한국학교수학회논문집 제 20 권, 제 4 호
Journal of the Korean School Mathematics Society
Volume 20, Number 4, 345-368, December 2017

STEAM 기반 수학 수업이 초등학생의 융합적 태도에 미치는 효과[1)]

이종학[2)]

본 연구는 디자인의 규칙(pattern)을 기반으로 수학・과학적 원리를 학습하는 STEAM 프로그램을 개발하고, 개발한 프로그램의 효과를 분석함으로써 학교수학 교육에서 STEAM의 교육적 의의를 알아보는 것이다. 이를 위하여 초등학생 120명을 연구 대상으로 하여 STEAM 프로그램 기반 실험 수업을 실시하였으며, 사전·사후 STEAM 태도 검사와 만족도 검사를 수행하였다. 본 연구의 결과는 다음과 같다. 첫째, 융합적 태도의 측면에서 STEAM 프로그램 기반 실험 수업은 2학년 학생들에게 유의미한 차이가 없었지만, 다른 다섯 개 학년에서는 긍정적인 효과가 있는 것으로 나타났다. 둘째, 만족도의 측면에서 연구대상 학생들은 '대체로 그렇다' 이상의 비율이 89%이었고, '대체로 그렇지 않다' 이하의 비율은 3%내외로 STEAM 프로그램을 기반으로 한 수업에 대해서 대체로 만족해하는 것으로 나타났다.

본 연구의 결과를 통해, 학교수학에서 STEAM 교육이 활성화되기 위해서는 교실 수업에서 다양한 형태로 활용 가능한 STEAM 프로그램들이 양적으로 더 많이 개발되어야 하지만, 이와 함께 개발된 STEAM 프로그램의 타당성을 측정할 수 있는 평가 틀의 체계적 구안과 수학 기반 STEAM교육에 대한 심도 있는 이론적 연구가 같이 요구됨을 제언하는 바이다.

주요용어 : 융합인재교육, 디자인, 수학, 융합적 태도, 만족도

I. 서론

교육부(2015)에 따르면 2015 개정 수학과 교육과정의 창의·융합 역량 중에서 융합은 폭넓은 기초 지식을 바탕으로 다양한 전문 분야의 지식, 기술, 경험을 통합적으로 활용하는 능력으로, 다시 말해 지식, 기능, 태도 등을 의미 있는 방식으로 통합하여 확장된 과제에 도전하는 역량이다. 따라서 교과교육의 측면에서 학교수학이 요구하는 융합역량이란 수학 학습을 통해 얻은 지식과 기능을 관련성 있는 다른 영역이나 문제, 또는 실생활이나 다른 교과에 적용하고 활용하는 수학 내·외적 연결을 할 수 있는 능력이라고 할 수 있다(교육부, 2015). 학교교육을 통해 미래 사회를 대비하는 2015 개정 수학과 교육과정에서 융합 역량을 강조하는 바와 같이 최근의 수학교육은 수학적 지식만을 순수하게 지도하는 것에 머물지 않고, 실

* MSC2010분류 : 97U20
1) 이 논문은 2017년도 교육부의 재원으로 한국과학창의재단의 지원을 받아 수행된 연구 성과물이며, 제출한 보고서의 일부를 수정 및 보완한 것임.
2) 대구교육대학교 (mathro@dnue.ac.kr)

생활이나 다른 교과와의 접목을 기반으로 구성된 다양한 맥락을 통해 수학의 내・외적인 풍부한 연결을 강조하고 있다. 그런데 이 연결은 교과간의 융합을 통해 학생들을 지도하는 교수·학습 방법인 융합인재교육(STEAM)과 유사한 특징을 갖는다(이희경 2013).

과학(Science, 이하 S), 기술(Technology, 이하 T), 공학(Engineering, 이하 E), 예술(Arts, 이하 A), 수학(Mathematics, 이하 M)의 융합을 의미하는 STEAM의 한 분야인 예술에서 디자인은 우리의 일상에서 문화·융합적 가치를 구현하는 활동과 관련이 있다. 따라서 학습자의 문화·융합적 소양의 신장을 목표로 하고, 풍부한 연결을 통해 수학・과학적 원리를 학습하는 측면에서, STEAM의 방법적인 측면을 반영하여 학교교육에서 디자인 기반의 수학・과학 융합교육의 방향을 모색해 보는 연구가 요구되는 바이다. 즉, 학교교육에서 STEAM 활동의 일환으로 디자인에 담겨있는 수학・과학적 원리를 학습하면서 학습자들의 융합적 사고와 디자인제품 소비자로서의 디자인 감각과 예비 디자이너로서의 디자인 능력 및 문화적 소양을 신장하는데 활용할 수 있는 융합교육 프로그램이 요구된다고 할 수 있다.

디자인의 구현 원리 중에서 하나인 규칙(pattern)은 대체로 수학・과학적 내용을 기반으로 하므로 디자인을 설계하면서 수학・과학의 원리를 다루고, 이는 자연스럽게 교육과정 상의 성취기준인 학교의 수학・과학 내용과 연결될 수 있으며, 결국에는 수학・과학의 교과 내용을 디자인과 접목하여 다룸으로써 학습에 흥미를 가지게 하는 효과를 거둘 수 있다. 즉, 디자인과 관련된 적절한 주제의 선정과 내용의 전개를 통해 수학・과학적 원리와 융합한 STEAM의 구현이 가능하다. 더불어 디자인을 설계하거나 이에 따른 제품을 개발하면서 다각적인 방면으로 사고하는 과정에서 학습자의 상상력을 계발할 수 있으며, 나만의 디자인과 제품을 구안하는 능력, 새로운 디자인을 생각해 내는 창의력을 신장할 수 있다.

관련하여 김수환, 한선관(2012)은 컴퓨팅적 사고의 측면에서 디자인 기반 융합학습의 효과를 밝히고 있으며, 기연진, 이종학, 김원경(2014)은 미래 사회의 필수 요소로 융합적 지식과 사고를 들고 있다. 이와 같은 선행 연구들의 결과(김수환, 한선관, 2012; 정윤회, 김성준, 2013; 이혜숙, 민주영, 한혜숙, 2013; 기연진, 이종학, 김원경, 2014)에 따라, 4차 산업 혁명의 과학기술지식기반 미래 사회를 주도할 인재 육성을 목표로 하는 한국과학창의재단(2012)에서는 '융합인재교육(STEAM)은 실사구시(實事求是) 교육'이라고 주장하면서, 예술과 수학・과학 교과 등을 융합한 과학예술 융합형이나 첨단제품 활용형 등의 형태로 STEAM 기반의 초·중·고등학교용 교수・학습 자료를 연구·개발해 보급하고 있는 상황이다. 그렇지만, STEAM 교육에 대한 근본적인 이해와 학교 현장에서의 구체적인 실행 현황은 아직은 미흡한 실정이다(백윤수, 박현주, 김영민, 노석구, 박종윤, 이주연, 정진수, 최유현, 한혜숙, 2011; 한혜숙, 이화정, 2012). 구체적으로 한혜숙, 이화정(2012)은 STEAM 교육의 성공적 정착을 위해서 가장 필요한 요인으로 STEAM 수업 관련 자료·교재의 개발 및 공유를 첫 번째로 제시하고 있는데, 이는 STEAM과 관련하여 기개발된 현장의 교수·학습 자료가 아직까지도 교실수업에서 요구하는 수준과 양을 만족시킬 정도로 충분하지 못하다는 것을 의미하면서, 동시에 STEAM 교육의 안정적 정착을 위해서는 STEAM의 목적과 방법에 부합하면서 학교현장에 바로 적용할 수 있는 STEAM 교수・학습 자료의 개발이 지속적으로 필요함을 알려 주는 것이다. 또한, 이혜숙, 민주영, 한혜숙(2013)은 기개발된 STEAM 자료들 중에서 수학 교과와 관련된 STEAM 교수・학습 자료는 전체의 15.4%밖에 되지 않는다고 주장하고 있을 만큼, STEAM의 한 분야이지만 수학을 기반으로 하는 초·중·고등학교의 학생용 STEAM 교수・학습 자료는 부족한 상황이다.

4차 산업 혁명의 시기와 21세기 과학기술지식기반 사회를 대비한 전 세계 수학·과학·기술

교육의 키워드는 창의성과 함께 STEAM 교과의 융합이다(백윤수 외 8인, 2011). 따라서, 미래의 융합 시대를 이끌어 갈 지금의 학생들은 각 교과의 내용적 지식뿐만 아니라 창의성과 함께 예술적 감성까지 아우를 수 있는 인지적·정의적 능력을 겸비해야 하며, 과학(S), 기술(T), 공학(E), 예술(A), 수학(M)을 융합(STEAM)할 수 있는 통합적 능력을 갖추어야 한다(이소현, 정현일, 2012). 이에 본 연구에서는 STEAM의 한 분야인 예술 교과의 디자인을 기반으로 수학・과학적 원리를 학습하는 STEAM 프로그램을 개발하고, 실험 수업을 통해 개발한 프로그램의 효과를 분석함으로써 학교수학교육에서 STEAM의 교육적 의의와 효과를 살펴보고자 한다.

Ⅱ. 이론적 배경

1. 융합인재교육(STEAM)

STEM에서 확장된 STEAM은 과학(S), 기술(T), 공학(E), 수학(M)의 4개 교과의 융합적인 접근을 의미하는 STEM에 인문사회 분야를 포함한 예술(A)을 보강하면서 발전된 융합교육의 용어로써, 과학, 기술, 공학, 예술, 수학의 5개 교과 내용 간의 연결 또는 융합이다. 국립국어원의 표준국어대사전에 따르면 사전적 의미로서의 융합(融合, Convergence)은 서로 다른 것이 모여 합쳐지는 현상으로, 다른 종류의 것이 녹아서 서로 구별이 없게 하나로 합하여지거나, 또는 그렇게 만드는 일이다. 이 융합이라는 용어와 관련하여 Friedman(2005, 재인용)은 현재 사회에서 융합의 가치를 다음과 같이 주장한다.

> 오늘날에는 그 어느 때보다도 정치, 문화, 기술, 금융, 국가 안보와 생태의 전통적인 경계가 사라지고 있다. 타 분야를 언급하지 않고 특정 분야를 설명하는 건 불가능하다. 또한 전 분야를 아우르지 않고는 한 분야를 온전히 설명할 수 없을 것이다.

