

# ‘과학 전시전 기획’ 탐방 프로그램에 대한 초등 과학영재 학생의 인식에 영향을 미친 학습 경험 탐색

강민주 · 강훈식<sup>†</sup>

## Exploration on Learning Experiences Influencing Elementary Science-Gifted Students' Perceptions of a 'Planning a Science Exhibition' Field Trip Program

Kang, Minju · Kang, Hunsik<sup>†</sup>

### 국문 초록

이 연구에서는 ‘과학 전시전 기획’ 탐방 프로그램을 개발한 후, 이 프로그램에 대한 초등 과학영재 학생들의 인식 및 이에 영향을 미친 학습 경험을 탐색했다. 이를 위해 수도권 소재 대학 부설 과학영재교육원에 소속된 56명의 4~6학년 초등 과학영재 학생을 선정했다. 선정된 학생을 대상으로 해당 프로그램을 적용한 후, 그 프로그램에 대한 인식을 조사하는 설문을 했다. 또한 19명의 학생을 선정하여 설문에 대한 응답을 자세히 알아보기 위한 집단 면담을 진행했다. 연구 결과, 많은 초등 과학영재 학생들은 해당 프로그램에 대해 다양한 인지적 및 정의적 측면에서 긍정적인 인식을 보였다. 일부 학생들은 해당 프로그램의 몇 가지 한계점을 지적하기도 했다. 이러한 인식에 영향을 미친 경험으로는 ‘창의성 발휘 경험’, ‘비합숙 캠프형 프로젝트 학습 경험’, ‘자기 주도적 학습 경험’, ‘디지털 기기 활용 경험’, ‘협업 경험’의 연계된 다섯 가지 학습 경험을 도출할 수 있었다. 이에 대한 교육적 시사점을 논했다.

**주제어:** 과학 전시전 기획, 탐방 프로그램, 초등 과학영재 학생, 인식, 학습 경험

### ABSTRACT

This study developed a field trip program called “Planning a science exhibition” and explored elementary science-gifted students' perceptions of the program and learning experiences influencing them. To this end, 56 elementary science-gifted students in grades 4-6 from in an university-affiliated science-gifted education institute in metropolitan area were selected to participate in the field trip program. After the program, the students answered a survey regarding their perceptions of the program. Additionally, 19 students were selected for group interviews to further explore their survey responses. Results showed that many elementary science-gifted students perceived the program positively in various cognitive and affective aspects. Some students also pointed out certain limitations of the program. Five interconnected learning experiences were identified as influencing the students' perceptions: “experiences fostering creativity”, “non-residential camp-type project-based learning experiences”, “self-directed learning experiences”, “experiences utilizing digital devices”, and “collaborative experiences”. Educational implications regarding these results were discussed.

**Key words:** planning science exhibition, field trip program, elementary science-gifted student, perception, learning experience

## I. 서론

영재 학생은 일반 학생보다 뛰어난 인지적·정의적 특성이 있으므로(이신동 등, 2019; Worrell *et al.*, 2019), 영재 학생의 다양한 특성과 요구를 고려한 맞춤형 교육을 제공할 필요성이 영재교육에서 강조되고 있다(교육부, 2023; 이봉우와 손정우, 2017). 이에 영재교육 담당 교사와 연구자들은 과학영재 학생을 위한 다양한 교수·학습 방법과 프로그램을 개발하고 적용해왔다(이갑정과 신동희, 2020; 이봉우와 손정우, 2017).

이러한 노력에도 불구하고 효과적인 영재교육 방법이나 프로그램에 대한 최선의 합의점에 도달했다고 보기에는 아직 어려운 상황이다. 그러나 적어도 지식 중심의 분절적 교과 교육에서 벗어나 주제 중심의 교과 융합, 역량 교육, 자기 주도성에 기반한 문제 해결력 등을 강조하는 방향으로 영재교육이 변화해야 한다는 관점에서 대체로 공감대가 형성되고 있다(교육부, 2023). 이에 따라 과학영재교육 분야에서도 미래 사회에서의 문제해결력 강화, 디지털 역량 강화, 캠프와 프로젝트 중심의 교육 강화, 창의성과 융합적 사고를 촉진하는 과학영재교육 활성화, 학교 내외 및 온라인 환경에서의 다양한 교육 기회 확대, 과학 윤리와 사회적 책임성 및 협력과 협동 정신 강화 등이 강조되고 있다(과학기술정보통신부, 2023; 이봉우와 손정우, 2017). 또한 이에 부응하는 프로그램의 필요성이 점점 더 중요해지고 있다(류춘렬 등, 2023; 이갑정과 신동희, 2020; 이봉우와 손정우, 2017). 따라서 이러한 상황에 부합하는 다양한 과학영재교육 방법과 프로그램을 계속해서 개발하고 보급하려는 노력이 필요하다.

‘학교 밖 과학 활동’으로 일컬어지는 비형식 과학 교육은 이를 위한 하나의 대안이 될 수 있다. 학생들은 비형식 과학교육을 통해 학교에서 경험할 수 없는 다양한 학습 기회를 얻음으로써 다양한 교육적 효과를 누릴 수 있다(안재홍과 권난주, 2014; 이상균과 김순식, 2013; 이효녕 등, 2017; 장은진, 2018; Bell *et al.*, 2009; Fenichel & Schweingruber, 2010; Jiao *et al.*, 2016). 특히 비형식 과학교육을 위한 행정적, 재정적, 인적 여건은 일반 학교에 비해 과학영재교육 기관이 더 양호하므로, 비형식 과학교육은 과학영재 학생들의 다양한 특성을 발달시키는 데 효과적인 교수

· 학습 방법이 될 수 있다.

