과학교육연구지, 38권 3호, pp. 691-702 (2014.12)

Jour. Sci. Edu, Vol. 38, No. 3, 691-702 (2014.12)

인터랙티브 아트를 활용한 STEAM 프로그램에 대한 초등학생들의 흥미와 인식

현동걸·이명수·신애경·임성만[1]·김성운[1]·양경식*
제주대학교·[1]한국교원대학교

The Elementary School Students' Interest and Perception on the Interactive Art STEAM Program

Hyun, Dong-Geul·Lee, Myeong-Soo·Shin, Ae-Kyung·Lim, Sung-Man[1] · Kim, Seong-Un[1]·Yang , Kyoung-Sik*
Jeju National University·[1]Korea National University of Education

Abstract : The purposes of this study were to develop the Interactive art STEAM program integrated science and art and to investigate the interest and perception of the elementary school students about the STEAM program. The Interactive art STEAM program was developed by the STEAM program team consisting of science education specialists, an art education specialist, and classroom teachers. The program included the science concepts which were relevant to the indicator reaction of acids and bases. The STEAM program had 3 steps: seeing the many interactive arts related to the program, and imitating the interactive arts, then creating new projects with the interactive art. The program was administered to a small class consisting of 11 6 th grade students of an elementary school in S city. The results showed that Interactive art STEAM program improved students' interest about science and art classes. Also the students convinced that science and art could be integrated through the experiences of the Interactive art STEAM program. They were satisfied with the program and wanted to participate in another STEAM program.

keywords : STEAM, Interactive art, elementary school, integrating science and art

Ⅰ. 서 론

우리나라에서는 미국의 STEM 교육에 예술(Art)을 추가하여 교육하고자 하는 정책을 펴고 있으며, 이를 STEAM 교육, 우리말로 융합인재교육이라고 정하였고(김진수, 2012) 2011년부터 활발한 연구가 이루어지고 있다. 또한 2009개정 과학과 교육과정에서는 융합인재교육을 도입하여 순수 과학 뿐만 아니라 기술, 공학, 예술, 수학 등 다른 교과와 관련하여 통합된 내용을 적절한 수준으로 지도하여 학생의 창의성을 계발하고 인성과 감성을 함양시키고자 하고 있다(교육부, 2014a). 우리의 과학교육이 미국 등 선진국에서 추구하는 STEM 교육에서 더 나아가 예술과 인문사회 분야를 아우를 줄 아는 인재 양성을 위한 개념을 확장하여 STEAM 교육을 계획한 것이다(임유나, 2012).

오늘날 STEM이나 STEAM이란 용어는 전세계 과학교육개혁의 핵심 키워드가 되고 있으며, 해외 과학교육의 선진 국가들은 STEM/STEAM에 대한 시대적 요구 및 교육적 필요성을 반영하여 학교 교

*교신저자 : 양경식(eureka@jejunu.ac.kr)
**이 논문은 2014년 정부의 재원으로 한국과학창의재단의 지원을 받아 수행된 연구임.
***2014년 10월 20일 접수, 2014년 12월 6일 수정원고 접수, 2014년 12월 9일 채택

육현장에 적극적으로 적용·실천하고 있다(임유나, 2012). 이러한 STEAM 교육에서 강조되는 융합은 여러 학문이 만나서 아우러지는 것으로 이는 다른 여러 전공과의 협업이 상당히 중요하게 강조되고 있다. 이런 융합 과정을 성취하기 위해서는 다른 분야와 소통할 수 있는 지식과 소양이 기본적으로 갖추어져야한다(최정훈, 2013).

특히, 과학기술과 예술은 상보성이 존재하며, 두 분야 간의 상호촉진 과정을 통해 창의적 융합인재가 성장하기 때문에 과학기술과 예술의 융합이 중요하다(이은적, 2012). 그 이유로 첫째, 과학기술·예술 융합 STEAM 교육의 통섭적 접근을 실천하기 위해서는 예술이 과학기술과 주종적 관계가 아닌 상보적 관계를 취해야 한다는 것이다. 둘째, 미래에 창의적 과학기술 인재를 양성하기 위해서는 초·중등 교육과정에서부터 예술적 사고를 촉진하여야 하므로 STEAM 교육에서 예술의 역할이 중요하다(김진수, 2012). 한국의 고유한 STEAM 교육의 연구 분위기에서 예술의 역할을 중요시하고 있는 것은 사실이다. 특별히 시범학교나 교사 연구회 등 실제 현장에서 많이 다루고 있는 예술의 분야는 미술이라고 할 수 있는데, 이는 미술이 과학, 기술, 공학, 수학의 결과물을 가시적으로 표현하는데 가장 적합한 과목이기 때문으로 미술이 STEAM 교육에서 중요시되는 가장 큰 이유이다(이부연, 2014). 이에 본 연구도 학생들에게 과학의 내용을 바탕으로 자신의 생각을 타인에게 가시적으로 보여주기 위하여 예술의 다양한 영역 중 미술과의 융합을 바탕으로 프로그램을 구성하였다.

