

키네틱 아트를 도입한 STEAM 교육 프로그램 개발 및 적용 - 융합에 움직임을 더하다! -

지경준 · 홍은주[†]

(광주지산초등학교) · (삼각초등학교)[†]

The Development and Application of STEAM Education Program based on Kinetic Art

Jee, Kyoungjun · Hong, Eunju[†]

(Gwangju Jisan Elementary School) · (Sangak Elementary School)[†]

ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate the effects of STEAM program using Kinetic art. This program concentrates upon science and art in elementary school curriculum by 'Kinetic art'. The program was constructed 5 themes : Mobile, Light and Color, Rotation, Energy, Exhibition. The study was conducted 10 classes of the 5th-6th grade of the 5 school in G Metropolitan City. 5 classes (N=88) were experimental group and the other classes (N=72) were control group. The results of this study were as follows. First, the experimental group improved the STEAM literacy significantly ($p<.01$). Second, 10 interviewees who participated this study responded that this program was useful to understand the scientific knowledge, use their creativity, and become intimate with their friends. Third, visitors who watched the exhibition responded that this program will be useful to arose interest in science, understand the scientific knowledge, and improve convergent thinking ability.

Key words : kinetic art, STEAM educational program, elementary science education, exhibition

I. 서 론

과학기술정보화의 진보가 점점 가속화되는 미래에 중요한 핵심역량은 창의성, 의사소통, 융합, 존중심으로 꼽힌다(Baek *et al.*, 2012). 즉, 미래 교육의 방향은 다른 사람들과의 조화를 통해 융합적 주제를 창의적으로 해결할 수 있는 능력을 기르는 것이다.

이를 위해 교육과학기술부에서는 STEAM 교육의 강화를 주요 정책으로 삼고, 미래 과학기술 발전을 주도할 창조적이고 융합적인 인재 양성을 목표로 과학, 기술, 공학, 예술, 수학의 융합을 제시하였다(Ministry of Education, Science and Technology, 2010). 이 중 특히 예술은 첫째, 사회와 문화에 기여한다는 가치

론적 관점, 둘째, 개성과 인성, 창의성, 표현 능력 등의 인간 능력 발달에 기여한다는 창의성 관점에서 교육에 기여한다(Tae, 2011). 또한 예술교육은 학생들의 창의적 사고와 혁신적 아이디어를 자극할 수 있다는 점(Hennessy, 2006)에서 미래사회가 원하는 인재상과 근접하다는 것을 알 수 있다.

이에 융합 교육의 관련 연구는 다양하게 진행되어 오고 있다. 외국의 사례와 우리나라의 문제점을 중심으로 우리나라의 STEAM 교육의 방향을 제시하고, 융합적 지식 및 개념 형성과 창의성, 소통, 존중을 강조하는 4C-STEAM을 핵심역량으로 제안한 Baek *et al.*(2011)의 연구를 비롯하여 Kim(2011)은 통합요소, 학교급, 학문통합방식을 각 축으로 하는

2015.5.5(접수), 2015.5.21(1심통과), 2015.5.24(2심통과), 2015.6.25(최종통과)

이 논문은 한국과학창의재단의 지원을 받아 수행된 연구임(STEAM 교사연구회 지원).

E-mail: sciencezee@naver.com(지경준)

STEAM 교육과정에 관한 큐빅모형을 제시하였다. 또한 Kim *et al.*(2012)은 융합단위, 융합방식, 융합 맥락을 축으로 하는 Ewha-STEAM 융합모형을 제시하여 융합인재교육의 모델을 제시한 바 있다.

이외에도 다양한 STEAM 프로그램을 개발하고, 이 프로그램이 과학의 정의적 영역에 긍정적인 영향을 미치는 것을 밝히는 연구들이 진행되고 있다(Kwon *et al.*, 2012; Oh *et al.*, 2012; Lee, 2012; Lee & Kim, 2012). 하지만 대부분의 융합인재교육 프로그램의 구성과 수업 실천이 과학 교과를 중심으로 개발되고 있어, 예술과목은 단지 동기 유발의 측면인 상황 제시나 산출물을 표현하는 도구로서 제시되고 있다는 비판이 있다(Kim & Ando, 2013; Ro & An, 2012). 예술의 융합이 학습의 흐름과 긴밀히 연결되지 않고, 주로 디자인과 아이디어를 발전시키기 위한 스케치 작업 또는 단순한 제작 및 표현활동에 머무르고 있다는 것이다. 이에 관찰, 묘사, 상상, 창의, 표현, 구성, 통합 등을 강조하는 예술교육을 전면에 내세우면서도 과학·기술·공학·수학의 핵심 내용을 재구성하여 학습하는 프로그램이 필요한 것으로 보인다.

키네틱 아트(Kinetic Art)는 1913년 뒤샹의 〈모빌〉작 이래로, 이러한 일련의 움직이는 작품에 붙여진 이름이며, 물리학 용어로 동적인 예술, 즉 움직이는 예술로 번역된다. 이 새로운 예술표현 기법이 1950년대부터는 보다 활발한 진보를 보이고 있다. 키네틱 아트는 크게 에너지의 근원과 정신, 2가지 계열로 분류된다. 에너지와 움직임, 그리고 최근에는 생물요소와 비생물요소를 표현 대상으로 삼는 만큼 키네틱 아트는 그 자체로 과학·기술·공학·수학이 융합된 예술이다. 따라서 이러한 키네틱 예술 작품을 학생들이 창의적으로 설계하고 제작하는 과정에서 예술을 전면적으로 내세우면서도 타 과목의 자연스러운 융합적인 학습이 가능할 것이다.

예술을 실천하는 방법 중에서 전시(Exhibition) 활동은 단순한 진열과는 달리 다른 해석이 매개되는 소통적 실천이다(Lee, 2011). 전시 활동은 작품을 일정한 기간, 정해진 장소에서 다른 사람들에게 공개함으로써 작품의 생산자(예술가)와 감상자(관람자), 그리고 작품 사이의 소통을 꾀하는 중요한 영역이다. 또한 학습자는 전시를 통해 깊이 있게 사고하고 탐구하는 활동이 가능하다(Hong, 2012). 특히 학습자는 전시를 하고 관람을 하면서 작품의 내용과 가치를 감각적으로 체험하면서 작품을 이해하고 아

름다움을 느끼며, 감동을 받는다. 이는 융합교육의 감성적 체험 바로 그것을 뜻하며, 인성을 가꾸는 체험이 될 것이다. 따라서 예술을 포함한 융합 산출물의 경우도 전시 활동을 통하여 다른 이와 소통하고 반성할 수 있는 기회가 되어야 한다. 하지만 융합 프로그램에서 전시를 기획하여 직접 구성해 보는 방법 자체를 교육하는 경우는 드물었다.

