중요하다고 볼 수 있다. 또, 이경화와 김동원 역(2016)에 따르면, 과제를 선택하고 사용하는 것은 수학을 효과적으로 지도하는데 있어서 핵심적이며 과제의 특성에 따라 학습의 성격이 달라진다고 하며, 바람직한 과제의 예로 학생들로 하여금 수학적 활동, 의미 형성, 수학의 다른 측면들과의 연결에 참여하도록 이끄는 과제, 대부분의 학생들이 해결 과정을 명확히 모르면서 도전하도록 하는 과제, 학생들이 사고하고, 의사결정하고 소통하도록 하는 과제, 사고와 성찰을 유발하는 과제, 그리고 학생들에게 친숙하며, 잠재적으로 유용하고 삶과 연결되는 맥락 또는 상황을 사용한 과제를 들었다.

한편, 창의·융합 역량에서 강조하는 ‘새롭고 의미 있는 아이디어를 다양하고 풍부하게 산출할 수 있는 수학적 과제’는 결국 열린 반응의 과제를 의미한다고도 볼 수 있다. 즉, 열린 반응을 요구하는 일종의 수행 과제를 말하며, 이때, 개방형 문제, 즉 열린 반응 문제는 해답이 정해져 있지 않고 문제 해결자의 관점에 따라 여러 가지 답이 나올 수 있는 문제를 말한다(황해정 외, 2016). 학생들은 열린 반응의 과제들을 수행하기 위하여 어떤 수학적 지식을 사용해야 하는지를 결정해야 할 뿐만 아니라 때로는 어떻게 접근해 나아가야 할 것인가에 관한 수학적 방법까지도 결정해야 한다. 이에 따라, 프로젝트는 학생들의 실제 생활과 직접 관련되어 그들의 고등 사고 능력을 발휘할 수 있는 문제 상황을 주제로 제시함으로써 과정 중심의 수행 경험을 하게 한다.

2. 창의적 사고

창의력에 관한 몇 가지 정의를 정리하면 다음과 같다(김홍원 외, 1996, 재인용). Rogers(1959)에 따르면, 창의력은 정형이 없으며 새로운 문제해결 방안을 생성해내는 창의적 사고의 과정은 자유의 상태가 전제되어야 하며, 개인의 독특성과 그 개인을 둘러싼 환경이 상호 작용하여 생성된다. Romey(1970)은 아이디어, 사물, 기술, 접근 방법을 새로운 방식으로 결합하는 능력으로 보았고, Getzels(1969)에 따르면 창의력은 다음과 같은 3가지 범주로 정의될 수 있다: ① 새롭고 유용한 산출물, ② 확산적이고 풍부한 사고 과정, ③ 고양되고 내재적인 주관적 경험. Helpen(1984)는 당면하는 과제를 해결하기 위해서 과거의 경험과 지식을 새로이 조직함으로써 가치 있는 아이디어를 생성해 내는 능력으로, Olsan(1988)은 지적 호기심과 같은 개인의 독특성에서 나오는 내부의 힘으로서 자신에게 가치 있는 참신한 통찰들을 산출하는 능력으로 보았다. Rodes(1990)는 새로운 산출물을 생성해 내는 능력으로서 산출물에 의해 창의력이 평가된다고 하였다. Sternberg(1994)는 무엇인가 새롭고, 문제 상황에 적절한 것을 만들어 낼 수 있는 능력으로, Urban(1995)은 주어진 문제나 감지된 문제로부터 통찰력을 동원하여 새롭고, 신기하고, 독창적인 산출물을 내는 능력으로

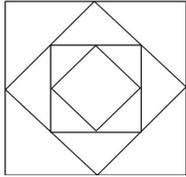
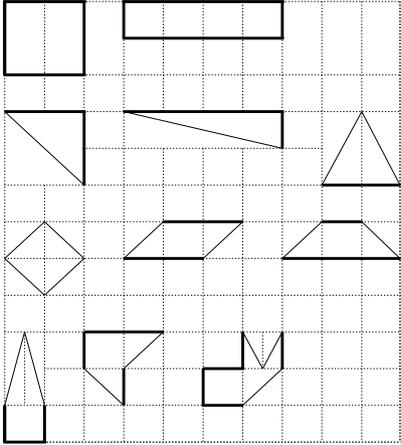
보았다.

이러한 정의들을 종합해 본다면 창의력이란 한 마디로 ‘기존하는 요소들로부터 새롭고, 독창적이며, 유용한 아이디어를 산출해 내는 능력’이라고 할 수 있다. 여러 연구에서는 비판적 사고, 창의적 사고, 초인지, 의사 결정 사고 등을 서로 다른 사고 유형으로 분류하고 있다. 그러나 일반적으로는 창의력을 다른 모든 사고 유형들이 결합되어 나타나는 가장 높은 단계의 사고력으로 간주한다. 정말로 새롭고, 독창적이고, 유용한 산출물은 이러한 종합적인 사고력에 의해서만 나타난다. 한편, Joyce(1995)는 창의력에 관한 정의들은 다음과 같은 4가지 성격을 지니는 것(4P)으로 분류될 수 있다고 하였는데, 이러한 분류는 창의력의 개념을 이해하는데 도움이 된다. 즉, 창의적인 사람은 창의적인 환경에서 사고의 과정을 거쳐 창의적인 산출물을 만들어 내며, 또한 창의적인 산출물을 만들어 내는 과정에서 사람이 변하고 새로운 산출물이 생성된다는 것이다. 창의력을 구성하는 요인은 크게 인지적인 측면에 해당하는 창의적 사고의 기능과 성향적인 측면으로 구분되는데, 이 중 인지적인 측면에서의 창의적 사고의 기능으로는 다음과 같다.

- 유창성: 특정한 문제 상황에서 가능한 한 많은 양의 아이디어를 산출하는 능력
- 융통성: 고정적 사고방식이나 시각 자체를 변환시켜 다양한 해결책을 찾는 능력
- 독창성: 기존의 것에서 탈피하여 참신하고 독특한 아이디어를 산출하는 능력
- 정교성: 다듬어지지 않은 기존 아이디어를 보다 치밀한 것으로 발전시키는 능력

이에 관한 문항의 예는 다음과 같으며, 이와 관련된 수학적 창의성 요소로는 사고의 융통성과 유창성을 들 수 있다. 다음 [문제 1]의 경우에는 사고의 독창성과 융통성을, [문제 2]의 경우에는 사고의 유창성과 정교성을 기를 수 있다고 볼 수 있다.

