

# 4차 산업혁명 시대 예술·과학 융합 교육프로그램 설계 : 콘텐츠를 활용한 STEAM을 중심으로

박성원\* · 이혜원\*\*

## Art Science Convergence Curriculum Design in the 4<sup>th</sup> Industrial Revolution Era : Focusing on STEAM with Contents

Sung-won Park\* · Hye-won Lee\*\*

### Abstract

The year 2020 was a time when the coronavirus infections-19 (COVID-19) caused various changes in society. In particular, the fields that have been conducted face-to-face have been greatly confused by the transition to an online non-face-to-face method, and this is the case with the field of education.

There are two main advantages of offline education. The first is that we can improve our understanding through communication with teachers, and the second is that we can develop social skills through interaction with friends. But as online classes progressed due to corona 19, interaction could not be achieved. As a result, the motivation for learning has been reduced due to difficulties in real-time feedback, and the participation rate has been significantly lowered, especially in lower grades, raising concerns about the learning gap that will occur after corona 19. However, there are some cases in which online classes were conducted as effectively as offline classes by utilizing various contents. What they have in common is the use of content. Teachers generally improved the quality of education by linking interesting sights and videos that enhance learning comprehension. The provided video conveys learning-related content into stories, enabling intuitive observation. Many students were already enjoying these videos through VOD (Video on Demand) such as TV and YouTube, they were able to connect their easy access to content and interest in learning. Appropriate use of video content has rather increased the learning effect and should continue after corona 19. Therefore, it is necessary to study methodologies that apply video content efficiently to education. This study looked at the steps that needed content application through the development of education programs, and observed its meaning. Students were curious about the content, motivated to learn and participated in learning on their own. Intuitive learning, conducted through appreciation, play and content production, provided an opportunity to learn on their own in everyday life.

Keywords : Contents, STEAM, Convergence Education Curriculum

Received : 2020. 02. 04.    Revised : 2020. 02. 19.    Final Acceptance : 2020. 02. 21.

※ This paper was funded by Hoseo University in 2020 for academic research(20200410).

\* First Author, Professor, Department of Advanced Media, Hoseo University, e-mail : seesaw@hoseo.edu

\*\* Corresponding Author, Lecturer, Department of Advanced Media, Hoseo University, 20, Hoseo-ro 79beon-gil, Baebang-eup, Asan-si, Chungcheongnam-do, 31499, Republic of Korea, Tel : +82-41-540-5847, e-mail : catcya@hanmail.net

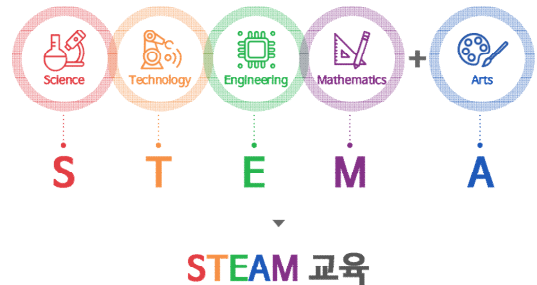
## 1. 연구의 배경

4차 산업혁명 시대와 포스트 코로나 비대면 교육 시대에 접어들며 전 세계 사회가 급격한 구조적 변화를 겪게 되었다. 포스트 코로나 시대의 국가 경쟁력은 모든 것이 급변하는 미래사회에 유연하게 적용할 수 있는 글로벌 융합 인재의 역량으로 직결된다. 4차 산업혁명의 핵심인 '융합'과 '연결' 키워드와 더불어 당연한 위기 속에서 미래 선도를 위한 '창의·융합형 인재 양성'의 중요성이 계속해서 강조되고 있으며 교육 대전환이 논의되고 있는 실정이다. 더불어 융합 인재들을 위한 급변한 환경에 걸맞은 STEAM 융합 교육 연구모델의 필요성이 대두되었다. 또한, 언택트의 일상화로 디지털화·비대면화 된 교육 트렌드에 따라 실감형 기술을 도입한 비대면 교육 플랫폼 개발이 함께 주목되고 있는데, 이러한 기술의 적용은 교육과정의 방향에 맞는 교육과정의 설계와 모델의 구축에 대한 선행연구가 되어야 단편적인 기술 개발과 플랫폼 구축의 문제를 넘어 교육콘텐츠와 플랫폼 활용에 있어 학습 프로세스에서의 융합적 경험을 통한 교육이 가능하다. 본 연구는 4차 산업혁명 시대에 융합 인재 양성을 위한 예술과학융합 교육과정 설계를 목적으로 하며, 국내외로 핵심 교육 주제로 논의되고 있는 STEAM 교육을 중심으로 교육과정 개발을 목표로 한다. STEAM 교육은 중등 교육이나 고등 교육보다 초등학교에서 비교적 활발히 진행되고 있으며, 유·초등 전이 단계에서 특히나 STEAM 교육의 핵심 역량인 창의력, 사고력 및 소통 능력 개발이 중심이 되어 즐거운 교육과 더불어 인성적, 감성적 접근이 요구되고 있다. 따라서 우선적으로 유·초등 단위 STEAM 교육과정의 선결적인 연구가 이루어져야 할 필요성이 있다.

