

2009 개정 초등 수학 6학년 교과서 및 교사용 지도서의 STEAM 관련 교과 내용 분석

김해규¹⁾

2009 개정 초등 수학 6학년 교과서와 교사용 지도서를 대상으로 수학적 지식 외에 어떤 STEAM 관련 교과 내용을 포함하고 있는지 단원별, 학기별, 수학내용 영역별로 분석하였는데 연구결과는 다음과 같다. 첫째, 단원별, 수학내용 영역별 STEAM 관련 교과 내용의 개수는 전체적으로 스토리텔링 자료가 제일 많았고, 기술공학, 자연과학, 사회 교과 내용 순으로 많이 분석되었으나, 문화, 체육, 음악, 미술 관련 교과 내용은 매우 적었다. 둘째, 학기별 STEAM 관련 교과 내용의 개수는 수학 6-2 교과서가 수학 6-1 교과서보다 61개가 많았으며, 스토리텔링을 제외한 STEAM 관련 교과 내용의 개수는 수학 6-2 교과서에서는 107개, 수학 6-1 교과서에서는 39개로 수학 6-2 교과서에서의 개수가 수학 6-1 교과서에서 보다 약 2.7배 많았다. 셋째, 수학 6-1 교사용 지도서는 수학 6-1 교과서에서 STEAM 관련 교과 내용이 부족한 단원들을 잘 보완하지 못했으나, 수학 6-2 교사용 지도서에서는 수학 6-2 교과서에서 부족한 단원들을 비교적 잘 보완한 것으로 분석되었다. 따라서 수학 6-1, 6-2 교과서와 교사용 지도서에서 수학적외의 STEAM 관련 교과 내용의 개수가 단원별, 수학내용 영역별, 학기별로 차이가 심하므로 다양한 STEAM 자료의 개발이 요구된다.

주제어: STEAM, 2009 개정 교육과정, 수학 6-1 교과서, 수학 6-2 교과서, 수학 6-1 교사용 지도서, 수학 6-2 교사용 지도서

I. 연구의 목적과 필요성

21세기 지식기반형 창조경제시대에 있어 다양한 과학 기술 및 학문 분야 간 융합이 강조되고 있으며, 사회 전반에 걸친 융복합화의 진전으로 교육의 영역에 있어서도 ‘전통적 교육(learn what to learn)’ 방법에서 ‘창의적 교육(learn how to learn)’으로 교육정책의 패러다임이 일어나고 있다(김진용 외, 2012, p. 1). 이러한 시대적 흐름에 따라 미국, 영국, 핀란드, 일본 등 세계 주요국은 국가 경쟁력 강화를 위해 수학, 과학, 기술 및 공학의 융합 교육을 통하여 창의적 융합형 인재를 양성하기 위해 많은 노력을 하고 있다. 한편, 한국교육과정평가원(2008, 2009)에서 분석한 PISA 2003, TIMSS 2003 및 TIMSS 2007 등의 국제학업성취도 평가 결과에 의하면 우리나라 중·고등학생의 수학 및 과학 교과에서 학업

1) 제주대학교

성취도는 최 상위권에 속하지만 수학 및 과학 교과에 대한 흥미도와 가치 인식 등의 정도는 매우 낮은 것으로 분석되어(김해규, 2014), 교육과학기술부(2010)는 2011년 업무 계획 보고를 통해 이러한 문제점들을 개선하고 창의적 융합형 인재를 양성하기 위해 초·중등학교에 융합인재교육(STEAM²⁾)을 강화하겠다고 발표한 이후, 2011년부터 한국과학창의재단과 협력하여 STEAM 교육에 대한 교육과정 및 교수·학습 자료 개발과 STEAM 교육의 현장 확산을 위해 노력하고 있다. 또한 2012년부터 2014년 11월까지 1천여 개의 융합인재교육 리더스쿨 및 교사연구회를 육성했고, 전국 10만여 명의 교사에게 융합인재교육 교원 연수를 실시하였으며(교육부, 2014), 창의적 역량을 갖춘 융합인재를 양성하기 위하여 ‘2015 개정 수학과 교육과정’의 성격에서 다음과 같이 융합교육의 중요성을 기술하고 있다.

초등학교와 중학교에서 학습하는 수학은 고등학교 수학학습의 토대가 되고, 자연과학, 공학, 의학뿐만 아니라 경제·경영학을 포함한 사회과학, 인문학, 예술 및 체육 분야를 학습하는데 기초가 되며, 나아가 창의적 역량을 갖춘 융합 인재로 성장할 수 있는 기반을 제공한다. 이를 위해 학생들은 수학의 지식을 이해하고 기능을 숙달하는 것과 더불어 문제해결, 추론, 창의·융합, 의사소통, 정보처리, 태도 및 실천의 6가지 수학 교과역량을 길러야한다(교육부, 2015f, pp. 2-3).

그러나 지금까지의 융합인재교육에 대한 연구는 주로 과학 및 기술교육 분야에 치중된 반면 수학교육 분야, 특히 초등 수학 분야에서의 연구는 상대적으로 매우 적은 실정(김해규, 2014; 전미숙·박문환, 2015; 류성립, 2015)일뿐만 아니라 기존에 연구된 초등 수학 분야의 STEAM 관련 연구 결과들도 특정 단위(허형구, 2013; 고영욱, 2014; 김유경·방정숙, 2015, 전미숙·박문환, 2015)이나 특정 영역(이종학·윤마병, 2014)을 중심으로 개발된 사례가 대부분이며, 2009 개정 교육과정에 따라 개발된 초등 수학 교과서를 대상으로 연구한 사례는 김해규(2014)와 류성립(2015)의 연구가 있다. 그러나 융합인재교육을 실시하는 교사들은 하루에 5~6시간의 각기 다른 과목에 대한 교재연구 및 수업 시간 때문에 융합인재교육을 위한 준비 시간이 절대적으로 부족(이정민·신영준, 2014)하지만, 많은 초등학교 교사들이 STEAM 교육 실시의 필요성에 공감(금영충·배선아, 2012; 이정민·신영준, 2014)하고 있다. 그런데 안병곤(2015)은 2009 개정 교육과정에 따른 초등 수학 교과서가 개발될 당시에 기대했던 점들과 지금까지 수학 교과서에 제기되었던 주요 문제점들이 얼마나 개선되었는지를 88명의 교사들에게 설문한 결과, 교사들은 현재 초등 수학 교과서에 대하여 스토리텔링과 수학의 유용성은 상당히 긍정적이었던 반면에 흥미도와 자신감 및 스스로 공부하기 부문은 전체적으로 낮았고, 자신감은 더 낮아 원인 파악이 필요하다고 제기하였으나, 교육부는 이러한 원인을 규명하기보다는 2015년부터 ‘제2차 수학교육 종합계획’에 따라 과학, 공학, 경제, 통계, 소프트웨어 등 수학과 연계성이 높은 분야의 자료뿐만 아니라, 인문, 사회, 예술, 체육 등 연계성이 다소 낮은 분야의 자료들을 개발할 계획을 가지고 있다. 한편 교사들이 융합인재교육 수업을 진행할 때 ‘교사용 지도서’(33.8%)와 ‘국가 및 교육청과 연구 기관의 자료’(21.08%)에 많이 의존(이정민·신영

2) STEAM은 Science(과학), Technology(기술), Engineering(공학), Arts(예술), Mathematics(수학)의 약자로 우리나라에서는 교육과학기술부를 중심으로 융합인재교육으로 통용되고 있다.

준, 2014, p. 594)하고 있는 상황을 고려한다면, 현재 학교 현장에서 사용하고 있는 수학 교과서나 교사용 지도서에서는 어떤 STEAM 관련 교과들이 포함되어 있는지를 분석하는 것은 의미가 있을 것이다. 따라서 본 연구에서는 2009 개정 교육과정에 따라 개발된 수학 6-1(교육부, 2015d), 수학 6-2(교육부, 2015e), 교사용 지도서 수학 6-1(교육부, 2015b) 및 교사용 지도서 수학 6-2(교육부, 2015c)를 대상으로 하여, 수학 이외의 어떤 STEAM 관련 교과 내용들이 포함되어 있는지 단원별, 학기별, 수학내용 영역별로 분석하였다.

II. 이론적 배경

1. STEM 교육과 STEAM 교육

STEM 교육은 과학기술의 경쟁력 강화를 위하여 미국에서 2005년부터 정부 차원으로 지원하고 있는 교육 개혁의 정책이다(김진수, 2011). 미국에서의 STEM 교육의 출발은 PISA 2003에서 미국 중등학생들의 수학 및 과학 분야에서의 성적 부진, 학생, 학부모 및 미국 사회 구성원들의 기술교육에 대한 인식의 부족과 오해, 공과대학으로 진학하는 학생들의 부족과 여학생들의 공학프로그램 참여가 저조한 교육들이 미국의 국가 경쟁력 하락을 우려하여 이러한 문제점들을 해결하기 위해 기술교과 교육자들을 중심으로 과학, 기술, 공학, 수학 내용을 통합하여 K-12 학교 수준에서 통합적으로 교육하는 방식인 STEM 교육이 시도된 후(노상우·안동순, 2012; 김해규, 2014 재인용), 2006년 미국 버지니아 공과대학 대학원생인 야크만(G. Yakman)이 STEM 교수·학습 요소가 예술 분야의 영향을 받고 있음을 발견하고 자신의 학위 논문에서 STEM에 예술(Arts)을 통합한 STEAM 교육을 제안하였으며, 과학, 기술, 공학, 예술, 수학에 관한 정의와 각 학문에 포함되는 하위 영역들을 분류하고 각 영역이 포함하는 하위 요소들을 구분하여 <표 1>과 같이 제시하였다(Yakman, 2008; 한국과학창의재단, 2011, p.43; 박형주, 2012, pp. 27-28, 재인용).

<표 1> Yakman이 제시한 각 영역의 특성(박형주, 2012, pp. 28-29)

영역	의미	하위영역
과학(S)	실세계에 존재하는 것과 그것이 어떻게 영향을 받고 있는지를 탐구하는 것	생물학, 생화학, 화학, 지구과학, 물리학 및 우주과학, 생명공학 & 생체의학 등
기술(T)	인간이 필요하다고 느낀 것을 충족시키기 위해 자연을 변용한다든가 기술을 혁신하는 것 또는 인간이 만든 것	농업, 건축(물), 통신(수단), 정보, 제조업, 의학, 힘&에너지, 생산과 수송
공학(E)	연구, 발전, 디자인·발명 또는 일정 제한 하에 이루어지는 디자인	항공우주공학, 농업, 건축공학, 화학공학, 토목공학, 컴퓨터공학, 전자공학, 환경공학, 유체공학(Fluid) 등
예술(A)	언어예술(Language Arts)	모든 종류의 의사소통이 사용되고 해석되는 방식에 관한 것
	체육(Physical)	인체공학적인 움직임을 포함한 규범 및 행위 예술
	교양과 사회과목(Liberal and Social)	교육, 역사, 철학, 정치학, 심리학, 사회학, 기술학, 과학·기술·사회(STS) 등을 포함한 것
	미술(Fine Arts)	미학, 그리고 문명 초기의 기록의 가르침에서 유래하는 가장 오래되고, 지속가능한 문화적인 편린
수학(M)	수, 상징적인 관계, 정형화된 양식, 모양, 불확실한 것과 추론에 관한 연구	대수, 해석학, 자료 분석 & 확률, 기하학, 수와 연산, 문제해결, 추론 & 증명 등

2. 한국에서의 융합인재교육(STEAM) 및 선행연구

가. 한국에서의 융합인재교육(STEAM)

교육과학기술부(2010)는 교육개혁을 위해 2011년 주요 업무 계획 보고서에서 초·중등 융합인재교육 강화를 제시(김해규, 2014)한 후, 2011년 5월 교육과학기술부는 「제 2차 과학기술인재 육성·지원 기본계획」에 기반 하여 기존 수학·과학 중심 학교교육에 기술·공학의 중요성을 강조하고 현대 사회에 필요한 과학기술 소양을 갖춘 인력 양성 기반을 구축을 목적으로 하는 「과학기술·예술 융합교육 활성화 방안」을 발표하여 융합인재교육(STEAM)을 본격적으로 추진하고 있으며, 한국과학창의재단에서도 STEAM의 이론적 토대를 갖추기 위한 총론 연구 및 수업모델 연구 등과 더불어 현장 적용을 통한 한국형 STEAM 교육 확산을 추진하고 있다(김진용 외, 2012, p. 92). 또한 2012년부터 초·중·고등학교의 STEAM 교과 관련 교원(교사 및 교감, 교장)을 대상으로 융합인재교육(STEAM) 입문과정을 개설하

여 원격 직무연수를 실시함과 동시에, 2014년부터는 입문과정을 이수한 교원들에게는 초등과 중등으로 구분하여 각 학교급에 적합한 STEAM 기초과정 연수를 실시해오고 있다. STEAM 입문과정은 주로 이론 중심으로 STEAM의 기본 개념, 관련 정책, 실행방안, 현장 적용 및 다양한 사례를 소개하는 내용으로 구성되어 있으며, STEAM 기초과정은 STEAM의 학교 현장 적용을 위한 역량을 개발하기 위해서 다양한 STEAM의 교과 적용 사례, 유형별 STEAM 사례, 해외 우수 콘텐츠를 소개하는 내용으로 구성되어 있다. 또한 2009 개정 수학과 교육과정(교육과학기술부, 2011)의 수학과 목표, 수학교육 선진화 방안(교육과학기술부, 2012), 제2차 수학교육 종합계획(교육부, 2015a), 2015 개정 수학과 교육과정(교육부, 2015f)에서도 융합적 사고를 강조하고 있다.