<표 II-1> 사고의 유형

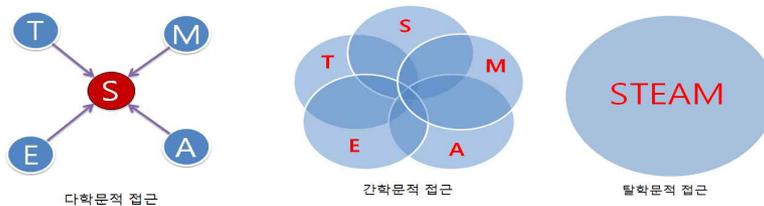
<p>[문제 1] 다음과 같이 1cm 간격의 모눈종이가 있다. 여기에 넓이가 2cm²인 도형을 가급적 많이 그려 보아라. (변의 개수가 다른 다양한 모양의 도형에 대하여 각각 점수가 주어지며, 회전하거나 이동하여 겹치는 도형은 모양이 같은 도형으로 취급한다.) (황해정 외, 1997)</p>	<p>[문제 2] 다음의 중첩된 사각형 모양의 도형을 이용하여 문제를 만드시오. (Stickles, 2006).</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> • 가장 큰 사각형의 넓이는? • 가장 큰 사각형의 한 변의 길이를 S_0라 하자. 두 번째로 큰 사각형의 한 변의 길이를 S_1라 하자. 마찬가지로 내부의 n번째 사각형의 한 변의 길이를 S_n라 하자. $\frac{S_1}{S_0}, \frac{S_2}{S_1}, \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{S_n}{S_{n-1}}$ <p>을 구하여라.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 가장 큰 사각형의 한 변의 길이가 10cm일 때, 두 번째로 큰 사각형의 넓이는? 세 번째로 큰 사각형의 넓이는? 또, n번째로 큰 사각형의 넓이는? • 주어진 그림의 중심을 통과하는 수직선과 수평선을 그린다면, 이때 생기는 삼각형과 사각형은 몇 개인가? • 교점을 중점이 아닌 $\frac{1}{3}, \frac{2}{3}$의 위치로 변경하면, 본래 그림은 어떻게 변할까? 	

한편, Sternberg(1994)는 창의적 사고에 영향을 미치는 요인을 제시하였다(황혜정 외, 1997, 재인용).

- 지식 능력 : 문제 발견 능력, 문제를 이해·정의하는 능력, 문제의 중요도와 해결 전략의 적절성 등을 평가하는 능력, 문제를 해결하는 능력 등.
- 지식 : 지식은 문제를 발견하고 문제의 성격을 규정하며, 문제 해결의 방법을 파악하고, 자신이 있는 위치를 이해하는데 필요하다. 질 높은 창의적 산출물은 풍부한 지식을 필요로 한다.
- 사고 스타일 : 감각적 사고 스타일과 직관적 스타일, 순응하는 스타일과 개혁 스타일 등에 따라 창의성이 달라진다. 감각적 스타일은 모든 문제를 외형적으로 받아들이는 감각 기관에 의존하여 해결하려는 사람이다. 직관적 스타일은 직관, 느낌, 여러 가지 지식에 의존한다. 창의적 과학자, 수학자, 작가 등은 대부분 직관적인 스타일이다.
- 개인적 특성 : 모호함에 대한 참용성, 인내심, 새로운 경험에 대한 개방성, 위험 감수 의지, 자신의 결정이나 자신에 대한 확신이나 소신(통제, control) 등
- 환경 및 동기 유발 : 적절한 물리적 환경과 사회적 환경, 적절한 내적 동기와 외적 동기

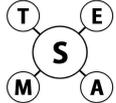
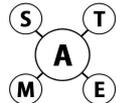
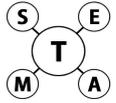
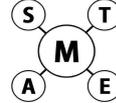
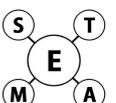
III. 융합

교육과학기술부는 2011년부터 수학 및 과학 중심 학교교육에 실용적인 기술 및 공학을 접목하여 현대사회에 필요한 과학기술 소양을 갖춘 인력 양성 기반 구축을 목적으로 하는 『융합인재교육(STEAM)』을 실시한다고 발표하였는데(교육부, 2010), 이는 융합형 영재 양성을 위해 입시 중심의 교육에서 벗어나 다양한 사고와 경험을 체험할 수 있도록 지원하여 융합형 우수 이공계 인력양성이라는 목적을 담고 있다. 융합인재교육(STEAM) 교육에 관한 논의는 2000년 과학, 공학, 기술, 수학(Science, Technology, Engineering, Mathematics)에 대한 융합에서 예술(Arts)를 추가한 것에서 생겨났으며, STEAM 교육은 이러한 변화에 대응하는 새로운 수학·과학 교육 패러다임으로 학문의 경계를 넘나들 수 있는 융합형 인재를 양성하기 위하여 수학·과학에 대해 학생들이 흥미를 갖고, 보다 능동적으로 참여하며, 스스로 문제를 정의하고 해결할 수 있는 능력을 길러주고자 하는 목적을 지니고 있다. 이를 위하여 기존의 단순히 다양한 분야의 콘텐츠를 융합하는 수준이 아닌 다양한 지식을 활용하여 복잡한 문제에서의 해결로의 연결을 주장하고 있다(한혜숙, 2017). 이후 ‘창의적 융합 인재’ 양성을 위한 융합인재교육(STEAM)이 강조되면서 창의·융합형 인재 교육의 정립 및 일반 학교 현장에서 활용할 수 있는 프로그램 개발에 관심을 두고 있다. 향후 교육은 ‘학생들이 자신의 지식을 적용함으로써 더 깊이 있는 이해를 할 수 있도록 유도하는 것을 목적으로 한다.’고 하였다. 이를 위해 ‘여러 학문에 공통적인 개념(cross-cutting concepts)에 대해 강조점을 두는 등 단편적 교과 지식의 학습 보다는 융합적인 접근을 중요시 여기고 있다. STEAM 수업 시 어떻게 관련 교과를 반영할 것인가 하는 방향 설정이 매우 중요한데, 김진수(2007)는 STEAM의 통합적 접근으로 다음 [그림 III-1]과 같은 3가지 가능한 모형을, 또 <표 III-1>과 같은 교과별 STEAM 유형을 제시하였다.



[그림 III-1] STEAM 통합교육과정의 모형(김진수, 2007)

<표 III-1> 교과별 STEAM 유형(김진수, 2012)

중심 되는 교과(내용)	연계 유형	중심 되는 교과(내용)	연계 유형
과학 교과 중심 S-STEAM		예술 교과 중심 A-STEAM	
기술 교과 중심 T-STEAM		수학 교과 중심 M-STEAM	
공학 교과 중심 E-STEAM		창의적 체험활동 수업 중심 CHA-STEAM	

한편, 우리나라 교육의 흐름을 살펴보면, 1960년대 경험중심 교육과정 기에 교과들의 통합이 강조되다가 1970년대 학문 중심교육과정 기에는 교과 분과가 강조되었으며, 1980년대 이후 다시 통합을 강조하는 방식으로 발전해왔으며, 2000년대 들어서면서 역량에 기반한 교육이 강조되기 시작하면서 교과목 간 융합을 바탕으로 교육과정의 융합 혹은 통합은 더욱 강조되고 있다(김영미, 2016). 경험 중심 교육과정에서는 프로젝트법과 같은 ‘활동형 교육과정(Activity Curriculum)’과 여러 교과를 특정한 과제를 중심으로 관련시키는 ‘중핵 교육과정’을 통해 통합 교육을 지향하였으며, 학문 중심 교육과정도 교과목 수가 너무 많아 학습 내용이 과다하고 중복되는 문제를 해결하기 위하여 간학문적 접근과 다학문적 접근을 시도하고 있다(김영미, 2016). 간학문적 접근은 개념이나 방법을 중심으로 두 개 이상의 교과를 연결하는 것이며, 다학문적 접근은 특정주제나 문제를 학습하기 위해 여러 영역의 지식을 결합시키는 것인데, 간학문적 접근과 다학문적 접근을 모두 포함하여 간학문적 접근으로 보는 견해도 있다. 간학문적 접근은 교육사회학, 역사철학, 정치사회학, 생리화학, 천체물리학과 같이 종합된 새로운 학문 분야의 탄생을 가능케 하며, 다학문적 접근은 변화의 속도가 빠른 첨단 분야에서 여러 기술을 통합시켜 신기술을 개발하는 융합 연구의 형태로 발전하고 있다.