## 2. STEAM 교육의 흐름과 필요성

### 2.1 국내 STEAM 연구의 흐름과 특징

우리나라 교육과학기술부의 2011년 추진 업무보고(2010)에서는 기존의 STEM 교육에 예술(A)을 더한 융합 교육 방안인 STEAM 교육을 발표하였다. <Figure 1>과 같이 기존의 STEM(과학, 기술, 공학, 수학) 교육에서 A(art, 예술)를 추가하여 과학기술분야의 기반



<Figure 1> STEAM Education<sup>1)</sup>

에 인문학적, 예술적 감성과 융합적 사고를 배양하자는 취지를 가지고 있으며, 미래의 국가경쟁력이 될 창의 융합형 인재 양성을 목표로 한다. 틀에 박힌 지식과 개념을 배우는 주입식 교육이 아닌 교육과정에 대한 흥미와 이해도를 높이고 잠재력을 상승시켜 융합적 사고가 가능하게끔 하는 목표를 가지고 있다.

STEAM 교육 프로그램은 국내에서 2015년 이후 예술이 인재 양성 교육에 있어 중요히 여겨지기 시작한 후부터 점차적으로 적용되며 효과가 검증되기 시작했다. 이후 융합인재교육을 접한 학생들의 자기주도적 학습능력 및 융합적 문제해결력이 상승하였고, 정서와 사회적 관계에도 좋은 효과를 보였으며 교사들을 대상으로 한 설문과 면담 내용에서도 학생성과와 교사성과 부분에서 긍정적인 성과를 도출했다. 교육과학기술부에서는 '창의적 과학기술인재대국을 위한 제 2차 과학기술인재 육성/지원 기본계획(11~15)'에서 창의적 과학기술인재강국 구현을 위한 미래형 STEAM 교육 강화 방안을 추진 과제로 발표하였다.

이와 같이 국내 STEAM 교육은 자유학기제 체험적 교육프로그램 개발, 교과별 교육과정의 내용 체계를 바탕으로 예술작품을 활용한 프로그램 개발 등으로 다양하게 응용되어 4차 산업시대에 적합한 교육법으로 크게 확장되는 흐름을 살펴볼 수 있다.

STEAM 교육 분야의 확장으로 최근 5년간의 연구 동향은 인문 과학 4차 산업 기술 분야에 예술기반의 연구를 결합하여 융합인재의 양성 효과를 증가시키고 있다. 인문사회 분야에서는 STEAM 방법론을 적용한 사회적인 이슈를 인지하고 예술 메시지를 전달하는 프로그램을 통해 공감과 협력, 창의적 문제해결력을 기르는 창의·인성교육이 학생들에게 효과가 있음을 검증하였다. 4차 산업 기술 기반 연구에서는 가상현실과 특수효과 등을 접목한 프로그램 개발, 게임 퀘스트 기반 학습 방법을 사용한 가상현실에서 과학실험을 가능하게끔

1) Korea Science Foundation, Steam Education Website, [https://steam.kofac.re.kr/?page\\_id=11267](https://steam.kofac.re.kr/?page_id=11267).