나. 초등 수학분야에서 융합인재교육에 대한 선행연구

지금까지의 융합교육에 대한 연구는 주로 과학 및 기술교육 분야에 치중된 반면 초등 수학 분야에서의 융합인재교육에 관한 연구는 매우 적은 실정이지만(김해규, 2014; 전미숙·박문환, 2015; 류성림, 2015), 초등 수학 분야에서의 연구된 선행연구들을 간단히 살펴보자.

첫째, 너무 급진적으로 STEAM 교육을 추구하는 것을 경계하는 연구(서동엽, 2014)가 있다. 서동엽은 초등 수학교육에서 융합인재교육을 실시하기 전에 그동안 수학교육학이나 창의성 교육에서 강조해온 여러 관점들과의 관계 설정을 분명히 한 뒤에 STEAM 교육을 추구할 필요성을 주장하였다.

둘째, 기존에 개발되어있는 융합 수업 모형을 활용하여 프로그램을 개발한 후 프로그램의 효과를 분석한 연구들(허형구, 2013; 고영욱, 2014; 전미숙·박문환, 2015)이 있다. 허형구와 고영욱은 김진수(2012)의 PDIE 절차 모형³⁾에 따라 2007 개정 교육과정에 따른 6학년 2학기 수학 2단원의 원기둥과 원뿔을 대상으로 하여 기존의 7차시에 융합적인 요소를 반영하여 각각 11차시와 12차시로 재구성 한 프로그램을 개발하여 프로그램의 타당도 확인과 수학교과에 대한 학습동기와 학업 성취도에 미치는 효과를 분석하였다. 연구 결과, 수학 관련 학습 동기에서는 허형구와 고영욱의 연구에서 모두 STEAM프로그램이 학생들에게 긍정적인 영향을 미쳤다. 그러나 재구성 프로그램의 타당도와 학업 성취도면에서는 허형구가 개발한 프로그램은 감성적 체험, 내용적 융합, 창의적 설계, 수업 만족도에서 모두 유의한 차이를 보여 STEAM 수학 프로그램이 학생들에게 긍정적인 영향을 미쳤으나, 고영욱이 개발한 프로그램에서는 감성적 체험, 내용적 융합, 수업 만족도에서 모두 유의한 차이를 보였으나 창의적 설계는 유의한 차이를 보이지 못한 것으로 나타났다. 또한 학업 성취도면에서도 허형구는 긍정적인 결과를, 고영욱은 부분적으로 긍정적인 결과를 얻어 후속 연구를 통해 이런 문제를 보완할 필요성을 언급하였다.

한편, 전미숙과 박문환은 김진수(2012)의 PDIE 절차 모형에 따라 2009 개정 교육과정에 따른 수학 1-2 교과서 3단원의 덧셈과 뺄셈을 대상으로 하여 기존의 16차시에 융합적인 요소를 반영하여 17차시로 재구성한 프로그램을 개발한 후, 수학교과에 대한 학습동기와 융합인재교육 프로그램이 창의적 인성에 미치는 영향을 분석하였다. 연구 결과, 수학 관련 학습 동기에서 융합인재교육 프로그램이 학생들에게 긍정적인 영향을 미쳤고, 프로그램을 적용한 후 창의적 인성에 긍정적 영향을 미친 것으로 나타났다.

3) Preparation(준비), Development(개발), Implementation(실행), Evaluation(평가)의 4단계에 따른 프로그램 개발 모형이다.

셋째, 자체적으로 융합 수업 모형을 개발하여, 이를 수업에 적용함으로써 모형의 적절성을 탐색한 연구(김유경·방정숙, 2015)가 있다. 김유경과 방정숙은 2007 개정 교육과정에 따른 6학년 2학기 수학 2단원 원기둥과 원뿔, 3단원 직육면체의 겹넓이와 부피, 4단원 원기둥의 겹넓이와 부피를 대상으로 수학적 문제 해결에 중점을 둔 융합 수업 모형을 개발하여 탐구 활동과 문제해결 차시를 융합적 문제 상황으로 재구성한 후, 수업에 적용하여 모형의 적절성을 탐색한 결과, 학생들은 다양하고 창의적인 문제해결 방법을 제시하였을 뿐 아니라 배려 및 의사소통의 융합 역량을 기를 수 있었으나 문제 해결 과정 중에 깊이 있는 수학적 탐구로 이끌기 위해서는 교사의 역할이 필요했고 학생들의 감성적 체험을 부각하여 다른 수업으로 연결하는 부분을 강조해야 할 필요가 있었다(p.119).

넷째, 우리나라 교과서와 미국 교과서를 비교한 연구(손민경·류희수, 2014)가 있다. 손민경과 류희수는 2007 개정 교육과정에 따른 초등 수학 교과서와 EM 교육과정에 따른 미국의 초등 수학 교과서를 합동 내용에 한정하여 비교하였는데, 우리나라 수학 교과서에서는 합동의 정의, 성질, 합동인 삼각형 작도를 학습한 후 이를 활용한 내용이나 실생활 소재에 대한 소개가 거의 나타나 있지 않은 반면에 미국의 EM 교과서에서는 합동의 활용으로 테셀레이션(tessellation)을 학습하고 예술 영역과 결합하여 나만의 테셀레이션을 꾸며볼 수 있는 내용을 다루고 있어서 학생들의 흥미와 호기심, 내적 동기를 유발시킬 수 있으며 미술 교과와 연계한 수업이 가능했다.

다섯째, 2009 개정 교육과정에 따라 개발된 초등 수학 교과서를 대상으로 한 연구(김해규, 2014; 류성림, 2015)가 있다. 김해규는 Yakman이 분류한 과학(S), 기술(T), 공학(E), 예술(A), 수학(M) 영역을, 2009 개정 교육과정에서 제시한 교과군에 기반하여 자연과학, 기술공학, 수학, 인문과학(스토리텔링), 인문과학(非스토리텔링), 체육, 문화, 사회, 음악, 미술의 10개의 영역으로 세분하여, 2009 개정 초등 수학 1-1, 1-2 교과서에서 수학적 지식이외의 STEAM 관련 교과목의 내용을 분석하였다. 그 결과 수학 1-1 교과서에서는 스토리텔링 자료, 수학사, 만화, 이야기 만들기 등의 非스토리텔링형 자료, 체육, 자연과학 관련 자료 순으로 많았으나 기술공학, 사회, 음악, 미술 관련 자료가 매우 적었다. 그러나 수학 1-2 교과서에서는 스토리텔링, 체육, 미술, 非스토리텔링형 자료가 많았던 반면에 음악, 자연과학, 사회 관련 내용이 매우 적어, 학기별이나 동일한 수학내용영역의 단원 간에서도 STEAM 관련 교과목의 내용의 개수에 차이가 있었으며 단원별, 수학내용 영역별로 STEAM 관련 교과목의 내용의 개수가 편중되어 있었다(p. 287).

한편, 류성림은 Yakman이 분류한 과학, 기술, 공학, 예술(언어예술, 체육, 교양과 사회과목, 미술), 수학영역을, 과학, 기술공학, 수학, 표현예술, 문화예술로 영역을 재분류하여, 2009 개정 초등 수학 3~4학년군 교과서를 대상으로 수학적 지식외의 STEAM 관련 교과목의 내용을 분석하였다. 그 결과 STEAM 요소별 학년별 분포는 3학년과 4학년의 차이는 거의 없었으며, 내용영역별 분포는 STEAM 요소가 내용영역의 분포 비율과 비슷하게 분포되어 있었으나 STEAM 요소별로는 편차가 심하여 표현예술, 기술공학, 문화예술, 과학 순으로 STEAM요소가 많았다.

이상의 선행 연구들을 살펴보면, 동일한 교육과정에 따라 개발된 동일 학년의 같은 교과서 단원이더라도 연구자마다 융합 교과목의 개수와 시수를 임의로 다르게 추가하여 프로그램 재구성을 하거나 몇 개 단원의 탐구 활동과 문제해결 차시를 융합적 문제 상황으로 재구성 수업에 적용한 연구를 수행함으로써 STEAM 교육에 대한 교육과정 개발과 프로그램 개발에 대한 기준을 정립할 필요가 있다. 실제로 허형구(2013)는 2007 개정 교육과정에 따른 6학년 2학기 수학 2단원의 원기둥과 원뿔을 대상으로 하여 기존 수학 교육과정 7차

시에 미술 2시간, 체육 1시간, 실과 1시간을 더하여 총 11시간으로, 고영욱(2014)은 기존 수학 교육과정 7차시에 미술 2시간, 실과 2시간, 과학 1시간을 더하여 총 12시간으로 프로그램을 구성하였으며, 김유경과 방정숙(2015)는 2007 개정 교육과정에 따른 6학년 2학기 수학 2단원, 3단원, 4단원을 대상으로 하여 프로그램을 구성하여 수업에 투입하였다. 또한 2009 개정 교육과정에 따른 초등 수학 교과서를 분석한 연구에서도 수학적외의 STEAM 관련 교과의 분류 기준이 달라 연구 결과들을 공유할 수 없을 뿐만 아니라, 교사들이 융합 교육을 실시함에 있어서 가장 선호하는 교사용 지도서에 대한 내용 분석이 진행되지 않고 있다. 따라서 초등 수학 교과서와 교사용 지도서를 대상으로 STEAM 관련 교과를 분석할 필요가 있으며, STEAM 관련 교과의 분석 기준도 일치시킬 필요가 있다.

III. 연구방법

1. 연구 내용

이 연구에서는 2009 개정 교육과정에 따라 개발된 수학 6-1 교과서, 수학 6-2 교과서, 수학 6-1 교사용 지도서, 수학 6-2 교사용 지도서에 포함되어 있는 수학적외의 STEAM 관련 교과의 종류와 개수를 분석하였다. 따라서 본 연구에서 다루어질 연구문제는 다음과 같다.

연구문제 1) 2009 개정 교육과정에 따라 개발된 수학 6-1, 6-2 교과서에서 수학적외의 STEAM 관련 교과의 종류와 개수는 각 단원별로 어떻게 나타나는가?

연구문제 2) 2009 개정 교육과정에 따라 개발된 수학 6-1 및 6-2 교사용 지도서에서, 수학 6-1 및 6-2 교과서에 포함되지 않은, 수학적외의 STEAM 관련 교과의 종류와 개수는 각 단원별로 어떻게 나타나는가?

연구문제 3) 2009 개정 교육과정에 따라 개발된 수학 6-1, 6-2 교과서 및 교사용 지도서에서 수학적외의 STEAM 관련 교과의 종류와 개수는 각 수학내용영역별로 어떻게 나타나는가?

