

# 무용과 과학 융합 STEAM 프로그램 개발과 적용사례

- 초등 고학년을 중심으로 -\*

조영미\*\* · 이정임\*\*\*

I. 서론	V. 결론
II. 이론적 배경	참고문헌
III. 무용과 과학 융합 STEAM 프로그램 개발	Abstract
IV. 프로그램 실행 및 분석	

## I. 서론

융합 현상의 가속화는 지식과 기술, 산업, 나아가 예술과 인문 사회 간의 융합 필요성을 강조하는 결과를 가져왔다. 단일 학문 지식만으로는 복잡하고 층위가 다른 문제를 해결하는 데 한계가 있었기 때문이다. 그리하여 이중 학문분야를 넘나들며 글로벌 현안 과제를 새로운 관점으로 풀어나갈 수 있는 창의적 융합인재에 대한 관심은 더욱 높아지게 되었다.<sup>1)</sup> 이를 뒷받침하는 예술 교육 활성화 정책은 예술에 내재한 창의역량을 활용해 유연한 사고와 무한한 상상력을 겸비한 미래형 인재를 양성하기 위함이다. 창의적 융합인재 교육에 대한 시대 흐름의 요구에 따라 미국과학재단에서 과학(Science), 기술(Technology), 공학(Engineering), 수학(Mathematics)의 융합 교육을 STEM이라 하고 과학 기술 분야에서 교과 간의 통합적 접근 방식이라는 의미로 주로 사용되었다. 이는 과학, 기술, 공학, 수학 등을 개별 분야로 보는 것이 아니라 교과 지식 간의 협력과 소통을 바탕으로 한 접근의 중요성을 강조한 것이다.<sup>2)</sup>

국내도 역시 창의적 융합인재의 중요성이 주목받으며 다양한 층위에서의 연구와 양성에 노력해왔다. 특히 예술(ART) 창작 활동이나 교육프로그램 개발에 대한 한국과학창의재단의 지원이 STEAM 교육 연구에 유의미한 결과를 도출한 것도 융합인재 양성 교육의 성장 동력으로 작용하였고, 기술과 예술의 새로운 관계 설정 및 집합이 필요하다는 인식을 확장하는 결과를 도출하였다.

\* 이 논문은 부산문화재단 2019<창의예술교육 랩>의 연구 지원을 받았으며, 결과 일부를 수정·보완한것임.

\*\* 주저자, 경성대학교 창의인재대학 교양학부 강사, bmdance@daum.net

\*\*\* 공동저자, 한국방송통신대학 평생교육대학원 석사

1) 김왕동(2011), 창의적 융합인재 양성을 위한 과제: 과학기술과 예술 융합(STEAM), 『STEPI Insight』 67, p.8.

2) 태진미(2011), 창의적 융합인재양성, 왜 예술교육에 주목하는가?, 『영재교육연구』 21(4), p.1013.

과학은 예술적 경험이나 체험의 방법론적 도구로 기능하고, 예술은 과학의 발전에 창의적 대상이나 모형을 제공하며 공진화하였다.<sup>3)</sup> 과학 기술은 예술의 상상력과 감성 그리고 시각적 표출을 도우며, 예술은 과학 기술의 발견과 지식을 활용<sup>4)</sup>하게 되면서 이들은 서로의 관계성 속에서 인지적 활동이 가능할 때 발전할 수 있다고 보았다. 과학과 예술은 이성과 상상력에 근거하며 대립적인 것으로 보이나 실제 역사를 들여다보면 고대시대부터 우리의 삶을 표현하고 그 주변을 관찰하는 데 활용되었음을 알 수 있다.<sup>5)</sup>

그러나 지금까지 예술과 과학 융합 교육프로그램 개발은 예술 장르별 편차가 있었으며 이는 제한된 예술 응용 및 적용에 따른 프로그램의 다양성 결여와 특히 과학적 지식의 차이만 있을 뿐 분야별 다층적인 활동 특성이 수업 과정에 포함되지 못하는 문제를 지적했다.<sup>6)</sup> 이에 STEAM 교육을 통한 창의역량을 활성화하고 보다 유연한 교육프로그램 개발과 적용을 위해 무용과 과학 융합 STEAM 프로그램 개발을 추진하였다. 해당 프로그램은 초등학생과 중학생을 대상으로 캠프형(8시간)과 일반형(8시간)으로 구성하였다. 더불어 프로그램 개발 시 준수해야 할 예술교육 프로그램 개발 원칙과 예술 융합 원칙을 보완하여 적용하였다. 본 논문에서는 초등학생 대상 캠프형(8시간)으로 구성된 무용과 과학 융합 STEAM 프로그램 <쇼 미 더 새도우>의 시범 수업사례 결과만을 제한적으로 제시하고자 한다.

## II. 이론적 배경

### 1. 융합인재교육(STEAM)에서 예술의 역할

융합인재교육(STEAM)은 과학 기술에 대한 흥미 유발과 과학 지식의 이해를 높이고, 이를 토대로 융합적 사고와 다층적인 문제해결력을 높이는 교육을 의미한다.<sup>7)</sup> Jakus는 체계를 잘 갖춘 과학과 예술의 협력이 우리의 미래 사회 전반에 영향을 미칠 수 있기에 과학과 예술 융합 교육의 필요성을 강조하였다.<sup>8)</sup> 예술 교육은 창의, 인성 함양을 위한 주요 수단이 될 수 있으며, 창의적 사고를 실현하는 학문이다. 예술은 인간의 모든 감각을 통해 체험한 것을 체화하는 과정에서 이미지나 기호로 구조화하며 제한 없는 상상력과 기술적 결합을 통해 실현 또는 표현 가능하다. 실제 예술사에서 예술가들은 삶을 예술에 녹여 기술과 융합하며 발전적 예술 활동을 해왔다.<sup>9)</sup> 그러므로 창의적 융합인재를 양성해야 하는 현재 상황에서 사고방식의 전환과 창의성 계발에 도움을 주는 예술은 교육적 가치 면에서도 중요한 위치를 차지하고 있다.