창의성은 특정 분야의 전문성이 아니라, 전 분야에 걸쳐 지식기반사회와 융·복합 사회의 모든 문제를 해결할 수 있는 핵심 개념이며, 모든 혁신 활동의 기저에 위치한다(김정연, 이경화, 2017). 그런데 이때 혁신은 서로 다른 분야에 대해 깊이 있는 이해를 바탕으로 서로 간의 연결 고리를 탐색하여 새로운 가치를 창출하는 융합의 목표이고, 창의성은 융합을 가능하게 하는 기반이다. 즉, 융합은 서로 다른 분야의 개념을 하나로 묶는 작업을 필요로 하고, 새로운 아이디어 발산과 문제해결을 위한 창의력을 바탕으로 성립하기 때문에, 창의성과 융합적 사고가 서로 밀접한 관계가 있다고 할 수 있다. 융합의 가장 기본적인 바탕이 창의성임을 고려하여, 창의성을 통해 융합으로 기존의 것보다 가치가 큰 새로운 산출물을 만들어낼 수 있는 인재를 육성하여야 할 것이다. 이러한 인재는 일상생활의 문제나 사회가 당면한 혹은 당면하게 될 문제를 창의적으로 해결하는 능력을 가지고 있고, 다방면에서 창의적 문제해결력, 융합적 사고 능력 및 융합적 가치 창출 역량을 갖춰야 한다. 김정연과 이경화(2017)는 고등교육 과정에서 다양한 학문이 융합되면서 학문 차원에서의 시너지 창출이 발생할 수 있도록, 시대적인 이슈에 맞춰 창의성과 융합적 사고력 및 통찰력을 겸비한 창의융합인재 양성을 위해 창의·융합 역량에 대한 개념 및 구성 요인에 대안이 필요하고 하며, 대학생 창의·융합 역량에 대해 창의적 능력, 창의적 성격, 창의적 리더십, 융합적 사고, 융합적 가치 창출로 구성된 5C 창의·융합역량 모형을 제안한 바 있다.

IV. 2015 교과서에 나타난 창의·융합 역량

김동희와 김민경(2016)은 NCTM(2000)의 규준에서 제시하는 연결성을 창의·융합적 사고에 속하는 것으로 볼 수 있다고 하며, 이에 따라 “창의·융합적 사고는 수학 지식을 바탕으로 새롭고 의미 있는 다양한 아이디어를 창출해내고 수학을 내적·외적 상황과 연결시켜 적용하는 능력”으로 간주하였다(p. 544). 이에 따라 본 연구에서는 창의·융합적 사고의 하위 요소를 생산적 사고, 독창적 사고, 수학 내적 연결, 수학 외적 연결로 간주하였다. 여기서, 생산적 사고는 특정 문제 상황에서 의미 있는 아이디어를 다양하게 산출하는 능력을 뜻하며, 독창적 사고는 남들과 다른 새로운 아이디어, 해결 전략, 방법을 찾아내거나 새로운 관점에서 문제를 제기하는 능력을 뜻한다. 또, 수학 내적 연결은 수학적 개념, 원리, 법칙, 기능을 실생활이나 타 교과에 적용하는 능력을 뜻하며, 수학 외적 연결은 다른 영역 또는 다른 학년의 수학적 개념, 원리, 법칙, 기능 등을 관련지어 적용하는 능력을 뜻한다.

다시 말하면, 본 연구에서는 김동희와 김민경(2016)의 창의·융합 요소를 토대로, 2015 개정 교육과정 문서에 제시된 창의·융합 역량 내용을 다음 <표 IV-1>에 제시된 바와 같이 생산적 사고, 독창적 사고, 여러 가지 방법으로 해결, 수학 내적 연결, 수학 외적 연결 요소와 연계시켰다.

<표 IV-1> 창의·융합 역량 요소

2015 개정 교육과정	창의·융합 역량 요소
(라) 창의·융합 능력을 함양하기 위한 교수·학습에서는 다음 사항을 강조한다.	
① 새롭고 의미 있는 아이디어를 다양하고 풍부하게 산출할 수 있는 수학적 과제를 제공하여 학생의 창의적 사고를 촉진시킨다.	1. 생산적(의미 있는) 사고 2. 독창적(새로운) 사고
② 하나의 문제를 여러 가지 방법으로 해결하게 하고, 해결 방법을 비교하여 더 효율적인 방법을 찾거나 정교화하게 한다.	3. 여러 가지 방법으로 해결
③ 여러 수학적 지식, 기능, 경험을 연결하거나 수학과 타 교과나 실생활의 지식, 기능, 경험을 연결·융합하여 새로운 지식, 기능, 경험을 생성하고 문제를 해결하게 한다.	4. 수학 내적 연결 5. 수학 외적 연결

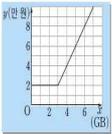
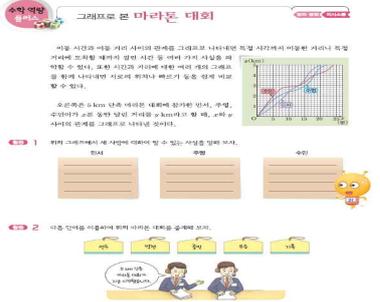
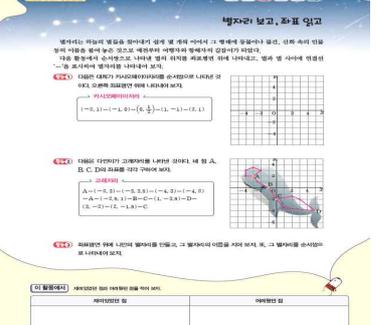
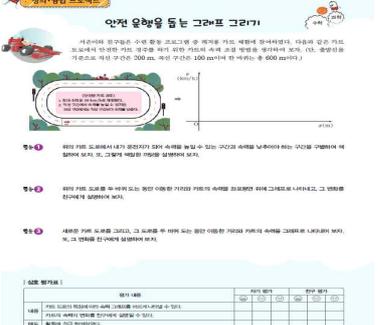
위의 <표 IV-1>에서의 요소를 토대로, 본 연구에서는 총 10종의 2015 개정 중학교 1학년 수학 교과서의 그래프 단원을 대상으로 창의·융합 역량의 반영 현황을 살펴보고자 하였다. 이때, 본 연구자는 창의·융합 역량 여부에 대해 임의로 판단하지 않고 교과서별로 제시한 창의·융합 역량 코너(명)만을 감안하여 <표 IV-2>²⁾와 같이 해당 예시를 제시하고, 또 그 예시에 관한 창의·융합 역량 요소가 무엇인지 나타내고 설명하였다.