위와 같은 Friedman(2000)의 주장과 같이 융합은 현재에만 요구되는 것이 아니라, 대상 간의 통섭을 기반으로 하는 4차 산업 혁명의 시기와 지식·정보의 소통을 기반으로 하는 과학기술지식기반의 미래 사회에서 필요성이 대두되고 있으며, 넘쳐나는 지식과 정보들 사이를 넘나들고 전이시키며, 대상들을 연결할 수 있는 융합적 능력을 갖춘 인재를 양성하는 것은 최근 들어 학교교육의 중요한 목표 중의 하나로 여겨지는 추세이다. 즉, 학교교육에서 STEAM은 실생활과 관련된 소재를 기반으로 각 교과의 선택된 주제들을 융합하고, 이 주제들에 대해서 교과 사이의 관계를 탐구하는 능력을 계발하도록 조장할 수 있는 교육방법이다(이종학, 류성림, 윤마병, 김학성, 2017).

이외에도 STEAM 관련 선행 연구(Yakman, 2010; 교육과학기술부, 2011; 김진수, 2012; 백윤수 외 8인, 2011; 최정훈, 2011; 노상우, 안동순, 2012)에 따르면, STEAM에 대해서 교육과학기술부(2011)는 과학·기술 교과에 대한 학생들의 흥미를 높이고 과학·기술 기반의 융합적 사고와 문제해결력을 배양하는 교육이라고 말하고, Yakman(2010)은 과학, 기술, 공학, 수학의 각 학문이 해당 분야의 기준과 실제에 맞춰 다른 분야를 포함한 통합교육이라고 주장한다. 이외에 김진수(2012)는 과학, 기술, 공학, 예술, 수학의 과목 또는 내용을 통합하여 가

르침으로써, 과학기술에 대한 학생들의 흥미와 이해력을 높이고 창의적 문제해결력을 기를 수 있는 교육이라고 말하며, 백윤수 외(2011)는 다양한 분야의 융합적 내용을 창의적 설계와 감성적 체험으로 경험함으로써 과학기술과 관련된 다양한 분야의 융합적 지식, 과정, 본성에 대한 흥미와 이해를 높여 종합적으로 문제를 해결할 수 있는 융합적 소양을 갖춘 인재양성 교육이라고 주장한다. 그리고 노상우, 안동순(2012)은 과학·기술과 공학을 중심으로 정치, 환경, 사회, 경제 그리고 가치추구 등의 합리적 사고로 미래를 예측할 수 있으며, 통합적이고 전체적으로 보는 능력을 배양하는 교육이라고 말한다. 끝으로 STEAM과 관련하여 기연진, 이종학, 김원경(2014)은 단순히 과학, 기술, 공학, 예술, 수학 분야의 단절된 개별적인 교육이 아니라 STEAM 교과 간의 상호 협력을 바탕으로 한 통합적이고 융합적인 접근임을 강조하면서, STEAM의 관련 교과와 학문 영역을 다음 <표 Ⅱ-1>과 같이 정리한다.

<표 Ⅱ-1> STEAM 관련 교과(기연진, 이종학, 김원경, 2014)

교과	의미	학문 영역
과학(S)	자연적으로 존재하는 것과 작용하는 원리	물리, 생물, 화학, 지구과학, 우주과학 및 생화학, 생명공학 및 생체의학
기술(T)	인간이 창조한 것	기술의 본성, 기술과 사회, 디자인 기술, 기술세계를 위한 능력, 계획된 세계
공학(E)	세상에 기여할 수 있는 기술을 이용해 수학과 과학을 토대로 창의성과 논리적 사고를 이용한 것	항공우주산업, 건축, 농업, 화학, 토목, 컴퓨터, 전기, 환경, 유체, 산업시스템, 재료공학, 광업, 조선공학, 핵, 해양
수학(M)	계산, 측정, 기술하는 것으로 구조 순서, 관계 등을 다루는 과학	수와 연산, 대수, 기하학, 측정, 데이터분석 및 확률, 문제해결, 추론과 증명, 의사소통
예술(A)	사회가 어떻게 발전하고 영향을 미치며 그 사고방식과 관습을 통해 어떻게 과거, 현재, 미래로 이해하고 소통하는가에 관한 것	신체, 미술, 조각, 어학, 인문학(사회학, 교육, 정치학, 철학, 신학, 심리학, 역사학 등)

STEAM을 강조하는 최근의 흐름에 따라 위의 <표 Ⅱ-1>과 같이 STEAM의 한 분야인 수학교육에서도 학교수학에 STEAM을 도입하기 위한 다양한 연구들이 진행되는 추세이다. 이에 수학 융합인재교육 기반 수업이 수학적 태도에 미치는 긍정적인 효과를 분석한 정윤희, 김성준(2013)의 연구와 같이 수학교육에서 STEAM의 효과를 분석한 몇몇 연구(김우진, 2012: 김준송, 2013; 이희경, 2013: 전미숙, 박문환, 2015: 조현정, 류희수, 2014)들이 수행되었다. 반면에 수학교육의 측면에서 한국의 STEAM을 분석한 서동엽(2014)은 STEAM 교육을 급진적으로 추구하는 것은 조심스러우며, 기존에 수학교육학 분야나 창의성 교육과 관련된 논의를 고려하여 보다 심화된 기초 연구가 요구되는 상황임을 주장한다. 즉, 서동엽(2014)의 주장과 같이 STEAM에서 수업 방법이나 적용 방안에 대한 구체적이고 장기적인 연구가 필요한 실정이며, 더불어 이혜숙, 민주영, 한혜숙(2013)의 주장과 같이 기개발된 수학 기반의 초·중·고등 학생용 STEAM 교수・학습 자료는 아직 부족한 상황인 것도 주지의 사실이다.

현재까지 STEAM의 수업 방법이나 적용 방안의 측면에서 개발된 STEAM의 체계, 수업 단계 및 목표 등에 대한 몇몇 모형(김진수, 2012; 김성원, 2012; 백윤수 외 8인, 2012; 조향숙, 2012; 최유현, 이은상, 김동하, 2013)을 정리하면 다음 <표 Ⅱ-2>와 같다.

<표 Ⅱ-2> STEAM 수업 모형(김현정, 2014)

연구	모형	주요 내용
김진수 (2012)	STEAM 통합 모형	연계형, 통합형, 융합형의 범주화
	STEAM 큐빅 모형	통합 방식, 학교급, 통합 요소의 3차원 모델로 개발
	PDIE 모형	준비, 개발, 실행 평가로 단계화
김성원 외(2012)	Ewha-STEAM 모형	핵심 지식, 역량, 요소로 범주화
백윤수 외(2012)	4C-STEAM	배려, 창의, 소통, 내용 융합으로 범주화
조향숙(2012)	STEAM 학습 모형	상황 제시, 창의적 설계, 감성적 체험으로 단계화
최유현 외 (2013)	STEAM 프로그램 설계모형	기초 설계, 수업 주제 설계, 수업 전략 설계, 적용, 학습자 보고 및 발표, 성찰로 단계화

본 연구에서는 위의 <표 Ⅱ-2>에서 조향숙(2012)과 백윤수 외(2012)에서 제시한 STEAM 학습 모형인 상황 제시, 창의적 설계, 감성적 체험 단계에 따라 디자인 기반의 수학·과학적 원리를 활용하는 STEAM 프로그램을 개발하고자 한다. 조향숙(2012)과 백윤수 외(2012)에 따르면, 수업 과정이나 STEAM 프로그램의 체계에서 상황 제시, 창의적 설계, 감성적 체험 단계의 주요한 특징은 다음과 같다. 첫째, 상황 제시 단계에서는 학습 주제와 연관되고 학생 자신의 관련성이 높은 의도된 상황을 통해 추후의 학습 활동을 학생 본인의 문제로 인식하고, 몰입의 동기가 생기도록 하는 것이다. 둘째, 창의적 설계 단계에서는 복합적이고 다단계적인 문제를 자기주도적으로 정의하고 해결하는 경험을 통하여 종합적인 문제해결력을 신장하는 단계이다. 셋째, 감성적 체험은 학습의 결과로써 산출물의 구성에 대한 경험을 통해 성취와 몰입의 감성을 느끼고 새로운 학습에 대한 새로운 도전 의식을 갖게 되는 단계이다.

Ⅲ. 연구 방법

1. 연구 절차

본 연구에서는 디자인을 소재로 하여 수학·과학적 원리를 융합적으로 탐구할 수 있는 STEAM 프로그램을 개발하고, 개발한 프로그램을 기반으로 한 STEAM 수업이 학생들의 융합적 태도 및 만족도에 미치는 효과를 알아보기 위하여 D광역시 소재의 초등학교 학생들을 대상으로 하여 실험 수업을 진행하였다. 그런데 본 연구를 진행함에 있어 다수의 초등학생들을 대상으로 개발한 STEAM 프로그램의 최소 시수인 3시간의 실험 수업을 수행하기에는 시간, 장소, 학부모, 초등학교의 여건 등의 현실적인 어려움이 있어, 대상 학생들이 온전히 실험 수업에 참여할 수 있는 요일인 토요일과 D광역시 소재의 대학 시설들을 이용하여 STEAM 캠프의 형식으로 3시간의 실험 수업과 1시간여의 사전·사후 검사 등을 수행하였다. 사전에 D광역시 소재의 초등학교 모두에 STEAM 캠프 개최에 대한 자세한 안내 및 희망 학생에 대한 모집 공문을 미리 발송하였으며, 온라인(https://onoffmix.com/event/11662)을 통해 STEAM 프로그램 기반 실험 수업에 참여하기를 희망하는 학생들을 모집하였다. 이에 연구 대상 학생들은 D광역시 소재의 초등학교 학생 중에서 2017년 9월 9일에 D교육대학교에서 개최한 STEAM 캠프에 참여하기를 원하는 학생들이며, 각 학년군 별로 40명씩으로 총 120명으로 구성되었다. 대체로 이 학생들은 학교의 정규 수업 시간에 STEAM 관련 수

업을 접해본 경험이 없는 학생들이었으며, 연구대상 학생들의 학년군 및 인원, 실험 수업에 적용한 STEAM 프로그램의 개요는 다음 <표 Ⅲ-1>과 같다.