2. 연구 방법

본 연구에서는 김해규(2014)가 제시한 STEAM 영역 분류 틀의 자연과학 영역과 기술공학 영역의 하위 내용을 2009 개정 교육과정을 참고하여 일부 내용을 보완하였으며, 보완한 수학적외의 STEAM영역 분류 틀은 <표 2>와 같다. 구체적인 연구 방법은 <표 2>에 근거하여 2009 개정 교육과정에 따라 개발된 수학 6-1, 수학 6-2 교과서 및 교사용지도서 내용을 대상으로 하여, 수학적 지식이외의 STEAM 관련 교과 내용을 분석했다. 참고로, 김해규가 제시한 STEAM 영역의 분류 내용을 소개하면 아래와 같다.

첫째, 2009 개정 교육과정 초등 실과 교과에서는 기술과 공학을 연계하여 다루는 부분이 많았으므로 기술과 공학을 기술공학으로 명명하여 이들을 같은 영역 내에 포함시켰다. 둘째, Yakman이 분류한 과학을 본 연구에서 사용

할 인문과학과 구분을 위해 자연과학으로 명명하였다. 셋째, 2009 개정 초등학교 교육과정에서는 일곱 개의 교과(군), 즉 국어, 사회/도덕, 수학, 과학/실과, 체육, 예술(음악, 미술), 영어로 편성하였지만 각 교과의 내용과 성취기준은 개별 교과로 구분하여 제시하고 있을 뿐만 아니라, 초등 수학 교과서는 스토리텔링 형식이 적용되었다. 따라서 초등 교사들이 학교 현장에서 실제로 사용하고 있는 수학교과서에서 STEAM 관련교과의 내용을 분석할 수 있는 안목을 키우는데 도움을 주기 위해서, 개별 교과의 체제를 유지하는 것이 좋다고 판단하여, Yakman이 분류한 예술 영역을 7개의 영역, 즉 ‘체육’, ‘음악’, ‘미술’, ‘스토리텔링이 포함된 인문과학(이하, 인문과학(스토리텔링))’, ‘스토리텔링이 포함되지 않은 인문과학(이하, 인문과학(非스토리텔링))’, ‘초등 도덕 교과의 목표와 문화의 성격이 포함된 역사 및 일반 사회 영역(이하, 문화)’, ‘문화의 성격이 배제된 지리, 역사 및 일반 사회 영역(이하, 사회)’ 으로 명명하였다(김해규, 2014, p.282).

3. STEAM 관련 교과에 대한 분석의 객관성 확보

STEAM 관련 교과를 분석하는 과정에서 본 연구의 취지에 동의하는 4명의 초등 수학교육 전문가들이 참여하였다. 전문가 A, B, C, D는 모두 J교육대학교를 졸업한 후, 2016년 1월 현재 J대학교 교육대학원에서 초등 수학교육을 전공하고 있으며, 교육경력은 각각 6년, 5년, 3년, 2년 2개월이다. 2015학년도 현재, 전문가 A와 B는 6학년을 담당하고 있으며, 전문가 C는 3학년에서 6학년까지 체육, 사회 및 과학 교과를 전담하고 있으며, 전문가 D는 육아 휴직 중이다. 2015학년도 이전 경력은 전문가 A는 5학년을 3년, 6학년을 2년간 지도, 전문가 B는 4학년 1년, 5학년을 2년, 6학년을 1년간 지도, 전문가 C는 5학년을 1년, 3학년에 6학년까지 체육, 사회 및 과학 교과를 1년간 전담, 전문가 D는 3학년을 2년, 4학년을 2개월간 지도한 경력이 있다. 전문가 A, B, C, D는 모두 J 지역 도교육청 초등수학교과 연구회 회원으로 활동 중이며, 연구회 회원들은 정기적인 모임을 통하여 초등수학분야의 전문성 신장을 위해 노력하고 있다. 2015학년도에 전문가 A, B, C는 6학년을 담당하고 있었기 때문에 수학 6-1과 6-2 교과서에서 수학이외의 STEAM 관련 교과 내용을 분석할 준비가 되어 있었고, 본 연구를 시작했던 시기가 2015년 10월이었으므로 수학 6-2 교과서와 교사용 지도서를 대상으로 먼저 분석하는 것이 전문가 A, B, C에게 참여 동기 유발 요소로 작용했다.

<표 2> 본 연구에서 정의한 STEAM 영역의 특성

Yakman(2008)의 분류		2009 개정 초등학교 교육과정에 따른 본 연구에서의 분류		
영역	하위영역	STEAM 영역의 새 분류	하위내용	
과학(S)	생물학, 생화학, 화학, 지구과학, 물리학 및 우주과학, 생명공학&생체의학 등	S	자연과학	물질과 에너지 분야에서는 물체의 무게, 물체와 물질, 혼합물의 분리, 거울과 그림자, 물의 상태 변화, 온도와 열, 용해와 용액, 물체의 빠르기 등 초등 과학에서 다루는 내용 생명과 지구 분야에서는 지구와

				달, 동물의 한 살이, 동물의 생활, 식물의 한 살이, 우리 몸의 구조, 생물과환경, 식물의 구조와 기능 등 초등 과학에서 다루는 내용	
	기술(T)	농업, 건축(물), 통신(수단), 정보, 제조업, 의학, 힘&에너지, 생산과 수송	T-E	기술공학	기술의 세계에서는 기술과 발명의 기초, 창의적인 제품 만들기, 인간과 동·식물, 동·식물 자원과 환경, 정보 기기와 사이버 공간, 멀티미디어 자료 만들기와의 이용, 로봇의 이해, 일과 직업의 세계
	공학(E)	항공우주공학, 농업, 건축공학, 화학공학, 토목공학, 컴퓨터공학, 전자공학, 환경공학, 유체공학(Fluid) 등			가정생활 분야에서는 균형 잡힌 식생활, 나의 영양과 식사, 음식 만들기, 주거 공간과 생활자원 관리, 용돈과 시간 관리, 환경과 나눔의 생활 용품 만들기 등 초등 실과에서 다루는 내용
예술(A)	언어예술 (Language Arts)	교육, 역사, 철학, 정치학, 심리학, 사회학, 신학 등을 포함하는 미술, 언어 예술 & 교양, 체육 등을 포함하는 미술, 언어 예술&교양, 체육	A	인문과학(스토리텔링)	스토리텔링 형식이 적용된 자료
	인문과학(非스토리텔링)			스토리텔링 형식이 아닌 수확사 관련 자료, 만화, 독창적인 이야기 만들기	
	체육			건강 활동, 도전 활동, 경쟁 활동, 표현 활동, 여가활동(가족과 여가, 전통놀이와 여가)	
예술(A)	교양과 사회과목 (Liberal and Social)	교육, 역사, 철학, 정치학, 심리학, 사회학, 신학 등을 포함하는 미술, 언어 예술 & 교양, 체육 등을 포함하는 미술, 언어 예술&교양, 체육	A	문화	1) 도덕적 주체로서의 나, 우리·타인과의 관계, 사회·국가·지구 공동체와의 관계 2) 일반 사회 및 역사영역에서 사회 구성원에 의하여 습득, 공유, 전달되는 행동 혹은 양식, 생활양식의 과정 및 그 과정에서 이룩하여 낸 물질적·정신적 소득
	음악			표현, 감상, 생활화	
	미술			체험, 표현, 감상	
	사회			문화의 내용이 배제된 지리, 일반 사회 및 역사영역	
	수학(M)	대수, 해석학, 자료 분석 & 확률, 기하학, 수와 연산, 문제해결, 추론 & 증명 등	M	수학	제외

STEAM 관련 교과에 대한 내용을 분석함에 있어서 객관성을 확보하기 위해 본 연구자와 4명의 초등 수학교육 전문가들은 STEAM 관련 교과에 대한 관점이 일치될 때까지 토론을 거쳤으며, 합의가 이루어지면 다음 페이지로 넘어갔다. 수학 6-2 교과서와 교사용 지도서에 대한 분석이 끝난 후, 수학 6-1 교과서와 교사용 지도서를 분석했다. 수학 6-2 교과서와 교사용 지도서를 분석·토론하는 과정에서 본 연구자와 4명의 전문가가 합의한 내용은 아래와 같다.

첫째, 교과서 내의 스토리텔링에 대한 판단 기준은 교사용 지도서에서 스토리텔링 자료가 제시되어 있는가를 판단 기준으로 삼는다.

둘째, 교사용 지도서 내용을 분석할 때는 교과서에 제시되지 않은 자료만 분석 대상으로 한다.

셋째, 한 자료에 대해서 STEAM 관련 교과가 여러 개 있는 경우는 중복해서 분류한다. 예를 들면 수학 6-2 교과서 2단원(비례식과 비례배분) 체험마당의 소재인 흔들개비 만들기에서, ‘철사의 길이를 알맞게 나누어 무게 중심을 찾는 경우’는 자연과학으로, ‘비례식을 이용하여 만들고 싶은 흔들개비 작품을 구상하여 그려본 후 만드는 활동’은 기술공학으로, ‘흔들개비를 이용하여 조각을 한 조각자 알렉산더 칼더에 대한 내용’은 미술관련 내용으로 분류한다.

넷째, 학습활동에서 계산기나 인터넷을 활용하거나 학습 내용과 관련된 인터넷 사이트가 제공되면 기술공학으로 분류한다.

다섯째, 초등 수학 6-2의 6단원(여러 가지 문제)의 놀이마당(‘나는 네가 생각한 수를 알 수 있어’, p. 200)은 추론의 성격이 강하지만, 규칙에서 스트라이크, 볼, 파울 등의 야구 용어가 사용되어 체육 영역으로 분류하기로 한다.

여섯째, <표 2>에서 문화 영역의 한 기준을 ‘일반 사회 및 역사영역에서 사회 구성원에 의하여 습득, 공유, 전달되는 행동 혹은 양식, 생활양식의 과정 및 그 과정에서 이룩하여 낸 물질적·정신적 소득’으로 정의했으므로, 개인 활동을 통한 인식의 변화는 문화로 분류하지 않기로 한다.

4. 연구의 제한점

이 연구는 다음과 같은 제한점을 갖는다.

첫째, 본 연구에서는 2009 개정 교육과정에 따라 개발된 수학 6-1 교과서 및 교사용 지도서, 수학 6-2 교과서 및 교사용지도서의 내용에 대해서는 비판적인 시각을 갖고 있지 않다.

둘째, 수학 6-1, 6-2 교과서와 교사용 지도서에 포함된 수학기외의 STEAM 관련 교과에 대한 내용만을 분석하므로 실제 수업에서 일어나는 여러 변수들이나 수업 방법 등을 고려할 수 없다.

셋째, 수학 6-1, 6-2 교과서와 교사용 지도서를 대상으로 하여, 수학기외의 STEAM 관련 교과에 대한 내용을 분석함에 있어서 내용적으로 포함된 개수만 파악하므로 내용의 충실도와 질적인 면까지 모두 파악하기 곤란하다.

넷째, 수학교과와 다른 교과와의 융합은 수학교과서 뿐만 아니라 다른 과목을 기반으로 하여 수학과 연계되는 부분을 찾아볼 수도 있다. 그러나 본 연구에서는 수학 기반의 융합 교육 관점으로 살펴보고자 하여 ‘수학 이외의 STEAM 관련 교과의 내용’을 단원별, 학기별, 수학내용 영역별로 분석한다.

5. <표 2>에 따른 STEAM 관련 수학 6-1, 6-2 교과서와 교사용 지도서 분석의 예시

다음 자료는 수학 6-1, 6-2 교과서와 교사용 지도서에서 분석한 수학이외의 STEAM 관련 자료들로서, 각 학기별로 자료의 수가 가장 많이 분석된 사례이다.

첫째, 수학 6-1 교과서 4단원 비와 비율에서는 ‘(스토리텔링 자료를 포함한) 수학이외의 STEAM 관련 자료’가 35개 분석되었으며, 교사용 지도서에서는 ‘스토리텔링 자료가 아닌 수학이외의 STEAM 관련 자료’가 11개 추가되어, 총 46개의 ‘수학이외의 STEAM 관련 자료’가 포함되어 있다(<표 3>, <표 5>, <표 7> 참조).