20세기로 접어들면서 예술 작품이나 예술 행위에 대한 본질적 접근을 관객이 작품의 제작과 감상 과정에 참여시키려는 시도가 계속 되어왔다(류지원, 2009). 오늘날 예술의 중요한 특징 중 하나는 '상호작용'에 있으며, 상호작용예술(interactive art)은 종래의 단방향 예술과는 달리, 수용자와 매개체가 서로 상호작용하며 서로의 원인과 결과가 되도록 고안한 예술적 체계나 장치, 설치, 환경, 미디어, 퍼포먼스, 놀이 등을 말한다(신진식, 2005). 인터랙티브 아트에서 관객은 작가의 미적 감수성이나 표현 방식을 일방적으로 전달 받는 것이 아니라 작가와의 긴밀한 상호작용을 통하여 창작 과정에 참여하고, 새로운 예술적 경험을 창조해 나가는 협력자로서 역할이 확대된다(류지원, 2009). Dannenberg, Bates(1995)는 컴퓨터 시스템과 컴퓨터 테크놀러지의 적용이 인터랙티브 아트의 새로운 한 분야가 될 수 있음을 언급하였고, Grove(2014)는 디지털 게임과 놀이를 인터랙티브 아트와 관련지었다. 신진식(2005)은 디지털 예술 또는 컴퓨터 예술로 인터랙티브 아트를 언급하였다. 이처럼 인터랙티브 아트와 관련된 대부분의 문헌들이 미디어 기술의 발달로 인해 인터랙티브 디지털 아트에 한정된 좁은 의미의 인터랙티브 아트를 대상으로 하고 있다. 그러나 인터랙티브 아트는 설치 및 행위 예술 등의 비테크놀러지 영역까지 포괄할 수 있고, 상호 작용성을 기반으로 한 넓은 의미의 인터랙티브 아트의 개념 정리가 필요다고 하였다(김규연, 2014). 김희영, 이왕주(2008)는 비테크놀로지 영역에 인터랙티브 아트 종류로 관람객이 서있는 위치만으로 시각적 착시나 착각을 활용하여 작품의 색채가 다양하게 보이는 옵아트(Optical Art)와 장력과 동력을 활용하여 관람객이 작품을 움직이게 할 수 있게 한 키네틱 아트(Kinetic Art) 등을 소개하였다.

이처럼 인터랙티브 아트는 테크놀러지 영역이든 비테크놀러지 영역이든 모두 기존의 예술과는 달리 관람객과의 상호작용을 강조하고 있다. 예술을 기반으로 하는 감성적 체험은 학습에 대한 흥미나 동기유발을 일으킬 수 있고(백윤수 등, 2011), 디자인을 기반으로 한 과학수업은 학생들의 과학개념 및 과학교과에 대한 흥미도를 높일 수 있다(Apedoe et al., 2008). 따라서 인터랙티브 아트에 대한 경험은 학생들에게 정의적 측면에서 긍정적인 효과를 줄 수 있다.

그러므로 이 연구에서는 과학과 미술을 융합한 인터랙티브 아트 STEAM 프로그램을 개발하고 초등학생들에게 적용한 후, 초등학생들의 STEAM에 대한 흥미와 인식에 어떤 영향을 미치는지 알아보고자 하였다. 구체적으로 STEAM에 대한 인식, 과학 수업과 미술 수업에 대한 흥미도, 과학과 미술의 융합 가능성에 대한 인식을 분석하고, 이를 통해 과학과 미술 중심의 인터랙티브 아트 STEAM

프로그램의 효과를 알아보고자 한다.

Ⅱ. 연구 방법

1. 연구 절차

이 연구는 초등학교 현장에서 과학 중심의 STEAM 프로그램이 아닌 과학과 미술을 융합한 인터랙티브 아트 STEAM 프로그램을 개발하고 적용하는데 목적이 있다. 기존의 연구된 STEAM 교육 프로그램을 분석하고, 2009개정 교육과정에서 관련성이 있는 주제를 선별하여 현장에서 적용 가능한 형태로 구성하였다. 프로그램 개발에는 과학교육전문가 4인, 미술교육전문가 1인, 현장교사 6인이 참여하였다. 프로그램 개발 중 2회에 걸쳐 소인수의 학생들을 대상으로 시범 적용 하였으며, 이를 바탕으로 전문가 및 현장 교사들의 회의와 검토를 통해 프로그램을 수정하여 현장에서 적용 가능한 프로그램을 확정하였다.

2. 연구 대상

개발된 프로그램의 현장 적용 가능성과 프로그램의 효과를 알아보기 위하여 제주특별자치도 S시에 위치한 소규모 학교인 D초등학교 6학년 1개 학급 11명(남:5명, 여:6명)을 연구대상으로 선정하여 운영하였다. 프로그램을 적용하기에 앞서 6학년 학급 담임 및 연구 참여자에게 연구의 목적과 과정을 간단하게 안내하였으며, 과학과 미술 수업시간을 활용하여 프로그램을 운영하였다.

3. 프로그램 개발

인터랙티브 아트를 적용할 수 있는 주제를 찾기 위하여 2009개정 교육과정을 분석한 결과 5학년 과학 교과에 있는 '산과 염기' 단원과 5, 6학년 미술 교과에 있는 '미술비평'을 선정하였다. 프로그램의 큰 틀을 보고-따라하고-창작하기의 세 단계로 나누고, 이에 따라 인터랙티브 아트를 보는 1차시, 따라하는 2~3차시, 창작하는(제작, 설치, 감상) 4~6차시로 구성하였다. 각 단계는 STEAM 프로그램의 상황제시-창의적 설계-감성적 체험의 과정이 모두 이루어지도록 하였다.