〈Table 1〉 STEAM Type and Flow of Research[Park et al., 2020]

STEAM Educational program development
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Science and art convergence STEAM program development using works of art, Kim Hyung-suk and one other, 2015</li> <li>• Case study of free semester career search program development, Jaekyung Lee and 2 others, 2016</li> <li>• Results of class application in middle and high school science programs using appropriate technology and design thinking, 2017</li> </ul>
Impact and effect on education
<ul style="list-style-type: none"> <li>• The Influence of STEAM on High School Students' Attitudes in Physical Education Class and Relationships with Friends, Choi Hyun-Sung., 2017</li> <li>• Effects of Early Childhood Art Education based on STEAM (Convergence Talent) Education on Young Children's Aesthetic Response and Creative Problem Solving Ability, Jeong-Eon Jang and 1 others, 2020</li> <li>• The Effect of STEAM Program Using Shadow Play on Elementary School Students' Community Awareness and Adjustment to School Life, Jang Eun-sun., 2020</li> </ul> <p>And 6 other</p>



New education method program development & Regional linkage research
<ul style="list-style-type: none"> <li>• A Study on the Development of Flip Learning Instruction Design Principle for Convergence Talent Education (STEAM), Hyeonmi Hong, 2017</li> <li>• Development of DT-STEAM program for middle school free semester system using storytelling, Lim Young-dae and one other, 2018</li> <li>• Middle and High School Convergence Talent Education (STEAM) program development and application using local institutions, Choi Jin-soo and 2 others, 2020</li> </ul> <p>And 1 other</p>

〈Table 2〉 STEAM Research by Field

Latest research by field		
Humanities-based research	Research based on 4 <sup>th</sup> industrial technology	Art-based research
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Develop an emotional program to revive the senses for middle school students and an art message delivery program that contains social issues for high school students</li> <li>• Research on creative problem solving based on sympathy and cooperation through acquisition of science and technology and recognition of social problems</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Education focused on developing programs that combine new technologies such as virtual reality (VR) and special effects, and self-directed discovery of principles and application in real life</li> <li>• Developing a mobile app that uses a game-style quest-based learning method and allows you to experience science experiments in a virtual environment.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Developing an arts-centered convergence talent education program for creativity and character education, and develops arts subject-centered convergence talent education</li> <li>• The importance of art experience in STEAM education continues to emerge</li> <li>• Mathematics and science subject knowledge in three subjects such as marbling, mobile, and mural painting</li> <li>• Developing an arts-centered convergence talent education program for creativity and character education</li> </ul> <p>Aimed at spreading (STEAM).</p>

하는 모바일 앱을 개발하는 등 4차 산업시대에 부흥하는 신기술을 접목한 STEAM 교육방법론으로 자기 주도적인 원리 탐색 및 교육의 실생활 적용 효과를 검증하였다. 예술기반 연구 분야에서는 융합인재들의 창의·인성 함양을 목표로, 작품을 만드는 미술 체험과정을 기반으로 수학과 과학 교과 지식을 접목한 예술 중심의

융합교육 프로그램을 개발하였고 학생들의 흥미 유발, 몰입도 상승 및 여러 융합역량 증진과 학문간의 융합도를 높이는 효과를 검증하였다. 코로나 19 팬데믹으로 인해 전 세계가 예측 불가능한 위기 상황 속에서, 뉴노멀 시대의 국가 경쟁력을 위한 각 분야의 융합인재 양성 방안 마련이 계속해서 시도되는 중이다.

2.2 국외 STEAM 연구의 흐름과 특징

국외에서는 STEM이라는 용어가 2001년부터 교육 분야에서 사용되기 시작하였고, 이후 과학기술 경쟁력 강화를 위한 STEM 교육이 미국에서 2005년부터 융합교육의 방법론으로 시작되었다. 2007년에 국가 경쟁력의 강화를 위한 ‘STEAM 교육 실행계획’의 법안통과를 시작으로 2011년 Yakman이 융합 교육에 관한 연구에서 Art의 중요성을 주장하며 STEM에 예술 접목의 필요성이 대두되었다. 이어서 <Table 4>와 같이 Art의 중요성을 뒷받침하는 여러 연구들을 기반으로 Art가 결합된 융합교육의 필요성에 대한 주장과 동시에 이공계로 치우친 STEM 교육의 한계성이 도출되었고, 국내의 STEAM 교육 선행 우수사례들이 해외에 알려지며 교육법이 적용되기 시작하였다.