둘째, 수학 6-2교과서 4단원 비율 그래프에서는 ‘(스토리텔링 자료를 포함한) 수학이외의 STEAM 관련 자료’가 38개 분석되었으며, 교사용 지도서에서는 ‘스토리텔링 자료가 아닌 수학이외의 STEAM 관련 자료’가 3개 추가되어, 총 41개의 ‘수학이외의 STEAM 관련 자료’가 포함되어 있다(<표 4>, <표 6>, <표 8> 참조).

가. 6-1학기 4단원 비와 비율(교과서 94-135쪽, 교사용 지도서 216-269쪽)

STEAM 관련 교과	교과서 및 교사용지도서 해당 쪽수 및 내용
S 과학	교과서 116쪽, 10차시 비율이 사용되는 경우를 알 수 있어요(1).-비율의 이름: 속력, 시속, 분속, 초속(물질과 에너지 분야의 물체의 빠르기) 교과서 116쪽, 10차시 비율이 사용되는 경우를 알 수 있어요(1).-활동 3: 태풍 매미의 순간 최대 풍속과 KTX 열차의 속력을 비교하기(물질과 에너지 분야의 물체의 빠르기) 교과서 120쪽, 12차시 비율이 사용되는 경우를 알 수 있어요(3).-용액의 진하기, 용질의 양, 농도(물질과 에너지 분야의 용해와 용액) 교과서 121쪽, 12차시 비율이 사용되는 경우를 알 수 있어요(3).-활동 2. 간장은 보통 소금물의 진하기가 18~20%가 되었을 때 가장 맛있다.(물질과 에너지 분야의 용해와 용액) 교과서 122-123쪽, 13차시 공부를 잘했는지 알아보시다.-5번 문항: 물이 얼면 부피가 5% 늘어난다.(물질과 에너지 분야에서의 물의 상태변화) +교사용지도서 241쪽-백분율의 역할: 속도에 쓰인다. (교과서 108쪽, 6차시 백분율을 알 수 있어요.) +교사용지도서 254쪽-창의 수학 활동: 인체에서의 황금 비율(12차시 비율이 사용되는 경우를 알 수 있어요(3)).(생명과 지구분야에서의 우리 몸의 구조와 기능)
T-E	교과서 104쪽, 4차시 비를 알 수 있어요.-카레와 밥 짓기에서의 물의 양과 재료의 관계(가정생활에서 나의 균형 잡힌 식생활) 교과서 113쪽, 8차시 비율과 기준량으로 비교하는 양을 구할 수 있어요.-활동2: 사진의 확대(기술의 세계에서 생활과 기술) 교과서 115쪽, 9차시 비율과 비교하는 양으로 기준량을 구할 수 있어요.-활동2: 사진의 확대(기술의 세계에서 생활과 기술)

	<p>교과서 122-123쪽, 13차시 공부를 잘했는지 알아보시다.-6번 문항: 각 변의 길이를 60% 축소하여 뽑은 가족사진을 이용하여 사진의 처음 넓이를 구하기.(기술의 세계에서 생활과 기술)</p> <p>교과서 122-123쪽, 13차시 공부를 잘했는지 알아보시다.-7번 문항: 계산기를 사용하여 세계 태양광 경주 자동차 경주 대회.</p> <p>교과서 122-123쪽, 13차시 공부를 잘했는지 알아보시다.-9번 문항: 계산기를 사용하여 강원도의 인구 밀도 구하기.</p> <p>교과서 124쪽, 13차시 공부를 잘했는지 알아보시다. 9번 문항-자동차 전시장에서 파란색 자동차와 검은색 자동차의 연비를 고려하여 자동차를 선택하기</p> <p>교과서 121쪽, 12차시 비율이 사용되는 경우를 알 수 있어요(3).-활동 2. 간장 만들기</p> <p>교과서 121쪽, 12차시 비율이 사용되는 경우를 알 수 있어요(3).-식품의 저지방(: 식품 100g마다 지방이 3g미만), 무지방(: 식품 100g마다 지방이 0.5g미만) (가정생활에서 건강한식생활 실천)</p> <p>†교사용지도서 252-253쪽-과학, 수학, 가정의 융합을 통한 가장 맛있고 독창적인 간장 만들기(교과서 120-121쪽, 12차시 비율이 사용되는 경우를 알 수 있어요(3)).(기술세계에서 창의적인 제품 만들기)</p> <p>†교사용지도서 245쪽-창의수학활동: 가게부, 용돈 기입장, 마트의 적립율(교과서 112쪽, 8차시 비율과 기준량으로 비교하는 양을 구할 수 있어요.)(가정생활에서 용돈과 시간 관리)</p> <p>†교사용지도서 254쪽-창의 수학 활동: 황금 분할 캘리퍼스 만들기(교과서 120쪽, 12차시 비율이 사용되는 경우를 알 수 있어요(3).)</p> <p>†교사용지도서 263쪽-대안활동에서 우리 생활 속에서 비율을 사용하여 문제를 해결할 수 있는 경험의 예로 조리법을 보고 맛있는 음식 만들기(KBS 생생 정보통 황금 레시피)(교과서 128-129쪽, 15차시 체험 마당: 우리 마을 문제 해결하기)</p>
<p>A</p>	<p>인문과학 (스토리 텔링)</p> <p>교과서 94-99쪽, 1차시 단원 도입</p> <p>교과서 100쪽, 2차시 두 수를 비교할 수 있어요(1). 생각열기</p> <p>교과서 102쪽, 3차시 두 수를 비교할 수 있어요(1). 생각열기</p> <p>교과서 104쪽, 4차시 비를 알 수 있어요. 생각열기</p> <p>교과서 106쪽, 5차시 비율을 알 수 있어요. 생각열기</p> <p>교과서 108쪽, 6차시 백분율을 알 수 있어요. 생각열기</p> <p>교과서 110쪽, 7차시 사건이 일어날 가능성을 알 수 있어요. 생각열기</p> <p>교과서 112쪽, 8차시 비율과 기준량으로 비교하는 양을 구할 수 있어요. 생각열기</p> <p>교과서 114쪽, 9차시 비율과 비교하는 양으로 기준량을 구할 수 있어요. 생각열기</p> <p>교과서 116쪽, 10차시 비율이 사용되는 경우를 알 수 있어요(1). 생각열기</p> <p>교과서 118쪽, 11차시 비율이 사용되는 경우를 알 수 있어요(2). 생각열기</p>

	<p>열기 교과서 120쪽, 12차시 비율이 사용되는 경우를 알 수 있어요(3). 생각 열기</p>
인문과학 (非스토리텔링)	<p>교과서 124쪽, 13차시 공부를 잘했는지 알아보시다. 9번 문항-파란색 자동차와 검은색 자동차의 선택(만화 형식의 자료) 교과서 132-135쪽, 보충 이야기마당: 퍼센트 포인트와 퍼센트의 의미의 차이를 명확하게 설명함(만화 형식의 자료)</p>
문화	<p>⊕교사용지도서 231쪽-수학 인성 교육: 비와 비율이란 수학적 개념을 통해 민주적인 의사 결정과 다른 사람에 대한 배려를 깨우칠 수 있다.(교과서 94-99쪽, 1차시 단원 도입)</p>
체육	<p>교과서 123쪽, 13차시 공부를 잘했는지 알아보시다. 문항 4번-농구공 던지기 성공률을 이용하여 승자를 결정함 ⊕교사용지도서 249쪽-마무리에서 속력에 대한 문제 해결(우사인 볼트 선수가 달린 초속 구하기)(교과서 117쪽, 10차시 비율이 사용되는 경우를 알 수 있어요(1).) ⊕교사용지도서 253쪽-형성평가: 이대호 선수의 기록을 보고 비율이 사용된 예를 찾아보기(12차시 비율이 사용되는 경우를 알 수 있어요(3).)-일본 오릭스로 진출한 이대호 선수의 2010년 기록에서 127경기에 출전하여 타율(0.364), 홈런(44개), 타점(133점), 득점(99점), 장타율(0.667), 출루율(0.444)부문에서 1위를 차지함.</p>
음악	
미술	
사회	<p>교과서 96쪽, 1차시 단원 도입-축척이 표시된 국립공원 지도 교과서 114쪽, 9차시 비율과 비교하는 양으로 기준량을 구할 수 있어요.-활동2의 사진의 확대를 활용한 비율문제에서의 기준량 구하기 교과서 114쪽, 9차시 비율과 비교하는 양으로 기준량을 구할 수 있어요.-마무리의 서점 할인율, 정가 교과서 118-119쪽, 11차시 비율이 사용되는 경우를 알 수 있어요(2).-비율의 이름: 비율의 이름인 인구 밀도의 의미, 서울과 마닐라의 인구 밀도 비교, 한국, 일본, 중국 등 주변국의 인구 밀도 구하기. 교과서 122-123쪽, 13차시 공부를 잘했는지 알아보시다.-8번 문항: 강원도의 인구 밀도. 교과서 128-129쪽, 15차시 체험마당: 우리 마을 문제 해결하기-쓰레기 매립장 건설로 인한 지역 갈등 문제 해결하기. ⊕교사용지도서 237쪽-창의 수학 활동: 서울과 제주도의 넓이 비교, 서울의 넓이는 약 605km², 제주도의 넓이는 약 1849km²이다. 두 지역의 차이는 약 1244km², 제주도의 넓이는 서울의 넓이의 약 3배이다. (교과서 104쪽, 4차시 비를 알 수 있어요.) ⊕교사용지도서 241쪽-백분율의 역할: 세금 할인, 광고, 신문 기사, 시청률, 축척 등에 광범위하게 쓰인다. (교과서 108쪽, 6차시 백분율을 알 수 있어요.)</p>

나. 6-2학기 4단원 비율 그래프(교과서 98-129쪽, 교사용 지도서 218-255쪽)

STEAM 관련 교과		교과서 및 교사용지도서 해당 쪽수 및 내용
S	과학	교과서 99쪽 1차시 단원 도입: 뱀 모양의 하천, 폭포(지구과학), 교과서 103쪽 1차시 단원 도입: 이산화탄소의 연평균 농도, 교과서 104쪽 2차시 띠그래프를 알 수 있어요. 활동1: 숲의 중요한 기능(생태), 교과서 106쪽 3차시 띠그래프를 그릴 수 있어요. 활동1: 산림의 넓이 (침엽수림, 활엽수림, 혼합림의 구별). 교과서 107쪽 3차시 띠그래프를 그릴 수 있어요. 마을의 가로수 조 사(은행나무, 무궁화, 벚나무, 느티나무의 구별), 교과서 119쪽 9차시 자료를 그래프로 나타내고 활용할 수 있어요. 마무리-㉠ 주간 날씨와 온도의 변화
T-E	기술공학	교과서 103쪽 1차시 단원 도입: 발전소, 기중기 교과서 108-109쪽, 4차시 띠그래프를 해석할 수 있어요.-마무리: 신 문, 잡지, 인터넷 등에서 띠그래프로 나타낸 자료를 찾으시오. 교과서 114-115쪽, 7차시 원그래프를 해석할 수 있어요.-마무리: 신 문, 잡지, 인터넷 등에서 띠그래프로 나타낸 자료를 찾으시오. 교과서 115쪽 7차시 원그래프를 해석할 수 있어요. 활동2- 신재생에 너지 발전량 + 교사용 지도서 233쪽 참고자료: 숲에 관한 여러 가지 통계 자료로 산림청 누리집에서 산림의 통계라는 게시판을 활용하기(4차시 띠그 래프를 해석할 수 있어요.) + 교사용 지도서 239쪽 참고자료: 에너지 관리 공단 누리집의 정보 마당 게시판에서의 최신의 다양한 에너지 통계 관련 자료를 구하기 (7차시 원그래프를 해석할 수 있어요.)
A	인문과학 (스토리 텔링)	교과서 98-103쪽, 1차시 단원 도입 교과서 104쪽, 2차시 띠그래프를 알 수 있어요. 생각열기 교과서 106쪽, 3차시 띠그래프를 그릴 수 있어요. 생각열기 교과서 108쪽, 4차시 띠그래프를 해석할 수 있어요. 생각열기 교과서 110쪽, 5차시 원그래프를 알 수 있어요. 생각열기 교과서 112쪽, 6차시 원그래프를 그릴 수 있어요. 생각열기 교과서 114쪽, 7차시 원그래프를 해석할 수 있어요. 생각열기 교과서 116쪽, 8차시 조사한 자료를 그래프로 나타낼 수 있어요. 생 각열기 교과서 118쪽, 9차시 자료를 그래프로 나타내고 활용할 수 있어요. 생각열기 교과서 129쪽, 보충2 이야기마당: 지구가 100명이 사는 마을이라면
	인문과학 (非스토 리텔링)	