4. 검사도구

이 연구에서 STEAM 프로그램에 대한 흥미와 인식을 알아보기 위하여 설문지를 제작하여 인터랙티브 아트 STEAM 프로그램을 투입하기 전과 후에 학생들에게 작성하도록 하였다. 사전 설문지는 <표 1>과 같이 인터랙티브 아트 STEAM 프로그램에 대해서 묻는 것이 아니라 포괄적인 STEAM 프로그램에 대한 질문으로 구성하였다. 그 이유는 STEAM 프로그램이 학교 현장에 보급 된 기간이 짧기 때문에 이에 대한 학생들의 경험이 부족할 것으로 추측되었다. 따라서 인터랙티브 아트 STEAM 프로그램은 STEAM 프로그램의 한 분야이기 때문에 이에 대한 질문을 하는 것은 무리라고 판단되어, 포괄적으로 STEAM 프로그램에 대해 묻는 것으로 질문을 구성하였다. 사전 설문지는 'STEAM에 대한 인식', '과학 수업에 대한 흥미', '미술 수업에 대한 흥미', '과학과 미술 융합에 대한 인식'으로 4개 범주 9개 문항으로 구성되었고, 사후설문지는 '인터랙티브 아트 STEAM 프로그램에 대한 인식', '과학 수업에 대한 흥미', '미술 수업에 대한 흥미', '과학과 미술 융합에 대한 인식', 'STEAM 프로그램의 평가' 등 5개의 범주 6개 문항으로 구성되었다<표 2>. '과학 수업에 대한 흥미', '미술 수업에 대한 흥미', '과학과 미술의 융합에 대한 생각'을 묻는 문항은 사전과 사후 설문지에 모두 포함된 공통문항으로 이 문항은 1~10까지의 리커트 척도로 표시하게 하였다.

5. 자료수집 및 분석

프로그램은 2주(6차시)에 걸쳐 운영이 되었으며, 인터랙티브 아트를 활용한 STEAM 프로그램에 대

표1. 사전 설문지 구성 내용

범 주	문항 내용	문항 수
STEAM에 대한 인식	STEAM의 정의	1
	STEAM 프로그램 경험	3
	일반 과학 수업과 STEAM 프로그램의 차이점	1
과학 수업에 대한 흥미	과학 수업에 대한 흥미	1
미술 수업에 대한 흥미	미술 수업에 대한 흥미	1
과학과 미술 융합에 대한 인식	과학과 미술의 융합에 대한 경험	1
	과학과 미술의 융합 가능성에 대한 생각	1

한 학생들의 인식 변화를 알아보기 위하여 프로그램 적용 전에 참여 학생 11명을 대상으로 사전 설문을 실시하였고, 프로그램을 적용한 후 사후 설문과 함께 참여 학생을 대상으로 면담을 실시하였다. 면담은 사후 설문지를 바탕으로 추가 질문을 하는 형태로 이루어졌다.

Ⅲ. 연구 결과 및 논의

1. 인터랙티브 아트 STEAM 프로그램 개발

1) 인터랙티브 아트 STEAM 프로그램의 구성

인터랙티브 아트를 적용할 수 있는 주제를 찾기 위하여 2009개정 교육과정을 분석한 결과 5학년 과학 교과에 있는 '산과 염기' 단원과 5, 6학년 미술 교과에 있는 '미술비평'을 선정하였다. 이를 중심으로 6차시에 걸쳐 운영할 수 있는 프로그램으로 내용을 구성하였다. <표 3>은 인터랙티브 아트 STEAM 프로그램의 차시별 내용 구성을 나타낸

표2. 사후 설문지 구성 내용

범 주	문항 내용	문항 수
인터랙티브 아트 STEAM 프로그램에 대한 인식	인터랙티브 아트 STEAM 프로그램의 특징	1
과학 수업에 대한 흥미	과학 수업에 대한 흥미	1
미술 수업에 대한 흥미	미술 수업에 대한 흥미	1
과학과 미술 융합에 대한 인식	과학과 미술의 융합 가능성에 대한 생각	1
STEAM 프로그램의 평가	인터랙티브 아트 STEAM 프로그램에 대한 만족도	1
	STEAM 프로그램의 재참여 여부	1

표이다. 프로그램은 인터랙티브 아트를 보는 1차시, 따라하는 2~3차시, 창작하는(제작, 설치, 감상) 4~6차시 단계로 구성하였고, 각 단계는 STEAM 프로그램의 상황제시-창의적 설계-감성적 체험의 과정이 모두 이루어지도록 하였다. 상황제시(Co)단계에서는 학생이 문제해결 필요성을 구체적으로 느낄 수 있는 문제 상황을 제시하고, 창의적 설계(Cd)단계에서는 학생 스스로 문제 해결 방법을 찾아가며, 감성적 체험(ET)단계에서는 학생들이 문제를 해결하는 과정을 통해 흥미, 동기, 성공의 기쁨 등을 느끼고 이를 통해 새로운 문제에 도전하고자 하는 열정이 생기게 된다(박현주 등, 2012).

인터랙티브 아트와 관련된 프로그램의 차시내용은 <표 3>에서와 같이 '산과 염기의 지시약 반응'을 그림에 색을 입히는 도구로 활용하여 학생들이 '인터랙티브 아트 작품'을 제작하도록 구성하였다. 프로그램을 운영하는 동안 학생들이 인터랙티브 아트 작품을 제작할 수 있도록 하기 위해 과학의 내용, 기존의 인터랙티브 아트 작품을 '산과 염기의 지시약 반응'으로 바꾸어보는 활동, 기존의 미술 작품을 인터랙티브 아트 작품으로 바꾸어 보는 활동으로 구성하였다. 또한 개별 작품 제작이 아닌 학생들이 작품 제작을 위하여 모둠 토의 과정을 갖게 하고 협력하여 모둠 작품을 제작하게 하였으며, 감상하는 활동에도 시간을 할애하여 감성적 체험을 할 수 있도록 구성하였다.

