Journal of the Korea Convergence Society
Vol. 9. No. 10, pp. 217-228, 2018

ISSN 2233-4890
https://doi.org/10.15207/JKCS.2018.9.10.217

초등학교 영재교육을 위한 수학·과학 중심의 융합교육 프로그램 개발

류성림[1], 이종학[1], 윤마병[2*], 김학성[3]
[1]대구교육대학교 수학교육과 교수, [2]전주대학교 과학교육과 교수, [3]한국교원대학교 지구과학교육과 교수

Development of Convergence Education Program for Elementary School Gifted Education Based on Mathematics and Science

Sung-Rim Ryu[1], Jong-Hak Lee[1], Ma-Byong Yoon[2*], Hak-Sung Kim[3]
[1]Professor, Dept. of Math Education, Daegu National University
[2]Professor, Dept. of Science Education, Jeonju University
[3]Professor, Dept. of Earth Science Education, Korea National University of Education

요 약 본 연구는 초등학교 수학-과학 교과 내용을 중심으로 인문과 예술, 공학, 기술, 디자인의 교육 자료를 다양한 주제로 융합하여 영재교육을 위한 STEAM 프로그램을 개발하였다. 2015개정 교육과정에 적합한 초등학교 수학-과학 교과의 성취기준과 교과 내용을 분석하여 4단계 STEAM 교수-학습 모형을 적용하여 3시간 블록타임의 16차시 융합교육 교수-학습 프로그램을 구안했다. 개발 프로그램의 타당성을 검증하고, 현장 적용을 위해 개발과 시범 적용 과정에서 4명의 교육 전문가 패널이 참가하여 평가하였고, 그 결과를 반영하여 융합교육 프로그램을 완성했다. 수학-과학 교과를 중심으로 여러 교과를 통합하여 디자인과 메이킹, 감성 기반의 16차시 영재교육 프로그램을 초등학생들에게 시범 적용한 결과 창의적인 설계와 디자인, 적극적인 참여와 협동학습, 재미있는 수업활동(게임, 만들기 등)으로 융합교육의 목적과 가치를 달성할 수 있었다. 개발된 융합교육 영재 프로그램은 초등학교 정규 수업 시간과 창의적 체험활동, 영재학급 수업 등에서 적용한다면 학생들의 과학적 창의성, 예술적 감수성, 디자인 감각 등을 함양할 수 있는 실질적인 융합교육 콘텐츠가 될 것이다.

주제어 : 초등학교 영재교육, 융합교육, 창의성, 디자인, 예술적 감수성

Abstract The purpose of this study is to develop STEAM program for gifted education by combining educational contents of humanities, arts, engineering, technology, and design into various subjects, focusing on mathematics-science curriculum of elementary school. The achievement standards and curriculum contents of elementary mathematics-science curriculum were analyzed while considering 2015 revised national curriculum. And then, a 16 class-hour convergence education program consisting of 3-hour block time was developed by applying the STEAM model with 4 steps. The validity of the program developed through this process was verified, and four educational experts evaluate whether the program can be applied to the elementary school. Based on the evaluation results, the convergence education program was finalized. As a result of implementing the gifted education program for mathematics-science, students achieved the objectives and values of convergence education such as creative design, self-directed participation, cooperative learning, and interest in class activities (game, making). If this convergence education program is applied to regular class, creative experiential class, or class for gifted children, students can promote their scientific creativity, artistic sensitivity, design sence, and so on.

Key Words : Elementary school's gifted class, Convergence education, Creativity, Design, Artistic sensitivity

*Corresponding Author : Ma-Byong Yoon(mabyong@hanmail.net)
Received July 27, 2018 Revised August 29, 2018
Accepted October 20, 2018 Published October 28, 2018

1. 서론

미래 인공지능 사회에서 요구되는 인재상은 지식뿐만 아니라 창의와 인성, 인간적 감성까지 아우를 수 있는 융합적 역량과 다양한 변화의 요구에 적절히 대응하고 효과적으로 적응할 수 있는 학생 역량이 필요하다 [1-4]. 이에 인재 양성의 책무성을 띄는 영재교육에서는 수학·과학·인문・예술에 대한 흥미와 동기 부여로 융합적 사고 능력을 배양하여 미래 사회에 필요한 창의적 융합인재 교육이 필요하다[5]. 미래 사회를 대비한 창의적 융합인재 양성과 관련하여 교육과학기술부(2011)는 창의융합적 과학기술 인재 양성과 지원을 위한 정책적 방향을 제시하였다[6]. 학교 교육에서 학생들이 어렵다고 생각하는 과학이나 수학 과목을 공학, 기술, 예술 등과 접목시켜 실생활과 연계하여 적용하고 인문・예술의 감성을 교육하고자 국가 교육적 차원에서 추구하고 있다. 4차 산업혁명 시대로 통칭되는 미래 사회를 대비한 창의・융합적 인재를 길러내기 위한 영재교육은 미래 사회에 적합한 핵심 역량을 기를 수 있는 교수-학습 콘텐츠를 개발하고, 이를 통한 교육으로 이루어져야 한다. 그러나 영재교육 분야에서 개발된 STEAM 교육의 콘텐츠들이 융합교육의 목적과 취지를 잘 반영하지 못하고 있으며[5], 교과간 연계 및 융합성이 미흡하고, 학교 및 학년간 연결성과 위계성 부족, 정규 교과과정의 연계성이 부족하였다[6,7]. 또한 기존 프로그램을 답습함으로서 이에 따른 융합인재교육의 목적성 및 참신성의 부족 등의 한계를 안고 있다 [8]. 따라서 초등학교에서 STEAM 교육이 활성화되기 위해서는 다양한 교과에서 융합 교육을 위한 목적이 뚜렷한 구체적인 수업 자료의 개발이 선행되어야 한다 [9]. 초등학교에서 영재교육이 추진되는 있는 수학과 과학 교과에서도 학생들의 특성이나 수준을 고려하여 창의성을 기를 수 있는 STEAM 프로그램의 개발이 필요하다.

한혜숙과 이화정(2012)은 STEAM 자료의 개발 및 공유가 STEAM 교육의 성공적 정착을 위한 첫 단계라고 했다[9]. 이는 STEAM 교육과 관련하여 기 개발된 자료가 아직까지도 교실에서 요구하는 수준과 양을 만족시킬 정도로 충분하지 못하다는 것을 의미하면서, STEAM 교육의 안정적 정착을 위해서는 STEAM의 목적과 방법에 부합하면서 현장에 바로 적용할 수 있는 STEAM 자료의 개발이 지속적으로 필요함을 제기하는 것이다 [10]. 이혜숙, 민주영, 한혜숙(2013)은 수학 기반 STEAM 자료가 전체 STEAM 교수-학습 자료의 15.4%밖에 되지 않는다고 주장하는데, 이는 수학-과학 기반 STEAM 자료의 지속적인 개발이 필요함을 알려주는 사례이다[11].