학습자는 전시를 직접 경험하면서 작품의 생산자 역할 뿐만 아니라, 전시를 기획하는 역할 기회를 갖게 된다. 전시를 하기 위해서는 전시를 기획하고 공간을 연출하는 여러 가지 체험을 하게 되기 때문이다. 따라서 본 프로그램에서는 작품을 완성한 후 직접 전시를 계획하고 실행해 보고, 이를 감상하는 수업을 통해 다양한 진로 탐색 기회와 감성적 체험을 제공하고자 한다.

이에 따라 본 연구는 첫째, 키네틱 아트를 도입한 STEAM 교육 프로그램을 학교현장에 적용하여 학생들의 융합적 소양(STEAM Literacy)에 미치는 영향을 알아보고, 참여 학생들의 프로그램에 대한 인식을 살펴본다.

둘째, 개발된 프로그램의 산출물을 전시하고, 전시회를 관람하는 관람객들을 대상으로 설문을 실시하여 전시회에 대한 반응을 살펴본다.

II. 연구 방법

1. 대상 및 기간

이 연구는 G광역시 초등학교 4곳에 재학 중인 학생을 대상으로 2개월간 수행하였다. 초등학교 4곳은 교사연구회에 참여하고 있는 교사 5인이 소속하고 있는 학교이며, 담당하고 있는 학생은 5~6학년으로 160명이다. 연구회원들이 개발한 프로그램이 투입된 실험군은 88명이며, 전통적인 과학수업과 미술수업을 받는 통제군은 72명이다.

참여 학생들의 프로그램에 대한 인식을 알아보

Table 1. Participants

Elementary school	Experimental group	Control group
S Elementary school	22	22
W Elementary school	23	22
M Elementary school	20	21
G Elementary school	23	7
Toal	88	72

기 위해 학교별로 2~3명의 학생들을 무작위로 선정하여 총 10명의 학생들을 대상으로 인터뷰를 실시하였다. 또한 전시회에 대한 반응을 살펴보기 위해 전시회에 참여한 관람객 중 희망자를 대상으로 설문지를 투여하였다.

2. 자료 수집

연구목적에 수행하기 위해 선행연구 고찰을 통해 프로그램을 계획하고, 연구회원 5인의 4회 세미나를 통해 프로그램을 개발하였다. 프로그램의 개발과정에는 과학교육 전문가 2인의 검토가 함께 이루어졌다.

초등학교 5~6학년 학생 160명을 대상으로 융합적 소양 검사지를 사전 사후에 실시하였다. 융합적 검사지에 소요되는 시간은 30분으로 하였다. 본 연구에 사용된 융합적 소양 검사지는 Choi *et al.*(2013)이 개발한 융합인재소양 측정도구이다. 이 도구는 Baek *et al.*(2012)의 4C-STEAM을 기반으로 4개 영역(Convergence, Creativity, Caring, Communication)의 핵심 역량을 살피고, 이의 범주를 확인하여 융합인재소양을 측정할 수 있도록 개발되었다. ‘Convergence’는 융합지식을 이해하고 활용하는 수준, ‘Creativity’는 창조와 혁신을 추구하는 수준, ‘Caring’은 배려와 존중을 실천하는 수준, ‘Communication’은 소통능력을 갖춘 수준을 검사한다. 개발된 문항은 각각 Convergence 5문항, Creativity 7문항, Caring 4문항, Communication 5문항의 21문항으로 구성되어 있으며, 리커트 4점 척도이다. Cronbach’s α 는 .897이다. 융합적 소양 검사지는 <부록 1>에 제시되어 있다.

직접 프로그램에 참여한 학생을 대상으로 실시한 인터뷰는 반구조화된 질문지를 가지고 한 명의 연구자가 수행하였으며, 프로그램의 마지막 단계인 전시회가 끝난 직후에 실시하였다. 질문지의 문항은 1명의 과학교육 전문가와 4명의 교사연구회 교사가 합의를 통해 선별하였고, 학생의 수준에 맞게 수정하였다. 질문지의 내용은 (1) 이 프로그램을 하면서 좋았던 점, (2) 힘들거나 어려웠던 점, (3) 힘들거나 어려운 점을 어떻게 해결했는지, (4) 산출물에 대한 아이디어를 어떻게 구상하였는지에 대한 문항으로 구성되었다.

프로그램 수행결과로 만들어진 작품을 국립광주과학관 특별전시실에 이를 동안 전시하였다. 전시회는 작품을 제작한 학생들이 직접 안내자로 참여

하였으며, 각 작품마다 작품에 대한 설명 또는 체험이 가능하게 구성하였다. 이후 전시회에 대한 반응을 살펴보기 위해 전시회를 관람한 학생과 학부모를 대상으로 설문을 실시하였다. 설문은 전시회를 관람한 직후에 실시하였으며, 설문 내용 중 ‘융합적 사고(STEAM literacy)’에 관한 문항은 관람객에 따라 다양하게 해석할 수 있으므로 설문지를 배부한 연구자가 간략하게 설명하였다. 여기서 ‘융합적 사고’의 의미는 교사 연구회 협의회를 통해 Baek *et al.*(2012)의 정의에 따라 과학기술과 관련된 다양한 분야의 융합적 지식, 과정, 본성에 대한 흥미와 이해를 높여 창의적이고 종합적으로 문제를 해결하는데 필요한 사고를 말하는 것으로 정리하였다. 설문지의 문항은 1명의 과학교육 전문가와 4명의 교사연구회 교사가 합의를 통해 선정하였다. 설문지의 내용은 (1) 이러한 프로그램이 과학에 흥미를 줄 수 있는지, (2) 과학적 지식에 도움을 줄 수 있는지, (3) 융합적 사고에 도움을 줄 수 있는지에 대한 문항으로 구성되었으며, 5점 리커트 척도로 응답하게 하여 관객의 반응을 살펴보았다.

3. 자료 분석

실험군에서 융합적 소양이 향상되었는지를 알아보기 위해 실험군과 통제군을 대상으로 프로그램 사전과 사후에 검사를 실시하였고, 사전 검사의 영향을 배제하기 위해 공변량 분석(ANCOVA)을 실행하였다.

참여 학생들을 대상으로 실시한 인터뷰 내용은 전사하였다. 전사한 내용을 유형별로 코딩하기 위해 교사연구회 5인이 각자 1차 분석 후, 연구자들 간의 3차례 협의 과정을 거쳤다.

전시회에 참여한 관람객을 대상으로 실시한 설문 결과는 학생과 학부모로 나누어 문항별 빈도 분석을 통해 정리하였다.

