



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

석사학위논문

STEAM교육을 활용한
미술교과 중심의 지도방안 연구

- 초등학교 고학년을 중심으로 -

제주대학교 교육대학원

미술교육전공

김 민 정

2016년 8월

STEAM교육을 활용한
미술교과 중심의 지도방안 연구
- 초등학교 고학년을 중심으로 -

지도교수 꺾 정 명

김 민 정

이 논문을 교육학 석사학위 논문으로 제출함

2016년 6월

김민정의 교육학 석사학위 논문을 인준함

심사위원장 _____ (인)

위 원 _____ (인)

위 원 _____ (인)

제주대학교 교육대학원

2016년 6월

Study of Arts subject-centered instruction
method utilizing STEAM
- focused on primary high-grade students -

Min-Jeong Kim
(Supervised by Professor Jung-Myung Kwak)

A thesis submitted in partial fulfillment of the requirement for the degree of
Master of Education

2016. 6.

This thesis has been examined and approved.

.....
Thesis director, Jung-Myung Kwack , Prof. of Art Education

.....
.....
.....
(Name and signature)

.....
Date

Department of Art Education
GRADUATE SCHOOL OF EDUCATION
JEJU NATIONAL UNIVERSITY

<국문초록>

STEAM교육을 활용한 미술교과 중심의 지도방안 연구
- 초등학교 고학년을 중심으로 -

김 민 정

제주대학교 교육대학원 미술교육전공
지도교수 곽 정 명

21세기는 첨단과학기술의 발달로 나날이 변화를 거듭하고 있다. 시대가 변화함에 따라 다분야에서 사고의 전환을 요구하고 있으며 융합, 복합, 통섭이 화두가 되고 있다. 그러나 그동안의 공교육은 이론 중심의 획일적인 제시와 입시 제도를 위한 교육으로 시행되어 사회 변화에 따른 복잡한 문제를 해결하기에는 어려움이 따른다.

이러한 문제점을 해결하고 취약점을 보완하고자 세계 여러 국가에서는 융합적인 사고력을 갖춘 인재양성의 필요성이 대두되고 있다. 세계의 흐름에 따라 2010년 12월 교육과학기술부는 세계적인 과학기술 인재를 양성하기 위한 방안으로 ‘스팀교육’에 ‘예술’을 융합한 ‘스팀교육’의 강화를 주요 교육정책으로 제시하였다. 또한 한국교육개발원과 한국과학창의재단에서도 ‘한국형 스팀교육’의 확산 및 강화를 도모하고자, 프로그램 개발 연구와 교사연수 등을 통해 스팀교육의 제도를 반영하기 위한 노력을 기울이고 있다.

하지만 미국의 ‘스팀교육’과는 달리 우리나라의 교육실정에 맞게 새로이 개발된 스팀교육에서 ‘예술’을 어떠한 방식으로 적용할 것인가에 대한 명확한 기준은 확립되지 않았다. 그리고 대부분의 스팀교육 프로그램이 과학, 수학 교과 중심으로 개발되어 공학, 기술, 예술 교과는 보조적인 역할로 작용하고 있는 실정이다. 또한 교육계 전반에서 스팀교육의 장점과 그 필요성을 인지하고 있지만, 현재 진행되는 교육과정은 여

전히 교과 간에 분절된 지식만을 전수하는데 그치고 있으며 스팀교육을 위한 프로그램의 개발은 미비한 실정이다. 이에 본 연구자는 융합인재 양성을 위하여 각 교과별 특성을 살린 프로그램 개발이 필요하다고 사료되었다. 스팀교육에서 미술이 단지 흥미유발이나 놀이의 역할이 아닌 하나의 교과로서의 역할을 위해 미술교과 중심의 스팀수업을 계획하여 실제 수업에 적용하였다.

제주시 ‘스’ 초등학교 4, 5, 6학년층을 대상으로 융합적인 사고력과 창의력을 신장시키기 위해 다양한 교수법을 활용하여 적용하였다. 스팀교육을 활용한 미술 수업 학습과정안은 초등학교 과학, 실과, 미술, 수학 교과의 내용을 융합하여 각각 2차시로 구성된 4가지의 주제로 계획하였다. 또한 융합한 교과 지식의 이해도를 확인하고자 학습지를 제시하였으며, 구상계획서를 통해 작품을 체계적으로 제작하도록 지도하였다.

스팀교육을 활용한 미술 수업으로 스팀교육의 교육적 가치와 필요성에 대해 확인하였으며, 그 내용은 다음과 같다.

첫째, 교과 간 융합을 통해 학습된 지식을 표현활동으로 옮기는 과정에서 적극적인 수업태도와 학습에 대한 지속적인 의지를 향상시킬 수 있었다.

둘째, 융합된 지식을 습득하며 사고가 확장되었고, 그 과정에서 새로운 시도와 접목을 통해 적재적소에 맞게 보완하여 창의적인 발상을 할 수 있었다.

셋째, 단순히 지식의 습득에서 끝나는 것이 아닌 학습의 결과를 실생활에서 활용하여 선순환적인 경험을 제공하였다.

넷째, 평면 위에 표현하는 것에 어려움을 느껴 미술교과를 기피하던 학생들이 융합된 수업을 통해 교과에 대한 선입견에서 벗어나 수업에 적극적으로 참여하며 학습에 대한 흥미를 드러냈다.

이를 통해 창의적인 융합인재 양성을 위해서는 ‘예술’ 영역의 역할이 크다는 것을 확인하였다. 스팀교육에서 미술교과는 단순한 지식전달을 넘어 학생들의 학습동기를 향상시키고, 학습에 대한 의지를 고취시켰다.

본 연구의 내용이 스팀교육의 지속적인 연구에 도움을 주고 이를 토대로 구체적인 연구가 진행된다면, 예측 불가능한 미래사회에 융합적인 사고력을 갖춘 인재 양성에 도움을 줄 것이라 사료된다.

※ 본 논문은 2016년 8월 제주대학교 교육대학원 위원회에 제출된 교육학 석사학위 논문임

목 차

<국문초록>	i
I. 서 론	1
1. 연구의 목적 및 필요성	1
2. 연구의 내용 및 방법	2
II. 이론적 고찰	4
1. 스팀교육의 개념	4
2. 스팀교육의 특징	5
1) 국외의 스팀교육	6
2) 국내의 스팀교육	8
3. 스팀교육에서 미술의 역할	13
1) 스팀교육에서 Art의 의미	14
2) 스팀교육에서 미술교육의 중요성	15
III. 스팀교육을 활용한 학습 과정안	18
1. 교수·학습 계획	18
2. 미술수업 학습 과정안 및 학습 결과물	23
3. 미술수업 기대효과	48
IV. 결 론	50
참고문헌	52
<ABSTRACT>	54

표 목 차

<표 1> 수업 모형	20
<표 2> 차시별 교수·학습 계획	21
<표 3> ‘마블링 기법을 활용한 태양계 탐구’ 1차시 학습 과정안	24
<표 4> ‘마블링 기법을 활용한 태양계 탐구’ 1차시 학습 결과물	26
<표 5> ‘마블링 기법을 활용한 태양계 탐구’ 2차시 학습 과정안	27
<표 6> ‘마블링 기법을 활용한 태양계 탐구’ 2차시 학습 결과물	29
<표 7> ‘프랙탈 구조를 활용한 팝업카드 제작’ 1차시 학습 과정안	30
<표 8> ‘프랙탈 구조를 활용한 팝업카드 제작’ 1차시 학습 결과물	32
<표 9> ‘프랙탈 구조를 활용한 팝업카드 제작’ 2차시 학습 과정안	33
<표 10> ‘프랙탈 구조를 활용한 팝업카드 제작’ 2차시 학습 결과물	35
<표 11> ‘다양한 재능을 가진 로봇의 탄생’ 1차시 학습 과정안	36
<표 12> ‘다양한 재능을 가진 로봇의 탄생’ 1차시 학습 결과물	38
<표 13> ‘다양한 재능을 가진 로봇의 탄생’ 2차시 학습 과정안	39
<표 14> ‘다양한 재능을 가진 로봇의 탄생’ 2차시 학습 결과물	41
<표 15> ‘천연염색을 활용한 손수건 제작’ 1차시 학습 과정안	42
<표 16> ‘천연염색을 활용한 손수건 제작’ 1차시 학습 결과물	44
<표 17> ‘천연염색을 활용한 손수건 제작’ 2차시 학습 과정안	45
<표 18> ‘천연염색을 활용한 손수건 제작’ 2차시 학습 결과물	47

I. 서 론

1. 연구의 목적 및 필요성

첨단과학기술의 발달은 인간의 삶을 편리하고 윤택하게 변화시켜주고 있으나, 이로 인해 경제·기술·사회적으로 복잡하고 다양한 문제들이 발생하고 있다. 이러한 문제들은 단편적인 지식만으로는 해결하기 어려워 학문 간의 경계를 넘나드는 통합적이고 능동적인 사고력을 지닌 인재를 필요로 하고 있다. 이에 미국, 영국 등을 중심으로 한 선진 국가에서는 스템교육을 통해 인문학, 사회학, 철학, 윤리학, 과학, 예술 등 단절되어 있던 분야를 융합하고 교류하여 문제를 해결하고자 한다. 또한 미래사회의 변화에 대비하기 위한 교육의 질적 개선을 도모하고자 다양한 연구를 진행하고 있다.

스템교육은 현대사회에서 발생하는 복잡하고 다양한 문제들을 능동적이고 창의적으로 해결할 수 있도록 과학, 기술, 공학, 수학 분야와 예술, 인문사회 등의 내용을 접목한 교육방식으로 제안되었다. 즉, 현대사회가 단편적인 지식전달보다는 상상력과 감성적 기능을 중요시하는 추세에 따라 문화의 시대에 걸맞은 인재양성과 함께 예술·인문사회 및 자연과학과의 융합교육이 주목받고 있다.

이처럼 21세기에 전 세계가 주목하는 핵심은 융합, 복합, 통섭이다. 세계는 ‘지식의 융합’이라는 화두 아래 이질적인 학문을 융합하여 현대사회에 발생하는 여러 문제에 대처하려고 한다. 미국, 영국 및 핀란드 등 세계 여러 국가의 스템교육과 스템교육에 대한 관심은 나날이 증가하고 있으며, 우리나라 또한 지속적인 연구와 제도 개선을 위해 힘쓰고 있다.

하지만 미국의 스템교육과 달리 우리나라의 교육실정에 걸맞게 새로이 개발된 스템교육에서 ‘예술’을 어떠한 방식으로 적용할 것인가에 대한 연구가 필요하다. 대부분의 스템교육 프로그램은 과학과 수학 교과 중심으로 개발되고 있으며, 공학, 기술, 예술교과는 보조적인 요소로 작용하기 때문에 예술 교과는 단순히 동

기유발, 표현도구의 형태로만 나타나고 있다. 이는 스팀교육의 궁극적인 목적에도 어긋날 뿐만 아니라 미술교과를 통해 얻을 수 있는 이점들이 충분히 발현되지 않는 것이다. 진정한 융합인재 양성을 위해서는 융합하고자 하는 교과에 대한 기본적인 이해와 미술교과의 특성을 살린 프로그램의 개발이 필요하다. 앞으로의 수업형태는 단순히 지식을 전달하고 정답을 요구하는 수업이 아닌 미래사회에 걸맞은 역량을 강화할 수 있는 열린 방식으로 개발되어야 한다.

따라서 본 연구의 목적은 우리나라 스팀교육에서 강조하는 ‘예술’ 영역을 어떻게 적용할 것인가를 제시하기 위하여 과학, 사회학, 예술 영역의 개념원리를 융합한 미술교과 중심의 학습 과정안을 제시하고자 한다. 이를 통해 융합의 본질을 이해하고, 미래사회를 이끌어 나아갈 구성원으로서 분석적인 사고와 창의력 향상을 확립하는데 도움을 줄 수 있을 것이라 사료된다.

2. 연구의 내용 및 방법

본 연구는 학습자의 분석적인 사고력과 창의력을 기르고자 미술교과 중심의 스팀교육 지도방안을 모색하여 실제 수업에 적용하고자 한다. 또한 창의적인 인재 양성을 위한 방안으로 도입된 스팀교육에서 ‘예술’ 영역의 중요성에 대해 고찰하고 이를 바탕으로 미술교과 중심의 스팀교육 프로그램을 제시하고자 한다. 학생들에게 미술 교과가 단순히 흥미유발이나 놀이의 역할이 아닌 하나의 독립적인 중요한 교과로 인식되어야 하며, 이에 대한 심도 있는 연구가 요구되기 때문이다.

따라서 본 연구에서는 ‘예술’ 영역을 ‘Fine Arts’의 측면에서 접근하고자 하며, 교과를 효과적으로 융합하기 위해 다양한 표현방법으로 작품을 제작하여 창의적이고 자기주도적인 학습이 가능하도록 제시하고자 한다. 이러한 연구를 위해 스팀교육 관련 단행본과 논문 등의 문헌연구를 통해 이론적 배경을 제시할 것이다. 또한 이를 바탕으로 미술교과 중심의 스팀교육 학습 과정안을 계획하고, 실제 수업에 적용하여 학생들의 작품을 통해 결과를 도출하고자 한다. 연구수업의 대상

은 제주시 ‘ㅅ’ 초등학교에 재학 중인 4학년, 5학년, 6학년 학생 70명을 대상으로 수업을 진행 할 것이다.

Ⅱ장에서는 스팀교육의 개념과 국·내외 현황에 대하여 고찰하고, 미술영역의 의미와 미술교육의 중요성에 대하여 심층적으로 연구할 것이다.

Ⅲ장에서는 교육부 검정을 받은 초등학교 교과서 3권에서 현장 적용 가능한 요소를 도출하여 미술교과 중심의 스팀교육 학습 과정안을 제시하고자 한다. 학습 과정안은 과학, 실과, 미술, 수학 교과서의 내용을 융합하여 2차시로 구성된 4가지의 주제로 계획할 것이다. 이를 토대로 적용 결과를 분석하여 미술교과 중심의 스팀교육 프로그램의 적용 가능성과 기대효과를 살펴보고자 한다.

Ⅱ. 이론적 고찰

본 장에서는 스팀교육의 개념과 특징, 국내·외 현황과 학자들의 견해에 대하여 고찰하고, 스팀교육에서 미술의 역할과 그 중요성에 대해 알아보고자 한다.