<표 Ⅲ-1> 연구대상 및 적용 STEAM 프로그램

학년군	학년	인원	성별		프로그램 명
			남	여	
1~2	1	20	12	8	숫자와 점의 마술 픽셀아트(Pixel Art)
	2	20	11	9	
3~4	3	20	11	9	뒤집어라! 돌려라! 춤추는 도형 퍼즐
	4	20	10	10	
5~6	5	20	13	7	직선과 규칙의 아름다운 만남 String Art
	6	20	12	8	

STEAM 캠프의 참여 학생들을 대상으로 캠프 당일에 수업 참여에 대한 동의서[부록 1]와 사전 STEAM 태도 검사지[부록 2]를 수합하였으며, 실험 수업 이후에 사전 STEAM 태도 검사지와 동형으로 사후 STEAM 태도 검사와 함께 만족도 검사[부록 3]를 수행하였다.

교육연구에서는 연구 문제의 답을 위해서 자료의 수집을 필요로 하고, 자료의 특성에 대한 엄밀한 진술을 통해 연구의 일반화를 추구한다. 이에 본 연구의 사전 STEAM 태도 검사지에는 연구 대상 학생들의 특성으로 학생의 장래 직업 희망, STEAM 교과목에 대한 흥미 정도, 가정환경, 사교육 여부 등을 알아볼 수 있는 몇몇 문항(41번~50번)들이 있었다. 먼저 다음 <표 Ⅲ-2>는 학년 별로 연구대상 전체 학생들의 장래 직업 희망을 도수가 같은 직업을 모두 나열하여 2순위까지 알아본 것이다.

<표 Ⅲ-2> 장래 직업 희망

학년 \ 희망	순위	
	1(도수)	2(도수)
1	의사(4), 과학자(4)	교수·연구원(2), 법조인(2), 요리사(2)
2	기술자·공학자(6)	법조인(2), 예술가(2), 프로게이머(2)
3	의사(2), 회사원(2), 예술가(2), 프로게이머(2),	군인(1), 기술자·공학자(1), 간호사(1), 법조인(1), 운동선수(1), 방송인(1), 요리사(1)
4	프로게이머(3)	교사(2), 기술자·공학자(2), 법조인(2), 요리사(2),
5	의사(3), 기술자·공학자(3),	법조인(2), 프로게이머(2)
6	프로게이머(3)	교사(2), 의사(2), 기술자·공학자(2), 법조인(2)

위의 <표 Ⅲ-2>와 같이 연구대상 학생들의 장래 직업 희망은 다양하게 분포했으나, 대체로 1순위에서 기술자·공학자(9)와 의사(9)를 선호했으며, 2순위에서는 법조인(11)과 기술자·공학자(5)의 순으로 많았다. 그리고 다음 <표 Ⅲ-3>는 연구대상 전체 학생들에 대해서 STEAM의 주요 교과목에 대한 흥미 정도를 알아본 것이다.

<표 Ⅲ-3> STEAM 교과목의 흥미 정도

교과목 \ 척도	매우 싫어함	싫어함	보통	좋아함	매우 좋아함
국어	4(3%)	3(3%)	47(39%)	41(34%)	25(21%)
수학	5(4%)	10(8%)	24(20%)	44(37%)	37(31%)
과학	0	1(1%)	6(5%)	54(45%)	59(49%)
음악, 미술, 체육	6(5%)	0	18(15%)	22(18%)	74(42%)
합계	15(3%)	14(3%)	95(20%)	161(34%)	195(40%)

위의 <표 Ⅲ-3>와 같이 연구 대상 학생들은 STEAM의 주요 교과목에 대해서 대체로 보통 이상의 흥미(94%)를 지니고 있었으며, 대체로 음악, 미술, 체육의 예체능 교과에 대한 선호도(42%)가 다소 높았고, 특히 과학 교과에 대해서는 싫어하거나 매우 싫어하는 학생(1%)이 거의 없었으며, 음악, 미술, 체육 교과에 대해서도 싫어하거나 매우 싫어하는 학생(5%)의 비율이 높지 않았다. 다음 <표 Ⅲ-4>은 다른 교과에 비해서 싫어하거나 매우 싫어하는 학생(12%)의 비율이 다소 높은 교과인 수학에 대해서 고학년인 5~6학년군 학생들의 사교육 여부와 현재까지 2년 동안에 걸쳐 수학 사교육을 받은 기간을 알아본 것이다.

<표 Ⅲ-4> 수학 사교육 여부

학년	인원	사교육 (학원/과외)	기간(개월)					주당 시수(시간)					
			6 미만	6~12	13~18	19~24	24 초과	1 미만	1~2	2~3	3~4	4~5	5 초과
5	20	11	2	3	2	0	4	0	3	2	3	2	0
6	20	15	2	0	2	1	10	2	3	2	3	3	2
합계	40	26	4	3	4	1	14	2	6	4	6	5	2

위의 <표 Ⅲ-4>과 같이 5~6학년군 학생들은 연구대상 학생들 전체의 $\frac{1}{2}$ 이상이 사교육을 받고 있었으며, 특히 6학년 학생들은 전체의 $\frac{3}{4}$의 학생들이 사교육을 수강하고 있었다. 주당 사교육 시수에서는 대체로 1~5시간으로 5·6학년 학생들에서 큰 차이가 없었는데, 이는 사교육 업체의 운영 방침에 따른 결과인 것으로 여겨진다. 다만, 6학년 학생들 중에는 5시간을 초과해서 사교육을 수강하는 학생이 2명(10%)이라는 것은 연구대상 학생들의 학교 수학 과목에 대한 부담감을 간접적으로 알려주는 통계 결과일 것이다. 마지막으로 실험 수업은 STEAM 캠프 기간의 오전(09:30~12:30)과 오후(13:30~16:30)로 2차례에 걸쳐 실시되었으며, 실험 수업에 참여한 교사는 D광역시와 도 단위 소재의 초등학교에 근무하는 교사들로 총 6명이었다. 수업 교사들은 본 연구의 STEAM 프로그램 개발 및 검토진과는 별도로 선정하였으며, 교육청에서 주관한 STEAM 연수나 스팀 교육 연구회에 참여하거나, 각종 기관에서 발주한 융합교육 콘텐츠 등을 개발한 경험이 있는 교사들로, 이들의 교육 경력은 5~10년이었다.

2. 태도 및 만족도 검사지

본 연구에서는 학생들의 융합인재교육(STEAM) 태도와 만족도를 측정하기 위해서 한국창의재단(2017)에서 제공한 검사지를 사용하였다. STEAM 태도와 만족도 검사지는 각각 50개와 9개의 문항(소문항 18개)으로 구성되어 있으며, 검사지의 척도는 매우 긍정적으로 답한 경우에 5점, 약간 긍정은 4점, 중간은 3점, 약간 부정적으로 답할 경우에는 2점, 매우 부정적으로 답한 경우는 1점으로 5단계 평정 척도를 사용하였다. 사전·사후 STEAM 태도 검사지의 문항은 서로 동형으로 실험 수업의 전·후에 검사를 실시하였고, 만족도 검사는 실험 수업 이후에 실시하였다. 본 연구에서 사용한 STEAM 태도 검사지의 구성은 다음 <표 Ⅲ-5>과 같다.

<표 Ⅲ-5> 융합인재교육(STEAM) 태도 검사지

항목	문항번호	문항수
흥미	3, 16, 14, 21, 34, 1, 5, 7, 8, 10	10
배려	15, 18, 39, 11, 20, 26	6
소통	22, 25, 32, 12, 23, 37	6
유용성/가치인식	17, 33, 40, 29, 13, 31	6
자아 개념	28, 38, 24, 30	4
자아 효능감	2, 27, 6, 35	4
이공계 진로선택	9, 19, 4, 36	4
합계		40

위의 <표 Ⅲ-5>와 같이 STEAM 태도 검사지의 항목은 흥미, 배려, 소통, 유용성/가치인식, 자아 개념, 자아 효능감, 이공계 진로선택의 항목으로 구성되었으며, 각 항목의 문항수는 4~10개로 이루어져 있다. 검사 시간은 검사에 대한 전반적인 안내 및 사전 STEAM 태도 검사는 20분, 사후 STEAM 태도 검사와 만족도 검사는 30분 내외의 시간 동안 이루어졌으며, 수업 교사들이 임장 교사의 역할을 담당하여 문항 응답 방법에 대한 대략적인 안내를 제공하였고, 특히 초등학교 저학년 학생들에게는 응답 방법과 함께 문항에 대한 이해의 측면에서 질문을 받고 문항의 의도를 답해 주는 형태로 검사를 수행하였다.

STEAM 만족도 검사지의 구성은 다음 <표 Ⅲ-6>과 같이 9개의 문항으로 이루어져 있다. 만족도 검사지의 문항들 중에서 본 연구와 직접적이고 구체적으로 연관된 문항 9의 STEAM 수업의 '만족도'에 대한 소문항 18개, 그리고 흥미 항목에서는 문항 2의 'STEAM 수업은 재미있었는가?', 수업 전반 항목에서는 문항 5의 '전에 받았던 수업과 오늘 참여한 STEAM 수업의 가장 큰 차이점'과 함께 문항 7의 'STEAM 수업 중 가장 어려웠던 점'에 대해서 통계 분석을 실시하였다.

<표 Ⅲ-6> 융합인재교육(STEAM) 만족도 검사지

항목	내용	번호	문항수
만족도	STEAM 수업에 만족하는가?	1	3
	앞으로도 STEAM 수업을 지속적으로 받고 싶은가?	8	
	STEAM 수업의 '만족도'에 대한 소문항(18개)	9	
흥미	STEAM 수업은 재미있었는가?	2	2
	STEAM 수업 활동에 적극적으로 참여하였는가?	3	
수업 전반	STEAM 수업의 내용 수준	4	4
	전에 받았던 수업과 오늘 참여한 STEAM 수업의 가장 큰 차이점	5	
	STEAM 수업에서 좋았던 점	6	
	STEAM 수업 중 가장 어려웠던 점	7	
합계			9

그리고 본 연구에서 개발한 STEAM 프로그램 기반 실험 수업의 효과를 알아보는 연구문제의 분석을 위해 SPSS 24 프로그램을 사용하였다. 결과 분석은 예술 교과에서 디자인을 기반으로 수학・과학 STEAM 프로그램을 개발하고, 개발한 프로그램이 STEAM 태도 및 만족도에 미치는 효과를 검증하기 위한 것으로, STEAM 태도 검사의 효과는 동일한 집단에서 사전·사후 검사 점수의 평균 차이를 비교할 수 있는 대응표본 t-검정을 실시하였으며, 만족도 검사의 효과 여부는 기술통계량의 빈도수를 도출하여 통계적으로 분석하였다.