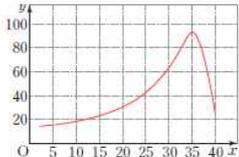
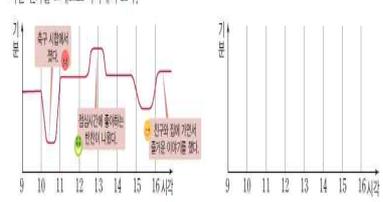
2) 표 안에 각 출판사를 밝히는 대신, 본고의 참고문헌에 각 저자 및 출판사 명시는 생략함.

<표 IV-2> 교과서별 창의·융합 역량 요소

출판사	교과서의 창의·융합 역량 코너(명)	예시	해당 예시의 창의·융합 역량 요소에 관한 설명	
교학사	창의 융합 프로젝트 코너	미리 그려 보는 나의 인생 그래프		
동아 (ㄱ)	창의 융합 프로젝트 코너		<p>해당 예시는 인생 그래프 만들기에 관한 것으로 지금까지 살아온 삶과 앞으로 살아갈 삶을 상상하고 예측하여 이를 그래프로 나타내고 설명하는 활동에 관한 것으로, 이는 독창적 사고 요소에 해당하며, 실생활(진로)와 관련된 수학 외적 연결 요소를 수반하는 것으로 볼 수 있다.</p>	<p>2. 독창적 사고</p> <p>5. 수학 외적 연결</p>
금성	본문 문제	<p>핵심 역량 창의·융합</p> <p>위의 예제 3에서 토끼가 움직이지 않았던 10분부터 50분까지 토끼에게 무슨 일이 있었는지 추측하여 이야기로 만들어 보자.</p> <p>문제 4 상우와 형준이가 주말에 함께 등산하였다. 오른쪽 그래프는 두 사람이 함께 출발한 후 등산로 입구에서 두 사람까지의 거리를 시간에 따라 나타낸 것이다. 물음에 답하시오.</p> <p>(1) 두 사람이 떨어져 등산한 시간은 몇 분인지 구하시오.</p> <p>(2) 두 사람이 등산할 때 무슨 일이 있었는지 추측하여 이야기로 만드시오.</p>	<p>해당 예시는 그래프를 보고 두 사람이 등산할 때 무슨 일이 있었는지를 추측해 보는 것으로 이는 독창적 사고 요소에 해당하며, 수학 내적 연결 요소를 수반하는 것으로 볼 수 있다.</p>	<p>2. 독창적 사고</p> <p>4. 수학 내적 연결</p>
동아 (ㄴ)	창의 융합 탐험 코너		<p>해당 예시는 실생활 관련 정비례, 반비례 관계가 있는 상황을 문장, 표, 식, 그래프로 나타내 보는 것으로 이는 생산적 사고 요소에 해당하며, 수학 내적 연결 요소를 수반하는 것으로 볼 수 있다.</p>	<p>1. 생산적 사고</p> <p>4. 수학 내적 연결</p>

<p>미래엔</p>	<p>본문 문제</p>	<div data-bbox="550 414 922 761"> <p>창의·융합</p> <p>오븐은 설정된 조리 온도가 되면 열기가 작동하여 열이 채터다리가 일정 수준까지 온도가 내려가면 다시 가열되는 과정을 반복한다. 온도를 x분 동안 조절할 때, 오븐의 내부 온도를 y°C라 하자. 오른쪽 그림은 x와 y 사이의 관계를 그래프로 나타낸 것이다.</p> <p>1 다음 표를 완성해 보자.</p> <table border="1"> <tr> <td>x(분)</td> <td>0</td> <td>2.5</td> <td>5</td> <td>7.5</td> <td>10</td> <td>12.5</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>y(°C)</td> <td>20</td> <td></td> <td>200</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p>2 온도를 조절하기 시작한 지 3분 후부터 15분까지 오븐의 가장 높은 온도와 가장 낮은 온도를 각각 구해 보자.</p> <p>3 그래프에서 (1), (2), (3)의 구멍은 다음 중에서 어느 상황에 해당하는지 각각 찾아 보자.</p> <p>(가) 오븐이 열이 차던다. (나) 오븐이 처음으로 가열된다. (다) 오븐이 다시 가열된다.</p> </div>	x (분)	0	2.5	5	7.5	10	12.5	15	y (°C)	20		200					<p>해당 예시는 그래프를 보고 이에 해당하는 상황을 보기에서 선택하는 것으로 이는 생산적 사고에 해당하며, 수학 내적 연결 요소를 수반하는 것으로 볼 수 있다.</p>	<p>1. 생산적 사고 4. 수학 내적 연결</p>
x (분)	0	2.5	5	7.5	10	12.5	15													
y (°C)	20		200																	
<p>미래교육</p>	<p>창의 융합 프로젝트 코너</p>	<div data-bbox="518 1131 922 1814"> <p>창의 융합 프로젝트</p> <p>망원경을 최초로 만든 사람은 네덜란드의 네이제어(N. Janssen, 1591-1643)로 알려져 있다. 자갈 바위에 정박해가 갈망하여(Galileo, Galilei, 1564-1642)는 이 조사를 주로 30배경에 망원경을 직접 제작하여 사용이 쉬우며 발견하였다. 망원경은 겹눈이 겹눈이 겹눈으로 배율이 높아져 온도를 가져다주는 역할을 할 수 있게 되어 보이는 빛의 양이 많아진다.</p> <p>망원경의 사이 축정 실험</p> <p>1. 100년당 관측이 1000원일 때, 1000원을 몇 원으로 바꿀 수 있는지 구해 보자.</p> <p>2. x원을 y원으로 바꿀 수 있다고 할 때, 오늘의 변화율을 고려하여 x와 y 사이의 관계식을 구하고 y가 x에 정비례함을 확인해 보자.</p> <p>3. 우리 주변에서 정비례 관계가 성립하는 예를 찾아 식으로 나타내고, 그래프를 그려 보자.</p> </div>	<p>해당 예시는 경통의 길이 길어질수록 배율이 높아지는 비례 관계를 이용하여 망원경을 제작하고 망원경의 길이와 시야 사이의 관계를 추측해 보는 활동에 관한 것으로 이는 독창적 사고 요소에 해당하며, 과학 교과와 연계된 수학 외적 연결 요소를 수반하는 것으로 볼 수 있다.</p>	<p>2. 독창적 사고 5. 수학 외적 연결</p>																