1. 스팀교육의 개념

스팀교육은 미국과 영국 등 선진국에서 과학·기술 분야의 활성화를 위해 실시하고 있는 스팀교육¹⁾에 ‘예술’ 영역이 추가되어 만들어진 새로운 교육 용어이다. 2006년 미국 버지니아주의 기술교육협회 회장인 조젯 야크만(Gorgette Yakman)²⁾이 그의 학위논문에서 ‘스팀’에 ‘예술’을 포함하여 사용한 것을 시초로 하여 교과간의 관련성을 높이는 스팀교육을 제시하였다. 이는 미래사회가 요구하는 창의적인 인재를 양성하기 위해 다양한 분야의 학문을 통합적으로 접근하는 교육 방식으로 과학(Science), 기술(Technology), 공학(Engineering), 예술(Arts), 수학(Mathematics) 다섯 개 교과목을 융합하여 적용하는 것이다. 그 중 예술 영역은 순수미술, 음악, 언어, 문학, 운동, 연극, 역사, 철학, 사회학 등을 망라하는 교양 학문을 의미한다.

이러한 스팀교육은 다양한 학문의 융합된 지식에 기반을 두고 있으며, 그 내용을 효과적으로 제시하기 위해 통합적인 시각으로 접근한 것이다. 즉, 교과가 분절된 형태가 아닌 서로 자연스럽게 융합되어 전체적인 입장에서의 교육이 이루어져 교과간의 관련성이 높아진다. 이러한 교육방식은 학생들에게 전문적 지식의

1) 1990년대 미국과학재단이 과학기술분야 인재양성의 필요성에 따른 경쟁력 강화 대책의 일환으로 제시한 교육방법이다. 과학, 기술, 공학, 수학의 두문자를 조합하여 만들어진 신조어로, 각 분야가 지닌 문제점을 해결하기 위한 대안으로 제시되었다. STEM교육의 대표적인 연구자인 Sanders 교수는 각 교과가 아이디어 활용 측면에서 매우 밀접한 관계를 가지고 있기 때문에 서로 분리된 형태가 아닌 통합적으로 접근하는 ‘통합적 STEM교육’의 활성화와 필요성을 주장하였다.

2) 조젯 야크만(Gorgette Yakman)은 미국버지니아주 기술교육협회의 회장으로, 2006년 ‘STEAM 피라미드 모형’을 제시한 스팀교육의 선구자이다.

습득 및 창의력 강화와 융합적인 사고를 육성하게 하여 효율적인 학습을 기대하는 새로운 교수학습 방법이다. 또한 학생들로 하여금 다각적인 사고를 할 수 있게 하여 학습동기를 부여하고, 학업성취도를 향상시키는 데에도 도움을 줄 수 있다.

2011년 우리나라의 경우, 교육과학기술부와 한국과학창의재단에서 적합한 용어를 공모하였고 그 결과 ‘융합인재교육’이라고 이름 붙여졌으며, 학문 간의 경계를 넘나드는 융합적인 사고력 및 창의적인 문제해결력 함양을 목적으로 하고 있다.³⁾

이처럼 최근 교육계가 주목하고 있는 스팀교육은 타 교과와의 상호보완적인 관계 속에서 각각의 교과가 지닌 문제점을 보완하여 융합적인 사고를 지니게 한다. 또한 사회적 요구를 반영하여 창의력과 인성을 지닌 미래형 인재로 발돋움할 수 있는 기회가 될 것이다.

2. 스팀교육의 특징

스팀교육은 기존의 암기식 교육을 체험과 실험 중심으로 전환하여 과학·기술 분야에 대한 이해력을 높이는 교육 방식이다. 이를 바탕으로 미래 사회를 이끌어 나아갈 인재를 양성하여 국가 경쟁력의 강화를 목적으로 하고 있다.

이러한 활동은 학습자로 하여금 학습에 대한 자신감을 지니게 하여 흥미유발과 몰입 및 의지를 고취시켜 학습 효과를 높여준다. 결과적으로 학습자 스스로 학습에 대한 의미를 발견하는 자기 주도적인 학습이 가능한 선순환적인 교육방법이다. 2010년 12월, 교육과학기술부는 <창의인재와 선진과학기술로 여는 미래 대한민국> 업무보고를 통해 초·중등 교육정책으로 스팀교육을 제시하였다. 하지만 대부분의 스팀교육이 과학과 수학과목의 능력 향상에 초점을 두고 있어 상대적으로 미술교과 중심의 연구가 부족한 실정이다. 이에 본 절에서는 외국의 스팀교육 및 스팀교육의 사례와 더불어 한국의 실정에 걸맞게 ‘예술’ 영역을 강조하여

3) 신재한(2013), 「STEAM 융합교육의 이론과 실제」, 교육과학사, p.iii.

스팀교육을 제시한 3명 학자들의 견해에 대하여 고찰하고자 한다.

1) 국외의 스팀교육

스팀교육을 가장 먼저 시작한 나라는 미국이다. 스팀교육에 앞서 국가에 필요한 과학·기술 인재를 양성하고 이·공계분야의 기피현상을 해결하고자하는 교육개혁의 일환으로 ‘스팀교육’을 교육현장에 적용하였으며, 그 이전에는 과학·기술·사회와 과학·수학·기술 교과를 융합하여 학문간 통합적인 노력을 시도하였다.

미국에서 스팀교육이 등장한 까닭은 9.11 사태 이후 국가 안보 위협에 기술적으로 대응할 수 있는 잠재력에 대한 의문에서 시작하여 과학, 기술, 공학, 수학 교육의 중요성이 강조된 데에 있다.⁴⁾ 또한 경제적 위기 상황에서 근본적인 문제를 찾는 과정 중 수학과 과학에 대한 학생들의 낮은 학업 성취도에서 기인하였다. 이를 해결하기 위한 방안으로 교과에 한정된 수업을 하는 것이 아닌 타 교과와의 의사소통을 기반으로 한 융합교육이 대두되었고, 그 대안으로 스팀교육이 시작되었다. 영국, 이스라엘, 핀란드 등의 국가에서도 유사한 문제점이 제기되어 스팀교육에 대한 활발한 연구가 진행 중에 있다.⁵⁾

미국의 초창기 스팀교육은 동아리활동이나 방과 후 교육으로 진행하였으나 최근에는 정규교육으로 확대하려는 노력이 나타나고 있다. 대표적인 예로 과학, 기술, 공학, 예술, 수학 분야를 중점으로 특성화된 교육과정을 운영하는 마그넷 스쿨(Magnet School)은 지역학교와 연계하여 스팀교육 프로그램을 개발, 운영 중에 있다.⁶⁾ 또한 현재 스팀교육의 사례로 활발히 운영되고 있는 프로그램은 MIT 미디어랩⁷⁾과 UCLA 대학원이 공동 개발한 블록 조립형 멀티미디어 프로그래밍 소프트웨어 스크래치(Scratch)이다. 이를 통해 예술과 수학에 대한 아이디어 창출을 지원하며 스팀교육을 확장시키고 있다.⁸⁾

4) 김성원 외(2012), “융합인재교육을 위한 이론적 모형의 제안”, 한국과학교육학회지, p.388.

5) 오정철 외(2011), “크레용 피직스를 활용한 STEAM교육 프로그램 개발 및 적용”, 한국지식정보기술학회 논문지, p.2.

6) 정재화(2012), “융합인재교육의 정책에 관한 연구: 국내의 운영 사례 및 전문가 인식을 중심으로”, 경북대학교 대학원 박사학위 논문, p.81.

7) 미국 매사추세츠공과대학 미디어융합 기술연구소.

8) 김형숙(2012), 「융합인재교육에서 미술교육의 관계와 중요성 고찰」, 한국기초조형학회, p.109.

그 중에서도 스템교육의 효과에 대한 연구 및 적용은 미국을 중심으로 활발히 진행되고 있으며, 여러 연구 중 “미술을 공부한 학습자가 그림을 비판적으로 분석하는 시각이 과학 실험에서도 반영된다는 것을 확인하였고, 예술 점수와 타 교과와의 학업 성취도 및 학업 중퇴율 간의 유의미한 상관관계가 있는 것”⁹⁾으로 나타나면서 예술교과에 주목하게 되었다.

이와 더불어 조젯 야크만은 스템교육을 강조했던 상황에서 유일하게 예술의 중요성을 강조하여 스템교육에 예술을 접목시킨 스템교육을 제시하였다. 그는 ‘A’를 해석함에 있어 물리, 미술, 언어, 교양(사회학, 교육, 철학, 심리학, 역사)으로 해석하였다. 즉, 스템교육에서 ‘A’는 전통적인 예술의 의미를 넘어서는 광범위한 인문 과학적 분야를 포함하는 것이다. 이는 스템교육의 한계를 극복하고 학문 간의 다양한 접목의 시도를 위한 방편으로 제시된 것이며, 그는 스템교육을 통해 전인교육을 할 수 있다고 주장하였다. 이러한 스템교육의 효과를 검증하기 위한 3년간의 연구결과로 스템교육이 학습자의 학습동기를 증진시키고, 주요 과목의 표준화 검사 결과에 긍정적인 영향을 미치며, 여러 학문 분야의 지식을 습득하고 활용하고자 하는 열정이 높아지는 것을 확인하였다. 그리고 학생들은 서로 다른 분야에서 전문성을 알게 되어, 서로를 존중하고 소통하는 방법을 배운다는 것을 확인하였다.¹⁰⁾ 뿐만 아니라 2007년 10월에는 한국의 김진수 교수와의 공동 연구를 통해 국제학술대회인 ISETL에서 바둑을 주제로 한 스템교육으로 실생활과의 관련성을 높이고 학생들의 흥미 또한 상승의 효과를 가져 온다는 결론을 이끌어 냈다.¹¹⁾

한편 영국의 교육부는 과학, 기술, 공학 분야에 대한 학생들의 흥미도 저하로 인한 인재 공백에 대한 우려로 디자인과 기술을 연계한 교육을 강화하고자 하였다. 이에 2005년도부터는 초등학교에서부터 고등학교까지 전 교과 영역에 걸쳐 연계한 학년 별 다양한 프로그램인 Design & Technology(D&T)를 개발하고 보급하여 장기적인 발전을 도모하고 있다.¹²⁾

9) 오정철 외(2011), 전게서, p.2.

10) 김정호(2012), “미술과 중심의 융합인재교육이 미술과 교육과정에 주는 시사점 탐색”, 한국교육과정평가원 발간자료, p.25.

11) 김진수(2012), 「STEAM교육론」, 양서원, p.119.

12) 이효녕(2012), 「STEM / STEAM 교육의 이해와 적용」, 북스힐, pp.11~12.

그 외에도 이스라엘 정부에서는 예술과학영재학교 IASA(Israel Arts Science Academy)를 설립하여 융합인재교육을 실시하고 있다. 이 기관은 “과학과 예술 교과 간의 융합을 통해 학생들의 창의성과 영재성을 극대화하고, 모든 학생들이 한 가지 악기를 연주하여 이를 통해 학문적 성취와 삶의 즐거움을 향유할 수 있는 조화로운 인간성의 신장을 추구하는 것을 목적”¹³⁾으로 하고 있다.

이처럼 미국을 중심으로 한 세계 여러 국가에서 학문간 융합을 바탕으로 한 미래사회의 창의적인 인재양성을 위한 교육의 중요성을 인식하고 있으며, 이를 교육현장에 적용하기 위해 정부와 지역사회 및 교육전문가 등을 중심으로 많은 연구가 진행되고 있다. 이와 더불어 우리나라 역시 스팀교육의 필요성을 인식하고 현장 적용 가능한 체계를 마련하고자 다양한 시도를 하고 있다.

2) 국내의 스팀교육

우리나라의 스팀교육은 미국 등 선진 국가에서 진행하고 있는 스팀교육에 예술영역을 포함한 교육방식으로, 과학기술 분야에 대한 흥미를 유발하고 지식에 대한 이해를 높여 이를 기반으로 한 종합적인 사고와 문제해결 능력을 배양하기 위해 도입되었다. 현재 국내 스팀교육의 운영은 출발단계에 머무르고 있으나, 정책 실행에 많은 어려움이 따름에도 불구하고 국가와 단위학교 등에서 다양한 시도가 이루어지고 있다.

세계의 흐름에 맞춰 2010년 12월 교육과학기술부는 「창의인재와 선진과학기술로 여는 미래 대한민국」을 통해 6대 중점과제를 제시하였다. 그 중 세계적 과학기술인재를 육성하기 위한 방안으로 「초·중등스팀교육 강화」를 3가지 항목으로 강조하였는데, 첫째, 교육과정 개발, 둘째, 교사 및 학생 대상 현장연수 체험 프로그램 제공, 셋째, 미래형 과학기술 교실과 수업모델 개발이다.¹⁴⁾ 이에 따라 한국교육개발원과 한국과학창의재단에서는 한국형 스팀교육의 확산을 도모하고자 「융합인재교육 활성화 세부 추진 계획」을 마련하였으며, 수업모델 연구, 교과 융합형 스팀교육 프로그램 개발 등 스팀교육의 체계적인 정립을 위한 연구를

13) 김희경(2014), “융합인재교육의 현황과 미술의 역할 연구”, 경북대학교 교육대학원 석사학위 논문, pp.22~23.

14) <http://www.sciencetimes.co.kr/>

진행하였다.¹⁵⁾ 한국형 스팀교육이란 기존의 이론중심으로 진행되는 과학, 수학 교육에 기술, 공학, 예술 교육을 연계하여 첨단 과학기술에 대한 흥미와 이해를 높이고 종합적인 사고와 문제해결력을 배양하는 교육정책이며,¹⁶⁾ 이를 통해 창의력과 올바른 인성을 갖춘 융합인재로 양성하고자 하는 것을 목적으로 두고 있다.

또한 2009 개정 교육과정부터는 ‘융합’이라는 키워드를 본격적으로 사용하고 있으며, 2011년 8월 고시된 중학교 과학 과목과 초등학교 실과 과목의 교육과정에 스팀교육의 기본적인 개념이 도입되어 정책의 기반을 다지고 있다. 특히 초등학교 실과의 경우 국가 사회적 요구를 반영하여 과학, 기술, 공학, 예술, 수학의 통합적 접근을 통해 스팀교육의 강화를 제시하고 있다.

2011년도에 교육과학기술부와 한국과학창의재단의 추진 하에 전국의 초·중등학교 16개교를 연구시범학교로 지정하여 현장 교육을 실시하고 있다. 또한 스팀 교사연구회를 선정하여 프로그램 연구 및 개발, 교사연수, 연구 결과물을 공유하며 현장 적용 방안을 모색 하는 등 다양한 시도를 하고 있다.¹⁷⁾ 그리고 2012년도에는 초·중등학교 80개교를 ‘스팀 리더 스쿨’로 지정하여 스팀교육의 확대와 함께 콘텐츠를 개발하여 보급하고 있으며, 20개교에 미래형 과학 교실인 스마트 교실을 구축할 장기적인 계획을 갖고 있다.¹⁸⁾

앞으로 스팀교육이 수행해야 할 과제는 학생, 학부모, 교사가 스팀교육의 목적에 대해 구체적으로 이해하고 나아갈 방향을 제시하는 것이며, 아울러 현장 적용이 가능하도록 학교 교육과정과 연계된 체계적인 개발이 필요하다고 할 수 있다. 이에 국내의 많은 연구자들은 한국형 스팀교육의 이론적 기반을 다지기 위해 다양한 프로그램을 연구하고 있다.