문화	<p>교과서 108쪽 4차시 띠그래프를 해석할 수 있어요. 활동1-산불 예방에 대한 의견</p> <p>교과서 101-101쪽 1차시 단원도입. UN: 사회와 지구 문화촌 사이의 관계(도덕)</p> <p>교과서 110쪽 5차시 원그래프를 알 수 있어요. 생각열기-이산화탄소 배출량 줄이는 방법</p> <p>교과서 116쪽 생각열기-사회 구성원들 간의 의견 조율</p> <p>†교사용 지도서 229쪽-수학인성교육-도덕(숲이 주는 이로운 점을 생각해 보면서 아낌없이 주는 자연의 소중함 생각하기) (2차시 띠그래프를 알 수 있어요.)</p>
체육	<p>교과서 119쪽 9차시 자료를 그래프로 나타내고 활용할 수 있어요. 마무리-㉠우리 반 아이들이 좋아하는 운동</p> <p>교과서 121쪽 10차시 공부를 잘했는지 알아봅시다. 아침식사의 좋은 점과 건강(5-7번 문항, 건강 및 보건)</p>
음악	
미술	
사회	<p>교과서 100-101쪽 1차시 단원 도입: UN에서의 활동</p> <p>교과서 102-103쪽 1차시 단원 도입: 연평균 기온</p> <p>교과서 106쪽 3차시 띠그래프를 그릴 수 있어요. 활동1- 산림의 넓이 조사(지리)</p> <p>교과서 108쪽 4차시 띠그래프를 해석할 수 있어요. 활동1-산불의 원인</p> <p>교과서 109쪽 4차시 띠그래프를 해석할 수 있어요. 마무리-신문, 잡지, 인터넷 등에서 띠그래프로 나타낸 자료 찾기 및 띠그래프로 알 수 있는 것을 이야기 해보기</p> <p>교과서 109쪽 4차시 띠그래프를 해석할 수 있어요. 활동2-10년 간격으로 우리나라의 연령별 인구 구성비의 변화를 조사</p> <p>교과서 112-113쪽 6차시 원그래프를 그릴 수 있어요. 생각열기-한 달 동안 사용한 수돗물의 양 조사하기</p> <p>교과서 113쪽 6차시 원그래프를 그릴 수 있어요. 마무리-어느 지역의 수질 오염 발생원인(도시 문제)</p> <p>교과서 114쪽 7차시 원그래프를 해석할 수 있어요. 활동1-에너지 소비량(석유, 도시가스, 석탄, 전력)</p> <p>교과서 116쪽 8차시 조사한 자료를 그래프로 나타낼 수 있어요. 활동1-활동에서의 설문, 의견 통합, 에콰도르 야수니 국립공원의 운명은?(개발 찬성, 부분 개발, 기금마련)</p> <p>교과서 119쪽 9차시 자료를 그래프로 나타내고 활용할 수 있어요. 마무리-㉢우리 마을 포장도로의 길이, ㉣ 우리 고장 각 마을의 인구</p> <p>교과서 128-129쪽 보충2 이야기마당-지구가 100명이 사는 마을이라면: 인구 밀도, 성별 비율, 연령별 비율, 사용 언어의 비율 알아보기.</p>

IV. 연구 결과

스토리텔링 자료는 매 차시마다 최소한 한 개 이상 나올 수 있으므로, ‘스토리텔링 자료를 제외한, 수학 이외의 STEAM 관련 교과 내용’을, 본 연구에서는 ‘非스토리텔링형 STEAM 관련 교과내용’으로 표기한다.

1. 수학 6-1, 6-2 교과서에서 ‘수학 이외의 STEAM 관련 교과’의 분석

(분석) 연구문제 1을 수행하기 위해서 수학 6-1, 6-2 교과서에서 ‘수학 이외의 STEAM 관련 교과’를 단원별로 분석한 자료는 각각 <표 3>, <표 4>와 같다.

<표 3> 수학 6-1 교과서의 단원별 수학이외의 STEAM 관련 교과 내용의 개수

STEAM 영역 단원명	S	T-E	A							계
	자연 과학	기술 공학	인문과학 (스토리 텔링)	인문과학 (非스토 리텔링)	문 화	체 육	음 악	미 술	사 회	
1. 각기둥과 각뿔	0	1	8	0	0	0	0	0	1	10
2. 분수의 나눗셈	0	1	8	1	0	0	0	1	0	11
3. 소수의 나눗셈	0	0	9	0	0	1	0	0	0	10
4. 비와 비율	5	9	12	2	0	1	0	0	6	35
5. 원의 넓이	2	3	8	0	0	2	0	0	0	15
6. 직육면체의 겉넓이와 부피	0	0	7	2	0	0	0	1	0	10
계	7	14	52	5	0	4	0	2	7	91

수학 6-1교과서에서 스토리텔링 자료는 모두 52개였으며, ‘非스토리텔링형 STEAM 관련 교과내용’은 모두 39개로 분석되었는데, 기술공학이 14개, 자연과학이 7개, 사회 교과내용이 7개였으나 문화, 음악, 미술 관련 교과의 자료는 없거나 2개 이하로 분석되었다. 또한 ‘非스토리텔링형 STEAM 관련 교과내용’은 4단원과 5단원에만 많이 분석되었고, 단원 간에도 STEAM 관련 교과와 내용의 개수는 편차가 매우 큰 것으로 분석되었다.

‘非스토리텔링형 STEAM 관련 교과내용’을 단원별로 살펴보면, ‘4단원 비와 비율’에서 23개, ‘5단원 원의 넓이’에서 7개인 반면, ‘1단원 각기둥과 각뿔’ 2개, ‘2단원 분수의 나눗셈’ 3개, ‘3단원 소수의 나눗셈’ 1개, ‘6단원 직육면체의 겉넓이와 부피’는 3개로 매우 적게 포함되었다. 한편 가장 많이 포함된 ‘비와 비율’ 내용의 4단원에서도 자연과학이 5개, 기술공학이 9개, 사회가 6개였으나, 체육은 1개였고 문화, 음악, 미술 관련 내용은 분석되지 않았다. 둘째로 많이 포함된 ‘원의 넓이’ 내용인 5단원에서도 기술공학 3개, 자연과학과 체육이 각각 2개씩 분석된 반면에 非스토리텔링, 문화, 음악, 미술, 사회 관련 내용은 분석되지 않았다.

수학 6-2 교과서에서 스토리텔링 자료는 모두 45개였으며, ‘非스토리텔링형 STEAM 관

련 교과 내용’은 모두 107개로 수학 6-1 교과서 보다 약 2.7배 정도 많았으며, 기술공학이 39개, 자연과학이 23개, 사회 교과 내용이 16개였으며, 1단원을 제외하면 모든 단원에서 자연과학과 기술공학 관련 내용들이 비교적 많이 포함되어 있었다. 그러나 문화, 체육, 음악, 미술 관련 내용의 자료의 수는 모두 7개 이하이고, 단위 간에 자료의 수가 편중되어 있는 것으로 분석되었다. 따라서 사회, 문화, 체육, 음악, 미술 관련 교과의 내용을 좀 더 보완할 필요가 있다.

<표 4> 수학 6-2 교과서의 단위별 수학기외의 STEAM 관련 교과 내용의 개수

STEAM 영역 단위명	S	T-E	A							계
	자연 과학	기술 공학	인문과학 (스토리 텔링)	인문과학 (非스토 리텔링)	문 화	체 육	음 악	미 술	사 회	
1. 쌓기나무	0	7	8	1	0	1	0	0	0	17
2. 비례식과 비례배분	4	7	8	2	1	0	0	1	3	26
3. 원기둥, 원뿔, 구	3	3	9	0	0	0	0	3	0	18
4. 비율 그래프	6	4	10	0	4	2	0	0	12	38
5. 정비례와 반비례	8	12	9	1	2	2	0	0	1	35
6. 여러 가지 문제	2	6	1	5	0	1	2	1	0	18
계	23	39	45	9	7	6	2	5	16	152

‘非스토리텔링형 STEAM 관련 교과 내용’을 단위별로 살펴보면, ‘4단원 비율 그래프’에서 28개, ‘5단원 정비례와 반비례’에서 26개, ‘2단원 비례식과 비례 배분’에서 18개, ‘6단원 여러 가지 문제’에서 17개, ‘3단원 원기둥, 원뿔, 구’에서 9개, ‘1단원 쌓기 나무’에서 9개로 분석되었다. 한편 ‘非스토리텔링형 STEAM 관련 교과 내용’이 가장 많이 포함된 4단원에서는 자연과학이 6개, 기술공학이 4개, 문화가 4개, 사회가 12개, 둘째로 많이 포함된 5단원에서는 자연과학이 8개, 기술공학이 12개였으나, 문화, 체육, 음악, 미술 관련 내용은 상대적으로 매우 적었으며 자료의 수가 많은 4단원과 5단원에서조차도 음악과 미술 관련 내용은 전혀 포함되지 않았다.

2. 수학 6-1, 6-2 교사용 지도서에서 ‘수학기외의 STEAM 관련 교과의 내용’ 및 개수 분석

연구문제2인 ‘2009 개정 교육과정에 따라 개발된 수학 6-1, 6-2 교사용 지도서에서는, 수학 6-1, 6-2교과서에 포함되지 않은 STEAM 관련 내용이 각 단위별로 어떻게 다르게 나타나는가?’를 수행하기 위해서 교사용 지도서를 대상으로 하여 단위별로 분석한 자료는 각각 <표 5>, <표 6>과 같다.

<표 5> 수학 6-1 교사용 지도서의 수학기외의 STEAM 관련 교과 내용의 개수

STEAM 영역 단원명	S	T-E	A							계
	자연 과학	기술 공학	인문과학 (스토리 텔링)	인문과학 (非스토 리텔링)	문 화	체 육	음 악	미 술	사 회	
1. 각기둥과 각뿔	0	4	0	1	0	0	0	0	1	6
2. 분수의 나눗셈	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3. 소수의 나눗셈	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
4. 비와 비율	2	4	0	0	1	2	0	0	2	11
5. 원의 넓이	2	2	0	5	0	0	0	1	1	11
6. 직육면체의 길넓이와 부피	1	2	0	0	0	0	0	1	0	4
계	6	12	0	6	1	2	0	2	4	33

수학 6-1 교사용 지도서에서는, 수학 6-1 교과서에 포함되지 않았던 ‘수학기외의 STEAM 관련 내용’ 이 모두 33개가 추가로 포함된 것으로 분석되었는데, 4단원과 5단원에서 각각 11개씩으로 집중된 반면에 1단원에서 6개, 6단원에서 4개, 3단원에서 1개 자료가 추가되고 2단원에서는 추가된 자료가 없었다. 좀 더 자세히 살펴보면, 수학 6-1 교과서에서 ‘非스토리텔링형 STEAM 관련 교과 내용’ 이 많이 분석된 단원들은 4단원과 5단원이었는데(<표 3> 참조), 수학 6-1 교사용 지도서에서도 이들 단원에서는 각각 11개씩 STEAM 자료가 상대적으로 훨씬 더 많이 추가되었고, 수학 6-1 교과서에서 ‘非스토리텔링형 STEAM 관련 교과 내용’ 이 적었던 일부 단원인 2단원과 3단원(<표 3> 참조)에서는 교사용 지도서에서도 추가된 자료가 없었거나 1개만 추가하였을 뿐만 아니라, 문화, 체육, 음악, 미술 관련 자료도 수학 6-1 교과서에서 매우 적게 포함되었는데 수학 6-1 교사용 지도서에서도 매우 적게 포함되어 있었다(<표 5> 참조). 그러나 1단원과 6단원에서는 각각 6개와 4개씩 자료가 추가되어, 충분하지는 않지만 교사용 지도서가 교과서에서의 부족한 자료를 다소 보완하였다.