3. STEAM 프로그램의 개발

한국과학창의재단은 STEAM 프로그램을 개발할 때 고려해야 할 요인을 다음과 같이 제시한다(홍민아, 황북기, 최정훈, 2012).

첫째, 융합인재를 양성하기 위한 수학·과학적 지식과 다양한 분야의 지식을 익히고 그것을 아울러 이해할 수 있도록 자료를 구성해야 한다.

둘째, 시대에 뒤떨어지지 않는 최신의 첨단과학 기술지식을 학습할 수 있는 기회를 제공할 수 있도록 자료를 구성해야 한다.

셋째, 과학기술을 통합적이고 전체적으로 조망하고 전체적인 관점에서 변화와 그 원인 및 해결책을 고려해 볼 수 있도록 해야 한다.

넷째, 습득한 내용을 과학·기술·공학·예술·수학의 여러 분야에 걸쳐 표현하거나 여러 분야의 내용을 사용하여 타 분야와의 소통 능력을 함양할 수 있도록 구성되어야 한다.

다섯째, 융합시대에 사회가 요구하는 추가적인 과학기술에 대한 정신을 반영해야 한다.

여섯째, 사회적인 시스템과 과학·기술·공학·예술·수학이 체계적이고 전략적으로 연계되도록 구성되어야 한다.

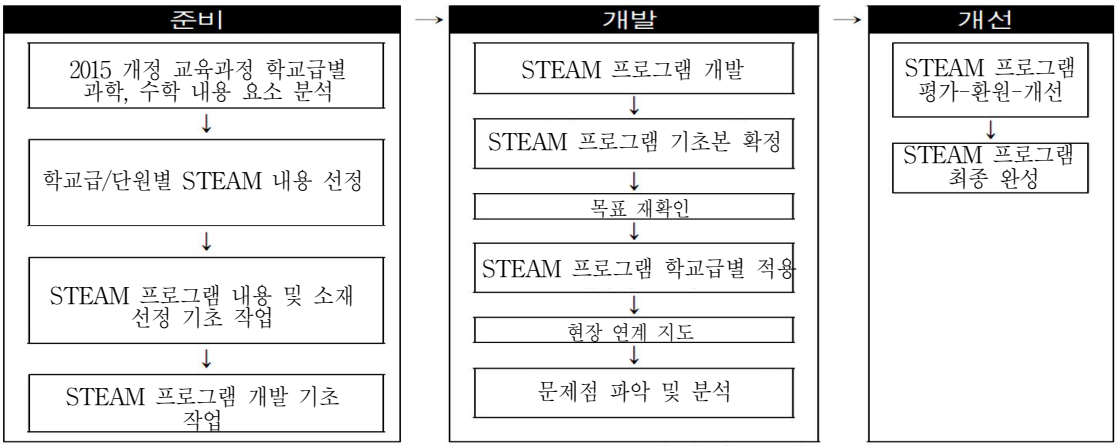
일곱째, 미래를 예측하고 과학기술의 발달을 상상해 보는 기회를 제공할 수 있어야 한다.

여덟째, 학생들이 세계에서 활동하고 기여할 수 있으며 과학기술에 영향력을 미칠 인재가 될 수 있도록 자료를 구성해야 한다.

아홉째, 과학·기술·공학·예술·수학의 체계적인 연계와 융합이 이루어지도록 구성해야 한다.

열 번째, 학습한 내용을 바탕으로 창의적으로 새로운 학습 내용을 구성해보는 활동이 가능해야 한다.

본 연구에서는 한국창의재단(2012)의 STEAM 수업 모형인 상황제시, 창의적 설계와 함께, 디자인 제품 제작 활동에서 감성적인 체험을 경험할 수 있는 프로그램을 개발하였으며, 프로그램 개발 과정은 다음 [그림 Ⅲ-1]과 같이 준비, 개발, 개선의 단계로 진행하였다.



[그림 Ⅲ-1] STEAM 프로그램 개발 단계

위의 [그림 Ⅲ-1]에서 제시한 STEAM 프로그램의 개발 단계에 따라 본 연구에서 개발한 STEAM 프로그램의 학습주제는 초등학생들이 규칙(pattern)이라는 대주제를 중심으로 과학·기술·공학·예술·수학의 체계적인 연계와 융합이 이루어지면서 직접적으로 수학·과학 분야와 연관될 수 있는 내용을 소주제로 선정하였다. 이를 위해 본 연구에서는 학교 현장에 새롭게 적용되는 2015 개정 교육과정의 STEAM 교과목에 대한 분석을 통해 STEAM 프로그램의 내용 및 소재 선정의 기초 작업을 수행하였고, 개발한 STEAM 프로그램에 대한 현장과 5인의 전문가 평가를 통해 문제점을 파악·분석 및 계속된 수정 작업을 통하여 STEAM 프로그램[부록 4]을 완성하였다. 그리고, STEAM 프로그램의 개발을 위해서 수학・과학・예술 분야의 교과교육전문가 3명, STEAM 교육 자료의 개발 경험을 지닌 초등학교와 중학교의 현장교사를 각각 10여명과 4명으로 하는 개발팀을 구성하였다(이종학, 류성림, 윤마병, 김학성, 2017). 본 연구에서 개발한 디자인에 수학・과학적 원리를 활용하는 STEAM 프로그램의 개요는 다음 <표 Ⅲ-7>와 같다.

<표 Ⅲ-7> STEAM프로그램의 개요(이종학 외, 2017)

프로그램 명	각 차시별 주제	주요 내용
숫자와 점의 마술 픽셀아트(Pixel Art)	여름에 만난 친구들	• 여름에 볼 수 있는 동물 알아보기 • 숫자로 나타내는 언플러그드 그림 • 친구가 만든 비밀 문제 해결 하기
	점으로 그리는 그림 픽셀아트	• 덧셈과 뺄셈 알아보기 • 숫자를 점으로! 픽셀아트 시작하기 • 우리 반 교실 창문 꾸미기
	여름 동산 친구들을 만나요!	• 여름 동산 친구들은 누구? • 내가 만드는 여름 친구들 • 여름 동산 꾸미기
뒤집어라! 돌려라! 춤추는 도형 퍼즐	이리저리 재미있는 도형의 이동	• 도형의 밀기, 뒤집기, 돌리기 • 도형 맞추기! T퍼즐·펜토미노 • 빙글빙글 트위들러
	빈틈없이 바닥을 채우는 테셀레이션	• 애셔의 미술 작품 살펴보기 • 바닥을 채워라 테셀레이션 • 틴커캐드로 테셀레이션 조각 만들기
	여러 가지 동물로 그리는 테셀레이션	• 사는 곳에 따른 동물의 생활 • 동물 테셀레이션 그리기 • 색으로 느낌있게! 테셀레이션 꾸미기
직선과 규칙의 아름다운 만남 String Art	빛이 직선과 만나면 짜잔!	• 신기한 과학 마술 알아보기 • 오목렌즈와 볼록렌즈의 비밀 • 찰칵 내가 만든 사진기
	직선이 만드는 곡선의 아름다움 String Art	• 생활 속 String Art 살펴보기 • String Art 규칙 알아보기 • 내가 그리는 String Art
	String Art 디자인과 만나다	• 다양한 도안으로 String Art 제작 • 변신 생활소품 디자이너 • String Art 작품 전시회 열기

Ⅳ. 결과 분석

1. STEAM 태도 검사의 분석 결과

본 연구에서 개발한 STEAM 프로그램 기반 실험 수업이 융합적 태도에 미치는 효과를 알아보기 위해서 검사지를 분석한 결과는 <표 Ⅳ-1>과 같았다.

<표 Ⅳ-1> 사전·사후 STEAM 태도검사 결과(전체 학생)

학년	집단	N	평균	표준편차	t-값	p-값
1	사전	20	3.3066	.64683	6.038	.000
	사후	20	3.3667	.61473		
2	사전	20	3.3938	1.55780	.610	.542
	사후	20	3.4250	.59776		
3	사전	20	3.2225	.69180	8.588	.000
	사후	20	3.3200	.61691		
4	사전	20	3.2563	.65086	8.351	.000
	사후	20	3.3413	.59602		
5	사전	20	3.3605	.66434	8.439	.000
	사후	20	3.4493	.59625		
6	사전	20	3.2550	.70753	3.749	.000
	사후	20	3.3650	.61827		

위의 <표 Ⅳ-1>과 같이 학년별로 연구대상 학생에 대한 STEAM 태도 검사를 독립표본 t-검정을 한 결과, 유의수준 0.05에서 2학년 학생들은 유의미한 차이가 없었지만, 다른 학년에서는 융합적 태도의 측면에서 STEAM 프로그램 기반 실험 수업이 긍정적인 효과가 있는 것으로 나타났다. 2학년 학생들의 평균 점수의 비교에서 사전 검사지의 평균은 3.3938이고, 사후 검사지의 평균은 3.4250로 사후 검사가 사전 검사에 비해서 평균 점수가 0.0312점 높게 나타났다. 다음으로 융합적 태도에서 유의미한 차이가 드러나지 않은 효과를 2학년 학생들을 대상으로 융합적 태도의 하위 요인에서의 변화를 알아보기 위해서 검사지를 분석한 결과는 <표 Ⅳ-2>과 같았다.