III. 연구 결과

1. 키네틱 아트 전시회 프로그램 개발

본 프로그램은 키네틱 아트를 활용한 5가지 주제로 이루어져 있으며, 학생용 자료, 교사용 지도자료로 구성되었다. 프로그램은 총 12차시로 4개의 주제는 각각 2차시로 이루어졌으며, 마지막인 다섯 번째 주제는 전시회에 전시할 작품의 제작과 전시 계

획 및 전시, 감상, 진로와 관련되어 4차시로 구성하였다(부록 2 참조). 각 주제의 도입단계에서는 차시에 대한 전반적인 안내와 학생의 동기유발을 위한 스토리텔링 방식을 취하였다. 전개단계에서는 미술 작품의 감상과 과학원리의 이해가 이루어지고, 키네틱아트 따라잡기의 형태로 간단한 미니작품을 제작하였다. 정리단계에서는 서로의 작품을 감상하고 칭찬하여 성공의 기회를 나누도록 하였다.

1주제는 모빌에 대한 것으로 수평잡기 등의 개념을 이용하여 작품을 제작하는 주제이다. 알렉산더 칼더의 작품 등의 감상을 통해 모빌 작품을 이해하고, 수평잡기에 관련된 탐구활동으로 이해를 확장한다. 이후 자신만의 예술작품을 계획하여 제작한다.

2주제는 빛과 색에 대한 것으로, 아름다운 빛과 색을 탐구해보는 주제이다. 크루즈 디에즈의 읍-키네틱 작품이나 인터랙티브 색채 작품을 감상하고, 빛과 그림자를 이용한 방법에 대해 탐구한 후 예술작품을 계획하여 제작한다.

3주제는 회전에 대한 것으로, 회전하는 장난감 만들기에 관한 학습이 이루어진다. 마르셀 뒤샹의 자전거의 바퀴, 팽이나 바람개비와 같이 회전하는 장난감 등을 감상한다. 회전의 원리와 매커니즘에 대해 탐색해보고, 착시나 잔상 효과에 대해 학습한다. 이후 바람의 힘이나 사람의 힘을 이용하여 회전하

는 장난감을 계획하고 수행한다.

4주제는 에너지에 대한 것으로, 세계 각국의 예술적인 롤러코스터들을 감상하고, 위치에너지와 운동에너지 간의 에너지의 전환에 대해 학습한 후 롤러코스터와 톨링볼을 계획하고 제작함으로써 간단한 에너지 전환 장치를 완성해 보도록 한다.

5주제는 전시회를 계획하고 수행하는 활동으로 1~4주제에서 제작한 작품을 바탕으로 실제 과학관 전시를 위해 전시의 계획, 그에 맞는 작품의 계획, 제작, 전시 및 감상 활동을 하도록 한다.

2. 키네틱 아트 전시회 프로그램 적용 결과

이 프로그램은 S초등학교, W초등학교, M초등학교, G초등학교의 5~6학년 88명을 대상으로 2개월 동안 진행되었으며, 과학시간이나 미술시간 중 12시간을 활용하였다. STEAM 프로그램으로 수업을 수행한 교사는 5명이며, 이들은 5~6학년 담임 또는 과학교과전담교사를 맡고 있다. 또한 학생들은 모두 광역시에 소재한 초등학교를 다니고 있어, 국립과학관, 시립미술관 등의 과학이나 문화적인 혜택을 제공받고 있다. 프로그램을 적용하여 제작한 결과물은 〈Fig. 1〉과 같다.

1) 융합적 소양 사전 사후 검사 결과

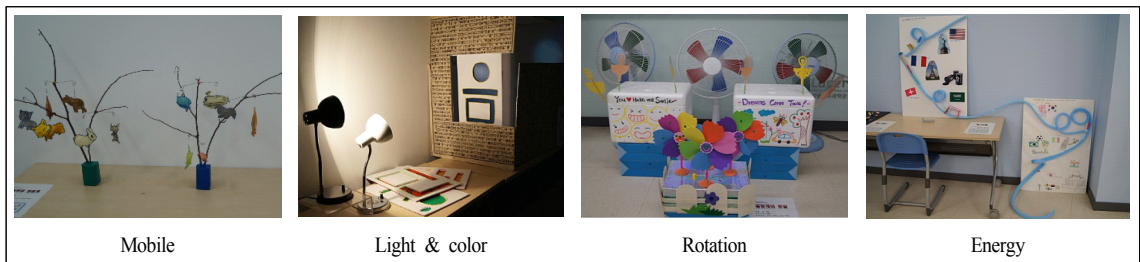


Fig. 1. Products of STEAM educational program

Table 2. The ANCOVA result of convergent literacy test

(N=88)

Domain	Pre-test M(SD)	Post-test M(SD)	Change of mean	Mean square	F	p
Convergence	15.30(2.95)	15.63(2.45)	+0.33	53.44	11.65	.001**
Creativity	17.91(3.29)	20.50(3.80)	+2.59	189.43	20.97	.000**
Caring	12.20(2.19)	13.20(2.23)	+1.00	10.89	3.95	.049*
Communication	14.18(2.75)	15.94(2.57)	+1.76	58.36	13.40	.000**
Total	33.80(3.49)	36.40(5.44)	+2.60	1,095.87	25.18	.000**

* $p < .05$, ** $p < .01$

융합적 소양에 대한 실험군과 통제군의 차이를 살펴보기 위해 융합적 소양 검사지를 사전 사후에 적용하고, 집단의 사전 점수에 대한 영향을 배제한 후 사후 점수를 비교하기 위해 공변량 분석(ANCOVA)을 실시하였다.

공변량 분석 결과, 실험반에서 <Table 2>와 같이 융합적 소양 능력이 통계적으로 유의미하게 향상되었다($p < .01$). 항목별로 구분하여 살펴보면, 융합($p < .01$), 창의($p < .01$), 존중($p < .05$), 소통($p < .01$) 능력이 모두 유의미하게 향상되었다. 이 결과는 STEAM 교육 프로그램이 창의성을 향상시키는데 도움을 주었다는 연구결과와 일치하는 것으로 나타났다. 예를 들면, Kim(2012)의 연구에서는 창의성 하위 영역 중 유창성, 융통성 영역을 신장시켰다는 연구 결과가 있으며, Kim et al.(2014)의 연구에서는 STEAM 교육 프로그램이 학생들의 창의성을 향상시키는데 긍정적인 효과가 있는 것으로 보았다.

2) 프로그램에 대한 학생 인터뷰 분석 결과

프로그램에 참여한 학생 10명을 대상으로 실시한 인터뷰의 내용을 과학전문가 1인과 과학교사 4인이 유형별로 코딩하여 프로그램에 대한 학생의 반응을 분석하였다.