따라서 전체적으로 볼 때 수학 6-1 교과서에서 ‘非스토리텔링형 STEAM 관련 교과 내용’ 이 많았던 단원에서는 수학 6-1 교사용 지도서에서도 비교적 많이 추가하였으나, 수학 6-1 교과서에서 ‘非스토리텔링형 STEAM 관련 교과 내용’ 이 적었던 단원에서는 수학 6-1 교사용 지도서에서도 충분하게는 보완하지 못한 것으로 분석할 수 있다.

<표 6> 수학 6-2 교사용 지도서의 단원별 수학이외의 STEAM 관련 교과 내용의 개수

STEAM 영역 단원명	S	T-E	A							계
	자연 과학	기술 공학	인문과학 (스토리 텔링)	인문과학 (非스토 리텔링)	문 화	체 육	음 악	미 술	사 회	
1. 쌓기나무	0	2	0	0	3	0	0	1	0	6
2. 비례식과 비례배분	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3. 원기둥, 원뿔, 구	0	2	0	3	1	0	0	3	1	10
4. 비율 그래프	0	2	0	0	1	0	0	0	0	3
5. 정비례와 반비례	2	2	0	0	0	0	1	0	0	5
6. 여러 가지 문제	0	4	0	4	1	0	0	0	0	9
계	2	12	0	7	6	0	1	4	1	33

수학 6-2 교과서에 포함되지 않았던 ‘非스토리텔링형 STEAM 관련 교과 내용’ 이 수학 6-2 교사용 지도서에서는 모두 33개가 추가로 포함되는 것으로 분석되었는데, 기술공학 교과가 12개, 非스토리텔링이 7개, 문화가 6개가 추가된 반면, 자연과학 2개, 음악 1개, 사회 1개로 거의 추가되지 않았고 체육은 전혀 추가되지 않았다. 단원별로 살펴보면, 1단원에서 6개, 3단원에서 10개, 4단원에서 3개, 5단원 에서 5개, 6단원에서 9개의 자료가 추가되었으나 2단원에서는 새롭게 추가된 자료가 없었다. 또한 수학 6-2 교사용 지도서에서의 ‘非스토리텔링형 STEAM 관련 교과 내용’ 은, 수학 6-2 교과서에서 상대적으로 많이 포함된 2, 4, 5단원(<표 4>)에서는 각각 0개, 3개, 5개씩 추가하고, 상대적으로 적게 포함된 1, 3, 6단원(<표 4>)에서 각각 6개, 10개, 9개씩 추가하여, 교과서에서 ‘非스토리텔링형 STEAM 관련 교과 내용’ 이 상대적으로 적은 단원을 수학 6-2 교사용 지도서에서는 약간 보완시킨 것으로 분석된다.

3. 수학 6-1, 6-2 교과서 및 교사용 지도서를 대상으로 ‘수학 이외의 STEAM 관련 교과’ 의 자료의 통합 분석

수학 6-1, 6-2 교과서와 교사용 지도서의 ‘수학 이외의 STEAM 교과’ 분석 자료를 통합한 자료는 <표 7>, <표 8>과 같다.

<표 7> 수학 6-1 교과서와 교사용 지도서의 수학기외의 단원별 총 STEAM 관련 교과 내용의 개수

STEAM 영역 단원명	S	T-E	A							계
	자연 과학	기술 공학	인문과학 (스토리 텔링)	인문과학 (非스토 리텔링)	문 화	체 육	음 악	미 술	사 회	
1. 각기둥과 각뿔	0	5	8	1	0	0	0	0	2	16
2. 분수의 나눗셈	0	1	8	1	0	0	0	1	0	11
3. 소수의 나눗셈	1	0	9	0	0	1	0	0	0	11
4. 비와 비율	7	13	12	2	1	3	0	0	8	46
5. 원의 넓이	4	5	8	5	0	2	0	1	1	26
6. 직육면체의 겉넓이와 부피	1	2	7	2	0	0	0	2	0	14
계	13	26	52	11	1	6	0	4	11	124

수학 6-1 교과서와 교사용 지도서를 통합하여 STEAM 영역별로 살펴보면, <표 7>과 같이 ‘수학 이외의 STEAM 관련 교과 내용’의 개수는 총 124개로 분석되었으나, 스토리텔링이 52개(41.9%)로 절대 다수를 차지하였으며, 기술공학이 26개(21.0%), 자연과학이 13개(10.5%), 사회 11개(8.8%), 非스토리텔링 11개(8.8%)순으로 분석되었으나, 문화는 1개, 미술이 4개, 체육이 6개, 음악은 0개로 관련 자료가 매우 적거나 없었다. 한편, 단원별로 살펴보면, ‘非스토리텔링형 STEAM 관련 교과 내용’은 4단원과 5단원에서만 각각 34개와 18개로 비교적 많았다. 그러나 2단원은 3개, 3단원은 2개로 매우 적었을 뿐만 아니라, 모든 단원에서 문화, 체육, 음악, 미술 관련 자료도 매우 적었고 1, 2, 3, 6단원의 경우에는 자연과학 관련 내용이 없거나 1개로 나타났다.

수학 6-2 교과서와 교사용 지도서를 통합하여 STEAM 영역별로 살펴보면, <표 8>과 같이 ‘수학 이외의 STEAM 관련 교과 내용’의 개수는 총 185개로 분석되었으나, 스토리텔링이 45개(24.3%), 기술공학이 51개(27.6%), 자연과학이 25개(13.5%), 사회 17개(9.2%), 非스토리텔링 16개(8.6%), 문화 13개(7.0%)순으로 분석되었으나, 음악 3개, 체육 6개, 미술이 9개였다. 한편, 단원별로 분석한 결과, ‘非스토리텔링형 STEAM 관련 교과 내용’은 1단원 15개, 2단원 18개, 3단원 19개, 4단원 31개, 5단원에서 31개, 6단원 26개로 분석되어, 4, 5, 6단원 자료가 아주 많았고, 1, 2, 3 단원의 경우도 수학 6-1 교과서와 교사용 지도서에 비하면 많이 포함되어 있었지만 체육, 음악, 미술 관련 자료는 추후에 더 개발이 필요한 것으로 보인다.

<표 8> 수학 6-2 교과서와 교사용 지도서의 단원별 총 STEAM 관련 교과 내용의 개수

STEAM 영역 단원명	S	T-E	A							계
	자연 과학	기술 공학	인문과학 (스토리 텔링)	인문과학 (非스토 리텔링)	문 화	체 육	음 악	미 술	사 회	
1. 쌓기나무	0	9	8	1	3	1	0	1	0	23
2. 비례식과 비례배분	4	7	8	2	1	0	0	1	3	26
3. 원기둥, 원뿔, 구	3	5	9	3	1	0	0	6	1	28
4. 비율 그래프	6	6	10	0	5	2	0	0	12	41
5. 정비례와 반비례	10	14	9	1	2	2	1	0	1	40
6. 여러 가지 문제	2	10	1	9	1	1	2	1	0	27
계	25	51	45	16	13	6	3	9	17	185

4. 수학내용 영역별 STEAM 관련 교과의 내용 종류 및 개수 분석

연구문제 3을 수행하기 위해 2009 개정 교육과정에 따라 개발된 수학 6-1, 6-2 교과서와 교사용지도서내의 수학내용 영역별로, 수학이외의 STEAM 관련 교과의 내용 개수를 분석한 자료는 <표 9>, <표 10>, <표 11>과 같다. 6학년 1, 2학기 교과서에서는 12개 단원으로 구성되어 있으나 수학 6-2의 6단원은 여러 가지 문제를 다루는 단원으로 총 13차시 중에서 2차시부터 11차시까지 차시의 분포 수로 구분하면 수와 연산 영역, 도형 영역, 규칙성 영역이 모두 3차시씩, 측정영역을 1차시로 나눌 수 있으나 1차시와 이야기 마당, 놀이 마당, 체험마당 및 교사용 지도서의 단원배경 지식을 어떤 영역으로 분류할 것인가의 어려운 문제로 인하여, 수학내용 영역별 단원 분포 비율을 결정할 때는 총 11개 단원을 사용하였다. 따라서 6학년 1, 2학기 교과서에서 각 수학내용 영역별 단원 분포 비율은 도형 영역 3개 단원(27.2%), 규칙성 영역 3개 단원(27.2%), 수와 연산 영역 2개 단원(18.2%), 측정영역 2개 단원(18.2%), 확률과 통계 영역 1개 단원(9.0%) 순으로 구성되어 있다.

가. 수학 6-1, 6-2 교과서 내의 수학내용 영역별 ‘수학 이외의 STEAM 관련 교과’ 분석

<표 9> 수학 6-1, 6-2 교과서의 수학내용 영역별 수학이외의 STEAM 관련 교과 내용의 개수

STEAM 영역 수학내용영역 및 학기		S	T-E	A						계	
		자연 과학	기술 공학	인문과학 (스토리 텔링)	인문과학 (非스토 리텔링)	문 화	체 육	음 악	미 술		사 회
수와 연산 (2개 단원, 18.2%)	6-1학기	0	1	17	1	0	1	0	1	0	21 (9.3%)
도형 (3개 단원, 27.2%)	6-1학기	0	1	8	0	0	0	0	0	1	45 (20%)
	6-2학기	3	10	17	1	0	1	0	3	0	
측정 (2개 단원, 18.2%)	6-1학기	2	3	15	2	0	2	0	1	0	25 (11.1%)
확률과 통계 (1개 단원, 9.1%)	6-2학기	6	4	10	0	4	2	0	0	12	38 (16.9%)
규칙성 (3개 단원, 27.2%)	6-1학기	5	9	12	2	0	1	0	0	6	96 (42.7%)
	6-2학기	12	19	17	3	3	2	0	1	4	
계		28	47	96	9	7	9	0	6	23	225

수학 6-1, 6-2교과서에서 ‘수학 이외의 STEAM 관련 교과의 내용’의 개수는 모두 225개(<표 9> 참조)로 분석되었는데, 각 영역별로 STEAM 관련 교과의 분포 상황을 알아보면, 규칙성 영역 85개(42.7%), 도형 영역 45개(20%), 확률과 통계 영역 38개(16.9%), 측정 영역 25개(11.1%), 수와 연산 영역 21개(9.3%) 순으로 분석되어, 수학내용 영역의 단원 분포 비율과 다르게 분포되어 있음을 알 수 있다. 따라서 수학 6-1, 6-2 교과서의 수학내용 영역별 단원 분포 비율보다 ‘수학 이외의 STEAM 관련 교과 개수의 비율’이 높은 영역은 규칙성 영역 및 확률과 통계 영역이며, 수와 연산 영역, 도형 영역과 측정 영역의 비율은 낮은 것으로 분석된다. 특히 수와연산 영역의 비율이 가장 낮았고, 측정영역이 그 뒤를 따랐다.