다양한 형태의 비형식 과학교육 중에서도 대표적인 것이 과학탐방 프로그램이다. 과학탐방 프로그램은 학습자가 중심이 되어 주도적으로 문제를 해결할 수 있는 종합적인 학습 활동으로, 다양한 교육적 효과를 기대할 수 있다(Larry, 2014; Lavie Alon & Tal, 2015). 예를 들면 과학탐방 프로그램을 통해 학생들은 학교 수업에서는 직접 접하기 어려운 실제 물체나 모형을 직접 관찰하거나 체험할 수 있으며, 전시물 및 타인과의 상호작용을 통해 능동적으로 학습에 참여할 수 있다(신명렬, 2022; 안희정 등, 2019; Mujtaba *et al.*, 2018; Shaby *et al.*, 2017). 또한 과학기술의 다양한 측면을 종합적으로 이해하고, 과학이 실생활과 깊은 연관성을 가지고 있으며, 과학자의 탐구과정을 체험함으로써 과학의 본성과 과학적 태도 등을 직접 체득할 수 있다(정은영 등, 2016; Jiao *et al.*, 2016; Sample McMeeking *et al.*, 2016). 그뿐만 아니라 학생들에게 현장 경험을 제공하여 이론적인 과학 지식을 현실 세계의 문제와 연결하여 이해하고 응용할 수 있는 능력, 탐구 능력, 과학적 문제해결 및 융합적 사고 능력 등을 키우는 데 도움을 주기도 한다(김미모아 등, 2015; 이건희 등, 2009; Kolb & Kolb, 2005; Sample McMeeking *et al.*, 2016).

이러한 장점으로 인해 국내의 과학영재교육에서도 탐방 프로그램이 종종 활용되고 있다. 구체적으로는 과학관의 전시물을 보고 생성한 질문 유형에 초점을 둔 연구가 있었다. 예를 들어, 신명렬(2022)은 초등 과학영재 학생들이 선호하는 과학관 전시물의 유형이 중심소재, 주제영역, 전공별로 차이가 있었으며, 온라인 전시물을 보고 생성한 질문의 유형과 실제 전시물을 보고 생성한 질문의 유형의 빈도가 다르다고 보고했다. 또한 안희정 등(2019)은 원자력 홍보관 방문 전에 중등 영재 학생들이 사전 조사를 통해 생성한 질문의 수준이 비교적 낮았으며, 영재반별 전공에 따라 질문 수준, 관심 주제와 학문 차원이 달랐음을 보고했다.

과학박물관 탐방 활동에서 과학영재 학생들이 보인 행동 특성을 분석한 연구도 진행되었다. 그 예로 김미모아 등(2015)의 연구에서는 초등 과학영재 학생들이 과학박물관 탐방 활동에서 전시물이나 과제 수행 절차 및 방법과 관련하여 질문하고 응답하거나 행동 참여를 권유하는 상호작용을 비교적 많이 보였

다. 또한 시각에 편중하여 정성적으로 관찰하거나, 각각의 전시물을 시간적 흐름을 고려하여 자세히 관찰하지 않고 전체 전시물을 훑으면서 관찰하는 경향이 있었다.

이외에도 기존의 과학탐방 프로그램이 과제의 양이 많지만, 과제 간 관련성이 적고 정해진 답을 찾는 수렴적 활동이 주를 이루고 있음을 지적하며 개방형 탐구에 기반한 과학탐방 프로그램을 개발하여 적용한 연구도 진행된 바 있다. 이진희 등(2009)은 초등 과학영재 학생들이 개방적 탐구에 기반한 탐방 프로그램을 경험한 후에 더 많고 수준 높은 탐구 문제를 만들었고, 이 탐구 문제를 해결하는 과정에서 기초 및 통합 탐구기능을 다양하게 사용했으며, 학생들의 상호작용 과정에서 과학영재 학생의 다양한 행동 특성이 나타났음을 보고했다. 또한 여상인(2015)의 연구에서는 초등 과학영재 학생에게 비구조화된 과제를 해결하는 영월지역 과학탐방 프로그램을 적용한 결과, 과학적 태도 및 과학에 대한 태도 측면에서 유의미한 효과가 없는 것으로 나타났다. 그러나 새로운 지식 습득의 즐거움, 직접적인 체험 활동의 유용성, 현장 전문가 활용의 중요성, 자연 보호의 필요성, 탐구 능력 향상 등의 측면에서의 긍정적인 인식을 촉진하는 계기가 되었다.

이처럼 과학영재교육에서도 과학탐방 프로그램에 관한 연구가 진행되었지만, 그 수가 여전히 많지 않은 실정이다. 특히 개방적이고 체계적인 과학탐방 프로그램에 관한 연구는 더욱 부족한 상황이며, 이와 관련된 일부 연구도 과학영재 학생의 다양한 특성을 골고루 자극하거나 그 효과를 다각적인 측면에서 살펴보지 못하는 한계가 있었다. 이러한 한계를 개선하기 위해서는 창의적 문제해결력, 과학적 창의성, 융합적 사고력, 디지털 역량, 진로 인식 등과 같이 기존 프로그램에서 잘 다루지 않았던 과학영재 학생의 특성을 종합적으로 자극하는 탐방 프로그램이 필요하다. 또한 사전 탐방, 본 탐방, 사후 탐방이 유기적으로 연결된 개방형 과학탐방 프로그램을 개발하거나, 기존 탐방 프로그램과 접목하여 탐방 프로그램의 효과를 높일 수 있는 교수 방법을 탐색하여 반영하기 위한 노력도 필요하다.

선행연구에 따르면 프로젝트 학습(김상옥과 소금현, 2016; 김호숙과 김형석, 2014; 박종원과 김진국, 2013; 박혜영, 2019; 조서연 등, 2021), 캠프형 집중