분석결과, 학생들은 이 프로그램의 좋았던 점으로 (1) 과학 지식을 이해하는데 도움이 되었고, (2) 친구들과 친해지고 협동심을 기르게 되었으며, (3) 창의성을 발휘할 수 있어 좋았고, (4) 재미있는 시간이었다고 응답하였다. 또한 힘들거나 어려웠던 점은 (1) 친구들과 의견이 충돌했을 때, (2) 제작 과정의 어려움, (3) 실패의 경험 등을 이야기하였다. 이러한 어려움을 어떻게 극복하였는지 물어본 결과, (1) 친구들과 타협하거나 설득하였고, (2) 작품을 수정하거나 다시 처음부터 반복하여 제작하였다고 응답하였다. 창의적인 산출물의 아이디어를 어떻게 구상하였는지 물어본 결과, (1) 흥미로운 소재를 바로 떠올리거나, (2) 다른 작품을 참고하여 아이디어를 얻거나, (3) 재료를 반복적으로 경험하면서 아이디어를 구상하였다고 응답하였다.

참여 학생들은 STEAM 프로그램이 과학지식을 이해하고, 사고 능력을 향상시키는 데 도움을 준다고 응답하였다. 본 프로그램은 실제 교육과정을 과학과 미술 중심으로 통합하여 재구성하였으며, 프로그램의 미션을 소개하는 도입 부분에 과학 지식

에 대한 내용을 포함하였다. 또한 과학 지식을 이해하는데 그치지 않고, 미션을 해결하는 과정에서 과학 지식을 활용할 수 있도록 안내하였다. Kang et al.(2013)은 융합 수업이 친구들과 함께 문제를 해결하는 과정에서 사고가 좀 더 촉진된다고 하였으며, Choi and Hong(2013)의 연구에 의하면 과학 단원을 재구성하여 융합 수업으로 적용한 결과, 과학 지식 향상에 효과가 있는 것으로 나타나, 본 연구의 결과와 유사하였다.

- 과학을 더 쉽게 이해하고 ...
 - 과학적 지식도 더 늘어나는 것 같았고 ...
 - 여러 가지 과학적이나 융합적인 것을 통하여 많은 지식이나 사고 능력을 많이 키울 수 있었어요.
- (과학 지식 이해에 대한 응답)

참여 학생들은 또 이 프로그램을 수행하는 과정에서 친구들과 친해지는 것과 같았으며, 친구들과 협동하여 새로운 것을 만들 때 기뻐했다고 응답하였다. 본 프로그램의 특성상 친구들과 협력하여 산출물을 제작하여야 하는데, 이러한 제작 과정에서 대인 관계에 긍정적인 영향을 미친 것으로 보인다. Lee & Lee(2013)의 연구에서도 융합 인재 교육을 적용한 과학 수업이 초등학생의 과학 태도에 영향을 주었으며, 특히 '호기심'과 '협동성'이 유의미하게 향상된 것으로 나타난 결과가 있다.

- 친구들과 친해질 수 있어서 좋았어요.
- 친구들이랑 의견을 나누면서 선생님이 주신 과제로 무엇을 만드는 게 재미있고 신기하며, 협동심도 기른 것 같습니다.
- 친구들이랑 협동해서 새로운 것을 만든 기쁨이 있습니다.
- 친구들과 협동심도 길러지고 ...
- 친구들과 뭘 만들고 이런 게 좋았습니다.
- 친구들의 성향이나 친구들의 성격, 친구들의 생각 그리고 어떻게 문제 상황을 풀어나가나, 이런 것도 관찰할 수 있었고 ...

(친밀감, 협동심에 대한 응답)

또한 참여 학생들은 본 프로그램을 통해 새로운 아이디어를 구상하고 제작하면서 창의성을 발휘할 수 있어 좋았다고 응답하였다. 융합 수업은 학문 사이의 경계를 넘나드는 융합적 접근이 필요하다. 즉, 다양한 분야의 학문을 융합한 새로운 아이디어를 창출해 내는 과정이 필요하며, 이러한 과정에서

학생들의 창의성이 향상될 수 있다. 더욱이 본 프로그램은 키네틱 아트를 도입하여 하나의 예술 작품을 만드는 과정이기 때문에 더욱 창의성과 관련 되었을 것을 보인다. 다른 연구에서도 융합 수업이 실제로 학생들의 창의성을 향상시킨 결과는 많이 보고되고 있으며(Ryu & Lee, 2013; Kim *et al.*, 2014; Bae *et al.*, 2014; Dearborn, 2002; Gabriel & Griffiths, 2002), 이에 따라 참여자들의 창의성이 융합 인재를 교육에 통해 자연스럽게 길러질 수 있을 것으로 판단된다.

- 창의성을 발달시킬 수 있어서 아주 좋았습니다.
- 내가 생각하지 못했던 것들을 만들 수 있어서 좋았습니다.
- 친구들이랑 협동해서 새로운 것을 만든 기쁨이 있습니다.
- 저의 창의력을 실험해 볼 수 있는 기회가 된 것 같아 좋았습니다.

(창의성 발휘에 대한 응답)

마지막으로, 활동에 참여한 학생들의 응답 중 가장 많은 것은 재미와 흥미에 관한 것이었다. 작품을 스스로 계획하고 만들 수 있다는 점이 학생들에게 흥미로웠던 것으로 판단된다.

- 작품을 만들었던 게 가장 재미있었어요.
- 위치에너지나 운동에너지나 또 실제로 360° 회전할 수 있다는 게 신기했어요.
- 초등학교 다니면서 가장 즐거웠던 거 같아요.

(재미, 흥미에 대한 응답)

학생들은 친구들과 협업하여 새로운 아이디어를 구상하고, 그 결과를 산출물로 제작하는 과정에서 어려움을 겪었다. 이와 같은 현상은 학교 수업을 들여다보면 알 수 있다. 일반적인 수업은 학생들에게 지식을 전달하고, 그러한 지식을 이용하여 문제를 해결하는 방식으로 진행된다. 하지만 융합 수업은 교과와 교과간의 융합을 시도하고, 친구들과 새로운 아이디어를 창출해 내며, 자신의 아이디어로 스스로 작품을 제작하는 등 기존과는 다른 새로운 방식을 도입하기 때문에 학생들에게는 실패의 경험 등의 어려움이 있었던 것으로 보인다. 하지만 학생들은 이러한 과정을 또 협력을 통해 슬기롭게 극복해 나갔으며, 이러한 과정을 통해 한 단계 성장하는 모습을 관찰할 수 있었다.

- 애들하고 설계하면서 의견이 엇갈리는 경우도 있고,
- 애들이랑 의견이 갈라졌을 때 많이 힘들었고,
- 친구들과의 의견도 잘 안 맞아서 다투기도 했어요.
- 모둠에서 어떤 애가 말을 안 들어서 좀 싸우기도 했어요.
- 친구들과 의견이 충돌될 때도 있었고, 만들 때 친구들이 잘 협조를 해주지 않으면 힘들었죠.
- 가끔씩 (친구들이) 협조를 안 해주고, 방해하는 애들이 있어서 힘들었습니다.
- 아무래도 대립이 되었어요. 나의 의견하고 친구의 의견이 충분히 다를 수 있는데, 그걸 이해 못하고 대립하는 친구들이 생겨서 그게 좀 힘들었어요.