본 연구는 초등영재학급 또는 영재교육원에서 영재들의 특성을 고려한 수학-과학 기반 5-6학년용 융합형 프로그램을 개발하여 보급하기 위한 것이다. 이를 위해 교육과정 분석과 교수 요목을 추출하였고, 기 개발된 융합교육 프로그램을 분석하여 디자인을 소재로 영재교육을 위한 수학-과학 기반의 STEAM 프로그램을 개발하였다. STEAM 프로그램에 적합한 학습 모형을 적용하여 초등학교 5-6학년의 pull-out 영재교육에 적합하도록 3시간 블럭타임용으로 16개 주제의 교수-학습 프로그램을 개발하였고, 영재 교육 현장에서 활용할 수 있도록 일반화하였다.

2. 이론적 배경

2.1 융합인재 교육

제4차 산업혁명 시대는 다양한 학문 분야에 대한 융합적 능력을 갖춘 인재가 필요하며 이를 위해 융합교육과 영재교육이 필요하다[1,5]. STEAM 교육은 실생활과 관련된 소재를 기반으로 각 교과의 선택된 주제들을 융합하고, 이 주제들에 대해서 교과 사이의 관계를 탐구하는 능력을 계발하도록 조장할 수 있는 교육 방법으로서[10] 과학, 기술, 공학, 예술, 수학의 내용을 통합하여 가르침으로써, 관련 분야의 융합적 지식, 과정, 본성에 대한 흥미와 이해를 높여 창의적이고 종합적으로 문제를 해결할 수 있는 융합적 소양을 갖춘 인재 양성 교육이라 할 수 있다[12,13]. 수학 · 과학 기반 STEAM 프로그램은 수학 · 과학 교과의 내적 요소를 중심으로 기술, 공학, 예술의 내용이 융합된 모형으로 개발될 수 있다[14].

고호경, 유미현, 오우상, 김정현(2014)는 한 교과를 중심으로 하여 과학, 수학, 기술, 공학, 예술 중 한 가지 이상의 교과를 융합하여 개발하는 것을 STEAM 프로그램의 모형이라 하면서 다음과 같은 4단계의 개발 과정을 제시했다[15] Table 1

백윤수 등(2012)은 STEAM 교육 프로그램의 교수-학습 과정을 4단계로 제안하였다[13]. 제 1단계인 STEAM 수업의 도입 단계에서는 학습 참여자들에게 학습 동기와 호기심을 유발하고, 수업을 통해 자연스러운 융합이 이

Table 1. STEAM teaching-learning program development model [15]

Step	Teaching and Learning Process
1	Students should be aware that using the familiar learning materials related to everyday life (life phenomena, natural phenomena, social issues, etc.) as class contents may help understanding and solving problems with creative fusion ideas such as mathematics and science.
2	Instructional stage of STEAM education can be presented in order of situation presentation, creative design and emotional experience.
3	We will develop STEAM education programs in various types such as one subject centered convergence class or multiple subject curriculum-based class types and try to increase the possibility of applying them in the school field.
4	As a learner-centered class activity, develop a program with small group activities that actively communicate with each other (students).

Table 2. Development direction of convergence education contents for creativity education

Creativity Factors	Direction of Teaching-Learning Contents
Individual Characteristics	Consider the cognitive aspects such as student fluency, originality, and abstraction as well as the positive aspects such as curiosity, imagination, patience
Process	Focuses on creative problem solving and reflection thinking process in classroom with categorization focusing on the process of creativity manifestation
Class Outputs	Categorize and capture the level of creativity through quantitative data that is revealed through the student's output and feedback the gifted education
Society and the Environment	Creativity can be expressed in harmony with the whole environment, not on the capacity of the individual, on the premise that creativity can be promoted or suppressed under the influence of society and the environment
Convergence	Creativity is not categorized by one individual element but requires an integrated, holistic approach

루어질 수 있는 상황을 제시한다. 제 2단계인 창의적 설계 단계에서는 교과 내용과 STEAM 요소를 스스로 찾아가며 창의적인 문제 해결 방법을 찾고, 학생 스스로 학습과제를 자기 문제화하여 협력학습을 통해 다양한 산출물을 만들어 내는 과정이다. 제 3단계인 감성적 체험 단계에서는 학생들이 재미와 몰입, 성공의 기쁨을 통해 자기효능감을 높이고 새로운 문제에 도전하고자 하는 열정이 생기게 한다. 제 4단계에서는 새로운 도전 단계에서는 성공의 자신감과 도전 의식을 갖고 새로운 문제에 도전할 수 있도록 한다[19].

2.2 창의성과 영재교육

창의성은 대체로 '새롭다'의 의미로 이해되는데, 일반적인 창의성은 상상력, 혁신, 영감, 새로움, 독창성 등의 의미로 정의된다[16]. 이때 새로움과 독창성이라는 용어의 수준은 교육 맥락에서 교실 환경과 상황에 따라 다르게 접근되어야 할 것이다. 즉, 학생을 대상으로 하는 창의성은 일반적인 창의성과는 다르게 개념화 되어야 하며, 학교급과 아동의 발달 수준에 따라서도 창의성의 정의, 범주, 수준은 차별화되어야 한다. 창의성을 범주화하여 영재교육을 실현하기 위해 조연순과 정지은(2012)은 학생 개인의 인지나 심리에 초점을 맞춘 '개인', 학습의 과정에서 창의성 발현을 추구하는 '과정', 창의적 산출물의 구안과 관련된 '산출물', 교사나 교실 분위기와 같은 환경적 측면과 관련된 '사회·환경', 이 모든 범주의 '통합' 으로 창의성 유형을 분류했다 [17]. '영재'란 '재능이 뛰어난 사람으로서 타고난 잠재력을 계발하기 위해 특별한 교육을 필요로 하는 자(영재교육진흥법 제2조)'를 말하며 국내 영재교육현장에서 지칭하는 '영재'의 조작적 정의는 '공식 선정심사위원회의 심의를 거쳐 선발된 영재교육대상자'를 말한다 [27]. '영재교육'은 영재학생들의 능력과 소질에 맞는 교육을 실시함으로써 개인의 자아실현을 도모하고 국가·사회의 발전에 기여하기 위해 시행한다(영재교육진흥법 제1조). 미래 사회는 독창적 원천 과학기술과 인간의 감성과 필요에 호응하는 과학기술, 문화로서 향유되고 소통하는 과학기술 등을 실현하는 창의적 과학기술의 개발이 절실하며[16, 24], 이것이 곧 향후 국내의 영재교육과 융합교육이 함께 지향해 나갈 비전이다[27]. 본 연구의 STEAM 프로그램에서는 이러한 5가지 범주의 창의성 유형을 고려하여 융합교육 콘텐츠를 개발했다. Table 2

2.3 선행 연구

교육과학기술부의 추진업무보고(2011)에서 미래 사회에 적합한 창의 융합 인재의 양성 방법으로 초・중등학교에서 과학, 기술, 공학, 예술, 수학을 융합형으로 가르