<표 Ⅳ-2> 하위 요인별 사전·사후 STEAM 태도검사 결과(2학년)

학년	하위 요인	집단	N	평균	표준편차	t-값	p-값
2	흥미	사전	20	3.46	2.907	0.346	.730
		사후	20	3.39	.582		
	배려	사전	20	3.47	.607	2.553	.012
		사후	20	3.54	.564		
	소통	사전	20	3.45	.620	2.915	.004
		사후	20	3.52	.565		
	유용성/가치인식	사전	20	3.48	.565	2.378	.019
		사후	20	3.54	.548		
	자아개념	사전	20	3.08	.823	2.976	.004
		사후	20	3.21	.724		
	자아효능감	사전	20	3.30	.644	2.039	.045
		사후	20	3.35	.618		
	이공계 진로선택	사전	20	3.25	.646	2.170	.033
		사후	20	3.33	.569		

위의 <표 Ⅳ-2>과 같이 2학년 학생들은 흥미, 배려, 유용성/가치인식, 자아효능감의 하위 요인에서 유의미한 차이를 보이지 못했고, 다른 3개의 하위 요인으로 소통, 자아개념, 자아효능감에서 변화의 모습을 보였는데, 본 연구의 수준을 넘어서는 측면에서 연구대상 학생들이 보인 융합적 태도의 하위 요인의 결과에 대해서 구체적으로 분석하지는 못하였다. 다음으로 본 연구에서 개발한 STEAM 프로그램 기반 실험 수업이 만족도에 미치는 효과를 알아보기 위해서 STEAM 만족도 검사지를 분석한 결과는 <표 Ⅳ-3>와 같았다.

<표 Ⅳ-3> STEAM 만족도 검사 결과(전체 학생)

만족도 / 학년	N	전체문항수(백분율)		만족도(백분율)				
		유효	결측	전혀 그렇지 않다	대체로 그렇지 않다	보통이다	대체로 그렇다	매우 그렇다
1	20	306(85%)	54(15%)	2(1%)	2(1%)	19(5%)	52(14%)	231(64%)
2	20	285(79%)	75(21%)	1(1%)	23(7%)	36(10%)	225(62%)	285(79%)
3	20	267(74%)	93(26%)	2(1%)	1(1%)	8(2%)	46(12%)	210(58%)
4	20	306(85%)	54(15%)	4(1%)	1(1%)	26(7%)	93(26%)	182(50%)
5	20	285(79%)	75(21%)	2(1%)	1(1%)	26(7%)	199(15%)	285(55%)
6	20	306(85%)	54(15%)	2(1%)	1(1%)	21(6%)	53(15%)	229(62%)
전체	120	1,755(81%)	405(19%)	13(1%)	29(2%)	136(8)%	668(38%)	1422(51%)

위의 <표 Ⅳ-3>와 같이 STEAM 프로그램 기반 수업에 대한 만족도에서 연구대상 학생들은 '대체로 그렇다' 이상의 비율이 89%이었고, '대체로 그렇지 않다' 이하의 비율은 3%내외로 나타났다. 만족도 검사에서 학년별로 문항들에 대한 결측값은 최소 15%에서 최대 26%내외의 평균적으로는 19%였으며, 모든 학년에서 공통적으로 문항9-(7)인 "나는 다양한 학습 활동을 끝까지 해내게 되었다.", 문항9-(10)인 "나는 문제해결에 여러 과목에서 배운 지식을 동시에 적용하려고 노력하였다.", 그리고 문항9-(18)인 "나는 과학기술 분야와 관련된 직업에 대한 관심이 생겼다."에 대해서 결측률이 높았다. 이는 설문 조사에 대해서 연구대상 학생들의 반응율을 높이기 위한 검사지의 재구조화 방안에 대한 추후 연구가 필요함을 알려 주는 결과이다. 다음으로 본 연구에서 개발한 STEAM 프로그램 기반 실험 수업이 전통적인 수업과 비교해서 가장 크게 여겨지는 차이점이 무엇인가에 대한 설문 검사를 분석한 결과는 <표 Ⅳ-4>과 같았다.

<표 Ⅳ-4> 수업 전반(전체 학생)

수업 전반 / 학년	N	수업 전반(백분율)					
		여러 과목을 연결	활동 중심	협력·모둠 학습	스스로 생각·학습	실생활 활용	직업 정보
1	20	7(35%)	6(30%)	2(10%)	3(15%)	2(10%)	0
2	20	11(55%)	4(20%)	1(5%)	1(5%)	3(15%)	0
3	20	10(50%)	5(25%)	1(5%)	2(10%)	2(10%)	0
4	20	9(45%)	5(25%)	1(5%)	2(10%)	2(10%)	0
5	20	9(45%)	4(20%)	3(15%)	2(10%)	2(10%)	0
6	20	8(40%)	5(25%)	2(10%)	2(10%)	3(15%)	0
전체	120	54(45%)	29(24%)	10(9%)	12(10%)	14(12%)	0

위의 <표 Ⅳ-4>과 같이 연구대상 학생들은 본 연구의 STEAM 프로그램 기반 수업은 여러 과목을 연결(45%)하거나 활동 중심(24%)의 수업이라는 반응을 보였다. 다만 설문지의 항목으로 제시된 직업 정보의 반응 비율과 관련해서는 본 연구에서 개발한 STEAM 프로그램이 진로 교육의 일환으로 개발된 것이 아닌 만큼 당연한 결과로 여겨졌다. 다음으로 STEAM 프로그램 기반 실험 수업이 재미있었는가에 대한 흥미 영역의 설문 검사를 분석한 결과는 <표 Ⅳ-5>와 같았다.

<표 Ⅳ-5> 흥미(전체 학생)

흥미 / 학년	N	수업 재미(백분율)				
		전혀 그렇지 않다	대체로 그렇지 않다	보통이다	대체로 그렇다	매우 그렇다
1	20	0	0	1(5%)	6(30%)	13(65%)
2	20	0	0	0	5(25%)	15(75%)
3	20	0	0	2(10%)	3(15%)	15(75%)
4	20	0	0	2(10%)	5(25%)	13(65%)
5	20	0	1(5)	1(5%)	4(20%)	14(70%)
6	20	0	1(5)	1(5%)	5(25%)	13(65%)
전체	120	0	2(2)	7(6%)	28(23%)	83(69%)

위의 <표 Ⅳ-5>와 같이 연구 대상 학생들은 대부분 STEAM 프로그램 기반 실험 수업이 매우 재미있었다(69%)는 반응을 보였으며, 흥미가 없었다는 반응을 보인 학생(2%)의 사례 수는 적었다. 이는 본 연구에서 개발한 STEAM 프로그램이 예를 들어 1~2학년군에서는 주요한 산출물 중에 하나인 픽셀아트(Pixel Art)와 같이 구체적 활동 위주로 구성하였으며, 간단한 수학적 내용을 공학의 방법으로, 미술 표현 방법으로 나타내고 결과물을 만들어내는 융합 활동을 경험할 수 있도록 하였으며, 또한 초등학교 저학년 학생들의 발달 단계를 고려하여 직접적인 컴퓨터(공학) 사용은 배제하고, 컴퓨터 조작의 알고리즘을 구체적 활동을 통해 구현하는 언플러그드 방식을 도입하여 기술·공학 STEAM을 구현하였기 때문이라고 파악하였다(이종학 외, 2017). 끝으로 STEAM 프로그램 기반 실험 수업에서 어려웠던 점에 대한 수업 전반 영역의 설문 검사를 분석한 결과는 <표 Ⅳ-6>와 같았다.

<표 Ⅳ-6> STEAM 수업에서 어려웠던 점(전체 학생)

수업 전반 / 학년	N	어려웠던 점(비율)				
		없다	내용	문제	모둠 의견충돌	시간 부족
1	20	13(65)	0	1(5)	0	6(30)
2	20	11(55)	0	2(10)	0	7(35)
3	20	12(60)	0	1(5)	0	7(35)
4	20	10(50)	4(20)	0	0	6(30)
5	20	12(60)	0	2(10)	0	6(30)
6	20	11(55)	2(10)	1(5)	0	6(30)
전체	120	69(58)	6(5)	7(6)	0	38(31)

위의 <표 Ⅳ-6>와 같이 대부분의 연구 대상 학생들은 본 연구에서 실시한 STEAM 프로그램 기반 실험 수업에 대해서 어려웠던 점이 없다고 반응했고(58), 가장 많이 어려움을 제기한 항목은 시간 부족이었다(31%). 연구 대상 학생 중에서 6학년의 한 학생은 '인사하는 시간이 없어 짝에 대해 잘 몰랐던 것 같다.'는 반응을 보였는데, 이는 본수업 이전에 교사에게 요구되는 사고 실험이나 자료 재구성이라는 측면에 대한 간과로 개발한 STEAM 프로그램의 모든 내용이 실험 수업에서 다루어졌기 때문이라고 여겨졌다. 또한, 다른 의견 중에는 '어려운 내용은 없었지만 어려운 단어를 쓸 때가 있었다.' 라는 반응이 있었는데, 이는 본 연구에서 개발한 STEAM 프로그램이 디자인과 공학 기반의 과학·예술 융합형의 형태로 1~2학년군에서는 픽셀 아트(Pixel Art)를, 3~4학년군에서는 틴커캐드(Tinkercad)를, 5~6학년군에서는 스트링 아트(String Art)를 소재로 다루기 때문에 관련 용어들이 본문에 포함되어 있기 때문이었다. 이에 개발된 STEAM 프로그램에 사용되는 단어와 문장을 초등학생의 수준에 적합하도록 수정하거나 재진술하는 작업을 실시하고, 나아가 개발한 STEAM 프로그램의 효과성에 대한 추후의 실험 수업이나 적용 연구에서는 자료의 모듈화와 함께 교수 계획의 복선적 계열화를 추구해야 할 것으로 나타났다.

Ⅴ. 결론 및 논의

본 연구는 디자인의 규칙(pattern)을 기반으로 수학・과학적 원리를 학습하는 STEAM 프로그램을 개발하고, 개발한 프로그램의 효과를 분석함으로써 학교교육에서 STEAM의 교육적 의의를 알아보는 것이다. 디자인의 구현 원리인 규칙(pattern)은 수학・과학적 내용을 기반으로 하므로 디자인을 탐색·설계·개발하면서 학교 수학・과학의 내용과 연결될 수 있으며, 수업에서 수학・과학 교과의 내용을 디자인과 접목하여 다룸으로써 학습에서 실생활 적용에 대한 흥미를 가지게 하는 효과를 거둘 수 있다. 즉, 디자인과 관련된 적절한 수학・과학 교과 주제의 선정과 내용의 전개를 통해 디자인을 기반으로 수학・과학적 원리를 융합한 STEAM의 구현이 가능하다.