(의견 충돌에 대한 응답)

- 잘 만들어지지 않아서 그런 점이 좀 어려웠어요.
- 친구가 실수로 툭 쳤는데 다 넘어져서 처음부터 다시 만들었을 때요.
- 만들 때 내가 원하는 대로 붙여지거나 색칠되지 않아서 어려웠어요.

(제작 과정의 어려움에 대한 응답)

- 롤링볼을 만들다가 실패할 때가 많았는데 그 때가 가장 어려웠어요.
- 만드는 게 생각했던 것과 많이 달라가지고... 모빌도 균형이 잘 안 맞고...

(실패의 경험에 대한 응답)

참여 학생들이 프로그램을 수행하면서 겪게 되는 여러 가지 어려움을 스스로 해결하는 과정이 흥미로웠다. 학생들은 산출물 제작 과정에서 친구들과 의견이 충돌하면, 부딪치는 문제에 대해 서로 타협하거나 상대방을 설득하였다. 이러한 타협과 설득의 기술은 교사의 안내와 명시적인 지시가 없었음에도 스스로 터득해 나갔다. 이러한 과정은 수업을 자신들의 삶과 연결시킨다는 점에서 의미가 있다. 실제 일상생활에서 필요한 지혜를 융합 프로그램을 수행하는 과정에서 얻을 수 있기 때문이다.

- 애들이랑 타협을 하거나 ...
- 다른 애들이랑 말을 하면서 방법을 생각해 봤어요.
- 다수결이요. 다수결로 해결했어요.
- 그 친구에게 네가 하고 싶은 것을 물어보고 그렇게 하라고 했어요.

(타협에 대한 응답)

- 친구들을 설득하고, 또 아이디어를 강하게 내세우고, 그런 식으로 해결했어요.

- 애들을 타일러서 같이 하게 하고 그랬습니다.
(설득에 대한 응답)
- 잘 만들어지지 않는 부분은 바꿔서 해결했어요.
- 그냥 아무 말도 안하고 다시 만들었어요.
- 뭐 딱히 하는 건 없고, 될 때까지 계속 해냈죠.
(수정 및 반복에 대한 응답)

본 프로그램을 통해 학생들이 제작한 산출물 중에는 기발한 아이디어들이 많아, 전시회의 호응도가 매우 좋았다. 따라서 이 작품들이 어떤 과정을 통해 만들어졌는지를 알아보는 것이 의미가 있을 것으로 생각하였다. 학생들의 응답을 살펴보면, 아이디어를 구상하는 몇 가지 방법이 있음을 찾을 수 있었다. 학생들은 흥미로운 소재를 통해 아이디어가 떠오르거나, 다른 아이디어를 참고해서 만들거나, 재료를 계속적으로 반복해서 경험하다가 아이디어를 떠올렸다고 했다.

- 이걸 하면 재미있겠다 싶어서 그걸로 하게 되었어요.
(흥미로운 소재에 대한 응답)
- 다른 작품을 참고하거나 ...
- 친구들과 사진을 보면서 생각하게 되었고, 직접 모델을 사서 거기에 롤러코스터를 만들었습니다.

- 이거를 공부하면서요. 롤러코스터와 같은 것을 보고, 저렇게 만들 수 있겠다라고 생각해 냈어요.
- 프로그램에 나와 있는 걸 보고 생각했어요.
- 선생님이 도안을 주셨어요. 그걸 참고해서 만들었어요.
(다른 작품 참고에 대한 응답)
- 선생님께서 재료를 준비해 주셔서 재료를 보았고, 그리고 주제가 그리스신화여서요.
- 친구들과 같이 떼고, 붙이고, 굴러보고를 반복하다 보니까 이런 아이디어가 나온 것 같습니다.
(재료의 반복적 탐색에 대한 응답)

3) 전시회에 대한 반응 분석 결과

키네틱 아트 전시회에 참여한 관객 100명을 대상으로 실시한 설문지를 분석하였다. 설문은 5단계 리커트 척도로 진행되었으며, 빈도 분석을 통해 전시회에 대한 관람객의 반응을 분석하였다.

프로그램이 과학에 흥미를 부여할 수 있는지를 묻는 문항에 학생과 학부모의 대부분이 매우 그렇다(65명, 65%) 또는 그렇다(27명, 27%)의 긍정적인 반응을 나타내었다. 이는 STEAM 교육을 적용한 과학 수업이 과학과 관련된 흥미에 긍정적인 영향을 준다는 연구와 유사하다(Park & Shin, 2012; Kim *et al.*, 2014; Park & Yoo, 2013). 또한 추가적인 발언을 통해 전시회 관람자들은 본 전시회를 통해 매우 즐

Table 3. The results of questionnaire

N(%)

		Strongly agree	Agree	Neither agree nor disagree	Disagree	Strongly disagree	Total
The influence of science interest	Students	40 (65)	16 (25)	5 (8)	1 (2)	0 (0)	62 (100)
	Parents	25 (66)	11 (29)	2 (5)	0 (0)	0 (0)	38 (100)
	Total	65 (100)	27 (100)	7 (100)	1 (100)	0 (0)	100 (100)
The influence of science knowledge	Students	38 (61)	17 (27)	7 (12)	0 (0)	0 (0)	62 (100)
	Parents	21 (55)	16 (42)	0 (0)	1 (3)	0 (0)	38 (100)
	Total	59 (100)	33 (100)	7 (100)	1 (100)	0 (0)	100 (100)
The influence of convergent thinking	Students	30 (48)	24 (40)	4 (6)	4 (6)	0 (0)	62 (100)
	Parents	20 (53)	16 (42)	0 (0)	2 (5)	0 (0)	38 (100)
	Total	50 (100)	40 (100)	4 (100)	6 (100)	0 (0)	100 (100)

거웠으며 흥미로웠다고 답하여 과학 수업에 직접 참여하지 않더라도 STEAM 교육을 통해 산출된 전시물 관람만으로 과학에 대한 흥미를 부여할 수 있음을 알 수 있었다. 따라서 이와 같은 STEAM 프로그램에 대한 전시회가 학생과 학부모들에게 과학에 대한 흥미를 불러일으키는데 도움이 될 것으로 보인다.