Table 3. The overview of convergence education program

Process	Class	Content's Subject	STEAM Factor and Contents
Orientation	1	Finding mathematicians and scientists in nature	· S: A year of insects / Plant's structure · T: Structure or Honey comb · E: Poly brick structure · A: Calidocycle · M: The width of the polygon / Decimal
	2	Make our local landmark	· T: Structure or Honey comb · E: Information search / Architecture design · A: Architectural builders / Work's Valuation · M: Angle of regular polygon
Creative Design	3	Eureka of Archimedes!	· S: Density / Specific gravity of liquid · T: Electronic scale / Calculator · A: Aquarium decorating · M: Calculation / Proportional expression
	4	Design your own probability board DESIGN!	· S: Movement / Speed / Gravity / Air resistance · A: Design / Color / Dart board · M: Fractional operation / Ratio
	5	Let' go! Dokdo guard	· S: Classification of plants and animals / Climate, fauna and lora of Dokdo · T: Undersea mining technology · A: Create a variety of mini books · M: Graph analysis / Time concept / Ratio
	6	A proportional world in your life	· S: Altitude · T: Smartphone / Altimeter · E: How to measure height · M: Proportional / Deformed shape
	7	Looking for renewable energy in our neighborhood	· S: Electricity generation / Energy · T: Wind power / Solar power generation · E: Generator · M: Number of operations / Ratio
	8	Math in the drone!	· S: Movement and speed of an object · T: Principles of drone / Drawing of drone · A: The design of the drones · M: Decimal division / Symmetric shape
	9	I'm a fractal designer	· S: Fractals found in nature · T: Early diagnosis of disease / Fractal program · E: The plan of coastline length measurement · A: Fractal art · M: Principle and shape of fractal
	10	Change the cubic to a plane	· T: Polydron operation · E: Production Design · A: Production of 'unfolded painting' · M: Cubes and development picture / Prismatic
	11	The secret of the scales that Pythagoras found	· S: Sound transmission / Sound and frequency · T: Tuning App utilization / Calculator · E: Boom wacker · A: Playing an instrument · M: Fractional operation / Ratio
Emotional Experience	12	Modular house and mathematics	S: Natural disaster / Movement of heat T, A: Module house design M: Plan / Diagram
	13	Mysterious polygon, Voronoi diagram	S: Science Principles and Ratio T: Automobile fuel economy A: Travel itinerary and picture design M: Ratio / Pie graph
	14	Yutnori genius math!	A: Writing mystery novel / Design of mystery novel book M: Finding rules (square logic / Number and operation
New Challenge	15	Become a greate consumer	S: Light scattering A: Create a light box M: Polygon / Vertical bisector
	16	I'm a mystery novelist!	S: Center of gravity / Force T: Make a Yutnori's board A: Designing Yutnori M: Number of cases / Probability

치는 STEAM 교육을 제시하고 있다[6]. 이러한 정책에 발맞추어 STEAM 관련 연구는 지속적으로 증가하는 추세이다. 수학・과학 기반 STEAM 수업에서 고등학교 1학년 학생들의 수학적 태도 변화에 긍정적인 효과가 있었다[18]. 초등학생들을 대상으로 한 STEAM 수업에서 문제해결, 창의성, 흥미도, 집중도, 협동성, 참여 의지 등이 높아졌다[8]. 윤마병 등(2014)은 야외학습장을 활용한 STEAM 프로그램을 개발하여 학습자의 내적동기와 토포필리아를 함양할 수 있도록 했다[19]. STEAM 수업이 학습자의 자기효능감, 흥미, 태도 등의 정의적 측면에 매우 효과적이었고[5] 창의성, 융합 능력 등의 인지적 측면에서도 높은 교육적 효과를 보였다[20,21]. 학생들의 창의적인 사고력, 탐구능력, 실생활에서의 적용 및 응용력을 기를 수 있다는 점에서 STEAM 교육의 필요성이 제기되

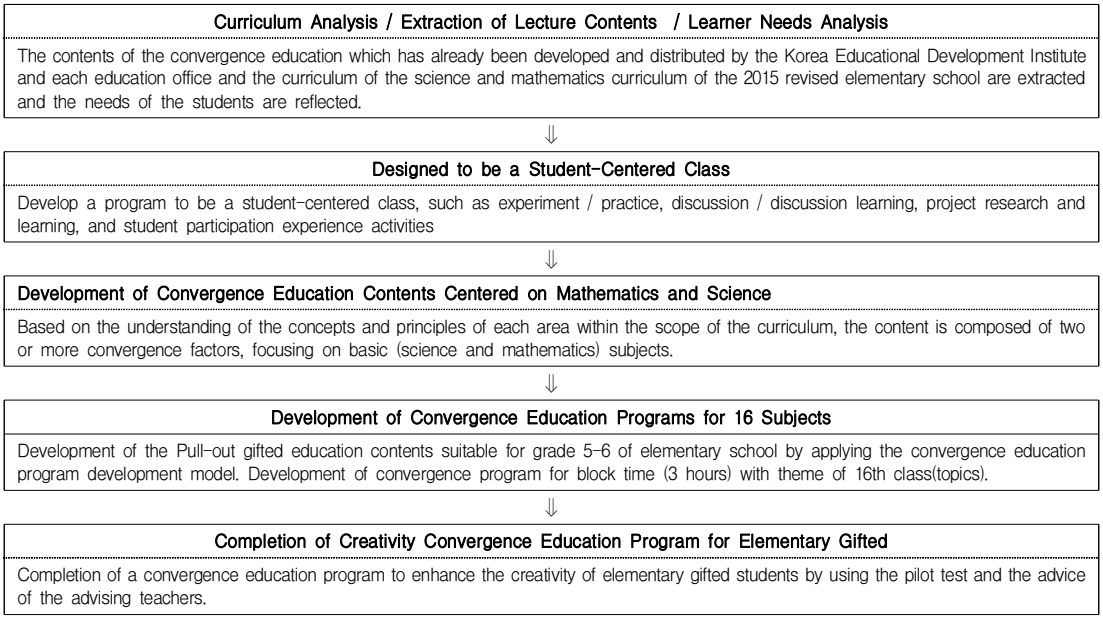

Fig. 1. The Process of Teaching-Learning Program for Elementary Gifted Convergence Education

고 교육 현장의 교사들이 융합교육에 대한 실제적 인식과 경험이 부족하며 그 원인은 관련 프로그램의 부족을 들고 있다[22-26]. 태진미(2014)는 창의적 지식의 생산자 양성을 위한 융합형 영재교육의 일환으로서 STEAM 교육의 필요성을 제시하면서 최근 우리나라에서 STEAM 중심의 융합형 교육의 정책적 강조와 활성화 노력에 비해 영재를 위한 STEAM 교육 프로그램이 매우 부족하다고 지적하면서 영재교육현장에 적용 가능한 STEAM 교육 사례를 제안했다[27].