다음은 스팀교육의 연구자이자 STEAM 큐빅 모형을 제시한 김진수¹⁹⁾와 Ewha-STEAM모형을 제시한 김성원²⁰⁾, 과학기술과 예술의 융합을 통해 창의적인 용

15) 조향숙 외(2012), 「현장 적용 사례를 통한 융합인재교육 스팀의 이해」, 한국교육개발원, 한국과학창의재단, p.13.

16) 심재호 외(2015), 「STEM, STEAM 교육과 우리나라 융합인재교육의 이해와 해결 과제」, 한국과학교육학회지, p.712.

17) 김정호(2012), 전게서, pp.19~20.

18) 김진수(2012), 전게서, p.172.

19) 김진수는 한국기술교육학회 회장(2011~)으로, 한국에 스팀교육을 처음 도입하였고, 스팀교육의 체계적인 개발을 도모하였다.

20) 김성원은 이화여자대학교 영재교육원 원장(2014~)으로, 정영란, 우애자, 이현주와 함께 Ewha-STEAM 모형을 제안하였다. 이를 통해 스팀교육의 달성 목표, 융합기준, 현장 적용 방안을 제시하였다.

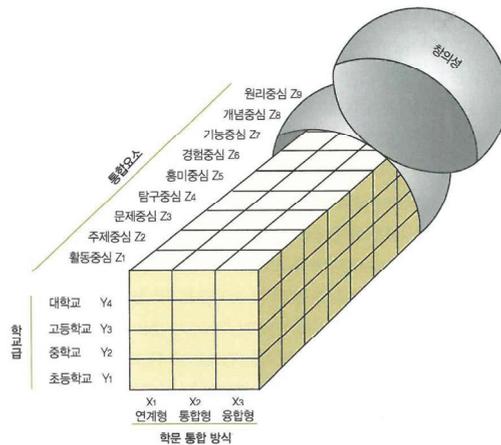
합인제 유형을 모색한 김왕동²¹⁾을 선정하여 그들의 이론을 살펴보고자 한다.

(1) 김진수

국내에 스팀교육을 처음 소개하고, 스팀교육의 체계적인 개발을 도모한 한국교원대학교 기술교육과 김진수 교수는 스팀교육에 대해 “과학, 기술, 공학, 예술, 수학의 과목 또는 내용을 통합하여 가르침으로서, 과학기술에 대한 학생들의 흥미와 이해력을 높이고 창의적 문제 해결력을 기를 수 있는 방법”²²⁾이라고 정의하였다. 또한 그는 스팀교육에서 예술의 역할이 중요하다고 강조하며 “과학기술과 예술융합 및 스팀교육의 통섭적인 접근을 실천하기 위해서는 예술이 과학 기술과 주종적인 관계가 아닌 상보적 관계를 취해야 하고, 미래사회의 창의력을 갖춘 과학기술 인재를 양성하기 위해서는 초·중등학교 교육과정에서부터 예술적 사고를 촉진”²³⁾하여야 한다고 주장하였다.

그는 초등학교, 중학교, 고등학교, 대학교의 스팀관련 수업에 모두 활용할 수 있는 이론으로 <그림1>과 같이 ‘스팀 큐빅 모형’을 제안하였다.

<그림 1> 김진수의 ‘스팀 큐빅 모형’



출처: 김진수(2012), 「STEAM교육론」, 양서원, p.185.

21) 김왕동은 과학기술정책연구원 연구위원(2003~)으로, 과학기술과 예술 간의 상보성에 대해 제시하였다. 또한 과학기술과 예술 융합을 통해 창의적인 융합인재의 유형을 제시하였다.

22) 김진수(2012), 「STEAM교육론」, 양서원, p.177.

23) 김진수(2012), 상계서, p.203.

이 큐빅 모형은 스팀교육의 목적 중 하나인 ‘창의성’을 기를 수 있는 환경을 조성하고자 학문통합방식에 따라 X축(연계형, 통합형, 융합형), 학교급에 따라 Y축(초등학교, 중학교, 고등학교, 대학교), 통합요소에 따라 Z축(활동중심, 주제중심, 문제중심, 탐구중심, 흥미중심, 경험중심, 기능중심, 개념중심, 원리중심)으로 분류하였다. 특히 Y축을 학교 급간으로 분류하고, Z축을 폭넓게 제시하여 모든 과목과 전 학교급에 적용할 수 있도록 하였다.²⁴⁾ 즉, <그림 1>과 같이 Y축의 “초등학교” 교사가 미술수업을 위해 Z축의 “주제중심”을 선정하고, X축의 “융합형”으로 접근하여 창의성을 기르는 구체적인 수업 준비 절차를 진행할 수 있음을 나타낸다.

또한 최근 교과·주제별로 다양한 스팀교육 프로그램이 개발되고 있어 각각의 프로그램 명칭을 범주화하여 다음과 같은 ‘교과별 스팀유형’을 제시하였다. 첫째, ‘교과중심의 유형’은 해당 교과의 교사가 각 교과 수업에 적용하는 방법으로 S-STEAM, T-STEAM, E-STEAM, A-STEAM, M-STEAM의 형태로 운영하는 것이다. 둘째, CHA-STEAM 유형은 창의적 체험활동 시간 및 방과 후 학교 등 비형식적 교육 유형에 관련된 교사들이 주제 중심의 스팀수업에 적용하는 방법이다. 셋째, XX-STEAM 유형을 통해 스팀의 앞에 약어를 사용할 수 있도록 제시하여 무한한 유형의 개발 가능성을 제시하고 있다.²⁵⁾

(2) 김성원, 정영란, 우애자, 이현주

김성원 외 3인은 Ewha-STEAM 모형을 통해 융합인재교육으로 교육 현장에서 달성하고자 하는 목표를 제시하였다. 또한 서로 다른 학문들의 이론적 융합 기준 및 실제 교육현장에서의 적용 방안을 연구하여 융합인재교육에서의 핵심 지식, 핵심 역량, 융합 요소를 도출하여 개발하였으며, 그 내용은 다음과 같다.

첫째, 핵심 지식이란 융합인재교육의 목표인 창의·융합형 인재가 갖추어야 하는 기본 지식으로, 여러 학문을 연계하는 교과기반의 통합 개념과 본질적인 융합을 위한 과학, 기술, 공학, 수학, 예술 교과의 특성을 이해하는 소양지식을 의미한다. 둘째, 핵심 역량은 창의·융합형 인재가 갖추어야 하는 기본 역량으로, 교

24) 김진수(2012), 전게서, p.185.

25) 김진수(2012), 상게서, p.190.

과기반 통합 역량과 창의·인성 역량으로 나뉜다. 교과기반 통합 역량은 각 교과를 기반으로 하되, 여러 학문 영역에 전이되어 지식을 활용하여 문제를 해결할 수 있는 능력을 의미한다. 그리고 창의·인성 역량은 미래 사회를 이끌어갈 인재가 기본적으로 지녀야 할 자질이며, 이와 같은 토대 위에 각 학문의 다양성을 수용하여 지속가능한 발전을 추구하는 인성적 자질을 의미한다. 셋째, 융합요소는 융합단위, 융합방식, 융합맥락으로 나뉘며, 이는 융합인재교육을 위한 교육과정의 운영과 교육프로그램을 개발할 때 실질적인 가이드라인의 역할을 한다.²⁶⁾ 그들은 이 모형을 통해 융합인재교육을 위한 이론적 기틀을 마련하고, 방향성을 구체화하여 현장 적용에 필요한 가이드라인을 제시하였다.

(3) 김왕동

위 연구자는 과학기술과 예술의 융합을 중심으로 창의적 융합인재의 유형 및 영역, 과학기술과 예술 간의 상보성에 대해 제시하였다. 그는 창의적 융합인재를 보유재능에 따라 3가지 유형으로 나누어 제시하였는데 첫째, 과학기술과 예술적 재능을 보유하고, 이를 동시에 응용하는 인재 유형으로 ‘레오나르도 다빈치 형’과 ‘아인슈타인 형’을 제시하였다. 둘째, 과학기술 혹은 예술적 기능 한 가지를 소유하고 다른 분야의 논리를 창의적으로 활용하는 인재를 ‘보어²⁷⁾ 형’으로 제시하였으며, 셋째, 과학기술 혹은 예술적 재능 중 한 가지를 보유하고 이미 만들어진 집단에 참여하여 융합되는 인재로 ‘MIT미디어랩 형’을 제시하였다.²⁸⁾

또한 그는 창의적 융합인재의 성장 원리로 “과학은 예술에 방법론적 도구를 제공하여 예술과 과학의 발전에 창의적 모델을 제공하며 공진화 한다.”²⁹⁾고 주장하며 과학기술과 예술의 상보성³⁰⁾에 대해 제시하였다. 이는 과학기술과 예술 간에 상보성이 존재하고, 두 분야 간의 상호작용을 통해 융합적인 자질을 갖춘 인재

26) 김성원 외(2012), “융합인재교육을 위한 이론적 모형의 제안”, 한국과학교육학회지, pp.391~395.

27) 천재적 양자물리학자인 닐스 보어(Niels Bohr, 1885~1962)의 이름에서 차용된 용어이다. 그는 덴마크의 물리학자로, 1922년 노벨 물리학상을 수상하였다. 또한 추상적인 원자개념을 예술적 표현방법을 사용하여 시각화하였다.

28) 김왕동(2011), “창의적 융합인재 양성을 위한 과제: 과학기술과 예술 융합(스팀)”, 과학기술정책연구원, p.5.

29) 김왕동(2011), 상계서, p.5.

30) 물리학에서 불확정성 원리를 부연하기 위한 개념으로 서로 모순되는 두 현상이 상호 보완적으로 합쳐져야 그 현상을 제대로 이해할 수 있으며 그 중 어느 하나만으로는 설명될 수 없는 것을 의미한다.

양성이 가능하다는 것이다. 즉, 예술과 과학은 창의성을 유발하는 방식에서 유사한 특징을 보이고, 서로 간의 발전을 위해 창의적인 요소를 제공할 수 있다. 예술은 감성, 상상력, 시각화 원리를, 과학은 과학적 발견과 원리를 제공하며 상호 보완적으로 촉진 시킬 수 있는 것이다.³¹⁾

종합해보면, 학자들은 창의적인 인재를 양성하기 위한 스팀교육의 목적을 실현하기 위해서 예술교육의 긍정적인 면을 시사하고, 교과간의 균형을 위해 미술중심의 프로그램 개발 연구의 필요성을 주장하고 있다. 김진수는 창의성을 기르기 위한 방안으로 예술 교과와의 융합을 중요시하며, 전 학교에 효율적으로 적용할 수 있도록 방법론적 측면에서 기틀을 마련하였다. 김성원 외 3인은 Ewha-STEAM을 통해 현장 적용에 필요한 가이드라인과 우리나라의 스팀교육이 나아갈 방향에 대해 제시하였다. 김왕동은 과학기술과 예술 간의 ‘상보성’에 대해 살펴보며 두 학문 간의 상호 보완적인 촉진 과정을 통해 미래 사회의 문제에 대응하는 창의적인 인재로서의 성장이 가능하다고 주장하고 있다.

여전히 스팀교육에 대한 선행연구는 부족한 실정이나 지난 9월 발표된 교육부의 2015 개정 교육과정은 창의·융합형 인재 양성을 목표로 하고 있기에 앞으로 스팀교육에 대한 연구는 더욱 활발해질 것이라 사료된다.

3. 스팀교육에서 미술의 역할

미국, 영국 등 세계 여러 나라에서 관심을 갖고 있는 스팀교육에서 진보하여 우리만의 차별화된 스팀 교육으로 발전하려면 ‘예술’ 영역에 대한 깊은 이해가 필요하다. 이에 본 절에서는 스팀교육에서의 ‘예술’ 영역이 지닌 의미와 미술교육의 중요성에 대해 알아보고자 한다.

31) 김왕동(2011), 전계서, p.16.

1) 스팀교육에서 Arts의 의미

세계 여러 국가의 교육프로그램은 새로운 패러다임을 맞이하여 스팀교육이 부각되고 있다. 이로써 인문·사회 계열과 이공계열의 융합이 강조되고, 과학기술 분야와 예술분야의 융합을 활성화 시킨 스팀교육이 제기되고 있다. 이와 같이 새롭게 진행되고 있는 스팀교육을 보다 효과적으로 개발하기 위해 ‘예술’ 영역이 각광 받고 있다.

스팀교육에서 ‘예술’의 역할은 순수미술, 음악, 언어, 문학, 운동, 연극, 인성교육, 역사, 철학, 사회학 등을 망라하는 교양학문을 의미한다. 예술은 그 안에 내재된 창의력을 통해 유연한 사고력을 갖게 하고, 동시에 풍부한 감성과 상상력을 지니게 한다. 이를 통해 자신의 생각을 시각적 언어의 형태로 표현하며 창의력을 기르고, 외부와의 소통으로 감수성을 길러 올바른 인성을 지닌 학생으로 이끌어 준다.

‘A’를 좁은 의미로 바라보면 2009개정 교육과정 예술 교과(군)에 해당하는 미술과 음악 과목이라고 할 수 있다. 그러나 넓은 의미에서의 예술은 조젯 야크만이 제시한 5가지의 예술을 의미한다. “즉, Fine Arts에 해당하는 미술, 음악과목이 있고, Liberal Arts에 해당하는 사회, 역사, 지리 과목이 있으며, Language Arts에 해당하는 언어 과목과, Physical Arts에 해당하는 체육 과목, Practical Arts에 해당하는 실과 과목이 있다”³²⁾ 이와 같이 스팀교육에서 ‘예술’ 영역은 초·중등학교 교육과정의 모든 과목에 해당하므로 “국내에서 일부 가지고 있는 잘못된 인식처럼 과학만의 과학중심의 융합교육이 아니라 모든 교과가 주도적으로 교육을 하는 것이 진정한 융합인재교육으로서의 스팀교육”³³⁾이라고 할 수 있다.

또한 스팀교육의 궁극적인 목적은 학생들의 ‘스팀 소양’을 길러주는데 있다. 스팀교육이 한국으로 유입될 때 ‘예술’ 영역을 추가하여 적용된 까닭은 현대사회의 결여되고 결핍된 문제들에 대한 해결방안으로서의 역할을 하기 위함이다. 또한 스팀교육은 다변하는 시대를 살아가는데 필요한 과학·기술적 지식뿐만 아니라 예술과 인문학적 소양을 두루 갖춘 융합적인 인재를 양성하는데 교육적 의미를 두고 있다.