2) 인터랙티브 아트 STEAM 프로그램과 교육과정의 연계

기존의 과학 중심이 아닌 과학과 미술을 융합한

표3. 인터랙티브 아트 STEAM 프로그램의 차시별 내용 구성

차시	프로그램	학습 내용	관련 교과	STEAM 요소
1	인터랙티브 아트에 대해 알기	**인터랙티브 아트 보기** Co 미술관 경험 나누기 Cd 다양한 인터랙티브 아트 작품 감상을 통해 인터랙티브 아트에 대해서 알기 ET 만들어보고 싶은 인터랙티브 아트 구상하기	미술	TA
2,3	인터랙티브 아트 작품 따라하기	**인터랙티브 아트 따라하기** Co 흰 종이에 색이 나타나도록 하는 방법 생각하기 Cd 산성 용액과 염기성 용액의 다양한 지시약 반응 알기 Cd 지시약 반응을 활용하여 기존의 인터랙티브 아트 작품 따라하기 ET 인터랙티브 아트 작품 제작을 위한 생각 발전시키기	과학, 미술	SA
4,5,6	인터랙티브 아트 작품 설계 및 제작하기	**인터랙티브 아트 창작하기** Co 프로그램 목표 확인하기 Cd 인터랙티브 아트 작품 설계 및 제작하기 ET 작품 전시회 하기, 작품제작 소감 발표하기	과학, 미술	SA

Co: 상황제시, Cd: 창의적 설계, ET: 감성적 체험

인터랙티브 아트 STEAM 프로그램은 총 6차시로, 1차시는 보기의 단계로 인터랙티브 아트라는 미술의 한 영역을 다양한 작품 감상을 통하여 알아보고, 직접 구상해 보도록 구성되었으며, 2~3차시는 2009개정 교육과정에서는 5학년에서 배우게 되는 산과 염기이지만 이 프로그램에 참여 학생들은 2007개정 교육과정을 적용받기 때문에 6학년 1학기 때 배운 산과 염기 단원의 내용 중 지시약의 색 변화에 초점을 맞추어, 이를 활용하여 인터랙티브 아트 작품을 따라해 보도록 구성하였다. 4~6차시는 우리 고장을 표현할 수 있는 주제를 정하고, 작품 제작 및 전시를 하고, 감상하는 활동을 할 수 있도록 구성하였다. 또한 기존 학생들이 가지고 있는 과학 내용을 예술 활동과 접목시킬 수 있는 소재로 구성하여 학생들의 STEAM 프로그램에 대한 인식의 변화가 이루어지도록 하였다.

교과 수업 차시 대체형으로 개발된 이 프로그램은 2007개정 교육과정에서는 6학년에서 적용가능하다. 또한 2015년부터 시행되는 2009개정 교육과정에서는 5학년 2학기 2단원인 산과 염기의 2,7,9/11차시(교육부, 2014b)와 초등학교 5-6학년 미술[금성출판사] 4. 미술사와 미술 비평 (2) 미술 감상과 비평 1,2,3/3차시의 시간(이은적 등, 2014)을 활용하여 운영할 수 있도록 구성하였다.

3) 인터랙티브 아트 STEAM 프로그램에서 제작된 작품 예시

<그림 1>은 학생들이 산과 염기의 지시약 반응을 이용하여 인터랙티브 아트 작품을 작가가 되어 제작하고, 관객이 되어 작품에 상호작용을 하는 모습이다. 이 작품을 제작한 학생들은 우드락에 네임펜으로 밑그림을 그리고 그 위에 지시약으로 물들인 천을 고정을 시켰고, 관객은 다양한 pH의 완충용액을 붓에 묻혀 천에 칠하거나 스포이트에 완충용액을 담은 후 천에 뿌리게 된다. 작품에 이러한 관객의 참여가 이루어지면 완충용액의 pH에 따라 천의 색깔이 변하게 되어 작품이 완성되게 된다.

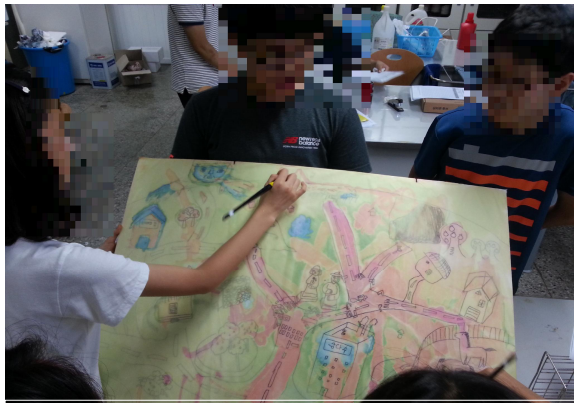

그림1. 인터랙티브 아트 전시 참여 보습

2. STEAM 프로그램에 대한 학생들의 흥미와 인식

1) STEAM 프로그램에 대한 인식

인터랙티브 아트 STEAM 프로그램을 투입하기 전, 학생들의 STEAM 프로그램에 대한 인식을 알아본 결과 이 연구에 참여한 학생 전원 11명이 STEAM 프로그램에 대해서 알지 못하고 있었다. 따라서 사전 STEAM에 대한 인식을 묻는 STEAM의 정의, STEAM 프로그램 경험, 일반 과학 수업과 STEAM 프로그램의 차이점에 대한 문항에 대해서는 학생들이 응답하지 못하였다. 반면, 이 프로그램을 적용한 후 인터랙티브 아트 STEAM 프로그램에 대한 인식을 묻는 문항에 대하여 11명의 학생들 중 9명의 학생들이 인터랙티브 아트 STEAM 프로그램에 대하여 융합의 의미로 학생 3, 학생 4, 학생 6과 같이 응답하였다. 그러나 나머지 2명의 학생들은 학생 5와 같이 융합의 의미보다는 인터랙티브 아트에 초점을 맞추어 설명하였다.

학생 3: 여러 가지 영역의 과목을 같이 하는 활동이다.

학생 4: 여러 가지 과목들을 모아서 하나의 수업으로 배우고 만드는 것이라고 생각한다.

학생 6: 여러 가지 과목이 접목된 흥미롭고

새로운 활동. 과학, 미술, 수학 등의 여러 과목을 하나로 만든 활동을 할 수 있어서 창의력과 지식을 한 번에 쌓을 수 있는 것.