3. 연구 방법 및 절차

3.1 연구 절차

수학・과학 교과 기반의 초등 창의융합 영재교육 프로그램을 개발하고자 2015 개정 초등학교 교육과정의 관련 교과목에 대한 분석을 실시하였고, STEAM 프로그램의 교과 내용 및 STEAM의 목적에 부합하는 소재 선정의 기초 작업을 수행하였다. 프로그램 개발을 위하여 수학-과학의 교과교육 전문가 4명, STEAM 교육 자료의 개발 경험을 지닌 초등학교 교사 4명으로 하는 개발팀을 구성하였다. 개발된 초기 STEAM 프로그램에 대한 평가를 위해 수학·과학·예술 분야의 전문가 3인과 현장교육 전문가 1인의 검증으로 수정-보완하여 프로그램을 완성했다. 과학-수학 교과 중심의 초등영재 융합교육 교수-학습 프로그램 개발 과정은 다음과 같다. Fig. 1

3.2 프로그램 구성 내용

감성 기반의 창의적 융합인재를 교육하기 위해서 다양한 교과의 융합과 창의성, 의사소통능력을 기를 수 있는 16차시 영재교육 프로그램의 주요 내용은 Table 3과 같다. 각 차시는 블록타임제를 활용한 3시간 수업으로 하였다. 상황제시 수업 단계(1-2차시)에서는 '자연 속 수학자를 찾아서, 우리지역 랜드마크 만들기' 프로그램을 통해서 STEAM 수업의 의도와 필요성을 알게 하고, 학습동기를 일으킬 수 있도록 구성하였다.

창의적 설계 및 제작 단계(3-11차시)에서는 '유레카, 확률보드 디자인, 독도 수호대, 비례식 세상, 신재생 에너지, 드론 수학, 프랙탈 디자이너, 피타고라스 음계의 비밀' 등 감성적 체험과 창의적 산출물을 만드는 과정에서 습득해야 할 지식과 정보, 기술을 자기주도적 협력학습으로 배울 수 있도록 했다. 감성적 체험 단계(12-14차시)에서는 '모듈러 하우스, 보로노이 다이어그램, 윷놀이 수학' 등으로 자신만의 창의적 활동으로 작은 성공의 체험 기회(hearts-on)를 가질 수 있도록 했다. 교수-학습 과정의 마지막 단계인 창의적 산출물과 새로운 도전 단계

(15-16차시)에서는 '그레잇한 소비자 되기, 수학 과학 추리소설 작가' 수업 과정을 통해 STEAM 영재교육 프로그램을 완성했다. 16개 프로그램의 공통된 구성 내용은 다음과 같다.

- 수업 개요: 각 주제의 설정 이유와 프로그램의 개관을 제시하였다.
- STEAM 관련 요소: 과학, 기술, 공학, 예술, 수학과 관련된 내용 요소를 그림으로 알아보기 쉽게 제시하였다. Fig. 2
- 학습 목표: 학습을 통해 도달하고자 하는 목표를 내용과 과정으로 나누어 제시하였다.
- STEAM 단계 요소: STEAM 교육 학습모형의 4단계수업 과정을 반영하여, 'Step 1-상황제시, Step 2-창의적 설계, Step 3-감성적 체험이고, Step 4-정리 단계에서 산출물 제작 및 새로운 도전'이 이루어지도록 하였다.
- 학습 흐름도: 각 차시별로 어떤 내용을 다루고 있는지 도식화하여 한 눈에 파악할 수 있도록 하였다(Fig 3).
- 프로그램 운영 안내: 교사가 프로그램을 수업에 적용할 때 활용할 수 있도록 수업 방법, 수업의 주안점, 교사의 역할에 대하여 소개하였다.
  - 학습 활동 안내: 전체 차시에 대해 전개 단계, 활동명 및 차시, 주용 내용 및 활동, 준비물 및 유의점을 중심으로 개략적인 학습지도안을 제시하였다.
  - 차시별 교수·학습 과정: 교사용 안내 자료로서 차시별 소주제명, 탐구과제 또는 탐구활동, 각 활동에 대한 교사용 예시 정답 또는 해설, 일기 자료 등을 제시하여 수업에 임하는 교사의 부담을 들어주려고 하였다.
  - 차시별 학습 자료(학생용 활동지): 수업 시간에 학생들에게 나누어 줄 활동지를 차시별로 제시하여 학생들이 직접 탐구하면서 기록할 수 있도록 하였다.

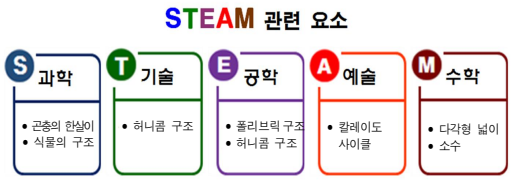

Fig. 2. STEAM-related elements of'Finding mathematicians and scientists in nature'program

Fig. 3. A flowchart of each class is presented.

3.3 교과교육 및 현장 전문가 평가

개발된 1차 STEAM 프로그램에 대해서 STEAM 교육 연구와 논문 실적이 있는 과학·수학·예술 분야의 교과교육 전문가 3인과 현장교육 전문가 1인으로 총 4인의 평가를 받고, 그 결과를 토대로 프로그램을 수정·보완하였다. 전문가 집단의 평가 및 검토 의견은 본 연구에서 적용한 한국과학창의재단의 STEAM 준거틀인 'Step 1-상황제시, Step 2-창의적 설계, Step 3-감성적 체험, 마지막 단계로서 정리 및 산출물 제작과 새로운 도전'에 따른 구성 측면의 보완과 함께, 각 차시 간 연계성 측면에서의 보완을 지적하였다.

4. 연구 결과

본 연구에서 개발한 영재교육을 위한 STEAM 교육 프로그램(16차시)은 전문가 패널의 의견과 타당도 검증을 통해 수정-보완하여 완성했다. 상황제시 단계(1-2차시)에서는 본 프로그램 전체에 대한 일반적인 안내와 상황을 제시하고, 프로그램에 대한 관심과 흥미를 가질 수 있도록 구성하였다. 창의적 설계 단계(3-11시)에서는 다음 단계인 감성적 체험 단계에서 수행하는 자기주도적 산출물 또는 창의적 과제를 수행하는데 필요한 정보와 지식, 기술 등을 학습하는 과정이다. 특히 과학기술과 관련된 다양한 분야의 융합적 지식, 과정, 본성에 대한 흥미와 이해를 높여 창의적이고 종합적으로 문제를 해결할 수 있는 기본 지식과 융합적 소양(STEAM Literacy)을 함양할 수 있게 하였다[13]. 감성적 체험 단계(12-14차시)는 학생이 학습에 대한 의욕과 긍정적 감정을 느끼고 성공의 경험을 체험하는 것으로 학생이 학습 과정에서 학습에 대한 흥미와 자신감, 지적 만족감, 성취감 등을 느낄 수 있게 한다. 이를 통해 학습에 대한 동기유발과 열정, 몰입의 의지가 생기고 자기주도적 학습을 가능하게

하는 모든 활동과 경험을 의미한다[13]. 이 단계에서는 학습 주제와 상황을 학습자 자신의 것으로 문제화하고, 실질적이며 구체적 관계를 설정하는 것이다. 새로운 도전 단계(15-16차시)에서는 전 단계인 감성적 체험 과정에서 느끼고 체험한 감동(지적 희열)을 토대로 자기 주도적인 새로운 도전 과제를 창의적으로 수행할 수 있도록 했다.