Yakman은 <Table 3>과 같이 hard science와 예술이 연계된 교육체제를 위해 STEAM 모형을 제시하였다(Shim et al., 2015). 이는 세부적인 내용 영역을 토대로 ‘STEAM 교육 기본 프레임과 예술(Arts)의 정의’를 통해 예술의 범주를 언어 예술(Language Arts), 신체 예술(Physical Arts), 제작 예술(Manual Arts), 인문학 예술(Liberal Arts), 순수 예술(Fine Arts)로 설명하였다. 이를 기반으로 국내의 연구동향과 유사하게 Art가 없던 STEM 교육의 한계점 및 예술 융합에 대한 필요성 및 교육자들의 인식 조사와 역량강화, 교육 실습 등을 중심으로 한 연구들이 이루어졌다.

이와 더불어 미국의 대표기업들이 4차 산업시대에 걸맞은 인재성에 대해 예술의 중요성을 강조하기 시작했다. 애플의 스티브 잡스(Steve Jobs)는 “애플은 인문학과 연결되어 있다”라고 하며, 기초 교양(Liberal

Arts)의 중요성을 언급하였고, 게임 플랫폼 스티ムの 제작자 밸브 코퍼레이션은 “우리 회사에서는 엔지니어가 예술을 알고 예술가가 프로그램을 잘 즐긴다.”라고 언급하였다.

이를 통해 예술 영역은 다른 교육 분야와의 융합에 중요한 의미가 있으며 융합인재교육의 4C(창의성, 소통, 내용 융·통합, 배려) 융합적 소양을 갖추고 다학제를 넘나들 수 있는 창의융합형 인재를 위한 예술 분야의 다양한 접목 방안이 계속해서 연구되어야 함을 알 수 있다.

2.3 초등 교육에서 STEAM의 필요성

<Table 4>의 최근 3년간 STEAM 초등교육의 연구동향을 살펴보면 놀이와 만들기, 체험활동이 포함된 융합 프로그램을 통해 학생들의 높은 관심과 흥미를 이끌어 내었으며 자기 주도 학습의 동기유발을 목표로 하고 있다. 또한 STEAM 프로그램의 교육 방법론에 대한 교육자들의 반응 및 인식 조사 연구도 포함되어 있음을 알 수 있다.

곽혜정, “융합인재 교육(STEAM) 연구 동향 분석” 연구내용에 따르면 초등학교가 타 나이대보다 높은 게재 빈도수를 보인다고 하였다. 초등학생, 중학생, 고등학생 일부를 대상으로 한 STEAM 융합인재교육의 효과성을 검증하는 실험에서 초등학생과 중학생은 과학에 대한 흥미와 자기주도적 학습능력, 창의적 융합적 사고력을 지표로 유의미한 효과를 보였으나, 고등학생은 효과가 낮았다는 연구결과가 있으며(Lim, 2013), 중등학교에서는 STEAM 실행을 어렵게 하는 요인으로

<Table 4> STEAM Elementary Education Research Trend(Park et al., 2020)

<Table 3> Yakman’s STEAM Education Framework and Definition of Arts

	category	Field
A r t s	Language Arts	Studies related to communication
	Physical Arts	Sports, dance, performing arts, etc.
	Manual Arts	Physical skills for production
	Liberal Arts	Basic Liberal Arts: History, Philosophy, Politics, Psychology, sociology, etc.
	Fine Arts	Art fields such as painting, sculpture, and design

Research Trends on STEAM Education in Elementary Education (Last 3 years)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Developing and applying STEAM program using animation production of “the structure and function of our body”, Seungho Hong and one other 2019</li> <li>• Elementary gifted STEAM program development and application using Paradox Puzzle, Hanam-gu, 2021</li> <li>• The Effects of the Convergence Talent Education Program on Wind Energy on Elementary School Students’ Attitudes toward Energy and Science, Yongjin Park and others, 2020</li> </ul>
And 4 others

교사들이 표준화 평가를 제시하였고(No and Baek, 년도), 이는 곧 고등학교도 STEAM 프로그램의 적용에 동일한 문제점을 가지고 있을 것으로 예상할 수 있다. 초등학교가 중·고등학생들에 비해 교육자들의 이목이 입시에 치중된 교육환경에서 비교적 자유로우며 유연한 사고를 가지고 있기 때문에 다양한 교육 방식을 받아들이는 것이 쉬울 것으로 유추할 수 있다. 유·초등 단계에서는 지식을 흡수할 기반을 다질 수 있도록 정보 습득력과 창의력, 사고력 및 소통 능력을 체득하는 단계이기 때문에 STEAM 교육프로그램 효과의 극대화를 기대할 수 있으며 지속적인 적용 시도가 필요하다.