학생 5: 작가와 관람객이 미술작품으로 서로 소통하며 미술작품을 완성해 나가는 것.

학생 3, 학생 4, 학생 6의 경우 인터랙티브 아트 작품을 제작하기 위하여 과학과 미술 감상을 했다는 STEAM 프로그램 전체의 구성을 파악하였고, 학생 5와 같이 응답한 학생의 경우 프로그램의 목표가 인터랙티브 아트 작품 만들기였기 때문에 이를 STEAM이라고 생각한 것으로 보여 진다. 대부분의 학생들이 이 프로그램을 통해서 STEAM 프로그램을 여러 영역의 학문 또는 여러 과목을 하나로 모아서 재미있고 흥미롭게 구성한 것이라고 인식하고 있었다.

2) 과학 수업에 대한 흥미

사전과 사후에 학생들이 응답한 과학 수업에 대한 흥미에 대하여 학생들이 응답한 결과는 <표 4>와 같았다. 사전과 사후 모두 4점 이하의 점수는 나오지 않았다. 사전의 경우 5~8점 사이에 점수가 분포하였고, 8점과 7점이 가장 높은 비율을 나타냈다. 반면 사후에는 6~10점 사이에 점수가 분포하였고, 9점이 가장 높은 비율을 나타냈다. 과학 수업에 대한 학생들의 흥미도가 사전에는 평균 6.9점이었으나, 사후에는 8.4점으로 1.5점 높아져 프로그램 적용 전보다 프로그램 적용 후에 과학수업에 대한 흥미도가 더 높아졌음을 알 수 있다.

이러한 결과는 강창익 등(2013)의 활동 중심 STEAM 교육 프로그램이 학습자들의 과학 학습 흥미도를 높이는데 긍정적인 작용을 한다는 결과와 일치하고, 예술을 기반으로 하는 감성적 체험은 학생이 학습에 대한 긍정적 감정을 느끼고 성공의 경험을 함으로써 학습에 대한 흥미, 자신감, 지적 만족감, 성취감을 느껴 학습에 대한 동기유발, 욕구, 열정, 몰입의 의지를 함양시킬 수 있는 방안이 될 수 있음을 강조한 백윤수 등(2011)의 연구 결과와도 관련이 있다. 또한 DBS(Design-based science) 전략이 과학지식 활용으로 해당 문제를 해결하는 능력이 신장되고(Fortus 등, 2005), 이는 학생들의 과학 관련 개념 및 과학 교과에 대한 흥미도가 증가되는 경향을 거쳐 나아가 과학 관련 진로에 대한 관심도 신장시킬 수 있다는 Apedoe 등(2008)의 연구 결과를 기대할 수 있다.

프로그램 적용 전과 후의 과학 수업에 대한 흥미도가 변화된 이유에 대해 면담한 결과, 학생 3과 학생 7은 '과학을 미술이랑 같이 해서', '과학이 예술에 사용된다는 것을 알게 되어서' 과학에 대한 흥미도가 높아졌다고 응답하였다. 학생 5의 경우 과학 수업을 별로 좋아하지 않고, 그림 그리기, 만들기 등의 미술 수업을 좋아했던 학생이었는데, '과학이라는 게 예술이랑 합해질 수 있다는 것이 좋아요'라고 과학교과에 대한 흥미도가 높아진 이유를 말하였다. 이들의 과학 수업의 흥미도에 대한 응답

표4. 과학 수업에 대한 학생들의 흥미도

구분 \ 흥미도		10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	계
전	N	0	0	4	4	1	2	0	0	0	0	0	11
	%	0	0	36.4	36.4	9.1	18.1	0	0	0	0	0	100
후	N	1	5	3	1	1	0	0	0	0	0	0	11
	%	9.1	45.4	27.3	9.1	9.1	0	0	0	0	0	0	100

내용을 보면 다음과 같다.

학생 3: 과학을 미술이랑 같이해서 좀 더 재미있게 느껴진 것 같아요.

학생 7: 원래 과학은 기술이나 공학을 하기 위해서 필요한 줄 알았고 예술에 사용될 줄은 몰랐거든요.

학생 5: 과학이라는 게 제가 별로 좋아하는 과목도 아니고 되게 복잡했는데요, 그런데 이 프로그램을 하니까요 복잡한 게 좀 이해가 되고....그 뭐지? 과학이라는 게 예술이랑 합해질 수 있다는 것이 좋아요.

대부분의 학생들이 실험 수업 위주로 이루어지는 과학 수업에 대하여 흥미가 있었고, 이 프로그램에 참여하기 전에는 과학을 기술 또는 공학하고만 연결 지어 생각했다. 그러나 이 프로그램을 통하여 미술과 과학이 융합된 새로운 현대 미술의 한 분야를 경험 할 수 있게 됨으로써 과학에 대한 흥미도가 더 높아진 것으로 보인다. 또한 학생들의 면담 내용을 살펴보면, 학생들은 과학 수업에 대해 재미없는 것이라고 생각했지만 인터랙티브 아트 STEAM 프로그램을 통해 과학 수업이 좀 더 재미있게 되고 과학의 어려운 내용을 이해하게 되었음을 알 수 있다.

3) 미술 수업에 대한 흥미

미술 수업에 대한 흥미에 대하여 사전과 사후에 학생들이 응답한 결과는 <표 5>와 같았다. 과학 수업의 흥미를 묻는 문항에서와 같이 미술 수업에 대한 흥미 역시 사전과 사후 모두에서 4점 이하의 점수는 나오지 않았다. 사전의 경우 5~10점 사이에 점수가 분포하였고, 6점이 가장 높은 비율을 나타냈다. 반면 사후에는 6~10점 사이에 점수가 분포하였고, 8점이 가장 높은 비율을 나타냈다. 미술 수업에 대한 학생들의 반응이 사전에는 평균 7.5점이었으나, 사후에는 평균 8.6점으로 0.9점 높아져 프로그램 적용 전보다 프로그램 적용 후에 미술 수업에 대한 흥미도가 더 높아졌음을 알 수 있다. 이는 김형숙(2012)이 예술기반 융합인재교육을 통하여 학생들에게 수학과 과학에 대한 동기부여와 흥미를 갖게 하며 더 나아가 예술에 대한 흥미와 관심도 높아질 것이라는 연구 결과와 일치한다.