32) 김진수(2012), 「STEAM교육론」, 양서원, p.217.

33) 김진수(2012), 상계서, p.217.

알버트 아인슈타인은 “지식보다 중요한 것은 상상력” 이라고 말했다. 이는 스팀교육에서 ‘예술’ 영역의 중요성과 일맥상통하는 부분이다. 이러한 스팀교육에 있어 예술의 역할은 다양한 교과간의 융합을 통해 창의력과 상상력을 신장시켜 지적 호기심과 감수성을 아우르는 균형 잡힌 인재를 양성하는데 있다.

2) 스팀교육에서 미술교육의 중요성

근대 이후 서구 문화의 유입과 21세기의 급변하는 국제 정세 속에서 새로운 테크놀로지의 발달은 현대사회의 또 다른 문제점을 만들고 있다. 첨단과학의 발달, 활발한 문화교류 등의 긍정적인 측면도 있지만 심각한 환경파괴와 전통문화의 단절 등 여러 문제점이 지적되고 있다. 이에 오늘날 공교육의 목표는 이러한 문제에 능동적으로 대처할 수 있는 능력과 창의력을 바탕으로 한 인재를 육성하는데 주안점을 두고 있다. 또한 현대의 청소년들은 극심한 환경오염과 인간성 상실, 도덕성이 결여된 사회 속에서 급격한 정서 변화와 불안감을 안은 채 살아가고 있다. 따라서 전인 교육적 측면에서 정서 교육과 함께 자아 존중감 형성의 중요성이 나날이 커지고 있다. 이에 타 분야보다 인간의 정서와 감성을 중요시하는 미술교과를 통해 청소년에게 올바른 가치관의 형성과 인격을 지닐 수 있도록 도와야 한다. 이렇듯 미술교과는 표현기법이나 이론만을 전달하는 방식에서 벗어나 학생들에게 다양한 특성과 재능을 발견할 수 있도록 계발되어야 한다. 또한 다양한 문제를 지니고 있는 사회에서 현명하게 대처하며 해결하는 능력을 길러주는 것에 목적을 두어야 한다.

이런 의미에서 스팀교육의 미술교육은 교과간의 경계를 자유로이 넘나들며 새로운 발상과 창의적인 사고를 이끌어낼 수 있고, 자유로운 표현을 통해 내적 정서를 어루만져 사회 부적응을 완화시켜 올바른 인성을 지닌 인재로 키워낼 수 있다. 이러한 미술은 과학, 기술, 공학, 수학을 융합한 교육의 결과가 개인의 창의성으로 발현되기 위한 도구이자 이해를 돕는 영역으로 교과 간 경계를 넘어 새로운 지식을 창조하도록 이끌어 내는 역할을 한다.

이에 2009개정 미술과 교육과정에서는 통합적 접근을 통해 교과간의 지식을 활용하여 대상이나 현상의 특징을 찾을 수 있는 방법을 제시하고 있다. 또한 과학 기술과 외래문화가 범람하는 현대 사회에서 학생들이 이러한 변화에 보다 능동

적으로 대처할 수 있도록 돕는다. 이와 더불어 주변 환경과 자신에 대한 이해를 통해 미적 감수성 향상과 미술의 소통방식을 이해하고, 교과 간 통합적 접근을 통한 체험 영역 확장 등을 강조하고 있다.

스팀교육에서 ‘예술’ 영역을 강조하기에 앞서 예술과 다른 학문 간의 통합은 1960년 중반부터 시작되었다. 당시에는 컴퓨터 기술이 빠르게 발전되고 있었고, 이에 찰스 서리(Charles Csuri)³⁴, 존 위트니(John Whitney)³⁵와 같은 선구적인 예술가들은 컴퓨터를 활용하여 작업하며 기술적인 문제에 대해 고뇌하였다. 한편, 컴퓨터 공학자들은 프로그램 개발과 관련된 창의적인 발상과 예술가들이 지닌 풍부한 형태와 색채 감각 등의 필요성을 느꼈다. 이에 오하이오 주립대학교 미술대학의 찰스 서리 교수는 ‘예술과 기술’ 학과를 만들어냈으며, 이는 예술과 공학 분야에 상생효과를 주었다.³⁶

과거 우리나라의 교육과정에서는 예술교과에 편성된 예산 및 시간을 감축하고 대학입시를 위한 지식 향상에 주력하여 학습이 이루어졌기 때문에 상대적으로 예술교육은 소홀히 다루어졌다. 하지만 인성교육의 부재, 학습동기 저하 등의 교육적 위기가 심각해지면서 사회문제에 대한 근본적인 해결과 관련하여 예술교육의 중요성이 급부상 하였으며, 창의적인 융합인재 양성으로 예술에 대한 관심이 부각되고 있다. 21세기 예술에 있어 진중권과 정재승은 “예술가가 과학자가 되고, 과학자가 예술가가 되는 세기라고 표현하였다.”³⁷ 이는 과학과 예술 간의 밀접함을 보여주고, 두 영역의 목적이 ‘창조’라는 점에서 일맥상통하고 있으며, 김왕동이 말한 과학과 예술 간의 상보성에도 부합한다. 또한 캐나다 워털루 대학교 심리학과 제프리 왓메스 박사팀은 기억력과 미술교과의 상관관계에 대해 연구를 진행하였다. 재학생을 대상으로 한 실험을 통해 특정 내용을 제시하고 이를 시각적으로 표현하는 과정에서 그 정보에 대한 기억 응집력이 향상되어 기억력 유지에 도움을 주는 것을 확인하였다.

이처럼 스팀교육에서 미술교과는 학습자가 작품을 제작하는 과정에서 주제에

34) 찰스 서리(Charles Csuri), 오하이오주립대학교의 교수로, 컴퓨터와 미술을 접목한 회화작품인 <사인 곡선 인간(Sine Curve Man)>으로 크게 주목받았다.

35) 존 위트니(John Whitney), 영화제작자이자 컴퓨터그래픽스의 개척자로, 최초로 컴퓨터 그래픽스와 애니메이션을 접목한 작품인 <카달로그>를 발표하였다.

36) 김진수(2012), 전계서, p.203.

37) 정재승 외(2009), 「무한 상상력을 위한 크로스 1」, 웅진지식하우스,

대한 분석력을 높이고, 사고의 확장과 창의력을 신장시키는데 도움을 줄 수 있다. 또한 단순히 내용을 열거하며 되뇌는 것보다 작품에 자신의 생각과 감성을 표현하며 제작하는 활동과정을 통해 기억력을 증진시킬 수 있다.

Ⅲ. 스팀교육을 활용한 학습 과정안

본 장에서는 교과간의 연계를 통한 융합적인 사고력을 기르기 위한 방안으로 과학, 기술, 공학, 미술, 수학 교과목이 적절히 융합된 미술교과 중심의 수업을 개발하여 적용하고자 한다.

마블링 기법, 팝업 카드, 정크아트, 천연염색을 활용하여 학습 과정안을 구성하였으며, 이를 통해 타 교과와 미술교과 간의 연관성에 대해 이해하고, 학생들로 하여금 교과 지식에 대한 흥미와 이해력을 높여 창의력을 신장시키는 방향으로 제시하였다.

1. 교수 · 학습 계획

1) 단원의 개관

스팀교육은 기존의 주입식, 암기식 교육에서 벗어나 학생들이 교과의 지식을 즐겁게 배울 수 있도록 탐구와 체험 그리고 실험을 중심으로 이루어져 있으며, 초·중등학생들에게 교과 지식에 대한 이해와 창의력을 신장시켜 잠재력을 높이고, 이를 바탕으로 미래 사회의 변화에 적절히 대응하도록 돕는다. 뿐만 아니라 교과간의 분절된 학습이 아닌 융합을 통해 사고가 확장되어 지식의 습득 및 창의력을 증진시켜 실생활에서 접하는 문제에 유연한 자세로 대응할 수 있다. 또한 학습자에게 학습에 흥미와 자신감을 부여하고 성취감과 동기유발로 인한 자기 주도적 학습을 가능하게 하는 선순환적인 교육방법이다. 이에 창의력을 증진시킬 수 있는 방안으로 스팀교육 프로그램을 수업에 적용하고자 한다.

2) 학습목표

- (1) 교과융합 시 미술을 통해 주제를 해석하며 교과 지식에 대한 분석력을 높일 수 있다.
- (2) 미술의 다양한 영역은 심미적인 태도를 길러주어 올바른 사고력을 키워준다.
- (3) 분절된 학습이 아닌 연계된 학습을 통해 사고의 확장과 창의적 문제해결력을 신장시킬 수 있다.
- (4) 융합한 교과의 원리와 배경지식을 습득하여 지식에 대한 이해력을 높이고, 미술활동을 통해 새로운 발상과 창의력을 신장시켜 학습자의 독특하고 개성 있는 작품 활동을 할 수 있다.

3) 지도 시 유의사항

- (1) 타 교과 지식과 연관 지어 사고할 수 있도록 지도한다.
- (2) 질의응답 또는 활동지를 통해 배경 지식에 대한 이해도를 확인한다.
- (3) 재료와 용구의 특성을 이해하고 충분히 설명하여 올바르게 사용하도록 지도한다.
- (4) 학생들이 습득한 지식을 효과적으로 표현하도록 돕고, 다양한 재료를 응용하도록 지도한다.
- (5) 완성된 작품에 대해 서로 이야기를 나누며 상대방의 사고를 이해하고, 소통할 수 있도록 돕는다.

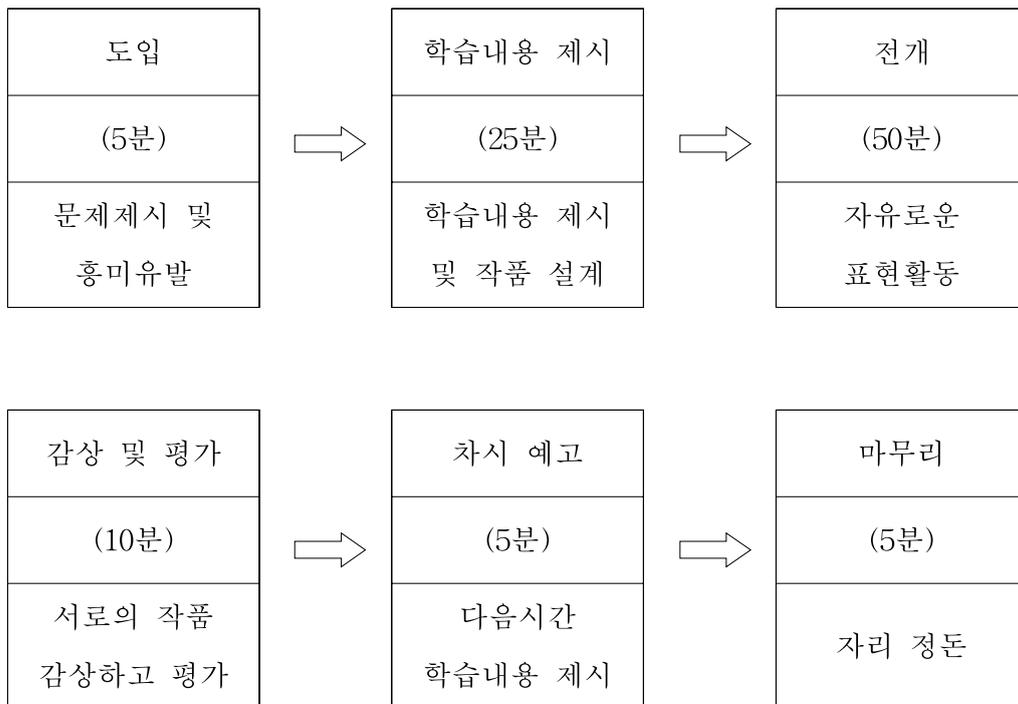
4) 수업모형

스팀교육을 활용한 수업방법은 구성요소반영방법(스팀요소를 모두 반영하는 방법, 스팀 요소를 일부 반영하는 방법), 교재구성접근방법(다양한 사례를 통해 과학적 개념을 설명하는 귀납적 방법, 과학적 개념을 설명하고 다양한 사례를 제시하는 연역적 방법), 중심영역방법(중심에서 부분으로 나아가는 방법, 부분에서 중심으로 나아가는 방법) 등이 있다.³⁸⁾ 본 연구에서는 스팀 요소를 일부 반영하는 방법과 개념을 설명하고 다양한 사례를 제시하는 연역적 방법을 통해 수업을 지도하고자 한다. 학생들이 문제 해결의 필요성을 느낄 수 있도록 상황을 제시하

38) 신제한(2013), 「STEAM 융합교육의 이론과 실제」, 교육과학사, p.64.

고, 문제 해결을 위한 구체적인 계획에 따라 창의적으로 표현하며 학습에 대한 흥미와 의지를 고취시킬 수 있는 감성적 체험활동으로 이뤄진다. 한 과목의 지식 전달이 아닌 여러 교과 지식의 융합적으로 전달하기 때문에 주제별 2차시로 구성하였으며, 그 내용은 아래 <표 1>과 같다.

<표 1> 수업 모형



5) 학습계획

본 연구에서 제안하는 미술교과 중심의 스팀교육 수업은 초등학교 ‘방과 후 학교’ 고학년 학생들을 대상으로 적용하였다. 직접적인 체험과 활동을 통해 다양한 교과 지식에 대해 습득하여 사고를 확장하고, 이를 바탕으로 실생활에 적용하여 현실에서 직면한 문제에 보다 쉽게 접근하는 것에 목적을 둔다. 따라서 본 절에서 제안하는 교수·학습 계획은 8차시로, 총체적인 차시별 교수학습 지도 계획은 <표 2>와 같다.

<표 2> 차시별 교수·학습 계획

융합과목	학습 주제	차시	학습 내용 및 활동	학습자료
미술 + 과학	마블링 기법을 활용한 태양계 탐구	1/2차시	· 물과 기름의 성질 이해하기 - 태안 기름유출사고 - 기름 덮어쓴 북극곰 · 태양계 행성의 특징 이해하기 · 마블링 물감을 사용하여 물과 기름의 섞이지 않는 현상을 이해하며 태양계 행성 표현하기	· PPT자료 · 동영상 · 학습지 · 실기재료
		2/2차시	· 형성평가를 통해 행성의 위치와 특징을 상기시키고, 우주공간을 상상하며 태양계의 구조 이해하기 · 다양한 재료를 사용하여 태양계와 우주공간을 창의적으로 표현하기	· PPT자료 · 실기재료
미술 + 수학	프랙탈(fractal) ³⁹⁾ 구조를 활용한 팝업 카드 제작	1/2차시	· 프랙탈 구조 이해하기 -눈의 결정 -남해안의 리아시스식 구조 -번개의 궤적 -인체의 구조 등 · 카드를 선물하고자 하는 대상을 선정하고 카드에 부착할 이미지 제작하기	· PPT자료 · 동영상 · 구상지 · 실기재료
		2/2차시	· 팝업카드 제작하며 프랙탈 구조에 대해 명확하게 이해하기 · 팝업카드에 넣은 이미지를 자유롭게 구상하며 표현하기	· PPT자료 · 실기재료

39) 프랙탈은 단순한 구조가 끊임없이 반복되면서 전체구조를 만드는 것으로 ‘자기 유사성’이라는 특징을 지닌다. 그 예로는 자연계의 리아시스식 해안선, 동물 혈관 분포 형태, 나뭇가지 모양, 창문에 성애가 자라는 모습 등이 있다.