<p>신사고</p>	<p>본문 문제</p>	<p>정답 요약 문제 6 어느 통신사에서는 데이터 요금제를 기본요금과 추가 요금으로 구성한다. 데이터를 x GB 사용할 때의 요금을 y 만 원이라고 할 때, 물음에 답하시오.</p> <p>(1) 다음에서 설명하는 요금제를 그래프로 나타내면 x GB 사용량에 따라 y 만 원이 어떻게 변하는지, \square 안에 알맞은 것을 써넣으시오.</p> <p>기본요금 \square 만 원에 데이터 \square GB를 기본으로 제공하고, 기본 제공량을 모두 사용한 후에는 1GB당 \square 만 원씩 요금이 추가된다.</p> <p>(2) 다음에서 설명하는 요금제를 그래프로 나타내시오.</p> <p>기본요금 3만 원에 데이터 2GB를 기본으로 제공하고, 기본 제공량을 모두 사용한 후에는 1GB당 1만 원씩 요금이 추가된다.</p> 	<p>해당 예시는 주어진 그래프를 보고 이를 설명, 해석하는 활동에 관한 것으로 이는 독창적 사고 요소에 해당하며, 문제 상황이 간단하여 수학 내적 연결 요소로 볼 수 있다. (반면, 간단한 상황이지만 실생활 관련 수학 외적 연결 요소로도 볼 수 있음.)</p>	<p>2. 독창적 사고 4. 수학 내적 연결</p>
<p>수학 역량 플러스 코너</p>	<p>수학 역량 플러스 코너</p>	<p>수학 역량 플러스 코너 그래프로 본 마라톤 대회</p> <p>아름다운 아침을 맞아 세 사람의 마라톤 대회를 그 그래프로 나타내면 특정한 시간에서 아홉 명의 거리는 각각 거리의 2배, 3배, 4배가 되는 순간을 찾아서 그래프를 그려 보자. 그래프를 그려 보자. 그래프를 그려 보자. 그래프를 그려 보자.</p> <p>1. 마라톤 대회를 위해 세 사람의 거리를 찾아 보자. 그래프를 그려 보자.</p> <p>2. 마라톤 대회를 위해 세 사람의 거리를 찾아 보자. 그래프를 그려 보자.</p> 	<p>해당 예시는 주어진 그래프를 보고 이를 설명, 해석하는 활동에 관한 것으로 이는 독창적 사고 요소에 해당하며, 문제 상황이 간단하여 수학 내적 연결 요소로 볼 수 있다. (반면, 간단한 상황이지만 실생활 관련 수학 외적 연결 요소로도 볼 수 있음.)</p>	<p>2. 독창적 사고 4. 수학 내적 연결</p>
<p>지학사</p>	<p>수학 역량 쑥쑥 코너</p>	<p>수학 역량 쑥쑥 코너 행자간 보고, 좌표 읽고</p> <p>행자는 하늘의 별들을 찾아내기 위해 별 행의 위치를 그 행에 놓는다. 별의 위치를 찾아내기 위해 별 행의 위치를 그 행에 놓는다. 별의 위치를 찾아내기 위해 별 행의 위치를 그 행에 놓는다.</p> <p>1. 행자간 보고, 좌표 읽고</p> <p>2. 행자간 보고, 좌표 읽고</p> <p>3. 행자간 보고, 좌표 읽고</p> 	<p>해당 예시는 좌표를 읽고, 순서쌍으로 나타내는 것을 다루는 것으로 이는 수학 내적 연결 요소를 수반하는 것으로 볼 수 있다.</p>	<p>4. 수학 내적 연결</p>
<p>창의 융합 프로젝트 코너</p>	<p>창의 융합 프로젝트 코너</p>	<p>창의 융합 프로젝트 코너 안전 운행을 돕는 그래프 그리기</p> <p>안전 운행을 돕는 그래프 그리기</p> <p>1. 안전 운행을 돕는 그래프 그리기</p> <p>2. 안전 운행을 돕는 그래프 그리기</p> <p>3. 안전 운행을 돕는 그래프 그리기</p> 	<p>해당 예시는 주어진 상황을 보고, 이에 해당하는 그래프를 그려보는 활동에 관한 것으로 이는 독창적 사고 요소에 해당하며, 실생활 관련 수학 외적 연결 요소를 수반하는 것으로 볼 수 있다.</p>	<p>2. 독창적 사고 6. 수학 외적 연결</p>

<p>천재 (ㄱ)</p>	<p>스스로 확인하기 연습문제</p>	<p>4 창의·융합</p> <p>다음 그림은 이산화 탄소의 농도가 일정한 실내에서 온도가 $x^{\circ}\text{C}$일 때, 어떤 식물이 만들어 내는 산소량을 $y\text{ mL}$라 하고 두 변수 x, y 사이의 관계를 그래프로 나타낸 것이다. 온도와 식물이 만들어 내는 산소량 사이의 관계를 설명하시오.</p> 	<p>해당 예시는 주어진 그래프를 보고 이를 설명, 해석하는 활동에 관한 것으로 이는 독창적 사고 요소에 해당하며, 문제 상황이 간단하여 수학 내적 연결 요소를 수반하는 것으로 볼 수 있다.</p>	<p>4. 수학 내적 연결</p>
<p>천재 (ㄴ)</p>	<p>수학 꾸러미 코너</p>	<p>꾸러미</p> <p>진짜에서도 회피할? 영어·융합·외국어</p> <p>모든 전봇대에는 고유 번호가 표시되어 있다. 이때, 그 고유 번호는 전봇대의 위치를 나타낸다. 예를 들어, 오른쪽 사진의 전봇대의 고유 번호는 이 전봇대가 홍산간선 선로의 16번째 전봇대임을 나타내고 있다.</p> <p>이와 같은 전봇대의 고유 번호는 주변에 건물이 없는 곳에서 위치를 확인하는 데 큰 도움을 준다. 특히, 사고가 났을 때, 근처 전봇대의 고유 번호를 119안전신고센터에 알려 주면 신속한 구조나 구급 활동에도움이 된다.</p> <p>(자료: 서울경제, 2015년 10월 18일)</p>  <p>어떤 수업에 대한 느낌을 할 줄로 알까? 1. 최보경선사 그래프 117</p>	<p>해당 예는 전봇대에 있는 고유번호가 전봇대의 위치를 뜻한다는 것에 관한 이야기를 제시한 것으로, 수학 외적 연결(실생활) 요소를 수반하는 것으로 볼 수 있다.</p>	<p>6. 수학 외적 연결</p>
<p>와글와글 수학 활동 코너</p>	<p>와글와글 수학 활동 코너</p>	<p>오늘의 수학 활동</p> <p>다음은 화제가 어느 하루 동안 학교에서 자신의 기분 변화를 나타낸 그래프이다. 이와 같이 어제 자신의 기분 변화를 그래프로 나타내어 보자.</p>  <p>가 시간 기분</p> <p>가 시간 기분</p> <p>1. 최보경선사 그래프 121</p>	<p>해당 예시는 하루의 생활을 그래프로 나타내는 것으로 이는 독창적 요소에 해당하며, 실생활 관련 수학 외적 연결 요소를 수반하는 것으로 볼 수 있다.</p>	<p>2. 독창적 사고 6. 수학 외적 연결</p>

와글와글 수학 활동 코너

와글와글 수학 활동 생각 묻기 퀴즈

식물의 광합성량은 빛의 세기, 이산화탄소의 농도, 온도 등 여러 변수에 영향을 받는다. 다음은 각 변수와 식물의 광합성량 사이의 관계를 나타낸 그래프이다. 각 변수에 따른 식물의 광합성량의 변화를 말하고 친구들과 비교해 보자.