학습(김학범과 차정호, 2021; 심재호, 2022; 이상칠과 강경희, 2018), 산출물 제작(고아라와 이지원, 2019; 박종원과 김진국, 2013; 정용석과 김영민, 2019), 인포그래픽 작성(이희우와 임희준, 2019; 정경두와 강훈식, 2021; Blackburn, 2019; Kothari *et al.*, 2019) 등이 창의성, 문제해결력, 융합적 사고력, 융합인재 소양, 창의적 인성, 협력과 소통 역량, 과학학습 동기, 과학에 대한 태도 등의 향상에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 보고되었다. 예를 들어, 1박 2일 동안의 STEAM 캠프를 통해 영재학급 고등학생의 융합인재 소양과 창의적 인재 역량이 향상되었고(김학범과 차정호, 2021), 3박 4일 동안의 과학 캠프를 통해 중학교 과학영재 학생의 창의적 인성이 향상된 것으로 나타났다(이상칠과 강경희, 2018). 또한 스마트 기기를 활용한 프로젝트 학습이 초등 과학영재 학생의 창의적 문제해결력, 과학학습 동기, 창의적 인성 향상에 효과적임을 보고한 연구가 있었다(김상옥과 소금현, 2016). 물리학 내용에 기반한 산출물을 반복적으로 정교화하는 과정을 통해 고등학생의 집단 창의성이 향상되기도 했다(정용석과 김영민, 2019). 인포그래픽 작성 활동이 초등학생의 학업 성취도, 과학에 대한 태도, 과학 수업에 대한 흥미 향상(이희우와 임희준, 2019)과 대학생의 핵심 정보 추출 능력 향상(Blackburn, 2019)에 도움이 되었음을 밝힌 연구도 있었다. 이외에도 탐방 활동지(이준호 등, 2016)과 주니어 도슨트(윤리나와 김경화, 2014) 등을 탐방 학습과 접목하는 것이 유용한 것으로 알려져 있다. 즉, 교사들은 탐방 활동지가 탐방 활동을 진행하는 데 유용하다고 인식했으며(이준호 등, 2016), 주니어 도슨트 활동이 참여 학생의 즐거움과 흥미, 발표력, 관찰력, 질문 능력, 토론 능력, 성적, 창의력, 과학적 소양 등의 향상에 도움이 되는 것으로 나타났다(윤리나와 김경화, 2014). 이러한 점들을 고려할 때, 과학영재 학생을 위한 탐방 프로그램에서 프로젝트 학습, 캠프형 집중 학습, 산출물 제작, 인포그래픽 작성, 주니어 도슨트 활동, 탐방 활동지와 디지털 기기의 활용 등을 접목한다면 그 효과가 더욱 커질 수 있을 것이다.

한편 여러 가지 교수 전략 요소를 포함한 과학탐방 프로그램의 효과는 각 전략의 효과나 제한점이 복합적으로 작용하여 그 원인을 명료하게 이해하기 어렵다. 또한 해당 프로그램의 효과성에 관한 기초 정보가 없는 상태에서는 어떤 측면에서 효과가 있을 것인가

지에 대해서도 정확하게 예상하기 어렵다. 그래서 그 효과성을 특정 측면에서만 정량적으로 조사하면 그 효과성에 대한 다각적인 정보를 얻는 데 한계가 있을 수 있다. 다양한 측면에서 우수한 과학영재 학생의 특성으로 인해 천정 효과가 발생해 단기간에 집중적으로 이루어지는 과학탐방 프로그램의 효과가 정량적으로는 잘 드러나지 않을 수도 있다(여상인, 2015). 따라서 다양한 전략이 포함된 과학탐방 프로그램의 효과성을 살펴보기 위해서는 먼저 다각적인 측면에서 총체적이고 질적으로 살펴보는 탐색적 접근이 필요하다. 그 프로그램의 효과와 제한점에 대한 과학영재 학생의 다양한 인식을 조사하고, 이러한 인식의 형성 과정에 어떤 학습 경험이 어떻게 영향을 주는지를 심층적으로 조사하는 것이 유용한 접근이 될 수 있다. 이를 바탕으로 과학탐방 프로그램에서의 어떤 학습 경험이 과학영재 학생의 어떤 특성의 발달에 도움을 주거나 제약이 되는지를 학생 개인의 경험과 관점을 바탕으로 살펴볼 수 있기 때문이다. 또한 해당 프로그램의 효과와 관련된 종속변인을 탐색하여 중장기적인 정량적 연구를 설계하는 데 유용한 정보를 얻을 수도 있다.

이에 이 연구에서는 '과학 전시전 기획'이라는 개방적인 주제로 비합숙 캠프형 과학탐방 프로그램을 개발했다. 이 프로그램은 학생들에게 꼬마 과학 큐레이터의 역할을 맡겨 과학관에 전시할 주제와 내용을 스스로 선정하고 자료를 수집하여 정리한 뒤, 전시물 배치도와 홍보 자료를 제작하고 발표하는 형식으로 진행된다. 사전 탐방, 본 탐방, 사후 탐방의 체계적인 흐름을 따르는 프로그램을 통해 학생들은 프로그램을 직접 기획하고 실행하는 콘텐츠 제작자로서의 역할을 기를 수 있다. 그 과정에서 학생들은 과학적 창의성과 융합적 사고 능력을 함양할 수 있을 뿐만 아니라 협력적인 의사소통 능력을 기를 수 있다. 또한 디지털 도구를 활용한 과제 작성, 제출, 발표 등의 과정을 체계적으로 경험함으로써 디지털 소양을 함양할 수도 있다. 전시물을 단순히 수동적으로 관람하는 것이 아니라 스스로 관심 있는 전시물과 정보를 선별하여 체험하고 조작하는 능동적 관람을 통해 자신의 지적 호기심을 충족시키고 관심 분야에 대한 갈증을 해소할 수도 있다. 특히, 교과서나 학교에서 다루지 않는 과학 원리나 첨단과학 분야 등을 탐구함으로써 해당 분야에 대한 흥미와 열정 등을 유발하고 진로

방향을 더욱 확고히 할 수 있을 것이다. 이렇게 개발한 프로그램을 초등 과학영재 학생에게 적용한 뒤, 그 효과성과 제한점에 대한 과학영재 학생의 인식을 조사했다. 또한 이 인식 형성의 원인을 파악하기 위해 이 인식에 영향을 준 학습 경험을 귀납적으로 추출하고 논의했다.

## II. 연구 방법

### 1. 연구 대상 및 절차

수도권에 있는 대학 부설 과학영재교육원에서 56명의 초등 과학영재 학생을 선정했으며, 이 학생에 관한 기본 정보를 Table 1에 정리했다. 탐방 프로그램 및 비형식 과학교육과 관련된 참고문헌을 분석하여 '과학 전시전 기획' 탐방 프로그램을 개발했다. 이후, 개발한 프로그램을 3일 동안의 여름방학 집중 학습 기간에 연구 대상 학생들에게 적용한 뒤, 개방형 설문지를 통해 해당 프로그램에 대한 학생들의 인식을 조사했다. 또한 19명을 임의로 선정하여 설문 응답을 자세히 알아보기 위한 집단 면담도 실시했다. 설문과 면담 자료를 분석하여 결과를 정리하고 해석 및 논의했다.

### 2. '과학 전시전 기획' 탐방 프로그램의 개요

프로젝트 학습, 캠프형 집중 학습, 산출물 제작, 인포그래픽 작성, 주니어 도슨트 활동, 탐방 활동지와 디지털 기기의 활용 등을 접목하여 '과학 전시전 기획' 탐방 프로그램을 개발했다. 이 프로그램의 구체적인 특징은 다음과 같다.