이와 같은 프로그램이 과학 지식에 도움을 줄 수 있는가를 묻는 문항에서 매우 그렇다(59명, 59%)와 그렇다(33명, 33%)의 긍정적인 반응이 대부분을 차지했다. 이에 프로그램이 지식적인 측면에서도 긍정적인 영향을 끼칠 것으로 판단된다. 이러한 결과는 STEAM 프로그램이 실험집단의 학업 성취도 향상에 긍정적인 영향을 미쳤다는 다른 연구 결과들(Bae *et al.*, 2013; Kim & Hong, 2014)과 유사하다.

프로그램이 융합적 사고에 도움을 줄 수 있는가를 묻는 문항에서 학생과 학부모들은 매우 그렇다(50명, 50%)와 그렇다(40명, 40%)의 긍정적인 응답을 하였다. 이러한 응답은 프로그램에 포함된 설명이나 과학 지식이 다른 학문과 잘 융합되었고, 전시회의 작품이 키네틱 아트라는 주제를 중심으로 과학과 미술의 융합이 적절히 표현된 것으로 관람객이 판단하였다고 생각된다.

IV. 결론 및 제언

본 연구는 키네틱 아트를 도입한 STEAM 교육 프로그램을 개발하고, 일부 초등학교에 적용하여 이 프로그램이 학생들의 융합적 소양에 미치는 영향, 참여학생들의 프로그램에 대한 인식, 전시회에 참여한 관람객의 반응을 알아보고자 하였다.

첫째, 키네틱 아트를 도입한 STEAM 교육 프로그램을 적용한 실험반에서 융합적 소양 능력이 유의미하게 향상되었다. 융합은 교육에서 추구하는 미래핵심역량 중 하나이다. 따라서 교육을 통해 미래의 삶에서 최소한 갖추어야 할 융합적 소양 능력을 기르는 것이 필요하다. 본 프로그램은 과학과 미술을 융합한 수업이기 때문에, 이를 수행하면서 학생들은 학문의 경계를 넘어 다양한 아이디어를 제안할 수 있었을 것이다. 그리고 창의적인 아이디어를 통해 결과물을 제작해 나가는 과정에서 다양한 시행착오를 거쳤을 것이다. 이러한 시행착오는 의사소통을 통해 많은 부분을 해결하였다. 의사소통의

과정에서 상대방의 의견을 수용하거나, 대화를 통해 설득해 나갔다. 이러한 결과는 학생들이 주도적으로 학습을 이끌어 나갔기 때문에 가능했던 것으로 판단된다. 또한 학생들이 주도적으로 할 수 있는 활동이 많아 흥미롭게 학습에 참여할 수 있었을 것이다. 비교적 짧은 시간(12차시) 동안 프로그램이 적용되었음에도 불구하고, 학생들의 융합적 소양 능력이 유의미하게 향상된 것으로 보아, 이 프로그램이 STEAM 교육 프로그램으로 적합하다고 판단된다.

둘째, 프로그램에 참여한 학생들은 과학 지식을 이해하는데 도움이 되었고, 친구들과 친해지고 협동심을 기르는 기회가 되었으며, 창의성을 발휘할 수 있어서 좋았고 재미있었다고 응답하였다. 학생들은 일반적인 과학수업보다는 STEAM 수업을 통해 과학 지식을 더 이해할 수 있었다고 하였는데, 이는 이론적인 배움보다는 실제적인 산출물 제작 과정을 통해 몸으로 체험하면서 얻게 되는 지식이기 때문에 더 잘 이해되었을 것이다. 전통적인 수업은 내용이 분절적으로 구성되어 있는 반면, 본 프로그램은 다른 학문과의 융합을 통해 다양한 사고를 도출해내고, 하나의 주제를 해결하기 위한 수업의 형태를 띠고 있어 학생의 생활과 밀접한 연결이 가능하였다. 그래서 학생들은 산출물을 제작하는 과정에서 창의성을 발휘할 수 있었고, 다양한 의사소통의 기회를 가질 수 있었으며, 일반적인 수업보다 흥미로웠을 것이다. 이러한 수업의 방식은 교육에 주는 시사점이 크다. 교사 위주로 진행되는 일방적인 수업을 가능한 줄이고, 수업의 주도권을 학생에게 넘겨주어야 한다. 그래야 학생들은 학문 간의 다양한 융합을 시도해 볼 수 있고, 자신들의 삶과 연결짓는 배움 중심의 수업이 가능하다.

또한 프로그램을 수행하면서 힘들거나 어려웠던 점으로 제작 과정이 어려웠으며, 친구들과 의견이 충돌하거나 실패에 대한 경험을 언급하였다. 이러한 어려움을 어떻게 극복하였는지 물어본 결과, 친구들과 타협하거나 설득하였고, 작품을 수정하거나 다시 처음부터 반복하여 제작하였다고 응답하였다. 하지만 학생들은 이러한 어려움에 부딪혔을 때 친구들과 대화하거나 서로 타협하였으며, 친구들을 설득하기 위한 노력을 아끼지 않았다. 이러한 것은 매뉴얼이나 교사의 안내에 의한 것이 아니라, 학생들이 스스로의 판단에 의해 이루어진 것들로, 의사소통 결정이나 일상 사회생활에 도움이 되는 기술은

익히는 기회가 된 것으로 보인다.

창의적인 산출물의 아이디어를 어떻게 구상하였는지 물어본 결과, 소재 자체가 흥미로워 다양한 생각을 할 수 있었고, 다른 작품을 참고하거나, 재료의 반복적인 탐색을 통해 아이디어를 구상하였다고 응답하였다. 이러한 응답은 교사가 STEAM 교육 프로그램을 어떻게 설계해야 하는지에 대해 생각해 보게 한다. 학생들에게 생소하거나 어려운 소재보다는 학생들의 흥미와 수준을 고려한 소재를 선정하는 것이 좋다. 또한 학생 자신의 경험을 상기시킬 수 있도록 관련된 발문을 제공하여야 한다. 그리고 학생들이 주어진 재료를 탐색할 수 있는 시간을 충분히 제공하여 사고의 깊이와 폭을 확장시켜줄 필요가 있다.

셋째, 설문을 통해 전시회를 관람한 관람객들의 반응을 분석한 결과, 프로그램에 대한 반응이 매우 긍정적으로 나타났다. 이는 본 프로그램을 통한 제작 결과물이 프로그램에 참여하지 않은 다른 학생들과 일반인에게도 긍정적인 영향을 미쳤다는 것을 의미한다. 이에 STEAM 프로그램을 통해 제작된 결과물을 전시회라는 방법을 통해 홍보할 필요가 있다. 이를 통해 일반인과 학생들에게 융합과 학교교육활동에 대한 안내가 이루어지고, 학교 밖 융합의 확산에 기여할 것으로 생각된다.

이상의 연구 결과를 바탕으로 다음과 같이 제언하고자 한다.