(자료: 이명희·최문하·서지호, 『영재발굴 과학교과서』)

핵심 내용을 기억합니까? 1. 차표판에서 그래프 123

해당 예시는 주어진 그래프를 보고 이를 설명, 해석하는 활동에 관한 것으로 이는 독창적 사고 요소에 해당하며, 문제 상황이 간단하여 수학 내적 연결 요소를 수반하는 것으로 볼 수 있다.

2. 독창적 사고
4. 수학 내적 연결

집중! 교과 역량 더하기 코너

집중! 교과 역량 더하기

1 그래프의 해석

재영이의 친구들은 운동 후에 똑같은 용량을 한 병씩 마셨다. 시간에 따른 각자의 병에 남아 있는 음료수의 양을 그래프로 나타내었더니 다음과 같았다.

(1) 네 명의 친구가 음료수를 마시는 상황을 글로 써 보고 발표해 보자.
 □ 계량: 음료수를 마시지 않고 일정하게 마시지 않는다.

(2) 뒤 (1)의 내용을 바탕으로 네 명의 친구들이 음료수를 마시는 상황에 맞는 이야기를 만들어 보자.

2 가계의 부피와 압력

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

실험 과정

- 주사기 속 기체의 부피가 60 mL가 되도록 피스톤을 조절한 후 주사기를 일력계로 연결한다.
- 일력계의 눈금이 1.0 기압의 증가하도록 피스톤을 누르면 주사기 속 기체의 부피를 측정한다.

위의 실험 결과를 표로 나타내면 다음과 같다.

기압(x)	1	1.5	2	2.5	3	6
기체 부피(y)	60	40	30	24	20	10

(1) x 와 y 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.

해당 예시는 주어진 상황을 보고, 이에 해당하는 그래프를 그려보는 활동에 관한 것으로 이는 독창적 사고 요소에 해당하며, 과학 교과 관련의 수학 외적 연결 요소를 수반하는 것으로 볼 수 있다.

2. 독창적 사고
5. 수학 외적 연결

위의 <표 IV-2>의 결과를 토대로, 교과서마다, 어떤 교과서는 창의·융합 역량을 한 코너 만을 둔 경우도 있고, 다른 교과서에서는 이 역량을 본문의 문제나 두 개 이상의 코너를 둔 경우도 있는데 여기서는 각 코너를 별개로 간주하여 창의·융합 역량 요소를 기준으로 그 개수를 조사한 결과, 생산적 사고 요소의 경우에는 총 2문제(과제), 독창적 사고 요소의 경우에는 총 9문제(과제)이고, 여러 가지 방법으로 해결은 한 문제(과제)도 없었다. 수학 내적 연결 요소의 경우에는 총 7문제(과제)이고, 수학 외적 연결 요소의 경우에는 총 4문제(과제)가 있는 것으로 나타났다. 결과적으로, 10종의 중학교 1학년 수학 교과서의 그래프 단원에서 창의·융합 역량에 관하여, 독창적 사고를 요하는 문제(또는 과제)가 가장 많고, 그 다음으로 수학 내적 연결을 요하는 문제(또는 과제)가 많은 것으로 나타났다. 또, 수학 내적 연결(상황)이 실생활이나 타교과의 소재를 다루는 수학 외적 연결(상황)보다 많이 나타났으며, 반면 여러 가지 방법으로 해결하는 것에 관한 요소는 없었다.

V. 결론 및 제언

그래프 단원 내용의 특성 상, 해당 예시들은 주로 실생활 관련 상황의 문장, 표, 식, 그래프 등으로 나타내 보는 활동을 수반하는 것이 많으며, 이는 독창적 사고 또는 생산적 사고 요소를 요하는 것으로 볼 수 있으며, 또한 주어진 문제 상황에 따라 수학 내적 또는 수학 외적 요소를 수반하는 것으로 볼 수 있다. 이때, 특정 교과서의 경우, 필자의 개인적 의견으로는 독창적 사고나 생산적 사고와 같은 창의적 사고를 요구한다고 보기 어려우며, 수학 내적 연결 요소나 실생활의 외적 연결 요소를 수반하고 있는데 이러한 예는 창의·융합 역량을 증진시키기기에 부합하는 문제로 보는 것은 다소 무리인 듯하다. 한편, 수학 외적 요소 중 타교과에 관한 것은 1곳뿐이며 실생활과 관련된 것이 주를 이룬 것으로 나타났다. 그래프 단원의 특성상, 그래프를 보고 그 그래프에 해당하는 상황을 설명하거나 말해 보는 활동을 수반하는 경우가 종종 나타났는데, 이는 의사소통 역량으로도 간주할 수 있으며 특정 교과서의 경우 의사소통 역량으로 표기한 경우도 있다.

이미 앞서 언급한 바와 같이 본 연구 결과, 독창적 사고를 요하는 창의·융합 역량 문제(또는 과제)가 가장 많았으며, 그 다음으로 수학 내적 연결을 요하는 문제(또는 과제)가 많았다. 수학 교과에서 창의나 융합을 다루는 상황에서, 수학 내적 연결(상황)이 실생활이나 타교과의 소재를 다루는 수학 외적 연결(상황)보다 많이 나타났음에 주목할 필요가 있겠다.³⁾ 다만, 이는 그래프라는 특정 단원 내용에서 기인한 것일 수도 있으며, 다른 내용의 단원을 대상으로 분석해 보면 수학 외적 연결(상황)이 더 빈번히 나타낼 수도 있을 것이다. 하지만, 그래프 내용과 같이 수학 외적 연결(상황)을 다루기 수월한 단원에서도 수학 외적보다는 수학 내적 연결(상황)이 더 빈번히 나타났다는 것은 (교과서 저자들이) 중학교 과정에서 충분히 추상적이고 형식적인 수학 내용을 다룰 수 있다고 여기고 친숙히 다루는 경향성을 볼 수 있다. 2015 개정 교육과정에서는 2009 개정 교육과정에 이어 수나 방정식, 함수 등 전반적인 수학 내용에 관한 활용 부분을 약화시킨 상황인데, 활용 부분의 약화는 (독자로 하여금) 해당 문제에 관한 복잡한 문제를 다루지 않는 것 이외에 문장제를 최대한 약화시켜 다루는 것으로 인식하고 있다. 이러한 이유로, 창의·융합 역량으로 수학 외적 연결(상황) 요소가 풍부히 다뤄지기는 쉽지 않은 상황이지만, 그래프 이외의 다른 단원이나 다른(상급)학년에서 수학 외적 연결(상황) 요소를 소홀히 하기보다는 복잡하고 난해한 활용 문제를 제외한 여러 가지 다양한 문제의 해결 활동이 가능하도록 해야 할 것이다.