3) A. Strosberg(2001), 『예술과 과학』, 김승운(역)(서울: 을유문화사, 2002), p.270.

4) 이재호(2011), 융합형 영재교육기관 설립에 관한 연구, 『정보교육학회논문지』 15(3), p.461.

5) 강윤정, 노용(2014), 과학-예술 융합형 프로그램(STEAM)의 개발과 적용 사례-중학교 3학년을 중심으로, 『Art Education Review』 51, p.8.

6) 양승지, 권난주(2014), 국내외 과학과 예술 융합교육 프로그램 개발 동향 분석, 『과학교육연구지』 38(2), pp. 382-383. 프로그램 중 63%가 미술과 융합한 프로그램이며 음악 13%, 영상 12%, 연극 5%, 문학 5%, 무용 2% 순으로 나타났다. 이는 제한된 예술 응용 및 적용에 따른 프로그램의 다양성 결여와 특히 과학적 지식의 차이만 있을 뿐 지닌 분야별 다층적인 활동 특성이 수업 과정에 포함되지 못하는 문제를 지적했다.

7) 이소현, 정현일(2012), 미술중심의 STEAM교육프로그램연구-미래형과학교실 디자인프로젝트를 중심으로, 『한국미술교육학회』 23(3), p.32.

8) K. M. Daugherty(2013), The purpose of an "A" in STEM education, *Journal of STEM Education* 14(2), p.12.

9) 박진아(2018), 4차 산업혁명 시대 융복합 무용예술의 발전가능성 탐구:인공지능(AI)을 중심으로, 『무용예술학연구』 68(1), p.46.

그러나 지금까지 개발된 대부분의 STEAM 프로그램은 과학이나 수학 교과 내에서 이루어져 왔기 때문에 인문학과 예술 분야의 본질적인 해석과 새로운 접근에 관심이 집중되고 있다.<sup>10)</sup> 김정효, 안도 교유이치로 역시 기존의 STEAM 교육이 과학과 기술 중심의 STEM 교육 발전에 목적을 두었으며 예술 교육의 특성과 내용을 충분히 이해하지 않은 채, 과학교육을 보완하는 역할로 한정할 가능성이 있음을 지적<sup>11)</sup>하고 있다.

융합인재교육(STEAM)의 목표는 융합된 학문의 지식이 하나의 프로그램 내에서 균형을 이루어야 한다. 그리고 개발된 프로그램은 예술과 과학이 융합 과정을 거치며 해당 교육의 본질을 잃지 않고 학습, 체화되어야 한다. 따라서 창의 인재 양성이라는 목적을 성취하고 효과를 높일 수 있는 STEAM 교육에서 예술의 역할은 융합된 학문의 지식을 다양한 예술적 실험, 실습, 창작 활동 등을 통해 배우고, 무한한 상상력을 발휘할 수 있는 환경 속에서 예술적 자기표현이 가능하도록 돕는 것이다.

## 2. 무용을 적용한 융합인재교육(STEAM)

우선, 국내 STEAM 교육프로그램 연구에서 나타나는 장르별 편차에 대한 문제를 인식해야 한다. 미술에 편중된 지금까지의 STEAM 교육에서 예술 영역을 확장하고 다채로운 예술 활동이 가능한 프로그램 개발의 필요성이 제기되었기에, 가장 적은 융합 적용 비율을 보였던 신체 움직임 즉 무용의 특성에 주목하게 되었다.<sup>12)</sup>

예술의 장르 중 무용은 몸을 움직이고 활동하여 탐구 할 수 있는 기회를 제공한다. 장동성(2018)은 움직임을 통한 탐구는 학습경험에 감각이나 경험이 관련되도록 하여 학습 내용의 전이 및 파지가 오래 지속해야 한다고 말하고 있다.<sup>13)</sup> 몸을 움직이고 동작을 이용해 탐구할 가능성을 더 많이 얻은 아이들은 나중에 뛰어난 기억력을 보여주고 문제를 창의적으로 풀어내며 높은 집중력을 보인다. 또한, 무용은 움직임을 통해 자신의 감정을 상대방에게 전달하는 소통의 도구이며 이때 교감을 통한 관계의 중요성도 경험할 수 있다.<sup>14)</sup> 융합인재교육(STEAM)은 새로운 전체를 이해하고 새로운 관점을 가질 수 있도록 해야 한다는 점에서 무용이 가지는 장르의 특성은 충분한 개발 가치를 가지고 있다.

조현국(2014)은 융·복합교육의 가치를 달성하기 위해 개인의 역량 강화에만 초점을 두지 말고 집단 또는 공동체로서 시너지 효과를 낼 수 있도록 방향설정이 필요하다는 점을 들고 있다.<sup>15)</sup> 권선영(2017)은 무용 향유체험의 질적 분석을 통해 무용 활동을 하는 사람들이 서로에 대한 태도와 정서적 교감을 나누는 것은 춤을 즐기는 것뿐만 아니라 참여자의 삶에 질적 변화를 일으키는 중요한 요인으로 작용하고 있다고 말하고 있다.<sup>16)</sup>

10) 안동순(2013), 학문융합관점에서 본 융합인재교육(STEAM) 연구, 전북대학교 대학원 박사학위 논문, p.4.

11) 김정효, 안도교유이치로(2013), 과학과 예술의 융합에 기초한 STEAM 교육의 가능성과 과제, 『미술교육논총』 27(1), p.131.

12) 양승지, 권난주(2014), p.382.

13) 장동선, J. F. Christensen(2018), 『뇌는 춤추고 싶다』(경기: (주)북이십일 경계를 허무는 콘텐츠 리더), p.175.

14) 남정은, 고경순(2020), 무용/동작치료에 참여한 직업무용수들의 경험연구-직무스트레스와 심리적 안녕감을 중심으로 -, 『무용예술학연구』 78(2), p.64.

15) 조현국(2014), 근대 과학자와 예술가의 사례를 통해 살펴본 융합교육으로서의 과학교육: 과학과 예술을 중심으로, 『한국과학교육학회지』 34(8), p.763.