이를 위하여 주요 STEAM 과목 분야의 교과교육 전문가(3명)와 함께 초등 현장교사를 중심으로 하는 개발팀(14명)을 구성하였으며, 개발 과정에서 전문가 집단(5명)의 프로그램 검토 및 평가와 함께 수정 작업을 거쳤으며, 개발한 STEAM 프로그램을 기반으로 한 실험 수업을 실시하였다. 실험 수업은 STEAM 캠프에 참여한 초등학생 120명을 대상으로, STEAM 캠프 기간의 오전(09:30～12:30)과 오후(13:30～16:30)로 2차례에 걸쳐 실시되었으며, 실험 수업을 담당한 초등 교사는 총 6명이었다. 그리고, 각 학년군 별로 40명씩 구성된 학생들을 대상으로 수업 담당 교사가 캠프 당일의 실험 수업 이전에 사전 태도 검사지를 수합하고, 실험 수업 이후에 사전 태도 검사지와 동형인 사후 태도 검사와 만족도 검사를 수행하였다. 본 연구의 결과는 다음과 같다.

첫째, STEAM 프로그램 기반 실험 수업이 융합적 태도에 미치는 효과를 알아보기 위해서 STEAM 태도 검사지를 독립표본 t-검정을 한 결과, 유의수준 0.05에서 2학년 학생들은 유의미한 차이가 없었지만 다른 학년에서는 긍정적인 효과가 있는 것으로 나타났다.

둘째, 2학년 학생들은 STEAM 태도의 하위 요인인 흥미, 배려, 유용성/가치인식, 자아효능감에서 유의미한 차이를 보이지 못했지만, 다른 3개의 하위 요인으로 소통, 자아개념, 자아효능감에서 변화의 모습을 보였다. 그리고, 사전·후 STEAM 태도 검사지의 평균 점수의 비교에서 사전 검사지의 평균은 3.3938이고, 사후 검사지의 평균은 3.4250로 실험 수업 이후에 실시한 사후 검사가 사전 검사에 비해서 평균 점수가 0.0312점 높게 나타났다.

셋째, STEAM 프로그램 기반 실험 수업의 만족도에 대한 측면에서 연구대상 학생들은 '대체로 그렇다' 이상의 비율이 89%이었고, '대체로 그렇지 않다' 이하의 비율은 3%내외로 본 연구에서 개발한 STEAM 프로그램을 기반으로 한 수업에 대해서 만족했던 것으로 나타났다. 다만 STEAM 만족도 검사에서 학년별로 결측값이 최소 15%에서 최대 26%내외의 평균적으로는 19%였다는 것은 반응율을 높이기 위한 검사지의 몇몇 문항들에 대한 재구조화 방안에 대한 추후 연구가 필요함을 알려 주는 결과라고 여겨진다.

넷째, STEAM 만족도의 하위 항목으로 수업 전반을 묻는 문항인 STEAM 프로그램 기반 실험 수업이 전통적인 수업과 비교해서 가장 크게 여겨지는 차이점이 무엇인가에 대한 설문 검사에서 연구대상 학생들은 본 연구의 STEAM 프로그램 기반 수업은 여러 과목을 연결(45%)하거나 활동 중심(24%)의 수업이라는 반응을 보였다. 이는 연구대상 학생들이 STEAM 프로그램 기반 수업의 의미와 방법에 대해서 일정 정도 이해하고 있으며, 이와 함께 본 연구에서 개발한 STEAM 프로그램이 STEAM의 목적과 방법에 부합한다는 것을 알려주는 결과이다. 또한, 실험 수업에서 어려웠던 점에 대한 설문 검사에서 연구 대상 학생들

은 대체로 어려웠던 점이 없다고 반응했는데(58%), 그럼에도 가장 많이 어려움을 제기한 항목은 시간 부족이었다(31%). 그렇지만, 이는 실험 수업에서 수업 담당 교사들이 본 연구에서 개발한 STEAM 프로그램의 모든 내용을 수업 계획에 따른 적절한 자료 재구성의 과정 없이 빠짐없이 다루었기 때문이라고 여겨진다.

다섯째, STEAM 만족도의 하위 항목인 흥미와 관련해서 연구 대상 학생들은 대부분 STEAM 프로그램 기반 실험 수업이 매우 재미있었다(69%)는 반응을 보였으며, 흥미가 없었다는 반응을 보인 학생(2%)의 사례수는 적었다. 이를 통해 학생의 실생활적 흥미와 수업 지속력을 유지할 수 있도록 재미를 유발할 수 있는 디자인 기반의 활동 주제가 선정되었음을 확인할 수 있었다.

본 연구의 결과를 통해 다음과 같이 제언하고자 한다.

첫째, 미래의 지식기반사회를 대비하는 수학 학습자의 융합 능력의 신장이라는 측면에서 최근 들어 제기되고 있는 학교수학에서 STEAM의 당위성과 함께, 수학적 능력 신장의 측면에서 STEAM의 타당성에 대한 심도 있는 연구가 요구되는 바이다. 더불어 STEAM에 따른 인지·정의적 변인들의 효과에 대한 선행연구들의 연장선에서 수학 내용 지식이나 문제해결력 등의 신장과 같은 인지적 측면에 미치는 효과에 대한 연구가 현재보다는 다양하게 이루어져야 할 것이다.

둘째, 본 연구에서 개발한 STEAM 프로그램은 정규 수업 시간, 창의적 체험활동, 방과후 활동, 자유학기제 등에 사용할 수 있도록 개발되었지만, 개발한 STEAM 프로그램이 실제로 학교 현장에 적용될 때, 학습자들에게 미치는 다각적인 효과에 대한 연구가 필요할 것이다.

셋째, STEAM에 대한 교사 연수 프로그램 및 교수학습 방법 등에 대한 체계적 연구가 이루어질 필요가 있으며, 동시에 STEAM의 저변 확대를 위해서 현장 교사를 대상으로 한 교사 연수 등이 요구되고, 나아가 학교 현장에서 다양한 형태로 활용이 가능한 수학 교과내 수업형이나 교과 연계형 등의 STEAM 프로그램들이 더 많이 개발되어야 할 것이다.

참고 문헌

교육과학기술부(2009). **2009 개정 수학과 교육과정**. 서울: 교육과학기술부.

교육부(2015). **2015 개정 수학과 교육과정**. 서울: 교육과학기술부.

기연진, 이종학, 김원경(2014). GeoGebra 자료를 활용한 융합교육에서 M-STEAM 수업의 효과에 대한 연구 - 일반계 고등학생을 대상으로 -. **현장과학교육, 8**(1), pp.1~19.

김성원(2012). **융합인재교육(STEAM) 학습 평가 모형 개발, 2012년도 융합인재교육(STEAM) 학술대회 발표집** (pp. 47-63). 서울: 한국과학창의재단, 교육과학기술부.

김수환, 한선관(2012). Computational Thinking 향상을 위한 디자인기반 학습. **정보교육학회논문지, 16**(3). pp. 319-326.

김우진(2012). **초등 수학영재의 창의성 신장을 위한 STEAM 프로그램 개발 및 적용 : 4D-Frame 교구활동을 중심으로**. 한국교원대학교대학원 석사학위논문.

김준송(2013). **융합인재교육(STEAM)과정을 적용한 수학수업이 영재학생의 학습만족도와 학업성취도에 미치는 영향**. 고려대학교대학원 석사학위논문.

김진수(2012). **STEAM 교육론**. 양서원.

김현정(2014). **융합인재교육 활성화를 위한 상호보완적 디자인교육방안 연구**. 경희대학교대학원 박사학위논문.

노상우・안동순(2012).초등학교 융합인재교육(STEAM)의 발전 방향 모색. **교육종합연구, 10**(3), pp. 75-96.

백윤수, 박현주, 김영민, 노석구, 박종윤, 이주연, 정진수, 최유현, 한혜숙(2011). 우리나라 STEAM 교육의 방향. **학습자중심교과교육연구, 11**(4), pp. 149-171.

백윤수, 김영민, 노석구, 박현주, 이주연, 정진수, 최유현, 한혜숙, 최종현(2012). **융합인재교육(STEAM) 실행방향 정립을 위한 기초연구**. 한국과학창의재단.

서동엽(2014). 수학교육학적 관점에서 바라본 STEAM 교육. **수학교육학연구. 24**(3), pp. 429-442.

이소현, 정현일(2012). 미술 중심의 STEAM 교육 프로그램 사례 연구. **한국미술교육학회지, 26**(3), pp. 83-117.

이종학, 류성림, 윤마병, 김학성(2017). 디자인을 활용한 초중등 융합교육 프로그램 개발. **한국융합학회논문집, 8**(10), pp. 173-184.

이희경(2013). **블랜디드 학습기반 융합인재교육(STEAM)을 적용한 수학 수업에서 고등학생들의 수학태도 및 상황적 지식에 대한 효과분석**. 한국교원대학교대학원 석사학위논문.

이혜숙, 민주영, 한혜숙(2013). STEM 기반 수학 교수-학습 프로그램의 효과에 관한 연구. **한국학교수학회논문집, 16**(2), pp. 337-362.

전미숙, 박문환(2015). 수학 기반 융합인재교육(STEAM) 프로그램 개발 및 적용 -초등학교 1학년을 대상으로. **초등수학교육, 18**(2), pp. 91-106.

정윤희, 김성준(2013). 융합인재교육을 적용한 초등수학 수업자료 개발 연구. **한국학교수학회논문집, 16**(4), pp. 745-770.

조향숙(2012). **융합인재교육(STEAM)의 정책·연구·실천, 2012년도 융합인재교육(STEAM) 학술대회 발표집**. 서울: 한국과학창의재단, 교육과학기술부.

조현정, 류희수(2014). 수학 기반 STEAM 교육 관점에서 학생들의 교과 융합 역량 분석 : 초등학교 6학년 학생들을 대상으로. **과학교육연구, 45**(2). pp. 49-75.