또한, 본 연구 결과 여러 가지 방법으로 해결하는 것에 관한 요소는 단 한 곳도 없는데, 이 또한 그래프를 그

3) 물론, 수학 교과서에 제시되는 문장제의 경우, 문장제의 특성상 학교 안팎의 실생활 소재를 수반하며, 특히 그래프에 관한 문제가 주어지고 이를 해석하는 상황에서, 문장제는 당연히 실생활이나 타 교과 소재를 근간으로 할 수밖에 없다. 따라서 본 연구에서는 그 문제 상황이, 즉 문장제가 지극히 간단한 경우에는 수학 외적 연결 요소로 간주하지 않고 수학 내적 연결 요소로 간주하였다. 따라서 견해에 따라 수학 내적 연결과 외적 연결에 차이가 있을 수 있는 한계점이 있음.

리거나 해석하는 것에 관한 특정 내용에 기인한 것으로도 볼 수 있다. 가령, 일차방정식 단원에서는 수학 내적 문제를 해결하거나 문장제와 같은 외적 문제를 해결하면서 이를 여러 가지 방법으로 해결해 보게 하는 활동도 수월하다. 따라서 단원 내용의 특징에 따라 여러 가지 방법으로서의 문제 해결 활동은 가능할 것으로 보인다.

궁극적으로, 핵심역량 기반 2015 개정 교육과정의 확정은 2015년 개정 교육과정에서는 인문·사회·과학기술에 대한 기초 소양의 함양을 통해 ‘인문학적 상상력’과 ‘과학기술 창조력’을 갖춘 ‘창의·융합형 인재’ 성장할 수 있도록 대한민국 공교육을 개혁하자는 취지에서 추진된 것이다. 2015 개정 교육과정에서 제시된 ‘창의·융합적 인재’의 정의는 학습자들이 창의적으로 생각하는 동시에, 실제 상황에서 학습 내용을 문제 상황에 잘 연결하여 적용 해결할 수 있는 능력을 갖춘 인재를 의미하는 것으로 간주할 수 있다(교육부, 2015). 이때 바탕이 되는 융합적 사고의 정의는 창의적 사고 기능과 창의적 사고 성향을 활용하여 서로 다른 분야의 지식과 기술을 융합하여 의미 있고 새로운 것을 산출하는 사고 능력을 의미한다(황혜정, 허난, 2017). 창의·융합 역량의 강조와 더불어, 융합적 소재를 다루는 문제나 과제를 개발하는 데에는 관심이 높은 것에 반해, 특정 교과와의 융합을 통해 도달할 수 있는 융합적 사고력이 무엇인지를 고려하는 일에는 아직 관심이 미비한 편으로 보인다.

본 연구 결과, 각 교과서별로 ‘창의’ 코너가 아닌 ‘창의·융합’ 코너를 두고 있으나 융합의 역할은 다소 미비해 보이며 분명히 드러나지 않는 것 같다. 물론, 특정 교과와의 사고력을 통합하여 융합적 사고력을 정의하거나 요소를 선정하는 등 그 특징을 결정짓는 것은 쉽지 않을 것이다. ‘융합’의 정의는 녹아서 또는 녹여서 하나로 합침이라는 뜻으로 핵, 세포, 조직 등이 합쳐지는 과정을 말하고, $A+B=C$ 라는 기호로 나타낼 수 있으며, 주어진 문제를 해결하기 위해 배경 지식과 경험을 동원해 다양한 교과 영역을 자연스럽게 습득하면서 창의적이며 색다른 결과를 도출하게 된다고 한다(임유정, 2012). 또, 안효정(2013)에 따르면, 융합적 사고력을 ‘창의력과 같은 고등사고 능력과 함께 지식을 전이시키고 융합시킬 수 있는 능력, 학생들 스스로 문제를 해결하기 위한 적용 능력까지 포함한다.’로 정의하고 있다(p. 28). 또, 민귀영과 김찬호(2016)은 창의·융합형 인재양성의 ‘융합적 사고력 향상’을 위해서는 STEAM에 핵심역량인 4C(Creativity, Communication, Convergence, Caring)의 요소들을 결합하여 교수-학습을 설계할 것을 권장하고 있다. 그럼으로써 이를 통해 학습자들은 ‘상황 제시’, ‘창의적 설계’, ‘성공 경험’ 등 학습에 대한 자신의 흥미와 동기유발이 촉진되고 융합, 창의, 소통, 배려 등의 교육을 체감해 볼 수가 있다고 하였다. 이렇듯 융합의 의미가 폭넓고 방대한 것인 만큼, 수학 교과에서 교과서를 통해 구체적으로 구현할 수 있는 융합, 즉 융합적 요소가 무엇인지에 지속적인 관심과 연구가 필요하다.

끝으로, 본 연구에서는 중학교 1학년 함수 영역에서의 그래프 단원 내용만을 대상으로 창의 융합 역량 반영 실태를 살펴봤는데, 내용 영역에 따라 학년급이 올라감에 따라 각 영역 내용마다 강조되거나 추구되는 창의 융합 역량이 다를 것으로 예상된다. 추후 창의 융합 역량의 의미, 요소 및 특징에 대한 심도 있는 연구와 함께 이를 반영한 교과서 개발이 요구되며, 또한 이를 구체적으로 효율적으로 구현하기 위한 교사용 지도서가 개발되어 학습자의 역량 수준에 맞춰 교사의 수업이 보다 수월하게 진행될 수 있어야 할 것이다. 결국 창의·융합 역량의 성공적인 실천은 교육 정책의 방향 변경에 따른 이슈 중심이 아닌 학습자의 기본적인 능력을 갖추도록 하는데 기여할 수 있는 교과용 도서 개발과 함께 이를 활용하여 실제로 수업을 진행하는 교사들의 이해와 관심이 병행되어야 할 것이다.

참 고 문 헌

- 교육부 (2010). 2011년 주요 업무계획: 창의인재와 선진과학기술로 여는 미래 대한민국, Retrieved from <http://if-blog.tistory.com/939>.
 Ministry of Education (2010). *Major business plan of MEST for 2011*. Retrieved from <http://if-blog.tistory.com/939>.