### 3. 콘텐츠를 활용한 STEAM 교육프로그램 개발

교육대상인 초등학생들은 다양한 경험을 통해 창의성을 자유롭게 표현할 수 있는 대상이다. 2019년 초등학교 희망 직업 순위에 따르면 크리에이터가 3위에 랭크( Ministry of Education, 2019) 되어있는데, 이는 초등학생들이 인터넷을 이용해 다양한 웹툰과 영상을 소비하고 있음을 시사한다. 즉, 현재는 다수의 경험이 온라인 콘텐츠를 통해 제공되고 있다. 또한, 이런 콘텐츠의 수요가 강제적이지 않고 자율적 선택으로 이루어지고 있으며, 일종의 취미와 놀이로 활용되고 있다. 개발 프로그램은 이런 대상의 환경과 특성을 고려해 효과적인 프로그램을 개발하고자 다음과 같은 목표를 설정한다. 우선 교수자 중심의 교육에서 벗어나 학생들 스스로 능동적으로 참여할 수 있는 교육 방법론을 적용한다. 학습에 흥미를 유발하기 위해 놀이를 기반으로 한 학습 내용을 개발하며, 교육대상의 직관적 관찰 성향에 맞는 학습 콘텐츠를 제공한다.

먼저 교수자 중심에서 벗어나 학생들 스스로 참여할 수 있도록 독려하기 위해 플립러닝(Flipped Learning)을 수업 전 단계로 제공한다. 짧은 영상콘텐츠를 수업 전에 제공하고, 학습할 내용에 대한 기대와 아이디어를 개발하도록 돕는다. 두 번째로 수업단계에서는 놀이를 기반으로 상황을 제시해 학습에 흥미를 느낄 수 있도록 유도하며, 그것을 창의적으로 해결할 수 있는 사건을 제시해준다. 마지막으로 완성된 결과물을 감상하면서 감성적 체험을 통해 성공 경험을 피드백한다. 모든 과정에는 학생들의 직관적 관찰을 유도할 수 있는 영상콘텐츠를 활용하며, 마지막 결과물도 직접 콘텐츠를 개발해 이어져 학습 과정이 성공적인 결과물

로 도출될 수 있게 한다.

개발된 프로그램은 초등학교 1학년을 대상으로 빛과 그림자의 관계를 학습하는 수업이다. 과학적 요소를 놀이를 통해 관찰하고, 빛과 그림자를 이용한 영상 콘텐츠를 직접 개발해봄으로써 그 관계를 직관적으로 학습해본다. 프로그램 이름은 <빛과 그림자>로 과정은 다음과 같다.

1차 시에서는 빛과 그림자의 관계를 직관적으로 인식하고 직접 그림자를 만들어 보는 수업을 구성한다. 플립러닝으로 틀린 그림 찾기 영상 게임을 진행해 그림자가 변형된다는 것을 직관적으로 인식하고 본 수업에 참여하도록 한다. 본 수업에서는 도입 부분에서 그림자 밝기 놀이를 시행하고 그림자가 왜 바뀌는지에 대해 환경을 관찰하도록 유도한다. 이를 통해 빛과 그림자에 대한 관계성을 인식했다면 이제 직접 빛을 이용해 나만의 그림자 콘텐츠를 제작한다. 학생들이 직접 포즈를 잡고 찍은 그림자는 프린트해 그림자 맞추기 게임 키트로 만들어 방과 후에도 활동할 수 있게 하다.

2차 시에서는 빛에 따라 달라지는 그림자의 크기를 관찰하고 빛과 그림자의 환경적 요소를 학습한다. 플립러닝으로 해님과 그림자를 영상을 감상한 뒤 해님의 위치에 따라 달라지는 그림자의 크기를 인식한다. 본 수업에서는 직접 그림자 오브제를 만들고 빛의 거리에 따라 달라지는 오브제의 크기를 이용해 이야기가 들어간 영상콘텐츠를 제작한다.