첫째, 이 프로그램은 과학탐방 프로그램의 체계성과 개방성을 높이기 위해 사전 탐방, 본 탐방, 사후 탐방의 단계로 구성했다. 또한 개방형 탐구 과제와 인포그래픽 작성 요소를 포함하기 위해 과학 전시전을 스스로 기획하고 그 결과물로 인포그래픽인 전시물 배치도와 홍보 자료를 만드는 과제를 부여했다. 둘째, 프로젝트 학습, 캠프형 집중 학습, 사회적 상호

Table 1. Characteristics of participants

구분	4학년	5학년	6학년	계
남	4	17	23	44
여	0	6	6	12
계	4	23	29	56

작용의 장점을 반영하기 위해 3일간의 여름방학 집중 학습 기간 동안 수행하는 비합숙 캠프형 소집단 프로젝트 학습으로 구성했다. 셋째, 디지털 도구의 이용과 온라인 학습과 오프라인 학습을 병행하기 위해 온라인 학습과 오프라인 학습이 혼합된 탐구로 구성했다. 넷째, 주니어 도슨트로서의 역할을 부여하기 위해 꼬마 과학 큐레이터의 임무를 부여했고 이 임무를 수행하기 위해 단계별 활동지나 과제물을 작성하며 탐구하는 형태로 구성했다.

해당 프로그램은 3명의 교수가 각각 1반씩 맡아 4~5명으로 구성된 소집단 활동으로 진행되었다. 해당 프로그램의 타당성과 적절성을 판단하기 위해 본 연구 전에 예비 연구를 진행했다. 또한 예비 연구 과정에서 참여 학생의 해당 프로그램에 대한 소감과 인식 조사 및 분석, 산출물 분석, 참여 교수의 의견 수렴 과정을 거쳤다. 이를 통해 해당 프로그램이 초등 과학영재 학생들이 수행하는 데 있어 전반적으로 적절하고 타당함을 확인했다. 그러나 효율적인 운영을 위해 몇 가지 내용을 조정할 필요가 있다고 판단하여 조정했다. 예를 들어 사전 탐방의 ‘기관 탐색하기’ 단계에서는 과제를 개별로 수행하는 것으로 변경했으며, 본 탐방 시 반별로 조교를 1명 더 늘려 2명씩 배치했다. 또한 사후 탐방의 ‘홍보 자료 만들기’ 단계에

서는 마인크래프트 프로그램 등을 활용하여 홍보물을 만들 수 있음을 안내했고, 설문지와 소감문의 제출 방법을 다양화했다.

최종 프로그램의 개요를 Table 2에 제시했다. 첫째 날은 사전 탐방 단계로, 해당 과학영재교육원의 실험실에서 국립과천과학관을 온라인으로 탐방하여 과제를 수행하는 단계이다. 세부적으로는 과학 전시전 과제 소개, 국립과천과학관 전시물 탐색, 과학 전시전 주제 선정 및 계획 수립, 온라인 국립과천과학관 탐방의 단계로 구성했다. 이때 인포그래픽 작성하기 과제의 수행을 돕기 위해 인포그래픽의 다양한 유형을 예로 들어 소개했다.

둘째 날은 본 탐방 단계로, 국립과천과학관에 직접 방문하여 스마트 기기로 필요한 정보를 수집하는 단계이다. 이 단계는 국립과천과학관을 탐방하여 자료 수집하기와 지도 교수의 자료 수집 결과 점검하기 단계로 세분했다.

셋째 날은 사후 탐방 단계로 해당 영재교육원의 실험실에서 과학 전시전 기획 산출물과 홍보 자료를 만들어 공유하는 단계이다. 과학 전시전 내용 확정 및 자료 제작, 과학 전시전 홍보 자료 제작, 과학 전시전 계획 발표 및 공유, 소감문 및 인식 설문지 작성 단계로 세분화했다. 이때 과제로 제시한 과학 전시전

**Table 2.** Overview of the ‘Planning a science exhibition’ program

단계	시 간	세부 활동	과제	비고
사전 탐방	9:30~10:00	• 과학 전시전 과제 소개하기		• PPT 활용
	10:00~11:00	• 국립과천과학관 전시물 탐색하기	• 국립과천과학관 전시물에 대한 인포그래픽 작성하기	• 개별 활동
	11:00~12:30	• 과학 전시전 계획하기	• 과학 전시전 주제 정하기 및 계획하기 • 국립과천과학관 탐방 계획 세우기	
	13:30~16:00	• 온라인 국립과천과학관 탐방하기	• 온라인 탐방 수집 자료 정리하여 탑재하기	• 활동지 및 스마트 기기 활용 • 과제물은 해당 반의 구글 클래스룸에 제출
본 탐방	9:30~10:00	• 집결 및 본 탐방 안내하기		• 모둠활동
	10:00~16:00	• 국립과천과학관 탐방하여 자료 수집하기 • 자료 수집 결과 점검하기	• 본 탐방 수집 자료 정리하여 탑재하기	• 모둠별로 자유롭게 시간 조정하여 활동 및 과제 수행
	9:30~12:30	• 과학 전시전 내용 확정 및 자료 만들기	• 과학 전시전 전시물 배치도 작성하기	• 지도교수 순회지도 • 사전 및 사후 탐방 시 반별 조교 1명 배치, 본 탐방 시 반별 조교 2명 배치
사후 탐방	13:30~14:30	• 과학 전시전 홍보 자료 만들기	• 과학 전시전 홍보 자료 만들기	
	14:30~15:30	• 과학 전시전 계획 발표 및 공유하기		
	15:30~16:00	• 소감문 및 인식 설문지 작성하기	• 소감문 및 인식 설문지 작성하여 탑재하기	

배치도와 홍보 자료를 만들 때는 포스터, PPT, 마인크래프트, 구글 문서, 스마트 기기 등의 도구를 자유롭게 활용하도록 했다.

사전 탐방과 사후 탐방 단계의 세부 단계별 활동 시간은 모듈별 진행 상황에 따라 자유롭게 조정하도록 했다. 또한 학생들의 과제 수행을 돕기 위해 모든 단계에서 활동지를 제시하여 작성하도록 했고, 스마트 기기를 활용할 수 있도록 했으며, 과제는 해당 반의 구글 클래스룸에 제출하도록 안내했다. 지도 교수는 순회지도 했으며, 반별로 조교를 사전 탐방과 사후 탐방에서는 1명을 배정하고 본 탐방에서는 2명을 배정했다.