한국과학창의재단(2012). **손에 잡히는 STEAM 교육: 초등 6학년**. 한국과학창의재단.

한국과학창의재단(2017). **2017 융합인재교육(STEAM) 태도 및 만족도 검사지**. 한국과학창의재단

최유현, 이은상, 김동하(2013). 중학생을 위한 STEAM 교육 프로그램의 개발- 로봇, 신소재, 우주탐사를 중심으로-. **한국기술교육학회지, 13**(1), pp. 152-177.

최정훈(2011). **미래과학교육의 혁신: 융합을 기반으로 하는 STEAM교육**. 위즈덤교육포럼.

한혜숙, 이화정(2012). STEAM 교육을 실행한 교사들의 STEAM 교육에 관한 인식 및 요구 조사. **학습자중심교과교육, 12**(3), pp. 573-603.

홍민아, 황북기, 최정훈(2012). 물의 오염도 측정에 대한 STEAM 교육 교재개발. **한국환경과학회지, 21**(8), pp. 909-929.

Yakman, G.(2010). *STEAM: A Framework for Teaching Across the Disciplines*. http://www.st eamedu.com/index.html.

Friedman, T., L.(2000). *The Lexus and the Olive Tree*. Anchor Books.

Soman, K. P., Krishnan, P., & Sowmya, V.(2014). *Enhancing Computational Thinking with Spreadsheet and Fractal Geometry: Part 1*. IJCA, 55(14), 1-8.

Victor, P.(1983), *Design for Human Scale*, VanNostrand Reinhold. 현용순, 이은재 역(1983), **인간을 위한 디자인**, 미진사.

http://www.korean.go.kr/front/search/searchList.do

Effects of STEAM-based Mathematics Instruction on Elementary School Students' STEAM Attitudes

Lee, Jong-hak[3)]

Abstract

The purpose of this study is to investigate the educational significance of STEAM in school mathematics education by developing a STEAM program that learns mathematical and scientific principles based on patterns and analyzing the effects of developed program. For this purpose, we conducted an experimental class based on the STEAM program developed. STEAM attitude and satisfaction were tested for 120 elementary school students. The results of this study are as follows.

First, in terms of STEAM attitude, STEAM-based experimental instruction did not differ significantly in the second grade students. However, there were positive effects in the other five grades.

Second, in terms of satisfaction, the proportion of students who were 'generally' was 89%. the proportion of students who were 'not generally' was 3%. Study subject students were found to be generally satisfied with the STEAM-based instruction.

Key Words : Steam, Design, Mathematics, STEAM attitudes, Satisfaction

Received October 16, 2017
Revised November 17, 2017
Accepted November 20, 2017

* MSC2010 classification : 97U20

3) Daegu National University of education (mathro@dnue.ac.kr)

[부록 1] STEAM 태도 검사지 동의서

본 조사는 연구 및 STEAM 교육 개선을 위한 것입니다. 여러분들이 응답하신 자료는 오직 연구 또는 교육 자료로만 사용될 것이며, 다른 목적으로 사용되거나 공개되지 않음을 약속드립니다. 성실하고 솔직하게 응답하여 주시기 부탁드립니다. 아래에 간단한 개인 정보를 적어 주세요. 이 정보는 결과를 처리할 때 응답자를 구별하는 용도로만 사용될 것입니다. 그 후 여러분들의 개인 정보(개인 정보 항목 : 학년, 반, 번호, 이름, 성별)는 다른 용도로 사용되거나 외부로 유출되지 않을 것을 약속합니다. 검사에 응해 주셔서 감사드립니다.

교 사 : ○○○

학교장 : ○○○

[개인 정보 활용 및 설문(검사) 참여 동의]

□ 위 내용을 모두 읽고 이해하였습니다. 이에 개인 정보 활용과 연구 참여에 동의합니다. (동의 한다면, 왼쪽 사각형에 체크해 주세요.)

년 월 일

학교명			
학년 반	( )학년	( )반	( )번
성별	1. 남자	2. 여자	

[부록 2] STEAM 태도 검사지(초등)

학교명	( ) 학교
학번	( ) 학년 ( ) 반 ( )번
이름	( )
성별	① 남자 ② 여자

본 조사는 STEAM(융합인재교육) 태도를 알아보기 위한 것으로 STEAM(융합인재교육) 연구 및 STEAM(융합인재교육) 교육 개선을 위한 것입니다. 여러분들이 응답하신 자료는 오직 연구 또는 교육 자료로만 사용될 것이며, 다른 목적으로 사용되거나 공개되지 않음을 약속드립니다. 아무쪼록 성실하게 응답하여 주시기 부탁드립니다.

☞ 설문지 작성 요령: 각 항목별로 해당하는 곳에 ∨ 표 해 주십시오.

문 항		전혀 동의하지 않음	동의하지 않음	동의함	매우 동의함
1	나는 과학 수업 내용이 재미있다.	①	②	③	④
2	나는 수학 내용을 이해할 자신이 있다.	①	②	③	④

3	나는 수학 관련 활동(수학 체험 활동, 수학 퀴즈 풀이 또는 수학 관련 책읽기)이 재미있다.	①	②	③	④
4	과학 관련 직업을 갖는 것은 멋진 일이다.	①	②	③	④
5	나는 과학 공부 하는 것이 즐겁다.	①	②	③	④
6	과학 내용을 이해할 자신이 있다.	①	②	③	④
7	나는 과학 관련 정보나 책을 찾아 읽는 것을 즐긴다.	①	②	③	④
8	나는 과학을 좋아한다.	①	②	③	④
9	수학과 관련된 직업에 관심이 있다	①	②	③	④
10	나는 과학 관련 활동(과학관 견학, 과학 행사 참여, 과학 관련 책읽기)이 재미있다.	①	②	③	④
11	나는 과학 실험 도구를 다른 친구와 사이좋게 나누어 사용한다.	①	②	③	④
12	과학 시간에 모둠 활동을 할 때 친구들과 의견을 나누는 것은 중요하다.	①	②	③	④
13	과학 공부를 하는 것은 앞으로 중학교, 고등학교에서 공부하는데 도움이 된다.	①	②	③	④
14	나는 수학 수업 내용이 재미있다.	①	②	③	④
15	나는 수학 시간에 친구의 발표를 주의 깊게 듣는다.	①	②	③	④
16	나는 수학 관련 정보나 책을 찾아 읽는 것을 즐긴다.	①	②	③	④
17	수학은 다른 과목을 공부하는 데 도움이 된다.	①	②	③	④
18	나는 수학 시간에 나와 의견이 다른 친구의 의견을 존중한다.	①	②	③	④
19	수학 관련 직업을 갖는 것은 멋진 일이다.	①	②	③	④
20	나는 과학 시간에 의견을 주장할 때 다른 친구의 입장도 깊게 살핀다.	①	②	③	④
21	나는 수학 공부 하는 것이 즐겁다.	①	②	③	④
22	나는 수학 시간에 친구들과 적극적으로 의견을 나눈다.	①	②	③	④
23	나는 과학 시간에 친구들과 적극적으로 의견을 나눈다.	①	②	③	④
24	나는 과학이 쉽다고 생각한다.	①	②	③	④
25	나는 수학 시간에 내 생각을 적극적으로 표현한다.	①	②	③	④
26	나는 과학 시간에 친구의 발표를 주의 깊게 듣는다.	①	②	③	④
27	나는 수학 문제를 잘 풀 수 있다는 자신이 있다.	①	②	③	④
28	나는 수학 내용에 대한 이해가 빠르다.	①	②	③	④
29	과학은 다른 과목을 공부하는데 도움이 된다.	①	②	③	④
30	나는 과학 내용에 대한 이해가 빠르다.	①	②	③	④
31	과학 지식은 일상생활에 도움이 된다.	①	②	③	④
32	수학 시간에 모둠 활동을 할 때 친구들과 의견을 나누는 것은 중요하다.	①	②	③	④
33	수학 공부를 하는 것은 앞으로 중학교, 고등학교에서 공부하는데 도움이 된다.	①	②	③	④
34	나는 수학을 좋아한다.	①	②	③	④
35	과학 문제를 잘 풀 수 있다는 자신이 있다.	①	②	③	④
36	과학과 관련된 직업에 관심이 있다.	①	②	③	④
37	나는 과학 시간에 내 생각을 적극적으로 표현한다.	①	②	③	④
38	나는 수학이 쉽다고 생각한다.	①	②	③	④
39	나는 수학 시간에 의견을 주장할 때 다른 친구의 입장도 깊게 살핀다.	①	②	③	④
40	수학 지식은 일상생활에 도움이 된다.	①	②	③	④

41. 학생의 장래 희망 직업은 무엇입니까? 아래 보기 가운데 하나만 골라 번호를 적으시오. (　　)

(1)	교사	(2)	의사	(3)	회사원, 은행원
(4)	공무원	(5)	과학자	(6)	교수 및 연구원 (과학자 제외)
(7)	군인	(8)	기술자, 공학자	(9)	항공기 조종사, 선장
(10)	간호사	(11)	약사	(12)	법조인 (판사, 검사, 변호사)
(13)	운동선수	(14)	운전사, 기능공, 제조공	(15)	예술가(화가, 음악가, 작가 등)
(16)	언론인	(17)	방송인	(18)	국회의원, 정치가
(19)	연예인	(20)	경찰관, 소방관	(21)	농부, 어부
(22)	요리사(요리, 제빵, 제과), 미용사	(23)	회계사, 변리사	(24)	성직자(목사, 신부, 승려 등)
(25)	작은 회사 경영자 또는 상점주인	(26)	큰 회사 사장이나 경영자	(27)	코디네이터
(28)	프로게이머	(29)	기타 (　　)		

42. 다음 중 학생의 다음 교과를 좋아하는 정도가 어디에 해당된다고 생각합니까? 해당되는 번호에 솔직하게 표시해 주십시오.

교과목	매우 싫어함	싫어함	보통	좋아함	매우 좋아함
국어	①	②	③	④	⑤
수학	①	②	③	④	⑤
과학	①	②	③	④	⑤
실과	①	②	③	④	⑤
사회	①	②	③	④	⑤
음악/미술/체육	①	②	③	④	⑤

43. 다음 중 학생의 국어, 수학, 과학, 실과 교과의 성적은 어디에 해당된다고 생각합니까? 해당되는 번호에 솔직하게 표시해 주십시오.