첫째, 키네틱 아트 전시회 프로그램은 참여한 학생들의 반응과 전시회에 참여한 관람객이 반응이 긍정적인 것으로 나타나, 일반학교에 보급할 필요가 있는 것으로 판단된다. 단, 프로그램의 투입 기간이 짧고, 참여한 학생 수가 제한적이었다는 것은 고려되어야 할 것으로 보인다.

둘째, 프로그램에 참여한 학생들이 친구들과 협동하여 산출물을 만들어내는 과정에서 나타나는 인지적인 사고의 과정 또는 협력의 과정에 대한 연구가 부족한 것으로 판단되어, 이에 대한 후속연구가 필요하다고 생각된다.

참고문헌

Bae, J., So, K., Yun, B. & Kim, J. (2014). Research articles: The effects of science lesson applying STEAM education on creative thought activities and emotional

- intelligence of elementary school students. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 33(4), 762-772.
- Bae, J., Yun, B. & Kim, J. (2013). The effects of science lesson applying STEAM education on science learning motivation and science academic achievement of elementary school students. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 32(4), 557-566.
- Baek, Y., Kim, Y., Noh, S., Park, H., Lee, J., Jeong, J., Choi, Y., Han, H. & Choi, J. (2012). A study on the action plans for STEAM education. *Research Reports of Korea Foundation for the Advancement of Science & Creativity*.
- Baek, Y., Park, H., Kim, Y., Noh, S., Park, J., Lee, J., Jeong, J., Choi, Y. & Han, H. (2011). STEAM education in Korea. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 11(4), 149-171.
- Choi, Y. & Hong, S. (2013). The development and application effects of STEAM program about 'World of Small Organisms' unit in elementary science. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 32(3), 361-377.
- Choi, Y., Noh, J., Lim, Y., Lee, D., Lee, E. & Noh, J. (2013). The development of the STEAM literacy measurement instrument for elementary, junior-high, and high school students. *The Korean Journal of Technology Education*, 13(2), 177-198.
- Dearborn, K. (2002). Studies in emotional intelligence re-define our approach to leadership development. *Public Personal Management*, 31(4), 523-530.
- Gabriel, Y. & Griffiths, D. S. (2002). Emotion, learning, and organizing. *Learning Organization*, 9(5), 214-221.
- Hennessy, S. (2006). Integrating technology into teaching and learning of school science: a situated perspective on pedagogical issues in research. *Studies in Science Education*, 42, 1-50.
- Hong, H. (2012). The development and implementation of an object-based learning education program : The case study of the museum of photography, Seoul. *Korean Journal of Culture and Arts Education Studies*, 7(2), 47-67.
- Kang, J., Ju, E. & Jang, S. (2013). The effect of science-based STEAM program using a portfolio on elementary students' formation of science concepts. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 32(4), 593-606.
- Kim, D. & Hong, S. (2014). The development and application effects of convergence program for field trip and STEAM education related geology. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 34(2), 364-379.

- Kim, D., Ko, D., Han, M., & Hong, S. (2014). The effects of science lessons applying STEAM education program on the creativity and interest levels of elementary students. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 34(1), 43-54.
- Kim, J. & Ando Kyoichiro (2013). Possibilities and prospects of STEAM education based on the convergence of science and art: Principles of STEAM education in Korea and designing its practices. *Art Education Research Review*, 27(1), 123-152.
- Kim, J. (2011). A cubic model for STEAM education. *The Korean Journal of Technology Education*, 11(2), 124-139.
- Kim, S., Chung, Y., Woo, A. & Lee, H. (2012). Development of a theoretical model for STEAM education. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 32(2), 388-401.
- Kim, W. (2012). STEAM program development and application for improving creativity of the gifted elementary student about math : Focused on 4D-frame teaching aid activity. Master's Thesis, Korea National University of Education.
- Kwon, S., Nam, D. & Lee, T. (2012). The effects of STEAM-based integrated subject study on elementary school students' creative personality. *Journal of the Korea Society of Computer and Information* 17(2), 79-86.
- Lee, B. (2011). Study on the exhibition practice as the educational category. *Korean Journal of Culture and Arts Education Studies*, 6(1), 1-14.
- Lee, S. & Lee, H. (2013). The effects of science lesson applying STEAM education on the creativity and science related attitudes of elementary school students. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 32(1), 60-70.
- Lee, S. (2012). Effects of STEAM-based environmental program for elementary school students' environmental literacy. *Journal of Korean Society for Environmental Education*, 25(1), 66-76.
- Lee, Y., & Kim, Y. (2012). The effects of the creative thinking and creative personality using the 'Weather and our life' on science-based STEAM. *Journal of the Korean Society of Earth Science Education*, 5(2), 204-212.
- Ministry of Education, Science and Technology (2010). *Business Report for President. Ministry of Education, Science and Technology*. 2010.12.17.
- Oh, J., Lee, J., Kim, J. & Kim, J. (2012). Development and application of STEAM based education program using scratch -Focus on 6th graders' science in elementary school-. *The Journal of Korean Association of Computer Education*, 15(3), 11-23.
- Park, H. & Shin, Y. (2012). Effects of science lesson applying STEAM education on self-efficacy, interest, and attitude towards science. *The Korean Journal of Biological Education*, 40(1), 132-146.
- Park, S. & Yoo, B. (2013). The effects of the learning motive, interest and science process skills using the 'Light' unit on science-based STEAM. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 32(3), 225-238.
- Ro, S. & An, D. (2012). A study on direction of development in STEAM education. *The Journal of Educational Research*, 10(3), 75-96.
- Ryu, J. & Lee, K. (2013). The effects of brain-based STEAM teaching-learning program on creativity and emotional intelligence of the science-gifted elementary students and general students. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 32(1), 36-46.
- Tae, J. (2011). With training creative convergence talents, Why is art education noted? *Journal of Gifted/Talented Education*, 21(4), 1011-1032.