프로그램에서 활용된 콘텐츠는 '빛과 그림자'라는 주제와 관련된 감상 영상과 게임 영상, 학생들이 직접 제작해보는 그림자 맞추기 키트 및 그림자 인형 키트다. 그림자 맞추기 영상은 그림자만 변형되는 이미지로 구성되어 단순하면서도 직관적으로 그 변화를 관찰할 수 있다. 해님과 그림자 콘텐츠는 초등학생들이 이해하기 어려운 지구과학의 요소를 의인화된 캐릭터를 통해 전달함으로써 학습에 대한 부담을 덜어주고 흥미를 유발한다. 수행 결과물도 학생들이 직접 그림자를 찍고 제작하는 그림자 맞추기 게임 키트로, 학습 과정 이후에도 사용할 수 있어 학업 만족도와 복습의 효과가 있다. 마지막으로 그림자 인형을 만들어 제작하는 그림자 인형 영상 콘텐츠는 방과 후 부모님과 감상하기를 통해 그 과정을 다시 한번 설명해 보면서 학습 과정을 복기할 수 있게 돕는다. 이 외에도 모든 과정에서 진행된 게임들은 이론이 아닌 체험을 통해 그림자와 빛의 관계를 직관적으로 관찰할 수 있는 경험을 제공한다.

〈Table 5〉 'Light and Shadow' program

Subject	Light and Shadow		Target	The first grade of the elementary school
Learning objective	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ I can observe the light and shadow and create shadows.</li> <li>○ I can use light to produce the shadow images that fit the story.</li> </ul>			
Related subject	Korean, Math, Fun Life			
Steps	Learning content			
First Step  Present situation  Scientific learning  Emotional play	Pre class		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Video play for learning</li> <li>- Find the wrong picture after viewing the video</li> <li>- View shadow-changing videos and explore changes</li> </ul>	
	In class	Introduction	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Motivation</li> <li>- Flip-learning Announcement : Finding the Wrong Picture</li> <li>- Shadows treading game</li> </ul>	
		Deployment	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Creative imagination through questions</li> <li>- Reveal the difficulties of shadow treading</li> <li>- Imagine the reasons for the shadow's change</li> </ul>	
		arrangement	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Present the situation</li> <li>- Plan to make shadow of my body</li> <li>- Take a pose and make a shadow to take a picture</li> </ul>	
	After class		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Creating the shadow matching game</li> <li>- Print pictures to create shadow-matching games</li> <li>- Match friends' poses and shadows</li> </ul>	
After class		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sharing thoughts about shadows</li> </ul>		
Second Step  Creative design  Scientific learning  Emotional play  Experience of success	Pre class		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Learning principles through video</li> <li>- Watch the Sun and the Shadow Video</li> </ul>	
	In class	Introduction	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Motivation</li> <li>- Describe the relationship between The Sun and the shadow character in the video</li> </ul>	
		Deployment	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Creative imagination through questions</li> <li>- Observe the shadow changes by light</li> </ul>	
		arrangement	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Present the situation</li> <li>- Plan to create a shadow of your own size using light</li> </ul>	
	After class		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Creating and photographing the shadow dolls</li> <li>- Making Shadow Puppets Using Silhouette</li> <li>- Take a picture of a shadow in the size you want</li> </ul>	
After class		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Watching shadow puppet videos</li> </ul>		
After class		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Watching shadow doll videos with parents</li> </ul>		

프로그램 진행 결과 학생들은 대부분 수업 내용이 어렵지 않았고 실제 생활에서 과학과 수학이 어떤 식으로 활용되는지 알 수 있어서 좋았다고 답했다. 영상 콘텐츠 제작이나 그림자 게임처럼 놀이처럼 즐길 수 있는 과정이 있어서 매우 흥미로웠고 수업에 적극적으로 참여했다. 학습 참여에서는 프로그램 체험 이전보다 스스로 생각하고 학습할 수 있었다고 답했다. 학습 내용에 관한 관심이 수업을 받기 전보다 훨씬 늘었으

며, 학습의 중요성을 일상과 연결해 느낄 수 있었다고 했다. 그림자처럼 경험을 위주로 일상에서 흔히 볼 수 있지만, 원리를 파악하기는 어려웠던 요소를 직관적으로 관찰해 알 수 있었고, 놀이를 통해 그림자의 변화를 인지할 수 있어 참여를 유도하기 쉬웠다. 다만 결과물의 질이 중요한 수업이 아니므로, 그림자 인형이나 키트 제작 시 시간을 단축하는 방향으로 선 제작된 그림자 인형을 제공해도 좋겠다는 의견이 있었다.