16) 권선영(2019), 무용은 어떻게 우리를 행복하게 하는가? - 무용의 문화예술 교육적 가치 실현을 위한 무용향유체험의 질적 분석, 서울대학교 대학원 박사학위 논문, p.154.

이렇듯 무용이나 신체 움직임 활동은 공동체로서의 시너지 효과를 발휘할 기회를 제공한다. 무용을 기초 재료로 한 융합 교육프로그램 개발을 통해 STEAM 프로그램의 다양성을 확보할 뿐만 아니라 미래형 창의 인재 양성 교육 현실화를 앞당기는 견인차 역할을 할 수 있을 것이다.

### 3. 융합인재교육(STEAM) 프로그램 구성 과정

융합 교육의 가치를 실현하기 위해서는 자신의 의지대로 생각을 표현할 수 있도록 유도하는 방식의 프로그램이 중요하다. STEAM 프로그램 체계는 상황제시, 창의적 설계 그리고 감성적 체험으로 구성되며 이는 새로운 문제에 대한 도전을 이끈다.

이와 더불어 조영미(2019)의 연구<sup>17)</sup>에서 제시하고 있는 다양한 경험, ‘나’와 창작, 감상과 존중, 주도적 참여라는 4가지 예술교육 프로그램 개발 원칙에 STEM 등의 지식 융합 시 적용할 수 있도록 프로그램 원칙을 수정, 보완하여 제시하였다.

〈표 1〉 예술과 과학 융합 STEAM 프로그램 원칙

원칙	내용
다양한 경험	다양한 상황 속에서 참여자의 상상과 생각의 가치가 뻗어나갈 수 있도록 예술적 경험과 환경을 제공해야 한다.
‘나’와 창작	자기 생각과 감정을 음악, 미술, 무용 등의 도구를 통해 표현하는 과정에 활용할 수 있도록 설계해야 한다.
주도적 참여	감상과 창작의 과정에 반드시 학생이 주도적으로 참여할 수 있도록 설계해야 한다.
감상과 존중	다른 참여자의 표현을 감상하고 나누는 과정이 포함되어야 하며, 예술로 표현되는 개인의 개성과 특징을 존중할 수 있도록 설계해야 한다.
STEM 연계형 주제	해당 예술 장르의 기초 이론 혹은 기능을 기반으로 하되 과학, 기술, 공학, 수학 관련 주제가 하나 이상 융합되도록 설계해야 한다.

이를 토대로 STEAM 교육은 과학 지식 획득에만 그치지 않고, 학생 스스로 예술 체험과 과학, 기술 등의 개념을 재구성하여 내면화하고, 실생활의 문제에 활용할 수 있도록 해야 한다.

## III. 무용과 과학 융합형 STEAM 프로그램 개발

### 1. 무용과 과학 융합형 STEAM 프로그램 개발 내용 및 절차

예술과 과학 융합 STEAM 프로그램 개발 연구는 2019년 부산문화재단의 〈창의예술교육 랩〉 사업 중 국립부산과학관(이하 과학관)과의 기관연계 협력형으로 이루어졌으며, 이를 위해 국내외 STEAM 프로그램 관련 문헌 조사와 사례 연구 그리고 본 연구에 참여하는 예술가와 과학자 간 그리고 장르가 다른

17) 조영미(2019), 예술교육 플랫폼 구축 연구, 예술인문연구소 지급 여기에서 주최한 『2019 교육포럼』에서 발제한 내용 중 교육프로그램의 원칙에 STEM 연계형 주제를 적용하여 수정·보완하였다.

예술가와 예술가 간의 교차 실험과 실연 단계를 거쳐 수정, 보완하였다.<sup>18)</sup> 프로그램은 캠프형(8시간)과 일반형(8시간)으로 초등 고학년과 중학생을 대상으로 하였으며, 본 논문에서는 초등 고학년 대상 무용과 물리 융합 STEAM 프로그램인 <쇼 미 더 새도우>의 캠프형(8시간) 개발 내용과 절차 그리고 결과만을 제한적으로 제시하고자 한다.

<쇼 미 더 새도우>는 빛의 직진과 그림자, 빛의 굴절과 분산의 내용을 포함하였으며 이는 우리나라의 과학 교육과정 체계에서 벗어나지 않되, 학생의 연령대에 적합하도록 구성한 것이다. 캠프형 프로그램은 과학관 공간과 특성을 적극적으로 활용하고, 단기간에 목표에 도달할 수 있도록 설계한 프로젝트형 수업이다.

### 가. 주제 및 활동목표

<쇼 미 더 새도우>는 해양문제를 주제로 그림자극을 창작하는 예술과 과학 융합 STEAM 프로그램이다. 그림자극을 제작하며 학생들은 사회적 문제에 대한 심각성을 알고 공감하며, 이를 자신의 문제로 받아들이는 자기 문제화 과정을 경험할 수 있다. 또한, 창작 과정에서 빛과 그림자라는 과학 원리를 창의적 설계의 재료로 활용할 수 있도록 하였다. 더불어 그림자를 연출하는 과정은 학생들에게 감성적 체험의 기회를 제공하게 된다.

### 나. 단계별 활동

#### 1) 도입

새로운 공간을 인식하고 공간 안의 자신과 참여자들을 인식한다. 긴장을 완화하고 몸과 마음을 깨우는 활동을 한다.

#### 2) 전개 1\_상황제시

빛과 그림자 정보를 OX 퀴즈로 제시한다. 놀이를 통해 빛과 그림자 개념을 이해하고 움직임으로 확장할 수 있도록 한다.

#### 3) 전개 2\_창의적 설계

빛과 그림자를 직접 실험하고 미적 경험과 체화된 지식을 언어로 표현하게 한다. 학습된 빛과 그림자에 대한 지식을 창작 과정에 활용할 수 있도록 한다.

#### 4) 전개 3\_감성적 체험

빛과 그림자에 대한 지식과 정보를 활용하여 그림자를 형성해 본다. 모둠 활동을 하며 자신의 의견을 공유하고 소통하도록 한다. 움직임 놀이를 통해 해양쓰레기라는 주제에 공감하고, 자기 문제화한다.