미술 + 실과	다양한 재능을 가진 로봇의 탄생	1/2차시	<ul style="list-style-type: none"> · 구글의 인공지능 로봇 ‘알파고’와 쓰레기 치우는 로봇(Wall E) 동영상을 시청하며 로봇이 하는 일에 대해 이해하기 · 미래에 필요할 특별한 재능을 가진 로봇의 특징 구상하기 · 기술한 특징을 바탕으로 스케치하기 	<ul style="list-style-type: none"> · PPT자료 · 동영상 · 구상지
		2/2차시	<ul style="list-style-type: none"> · 부속품을 활용하여 다양한 재능을 가진 미래형 로봇 제작하기 	<ul style="list-style-type: none"> · PPT자료 · 실기재료
미술 + 실과	천연염색을 활용한 손수건 제작	1/2차시	<ul style="list-style-type: none"> · 천연염색의 방법 및 원리 이해하기 · 학습지를 통해 재료와 매염제의 특성에 대해 이해하기 · 흘치기염의 방법을 이해하며 손수건 속 무늬를 상상하며 제작하기 	<ul style="list-style-type: none"> · PPT자료 · 동영상 · 학습지 · 실기재료
		2/2차시	<ul style="list-style-type: none"> · 소목, 치자와 매염제의 화학작용에 따라 변화하는 색에 대해 관찰하며 염색하기 <ul style="list-style-type: none"> - 알루미늄 매염제 : 백반 - 동매염제 : 초산동 - 철매염제 : 염화제일철 · 자신만의 손수건을 제작하기 	<ul style="list-style-type: none"> · PPT자료 · 실기재료

2. 미술수업 학습 과정안 및 학습 결과물

본 절에서는 스팀교육을 효과적으로 접근하기 위해 다섯 가지 과목이 융합된 학습 과정안을 계획하였고, 이를 실제 수업에 적용하여 학습 결과를 도출하였다. 학습자의 융합적인 사고력이 신장 될 수 있도록 교과 지식을 자연스럽게 융합하고, 작품 제작 과정은 다양한 재료와 기법을 사용하여 실험적이고 체험적인 수업이 이루어지도록 하였으며, 주제에 대한 분석력을 높이고자 하였다.

이에 학습 과정안을 4가지의 학습주제로 구성하고, 각각을 1차시와 2차시로 나누어 총 8차시로 진행하였다. 1차시는 인식과 발상의 단계로, 상황을 제시하여 학습동기를 유발하고 교과의 기본 지식을 습득한 후 이를 바탕으로 작품을 설계하도록 지도하였다. 2차시는 전시학습에서 습득한 지식 및 활동지를 바탕으로 작품을 제작하고 감상하여 사고력을 향상시켜 주제를 내면화 하였다.

미술교과 중심의 스팀교육 수업의 주제는 마블링 기법을 활용한 태양계 탐구, 프랙탈 구조를 활용한 팝업 카드 제작, 다양한 재능을 가진 로봇의 탄생, 천연염색을 활용한 손수건 제작으로 구성되어 있으며, 제주특별자치도 제주시 ‘ㅅ’ 초등학교에 재학 중인 4학년, 5학년, 6학년 학생 70명을 대상으로 진행하였다.

1) 마블링 기법을 활용한 태양계 탐구

국제 천문연맹의 ‘새로운 행성에 대한 정의’에 따라 명왕성은 태양계 행성의 지위가 박탈되었고, ‘왜소 행성’이라는 개념으로 새로이 분류되었다. 이에 태양계의 구성과 각 행성의 위치 및 특징 등에 대한 재정립이 필요하다고 사료되었다. 이 수업을 통해 단지 물과 기름의 차이나, 태양계의 구성을 암기하는 단편적인 접근이 아닌 미술과 과학 두 교과의 융합으로 교과 지식에 대한 이해를 돕고, 자유로운 발상으로 학습에 대한 자신감과 학습효과를 높이고자 한다. 이에 대한 학습 과정안을 <표 3>과 <표 5>와 같이 총 2차시로 제시하였다.

<표 3> ‘마블링 기법을 활용한 태양계 탐구’ 1차시 학습 과정안

융합과목	미술, 과학				차 시	1/2 (50분)
교 재	미술 3~4 (금성출판사)		과학 5-2 (교육과학기술부)			
단 원	대단원	3. 주제를 살려서	대단원	4. 태양계와 별	대 상	초등학교 4~6학년
	소단원	2) 과학으로 상상해요	소단원	1) 태양계 행성 탐구		
학습 목표	1. 명왕성이 태양계에서 제외된 이유와 태양계의 구성을 알 수 있다. 2. 마블링 기법을 통해 물과 기름의 성질에 대해 이해할 수 있다.					
학습 주제	마블링 기법을 활용한 태양계 탐구					
준 비 물	교 사	지도안, PPT자료, 실기도구				
	학 생	필기구				
단 계	학습 과정	교 수 - 학 습 활 동			자료 및 유의점	
		교 사	학 생			
도입	· 인사	· 인사와 출석 확인		· PPT · 동영상		
	· 학습 동기 유발	· 동기유발 동영상을 시청하며 최근 명왕성이 태양계에서 제 외된 이유에 대해 이야 기를 나누며 태양계 재 정립에 대한 필요성을 일 깨운다.				
	· 학습 목표 확인	· 단위 학습 목표를 제 시하며 함께 읽도록 지 도한다.				
		· 인사				
		· 태양계에서 명왕성이 제외된 이유에 대해 생 각하며 동영상을 시청 한다.				
		· 학습 목표를 확인하며 함께 읽는다.				

전개	<ul style="list-style-type: none"> · 학습 내용 제시 · 작품 제작 	<ul style="list-style-type: none"> · 태양계에 속한 행성의 위치와 특징에 대해 설명하고, 학습지를 통해 이해도를 파악한다. · 태안기름유출사고와 기름을 덮어쓴 북극곰 사진 등을 제시하여 물과 기름의 섞이지 않는 성질에 대해 설명하고, 마블링 물감이 지닌 재료의 특성을 이해하도록 지도한다. · 마블링 물감을 사용하여 태양계 행성을 자유롭게 표현하도록 지도한다. 	<ul style="list-style-type: none"> · 학습지를 작성하며 태양계의 구성, 행성의 위치 및 특징에 대해 이해한다. · 물과 기름의 다른 성질에 대해 이해하고, 재료의 특성을 파악한다. · 마블링 물감을 통해 물과 기름의 섞이지 않는 성질을 인지하며 태양계 행성을 자유롭게 표현한다. 	<ul style="list-style-type: none"> · PPT · 학습지 · 실기재료
정리	<ul style="list-style-type: none"> · 본시 학습 정리 · 차시 예고 · 주변 정리 및 인사 	<ul style="list-style-type: none"> · 형성평가를 통해 본시 학습 내용을 요약정리하고 학습 목표 도달 여부를 확인한다. · 차시예고를 한다. · 주변을 정리하도록 하고 인사한다. 	<ul style="list-style-type: none"> · 형성평가 문항을 풀며 본시 학습 내용을 숙지한다. · 차시 예고를 귀담아 듣는다. · 주변을 정리하고 인사한다. 	<ul style="list-style-type: none"> · PPT

<표 4> ‘마블링 기법을 활용한 태양계 탐구’ 1차시 학습 결과물

 <p style="text-align: center;"><그림2></p>	<p>태양계의 실제 행성과 가장 근접한 색을 선택하여 표현하였고, 그 중 가장 큰 행성인 목성은 스티로폼을 사용하여 입체감을 주었다. 또한 스펅글을 사용하여 토성 주변의 얼음 띠를 표현하였으며, 각 행성이 지닌 특징을 잘 이해하였다.</p>
 <p style="text-align: center;"><그림3></p>	<p>행성들의 크기 차이가 크지 않지만 자신이 좋아하는 목성, 토성, 천왕성은 스티로폼을 사용하여 입체감을 주어 표현하였다. 그리고 가장 멀리 있는 행성인 해왕성은 작게 표현하여 거리감을 나타냈다.</p>
 <p style="text-align: center;"><그림4></p>	<p>행성들의 크기를 다양하게 표현하여 태양계 행성간의 거리감이 나타난다. 그리고 스펅글을 사용하여 토성 주변의 얼음 띠를 표현하였다. 중간에 물감의 기름을 제거하지 않아 몇몇 행성의 색이 탁하게 나온 점이 아쉽다.</p>
 <p style="text-align: center;"><그림5></p>	<p>비슷한 색의 표현이 아쉽지만 행성의 크기를 다양하게 변화를 주어 단조로움을 보완하였다. 그리고 토성과 천왕성에 띠를 둘러 표현한 것으로 미루어 볼 때 새롭게 습득한 이론을 적용한 것으로 확인된다.</p>
<p>대부분의 학습자는 태양계를 구성하는 행성들의 순서는 숙지하고 있으나, 각 행성의 특징에 대해서는 자세히 알지 못하였다. 개인 학습 과정의 활동지를 통하여 학생들은 행성의 구성 물질과 특징 등에 대해 기술하였고, 이를 통해 교과 지식에 대한 이해도를 파악할 수 있었다. 또한 물 위에 여러 가지 색의 물감을 떨어트려 종이에 찍어내는 과정에서 새겨질 무늬를 상상하며 즐거워하였다.</p>	

<표 5> ‘마블링 기법을 활용한 태양계 탐구’ 2차시 학습 과정안

융합과목	미술, 과학				차 시	1/2 (50분)
교 재	미술 3~4 (금성출판사)		과학 5-2 (교육과학기술부)			
단 원	대단원	3. 주제를 살려서	대단원	4. 태양계와 별	대 상	초등학교 4~6학년
	소단원	2) 과학으로 상상해요	소단원	1) 태양계 행성 탐구		
학습 목표	1. 태양계의 구성과 각 행성의 위치 및 특징에 대해 알 수 있다. 2. 태양계와 우주를 창의적으로 표현할 수 있다.					
학습 주제	마블링 기법을 활용한 태양계 탐구					
준 비 물	교 사	지도안, PPT자료, 실기도구				
	학 생	필기구				
단 계	학습 과정	교 수 - 학 습 활 동			자료 및 유의점	
		교 사	학 생			
도입	· 인사	· 인사와 출석 확인		· 인사	· PPT	
	· 학습 목표 확인	· 단원과 학습 목표를 제시하며 함께 읽도록 한다.		· 학습 목표를 확인하 며 함께 읽는다.		
	· 전시 학습 확인	· 형성평가를 통하여 전 시학습을 상기시킨다.				
전개	· 학습 내용 제시 및 작 품 제작	· 전시 학습에서 마블링 기법으로 제작한 행성을 자유롭게 구상하여 배치 하도록 지도한다.		· 행성의 위치 및 특징 을 생각하며 행성을 배 치한다.	· 실기재 료	

<표 6> ‘마블링 기법을 활용한 태양계 탐구’ 2차시 학습 결과물

 <p style="text-align: center;"><그림 6></p>	<p>실제 행성의 색과 크기에 맞춰 구성하였고, 태양에서부터 각 행성 간 거리를 표시하여 태양계를 심도 있게 분석하였다.</p> <p>배경에는 인공위성과 우주선 간의 교신을 통해 직접 우주를 탐험하고 싶은 학습자의 희망을 담았다.</p>
 <p style="text-align: center;"><그림 7></p>	<p>태양계 행성의 이름, 특징 등 전시 학습에서 습득한 지식이 잘 표현되었다. 그리고 토성에 종이 띠를 둘러 얼음 고리를 보다 입체적으로 표현하였다.</p> <p>또한 어두운 밤하늘에 밝히기 위해 정거장에 가로등을 그리는 등 우주인을 배려하는 섬세한 마음을 엿볼 수 있다.</p>
 <p style="text-align: center;"><그림 8></p>	<p>우주를 탐험하는 자신의 모습과 그 곳에서 벌어질 일들에 대해 상상하며 표현하였다. 각 행성의 이름을 기술하며 그 특징과 내용을 다시 한 번 상기시켰다.</p>
 <p style="text-align: center;"><그림 9></p>	<p>태양계에서 가장 큰 행성인 목성은 스티로폼을 사용하여 입체적으로 표현하였다. 자신의 별자리를 그려 넣은 것이 특징이고, 배경의 수많은 별은 실제 우주 공간을 상상하게 한다.</p>
<p>‘우주’라는 공간을 상상했을 때 일반적으로 인공위성과 우주선을 떠올렸다. 남학생의 경우 외계인, UFO, 상상 속 괴물 등을 생각하였고, 여학생의 경우 달, 별, 별동별, 별자리에 관심을 두었다.</p> <p>행성의 특징에 대해 숙지한 후 제작활동에 임했을 때, 우주 공간을 다양하게 구성하고 각 행성의 특징을 창의적으로 표현하였다.</p>	

2) 프랙탈 구조를 활용한 팝업카드 제작

우리나라 남해안의 리아시스식 해안, 산맥의 모습, 나뭇가지가 자라나는 모양, 동물 혈관의 분포 형태 등 얼핏 무질서하게 보일 수 있는 우리 주변의 수많은 자연 현상들은 ‘프랙탈 구조’로 이루어져 있다. 프랙탈 구조를 활용하여 팝업카드를 제작하는 과정에서 평면을 입체로 나타내며 구조에 대한 이해를 도울 수 있다. 그리고 작은 구조가 전체 구조와 비슷한 형태로 되풀이 되는 규칙을 발견하며, 자연 현상에 대한 기본적인 이해 및 논리적 사고력과 추리력을 향상시키고자 한다. 또한 카드를 선물하고자 하는 대상을 선정하고, 대상에 적합한 여러 가지 이미지를 상상하며 자신만의 이야기를 담아 전달하고자 한다. 이에 대한 학습 과정안을 <표 7>과 <표 9>와 같이 총 2차시로 제시하였다.