- 교육부 (2015). 수학과 교육과정 (교육부 고시 제 2015-74호 별책8). 세종: 교육부.
- Ministry of Education(2015). Curriculum of Mathematics Department. Sejong: Ministry of Education.
- 김동중, 배성철, 김원, 김다희, 최상호 (2015). 중학교 2학년 수학 교과서의 수학 과제 분석-스토리텔링 유형을 고려하여-, *수학교육 논문집*, **29(3)**, 281-300.
- Kim, D. J., Bae, S. C., Kim, W., Lee, D. H. & Cho, S. H.(2015). Analysis of mathematical tasks provided by storytelling mathematics textbooks, *J. Korea Soc. Math. Ed. Ser. E: Communications of Mathematical Education*, **29(3)**, 281-300.
- 김동희, 김민경(2016). 초등학생의 창의·융합적 사고 및 문제해결력에 관한 연구 -초등 수학 비(非)구조화된 문제를 중심으로. *학교수학*, **18(3)**, 541-569.
- Kim, Donghee, Kim, Min Kyeong (2016), A Study on Creativity-Integrated Thinking and Problem Solving of Elementary School Students in ill-Structured Mathematics Problems. *School Mathematics*, **18(3)**, 541-569.
- 김정연, 이경화 (2017). 대학생 창의융합역량 5C 모형 검증. *예술인문사회 융합 멀티미디어 논문지*, **7(7)**, 89-97.
- Kim Chungyun, Lee Kyunghwa (2017). Verification of 5C model for university student's creativity confluence competency. *Asia-pacific Journal of Multimedia Services Convergent with Art, Humanities, and Sociology*, **7(7)**, 89-97.
- 김영미 (2016). 창의융합역량향상을 위한 프로젝트 수업 모형개발. *한국정보통신학회논문지*, **20(11)**, 2172~2180.
- Kim Youngmi (2016). The Development of Project-Based instructional Model for Promoting the creative convergent Competency. *Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering*, **20(11)**, 2172~2180.
- 김진수 (2007). 기술교육의 새로운 통합교육 방법인 STEM 교육의 탐색. *한국기술교육학회지*, **7(3)**, 1-29.
- Kim, Jin soo (2007). Exploration of STEM Education as a New Integrated Education for Technology Education. *Korean technology education association*, **7(3)**, 1-29.
- 김진수 (2012). STEAM 교육론. 서울: 양서원.
- Kim, Jin Soo (2012). *The Education of STEAM*. Seoul: Yang Seo Won.
- 김홍원, 김명숙, 송상현 (1996). 수학 영재 판별도구 개발 연구(I)-기초연구편. 한국교육개발원 CR 96-26.
- Kim, H. W., Kim, M. S., & Song, S. H. (1996). *A Study on developing instrument of judgement for the selection*
- 소경희 (2012). 역량중심 교육을 위한 교육과정 설계 방안으로서 '과정-탐구' 모형 활용의 가능성과 의미 탐색. *교육과정연구*, **30(1)**, 59-79.
- So, Kyung Hee (2012). Curriculum design for competence-based education: Application of 'process-inquiry' model. *Journal of Curriculum Studies*, **30(1)**, 59-79.
- 안호정 (2013). 융합적 사고력 육성을 위한 STEAM 기반 디자인 수업 방안 연구. 경인교육대학교 대학원 석사학위논문.
- Ahn, Hyo Jeung (2013). *Study on STEAM-based design curriculum for cultivation of convergent thinking*. Master's thesis , Graduate School of Education, Gyeongin National University of Education.
- 이미연, 오영열(2007). 수학적 과제가 수학적 의사소통에 미치는 영향, *수학교육학연구*, **17(4)**, 395-418.
- Lee, M. Y. & Oh, Y. Y.(2007). The Influence of Mathematical Tasks on Mathematical Communication, *Journal of Educational Research in Mathematic*, **17(4)**, 395-418.
- 임유정 (2012). 수학 교과와 타 교과간의 융합 수업 모형 개발 및 적용 과정에 대한 연구. 영남대학교 교육대학원 석사학위논문.
- Lim, Yoo Jeung (2012). *Study on the development of convergence lesson about mathematics with other subject and application process*. Master's thesis , Graduate School of Education of YongNam University.
- 민귀영, 김찬호 (2016). 창의·융합형 인재 양성에 관한 연구. *문화와 융합*, **38(3)**, 99-118.
- Min, KiYoung, Kim, ChanHo (2016). The study of purpose of developing creativity-interdisciplinary type human resources. *Culture and Convergence*, **38(3)**, 99-118.

- 한혜숙 (2017). 수학교과 중심의 STEAM 수업이 중학생들의 STEM 분야 진로 흥미도 및 융합적 문제해결력에 미치는 영향. 수학교육 논문집, **31(1)**, 125-147.
- Han, Hyesook (2017). The Effects of Mathematics-Centered STEAM Program on Middle School Students' Interest in STEM Career and Integrated Problem Solving Ability. *Communications of Mathematics Education*, **31(1)**, 125-147.
- 홍창준, 김구연(2012). 중학교 함수 단원의 수학과제 분석, 학교수학, **14(2)**, 213-232.
- Hong, C. J. & Kim, G. Y. (2012). Functions in the Middle School Mathematics: The Cognitive Demand of the Mathematical Tasks, *School Mathematics*, **14(2)**, 213-232.
- 황혜정, 김홍원, 박경미, 김수환, 김신영, 채선희(1997). 창의력 신장을 돕는 중학교 수학과 학습 평가 방법 연구. 한국교육개발원 연구보고 CR 97-10-1.
- Hwang, Hye Jeang, Kim Hong Won, Park Kyoung Mi, Kim Soo Hwan, Kim Shin Young, Che Sun Hee(1997). The study of the *Teaching and Learning Methods for Enhancing Creative Ability in Middle School Mathematics*. The Korean Educational Development Institute, study Research CR 97-10-1.
- 황혜정, 나귀수, 최승현, 박경미, 임재훈, 서동엽 (2016). 수학교육신문. 서울: 문음사.
- Hwang, Hye Jeang, Na Gi Soo, Choi Seung Hyun, Park Kyoung Mi, Ryim Jae Hoon, Seo Dong Yoeb. *The New theory of Mathematics Education*. Seoul: Moonumsa.
- 황혜정, 허난 (2016). 수학 문제중심학습(PBL)에서 융합적 사고력 신장 도모에 관한 의의- 역사 소재를 중심으로. 수학교육 논문집, **30(2)**, 161-178.
- Hwang, Hye Jeang, Huh, Nan (2016). The study on the Integrated Thinking Ability in Problem Based Learning Program Using Historical Materials in Mathematics. *Communications of Mathematics Education*, **30(2)**, 161-178.
- National Council of teachers of Mathematics(1991). *Professional standard for teaching mathematics*. Reston, VA: The author.
- National Council of teachers of Mathematics(2000). *Principles and standard for school mathematics*. Reston, VA: The author.
- Peter Sullivan, Doug Clarke, & Barbara Clarke(2012). Teaching with tasks for effective mathematics learning. 이경화, 김동원 역(2016). 수학 수업이야기: 수학, 과제, 학습의 삼중주. 서울: 경문사.
- Stickles, P. R. (2006). *An analysis of secondary and middle school teachers' mathematical problem posing*. Unpublished Doctoral Dissertation, Indiana University.

A Study on the Creativity and Convergence Competency Represented in the New Seventh Grade Mathematics Textbook

Hwang, Hye Jeang

Chosun University

E-mail : sh0502@chosun.ac.kr

The six core competencies included in the mathematics curriculum Revised in 2015 are problem solving, reasoning, communication, attitude and practice, creativity and convergence, information processing. In particular, the creativity and convergence competency is very important for students' enhancing much higher mathematical thinking. Based on the creativity and convergence competency, this study selected the five elements of the creativity and convergence competency such as productive thinking element, creative thinking element, the element of solving problems in diverse ways, and mathematical connection element, non-mathematical connection element. And also this study selected the content(chapter) of the graph in the seventh grade mathematics textbook. By the subject of the ten kinds of textbook, this study examined how the five elements of the creativity and convergence competency were shown in each textbook.

* ZDM Classification: U23

* 2000 Mathematics Subject Classification : 97U20

* Key Words: Mathematics Textbook, The Chapter of Graph, Core Competencies, Creativity and Convergence Competency