18) 2019 창의예술교육 랩에 참여한 예술가는 설치미술가 2명, 무용가 1명, 미술가 1명, 국립부산과학관의 4명의 과학교육가가 함께 연구에 참여하여 문헌조사, 사례연구, 교차실험과 실연을 거쳐 최종 3개의 팀으로 분류하였고, 팀별 2개의 프로그램(초등, 중등 대상)을 개발하였다. 연구는 4월에 시작하여 시범수업과 결과 공유까지 8개월간 진행되었다.

### 5) 발전 1\_창의적 설계

환경문제를 담은 캠페인 형식의 그림자극 제작을 위해 스토리보드를 기획한다. 공감이 형성된 주제를 서로 나누고, 제시된 정보 이외에 추가적인 정보를 수집하여 창의적 활동에 더할 수 있도록 한다.

### 6) 발전 2\_감성적 체험

모듬을 구성하고 창작공동체로 활동 할 수 있도록 한다. 협력 작업의 방식을 의논하되, 화합할 수 있도록 각자의 역할을 제시한다. 표현하고자 하는 내용을 정확하게 전달하는 방법을 탐구한다. 전달력을 높이기 위한 신체 움직임이나 표현 요소들을 스스로 선택하고 결정하게 한다.

### 7) 발전 3\_창의적 설계

제작된 스토리보드를 바탕으로 그림자극을 만들어 간다. 제작 과정을 설명하고 순서에 따라 창조적 활동가로 활동하도록 한다. 창작의 전 과정은 모듬 내에서 협의하고 결정하게 하여 창의적 활동에 제약 을 두지 않도록 한다. 창작 과정 중 빛과 그림자에 관한 내용은 즉시 실험을 통해 확인하고, 이렇게 축적 된 지식을 그림자극 제작에 활용하게 한다.

### 8) 마무리

리허설 단계를 거치며 공연예술의 과정을 체험한다. 모듬끼리 결과를 공유하며 피드백 시간을 갖는다. 무대에서 실행하며 공연예술 활동을 직접 해본다.

## 2. 프로그램의 개요 및 상세 지도안

〈표 2〉 초등 캠프형 〈쇼 미 더 새도우〉 프로그램 개요

프로그램명		쇼 미 더 새도우			
교육 목표		1. 그림자의 원리를 알고 그림자의 크기를 변화시킬 수 있다. 2. 신체를 활용해 그림자 형태를 다양하게 변환, 표현할 수 있다. 3. 그림자의 원리를 예술 활동의 재료로 이용할 수 있다.			
관련 교과 / 장르		그림자, 빛, 탐구, 무용, 창작		학습대상	초등 4, 5학년
차시	시간	구분	학습주제	학습내용	비고
1	120분	상황제시 및 창의적 설계	하이라이트 Hi! Light!	빛과 그림자 OX 퀴즈 그림자로 빈 도형 채우기 물체와 광원의 거리에 따른 그림자의 변화 관찰 조별 탐구 학습	OX 퀴즈 환경 및 암실 공간 구성
2	120분	창의적 설계 감성적 체험	make shadow	해양문제 관련 영상 제시 스토리보드 설계 이야기 공유 및 토의	정보검색을 위한 환경 구성

3	120분	창의적 설계 감성적 체험	move shadow	정지 장면을 그림자로 표현 연극 연출 과정 경험 정지 장면의 연결 동작 구상	드로잉테이프 활용
4	120분	감성적 체험	play shadow	1차 Run-through 학생 중심의 문제해결 과정 2차 Run-through 조별 작품 감상 및 평가	빔프로젝터, 무대, 스크린

## IV. 프로그램 실행 및 분석

### 1. 초등 대상 캠프형 프로그램: <쇼 미 더 새도우> 실행 과정

#### 가. 도입\_인사하기

<표 3> 도입 과정

활동	인사하기
실행	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 조도를 낮추고 상상을 일으키는 음악을 흐르게 하였다.</li> <li>▶ 수업 공간에 들어온 학생들이 공간을 탐색하고 둘러볼 수 있도록 하였다.</li> <li>▶ 인사와 고리 풀기 활동으로 수업 시작을 알리며 학습 분위기를 조성하였다.</li> </ul>
학생 반응	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 공간에 대한 호기심과 흥미를 느끼고, 활동에 적극적으로 참여하였다.</li> <li>▶ 인사 및 고리 풀기, 움직임 활동 이후 학생 간 친밀감이 형성되었다.</li> </ul>
수업 분석	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 호기심을 자극하는 공간 구성이 수업의 효과를 증진하였다.</li> <li>▶ 수업 도입에서 신체활동을 통해 학생 간 친밀감을 형성하고, 학생들의 태도를 능동적으로 변화시켰다.</li> </ul>

#### 나. 전개 1\_그림자 도형 만들기

<표 4> 전개 1\_상황제시 과정

활동	OX 퀴즈, 움직임 놀이 1 (그림자 도형 만들기)
실행	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 빛과 그림자에 대한 OX 퀴즈를 움직임 놀이로 진행하였다.</li> <li>▶ 신체를 사용해 그림자 도형을 채우는 놀이 활동을 진행하였다.</li> </ul>
학생 반응	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 학생들은 OX 퀴즈 활동을 통해 선행된 개념을 확인하였다.</li> <li>▶ OX 퀴즈 활동을 통해 결과를 유추하기도 하였다.</li> <li>▶ OX 퀴즈를 통해 배운 지식을 움직임 놀이에 활용하였다.</li> </ul>
수업 분석	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 초등 4, 5학년의 경우 그림자의 크기 변화에 대한 개념은 가지고 있으나, 광원의 개수에 따라 그림자의 수가 변한다는 개념은 부족하였다.</li> <li>▶ OX 퀴즈를 통해 새로운 개념을 알게 되면 실험이나 구체적인 사례를 통해 결과를 확인해보고자 하는 태도를 보였다.</li> <li>▶ OX 퀴즈에서 얻은 과학 개념을 그림자 놀이에 활용하려고 노력하는 모습을 보였다.</li> </ul>