4.1 상황제시 단계

1차시: 자연 속 수학자와 과학자를 찾아서

곤충과 같은 작은 동물과 식물은 인간의 생활과 밀접한 관계를 맺고 있고 초등학생들의 호기심과 관심이 많은 주제이다. 본 교수-학습 프로그램에 대한 전반적인 안내와 상황을 제시하는 단계로서 자연 속의 작은 동식물 속의 수학적 원리를 기반으로 한 STEAM 관련 요소를 학습 과제로 제시하면서 학습동기를 유발한다. 자연 속 작은 과학자에 대한 조사 내용을 칼레이도사이클로 만들고 자연 속 작은 수학자 필즈상 수상자를 뽑아보는 수업으로 진행했다.

2차시: 우리 지역 랜드마크 만들기

본 프로그램에서 의도하는 학습목표와 관련하여 우리 지역을 대표할 건축물을 만드는 것에 초점을 맞추어 사회, 수학, 미술을 통합한 내용이다. 단순히 건축물을 제작하는 것만 아니라 유명한 건축물에 대한 자료를 조사하여 특징을 살펴보고, 각도와 정다면체에 대해 탐구하며 창의적인 아이디어로 실제 설계-제작하도록 하였다. '조노돔 시스템'이란 교구로 건축물을 제작하여 발표하고 감상하는 활동을 통해 수업 과정에서 STEAM의 여러 요소가 융합되어 교육할 수 있도록 했다. 건축물의 제작 교구로 '조노돔 시스템'을 활용했다. 조노돔 시스템은 연결봉과 연결체를 끼울 때 미세한 각도에 따라 모양이 많이 달라지기 때문에 학생들이 더 수준 높은 탐구를 해야만 원하는 모양을 만들 수 있어서 영재수업에 사용하기 알맞다. '조노돔 시스템'이 구비되지 않았을 경우에는 '4D 프레임'이나 '폴리 드론', '연결 큐브'등의 교구를 사용할 수 있으며 학생의 수준에 따라 교구를 선택할 수 있도록 했다.

4.3 창의적 설계 및 디자인

3차시: 아르키메데스가 외친 유레카!

각 물질이 가지고 있는 밀도는 고유함으로 물의 밀도와 비교하여 비중이라는 단위로 나타낸다. 이러한 밀도와 비중은 양변기, 선박, 잠수함 등 다양한 분야에서 활용된다. 학생들이 밀도와 비중의 정의를 이해하고 이를 측정하여 계산하는 활동을 할 수 있도록 했다. 고체의 밀도를 측정하기 위해 물의 부피 변화를 활용하고, 액체의 경우에는 물과 다른 액체가 같은 무게일 때의 부피를 비례식으로 계산하여 비중을 구한다. 다양한 물질의 밀도를 활용한 어항 꾸미는 활동을 통해 학생들은 물질이 가지는 고유한 성질인 밀도와 비중의 개념을 이해하고, 이를 수의 연산, 비례식으로 구할 수 있다. 이를 통해, 수학적 사고력을 신장시키고, 과학적 탐구 호기심, 미적 감성을 기를 수 있을 것이다.

4차시: 나만의 확률보드 DESIGN 하기

신문과 방송에서 '오늘 비가 올 확률은 70%이다' 라는 확률예보를 자주 접하는 것처럼 사회적 현상이나 자료를 요약하고 설명하기 위해 확률을 이용한다. 이러한 확률은 일상생활에서 흔히 활용될 뿐 아니라, 각종 과학적 실험 결과의 유의미성을 검증하는 도구로서도 중요한 역할을 담당하면서 사회과학과 자연과학에서 필수적인 수단으로 활용된다. 초등학교 확률 영역에서의 교과 목표는 목적에 따라 자료를 수집하고 이를 분류, 정리할 수 있는 지식과 기능을 기르는 것이다. 어떤 집단의 성질을 표나 그래프로 나타내며, 비율이나 평균 등에 의하여 집단의 특성을 수로 나타내고 이것을 해석하며 이용할 수 있는 지식과 능력, 그리고 확률에 대한 기초적인 생각을 기르는 것이다. 이러한 확률 학습은 유의미한 상황 속에서 자료를 사용하여 정보를 조직, 분석, 해석하는 활동을 하게 함으로써 비판적 사고와 문제해결력을 향상시킬 수 있을 뿐 만 아니라 분수, 소수, 비율을 적용하고 계산 활동을 할 수 있는 기회를 제공한다. 나만의 확률 보드를 디자인하고 친구들과 재미있게 게임할 수 있도록 수업을 제시했다.

5차시: 출발! 독도 수호대

미래를 이끌어 갈 학생들이 독도가 우리 고유의 영토라는 사실과 독도의 가치를 알게 하고, 독도를 알리는 홍보 대사가 될 수 있도록 한다. 독도의 자연과 환경, 역사 등에서 살펴볼 수 있는 STEAM 관련 요소를 학습 과제로 제시하여 탐구할 수 있도록 했다. 최종적으로 독도를

전 세계에 알리는 홍보 자료를 만들어 봄으로써 독도 수호 의지를 다지도록 한다.

6차시: 생활 속 비례식의 세상

비례식 자체에 초점을 맞추기 보다 스피드건이나 지도에서의 축척, 사물의 높이 재기 등을 통하여 어떻게 비례식을 활용할 수 있는가에 초점을 맞추었다. 특히, 사물의 높이를 측정하는 과정에서는 제시된 방법 이외의 것을 학생들이 탐구하여 찾을 수 있도록 지도하게 하였다. 이를 통해 생활 속에 수학이 존재하며 다양하게 활용 가능하다는 것을 깨닫도록 한다. 이와 관련된 수학 교과에서는 6학년 과정의 '비례식과 비례 배분'이 있으며 중학교 과정의 '도형의 닮음'도 연관지어 생각할 수 있다. 여기에서 '비례식과 비례 배분'은 지도상의 수치와 실제 크기를 파악하는 과정에서 사용되며 '도형의 닮음' 내용은 속진이 될 수 있으므로 자세히 다루지는 않는다. 다만 '도형의 닮음' 중 확대, 축소에 대한 기본적인 개념을 활용하는 방식으로 수업을 진행한다.

7차시: 우리 동네 신재생 에너지를 찾아서

신재생에너지의 의미와 종류를 파악하고 장단점을 통해 우리나라에 적합한 발전 방식을 스스로 찾을 수 있도록 한다. 풍력 발전과 태양광 발전의 원리를 이해하고 이를 체험해 보는 시간을 가지며 두 발전 방식에 대한 이해도를 증진시킬 것이다. 학생들은 살고 있는 지역의 자연환경을 조사하고 이를 활용하여 자신의 동네에 알맞은 발전 방법을 찾는 것으로 학생들이 지식을 실생활에 적용해보는 활동을 할 것이다.