프로그램 적용 전과 후의 미술 수업에 대한 흥미도가 변화된 이유에 대해 면담한 결과, 학생 2, 학생 6, 학생 9는 그리기 이외의 과학 내용이 들어가서 재미있었다고 하였고, 학생 10은 그림에 대한 부담이 줄어들어서 미술 수업에 대한 흥미도가 높아졌다고 하였다. 미술 수업의 흥미도에 대한 이들의 응답 내용을 살펴보면 다음과 같다.

학생 2: 평소 미술 시간에 만들기, 그리기 밖에 안하는데 과학내용이 들어가서 재미있었다.

학생 6: 간단하게 그리는 건 좋아하지만 물감

표5. 미술 수업에 대한 학생들의 흥미도

구분 \ 흥미도		10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	계
전	N	3	1	1	1	4	1	0	0	0	0	0	11
	%	27.3	9.1	9.1	9.1	36.3	9.1	0	0	0	0	0	100
후	N	3	3	4	0	1	0	0	0	0	0	0	11
	%	27.3	27.3	36.3	0	9.1	0	0	0	0	0	0	100

을 사용하거나 무언가를 만드는 걸 지루하다고 생각했었다. 그런데 물감이 아니라 과학이 접목된 새로운 것을 활용하니 흥미가 높아졌다.

학생 9: 그림 그리는 게 힘들어서 미술을 별로 좋아하지 않았어요. 그런데 과학이랑 합해서 하니까 재미있었어요.

학생 10: 그림을 그리는 것을 좋아하지 않았는데 그림에 대한 부담감이 줄어들어서 미술에 대한 흥미도가 높아졌어요.

학생들의 면담 내용을 살펴보면, 학생들은 그림을 잘 그리지 못하여 미술 수업에 흥미가 없거나 늘 비슷한 방법으로 활동을 해서 흥미가 없었는데, 인터랙티브 아트 STEAM 프로그램을 통하여 미술이 과학과 융합하여 다양한 방법으로 미술활동을 할 수 있어서 흥미가 높아졌음을 알 수 있다. 이는 표현 방법에 제한을 두어 미술 수업을 했던 학생들이 과학 수업에서 배웠던 산성 용액과 염기성 용액의 지시약 반응을 활용하여 작품을 다양한 방법으로 만든 것이 학생들에게 미술 수업을 다르게 보는 계기를 만든 것으로 보인다.

4) 과학과 미술의 융합에 대한 인식

과학과 미술의 융합 가능성에 대하여 사전과 사후에 학생들이 응답한 결과는 <표 6>과 같았다. <표 6>에서 보이는 것과 같이 프로그램 전과 후 모두에서 4점 이하의 점수는 나오지 않았다. 프로그램 전의 경우 5~10점 사이에 점수가 분포하였고, 8점이 가장 높은 비율을 나타냈다. STEAM 프로그램에 대한 경험이 없었고, 과학과 미술의 융합을 경험한 학생이 극히 적었음에도 불구하고 프로그램 적용 전에 과학과 미술의 융합 가능성에 대해서 학생들은 매우 높은 점수를 부여한 것으로 보인다. 프로그램 후의 경우 과학과 미술의 융합 가능성에 대해 9점과 10점만을 부여했는데 거의 대부분의 학생들이 10점을 부여하였다. 사전 과학과 미술의 융합 가능성에 대한 평균은 7.8점이었으나, 사후에는 9.9점으로 2.1점 높아져 프로그램 적용 전보다 후에 과학과 미술의 융합가능성에 대한 인식이 더 높아졌음을 알 수 있다.

프로그램 적용 전과 후의 과학과 미술의 융합가능성에 대한 인식이 차이가 나는 이유에 대해 면담한 결과, 학생 5, 학생 6, 학생 10은 수업 시간에 과학과 미술을 융합한 작품을 보거나 실제 제작해 보았기 때문이라고 말하였고, 학생 8은 미술 작품 제작 시 과학을 이용하기 때문이라고, 학생 3은 학문들이 서로 융합이 필요하기 때문이라고 말하였다. 과학과 미술의 융합 가능성에 대한 이들의 응답 내용을 살펴보면 다음과 같다.

학생 3: 융합할 수 있다고 생각한다. 기술은 과학 뿐 만 아니라 예술에도 필요하다고 생각하기 때문이다.

학생 5: 과학과 예술은 아주 조합이 잘 맞는다. 실제로 본 작품들도 많기 때문이다.

표6. 과학과 미술의 융합에 대한 인식

구분 \ 흥미도		10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	계
전	N	2	2	3	2	0	2	0	0	0	0	0	11
	%	18.2	18.2	27.2	18.2	0	18.2	0	0	0	0	0	100
후	N	10	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
	%	90.9	9.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100

학생 7: STEAM 교육을 받으며 아이들과 과학과 미술을 융합한 작품을 만들어 보았고, 과학을 이용해 색을 칠해 보았기 때문이다.

학생 8: 미술을 할 때 과학의 원리를 이용하기 때문이다.

학생 10: 10점이요. 원래는 잘 안될 거라 생각했는데, 이번에 하면서 잘 되가지고 가능성이 있다고 생각하게 되었어요.