<표 7> ‘프랙탈 구조를 활용한 팝업카드 제작’ 1차시 학습 과정안

융합과목	미술, 수학				차 시	1/2 (50분)
교 재	다시 시작하는 입체조형		카오스와 프랙탈			
단 원	대단원	1. 입체	대단원	7. 프랙탈을 만들자	대 상	초등학교 4~6학년
	소단원	1) 팝업카드 만들기	소단원	종이로 만드는 프랙탈 카드		
학습 목표	1. 우리 주변의 프랙탈 구조에 대해 이해할 수 있다. 2. 프랙탈 구조를 활용하여 팝업카드를 제작할 수 있다.					
학습 주제	프랙탈 구조를 활용한 팝업카드 제작					
준 비 물	교 사	지도안, PPT자료, 활동지, 실기도구				
	학 생	필기구				
단 계	학습 과정	교 수 - 학 습 활 동			자료 및 유의점	
		교 사		학 생		
도입	· 인사 · 학습 동기 유발	· 인사와 출석 확인 · 작은 구조가 전체구조와 비슷한 형태로 되풀	· 인사 · 우리 주변에서 작은 구조가 전체구조와 동		· PPT	

	<ul style="list-style-type: none"> · 학습 목표 확인 	<p>이 되는 것을 이야기 하며 학습 동기를 유발시킨다.</p> <p>ex) 눈의 결정, 남해안의 리아시스식 구조, 번개의 궤적 등</p> <ul style="list-style-type: none"> · 단원과 학습 목표를 제시하며 함께 읽도록 한다. 	<p>일한 형태로 되풀이 되는 형태에 대해 생각해 본다.</p> <ul style="list-style-type: none"> · 단원과 학습 목표를 확인하며 함께 읽는다. 	
전개	<ul style="list-style-type: none"> · 학습 내용 제시 · 작품 제작 	<ul style="list-style-type: none"> · 다양한 프랙탈 구조를 감상하며 구조별 특징을 이해하도록 설명한다. · 프랙탈 구조로 이루어진 다양한 카드 형태를 제시하며 구조의 특징에 대한 이해를 돕는다. · 자유로운 발상으로 팝업 카드 속에 넣을 이미지를 구상하도록 지도한다. 	<ul style="list-style-type: none"> · 설명을 경청한다. · 프랙탈 구조로 이루어진 다양한 카드의 형태를 관찰하며 구조의 특징을 이해한다. · 팝업카드가 효과적으로 제작되도록 이미지를 체계적으로 구상한다. 	<ul style="list-style-type: none"> · PPT · 동영상 · 구상지
정리	<ul style="list-style-type: none"> · 본시 학습 정리 · 차시예고 · 주변 정리 및 인사 	<ul style="list-style-type: none"> · 형성평가를 통해 본시 학습 내용을 요약정리하고 학습 목표 도달 여부를 확인한다. · 차시예고를 한다. · 주변을 정리하도록 하고 인사한다. 	<ul style="list-style-type: none"> · 형성평가 문항을 풀며 본시 학습 내용을 숙지한다. · 차시예고를 귀담아 듣는다. · 주변을 정리하고 인사한다. 	<ul style="list-style-type: none"> · PPT

<표 8> ‘프랙탈 구조를 활용한 팝업카드 제작’ 1차시 학습 결과물

 <p style="text-align: center;"><그림 10></p>	<p>엄마의 생신을 맞아 축하카드를 만들었다. 케이크의 테두리에는 엄마가 좋아하는 장미꽃으로 표현하였고, 하단에는 레이스로 장식적인 효과를 더했다. 또한 케이크의 윗면에는 ‘mom’과 ‘happy birthday’라는 문구를 새겨 넣어 축하의 메시지를 전했다.</p>
 <p style="text-align: center;"><그림 11></p>	<p>며칠 후에 있을 오빠의 생일을 축하하기 위해 4단 케이크와 선물, 플랜카드를 만들어 ‘생일’의 이미지를 극대화 하였다. 특히 4단 케이크에는 층마다 다른 무늬를 새겨 넣어 화려하고 아름다운 효과를 더했다.</p>
 <p style="text-align: center;"><그림 12></p>	<p>부모님께 드릴 어버이날 카드를 미리 준비하며 카드를 제작하였다. 선물과 컵케이크를 그렸고, 화면에 다 담아내진 못했으나 실제 활동에서 폭죽과 카네이션으로 이미지를 보충하여 제작할 예정이라고 한다.</p>
 <p style="text-align: center;"><그림 13></p>	<p>위 학생과 마찬가지로 어버이날 카드를 제작하였다. ‘어버이날’의 이미지로 카네이션을 떠올렸으나, 구상계획서에 다양한 이미지를 담아내지 못한 점이 아쉬웠다.</p>
<p>주제를 ‘소중한 이에게 보내는 카드’로 제시하자 많은 학생들이 부모님과 형제, 자매, 친구를 떠올렸고, 생일과 어버이날에 전달할 카드를 제작하였다. 받는 이를 미리 선정하고, 카드에 넣을 이미지를 정성스럽게 제작하며 애착을 드러냈다. 하지만 연습의 의미로 그리는 구상계획서가 익숙하지 않아 어려움을 표했다. 대부분의 학생들이 실제 제작 과정에서 더 많은 이미지를 추가할 예정이라고 하였다.</p>	

<표 9> ‘프랙탈 구조를 활용한 팝업카드 제작’ 2차시 학습 과정안

융합과목	미술, 수학				차 시	2/2 (50분)
교 재	다시 시작하는 입체조형		카오스와 프랙탈			
단 원	대단원	1. 입체	대단원	7. 프랙탈을 만들자	대 상	초등학교 4~6학년
	소단원	1) 팝업카드 만들기	소단원	종이로 만드는 프랙탈 카드		
학습 목표	1. 평면에서 입체로 변화하는 과정을 이해할 수 있다. 2. 카드를 만들어 소중한 이에게 선물할 수 있다.					
학습 주제	프랙탈 구조를 활용한 팝업카드 제작					
준 비 물	교 사	지도안, PPT자료, 활동지, 실기도구				
	학 생	필기구				
단 계	학습 과정	교 수 - 학 습 활 동			자료 및 유의점	
		교 사		학 생		
도입	· 인사	· 인사와 출석 확인		· 인사	· PPT	
	· 학습 목표 확인	· 단원과 학습 목표를 제시하며 함께 읽도록 한다.		· 학습 목표를 확인하 며 함께 읽는다.		
	· 전시 학습 확인	· 형성평가를 통해 전시 학습 내용을 상기시킨 다.		· 전시 학습 내용을 상 기한다.		
전개	· 학습내용 제시 및 작 품 제작	· 구상계획서를 바탕으 로 도안을 선택하게 하 고, 프랙탈 구조로 이루 어진 팝업 카드 제작 방 법을 설명한다.		· 설명을 경청하며 자 신이 원하는 프랙탈 구 조로 이루어진 팝업카 드를 제작한다.	· 실기 제 료	

		· 전시 학습의 구상계획서를 바탕으로 팝업 카드를 제작하고, 받는 이에게 정성이 전달 될 수 있게 표현하도록 지도한다.	· 전시 학습의 구상계획서를 바탕으로 팝업 카드를 제작하고, 받는 이에게 정성이 전달 될 수 있게 표현한다.	
정리	· 본시 학습 정리 · 주변 정리 및 인사	· 형성평가를 통해 본시 학습 내용을 요약정리하고 학습 목표 도달 여부를 확인한다. · 완성된 작품을 감상하도록 지도한다. · 주변을 정리하도록 하고 인사한다.	· 형성평가 문항을 풀며 본시 학습 내용을 숙지한다. · 완성된 작품을 감상한다. · 주변을 정리하고 인사한다.	· PPT

<표 10> '프랙탈 구조를 활용한 팝업카드 제작' 2차시 학습 결과물

 <p><그림 14></p>	<p>케이크를 두드러지게 나타내기 위해 중앙을 중심으로 높아지는 도안을 선택하였다. 화려한 케이크를 중심으로 평소 엄마가 좋아하는 꽃과 화분을 그려 넣었고, 무지개로 장식의 효과와 자칫 단조로워 보일 수 있는 색상을 보완한 점이 돋보인다.</p>
 <p><그림 15></p>	<p>오빠의 생일을 축하하기 위해 만든 분홍빛 카드이다. 케이크, 폭죽, 플랜카드, 선물을 통해 생일의 이미지를 잘 표현하였다. 특히 터지는 폭죽의 모습을 여러 가지 색으로 표현하여 화려함을 더했다.</p>
 <p><그림 16></p>	<p>붙여 넣을 이미지가 많아 프랙탈 구조가 넓게 분포된 도안으로 청색빛 카드를 제작하였다. 부모님께 드릴 케이크와 분위기를 상승시킬 폭죽으로 생일분위기를 고조시키고, 자신이 먹고 싶은 사탕과 과자를 그려 넣은 것이 특징이다.</p>
 <p><그림 17></p>	<p>어버이날에 부모님께 드릴 카드를 미리 제작하였다. 중앙의 카네이션과 케이크, 그리고 엄마 아빠를 그려 넣은 구도가 두드러지고, 양 옆에 장미와 선물을 붙여 주제를 더욱 돋보이게 표현하였다.</p>
<p>우리 주변의 자연현상을 예로 들어 프랙탈 구조를 설명하였다. 학생들은 구조의 구성을 대부분 이해하지 못했으나 팝업 카드를 만들며, 모양을 유추하는 과정에서 프랙탈 구조를 이해하게 되었다.</p> <p>또한 이미지를 부착하며 주제를 효과적으로 드러내기 위해 노력하였고, 기본 구조에서 벗어나 새로운 공간을 입체적으로 구성하였다.</p>	

3) 다양한 재능을 가진 로봇의 탄생

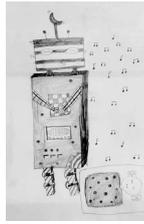
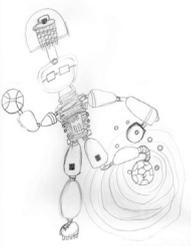
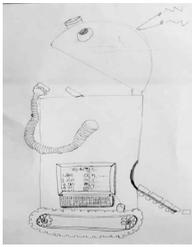
최근 과학기술이 발달함에 따라 많은 나라에서 로봇이 개발되고 있으며, 이에 대한 관심은 나날이 증폭되고 있다. 이처럼 기술이 발전됨에 따라 우리 생활은 더할 나위 없이 편리해지고 있으나 그 이면에는 심각한 환경 훼손이 뒤따른다. 이에 전기·전자 제품의 결과 속을 비교하여 관찰함으로써 로봇 구성에 대한 이해를 돕고, 버려지는 물건을 재활용하여 예술로 승화시키는 정크아트를 통해 문제에 접근하고자 한다. 이 수업을 통해 실제 움직이는 로봇은 아니지만 로봇의 기능과 이점에 대해 이해하고, 이를 적재적소에 사용할 줄 아는 능력을 기르고자 한다. 또한 로봇을 직접 디자인하고 제작하며 상황에 대처하는 힘과 사고의 확장 및 창의적 문제해결력을 기르고자 한다. 이에 대한 학습 과정안을 <표 11>과 <표 13>과 같이 총 2차시로 제시하였다.

<표 11> ‘다양한 재능을 가진 로봇의 탄생’ 1차시 학습 과정안

융합과목	미술, 실과				차 시	1/2 (50분)
교 재	미술 5~6 (천재교과서)		실과 6 (천재교과서)			
단 원	대단원	8. 만들기의 나라로	대단원	4. 생활과 전기·전자	대 상	초등학교 4~6학년
	소단원	1) 지구를 살리는 폐품예술	소단원	2) 로봇의 이해		
학습 목표	1. 정크아트의 개념을 이해할 수 있다. 2. 특별한 재능을 지닌 미래형 로봇을 제작할 수 있다.					
학습 주제	다양한 재능을 가진 로봇의 탄생					
준 비 물	교 사	지도안, PPT, 활동지, 실기도구				
	학 생	필기구				
단 계	학습 과정	교 수 - 학 습 활 동				자료 및 유의점
		교 사		학 생		
도입	· 인사	· 인사와 출석 확인		· 인사	· PPT	

	<ul style="list-style-type: none"> · 학습 동기 유발 · 학습 목표 확인 	<ul style="list-style-type: none"> · 동영상을 통해 최근 이슈가 되었던 구글의 인공지능 로봇 ‘알파고’에 대해 이야기를 나누며 학습동기를 유발시킨다. · 단원과 학습 목표를 제시하며 함께 읽도록 한다. 	<ul style="list-style-type: none"> · 구글의 인공지능 로봇 ‘알파고’ 동영상을 시청하며 미래형 로봇에 대해 생각한다. · 학습 목표를 확인하며 함께 읽는다. 	
전개	<ul style="list-style-type: none"> · 학습 내용 제시 · 작품 제작 	<ul style="list-style-type: none"> · 쓰레기 치우는 로봇 (Wall E) 동영상을 시청하며 미래형 로봇의 특징에 대해 자유롭게 이야기 나누도록 지도한다. · 구상계획서에 제작하고 싶은 미래형 로봇의 특징을 작성하고, 특징이 잘 표현될 수 있게 스케치하도록 지도한다. 	<ul style="list-style-type: none"> · 미래형 로봇의 특징에 대해 생각하며 동영상을 시청한다. · 구상계획서에 자신이 제작하고 싶은 미래형 로봇에 대해 기술하고 그 특징이 잘 표현되도록 스케치한다. 	<ul style="list-style-type: none"> · PPT · 동영상 · 구상지 · 실기재료
정리	<ul style="list-style-type: none"> · 본시 학습 정리 · 차시예고 · 주변 정리 및 인사 	<ul style="list-style-type: none"> · 형성평가를 통해 본시 학습 내용을 요약정리하고 학습 목표 도달 여부를 확인한다. · 차시예고를 한다. · 주변을 정리하도록 하고 인사한다. 	<ul style="list-style-type: none"> · 형성평가 문항을 풀며 본시 학습 내용을 숙지한다. · 차시예고를 귀담아 듣는다. · 주변을 정리하고 인사한다. 	<ul style="list-style-type: none"> · PPT