나. 수학 6-1, 6-2 교사용 지도서 내의 수학내용 영역별 ‘수학 이외의 STEAM 관련 교과’ 분석

<표 10> 수학 6-1, 6-2 교사용지도서의 수학내용 영역별 STEAM 관련 교과 내용의 개수

STEAM 영역 수학내용영역 및 학기		S	T-E	A							계
		자연 과학	기술 공학	인문과학 (스토리 텔링)	인문과학 (非스토 리텔링)	문 화	체 육	음 악	미 술	사 회	
수와 연산 (2개 단원, 18.2%)	6-1학기	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1 (1.7%)
도형 (3개 단원, 27.2%)	6-1학기	0	4	0	1	0	0	0	0	1	22 (38.6%)
	6-2학기	0	4	0	3	4	0	0	4	1	
측정 (2개 단원, 18.2%)	6-1학기	3	4	0	5	0	0	0	2	1	15 (26.3%)
확률과 통계 (1개 단원, 9.1%)	6-2학기	0	2	0	0	1	0	0	0	0	3 (5.3%)
규칙성 (3개 단원, 27.2%)	6-1학기	2	4	0	0	1	2	0	0	2	16 (28.1%)
	6-2학기	2	2	0	0	0	0	1	0	0	
계		8	20	0	9	6	2	1	6	5	57

수학 6-1, 6-2 교사용 지도서에서는 ‘非스토리텔링형 STEAM 관련 교과 내용’의 개수는 모두 57개(<표 10> 참조)로 분석되었는데, 각 영역별로 STEAM 관련 교과 내용의 분포 상황을 알아보면, 도형 영역 22개(38.6%), 규칙성 영역 16개(28.1%), 측정 영역 15개(26.3%), 확률과 통계 영역 3개(5.3%), 수와 연산 영역 1개(1.7%) 순으로 분석되어, 수학내용 영역의 단위 분포 비율과 다르게 분포되어 있음을 알 수 있다. 따라서 수학 6-1, 6-2 교사용 지도서의 수학내용 영역별 단위 분포 비율보다 ‘非스토리텔링형 STEAM 관련 교과 내용’ 개수의 비율이 높은 영역은 도형 영역, 측정 영역 및 규칙성 영역이며, 수와 연산 영역과 확률과 통계 영역은 낮았고, 특히 수와 연산 영역의 STEAM 관련 내용은 매우 적은 것으로 분석되었다.

다. 수학 6-1, 6-2 교과서 및 교사용 지도서를 통합한 수학내용 영역별 ‘수학 이외의 STEAM 관련 교과’ 분석

수학 6-1, 6-2 교과서 및 교사용 지도서상에서 ‘수학 이외의 STEAM 관련 교과 내용의 개수’를 통합해서 보면 자료의 수는 총 282개(<표 11> 참조)이고, 각 영역별로 STEAM 관련 교과 내용의 분포 상황을 알아보면, 규칙성 영역에서 112개(39.7%), 도형 영역에서 67개(23.8%), 확률과 통계 영역에서 41개(14.5%), 측정 영역에서 40개(14.2%), 수와 연산 영역에서 22개(7.8%) 순으로 분석되어, 수학내용 영역의 단위 분포 비율과 다르게 분포되어

있음을 알 수 있다. 따라서 수학 6-1, 6-2 교과서의 수학내용 영역별 단위 분포 비율보다 ‘수학 이외의 STEAM 관련 교과 개수의 비율’ 이 높은 영역은 규칙성 영역 및 확률과 통계 영역이며, 수와 연산 영역, 도형 영역과 측정 영역의 비율은 낮고, 특히 수와 연산 영역의 STEAM 관련 내용은 상대적으로 더 적은 것으로 분석되었다.

<표 11> 수학 6-1, 6-2 교과서와 교사용 지도서의 수학내용 영역별 STEAM 관련 교과 내용의 개수

STEAM 영역 수학내용영역 및 학기		S	T-E	A						계	
		자연 과학	기술 공학	인문과학 (스토리 텔링)	인문과학 (非스토 리텔링)	문 화	체 육	음 악	미 술		사 회
수와 연산 (2개 단위, 18.2%)	6-1학기	1	1	17	1	0	1	0	1	0	22 (7.8%)
도형 (3개 단위, 27.2%)	6-1학기	0	5	8	1	0	0	0	0	2	67 (23.8%)
	6-2학기	3	14	17	4	4	1	0	7	1	
측정 (2개 단위, 18.2%)	6-1학기	5	7	15	7	0	2	0	3	1	40 (14.2%)
확률과 통계 (1개 단위, 9.1%)	6-2학기	6	6	10	0	5	2	0	0	12	41 (14.5%)
규칙성 (3개 단위, 27.2%)	6-1학기	7	13	12	2	1	3	0	0	8	112 (39.7%)
	6-2학기	14	21	17	3	3	2	1	1	4	
계		36	67	96	18	13	11	1	12	28	282

5. 본 연구에서 분석한 자료를 활용한 STEAM 프로그램 구성의 예

<표 2>에 따라 수학 6-1 교과서와 교사용 지도서의 1단원 내용을 대상으로 하여 수학이외의 STEAM 관련 교과를 분석한 자료는 <표 12>와 같다. 이 자료를 활용하면 김진수(2012)의 PDIE 모형에서 실행 단계와 평가 단계를 제외한 STEAM 교육용 프로그램의 예를 비교적 쉽게 구성할 수 있다. <표 12>와 같이 분석된 자료는 김진수(2012)의 PDIE모형의 준비 단계(Preparation)에 해당한다. 그리고 개발 단계(Development)에서는 체험마당의 ‘도시 건축가가 되어 봅시다.’를 주제로 설정하여, <표 12>에서 인문과학(스토리텔링)과 인문과학(非스토리텔링) 자료를 사용하여 1차시 분량의 프로그램을 구성한 후, 기술공학 내용인 교과서 30-31쪽, 교사용 지도서 115쪽, 교사용 지도서 134-15쪽 내용과 사회 영역의 내용을 이용하여, 튼튼하고 자연환경 및 지역사회의 특성에 조화된 건물을 짓는 내용으로 3~4차시 분량의 프로그램을 구성한 후, 마지막 단계에서는 미술적 감각을 활용하여 아름답게 장식하는 내용으로 프로그램을 구성한다면 ‘기술공학, 스토리텔링, 非스토리텔링, 미술 및 사회’를 융합할 수 있는 프로그램을 구성할 수 있을 것이다.

<표 12> 6-1학기 1단원 각기둥과 각뿔 내용의 STEAM 관련 교과 분석
(교과서 6-35쪽, 교사용 지도서 100-141쪽)

STEAM 관련 교과		교과서 및 교사용지도서 해당 쪽수 및 내용
S	과학	
T-E	기술 공학	<p>교과서 30-31쪽 11차시 체험마당: 도시 건축가가 되어 봅시다-1번: 도시 건설을 위한 계획세우기 & 2번: 도시 건설을 위한 설계도를 그려보고 준비물을 써 보기 & 3번: 모듈별로 만든 도시 건물에 대하여 만든 방법에 대한 이야기 해 보기</p> <p>†교사용지도서 115쪽-창의수학활동: 스토리텔링에 등장했던 여러 건축물과 관련지어 자기가 짓고 싶은 건물의 그림을 다양하고 창의적으로 대강의 밑그림을 그린다.(교과서 1차시)</p> <p>†교사용지도서 134-135쪽-4. 활동전개에서 건물을 만들 때의 유의사항에서 건물을 튼튼하게 짓는 기술(교과서 30-31쪽 11차시 체험마당: 도시 건축가가 되어 봅시다.)</p> <p>†교사용지도서 135쪽-대안활동: 나만의 건물 만들기, 신문지를 활용하여 건물 만들기(교과서 30-31쪽 11차시 체험마당: 도시 건축가가 되어 봅시다.)</p> <p>†교사용지도서 139쪽-마무리-시를 읽고 ‘각기둥과 각뿔송’을 들어보세요. 검색창에 ‘각기둥과 각뿔송’을 써 넣으면 편리하게 검색할 수 있다.</p>
	인문 과학(스토 리텔 링)	<p>교과서 6-11쪽, 1차시 단원 도입</p> <p>교과서 12쪽, 2차시 각기둥을 알 수 있어요(1). 생각열기</p> <p>교과서 14쪽, 3차시 각기둥을 알 수 있어요(2). 생각열기</p> <p>교과서 16쪽, 4차시 각기둥을 알 수 있어요(3). 생각열기</p> <p>교과서 18쪽, 5차시 각뿔을 알 수 있어요(1). 생각열기</p> <p>교과서 20쪽, 6차시 각뿔을 알 수 있어요(2). 생각열기</p> <p>교과서 22쪽, 7차시 각기둥의 전개도를 알 수 있어요. 생각열기</p> <p>교과서 30-31쪽, 13차시 이야기마당, 마법사 마을: -각기둥의 면의 수, 각기둥의 모서리 수, 각기둥의 꼭짓점의 수에 대한 규칙들, -각뿔의 면의 수, 각뿔의 모서리 수, 각뿔의 꼭짓점의 수에 대한 규칙들</p>
A	인문 과학(非스 토리 텔링)	<p>†교사용지도서 139쪽-4. 마무리-시를 읽고 각기둥과 각뿔의 특징을 담은 다른 시를 지어보세요.(다양한 특징이 들어가도록 자유롭게 창의적으로 시를 써보는 활동을 한다.)(보충2 이야기마당)</p>
	문화	
	체육	
	음악	
	미술	
	사회	<p>교과서 18쪽, 5차시 각뿔을 알 수 있어요(1). 생각열기-피라미드 모양의 건물 모형 살펴보기</p> <p>†교사용지도서 134-135쪽-4. 활동전개에서 건물을 만들때의 유의사항에서 환경과의 조화(교과서 30-31쪽 11차시 체험마당: 도시 건축가가 되어 봅시다.)</p>

V. 결 론

STEAM 교육에 대한 국가 수준의 교육과정이 제시되지 않은 상태에서 개별 연구자들이 프로그램이 개발·보급함에 있어서 많은 어려움을 겪고 있을 뿐만 아니라(김해규, 2014), 융합인재교육을 실시하는 교사들은 융합인재교육을 위한 준비 시간이 절대적으로 부족하여 융합인재교육 수업을 진행할 때 교사용 지도서와 교과서, 선행연구 자료에 많이 의존하는 상황에서, 교육부에서 2015년부터 ‘제2차 수학교육 종합계획’에 따라 자료들이 개발될 시점에서, 수학과 연계성이 높은 분야와 연계성이 다소 낮은 분야의 자료들이 개발될 시점에서, 현재 학교 현장에서 사용하고 있는 수학 교과서나 교사용 지도서에서는 어떤 STEAM 관련 교과들이 포함되어 있는지를 분석하는 것은 의미가 있을 것으로 판단하여 2009 개정 교육과정에 따라 개발된 수학 6-1, 6-2 교과서 및 교사용 지도서를 대상으로 하여, 수학 이외의 어떤 STEAM 관련 교과 내용들이 포함되어 있는지 단원별, 수학 내용영역별로 분석하였으며, 분석 결과를 바탕으로 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

첫째, 수학 6-1, 6-2 교과서 및 지도서에서 수학이외의 STEAM 관련 내용들이 단원별, STEAM 관련 교과별, 수학내용 영역별로 STEAM 관련 교과의 내용의 개수는 편차가 매우 심하게 나타났다. 이러한 원인으로서는 초등 수학교과를 지도함에 있어서 수학 기반 STEAM 교육을 실시해야 하는가에 대한 의견에 대해서는 수학교육학자에 따라 의견이 다를 뿐만 아니라 설령 STEAM 교육을 실시한다고 하더라도 내용에 따라 STEAM 관련 내용을 개발하기가 어려울 수도 있다. 이 결과를 교과서에 한정하여 선행 연구들의 비교해보면, 수학 1-1, 1-2 교과서를 대상으로 연구한 김해규(2014)의 결과는 본 연구 결과와 유사하였으나, 차이점은 1학년 교과서에서는 기술공학 관련 교과 내용은 아주 적게 분석된 반면, 6학년 교과서에서는 스토리텔링 자료 다음으로 가장 많이 분석되었다. 이런 현상은 5학년과 6학년에서 초등 실과 교과를 배우는 것이 크게 작용한 것이다. 그러나 3~4학년군 수학교과서를 분석한 류성림(2015)의 연구 결과와는 크게 차이가 난다. 교과서에서 다루는 ‘단원의 개수에 따른 수학내용 영역별 분포 비율’과 ‘수학이외의 STEAM 요소의 개수에 따른 수학내용 영역별 분포 비율’도, 본 연구에서의 결과와 류성림의 연구결과는 매우 달랐다. 실제로 류성림의 결과에서는 두 비율이 비슷하게 나타났으나, 본 연구에서는 두 비율이 수학내용 영역 간에 차이가 많이 났다(<표 9> 참조).