교과목	매우 못함	못함	보통	잘함	매우 잘함
국어	①	②	③	④	⑤
수학	①	②	③	④	⑤
과학	①	②	③	④	⑤
실과	①	②	③	④	⑤

44. 다음과 같은 일이 집에서 얼마나 자주 일어납니까?

구분	매일 또는 거의 매일	일주일에 한두번	한 달에 한두번	전혀 또는 거의 일어나지 않음.
1) 부모님은 내가 학교에서 배우고 있는 것에 대해 물어보신다.	①	②	③	④
2) 부모님과 함께 학교 공부에 대해 이야기한다.	①	②	③	④
3) 부모님은 필요할 때, 내 숙제를 도와주신다.	①	②	③	④

45. 최근 2년 동안(2015년 1월 이후) 수학 교과에 대한 사교육(학원 또는 개인/그룹지도)을 받은 적이 있습니까?

① 예 <예>인 경우 46번과 47번 문항에 응답하시오.
② 아니요

46. 최근 2년 동안(2015년 1월 이후) 수학 사교육을 받은 기간은 얼마나 됩니까?

①6개월 미만 ②6~12개월 ③13~18개월
④19~24개월 ⑤24개월 초과

47. 수학에 대한 사교육을 받는 시간은 일주일에 어느 정도 입니까?

①1시간 미만 ②1~2시간 미만 ③2~3시간 미만
④3~4시간 미만 ⑤4~5시간 미만 ⑥5시간 이상

48. 최근 2년 동안(2015년 1월 이후) 과학 교과에 대한 사교육을 받은 적이 있습니까?

① 예 <예>인 경우 49번과 50번 문항에 응답하시오.
② 아니요

49. 최근 2년 동안(2015년 1월 이후) 과학 사교육을 받은 기간은 얼마나 됩니까?

①6개월 미만 ②6~12개월 ③13~18개월
④19~24개월 ⑤24개월 초과

50. 과학에 대한 사교육을 받는 시간은 일주일에 어느 정도 입니까?

①1시간 미만 ②1~2시간 미만 ③2~3시간 미만
④3~4시간 미만 ⑤4~5시간 미만 ⑥5시간 이상

♣ 성심껏 답해 주셔서 진심으로 감사합니다.

[부록 3] STEAM(융합인재교육) 만족도 검사지(초등학생용)

※ 다음은 '학생들의 STEAM 교육 만족도'를 알아보기 위한 질문입니다.

여러분의 의견과 일치하는 내용의 번호 또는 □ 위에 ✓ 표시하거나 간단히 답해 주십시오

1. 성별	□ ① 여자 □ ② 남자	2. 학교급	□ ① 초등학교
3. 학년	□ ① 1학년 □ ② 2학년 □ ③ 3학년 □ ④ 4학년 □⑤ 5학년 □ ⑥ 6학년		

1. STEAM 수업에 만족하십니까?

□① 전혀 그렇지 않다 □② 대체로 그렇지 않다 □③ 보통이다 □④ 대체로 그렇다 □⑤ 매우 그렇다

2. STEAM 수업은 재미있었나요?

□① 전혀 그렇지 않다 □② 대체로 그렇지 않다 □③ 보통이다 □④ 대체로 그렇다 □⑤ 매우 그렇다

3. STEAM 수업 활동에 적극적으로 참여하였나요?

□① 전혀 그렇지 않다 □② 대체로 그렇지 않다 □③ 보통이다 □④ 대체로 그렇다 □⑤ 매우 그렇다

4. STEAM 수업의 내용 수준은 어떠하다고 생각합니까?

□① 전혀 그렇지 않다 □② 대체로 그렇지 않다 □③ 보통이다 □④ 대체로 그렇다 □⑤ 매우 그렇다

5. 전에 받았던 수업과 오늘 참여한 STEAM 수업의 가장 큰 차이점이 무엇이라고 생각하는지 한 개만 고르세요.

□① 수학, 과학, 실과 등 여러 과목을 연결시켜 배울 수 있다.
□② 학생들 중심의 활동이 많고, 선생님의 설명은 많지 않다.
□③ 친구들과 협력해서 수행하는 모둠별 활동이 많다.
□④ 스스로 생각하고 학습해야 한다.
□⑤ 과학, 수학 수업시간에서 배운 내용이 실제 생활에서 어떻게 활용되는지 알 수 있다.
□⑥ 과학기술과 관련된 직업 정보를 얻을 수 있다.
□⑦ 기타( )

6. STEAM 수업에서 좋았던 점을 가장 좋은 것부터 순서대로 적어주세요.

( )-( )-( )-( )-( )-( )-( )

□① 수학, 과학, 실과 등 여러 과목을 연결시켜 배울 수 있다.
□② 학생들 중심의 활동이 많고, 선생님의 설명은 많지 않다.
□③ 친구들과 협력해서 수행하는 모둠별 활동이 많다.
□④ 스스로 생각하고 학습해야 한다.
□⑤ 과학, 수학 수업시간에서 배운 내용이 실제 생활에서 어떻게 활용되는지 알 수 있다.
□⑥ 과학기술과 관련된 직업 정보를 얻을 수 있다.
□⑦ 기타( )

7. STEAM 수업 중 가장 어려웠던 점은 무엇인지 한 개만 고르세요.

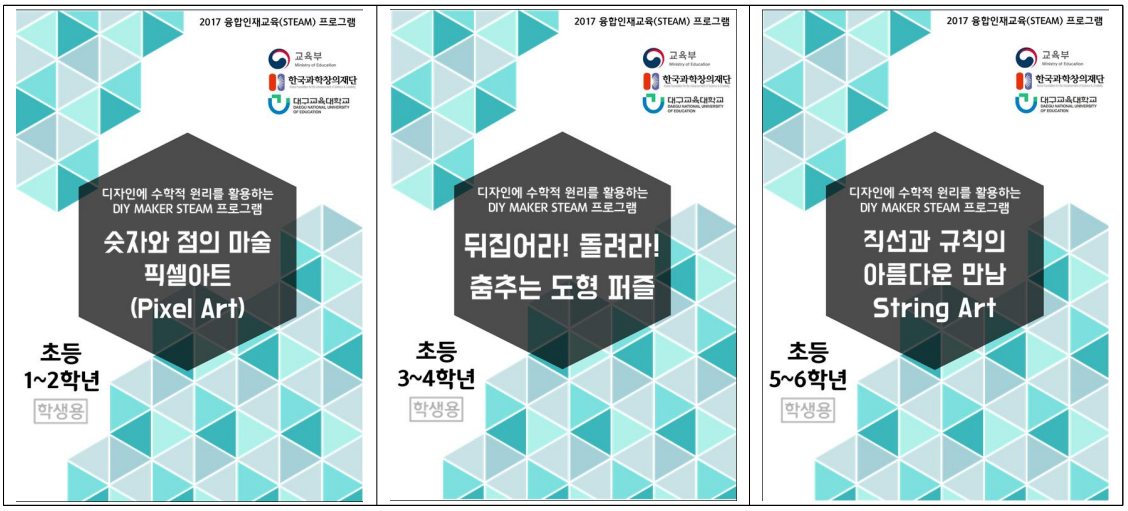
□① 선생님께서 소개해 주시는 내용이 너무 어렵다.
□② 수업 시간 동안에 해결해야하는 문제가 너무 어렵다.
□③ 모둠 활동을 하면서 친구들과 의견 충돌이 발생한다.
□④ 조사, 실습, 만들기 등 수업 시간에 할 것이 많아 시간이 부족하다.
□⑤ 기타( )

8. 앞으로도 STEAM 수업을 지속적으로 받고 싶습니까?

□① 전혀 그렇지 않다 □② 대체로 그렇지 않다 □③ 보통이다 □④ 대체로 그렇다 □⑤ 매우 그렇다

9. 여러분이 참여한 STEAM 수업의 '만족도'에 대한 문항입니다. 해당 부분에 체크(V)해주세요.

문 항	전혀 그렇지 않음	그렇지 않음	보통	그렇다	매우 그렇다
(1) 나는 과학 수업이 재밌어졌다.	①	②	③	④	⑤
(2) 나는 과학 수학 학습 내용에 대해 많이 이해하게 되었다.	①	②	③	④	⑤
(3) 나는 과학·수학 공부에 대한 흥미가 생겼다.	①	②	③	④	⑤
(4) 나는 과학기술에 대한 관심이 생겼다.	①	②	③	④	⑤
(5) 나는 과학과 관련된 책이나 글을 읽는 것이 좋아졌다.	①	②	③	④	⑤
(6) 나는 문제해결을 위해 스스로 생각을 하게 되었다.	①	②	③	④	⑤
(7) 나는 다양한 학습 활동을 끝까지 해내게 되었다.	①	②	③	④	⑤
(8) 나는 한 가지 문제를 다양하게 생각해 보았다.	①	②	③	④	⑤
(9) 나는 배운 내용을 실생활과 연결 지으려고 노력하였다.	①	②	③	④	⑤
(10) 나는 문제해결에 여러 과목에서 배운 내용을 동시에 적용하려고 노력하였다.	①	②	③	④	⑤
(11) 나는 적극적이고 활발하게 수업에 참여하였다.	①	②	③	④	⑤
(12) 나는 의견에 대한 근거를 가지고 친구들과 토론하였다.	①	②	③	④	⑤
(13) 나는 다른 친구들에게 나의 생각을 표현하였다.	①	②	③	④	⑤
(14) 나는 다른 친구들의 의견을 잘 들어주고 존중하였다.	①	②	③	④	⑤
(15) 나는 다른 친구들과 협력하는 것이 중요함을 알게 되었다.	①	②	③	④	⑤
(16) 나는 다른 친구들을 배려하는 마음이 생겼다.	①	②	③	④	⑤
(17) 나는 실패하는 것을 두려워하지 않고, 도전하려는 마음이 생겼다.	①	②	③	④	⑤
(18) 나는 과학기술 분야와 관련된 직업에 대한 관심이 생겼다.	①	②	③	④	⑤

♣ 성심껏 답해 주셔서 진심으로 감사합니다.

[부록 4] STEAM 프로그램