〈Table 6〉 Step-by-Step Learning Keywords and Apply Contents

Flipped Learning	Motivation	Creative imagination	Present the situation	After-school learning
Video contents for pre-learning	intuitive observation play	Analysis Contents	Activities for Learning	Viewing and achievement

#### 4. 교육 단계별 학습 키워드와 콘텐츠 적용 방법

지금까지 예술과 과학 분야의 다양한 콘텐츠를 효율적으로 적용하는 교육프로그램을 개발해 보았다. 학습 대상으로 선정된 초등 1학년은 체험과 경험을 통해 직관적 관찰을 유도하고, 문제를 스스로 해결할 수 있는 환경을 제공해 창의성을 길러줘야 하는 학년이다. 이를 고려해 단계별로 학습자가 동기를 유발하고 창의적 상상을 할 수 있는 콘텐츠를 제공했고 결과적으로 학습에 대한 흥미를 높일 수 있다. 이에 대한 단계별 학습 키워드와 콘텐츠 적용 방식을 정리하면 다음과 같다.

STEAM 교육 자체가 학생들의 창의적·과학적 사고를 길러주는 데 의의가 있지만, 개발된 프로그램은 이에 자발적 학습 자세를 길러주는 적절한 콘텐츠를 활용을 추가하고 있다. 단계별 핵심 요소를 살펴보면 먼저 플립러닝에서 제공되는 영상콘텐츠를 통해 학습 내용을 스스로 선행하게 된다. 이는 본 학습에 대한 흥미와 호기심을 끌어내 동기유발의 전초는 물론 사고를 확장하는 데 도움을 준다. 다음으로 플립러닝과 연관된 게임 활동을 본 수업 도입부에서 진행하는데, 대체로 초등 저학년의 상상력을 끌어내는 직관적 관찰 놀이를 제공해 학습에 대한 동기를 유발한다. 이어지는 본 수업에서는 동기유발의 경험이 단지 놀이로 끝나지 않게 질문을 통한 창의적 상상의 단계를 거친다. 놀이에 대한 감정은 물론 놀이의 쉽고 어려웠던 부분을 창의적으로 상상하며 분석하는데, 이때 과학적 접근이 가능하도록 진행한다. 직관적 놀이에 대한 창의적 상상이 끝나면 이와 유사한 상황을 제시해 스스로 놀이의 상황을 과학적 사고로 계획하게 한다. 〈빛과 그림자〉 프로그램에서 제공된 것처럼 그림자놀이를 한 뒤 직접 그림자를 이용해 게임을 제작하는 것처럼 경험한 것을 과학적으로 탐구하고 새로운 콘텐츠를 개발해보는 것이다. 이후 방과 후 학습은 본 학습에서 경험한 과정을 다시 한번 상기시키는 시간으로 성취감을 통해 학습 동기를 지속해서 유발하는 데 도움을 준다. 이렇

게 진행되는 학습 과정은 대상이 일방적으로 전달되는 교육과정에서 벗어나, 자발적 참여를 통해 경험 위주의 학습을 진행할 수 있도록 도왔고, 놀이를 통한 직관적 관찰은 일상 속에서 과학적 사고가 가능하게 했다. 무엇보다 예술을 기술적으로 활용하는 STEAM 교육이 아니라, 일상 속 예술 활동에서 과학적 요소를 탐구하고 그 과학적 요소를 기반으로 자신만의 또 다른 예술을 완성하는 과정이 학습자의 창의력과 과학적 사고를 증폭시켰다.

#### 5. 결 론

2020년은 코로나바이러스 감염증-19(COVID-19)<sup>2)</sup>로 인해 사회, 경제 문화 등 전 분야에서 변화를 경험한 시기였다. 특히 오프라인 대면 방식을 중심으로 진행되어 온 분야들이 온라인 비대면 방식으로 전환하라 큰 혼란을 겪었는데, 교육 분야도 이에 해당한다. 오프라인 대면 교육의 장점을 크게 두 종류로 본다면, 먼저 선생님과의 의사소통을 통해 학습 이해도를 높일 수 있다는 점이고, 두 번째로 또래 친구들과의 상호작용을 통해 사회성을 기를 수 있다는 점이다. 하지만 코로나 19로 인해 온라인 비대면 수업이 진행되면서, 학습 방향은 일방적으로 전환될 수밖에 없었다. 이로 인해 실시간 피드백이 어려워지면서 학습 의욕이 저하되었고, 특히 집중도가 떨어지는 저학년의 경우에는 참여율이 현저히 낮아져 코로나19 이후에 나타날 학습 격차에 대한 우려가 커지고 있다.