8차시: 드론 속의 수학!

무인비행장치 드론의 원리를 소재로 학생들이 미래항공 기술에 대해 이해하고, 이 기술을 어떻게 바르게 이용할 것인가에 대해 생각해 보는 창의적이면서도 융합적인 활동들로 구성하였다. 단순히 비행체를 날려보고 재미를 느끼는 것에서 끝나지 않고, 미래에 드론이 활용될 수 있는 다양한 분야에 대해 생각해 보며 개발해야 할 기술 등을 구체화시키도록 한다. 특히 도형을 다루는 경험으로부터 비롯되는 공간 감각을 기르기 위해, 대칭인 도형 그리기를 이용하여 미래 드론의 기능에 적합한 드론의 설계도를 정밀하게 그려보게 함으로써 실생활의 문제를 해결하는 수학과 과학적 소양을 기를 수 있도록 하였다.

9차시: 나는 프랙탈 디자이너

프랙탈 구조는 자연물에서 뿐만 아니라 수학적 분석, 생태학적 계산, 위상공간에 나타나는 운동 모형 등 자연이 가지는 기본적인 구조라는 사실도 깨닫게 한다. 프랙탈 구조에 대한 이해를 통하여 불규칙하며 혼란스러워 보이는 현상을 배후에서 지배하는 규칙도 찾아낼 수 있게 한다. 생활 속에서 발견할 수 있는 프랙탈 구조를 탐구하고 수학적 원리를 기반으로 한 STEAM 관련 요소를 학습 과제로 제시하였다. 최종적으로 나만의 프랙탈 카드를 만들어 보도록 한다.

10차시: 입체를 평면으로 바꾸어요

초등과정에서 도형은 크게 평면도형과 입체도형으로 구분하여 지도한다. 1~4학년까지는 주로 평면도형에 대해 탐구하고 5~6학년 과정에서 입체도형과 관련된 주요 개념을 배우게 된다. 여기에서 주목해야 할 점은 평면도형에서 입체도형으로 넘어가는 단계에서 연결 고리로 작용되는 내용들이다. 교육과정을 살펴보면 입체도형의 각 부분을 관찰하여 입체도형이란 평면도형이 모여서 구성된다는 것을 발견하게 하고 나아가 평면도형과 입체도형의 상관 관계를 파악하여 평면을 입체화하고 입체를 평면화하는 과정인 전개도에 대해 학습하도록 구성되어 있다. 즉, 전개도를 평면도형과 입체도형의 변환 과정을 학습할 수 있는 소재로 활용한다. 그러나 많은 학생들은 2차원의 표현을 3차원 공간으로 구조화하거나 3차원의 물체를 2차원으로 표현하고 각 표현들 사이의 관계를 이해해야 하는 복잡한 사고 과정 속에서 입체도형의 전개도와 관련한 과제 해결에 어려움을 보인다. 이에 '기존 교육과정에 제시된 전개도와는 다른 새로운 전개도를 만들면 어떨까?' 라는 생각을 하게 되었으며 그 고민의 결과가 새로운 전개도(입체도형의 모서리를 잘라서 펼치는 전개도가 아니라 면을 잘라서 만든 전개도. 본 프로그램에서는 이를 '펼친 그림' 이라고 용어를 정의 함)의 도입이었다. 면을 잘라서 만드는 전개도(펼친 그림)의 경우 그 수가 무궁무진하여 학생들의 창의적인 아이디어가 개입할 요소가 더 커서 공간지각 능력을 최대한 활용하여 창의적인 아이디어를 펼칠 수 있도록 했다.

11차시: 피타고라스가 알아낸 음계의 비밀

학생들이 진동수와 음의 관계를 파악하고 피타고라스가 7음계를 구한 방법을 탐구한다. '컬툰(Carltune)' 이라

는 튜닝앱을 활용하여 진동수를 측정하고, '붐웨커(Boomwhacker)' 라는 악기를 활용하여 소리에 대한 과학적 원리를 탐구하며 수학의 비를 활용하여 악기를 만들어 동요를 연주하는 감상 활동을 하게 될 것이다. 이를 통해, 과학적 탐구력, 수학적 사고력, 감수성을 증진시킬 수 있을 것이다.

4.3 감성적 체험

12차시: 모듈러하우스와 수학

'미래의 첨단주택'을 주제로 미래 첨단건축을 대표하는 그린하우스의 개념을 스마트, 패시브 및 모듈러하우스로 정의하고, 설계부터 시공까지의 전 과정을 STEAM 교육 요인의 연계 및 통합적 학습을 할 수 있도록 했다. 학습자의 자기 문제형 상황제시, 자기주도형 창의적 설계, 새로운 도전에 대한 감성적 체험이 선순환되는 교수-학습 과정이 되도록 했다. 또한 과학 요소의 발견, 수학의 활용, 공학・기술의 적용, 디자인의 가치 부여가 융합되어 나타나는 감동적 문제해결 중심의 교육을 통한 학습자의 창조적 융합능력을 배양하고자 했다.

13차시: 신비한 다각형, 보로노이 다이어그램

학생들이 수직이등분선을 작도하는 방법을 배우고 이를 활용하여 각 점에서 서로 수직이등분선을 그렸을 때 생기는 다각형들의 집합을 의미하는 보로노이 다이어그램을 그릴 수 있도록 활동한다. 보로노이 다이어그램과 빛의 산란을 활용하여 수행한다. 학생들은 수직이등분선의 정의를 이해하고 이를 그릴 수 있을 것이다. 이를 토대로 보로노이 다이어그램에 대해 알고 이를 그림으로써 보로노이 다이어그램이 가지고 있는 기하학적 특성을 이해하고, 스스로 작도를 할 수 있는 능력을 기르게 될 것이다. 학생들은 수학적 상상력, 미적 체험, 도형을 활용한 공간 지각력 함양을 위한 다양한 체험활동이 이루어진다.

14차시: 윷놀이 속 수학과 문화!

우리나라의 전통놀이 윷놀이를 탐구해보고 재해석하여 전통적인 장점은 살리면서 어린이들이 즐겨 할 수 있도록 현대적으로 디자인해 보도록 했다. 또한 현대적으로 디자인한 전통놀이를 세계의 어린이들에게 소개하여 우리 문화에 대한 관심을 갖고 함께 소통하고 교류할 수 있게 함으로서 더욱 의미 있는 학습이 되도록 했다.

4.4 창의적 산출물 및 새로운 도전

15차시: 그레잇 소비자 되기

상품을 구매할 때 재화의 유한성으로 인하여 기회 비용이 발생하게 된다. 이러한 기회 비용에 대한 고민으로 소비자들은 수많은 쇼핑 사이트를 검색한다. 과거에는 한 품목에 대한 제품이 적어서 선택의 범위가 좁았고 고민도 적었지만 현대에는 한 품목에 대하여 수많은 제품이 생산되고 비교되며 판매되고 있다. 이러한 점에서 경제적인 소비 생활에 대한 교육으로 미래의 소비자인 학생들에게 건전한 경제활동과 똑똑한 소비생활을 할 수 있도록 경제적인 선택에 대한 교육 프로그램으로 경제생활을 수학과 과학 원리를 기반으로 한 STEAM 관련 요소를 학습 과제로 제시한다. 최종적으로 학생들은 경제적인 여행 계획을 세우고 계획에 대한 평가를 하도록 했다.