### 3. 설문지 및 면담 방법

'과학 전시전 기획' 탐방 프로그램에 대한 과학영재 학생의 인식을 조사하기 위해 개방형 서술형 설문지를 사용했다. 설문 문항으로는 과학 전시전 기획하기의 장점과 그 이유, 과학 전시전 기획하기의 단점이나 어려웠던 점과 그 이유로 구성했다.

연구자 2명이 함께 면담자가 되어 프로그램이 종료된 다음 날 집단 면담을 진행했다. 집단 면담을 위해 4~5명으로 소집단을 구성했으며, 집단별로 Zoom 프로그램을 이용하여 40~50분 동안 심층 면담을 실시했다. 집단 면담은 면담자가 질문을 제시하면, 모든 학생이 순서 없이 구체적인 경험을 들면서 응답하는 형식으로 진행했다. 학생들은 의견을 자유롭게 표현했으며, 한 번 의견을 표명한 후에도 추가 의견을 자유롭게 제시했다. 면담자는 학생들의 응답이 충분하지 않으면 추가적인 질문을 했고, 면담 과정에서 중요한 내용을 기록했으며, 전체 면담 과정을 녹화하여 면담 전사본을 작성했다.

### 4. 분석 방법

해당 프로그램에 대한 인식은 연구자 중 1명이 학생들의 설문 응답을 분석하여 의미 있는 답변을 근거로 귀납적으로 항목화했다. 그 후, 해당 내용을 모든 연구자가 함께 검토하여 최종 분석 기준을 설정했다. 최종 분석 기준은 장점과 제한점에 대한 인식 측면으로 구분했으며, 두 가지 측면에 대한 세부 항목을 설정했다. 이 분석 기준을 기반으로 연구자 중 1명이 모든 학생의 응답을 분석했으며, 이때 소감문과 면담 전사본을 참고했다. 분석 결과는 항목별 빈도와 백분

율(%)로 제시했다.

해당 프로그램에 대한 학생의 인식이 형성된 원인을 파악하기 위해, 그 인식에 영향을 미친 해당 프로그램에서의 학습 경험을 분석했다. 이 학습 경험을 타당하고 신뢰성 있게 밝히기 위해 연구자 중 1명이 설문지 및 소감문 응답 내용, 면담 전사본, 면담 시 기록한 메모 등을 반복적으로 검토하면서 해당 프로그램에 대한 인식에 영향을 미친 학습 경험의 사례를 식별하고, 각 사례에 학습 경험 명칭을 임의로 부여했다. 이를 다른 연구자와 공유하고 토론하여 학습 경험 항목을 초기로 설정했다. 이후 합의된 초기 항목을 기반으로 전체 응답을 재검토하여 항목을 수정하거나 추가했고, 공통 범주를 도출하는 작업을 반복했다. 또한 모든 연구자가 학습 경험 유형과 내용의 타당성을 평가하고 수정하는 논의를 여러 차례 거쳐, 최종적으로 다섯 가지 학습 경험을 도출하고 범주화했다. 그 뒤 다섯 가지 학습 경험을 기반으로 면담 전사본을 다시 분석하여 각각의 사례를 추출하고 시사점을 도출했다. 이때 각각의 사례에 표기한 학생의 이름은 알파벳 순서에 따라 부여했다.

## III. 연구 결과 및 논의

### 1. '과학 전시전 기획' 탐방 프로그램에 대한 인식

#### 1) 장점에 대한 인식

'과학 전시전 기획' 탐방 프로그램의 장점에 대한 초등 과학영재 학생의 인식 분석 결과는 Table 3과 같다. 먼저 인지적 측면을 살펴보면, '과학 지식을 습득할 수 있었다(64.3%)'고 응답한 학생이 가장 많았다. 이 중 일부 학생들은 '과학 전시전에 대한 지식 습득(8.9%)', '과학관에 대한 지식 습득(3.6%)'을 추가로 언급했다. 그 다음으로는 창의력, 분석 능력, 정교성, 판단력, 공간인지능력, 메타인지능력 등의 고차원적 사고력이 향상되었다고 언급한 학생들이 33.9%로 많았다. 이 응답과 비슷한 비율로 '디지털 기기 활용 능력이 향상되었다(32.1%)', '자료 수집 및 활용 능력이 향상되었다(28.6%)'는 응답도 많이 나타났다. '자기주도학습 능력이 향상되었다(14.3%)', '의사소통 능력이 향상되었다(14.3%)', '인포그래픽에 대한 이해 및 작성 능력이 향상되었다(10.7%)'는 응답이

**Table 3.** Analysis of perception on the advantages of ‘Planning a science exhibition’ program

(N=56)

	항목	빈도(%) <sup>†</sup>
인지적 측면	과학 지식을 습득할 수 있었다.	36(64.3)
	고차원적 사고력이 향상되었다.	19(33.9)
	디지털 기기 활용 능력이 향상되었다.	18(32.1)
	자료 수집 및 활용 능력이 향상되었다.	16(28.6)
	자기 주도 학습 능력이 향상되었다.	8(14.3)
	의사소통 능력이 향상되었다.	8(14.3)
	인포그래픽에 대한 이해 및 작성 능력이 향상되었다.	6(10.7)
	전시 기획자의 역할을 이해할 수 있었다.	5(8.9)
	과학 전시전에 대한 지식을 습득할 수 있었다.	5(8.9)
	발표 능력이 향상되었다.	3(5.4)
	과학관에 대한 지식을 습득할 수 있었다.	2(3.6)
기타	6(10.7)	
정의적 측면	재미있고 즐거웠다.	40(71.4)
	협동심이 높아졌다.	37(66.1)
	과학에 관한 흥미와 호기심이 확장되었다.	29(51.8)
	친구들과의 친밀감이 강화되었다.	28(50.0)
	성취감과 만족감을 느낄 수 있었다.	19(33.9)
	자율적인 탐방 분위기가 좋았다.	11(19.6)
	책임감과 성실함이 증가했다.	8(14.3)
	존중과 배려심이 증가했다.	6(10.7)
	자아효능감과 자신감이 증가했다.	6(10.7)
	집중력과 끈기가 증가했다.	5(8.9)
	탐구심이 확장되었다.	5(8.9)
	진로 소양이 발전되었다.	5(8.9)
	리더십이 강화되었다.	3(5.4)
기타	1(1.8)	

<sup>†</sup>중복 응답이 있어 응답의 총개수는 전체 학생 수에 비해 많음.