둘째, 학기별 수학이외의 STEAM 관련 교과 내용에서도 6-2학기 교과서가 6-1교과서보다 61개가 더 많았으나(<표 3> 참조), 류성림의 연구에서는 3학년에서는 2개(3-1 교과서에서 162개, 3-2 교과서에서 164개), 4학년에서는 31개(4-1 교과서에서 184개, 4-2 교과서에서 153개)로 매우 큰 크게 차이가 났다. 물론 이런 현상은 학기별로 다루는 내용이 STEAM 교육에 적합한 자료일 수도 있고 그렇지 못한 이유도 있을 수 있다. 또한 ‘非스토리텔링 STEAM 관련 교과 내용’은 6-2 교과서가 6-1 교과서보다 약 2.7배 정도 많았으며, 수학 6-1, 6-2 교사용 지도서를 대상으로 하여 단원별로 분석한 결과, 수학 6-1 교사용 지도서에서 추가된 자료의 수는, 수학 6-1 교과서에서 STEAM 관련 교과가 적게 분석된 일부 단원에서는 추가된 자료가 없거나 1개였던 반면에, 수학 교과서에서 자료의 수가 많았던 단원에서는 11개씩 추가하였다.

따라서 새로운 교과서나 지도서를 개발할 경우에는 단원별, 학기별, 영역별로 수학이외의 STEAM 자료의 수를 균형 있게 배열하고, 수학 교과서에서 STEAM 관련 교과 내용이

부족한 단위들을 수학 교사용 지도서에서 보완하도록 개선할 필요가 있을 것으로 보이며, 교과서 집필진과 교육부 당국의 의지가 매우 중요하다. 그리고 이와 같은 문제를 극복하기 위한 방안으로는 첫째, 외국의 교과서를 STEAM 관점에서 분석하여 우리나라의 교과서 개발에 참고할 수 있다. 예를 들면, 추재임(2012)은 중학교 방정식과 함수 단원을 중심으로 2007 개정 교육과정에 따른 중학 수학 교과서 17종과 미국의 CMP⁴⁾ 교과서를 비교한 결과, 우리나라의 교과서에서는 수학내용영역에서 다른 영역인 방정식과 함수의 개념 연결의 필요성과 실생활에서 연결성을 활용하는 문제를 다루는 교과서가 거의 없는 반면에, CMP 교과서에서는 연립 방정식의 해를 구할 때 실 생활 소재를 바탕으로 그래프를 이용해서 푸는 방법을 제시하여 방정식과 함수와의 연결성을 쉽게 이해하도록 구성하였으며, 수학과 타 교과목과의 연결에서도 우리나라 교과서보다 분량과 다양성, 구체적인 사례 제시 면에서 CMP 교과서가 다양한 형태의 문제를 많이 다루고 있었다. 둘째, 교과서나 교사용 지도서에 가칭 STEAM 마당을 신설하여 STEAM 관련 수업모형을 포함하여 STEAM 교과 적용 사례와 개발 아이디어들을 소개할 필요가 있다. 예를 들면 한국연구재단이나 한국과학창의재단의 지원을 받아 수행된 연구 결과를 이용하여 초등학교용 STEAM 자료를 개발할 수도 있다. 실제로 김동연, 김방희 및 김진수(2014)는 2001년부터 2012년까지 한국연구재단에서 수행된 연구 결과를 이용하여 초등학교에서 활용 가능한 STEAM 교육용 주제 자료를 60개나 선정하였다. 셋째, 김연경과 오영열(2014)이 수행한 연구와 같이 EBS, Youtube, Naver와 같은 웹에서 제공되는 콘텐츠를 가공하여 활용할 수 있다.

본 연구 결과로부터 다음과 같이 제언하고자 한다. 첫째, 김해규(2014)는 1학년 수학교과서를 대상으로, 본 연구는 6학년 수학교과서와 교사용 지도서를 대상으로 수학이외의 STEAM 관련 교과를 분석하였으므로, 차후 연구에서는 동일한 분석틀을 이용하여 2, 3, 4, 5학년 수학 교과서와 교사용 지도서를 대상으로 분석하여 초등 수학의 전체적인 측면에서 STEAM 관련 교과를 논의할 필요가 있다. 둘째, 수학 6-1, 6-2 교과서와 교사용 지도서를 통합하여 분석한 자료(<표 7>, <표 8> 참조)를 살펴보면, ‘수학이외의 STEAM 관련 교과 내용’ 중에서 체육, 음악, 미술 관련 자료가 매우 적게 포함되어 있는 것으로 분석되었다. 따라서 교육부가 2015년부터 추진하고 있는 ‘제2차 수학교육 종합계획’에 따라 수학과 연계성이 높은 분야뿐만 아니라 연계성이 다소 낮은 분야의 자료들이 개발되면 교과서와 교사용 지도서에 포함시키는 방안을 연구할 필요가 있다.

4) The Connected Mathematics Project에 의해서 개발된 미국의 6, 7, 8학년 수학 교과서이다.

참 고 문 헌

- 고영욱 (2014). **수학기반 융합인재교육(STEAM) 프로그램 구안 및 적용**. 경인교육대학교 교육학 석사학위논문.
- 교육과학기술부 (2010). **2011년 업무보고: 창의인재와 선진과학기술로 여는 미래 대한민국**. 서울: 교육과학기술부.
- 교육과학기술부 (2011). **초·중등교육과정 총론**(교육과학기술부고시 제 2011-361호 [별책 8]).
- 교육과학기술부 (2012). **생각하는 힘을 키우는 수학', '쉽게 이해하고 재미있게 배우는 수학', '더불어 함께하는 수학'의 구현을 위한 「수학교육 선진화 방안」**. 2012. 1. 10. 보도자료.
- 교육부 (2014). **2014년 융합인재교육(STEAM) 성과발표회 개최**, 교육부 2014.12.3. 보도자료.
- 교육부 (2015a). **제2차 수학교육종합계획**. 교육부 2015.3.16. 보도자료.
- 교육부 (2015b). **초등학교 교사용 지도서 수학 6-1**. 서울: 천재교육.
- 교육부 (2015c). **초등학교 교사용 지도서 수학 6-2**. 서울: 천재교육.
- 교육부 (2015d). **초등학교 수학 6-1**. 서울: 천재교육.
- 교육부 (2015e). **초등학교 수학 6-2**. 서울: 천재교육.
- 교육부 (2015f). **2015개정 수학과교육과정**, 교육부 고시 제 201-74호 [별책 8].
- 금영충·배선아 (2012). STEAM 교육에 대한 초등교사의 인식과 요구. **대한공업교육학회지**, 37(2), 57-75.
- 김동연·김방희·김진수 (2014). 한국연구재단의 연구 결과와 연계한 초등학교용 STEAM 융합교육 자료 개발. **서울교육대학교 한국초등교육**, 25(2), 207-225.
- 김연경·오영열 (2014). 클립형 콘텐츠를 활용한 수학 수업이 초등학생의 수학 학습에 미치는 영향. **한국초등수학교육학회지**, 18(2), 357-377.
- 김유경·방정숙 (2015). 수학 기반 융합 수업 모형의 가능성 탐색. **한국수학교육학회 시리즈 C <초등수학교육>**, 18(2), 107-122.
- 김진수 (2011). STEAM 교육을 위한 큐빅 모형. **한국기술교육학회지**, 11(2), 124-139.
- 김진수 (2012). **STEAM 교육론**. 서울: 양서원.
- 김진용·변순천·이근재·신정준·이지혜·박현주·조향숙 (2012). **창의적 융합과학기술인재 양성을 위한 초중고 STE(A)M 교육정책 방안**. 서울: 한국과학기술기획평가원.
- 김해규 (2014). 2009 개정 초등 수학 1학년 교과서상의 STEAM 관련 교과 내용 분석. **한국수학교육학회지 시리즈 C <초등수학교육>**, 17(3), 277-297.
- 노상우·안동순 (2012). 초등학교 융합인재교육(STEAM)의 발전 방향 모색. **교육종합연구**, 10(3), 75-96.
- 류성립 (2015). 2009 개정 교육과정에 따른 초등 수학 교과서의 STEAM 요소 분석: 3~4학

- 년군을 중심으로. **한국수학교육학회 시리즈 C <초등수학교육>**, 18(3), 235-247.
- 박형주 (2012). **통합 교육에 근거한 중학교 수학 교과서 분석: STEAM 교육을 중심으로**. 이화여자대학교 석사학위 논문.
- 서동엽 (2014). 수학교육학적 관점에서 바라본 STEAM 교육. **대한수학교육학회지 수학교육연구**, 24(3), 429-442.
- 손민경·류희수 (2014). 우리나라 초등수학 교과서와 미국 EM 교과서 비교: 도형의 합동을 중심으로. **한국초등수학교육학회지**, 18(3), 539-555.
- 안병곤 (2015). 현행 초등 수학 교과서에 대한 개선점과 개선 방향. **한국초등수학교육학회지**, 19(3), 289-304.
- 이정민·신영준 (2014). 융합인재교육(STEAM) 수업에서 초등교사들이 겪는 어려움 분석. **한국초등과학교육학회지 초등과학교육**, 33(3), 588-596.
- <http://dx.doi.org/10.15267/keses.2014.33.3.588>
- 이중학·윤마병 (2014). 건축을 활용한 초등학교 수학 중심의 융합교육 수업자료 개발. **한국콘텐츠학회 논문지**, 14(2), 499-512.
- 전미숙·박문환 (2015). 수학 기반 융합인재교육(STEAM) 프로그램 개발 및 적용: 초등학교 1학년을 대상으로. **한국수학교육학회 시리즈 C <초등수학교육>**, 18(2), 91-106.
- 추재임 (2012). **한국의 수학 교과서와 미국의 CMP 교과서 비교: 중학교 방정식과 함수 단원 중심으로**. 한국교원대학교 교육학 석사학위논문.
- 한국과학창의재단 (2011). **STEAM 교육 국제 세미나 및 STEAM 교사 연구회 오리엔테이션 자료집**.
- 한국교육과정평가원 (2008). **국제 학업성취도 평가(TIMSS/PISA)에서 나타난 우리나라 중·고등학생의 성취 변화의 특성**. 연구보고 RRE 2008-3-1.
- 한국교육과정평가원 (2009). **PISA와 TIMSS 상위국과 우리나라의 교육과정 및 성취 특성 비교 분석**. 연구보고 RRE 2009-7-2.
- 허형구 (2013). **수학 교과 중심 STEAM 프로그램 개발 및 적용**. 대구교육대학교 교육학 석사학위논문.
- Yakman, G. (2008). *ST Σ @M education: An overview of creating a model of integrative education*, PATT. http://www.steamedu.com/2088_PATT_Publication.pdf
- http://stdweb2.korean.go.kr/search/List_dic.jsp 에서 2014.12.01 인출

<Abstract>

An Analysis of 2009 Revised Elementary Mathematics 6th Grade Textbooks and Teacher's Manuals Based on STEAM-related Subject Contents

Kim, Hae Gyu⁵⁾

In this study, we analyzed what STEAM-related subject contents, except mathematical knowledge, are contained in 2009 revised elementary mathematics 6th grade textbooks and teacher's manuals. The STEAM-related subject contents in the textbooks and the teacher's manuals were examined by unit, by semester, and by strand of the content in the elementary school mathematics curriculum. The results are the following: First, in each unit and in each strand of mathematics, the most frequent STEAM-related subject content is storytelling, followed by the STEAM-related subject contents of technology and engineering, natural science, and social studies in order. On the other hand, the number of culture, physical education, music and fine arts contents is very small. Second, the number of STEAM-related subject contents in the textbook for the second semester(textbook 6-2) of the 6th grade year is 61 more than that in the textbook for the first semester(textbook 6-1). The number of non-storytelling STEAM-related subject contents in textbook 6-2 is 107, 2.7 times more than that in textbook 6-1. Third, the teacher's manual for textbook 6-1 is insufficient in complementing the textbook units which lack in STEAM-related subject contents, while the teacher's manual for textbook 6-2 is comparatively good in its complementing role. Therefore, it is recommended that we develop different STEAM materials for our 6th grade mathematics classes.

Key Words: STEAM, 2009 revised curriculum, mathematics 6-1, mathematics 6-2, teacher's manual for mathematics 6-1, teacher's manual for mathematics 6-2.

논문접수: 2016. 02. 02

논문심사: 2016. 02. 19

게재확정: 2016. 02. 24

5) kimhag@jejunu.ac.kr