16차시: 나도 수학 · 과학 추리소설 작가!

추리와 공상과학 소설의 매력을 이용하여 학생들이 직접 추리소설 작가가 되어 보는 활동으로 구성하였다. 수학 추리소설은 제시되는 트릭을 수학퀴즈로 만들어 이를 해결해 나갈 때 범인이 누군지 알 수 있는 구성을 활용했다. 학생들은 기본 글의 구성에 대해 이해하고 짧은 소설의 줄거리를 구상하여 풀어쓸 수 있도록 했다. 독자로 하여금 흥미와 재미를 느낄 수 있도록 창의적인 아이디어의 수학 퀴즈를 만들 수 있도록 했다. 수학 퀴즈의 예시로서 네모로직, 복면산, 암호퀴즈, 논리퀴즈를 함께 수업해 보고 이를 토대로 다양한 수학퀴즈를 탐구한다.

5. 결론

본 연구는 초등학교 영재교육의 학교 현장에서 직접 적용할 수 있는 예술과 수학・과학을 통합한 융합교육 교수-학습 자료를 개발한 것이다. 이를 위하여 수학・과학・예술 분야의 교과교육 전문가(3명)와 함께 STEAM 교육 자료의 개발 경험을 지닌 초중등 학교 현장교사를 중심으로 하는 개발팀(8명)을 구성하였다. 개발 과정에서 전문가 집단(4명)의 프로그램 검토 및 평가와 함께 시범 수업을 실시하여 수정-보완하였다. 연구의 결론은 다음과 같다.

첫째, 본 융합교육 프로그램은 초등학교 영재교육을

위한 것으로 2015개정교육과정에 적합하도록 초등교육과정과 성취기준을 반영했으며 학교 현장에 적용할 수 있도록 개발하였다. 학생들의 눈높이에 맞춰 재미와 흥미를 갖추고, 적절한 주제의 선정과 내용 전개를 통해 현재의 사회상을 반영한 수학·과학의 적시교육이 가능할 수 있도록 했다. 학생들이 손쉽게 접근 가능한 디자인의 활용으로 프로그램의 활용도를 제고할 수 있고, 학교 현장의 융합과학 기반 풍토 조성에 기여할 수 있는 융합교육으로 16차시 총 48시간의 영재교육 프로그램을 개발했다. 초등학교 영재학급 운영에서 수업 자료로 활용될 수 있도록 3시간 블록타임 16차시로 구성되어 있는데 상황제시 단계(1-2차시)에서는 '자연 속 수학자와 우리동네 랜드마크 만들기'를 통해 교수-학습 전체 프로그램을 안내하고, 학습목표 및 학습동기를 유발할 수 있도록 했다. 창의적 설계 및 제작 단계(3-11차시)에서는 '유레카, 확률보드 디자인, 신재생에너지, 드론, 프랙탈, 피타고라스 음계' 등 다양한 교수-학습 콘텐츠를 활용하여 감성적 체험(hearts-on) 단계에서 활용할 수 있는 기초적인 가설설정, 설계, 디자인, 탐구활동(hands-on), 의사소통 등의 핵심역량을 함양하고, 창의와 감성을 체험할 수 있도록 했다. 감성적 체험 단계(12-14차시)에서는 '모듈러하우스, 브로노이 게임, 윷놀이' 등을 통해 수학-과학의 재미와 흥미를 느낄 수 있도록 했다. 자연과 우리동네의 일상생활에 들어 있는 수학-과학 원리를 기술-공학-예술과 관련지어 작은 성공의 기쁨을 느끼게 하고, 새로운 문제를 해결할 수 있도록 했다. 산출물과 새로운 도전 단계(15-16차시)에서는 '그레잇 소비자와 추리소설 작가'로서의 창의적인 산출물을 만들어 내고, 이를 통해 미래 직업과 관련된 진로 탐색 및 새로운 도전의 기회를 갖게 했다.

둘째, 개발한 영재교육 STEAM 프로그램을 통해 학생들은 디자인에 담겨있는 수학・과학적 원리를 흥미롭게 학습하면서 창의・융합적 사고와 실제 디자인 작품을 개발할 수 있는 능력을 신장하고자 했다. 학생들은 소비자로서의 디자인 감각과 예비 디자이너로서의 디자인 소양 및 설계 방법을 배울 수 있는 융합교육을 이룰 수 있다. 학생들이 직접 만들고 체험하는 과정에서 융합교육의 방향과 목적에 접근하고, '만드는 그 자체'로 가치 있으며 창의·인성 교육을 이룰 수 있다. 학생들에게 디자인에 관심을 갖게 하고, 창의·융합 능력을 기를 수 있는 융합교육 영재 프로그램으로 초등 학교에서 정규 수업 시간, 창의적 체험활동, 방과후 활동, 영재학급 등에서 사용할 수 있을 것이다.

셋째, 인생의 결정적 시기에 있는 초등학생들에게 자연에서의 다양한 리추얼을 형성시키고, 창의성과 감성을 키울 수 있는 실제적인 체험 활동 위주의 영재교육을 위한 융합교육 프로그램으로 활용될 수 있다. 학생들이 실제로 디자인을 구상하고 제품을 개발함으로써 학습에 흥미와 재미를 제공해 학습 지속력을 높일 수 있도록 했다.

본 연구의 결론을 통해 다음과 같이 제언하고자 한다.

첫째, 개발한 STEAM 프로그램의 질을 담보 할 수 있는 평가 모형의 개발이 필요하다. 최근 들어 다양한 방면에서 STEAM 프로그램이 개발되고 있으나, STEAM 프로그램의 질을 담보할 수 있는 절차와 방법, 도구에 대한 연구는 부족한 실정이다.

둘째, 본 연구에서 개발한 바와 같은 수학, 과학, 예술 기반의 STEAM 프로그램이 학교 현장에 보급되었을 때, 학습자들에게 미치는 효과에 대한 다각적인 측면의 연구가 필요할 것이다.

셋째, 융합교육 프로그램이 현장 교사를 대상으로 한 장학 등을 통해서 폭넓게 보급될 필요가 있으며, 학교 현장에서 활용이 가능한 융합교육 프로그램들이 더 많이 개발되어야 할 것이다.

REFERENCES

[1] Ministry of Education. (2015.12.01.). *2015 Revised Curriculum*. KICE. (http://moe.go.kr/boardCnts/view.do?boardID=316&lev=0&statusYN=C&s=moe&m=0302&opType=N&boardSeq=62381)

[2] M. B. Yoon & J. E. Back. (2016). Paideia education for learners' competencies in the age of artificial intelligence-The Google DeepMind Challenge Match. *International Journal of Multimedia and Ubiquitous Engineering, 11(11),* 309-318.
DOI : 10.14257/ijmue.2016.11.11.27.