뒤를 이어 많이 나타났다. 일부 학생은 ‘전시 기획자의 역할을 이해할 수 있었다(8.9%)’, ‘발표 능력이 향상되었다(5.4%)’고 응답하기도 했다. 기타 의견으로는 ‘전시물에 대한 이해가 향상되었다(3.6%)’, ‘시간 활용 능력이 향상되었다(1.8%)’, ‘다른 학생을 장점을 이해할 수 있었다(1.8%)’ 등의 응답이 있었다.

정의적 측면에서는 ‘재미있고 즐겁다(71.4%)’는 응답이 가장 많았다. 이어서 ‘협동심이 높아졌다(66.1%)’, ‘과학에 관한 흥미와 호기심이 확장되었다(51.8%)’, ‘친구들과의 친밀감이 강화되었다(50.0%)’는 응답이 절반 이상의 학생들에게서 나타났다. ‘성취감과 만족감을 느낄 수 있었다’는 응답도 33.9%로 많았다. 그 다음으로는 ‘자율적인 탐방 분위기가 좋았다(19.6%)’, ‘책임감과 성실함이 증가했다(14.3%)’, ‘자아효

능감과 자신감이 증가했다(10.7%)’, ‘존중과 배려심이 증가했다(10.7%)’는 응답이 많았다. ‘집중력과 끈기가 증가했다(8.9%)’, ‘탐구심이 확장되었다(8.9%)’, ‘진로 소양이 발전되었다(8.9%)’, ‘리더십이 강화되었다(5.4%)’는 응답도 일부 있었다. 기타 의견으로는 ‘의미 있는 시간을 보냈다’는 응답이 1회 나타났다.

이상의 결과들은 많은 초등 과학영재 학생들이 다양한 인지적 및 정의적 측면에서의 ‘과학 전시전 기획’ 탐방 프로그램의 효과에 대해 비교적 긍정적으로 인식했음을 의미한다. 이는 초등 과학영재 학생들이 영월지역을 탐방하는 과정에서 새로운 지식 습득과 직접적인 체험 활동에 대한 즐거움과 유용성을 느꼈으며, 자신의 탐구 능력이 향상되었다고 인식했던 여상인(2015)의 연구 결과와 일맥상통한다.

또한 초등 과학영재 학생들이 탐방 프로그램의 개방형 탐구 문제를 해결하는 과정에서 과학영재 학생의 특성에 관한 다양한 행동을 보였던 이진희 등(2009)의 연구 결과와도 관련이 있다. 그러나 창의력, 분석 능력, 공간 인지 능력, 디지털 기기 활용 능력, 자기 주도 학습 능력, 협동심, 친밀감, 책임감, 자아 관련 개념, 진로 소양 등과 같이 선행연구들에서 나타나지 않았던 다양한 인지적 및 정의적 측면에 대한 긍정적인 인식이 이 연구에서 나타난 점은 주목할 만하다. 이러한 인지적 및 정의적 측면들은 과학영재 학생들의 특성으로 알려져 있으므로, 해당 프로그램이 초등 과학영재 학생들의 특성 발달에 긍정적인 영향을 미칠 가능성을 엿볼 수 있다. 따라서 이러한 긍정적인 인식 형성에 영향을 미친 학습 경험들을 심층적으로 분석하여, 그 경험을 과학영재 학생을 위한 과학탐방 프로그램 개발 시 적극적으로 반영할 필요가 있다.

## 2) 제한점에 대한 인식

해당 프로그램의 제한점에 대한 초등 과학영재 학생의 인식을 분석한 결과는 Table 4와 같다. 인지적 측면에서 가장 많이 나타난 응답은 '자료 수집 및 제작이 어려웠다'로 전체 학생의 83.9%에게서 나타났다. 뒤를 이어 '주제 선정이 어려웠다(25.0%)'와 '내용에 대한 이해가 어려웠다(14.3%)'는 응답이 많았다.

정의적 측면에서 가장 빈번하게 나타난 응답은 '협동이 어려웠다(75.0%)'였다. 그 다음으로는 이른 등교, 긴 수업 시간 등의 '프로그램 운영 방식이 불편했다(46.4%)', '더운 날씨, 느린 인터넷 속도, 자료 공유

폴더 용량 한계, 과학관의 혼잡 및 일부 휴관 등의 '학습 환경이 불편했다(41.1%)', 시간 부족과 시간 배분의 어려움 등의 '시간 관리가 어려웠다(39.3%)'와 같이 프로그램의 운영 환경과 관련된 불편함과 어려움을 토로한 학생들이 많았다. 이어서 발표 시 긴장되고, 친구들의 지적을 받으면 마음이 불편하고, 발표 기회가 적어 아쉽다는 것과 같이 '발표할 때 긴장되고 불편했다(21.4%)'는 의견이 많이 나타났다. 일부 학생은 '실험 활동이 없어서 아쉬웠다(5.4%)'와 '젖은 디지털 기기 사용으로 몸이 불편했다(5.4%)'는 의견을 제시했다. 기타 의견으로는 '기획에만 그쳐서 아쉬웠다', '귀찮았다', '힘들었다', '과제를 구글 클래스룸에 제출하는 것이 어려웠다', '과제 안내가 잘 되지 않았다' 등의 응답이 1회씩 나타났다.

이러한 제한점들은 주로 학생들의 인지 능력, 협동 능력, 시간 관리 능력, 프로그램 운영 환경과 관련된 것들이며, 해당 프로그램의 효과를 제한하는 요인으로 작용할 우려가 있다. 따라서 이러한 제한점의 원인을 명확히 파악하고 개선하기 위한 적극적인 노력이 필요하다. 그 노력 중 하나로 이러한 제한점을 인식하게 된 원인과 관련된 해당 과학탐방 프로그램에서의 학습 경험을 심층적으로 분석하여 적절한 도움을 제공하는 방안을 모색하는 것이 유용할 것이다.