학생들의 면담 내용을 살펴보면, 인터랙티브 아트 STEAM 프로그램의 보기, 따라하기, 창작하기 단계에서 여러 가지 인터랙티브 아트 작품을 경험하게 됨으로써 과학과 미술이 서로 융합할 수 있는 가능성에 대해 학생들이 좀 더 긍정적으로 인식하게 되었음을 알 수 있었다.

5) 인터랙티브 아트 STEAM 프로그램에 대한 평가

인터랙티브 아트 STEAM 프로그램에 대한 평가는 인터랙티브 아트 STEAM 프로그램의 만족도를 묻는 문항과 STEAM 프로그램의 재참여 여부를 묻는 문항으로 구성되었다. 우선 인터랙티브 아트 STEAM 프로그램의 만족도에 대해 프로그램 적용 후 학생들이 응답한 결과는 <표 7>과 같았다. <표 7>에서 보이는 것과 같이 학생들은 모두 '매우 흥미로웠다' 또는 '흥미로웠다'고 응답하였다. 두 가지 응답 중 '매우 흥미로웠다'라고 응답한 비율이 더 높았다.

그리고 STEAM 프로그램의 재참여 여부에 대해 프로그램 적용 후 학생들의 응답은 다음과 같았다. 학생 3은 프로그램이 흥미롭기 때문에, 학생 4는 색다른 활동이고 친구들과 협력하기 때문에, 학생 7은 교과서 공부가 아닌데 결국 그것으로 공부가 되기 때문이라고 응답하였다.

학생 3: STEAM이나 interactive art 프로그램은 재미있고 흥미롭기 때문에 또 하고 싶다.

학생 4: 평소에 해보지 못했던 활동인데 색다르고 재미있어서 또 참여하고 싶다. 또 친구들과 함께 무언가를 만드는 일이 의미 있기 때문에 참여하고 싶다.

학생 7: 이런 프로그램을 할 수 있는 기회가 다시 온다면 나는 참여하고 싶다. 이런 재미있는 활동으로 교과서 공부가 아닌 것을 하는 게 흥미 있고 좋았지만 이런 걸로 공부가 되기 때문이다.

학생들의 면담 내용을 살펴보면 인터랙티브 아트 STEAM 프로그램은 딱딱한 교과 수업의 형태로 진행되지 않아서 재미있고 흥미롭지만, 이것이 교과공부에도 결국 도움이 된다는 인식과 친구들과 협력해서 산출물을 만들어 낸다는 것 자체가 의미있다고 학생들이 생각하고 있음을 알 수 있다. 또한 이 프로그램의 특징이 다른 STEAM 프로그램의 참여 동기가 되고 있음을 알 수 있다. 이러한 결과는 조보람, 이정민(2014)이 STEAM 교육프로그램의 효과로 초등학생의 창의적 문제 해결력이나 학습몰입을 향상시킨다는 내용과 맥을 같이 한다.

표7. 인터랙티브 아트 STEAM 프로그램에 대한 만족도

구 분	매우 흥미로웠다	흥미로웠다	별로 흥미롭지 않았다	전혀 흥미롭지 않았다	잘 모르겠다	계
N	7	4	0	0	0	11
%	63.64	36.36	0	0	0	100

Ⅳ. 결론

이 연구의 목적은 과학과 미술을 융합한 인터랙티브 아트 STEAM 프로그램을 개발하고, 이를 초등학생들에게 적용한 후 STEAM 프로그램에 대한 학생들의 흥미와 인식을 알아보기 위한 것이다. 이를 위해 소규모 학교 6학년 학생 11명을 대상으로 개발한 인터랙티브 아트 STEAM 프로그램을 운영하였다. 사전 설문지와 사후 설문지, 면담 내용 등을 분석한 결과를 바탕으로 결론을 내리면 다음과 같다.

첫째, STEAM 프로그램에 대한 인식을 물어보는 사전 설문 결과 모든 학생들이 STEAM에 대해 경험이 없어 인지하지 못하는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 현재 한국과학창의재단을 중심으로 STEAM 프로그램이 많이 개발·보급되고 있지만, 학교 현장에 아직 정착되지 않은 것으로 보인다. 그러므로 학교 현장에 STEAM 프로그램을 정착시킬 수 있는 하나의 방안으로 2009개정 과학과 교육과정에 제시된 융합인재교육을 바탕으로 초등학생들을 대상으로 한 수업이 이루어질 필요가 있다.

둘째, 인터랙티브 아트 STEAM 프로그램 적용 후 학생들의 과학 수업에 대한 흥미도와 미술 수업에 대한 흥미도가 프로그램 적용 전보다 더 높아졌다. 그리고 미술과 과학 수업에 대한 흥미도 변화를 살펴보면, 과학 수업에 대한 흥미도 변화가 미술 수업에 대한 흥미도 변화보다 더 컸다. 이는 인터랙티브 아트 STEAM 프로그램이 미술보다 과학 수업에 대한 학생들의 흥미도에 더 큰 효과가 있음을 알 수 있다.

셋째, 과학과 미술의 융합 가능성에 대해 학생들은 사전에도 높은 점수를 부여하였고, 인터랙티브 아트 STEAM 프로그램 적용 후에는 거의 만점에 해당하는 점수를 부여하였다. 이는 인터랙티브 아트 STEAM 프로그램에 대한 학생들의 체험이 융합 가능성에 대한 인식에 큰 영향을 준다는 것을 보여준다.

넷째, 인터랙티브 아트 STEAM 프로그램을 적용한 후, 프로그램에 대한 학생들의 만족도는 매우 높았고, 다른 STEAM 프로그램에 참여 여부에 대해서도 매우 긍정적인 반응을 보였다. 이는 STEAM에 대한 학생들의 경험이 또 다른 STEAM 프로그램의 참여에 학생 스스로 동기부여를 하고 있음을 보여준다.