## 다. 전개 2\_빛과 그림자 실험과 보고서 작성

〈표 5〉 전개 2\_창의적 설계 과정

활동	빛과 그림자 실험, 실험 보고서 작성
실행	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 광원과 물체 사이의 거리에 따른 그림자의 크기를 실험해 확인하였다.</li> <li>▶ 실험 결과를 활동지 1, 실험보고서에 작성하도록 하였다.</li> <li>▶ 3~4명을 한 모둠으로 구성하고 역할을 부여, 협동 학습으로 진행하였다.</li> </ul>
학생 반응	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 소임에 따라 모둠 활동을 충실히 수행하였다.</li> <li>▶ 실험에 집중하고 진지하게 보고서를 작성하였다.</li> <li>▶ 모둠별로 실험하는 방식이 달랐으며 도구 활용법 역시 달랐다.</li> </ul>
수업 분석	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 호기심을 자극하는 협력 활동에서 역할이 분명할수록 작업에 몰두하였다.</li> <li>▶ 문제해결을 위한 과정에서 창의적인 사고를 하며 독창성을 발휘하였다.</li> <li>▶ 지식을 체득하고 체화하면 언어로 자유롭게 표현할 수 있음을 알 수 있었다.</li> <li>▶ 체험(수업) 공간 구성이 수업 효과를 증진했다.</li> <li>▶ 도입에서 신체활동을 통해 학생 간 친밀감을 형성하고, 학생들의 태도를 능동적으로 변화시켰다.</li> </ul>

## 라. 전개 3\_해양생물 되어보기

〈표 6〉 전개 3\_감성적 체험 과정

활동	해양쓰레기 문제의 체험, 움직임 놀이 2 (해양생물 되어보기)
실행	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 해양쓰레기 문제를 다루는 뉴스 시청각 자료를 제공하였다.</li> <li>▶ 외부에 쓰레기통을 설치하고 학생들에게 위치를 알려준 후 찾아오도록 하였다.</li> <li>▶ 투명비닐에 재활용품을 올린 후 그 위를 걷고, 달리고, 수영하듯 움직였다.</li> <li>▶ 투명비닐 아래로 들어가 걷고, 달리고, 수영하듯 움직였다.</li> </ul>
학생 반응	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 쓰레기통을 찾아오는 과정을 아주 즐거워하였으며, 쓰레기를 확인하고 문제점과 감정에 대해 능동적으로 표현하였다.</li> <li>▶ 쓰레기 위에서 걷고 아래에서 수영하며 무섭다, 싫다, 더럽다, 아프다 등의 감정을 표현했다.</li> <li>▶ 쓰레기를 활용한 움직임 활동에서 독창적인 생각들을 가지게 되었으며, 학생 개개인의 생각들을 공유하고 싶어 했다.</li> <li>▶ 쓰레기통을 찾아오는 과정을 경쟁적으로 하였고 친구 것을 빼앗아 오기도 하였다.</li> </ul>
수업 분석	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 문제를 직접 경험하면 공감하고 전체의 공감은 소통으로 확장되었다.</li> <li>▶ 학생들은 모든 활동에서 경쟁적이어서, 조절을 위한 방법이 필요해 보인다.</li> </ul>

## 마. 발전 1\_스토리보드 제작

〈표 7〉 발전 1\_창의적 설계 과정

활동	스토리보드 제작
실행	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 학생들을 4개의 모둠으로 구성하였고 모둠 내 역할을 결정하였다.</li> <li>▶ 역할별 학습 도구를 제공하였고 원하는 작업 공간을 결정하였다.</li> <li>▶ 모둠별로 노트북을 이용해 해양쓰레기에 관련된 정보를 추가 검색하였다.</li> <li>▶ 모둠별로 주제를 정하고 스토리보드를 제작하였다.</li> </ul>
학생 반응	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 노트북을 활용하여 정보를 추가로 검색하며 주제에 집중하는 태도를 보였다.</li> <li>▶ 원하는 작업 공간을 결정하고 준비하는 과정에서 협력하는 태도를 보였다.</li> <li>▶ 모둠 형성 시 자신의 특성을 살릴 수 있는 모둠을 선택하기보다 익숙하고 친밀한 모둠에 속해 있기를 바라는 모습을 보였다.</li> <li>▶ 소입에 따라 태도를 변화시키는 모습을 보였다.</li> </ul>
수업 분석	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 학생들에게 역할을 분담하는 과정이 치밀하게 이루어져야 한다.</li> <li>▶ 협동 학습 시 학생에게 세부적인 역할을 줬을 때 개별책무성을 보였으며 학습 참여도가 향상되었다.</li> <li>▶ 소입에 따라 긍정적인 태도 변화를 보였다.</li> </ul>

## 바. 발전 2\_스토리보드 발표 및 계약서 작성

〈표 8〉 발전 2\_감성적 체험 과정

활동	스토리보드 발표, 창작공동체 형성, 작업계약서 작성
실행	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 모둠별로 스토리보드 내용을 발표하였다.</li> <li>▶ 스티커 붙이기 활동으로 공감하는 내용에 투표하였다.</li> <li>▶ 창작을 위해 모둠을 재구성(4개의 모둠을 2개로)하였다.</li> <li>▶ 작업계약서를 작성하고 서명하고 숙지하였다.</li> </ul>
학생 반응	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 스토리보드를 작성한 목적과 이유를 분명히 알고 있었고, 발표를 통해 생각을 정리하고 발전시켰다.</li> <li>▶ 학생들은 자신의 스토리보드에 애착을 보였으나, 다른 학생의 창작물을 공유하거나 수용하는 등 긍정적 상호작용이 부족했다.</li> <li>▶ 작업계약서를 작성하며 협력에 필요한 요소들을 찾아내고 결정하고 능동적으로 약속을 하였다.</li> </ul>
수업 분석	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 학생들은 자신이 만든 이야기를 창작물로 발전시키고 싶어 하였다.</li> <li>▶ 협력을 위한 약속과 내용을 학생들이 직접 결정함으로써, 자신들의 창작에 자신감을 가지게 되었다.</li> </ul>