<표 12> ‘다양한 재능을 가진 로봇의 탄생’ 1차시 학습 결과물

<p>1. 집안 청소를 해준다. 2. 공부를 도와준다. 3. 요리를 해준다. 4. 빨래를 널어준다. 5. 설거지를 해준다.</p>  <p><그림 18></p>	<p>이 로봇의 이름은 ‘보티봇’으로 주로 집안일을 도맡아 한다. 오른손에 잡고 있는 청소기로 집안 청소를 하고, 왼손으로 빨래를 하며 머리에 붙어있는 볼펜으로 공부도 도와주는 만능 로봇이다.</p>
<p>1. 아이들이 잠들때 자장가를 불러주는 로봇 2. 아이들이 울면 백색소음을 들려주는 로봇 3. 사람들의 말을 알아들음스 있는 로봇</p>  <p><그림 19></p>	<p>이 로봇은 ‘티미’로 아이들이 울거나 잠을 잘 때 노래를 불러주는 로봇이다. 아이들이 울면 ‘백색소음’을 들려주는 로봇으로 사람과 대화할 수 있는 점이 특징이다.</p>
<p>1. 운동을 할수 있고 움직인다. 2. 운동을 가르치기도 하고 경기도 할수 있다. 3. 탁구판 짤 장난다.</p>  <p><그림 20></p>	<p>‘스포티’는 다양한 운동을 두루 잘한다. 특히 자신의 특기를 담아 ‘탁구를 가장 잘하는 로봇’으로 제작하였다. 또한 머리에 농구골대와 왼발에 축구공, 오른발에 스케이트를 그려 다양한 운동을 표현하였다.</p>
<p>1. 폐허를 부셔서 그 부서진 기어와 새로운 짐을 만든다. 2. 태양열을 에너지로 한다. 3. 폐허가 어디 있는지 알 수 있다.</p>  <p><그림 21></p>	<p>이 로봇의 이름은 ‘홈메이커 로봇’이다. 폐허를 사용하여 그것으로 새로운 집을 만드는 로봇으로 정크아트의 개념을 잘 이해하여 제작하였다. 태양열을 에너지로 하며 머리에 달린 안테나로 폐허가 위치한 곳을 파악할 수 있다.</p>
<p>로봇을 구상하는 과정에서 학생들은 평소 갖고 싶었던 대상이나 소망 위주로 작성하였다. 남학생들은 자신의 꿈인 경찰로봇과 운동을 잘하는 로봇을 제작하였고, 여학생들은 집안일을 하거나 아기를 돌보는 로봇을 제작하는 등 차이를 보였다. 이 과정에서 남학생들은 자신에게 집중되어 있고, 여학생들은 상대방을 배려하고 있음을 확인할 수 있었다.</p>	

<표 13> ‘다양한 재능을 가진 로봇의 탄생’ 2차시 학습 과정안

융합과목	미술, 실과				차 시	1/2 (50분)
교 재	미술 5~6 (천재교과서)		실과 6 (천재교과서)			
단 원	대단원	8. 만들기의 나라로	대단원	4. 생활과 전기·전자	대 상	초등학교 4~6학년
	소단원	1) 지구를 살리는 폐품예술	소단원	1) 생활에서 이용되는 다양한 전기·전자 제품		
학습 목표	1. 우리 생활을 편리하게 해주는 전자제품의 구성요소를 알 수 있다. 2. 특별한 재능을 지닌 미래형 로봇을 제작할 수 있다.					
학습 주제	다양한 재능을 가진 로봇의 탄생					
준 비 물	교 사	지도안, PPT, 활동지, 실기도구				
	학 생	필기구				
단 계	학습 과정	교 수 - 학 습 활 동			자료 및 유의점	
		교 사	학 생			
도입	· 인사	· 인사와 출석 확인		· 인사	· PPT	
	· 학습 목표 확인	· 단원과 학습 목표를 제시하며 함께 읽도록 한다.		· 학습 목표를 확인하며 함께 읽는다.		
	· 전시 학습 확인	· 형성평가를 통해 정크 아트의 개념을 상기시킨다.				
전개	· 학습 내용 제시 및 작품 제작	· 우리생활에서 사용하는 다양한 전자제품의 결과 속을 자세히 관찰하며 구성요소별 기능을 이해하		· 우리생활에서 사용하는 다양한 전자제품의 결과 속을 자세히 관찰하며 구성요소별 기능	· 실기 재료	

		<p>도록 지도한다.</p> <p>· 전시 학습의 구상계획서와 전자제품의 구성요소별 기능을 관찰하며 로봇을 제작하도록 지도한다.</p>	<p>을 유추한다.</p> <p>· 전시 학습의 구상계획서를 바탕으로 다양한 재능을 가진 미래형 로봇을 제작한다.</p>	
정리	<p>· 본시 학습 정리</p> <p>· 주변 정리 및 인사</p>	<p>· 형성평가를 통해 본시 학습 내용을 요약정리하고 학습 목표 도달 여부를 확인한다.</p> <p>· 완성된 작품을 감상하도록 지도한다.</p> <p>· 주변을 정리하도록 하고 인사한다.</p>	<p>· 형성평가 문항을 풀며 본시 학습 내용을 숙지한다.</p> <p>· 완성된 작품을 감상한다.</p> <p>· 주변을 정리하고 인사한다.</p>	· PPT

<표 14> ‘다양한 재능을 가진 로봇의 탄생’ 2차시 학습 결과물

 <p><그림 22></p>	<p>구상계획서 → 스케치 → 제작의 과정에서 다섯 가지 특징 중 두 가지가 가감되었다. ‘설거지를 해준다.’는 항목이 삭제되었지만, 발아래 붙어있는 대를 움직여 빨래 대를 만들었다. 그리고 몸통 부분의 뚜껑을 열어 행동을 조작하고 지시를 내릴 수 있도록 설치하였다.</p>
 <p><그림 23></p>	<p>몸통에 붙어있는 숫자는 track을 의미하고, 소거/음소거 버튼으로 기능을 추가하였다. 그리고 오른팔에 지휘봉으로 음악을 연주하고, 머리 부분에 있는 플레이어 버튼을 통해 음악을 실행할 수 있다. 노래를 불러주는 로봇이니만큼 이어폰, 소거/음소거 버튼 등을 사용한 것이 특징이고, 다양한 기능이 돋보이는 작품이다.</p>
 <p><그림 24></p>	<p>처음 계획했던 것과는 달리 다리를 없애고, 스케이트보드로 대체하였다. 그리고 몸통에 줄을 감고 귀에 이어폰을 부착하여 음악을 듣는 요소를 추가하였다. 구상계획서를 바탕으로 제작과정에서 떠오르는 아이디어를 적극 활용하였다.</p>
 <p><그림 25></p>	<p>몸통에 부착된 태양열판에서 모은 태양열을 에너지로 움직이고, 안테나를 통해 폐허의 위치를 파악할 수 있는 것이 특징이다. 로봇의 뒷부분에서 나오는 새로이 만들어진 집의 모형이 인상적이다.</p>
<p>로봇의 특징을 구상계획서에 글로 작성하고, 도화지에 이미지를 그리는 과정을 마친 후, 이를 실제로 제작할 때에는 많은 요소들이 축소되었다. 여러 모양 중에서 제작 가능한 요소를 찾고, 제작할 수 없는 부분은 대체할 부품을 찾는 과정에서 학생들은 합리적인 사고를 할 수 있었고, 상상력이 확장되었다.</p>	

4) 천연염색을 활용한 손수건 제작

아득한 옛날부터 오늘날에 이르기까지 인간은 색을 보고 느끼며 생활해 왔다. 예로부터 우리 조상들은 음양오행에 따라 천에 염색을 하여 실생활에 사용해왔고, 색이 주는 의미와 상징성 그리고 그것이 주는 인상을 중요시하였다. 이 수업을 통해 천연재료를 사용한 염색 방법을 익히며 옛 조상들의 생활을 간접적으로나마 경험할 수 있다. 또한 각 재료에 따른 색을 유추하고, 여러 매염제를 사용하여 변화하는 색을 관찰하며 손수건을 제작할 수 있다. 이 과정을 통해 융합적인 사고력을 신장시켜 학습효과를 높이고자 한다. 이에 대한 학습 과정안을 <표 15>와 <표 17>과 같이 총 2차시로 제시하였다.

<표 15> ‘천연염색을 활용한 손수건 제작’ 1차시 학습 과정안

융합과목	미술, 실과				차 시	1/2 (50분)
교 재	미술 5~6 (천재교육)		실과 6 (천재교과서)			
단 원	대단원	9. 디자인과 생활	대단원	3. 창의적인 의생활의 실천	대 상	초등학교 4~6학년
	소단원	2) 물들여 꾸미기	소단원	1) 손수건 만들기		
학습 목표	1. 우리 주변의 천연염색 재료를 알아보고, 그 특징을 알 수 있다. 2. 흘치기염의 방법을 알 수 있다.					
학습 주제	천연염색을 활용한 손수건 제작					
준 비 물	교 사	지도안, PPT자료, 활동지, 실기도구				
	학 생	필기구				
단 계	학습 과정	교 수 - 학 습 활 동			자료 및 유의점	
		교 사		학 생		
도입	· 인사	· 인사와 출석 확인		· 인사	· PPT	
	· 학습 동기 유발	· 동기유발 우리 주변 식물의 쓰임				

	· 학습 목표 확인	· 새에 대해 이야기를 나누며 학습 동기를 유발시킨다. · 단원과 학습 목표를 제시하며 함께 읽도록 한다.	· 학습 목표를 확인하며 함께 읽는다.	
전개	· 학습 내용 제시 · 작품 제작	· 천연재료와 화학재료의 차이점을 설명한다. · 다양한 천연재료를 관찰하고 염색될 색에 대해 상상하며 학습지를 작성하도록 지도한다. · 훌치기염의 방법을 설명하고, 흰색 면천과 광목천을 자유로운 방법으로 묶도록 지도한다.	· 설명을 경청한다. · 다양한 천연재료를 관찰하고 염색될 색을 유추하며 학습지를 작성한다. · 훌치기염의 방법을 이해하고 흰색 면천과 광목천을 어떤 모양이 나올지 상상하며 자유로운 방법으로 묶는다.	· PPT · 학습지 · 실기 재료
정리	· 본시 학습 정리 · 차시 예고 · 주변 정리 및 인사	· 형성평가를 통해 본시 학습 내용을 요약정리하고 학습 목표 도달 여부를 확인한다. · 차시예고를 한다. · 주변을 정리하도록 하고 인사한다.	· 형성평가 문항을 풀며 본시 학습 내용을 숙지한다. · 차시예고를 귀담아 듣는다. · 주변을 정리하고 인사한다.	· PPT

<표 16> ‘천연염색을 활용한 손수건 제작’ 1차시 학습 결과물

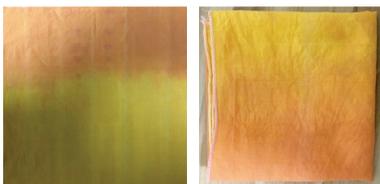
 <p><그림 26></p>	<p>줄무늬 손수건을 만들기 위해 부채모양으로 광목천을 접고, 그 중간을 고무줄을 사용하여 다섯 번 묶었다.</p>
 <p><그림 27></p>	<p>세로의 긴 줄무늬를 만들기 위해 부채모양으로 면천을 접고, 그 중간을 고무줄을 사용하여 다섯 번 묶었다. 하지만 손의 힘이 약해서 고무줄을 단단하게 묶지 못했다.</p>
 <p><그림 28></p>	<p>피아노의 오선지를 생각하며 가로 줄무늬 손수건을 만들기 위해 부채모양으로 면천을 접고, 그 중간을 실을 사용하여 다섯 번 묶었다.</p>
 <p><그림 29></p>	<p>거미줄 모양을 상상하며 원형의 무늬를 만들기 위해 면천 중앙부터 순차적으로 여섯 번 묶었다.</p>
<p>홀치기 염을 하기 위해 천을 묶는 과정에서 고무줄과 실을 세게 묶는 것을 어려워하였다. 무늬를 새기기 위해 두 재료가 가장 보편적으로 사용되지만, 학생들은 손에 힘이 약해 힘들어 하였다. 하지만 염색 후 새겨질 무늬를 상상하며 즐거워하였고, 최선을 다해 꼼꼼하게 마무리하였다.</p>	

<표 17> ‘천연염색을 활용한 손수건 제작’ 2차시 학습 과정안

융합과목	미술, 실과				차 시	1/2 (50분)
교 재	미술 5~6 (친재교육)		실과 6 (친재교과서)			
단 원	대단원	9. 디자인과 생활	대단원	3. 창의적인 의생활의 실천	대 상	초등학교 4~6학년
	소단원	2) 물들여 꾸미기	소단원	1. 손수건 만들기		
학습 목표	1. 매염제에 따라 변화하는 천연염색의 방법 및 원리에 대해 이해할 수 있다. 2. 나만의 손수건을 제작할 수 있다.					
학습 주제	천연염색을 활용한 손수건 제작					
준 비 물	교 사	지도안, PPT, 활동지, 실기도구				
	학 생	필기구				
단 계	학습 과정	교 수 - 학 습 활 동			자료 및 유의점	
		교 사		학 생		
도입	· 인사	· 인사와 출석 확인		· 인사	· PPT · 학습지	
	· 학습 목표 확인	· 단원과 학습 목표를 제시하며 함께 읽도록 한다.		· 학습 목표를 확인하 며 함께 읽는다.		
	· 전시 학습 확인	· 형성평가를 통해 전시 학습을 상기시킨다.				
전개	· 학습 내용 제시 및 작 품 제작	· 소목과 치자의 염색과 정을 설명하고, 세 가지 매염제에 따라 변화하는 색을 관찰하도록 지도한 다.		· 천연 소목과 치자를 염색하고, 세 가지 매 염제를 사용하여 변화 하는 색을 관찰일지에 기록한다.	· PPT · 실기 재 료 · 활동지	

		· 선명한 색을 내기 위해 염색 ↔ 매염의 과정을 2~3번 반복한다.	· 선명한 색을 내기 위해 염색 ↔ 매염의 과정을 2~3번 반복한다. · 자신만의 손수건을 제작한다.	
정리	· 본시 학습 정리 · 주변 정리 및 인사	· 형성평가를 통해 본시 학습 내용을 요약정리하고 학습 목표에 대한 도달 여부를 확인한다. · 완성된 작품을 감상하도록 지도한다. · 주변을 정리하도록 하고 인사한다.	· 형성평가 문항을 풀며 본시 학습 내용을 숙지한다. · 완성된 작품을 감상한다. · 주변을 정리하고 인사한다.	· PPT

<표 18> ‘천연염색을 활용한 손수건 제작’ 2차시 학습 결과물

 <p style="text-align: center;"><그림 30></p>	<p>광목천을 길게 접은 후 교차되는 부분을 실로 묶어 치자에 염색하였다. 선명한 노란색 손수건을 만들기 위해 백반으로 매염하였으며 염색과 매염의 과정을 2차례 반복하니 색이 더욱 선명해졌다. 마치 체크무늬 손수건을 연상시키는 효과가 나타났다.</p>
 <p style="text-align: center;"><그림 31></p>	<p>천을 길게 접어 치자를 염색하였으나 실이 잘 묶이지 않아 무늬가 선명하지 않았다. 해결을 위해 고민하던 중 소목의 색으로 무늬를 만들었다. 소목과 섞인 부분은 주황색으로 염색되었으며, 백반으로 매염하여 염료에 접착력을 더했다.</p>
 <p style="text-align: center;"><그림 32></p>	<p>천을 길게 접어 소목으로 염색하고 백반으로 매염하였다. 처음 소목을 염색할 때에는 주황색으로 보였지만, 매염 후에는 선명한 분홍색으로 변하였다.</p>
 <p style="text-align: center;"><그림 33></p>	<p>천의 중앙을 실로 묶어 무늬를 만들고 소목을 사용하여 염색하였다. 초산동을 사용하여 매염하니 주황색에서 보라색으로 변하였다. 학생은 만들어진 무늬를 보며 롤 케이크를 연상하였다.</p>
<p>대부분의 학생들은 천연염색을 처음 접하는 경우가 많았다. 활동지를 통해 염색될 색을 유추하면서 재료와 색이 동일할 것으로 예상하였다. 또한 염료에 천을 넣어 관찰하고, 세 가지 매염제에 따라 변하는 색을 비교하며 화학작용에 따른 변화에 관심을 가졌다. 한 학생의 경우 고무줄을 세게 묶지 못해 무늬가 선명하게 나오지 않았는데, 다른 염료와 섞어 색의 변화를 준 것이 특징이다.</p>	

3. 미술수업 기대효과

스팀교육의 궁극적인 목적인 창의성과 올바른 인성을 지닌 미래사회의 적합한 융합인재를 양성하기 위해 미술교과 중심의 프로그램을 개발하여 실제 수업에 적용하였으며, 미술 수업의 효과는 다음과 같다.