이러한 결론을 통해 이 연구는 과학과 미술을 융합한 인터랙티브 아트 STEAM 프로그램이 학교 현장에서 학생들의 과학과 미술 수업에 대한 흥미와 과학과 미술의 융합 가능성에 대한 인식에 긍정적인 영향을 줄 수 있음을 보여주었다. 그동안 많은 STEAM 프로그램이 개발되었고, STEAM 프로그램의 효과에 대한 연구가 진행되어 왔지만 여전히 학생들은 STEAM에 대하여 제대로 알고 있지 못하고 있는 것이 현실정이다. 따라서 교사들이 교육과정에 쉽게 접목하여 운영 할 수 있는 다양한 교과 수업 차시 대체형 STEAM 프로그램이 모색될 필요가 있다. 또한 STEAM의 Art 영역에서 미술이외의 영역에 대한 많은 프로그램 개발도 필요하다.

참 고 문 헌

강창익, 강경희, 이상칠(2013). 활동 중심 STEAM 프로그램이 중학생들의 과학 학습 흥미도에 미치는 효과. 과학교육연구지, 37(2), 338-347.

교육부(2014a). 2009개정 과학과 교사용지도서 (3-1). 미래엔.

교육부(2014b). 2009개정 과학과 교사용지도서 (5-1) 실험본. 미래엔.

김규연(2014). 인터랙티브 아트의 특성과 교육방향 연구: 초등학교를 중심으로. 한국교원대학교 대학원 석사학위논문.

김진수(2012). STEAM교육론. 양성원.

김형숙(2012). 융합인재교육(STEAM)에서 미술교육의 관계와 중요성 고찰. 기초조형학연구, 13(5), 105-113.

김희영, 이왕주(2008). 20세기 인터랙티브 아트의

전개에 관한 고찰. 한국디지털콘텐츠학회 논문지, 9(2), 117-185.
류지원(2009). 인터랙티브 아트를 통한 다문화 미술교육 방안 연구. 서울교육대학교 대학원 석사학위논문.
박현주, 김영민, 노석구, 이주연, 정진수, 최유현, 한혜숙, 백윤수(2012). STEAM 교육의 구성요소와 수업 설계를 위한 준거 틀의 개발. 학습자중심교과교육연구, 12(4), 533-557.
백윤수, 박현주, 김영민, 노석구, 박종윤, 이주연, 정진수, 최유현, 한혜숙(2011). 우리나라 STEAM 교육의 방향. 학습자중심교과교육연구, 11(4), 149-171.
신진식(2005). 상호작용예술(interactive art)의 개념 연구. 조형연구, 13호, 55-84.
이부연(2014). 미술을 중심으로 한 STEAM교육 프로그램 연구: 초·중학교 교수 학습안 개발을 중심으로. 한국과학예술포럼, 16, 311-321.
이은적(2012). STEAM(융합인재교육)에서의 미술 교과 내용의 가능성과 한계. 한국초등미술교육학회지, 33, 287-314.
이은적, 김향미, 문은희, 박문수, 류청림, 홍희민(2014). 미술 5-6학년 교사용지도서. 금성출판사.
임유나(2012). 통합 교육과정에 근거한 융합인재교육(STEAM)의 문제점과 개선방향. 초등교육학회지, 25(4), 53-80.
조보람, 이정민(2014). 융합인재교육(STEAM)이 초등학생의 창의성과 학습몰입에 미치는 효과. 학습자중심교과교육연구, 14(9), 87-105.
최정훈(2013). 공학교육의 현장 : Part 2 K-12와 공학교육; 미래의 과학기술공학사회를 대비하는 STEAM교육. 공학교육, 20(2), 51-57.
Apedoe, X., Reynolds, B., Ellefson, M., & Schunn, C. (2008). Bringing engineering design into high school science classrooms: The heating/cooling unit. Journal of Science Education and Technology, 17, 454-465.
Dannenberg, R., & Bates, J. (1995). A model for interactive art. Proceedings of the Fifth Biennial Symposium for Arts and Technology, 102-111.
Fortus, D., Krajcik, J., Dershimer, R. C., Marx, R. W., & Mamlok-Naaman, R. (2005). Design-based science and real-world problem solving. International Journal of Science Education, 27(7), 855-879.
Grove, R. P. (2014). Pressing play: Digital game techniques and interactive art. Games and Culture, 9(6), 468-479.

국 문 요 약

이 연구는 과학과 미술을 융합한 인터랙티브 아트 STEAM프로그램을 개발하고, 이를 초등학생들에게 적용한 후 STEAM 프로그램에 대한 학생들의 흥미와 인식을 알아보고자 하였다. 인터랙티브 아트 STEAM 프로그램은 과학교육전문가와 미술교육전문가, 현장 교사로 구성된 STEAM 프로그램 개발팀에서 개발하였으며, 개발된 프로그램은 인터랙티브 아트 보기, 인터랙티브 아트 따라하기, 인터랙티브 아트 창작하기 단계로 구성하였다. 그리고 개발된 프로그램의 과학 관련 개념은 산과 염기의 지시약 반응이다. 개발된 인터랙티브 아트 STEAM 프로그램은 초등학교 6학년 소규모 1개 반을 선정하여 적용하였다. 프로그램 적용 결과, 학생들의 과학과 미술 교과에 대한 흥미도가 높아졌으며, 체험을 통하여 과학과 미술의 융합 가능성에 대하여 확신을 갖게 되었다. 또한 학생들은 인터랙티브 아트 STEAM 프로그램에 대해 만족도가 높았고, 이러한 STEAM 프로그램에 다시 참여하기를 희망하였다.

주요어: 융합인재교육, 인터랙티브 아트(상호작용 예술), 초등학교, 과학과 미술 융합