## 사. 발전 3\_그림자극 제작

〈표 9〉 발전 3\_창의적 설계 과정

활동	그림자극 제작, run-through
실행	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 작업의 틀을 제시하였고, 작업 방향과 순서를 알려주고 설명하였다.</li> <li>▶ 창작 작업의 틀에 따라 모듈별로 창작 시간을 주었다.</li> <li>▶ 제시한 작업을 제한 시간 안에 창작하도록 유도하였다.</li> <li>▶ run-through를 하며 두 모듈이 작업내용을 공유하고 의견을 나누었다.</li> </ul>
학생 반응	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 작업 시간을 지키기 위해 작업 속도를 조절하며 활동하였다.</li> <li>▶ 그림자를 형성하기 위해 종이를 적극적으로 사용하였다.</li> <li>▶ 움직임 사용하여 표현 의도를 분명하게 만들기 위한 활동을 하였다.</li> <li>▶ 장면을 표현하기 위해 빛과 그림자의 특성을 적극적으로 활용하였다.</li> <li>▶ 빛의 색상을 이용하자는 의견이 나오자 페트병에 빨간색 펜으로 색을 입혀 도구를 다양하게 활용하는 모습을 보였다.</li> </ul>
수업 분석	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 수업의 도입에서 빛과 그림자에 대한 과학 원리를 이해한 것이 예술적 창작 도구로 활용하는데 도움이 되었다.</li> <li>▶ ‘중이’라는 재료를 주자 움직임을 활용하는 면에서 소극적인 모습을 보이며, 재료 활용에만 집중하였다.</li> <li>▶ 창작 과정에서 도구 또는 재료가 제한적일수록 움직임이 활동적임을 알 수 있었다.</li> </ul>

## 아. 마무리\_공연

〈표 10〉 마무리

활동	리허설, 공연 체험
실행	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 공간을 재편성하였다.</li> <li>▶ 리허설을 진행하고 공연 체험을 하였다.</li> <li>▶ 소감을 나누고 공유하였다.</li> </ul>
학생 반응	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 창작물을 발표하고 공유하는 과정을 즐거워했다.</li> <li>▶ 두 모듈이 경쟁적으로 활동하였다.</li> </ul>
수업 분석	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 창작물을 발표하고 공유하는 과정을 즐거워했다.</li> <li>▶ 창작 시간이 제한적이고 촉박하여 사고의 확장 경험이 부족해 보였다.</li> <li>▶ 공연 제작 과정을 통해 학생들에게 의사소통 기회를 제공하고, 성공 경험을 제공함으로써 긍정적인 자아개념 형성에 도움을 주었다.</li> </ul>

## 2. 설문 및 심층 면담 조사 결과

### 가. 설문 및 심층 면담 조사

2019년 10월 19일과 20일에 개최된 <예술과 과학 창의 랩> 캠프의 <쇼 미 더 새도우> 프로그램에 참여한 12명의 학생을 대상으로 자기 기입식 설문조사를 진행하였고, 수업 종료 7일 후에 6명의 학생<sup>19)</sup>을

19) 수업을 진행한 강사와 프로그램 개발 전 과정을 기록한 전문가에게 사전에 공지하여, 학습 결과가 다른 학생을 추천받아 심층 면담 대상자를 선정하였다.

대상으로 2시간 동안 심층 면담을 진행하였다. 설문 문항은 학생의 흥미도, 참여도, 난이도 적절성, 이해도, 성취도와 독창성 그리고 미래관심과 참여 의사를 묻는 문항으로 구성하였으며, 응답은 리커트(Likert) 5단계 척도를 사용하였다.

〈표 11〉 참여 학생 대상 설문조사 문항 구성표

영역	주제	코드	질문	평균
교육 과정 만족도	흥미유발	I-1	오늘 수업을 통해 예술과 과학의 관계에 대해 흥미가 생겼다.	77.8
	참여도	I-2	오늘 수업에 적극적으로 참여하였다.	86.1
	난이도 적절성	I-3	오늘 수업 내용은 이해하기 쉽게 구성되어 있었다.	83.3
	이해도	I-4	나는 참여한 예술과학 융합 수업의 내용을 대체로 잘 이해했다.	86.1
	성취도	I-5	나는 학습한 내용을 대체로 잘 활용하여 결과물(중간, 최종)을 만들 수 있었다.	83.3
	프로그램의 독창성	I-6	오늘 학습한 내용은 학교와 집에서는 경험하기 힘들다.	72.2
	미래관심	I-7	오늘 학습한 것 외에도 과학과 예술에 대해 더 많은 것을 알고 싶어졌다.	75
	참여의사	I-8	다음번에도 관련된 수업이 열린다면 참가하겠다.	77.8