[3] M. B. Yoon. (2017). Development of instructional plan and learning material based on the i-Class for pre-service science teacher training. *Advanced Science Letters, 23(10)*, 9783 - 9787.
DOI : 10.1166/asl.2017.9797.

[4] R. J. Collie & A. J. Martin. (2016). Adaptability: An important. capacity for effective teachers. *Educational Practice and Theory, 38(1)*, 27-39.
DOI : 10.7459/ept/38.1.03

[5] S. W. No & D. S. Ann. (2012). A study on direction of

development in STEAM eduction. *The Journal of Educational Research, 10(3)*, 75-96.

[6] Ministry of Education and Science Technology. (2011). Report on the promotion of science and technology arts convergence STEAM education. Seoul : MEST.

[7] Y. J. Kee, J. H. Lee, & K. Kim. (2014). A study on effect of M-STEAM teaching in convergence education using GeoGebra contents for high school students. *School Science Journal, 8(1),* 1-19.

[8] M. H. Yoo, J. J. Choi, M. S. Park, S. J. Chae, B. R. Kim, M. H. Son, E. K. Lim, H. S. Yu, J. W. Seo, J. M. Kim & S. H. Kim. (2017). The effects of 'Silver care expert' future career-related STEAM program for the elementary students' future time perspective, career awareness and scientific attitudes. *Journal of Science Education, 41(1),* 111-134.
DOI : 10.21796/jse.2017.41.1.111.

[9] H. S. Han & H. J. Lee. (2012). Study on the teachers' perceptions and needs of steam education. *The Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction, 12(3)*, 573-603.

[10] J. H. Lee, M. B. Yoon, S. R. Ryu1 & H. S. Kim. (2017). Development convergence education program for elementary and middle school using design. *Journal of the Korea Convergence Society, 8(10),* 173-183.
DOI : 10.15207/JKCS.2017.8.10.173.

[11] H. S. Lee, J. Y. Min & H. S. Han. (2013). A study on the effects of STEM based approach for teaching and learning mathematics, *Journal of the Korean School Mathematics Society, 16(2)*, 337-362.

[12] G. Yakman. (2010). STEAM: A framework for teaching across the disciplines. (http://www.steamedu.com/index.html)

[13] Y. S. Baek, H. J. Park, Y. M. Kim, S. G. Noh, J. Y. Park, J. E. Lee, J. S. Jeong, Y. H. Choi & H. S. Han. (2011). STEAM education in Korea. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction, 11(4),* 149-171.

[14] J. S. Kim (2011). A Cubic Model for STEAM Education. *The Korean Journal of Technology Education, 11(2)*, 124-139.

[15] H. K. Go, M. H. Yoo, W. S. Oh & J. H. Kim. (2014). Developing a model to improve contents, method and evaluation system of middle school mathematics curriculum and other subjects. *The Korean Society of Mathematics Education*, Proceedings of the KSME 2014 Spring Conference(April 4, 2014), 131-134.

[16] M. B. Yoon & J. B. Seo. (2014). Comparison of perception between secondary school teacher and pre-service teacher about the creativity as an essential quality of highly professional and committed teachers. *Journal of Korean Society of Earth Science Education, 7(3)*, 303-312.
DOI : 10.15523/JKSESE.2014.7.3.303

[17] Y. S. Cho & J. E. Jeong. (2012). An analytical study on studies of creativity education in Korea: Focusing on categories and levels of creativity. *Journal of Gifted/Talented Education, 22(2)*, 333-352.

[18] C. H. Park. (2016). *The Influence of mathematical instruction using M-STEAM on mathematical communication and attitudes of elementary school students.* Master's dissertation. Seoul National University of Education, Seoul.

[19] M. B. Yoon, H. S. Kim & J. H. Lee. (2014). The development of STEAM educational program based on topophilia using Jeonbuk educational resources. *Journal of Science Education, 38(1)*, 41-56.
DOI : 10.21796/jse.2014.38.1.41.

[20] J. H. Woo & M. H. Yoo. (2013). Analysis of the cases in elementary STEAM programs' convergence and integration type for the gifted. *Journal of Science Education for the Gifted, 5(2)*, 82-95.

[21] G. H. Kang. (2016). *A meta-analysis on the effects of STEAM education as Korean government's education policy.* Doctoral dissertation. Kunkuk University, Seoul.

[22] D. W. Lee, Y. H. Choi, S. J. Park & J. S. Jeong. (2013). To the effect of topic-based STEAM education program for STEAM literacy of elementary school students, *The Journal of Practical Education, 26(1)*, 195-212.

[23] N. J. Jung. (2016). *Study on the students' STEAM attitudes and their career interests in STEM area. Doctoral dissertation.* Chosun University, Kawngju.

[24] J. H. Jung, J. D. Jeon & H. Y. Lee. (2015). Domestic and international experts' perception of policy and direction on STEAM education. *The Journal of Educational Research, 39(3),* 358-375.

[25] S. H. Kim & M. H. Gang. (2018). Effects of the Peer Relationship Promotion Convergence Program on Self-esteem and Sociality of Children Using a Rural Community Child Center. *Journal of Digital Convergence,* 16(4), 167-173.

[26] M. S. Lee & J. Y. Jang. (2016). Program Develope and Class Design for Convergence ICT and Character Education. *Journal of Digital Convergence,* 14(9), 9-18.

[27] J. M. Tae. (2014). Development and Application in STEAM Education Materials for Gifted Student. *Journal of Gifted/Talented Education,* 24(4), 703-728.

류 성 림(Sung-Rim, Ryu) [정회원]

· 1998년 8월 : 한국교원대학교대학원 수학교육과 교육학 박사
· 1999년 3월~현재 : 대구교육대학교 수학교육과 교수
· 관심분야 : 수학교육학, 융합교육, 영재교육
· E-Mail : srryu@dnue.ac.kr

이 종 학(Jong-Hak Lee) [정회원]

· 2011년 2월 : 한국교원대학교대학원 수학교육과 교육학 박사
· 2012년 3월~현재 : 대구교육대학교 수학교육과 교수
· 관심분야 : 수학교육학, 융합교육, 영재교육
· E-Mail : mathro@dnue.ac.kr

윤 마 병(Ma-Byong Yoon) [정회원]

· 2010년 2월 : 공주대학교대학원 지구과학교육과 과학교육학 박사
· 2011년 3월~현재 : 전주대학교 과학교육과 교수
· 관심분야 : 학교육학, 융합교육, 영재교육
· E-Mail : mabyong@hanmail.net

김 학 성(Hak-Sung Kim) [정회원]

· 2004년 2월 : 한국교원대학교대학원 지구과학교육과 박사
· 2005년 9월~현재 : 한국교원대학교 지구과학교육과 교수
· 관심분야 : 대기과학, 융합교육, 영재교육
· E-Mail : envir007@knue.ac.kr