그러나 이런 상황 속에서도 교육의 다양한 접근을 통해 온라인 비대면 수업을 오프라인 대면 수업만큼 효과적으로 진행한 사례들도 있는데, 이들의 공통점은 콘텐츠의 활용에 있다. 교사들은 대체로 흥미로운 볼거리와 학습 이해도를 높이는 콘텐츠를 링크하는 방식으로 교육의 질을 높였다. 제공된 영상은 학습에 관계된 내용을 이야기로 전달하며, 직관적 관찰이 가능하게 했다.

2) It is then used as “Corona 19”.

학생들 역시 이런 영상을 이미 TV나 유튜브(YouTube) 등의 VOD(Video on demand)를 통해 즐기고 있었기 때문에, 콘텐츠에 대한 쉬운 접근성과 흥미를 학습으로 연결할 수 있었다. 적절한 콘텐츠의 활용은 오히려 학습 효과를 높였고, 이런 교육 분야에서의 활용은 코로나19 이후에도 지속되어야 할 것이다. 그런 의미에서 콘텐츠를 교육에 효율적으로 적용하는 방법론들에 대한 연구 역시 계속 되어야 한다.

그런 관점에서 본 연구는 학습자의 과학적 사고와 창의적 상상력을 길러주는 STEAM 교육에 적절한 콘텐츠를 적용하는 프로그램을 개발해보았다. 앞서 제시된 콘텐츠를 활용한 STEAM 교육프로그램은 학습자의 학습 동기를 유발하는 단계별 상황을 제시하고 그에 맞는 적절한 콘텐츠를 제공했다. 결과적으로 학생들은 호기심을 가지고 학습에 대한 동기를 유발했으며, 자발적으로 수업에 참여할 수 있었다. 단계별로 학습에 필요했던 영상 감상과 관련 놀이 및 콘텐츠 제작을 통해 진행된 직관적 학습은 일상에서도 스스로 학습할 기회를 제공했다.

## References

- [1] Lim, S.-M., "Stayam Effectiveness Analysis Research Report", <https://steam.kofac.re.kr/?p=3101>, 2013, pp. 1-93.
- [2] Ministry of Education, "2019 Announcement of Career Education Survey Results", <https://www.moe.go.kr/boardCnts/view.do?boardID=294&BoardSeq=79266&lev=0&m=02>, 2019, pp. 1-35.
- [3] Noh, H.-J. and Baek, S.-H., "STEAM experienced teachers' perception of STEAM in secondary education", *Journal of Learner-Centered Textbook Education*, Vol. 14, No. 10, 2014, pp. 375-402.
- [4] Park, S. W., "STEAM Creativity and Convergence Education Methodology in the Era of the Fourth Industrial Revolution : Focusing on Domestic and International Case Analysis", *AI and Human Society*, Vol. 1, No. 1, 2020, pp. 47-62.
- [5] Shim et al., "Understanding and solving tasks of STEM, STEAM education and convergence talent education in Korea", *Journal of the Korean Society of Science Education*, Vol. 35, No. 4, 2015, pp. 709-723.
- [6] Yakman, G., "STf@M Training : An Overview of Creating an Integrated Training Model", <http://steamedu.com/wp-content/uploads/2014/12/2008-PATT-Publication-STEAM.pdf>, 2008, pp. 1-28.



## ■ 저자소개



Sung Won Park

Dr. Sung Won Park took Ph degree of Digital media. The thesis of her degree was development of teaching and learning model for convergence education on imaging

contents. She is a professor of advanced media in College of Science Technology Convergency, Hoseo University, and actively working on the development of imaging contents and industrial strategies applying the 4<sup>th</sup> industrial revolution technology.



Hyewon Lee

Hye-won Lee obtained a Ph. D in animation from Sejong University. She has studied industrial strategy of the animation and contents production methodology in 4<sup>th</sup> indu-

ustrial age. She is an adjunct professor at Chungkang College of Cultural Industries, and teaches animation and culture industry.