첫째, 과학과 미술을 융합한 수업에서 태양계의 특징을 구체적으로 습득한 후 우주공간을 표현할 때 사고의 확장이 일어나 표현력이 신장된 모습을 발견할 수 있었다. 특히 태양계의 표현에 있어 다양한 색감, 소재, 꼴라주 기법 등을 활용하여 효과적으로 우주공간을 표현하였다.

둘째, 수학과 미술을 융합한 수업은 단순히 수학적 공식을 암기하는 것이 아니라, 팝업 카드를 만들며 모양을 유추하는 과정에서 점차 프랙탈 구조에 대한 흥미를 보였으며, 작은 구조가 되풀이되어 전체를 형성하는 현상에 대해 명확하게 이해하였다. 또한 완성된 카드에 자신의 이야기를 담고 이를 직접 사용하기 위해 작품 제작에 더욱 몰두하였다.

셋째, 실과와 미술을 융합한 수업은 구상계획서에 로봇의 특징을 기입하고 도화지에 이미지를 그린 후 로봇을 제작하였다. 이때 제작 가능한 부품을 선택하고 적합한 요소들로 대체하기도 하였다. 이 과정에서 학생들은 합리적으로 사고하였고, 그로 인해 상상력과 창의력이 신장되었다.

넷째, 실과와 미술을 융합한 수업에서 흙치기 염은 천을 고무줄로 묶는 모습에 따라 무늬가 다르게 표현된다. 이 과정에서 학생들은 무늬를 상상하며 적극적으로 손수건 제작에 임하였다. 또한 천을 치자와 소목으로 염색하고, 세 가지 매염제에 따라 반응하는 화학작용에 의한 색의 변화에 지대한 관심을 보였다.

스팀교육을 활용한 미술 수업을 통해 교과외 이론적 학습이 이뤄진 후에 보다 분석적으로 사고하는 모습을 발견하였다. 교과 지식을 이론적으로만 이해하는 것이 아닌 직접적인 제작을 통해 이론을 습득하며, 효과적으로 이해하고 표현할 수 있었다.

미술교과의 융합은 학습자에게 주입된 이론을 자신의 것으로 습득하는데 매우 효과적이었다. 뿐만 아니라 묘사를 중심으로 표현하여 결과물을 도출하는 미술교

과를 부정적으로 생각하는 학생에게 학습동기를 부여하였고, 미술교과를 선호하던 학생 역시 다음에 전개될 수업에 대한 기대가 향상되었다. 기존의 미술수업에서는 고학년일수록 표현에 대한 부담감으로 미술을 기피하는 경향이 있다. 그러나 다른 교과와 융합된 미술수업은 학습자가 자발적인 의사를 갖고 적극적으로 참여하게 하였다. 그리고 표현활동 시 적극적으로 구상하고 제작하며 창의적이고 심미적인 태도를 함양시켰다.

수업 과정에서 나타난 개선방안과 한계점, 스팀교육의 활성화를 위한 제언은 다음과 같다.

첫째, 특정교과에 한정된 수업은 교과에 대한 선호도가 확연히 드러나는 반면, 스팀교육은 교과 간 장점이 부각되어 내용에 대한 이해력을 높이고 적극적인 수업 태도를 지니게 한다.

둘째, 스팀교육의 효과적인 적용과 장기적인 실현을 위하여 학교 교육과정에서의 반영이 필요하다. 우리나라는 국가에서 수립한 교육과정을 바탕으로 학교 교육과정과 교과별 교육과정이 운영되고 있기 때문에 스팀교육 정책의 효과적인 실현을 위해 분절된 교과 편성이 아닌 주제별로 융합된 프로그램의 개발이 필요하다.

셋째, 교과 간 상호 보완적인 관계 속에서의 융합이 필요하다. 국가 및 학교 교육과정에서 학습된 이론을 바탕으로 실생활에 적용하기는 어려운 실정이다. 따라서 타 교과와의 상호 보완적인 관계 속에서 적재적소에 필요한 부분을 도출하여 융합하여야 한다. 하지만 우리나라 교육과정의 방향은 지식 습득 위주의 수업으로 체험 및 적용까지는 도달하지 못하고 있다. 스팀교육은 이를 해소하고 보완할 수 있는 적합한 교육 방안으로 사료된다.

IV. 결 론

오늘날 교육계뿐만 아니라 사회 전반에서 융합에 대한 관심이 증가하고 있다. 이에 교육과학기술부는 스팀교육을 도입하였고, 한국교육개발원과 한국과학창의재단 등 각 분야의 전문가를 중심으로 스팀교육의 필요성에 대한 활발한 연구가 진행되고 있다. 이처럼 스팀교육의 필요성이 부각되는 반면, 실제 교육현장에서의 적용에는 많은 어려움이 따르고 있다. 또한 미국의 스팀교육과 다른 우리나라만의 차별화된 스팀교육을 적용하기 위해 추가된 ‘예술’ 영역에 대한 연구는 부족한 실정이다.

이에 본 연구는 21세기에 적합한 융합인재양성을 위한 방안으로 제시된 스팀교육을 효과적으로 달성하기 위해 예술의 역할이 크다고 사료되어, 미술교과 중심의 스팀교육 수업을 계획하여 제시하였다. 그리고 수업 과정에서 자연스럽게 융합적인 사고와 창의력이 신장될 수 있도록 교과를 융합하고, 다양한 자료와 기법, 주제를 활용하여 적용하였다. 또한 단조로운 표현에 그치지 않고 풍부한 사고와 창의적인 제작 활동을 통해 학습자의 학습에 대한 의지를 고취시켜 적극적으로 제작에 임하게 하였다.

본 연구를 통하여 스팀교육의 가치와 필요성을 확인할 수 있었으며, 그 내용은 다음과 같다.

첫째, 융합된 교과의 내용을 습득하고 이를 표현활동으로 옮기는 과정에서 적극적인 수업태도를 보였는데, 이는 단순한 실기 표현을 넘어 제시된 이론을 제작하는 과정에서 학습자가 다양한 사고와 창의적인 표현기법을 활용할 수 있었기 때문이다.

둘째, 학습의 과정에서 습득한 지식을 실생활에 접목하여 유의미한 경험으로 전환시킬 수 있었다.

셋째, 표현활동에 어려움을 느껴 미술교과를 기피하던 학생들은 융합된 수업을 통해 각 교과에 대한 선입견에서 벗어나 수업에 적극적으로 참여하였다.

이처럼 스팀교육을 활용한 미술 수업은 학습자가 주제의 내용을 이해하고 작품

을 제작하는 과정에서 분석력을 높일 수 있게 도움을 주어 이를 바탕으로 사고의 확장과 창의력을 신장시키는데 도움을 줄 수 있다. 또한 단순히 암기와 주입식 교육이 아닌 자발적인 참여를 통해 스스로 문제를 해결하는 경험을 부여하여 장기 기억화를 촉진시켰다.

본 연구를 통해 창의적인 융합인재 양성을 위해서 ‘예술’의 역할이 크다는 것을 확인하였다. 하지만 우리나라 교육과정의 방향은 지식 습득 위주의 수업으로 체험 및 적용까지는 도달하지 못하여 이 부분을 완화시켜 줄 수 있는 방안으로 스팀교육이 적합하다고 사료된다. 또한 스팀교육이 다방면에서 효과적으로 운영될 수 있도록 체계적인 틀을 마련하고, 교과 간 상호 보완적인 관계 속에서 일거양득의 효과를 기대해 본다.

참 고 문 헌

< 단 행 본 >

- 김진수(2012), 「STEAM교육론」, 양서원.
- 신재한(2013), 「STEAM 융합교육의 이론과 실제」, 교육과학사.
- 오혜정 외(2014), 「선생님도 놀란 초등수학 뒤집기 : 카오스와 프랙탈」, 동아사이언스.
- 이정규 외(2014), 「융합인재교육의 이론과 실제」, 다빈치books.
- 이효녕(2012), 「STEM/STEAM 교육의 이해와 적용」, 북스힐.
- 정재승 외(2009), 「무한 상상력을 위한 크로스 1」, 웅진지식하우스.
- 조미애(2014), 「STEAM 수업, 재미있게 할 수 있을까?」, 잼난인연.

< 학 술 논 문 >

- 김성원 외(2012), “융합인재교육(STEAM)을 위한 이론적 모형의 제안”, 한국과학교육학회지.
- 김왕동(2011), “창의적 융합인재 양성을 위한 과제: 과학기술과 예술 융합(STEAM)”, 과학기술정책연구원.
- 김정호(2012), “미술과 중심의 융합인재교육(STEAM)이 미술과 교육과정에 주는 시사점 탐색”, 한국교육과정평가원 발간자료.
- 김형숙(2012), “융합인재교육(STEAM)에서 미술교육의 관계와 중요성 고찰”, 한국기초조형학회지.
- 심재호 외(2015), “STEM, STEAM 교육과 우리나라 융합인재교육의 이해와 해결 과제”, 한국과학교육학회지.
- 오정철 외(2011), “크레용 피직스를 활용한 STEAM교육 프로그램 개발 및 적용”, 한국지식정보기술학회지.
- 조향숙 외(2012), “현장 적용 사례를 통한 융합인재교육 STEAM의 이해”, 한국교육개발원, 한국과학창의재단.
- 태진미(2011), “창의적 융합인재양성, 왜 예술교육에 주목하는가?”, 영재교육연구지.

<학 위 논 문>

김소현(2014), “미술교과의 역할에 근거한 한국의 융합인재교육(STEAM) 운영에 관한 연구”, 인천대학교 교육대학원 석사학위 논문.

김희경(2014), “융합인재교육의 현황과 미술의 역할 연구”, 경북대학교 교육대학원 석사학위 논문.

정재화(2012), “융합인재교육(STEAM)의 정책에 관한 연구: 국내외 운영 사례 및 전문가 인식을 중심으로”, 경북대학교 대학원 박사학위 논문.

<기 타 문 헌>

교육과학기술부(2009), “초·중등학교 교육과정 총론”, 교육과학기술부.

교육과학기술부(2010), “창의인재와 선진과학기술로 여는 미래 대한민국”, 교육과학기술부.

안금희 외(2015), 「초등학교 미술 5~6」, 천재교과서.

양일호 외(2011), 「초등학교 과학 5-2」, 교육과학기술부.

이춘식 외(2015), 「초등학교 실과 6」, 천재교과서.

<참 고 사 이 트>

사이언스타임즈 <http://www.sciencetimes.co.kr/>

<ABSTRACT>

Study of Arts subject-centered instruction method utilizing STEAM
- focused on primary high-grade students -

Min-Jeong Kim

Department of Art Education Major
Graduate School of Education, Jeju National University, Jeju, Korea
Supervised by Professor Jung-Myung Kwack

21st century is changed day to day through development of state-of-the-art scientific technology. As time goes by, the change of thought is needed in many kind of field, and fusion, complex and consilience are to be the topic. However, there are difficulties to resolve the complex problems from this changing society because existing public education was executed for the uniform presentation of theories, and for the system of an entrance examination.

In order to solve these problems and compensate the defects, the training of talented person who equips the integral ability to think is needed in many nations. According to the stream of the world, in december, 2010, the Ministry of Education, Science and Technology represented the reinforcement of "STEAM" which is the combination of "STEM" and "ART" as the major policy of education. In addition, Korean Education Development Institute and Korean Foundation for the Advancement of Science and Creativity are also trying to reflect the STEAM education through study of program

development and training for teacher, in order to spread and reinforce the Korean Version of STEAM education.

However, unlike the American version of STEAM Education, In the new-developed STEAM Education which is developed based on Korean education system, there is no exact criteria about how to apply the "Art". Also, because most of the STEAM Program are developed as Science and Math centrally, engineering, technology and art subject are acting as only sub-role.

In addition, although the strong points and necessity of STEAM education are recognized in the overall educational world, the on-going course of study still only deliver the knowledge divided into each subject, and the development of programs for STEAM education is incomplete.

Therefore, I, the researcher think that the development of programs which contain the specific characteristics of each subject is needed for the training of fusion-talented person. In STEAM education, the Art is applied in real class not as the role of causing interest or play, but as the role of the subject itself.

For the city of Jeju "入" elementary school 4th, 5th, and 6th grade students-oriented, the various teaching methods are applied to raise the fusion ability to think and creativity. The Art subject syllabus utilizing STEAM education is planned as 4 themes composed to 2 times fusing the contents of science, practical course, Art and Mathematics. Also, the papers were suggested to confirm the understanding of fused subject knowledge, and the students were taught to make the work of art systematically through the program of design.

Through the Art class utilizing STEAM education, the educational value and necessity of STEAM education were confirmed and the contents are as follow.

First, in the process of shifting the learned knowledge through fusion of

subjects to expressing activity, the active class attitude and continuous will were improved.

Second, as acquiring the fused knowledge, the thoughts of students were extended. In those process, through new trial and graft, the creative thinking was possible.

Third, not just acquiring the knowledge, but utilizing the result of study at real life, cyclical line experiences were supplied.

Forth, the students who had difficulty expressing the things on the flat paper and disliked the Art subject, got out from the prejudice and represented active attitude and interest about the classes through fused classes.

Through this, for the training of creative fusion-talented person, the facts that the role of Art area is important was identified. In STEAM education, the Art subject beyond the delivery of knowledge improved the motivation and the wills about studying. If this contents of study becomes the help of continuous study about STEAM education and if the specific study is proceeded based on it, the result of study will be helpful to the training of fusion-talented person at this unpredictable society.

※ A thesis submitted to the Committee the Graduate School of Education, Jeju National University in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Education in 2016. 8