부록 1. 융합적 소양 검사지

영역	번호	문항	전혀 그렇지 않다	그렇지 않다	그렇다	매우 그렇다
Convergence	1	나는 오늘날 융합적 지식이 더욱 중요해지고 있다고 생각한다.				
	2	나는 다양한 과목을 융합하여 배울 필요가 있다고 생각한다.				
	3	나는 융합적 지식을 활용하여 과제를 해결해야 한다고 생각한다.				
	4	문제해결 시 내가 가진 지식을 융합하여 해결할 때 효과적이다.				
	5	나는 융합지식과 기술을 활용하면 사회가 발전한다고 생각한다.				
Creativity	6	나는 다른 사람들이 생각하지 못하는 아이디어를 산출해낸다.				
	7	나는 주위 사람들로부터 독창적인 생각을 많이 한다는 말을 자주 듣는다.				
	8	나는 어떤 문제를 해결할 때 다양한 분야의 지식을 활용하여 새로운 해결책을 제시한다.				
	9	나는 어떤 문제가 주어졌을 때 친구들보다 많은 해결책을 제시한다.				
	10	나는 문제에 대한 다양한 아이디어 중에서 가장 좋은 해결책을 선정할 수 있다.				
	11	나는 내가 세운 해결책을 계획에 맞춰 구체적으로 실천한다.				
Caring	12	나는 문제를 해결한 후 과정과 결과를 돌이켜 생각하여 개선점을 찾는다.				
	13	나는 어려운 일도 해 낼 수 있을 것이라고 믿는다.				
	14	다른 사람이 해낸 일은 나도 할 수 있다고 생각한다.				
	15	나는 어려운 문제를 해결하였을 때 뿌듯함을 느낀다.				
Communication	16	나는 스스로 문제를 해결하는 것을 좋아한다.				
	17	나는 문제해결에 필요한 정보를 잘 찾는 편이다.				
	18	나는 남의 의견을 잘 이해하는 편이다.				
	19	나는 친구들과 토론을 통해 합리적 의사소통을 할 수 있다.				
	20	나는 나의 학습결과를 잘 작성할 수 있다.				
	21	나는 나의 의견을 조리 있게 표현하여 다른 친구들을 잘 설득하는 편이다.				

부록 2. 키네틱 아트를 도입한 STEAM 교육 프로그램

주제	차시	관련 단원	학습목표	STEAM 요소 및 주요 활동
모빌	2	4-1-1. 무게재기(과학)	-수평잡기의 원리를 이해하고, 색이 생활에서 활용되는 예와 목적을 알 수 있다. -무게가 다른 물체들의 수평을 잡아보고, 색을 아름답게 배색할 수 있다.	A 차시의 소개를 위한 스토리텔링 A 모빌작품 감상하기 SA 모빌의 원리와 조형요소 알아보기 S B A 모빌 설계하기 S T B A 모빌 제작하기 SA 작품의 의도와 사용된 원리 설명하기
		6-1-1. 색과 빛(미술)	-아름다운 색을 이용하여 수평잡기를 하는 활동에 즐겁게 참여한다.	A 차시의 소개를 위한 스토리텔링 A 빛과 그림자 효과를 이용한 인터랙티브 작품 감상하기 SA 빛의 색, 그림자 원리 알아보기 S B A 색깔 그림자 이야기 만들기 S T B A 색깔 그림자 이야기 작품 제작하기 SA 작품의 의도와 사용된 원리 설명하기
빛과 색	2	6-1-1. 빛(과학)	-빛의 색과 그림자의 원리를 이해한다. -색깔 그림자 이야기를 창의적으로 설계하고 제작할 수 있다.	A 차시의 소개를 위한 스토리텔링 A 빛과 그림자 효과를 이용한 인터랙티브 작품 감상하기 SA 빛의 색, 그림자 원리 알아보기 S B A 색깔 그림자 이야기 만들기 S T B A 색깔 그림자 이야기 작품 제작하기 SA 작품의 의도와 사용된 원리 설명하기
		6-1-1. 색과 빛(미술)	-모둠 활동을 통해 의사소통과 협동 능력을 신장시키고, 작품 제작을 통해 예술적 성취감을 맛본다.	A 차시의 소개를 위한 스토리텔링 A 키네틱 아트 거장 테오 안센 소개 및 작품 감상 SA 색혼합의 원리 및 바람개비가 잘 돌아갈 수 있는 조형요소 탐구하기 S B A 바람개비 설계하기 S T B A 바람개비 제작하기 SA 작품의 의도와 사용된 원리 설명하기
회전	2	3-1-4. 날씨와 우리 생활(과학)	-바람개비가 바람에 잘 돌아갈 수 있는 조건을 탐구할 수 있다. -바람개비에 봄을 표현하는 과정에서 색의 혼합을 통해 아름답게 배색할 수 있다.	A 차시의 소개를 위한 스토리텔링 A 키네틱 아트 거장 테오 안센 소개 및 작품 감상 SA 색혼합의 원리 및 바람개비가 잘 돌아갈 수 있는 조형요소 탐구하기 S B A 바람개비 설계하기 S T B A 바람개비 제작하기 SA 작품의 의도와 사용된 원리 설명하기
		6-1-1. 색과 빛(미술)	-아름다운 색을 이용하여 바람개비를 만드는 활동에 즐겁게 참여한다.	A 차시의 소개를 위한 스토리텔링 A 롤러코스터 작품 감상하기 SA 롤러코스터의 원리와 조형요소 알아보기 S B A 롤러코스터 설계하기 S T B A 롤러코스터 제작하기 SA 작품의 의도와 사용된 원리 설명하기
에너지	2	6-2-3. 에너지와 도구(과학)	-에너지 전환의 원리를 이해하고, 건축물의 구조에 대해 말할 수 있다. -건축물의 기본 형태와 에너지가 전환되는 과정을 활용하여 창의적으로 설계할 수 있다.	A 차시의 소개를 위한 스토리텔링 A 롤러코스터 작품 감상하기 SA 롤러코스터의 원리와 조형요소 알아보기 S B A 롤러코스터 설계하기 S T B A 롤러코스터 제작하기 SA 작품의 의도와 사용된 원리 설명하기
		6-2-19. 건축 모형 만들기(미술)	-창의적인 아이디어를 떠올려 디자인하여 제작하는 활동에 즐겁게 참여한다.	SA 전시회 기획을 위한 전시장의 모습 살펴보기 S 전시회를 위한 공부할 문제 살펴보기 S 전시회 주제 파악하기 S T B 전시장 배치 계획 세우기 S T B 전시장 관람 계획 세우기 T B 역할분담 정하기 S T B A 모듈별 작품 설계하기 S T B A 모듈별 작품 제작하기 S T B 작품 전시하기 SA 작품 설명하기 SA 전시회 감상하기
전시	4	6-2-12. 보고 느끼고(미술)	-전시회 주제와 작품 의도를 설명할 수 있다. -과학적 원리와 예술적 요소를 담은 작품을 제작할 수 있다.	SA 전시회 기획을 위한 전시장의 모습 살펴보기 S 전시회를 위한 공부할 문제 살펴보기 S 전시회 주제 파악하기 S T B 전시장 배치 계획 세우기 S T B 전시장 관람 계획 세우기 T B 역할분담 정하기 S T B A 모듈별 작품 설계하기 S T B A 모듈별 작품 제작하기 S T B 작품 전시하기 SA 작품 설명하기 SA 전시회 감상하기
		4-1-1. 무게재기	-전시회 기획을 위한 역할 분담에 적극적으로 참여할 수 있다.	SA 전시회 감상하기
		5-1-3. 날씨와 우리생활		
		6-1-1. 빛		
		6-2-2 에너지(과학)		