## 2. '과학 전시전 기획' 탐방 프로그램에 대한 인식에 영향을 미친 학습 경험

집단 면담을 통해 초등 과학영재 학생의 '과학 전

Table 4. Analysis of perception on the limitations of 'Planning a science exhibition' program

(N=56)

항목		빈도(%) <sup>†</sup>
인지적 측면	자료 수집 및 제작이 어려웠다.	47(83.9)
	주제 선정이 어려웠다.	14(25.0)
	내용에 대한 이해가 어려웠다.	8(14.3)
정의적 측면	협동이 어려웠다.	42(75.0)
	프로그램 운영 방식이 불편했다.	26(46.4)
	학습 환경이 불편했다.	23(41.1)
	시간 관리가 어려웠다.	22(39.3)
	발표할 때 긴장되고 불편했다.	12(21.4)
	실험 활동이 없어서 아쉬웠다.	3(5.4)
	젖은 디지털 기기 사용으로 몸이 불편했다.	3(5.4)
	기타	6(10.7)

<sup>†</sup>중복 응답이 있어 응답의 총개수는 전체 학생 수에 비해 많음.

시전 기획' 탐방 프로그램에 대한 인식이 해당 프로그램에서의 어떤 학습 경험을 통해 어떻게 형성되었는지 분석했다. 그 결과, '창의성 발휘 경험', '자기 주도적 학습 경험', '비합속 캠프형 프로젝트 학습 경험', '디지털 기기 활용 경험', '협업 경험'의 다섯 가지 학습 경험을 도출할 수 있었다. 각 학습 경험은 서로 영향을 주고받으며 해당 인식에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이후에는 각 경험이 해당 인식에 미치는 영향을 사례를 들어 설명하고 논의했다.

### 1) 창의성 발휘 경험

'과학 전시전 기획' 탐방 프로그램은 과학 전시전 기획이라는 프로젝트 학습을 주요 활동으로 하고 있다. 또한 전시물에 대한 인포그래픽 작성 및 과학 전시전 배치도와 홍보 자료 제작 활동이 함께 이루어졌다. 프로젝트 학습(김호숙과 김형석, 2014; 박종원과 김진국, 2013; 박혜영, 2019; 조서연 등, 2021), 인포그래픽 작성(이희우와 임희준, 2019; 정경두와 강훈식, 2021; Blackburn, 2019; Kothari *et al.*, 2019), 산출물 제작(고아라와 이지원, 2019; 박종원과 김진국, 2013; 정용석과 김영민, 2019) 활동은 모두 창의성을 요구하므로, 과학영재 학생들은 이 활동들을 수행하는 과정에서 자신의 창의성을 발휘하는 경험을 하게 된다.

이러한 창의성 발휘 경험을 통해 해당 학생들은 다양한 인지적 및 정서적 측면에서 긍정적인 영향을 받았다는 의견을 표출했다. 예를 들어 학생 B는 기획 전시전 주제를 정하는 과정에서 자기 조가 정한 주제에 대한 지식이 증가했으며, 홍보 자료를 제작하는 과정에서 '창의력'과 '요약하는 능력'이 향상된 것이 가장 인상적이었다고 말했다. 또한 다양한 활동들을 진행해 보면서 '효율적으로 판단하는 방법'을 배우고 '생각의 폭'이 넓어졌다고 대답했다. 학생 Q는 국립과천과학관에 대한 인포그래픽을 작성하는 과정에서 해당 기관에 대한 이해가 더 깊어졌으며, 다양한 아이디어를 내는 과정에서 '생각해보는 능력'이 향상되었다고 응답했다.

기획전 하면서 정했던 주제는 우주 탄생하고 옛날 시대에 살았던 생물학에 관한 내용이었었는데 그 부분에 대해서 몰랐던 점이 많았는데 이 주제를 정하고 친구들과 같이 생각을 나누니까 이 주제에 대해 부족한 면이 많이 채워졌던 것 같아요. 그 홍보 물에는 저희가 전시할 내용을 한꺼번에 담아야 하니까 창의력

도 발휘되고 요약하는 실력도 는 것 같아서 그 부분이 가장 인상 깊었어요. (중략) 기본적으로 생각을 많이 해야 하는 활동이니까 창의력은 기본적으로 발달한 것 같고요. 그런 다음에 좋은 주제가 많이 나왔는데 그것들을 선별해야 하니까 제가 효율적으로 판단하는 방법을 많이 배운 것 같아요. 또 처음에 주제를 정할 때는 제한이 없었으니까 다양한 방면에서 생각하는 생각의 폭도 넓어진 것 같아요. (학생 B)

인포그래픽을 작성했을 때 원래 인포그래픽에 대해서 모르고 있었는데 거기서 처음 듣고서 과천과학관 홈페이지를 돌아다니며 여러 전시들을 구경하고 그걸 작성해 보면서 과천과학관에 대해 많이 알 수 있어서 좋았어요. (중략) 아이디어를 만들 때 다양한 아이디어를 계속 만들어 내보고 계속 접해보니까 조금 다양한 것을 생각해보는 능력이 좋았던 것 같아요. (학생 Q)

다음의 사례에서 확인할 수 있듯이, 인포그래픽 작성이나 전시물 기획 및 산출물 제작 과정에서 자료 수집 능력(학생 L), 디지털 기기 활용 능력(학생 R), 인포그래픽 작성 능력 향상(학생 H)이 향상되는 동시에 주제나 활동에 대한 호기심(학생 L), 흥미(학생 L, R), 만족감(학생 R) 등이 증가하는 경우도 있었다.

캠ป์를 잘 전시물을 기획해야 하니까 잘 조사하고 찾아볼 수 있는 능력을 더 키울 수 있었던 것 같아요. (중략) 새로운 것을 찾아보는 마음이 생긴 것 같아요. 왜냐하면 제가 곤충을 그렇게 좋아하지 않았는데 곤충에 대해 찾아보아 되니까 곤충 전시관도 보고 그러면 또 막상 해보니까 아이디어 내기도 쉽고 재미있어서 그렇게 새로운 것 한번 시도해 보게 된 것 같아요. (학생 L)

전시물 배치도 만들고 홍보 자료 만들어서 좀 좋았던 것 같아요. 주제가 흥미롭고 좀 유익했어요. (중략) 홍보 자료 만들면서 워드 문서 작업도 좀 많이 해보고 표를 만들 때 스프레드시트, 엑셀 같은 것도 좀 많이 활용하게 돼서 기본이 좋았던 것 같아요. (학생 R)