## 나. 설문과 심층 면담 결과 분석

자기 기입식 설문조사에서 가장 높은 결과를 보인 문항은 참여도와 이해도로 각각 86.1%의 나타났다. 이는 스스로가 주체자로 수업에 적극적으로 참여하며 활동하였고, 그 결과 이해도를 높였다고 볼 수 있다. “수업에 적극적으로 참여하며 학습 과정을 이해하였고, 그 과정에서 발생하는 문제들을 잘 풀어나갔다.”, “평소에 움직이는 것에 관심이 많아 참여했다는 학생은 예술과 과학을 따로 생각하지 않고 여러 가지 방향을 함께 생각할 수 있도록 선생님이 가르쳐 주셔서 좋았다”라며 자신의 학습 참여와 이해도에 매우 긍정적이었다. 2순위로 높은 만족도를 보인 것은 난이도의 적절성과 성취도 측면에서 각각 83.3%의 결과를 보인 것이다. “수업에 참여하고 있을 때는 과학 수업이라고 생각했는데, 막상 하나씩 기억을 해보니 여러 가지 활동이 융합되어 있어서 신기했다. 이것을 주제로 그림자극을 만들게 되니 더 신기하고 재밌었다”, “빛의 위치에 따라 물체의 그림자에 선명도나 모양의 변화가 생긴다는 원리, 거리를 측정해가며 학습했던 내용이 그림자극을 완성하는 데 큰 도움이 되었다.” 이는 앞선 수업 참여도와 이해도를 묻는 문항의 결과와 무관하지 않으며, 초등 고학년의 교과 연계 주제와 대상을 고려한 수업 계획 및 과정 안 설계로 학습의 성취도를 높이는데 이바지한 것이라 볼 수 있다. 다음은 77.8%의 만족도를 보인 흥미 유발과 참여 의사에 관한 결과이다. “OX 퀴즈나 쓰레기를 활용해서 물고기들을 표현할 때 재미있었고 해양생물들을 한 번 더 생각해보게 되었다.”, “예술이라고 하면 만들기 같은 것만 생각했는데 빛으로 작품을 만들게 되니 예술에도 관심이 생겼다.” 이는 수업에 대한 충분한 이해가 부족하고, 첫 만남으로 데면데면한 또래 친구들 간의 거리를 좁히기 위한 인사하기(도입)와 OX 퀴즈나 그림자 도형 만들기(전개 1) 과정이 적절히 이루어 지면서 앞선 참여도, 이해도, 성취도에 대한 만족도를 높이는데 일정 부

분 역할을 했다고 볼 수 있다. 마지막으로 75%를 보인 미래관심과 72.2%로 가장 낮은 만족도를 보인 프로그램의 독창성에 관한 결과는 아쉬움으로 남는다. <쇼미더새도우>는 빛의 직진성 원리와 해양쓰레기에 대한 학생 인식 교육 활동에 시각화된 정보를 제공함으로써 다양한 경험이나 자기표현에 제한을 가져왔으며, 이것은 상상력에 기반한 감성적 체험 단계를 충분히 실행하지 못한 결과로 보인다. 융합인재교육(STEAM)에서 예술적 체험이나 경험의 중요성이 대두되고 있는 만큼 본 문항에 관한 결과를 간과해서는 안 된다.

이번 심층 면담 조사를 수업 종료 7일 후에 실시한 것은 학습 이후 적절한 시간을 두고 학습 인지 정도를 살펴보고자 함이었다. 면담에 참여한 학생은 질문 직후에 학습 과정에 대해 두서없이 이야기를 쏟아내었지만, 결과물에 대해서는 명확하게 인지하고 있었다. 또한, 응답 시 각기 다른 내용으로 자기주장을 내세우던 학생들도 서서히 다른 학생들의 발언을 토대로 자신들이 학습한 과정을 되짚으며 정리하고, 그 과정에서 서로 협력하거나 이견을 조율하고 인지된 학습 내용을 과정별로 설명하기 위해 노력하는 모습을 보였다. 이는 교육이 학습과 체화 단계를 자신의 것으로 인지하는데 반드시 적절한 시간이 소요됨과 동시에 예술교육에서 서로를 다름이 아닌 차이로 이해하고, 협력과 소통을 중시한 학습 결과라고 할 수 있다.

그러나 1일 4시간씩 양일간 실시된 캠프형 <쇼미더새도우> 프로그램 실행 과정에서 체화된 지식과 더불어 자기 생각이나 감정 등을 신체로 표현하는 활동에서 신체 움직임 탐구 즉, 무용이 가지는 예술의 기능과 장점을 충분히 체험하지 못했다는 한계가 있었다. 따라서 후속 연구에서 무용의 예술적 체험 강화, 대상별 역량 맞춤 학습 목표 설정에 따른 프로그램의 세부 구성과 교수 방법론, 과정별 적절한 시간 안배를 통해 학습 목표 성취도와 프로그램의 질적 완성도를 높이는 데 노력해야 할 것이다.

## V. 결론

이번 연구는 무용과 과학 융합 STEAM 프로그램 개발을 목적으로 하였으며, 도출된 결과는 다음과 같다.

첫째, 융합인재교육(STEAM)에 있어 예술의 역할을 재정립한 것이다. <쇼미더새도우>는 체화된 지식과 내용 등을 적재적소에 활용할 수 있도록 생각의 층위를 확장해주는 OX 퀴즈, 몸으로 그림자 도형 만들기, 빛과 그림자 실험 및 보고서 작성, 스토리보드 제작 및 발표, 창작공동체 형성과 주제 이해를 돕기 위한 다양한 신체 움직임 체험, 작업계약서 작성 그리고 그림자극 제작과 공연 체험 학습 과정으로 설계되었다. 특히 빛의 직진성 실험에서 나타나는 그림자 도형의 특징을 이해하거나, 해양문제라는 주제의 이해를 돕기 위해 움직임 놀이로 응용하여 경험하게 하였는데, 모두 신체를 다양하고 창의적인 방식으로 사용했을 때 더욱 적극적인 탐색과 탐구 활동 그리고 자기표현으로 이어지는 결과를 보였다.

둘째, 다소 융합 기회가 적었던 무용과 과학 융합 STEAM 프로그램 개발 가능성의 긍정적인 측면을 발견한 것이다. <쇼미더새도우>는 더욱 다차원적인 사고력과 문제해결력을 갖춘 미래 창의 인재 양성이라는 목적과 더불어 간접 융합 연구에 다소 적용이 미흡했던 무용 예술을 활용함으로써 예술 장르와 표현 도구의 다양성을 확보하는데, 일정 부분 이바지하였다. 또한, 무용이나 신체 움직임의 다채로운 표

현 요소와 재료들을 활용하고, 대상별 역량 강화 연계 주제를 적극적으로 제시함으로써 무용과 과학 융합 STEAM 프로그램 연구 기회 확대에 중요한 기폭제가 되었다.

셋째, 무용과 과학 융합 STEAM 프로그램 구성 원리와 체계를 마련한 것이다. STEAM 프로그램은 각각의 지식이 유기적으로 분리될 수 있지만, 굳이 분리의 필요성이 없을 때 가장 이상적인 융합 교육이 이루어질 수 있다. 그리고 프로그램의 학습 목표를 성취하는 데 필요한 무용과 과학에 관한 지식이나 내용 등은 프로그램 진행 과정에서 차례대로 학습되며 체화되어야 한다. 그 과정에서 ‘다양한 경험’, ‘나와 창작’, ‘주도적 참여’, ‘감상과 존중’ 그리고 ‘STEM 분야 주제와 연계’하도록 설계해야 하며, 이를 토대로 무용과 과학 융합이 과학 지식 전달에 그치지 않고 참여 학생 스스로 예술적 체험과 과학 기술 등의 개념을 재구성하여 내면화하고, 실생활 문제에 활용할 수 있도록 하였다.

이렇듯 예술은 과학의, 과학은 예술의 도구로서 기능할 때, 그리고 호기심을 자극하며 무한한 상상력을 발휘하도록 동기 부여할 때, 직면한 문제들을 스스로 해결해나가며 열정적으로 도전하고 성취할 수 있도록 할 때, 이 과정의 선순환적인 학습을 통해 예술과 과학의 융합 교육이 추구하는 창의적 인재를 양성할 수 있을 것이다.

지금까지 국내의 예술과 과학 융합 STEAM 프로그램 개발 성과는 있었으나, 아직 보급과 확산으로 이어지지 못하고 있다는 반성과 문제 제기가 계속되고 있다. 이는 반복적인 단발성 연구와 프로그램 개발 사후 관리에 대한 미흡한 정책의 문제이기도 하다. 그러므로 보급과 확산에 대한 구체적인 방법과 실현 가능한 공간 조성의 필요성에 대해 지속적인 관심과 연구가 이어지기를 기대한다.

## ■ 참고문헌

- 장동선, Christensen J. F.(2018). 『뇌는 춤추고 싶다』. 경기: (주)북이십일 경계를 허무는 콘텐츠 리더.
- Strosberg, Aliane(2001). 『예술과 과학』. 김승윤(역). 서울: 을유문화사. 2002.
- 강윤정, 노용(2014). 과학·예술 융합형 프로그램(STEAM)의 개발과 적용사례: 중학교 3학년을 중심으로. 『Art Education Review』, 51: 1-24.
- 강지연, 이재호, 진언석(2011). 수·과학 영재학생을 위한 예술교육 프로그램 실시에 관한 인식 조사 연구. 『정보교육학회논문지』, 15(3): 469-481.
- 권선영(2019). 무용은 어떻게 우리를 행복하게 하는가? -무용의 문화예술 교육적 가치 실현을 위한 무용향유체험의 질적분석-. 서울대학교 대학원 박사학위 논문.
- 권혁재, 권난주(2015). 과학예술 융합프로그램이 초등학생의 창의적 인성에 미치는 영향: 키네틱 아트를 중심으로. 『교육사상연구』, 54(1): 17-30.
- 김왕동(2011). 창의적 융합인재 양성을 위한 과제:과학기술과 예술 융합(STEAM). 『STEPI Insight』, 67: 1-31.
- 김정효, 안도효유이치로(2013). 과학과 예술의 융합에 기초한 STEAM 교육의 가능성과 과제. 『미술 교육논총』, 27(1): 123-152.
- 남정은, 고경순(2020). 무용/동작치료에 참여한 직업무용수들의 경험연구-직무스트레스와 심리적 안녕감을 중심으로-. 『무용예술학연구』, 78(2): 45-70.
- 박진아(2018). 4차 산업혁명 시대 융복합 무용예술의 발전가능성 탐구: 인공지능(AI)을 중심으로. 『무용예술학연구』, 68(1): 37-52.
- 안동순(2013). 학문융합관점에서 본 융합인재교육(STEAM) 연구. 전북대학교 대학원 박사학위 논문.
- 양승지, 권난주(2014). 국내외 과학과 예술 융합교육 프로그램 개발 동향 분석. 『과학교육연구지』, 38(2): 376-400.
- 이재호(2011). 융합형 영재교육기관 설립에 관한 연구. 『정보교육학회논문지』, 15(3): 459-467.
- 조현국(2014). 근대 과학자와 예술가의 사례를 통해 살펴본 융복합교육으로서의 과학교육: 과학과 예술을 중심으로. 『한국과학교육학회지』, 34(8): 755-782.
- 태진미(2011). 창의적 융합인재양성, 왜 예술교육에 주목하는가?. 『영재교육연구』, 21(4): 1011-1032.
- Daugherty, K. M.(2013). The purpose of an “A” in STEM education. *Journal of STEM Education*, 14(2): 10-15.
- 조영미(2019). 예술교육 플랫폼 구축. 2019 교육포럼-예술인문연구소 지금 여기. 5-15.
- 조영미(2019). 예술+과학 융합 프로그램 개발 연구(연구보고서 2019-020). 부산문화재단.

논문투고일 2020. 08. 15.

심사일 2020. 08. 24.

심사완료일 2020. 09. 02.

www.kci.go.kr

## Development and Application of a Program Dance and Science Convergence Education STEAM

– Focusing on Elementary School Student –

**Cho, Young-Mi\* · Lee, Jeong-Im\*\***

Instructor, Kyung-Sung University\*, M.A., Korea National Open University\*\*

In this study, the dance and science convergence STEAM program aims to create a shadow play through scientific knowledge and artistic experience. <Show Me the Shadow>, developed as an 8-hour project for elementary school students, drew three research results as follows.

First, it re-established the role of art in the convergence talent education (STEAM). Second, we found a positive aspect of the possibility of developing a dance and science convergence program, which had few opportunities for convergence. Third, the composition and principle of the dance and science convergence program were created.

In this way, the program should be structured so that art and science function as tools for each other, and it can be expected that creative talent can be nurtured through virtuous cycle learning in this process. We look forward to continuing interest and research for the development and spread of STEAM program development.

**Keywords:** STEM(과학, 기술, 공학, 수학 융합 교육), STEAM(융합인재교육), Dance(무용), Physics(물리), Creative Talent(창의적 인재)