맨 처음에 인포그래픽을 만들었을 때 제가 인포그래픽이 뭔지 잘 몰라서 좀 우왕좌왕했는데 (중략) 집에 가서 인포그래픽이 뭔지도 더 조사를 해봤고 인포그래픽이 사람이 보기 쉽게 글과 그림을 잘 연관시켜서 보여주는 것이라는 걸 알게 되어서 다음부터는 글과 그림을 그려니까 좀 더 인포그래픽을 잘 만들 수 있게 될 것 같고 글과 그림을 연결시키는 능력이 는 것 같아요. (학생 H)

한편, 창의성 발휘 경험 과정에서 인포그래픽 작성 및 전시전 발표 자료 수집과 제작에 대한 어려움을

호소한 학생도 있었다. 예를 들어, 학생 H는 PPT 활용 능력 및 글과 그림의 연계 능력이 부족하여 인포그래픽 작성에 어려움이 있었다고 말했다. 또한 자료가 부족해서 필요한 정보를 얻는 것이 어려웠거나(학생 F), 느린 네트워크 속도, 시간 부족, 디지털 기기 및 애플리케이션 활용 능력 부족으로 산출물 제작이 어려웠다는 의견도 있었다(학생 J, R).

저는 마인크래프트로 영상을 준비했는데 제가 PPT에 영상 삽입하는 게 되게 처음 해본 일이라서 한번 해봤는데 동영상 삽입을 했을 때 제 노트북에서는 잘 들어졌는데 그쪽으로 보내니까 링크가 안 맞아서 안 들어지더라고요. 그때 되게 당황했고 그 점이 어려웠던 것 같아요. (중략) 인포그래픽이 뭔지 이해를 한 다음에는 글씨와 그림을 약간 연관을 시키는 게 어려웠던 것 같아요. (학생 H)

제가 찾은 정보에서 거짓말이거나 뭐 그런 게 있을 수 있기 때문에 한번 다시 찾아보고 제가 필요하지 않은 정보가 갑자기 뜰 때도 있고 해서 제가 필요한 정보를 얻는 게 어려웠어요. (학생 F)

시간이 없어서 빨리 만들어야 되는데 네트워크가 좀 느리고 잘 접속이 끊겨서 그걸 연결하는 데 시간을 써서 시간이 부족해서 힘들었어요. (학생 R)

저희 팀도 3D로 마인크래프트를 했는데 이제 마인크래프트는 약간 블랙홀같이 약간 우주 속에 신비한 것을 만들기가 좀 어려워워서 거기서 시간을 많이 썼던 것 같아요. (학생 J)

이상의 결과는 '창의성 발휘 경험'을 통해 초등 과학영재 학생의 과학 지식, 고차원적 사고력, 인포그래픽 이해 및 작성 능력, 자료 수집 및 활용 능력, 디지털 기기 활용 능력 등의 인지적 측면과 호기심, 흥미, 협동심, 수업 동기 등의 정의적 측면에서의 긍정적인 인식이 유발되었음을 보여준다. 창의성은 영재 학생의 가장 핵심적인 특징으로 영재교육 프로그램에서는 창의성 계발을 주요 목표로 설정하고 있다(교육부, 2023; 이봉우와 손정우, 2017; 이신동 등, 2019). 이러한 맥락에서 이 연구에서 개발한 과학탐방 프로그램을 통해 초등 과학영재 학생에게 다양한 창의성 발휘 경험을 제공한 점은 그들의 다양한 영재성 발달에 긍정적인 영향을 미칠 수 있을 것으로 기대된다. 그리고 이를 초등 과학영재 학생들이 인식한 점은 긍정적인 결과라 할 수 있다. 그러나 제시된 과제를 해결하는 데 필요한 창의성을 충분하게 가지지 못한 초

등 과학영재 학생들은 창의성 발휘 경험에서 어려움을 겪기도 했으므로, 이를 지원하는 방안이 필요하다.

## 2) 비합속 캠프형 프로젝트 탐방 학습 경험

'과학 전시전 기획' 탐방 프로그램에서는 과학관을 탐방하므로, '탐방 학습 경험'을 제공하고 있다. 또한 3일 동안 통학하며 하루에 8시간씩 집중적으로 과제를 해결하므로, '비합속 캠프형 프로젝트 학습 경험'도 제공하고 있다. 이러한 '비합속 캠프형 프로젝트 탐방 학습 경험'은 해당 프로그램에 대한 초등 과학영재 학생들의 인식에 영향을 미치고 있었다.

먼저 '탐방 학습 경험'은 관련 주제에 대한 과학 지식 습득, 과제해결을 위한 아이디어 생성, 자료 수집 및 활용, 호기심과 흥미 등의 측면에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 그 예로 국립과천과학관을 탐방하는 과정에서 학생 H는 미래에 발전할 지식 등의 새로운 지식을 얻어 좋았으며, 특정 전시관의 전시물 배치를 참고하여 '관람자의 눈으로 이걸 보면 어떻게 해야 재밌을까'를 생각하면서 만들었더니 자기 모듬의 전시물 배치에 대한 아이디어를 내기 수월했다고 말했다. 또한 학생 F는 '누리호에 관한 이야기' 등의 새로운 과학 지식에 대한 흥미를 느꼈음을 밝혔으며, 학생 J는 체험을 통해 '진짜 자료'를 수집할 수 있어 발표할 때 더 생생한 설명이 가능했다고 설명했다.

미래상상 SF관에서 제가 몰랐던 상식들이라 또 미래에는 어떤 기술이 발전할지에 대해서 배운 게 좋았던 거 같아요. 미래상상 SF관에서 배운 정보를 블랙홀 만들 때 쓸 수도 있었고, 그때 거기서 배운 정보들을 전시물 배치도 만들 때 도움이 많이 됐던 것 같아요. (중략) 과천과학관에서 봤던 미래상상 SF관 전개도랑 제가 관람자의 눈으로 이걸 보면 어떻게 해야 재밌을까를 생각하면서 만들었더니 전보다 더 아이디어를 내기 쉬웠던 것 같아요. (학생 H)

과천과학관 다녀오면서 새로운 내용도 알고 그런 점이 좋았어요. (중략) 과천과학관에서 누리호에 관한 이야기가 있었는데 그걸 보면서 좀 흥미를 느꼈어요. (학생 F)

직접 과학관으로 가보고 직접 보고 체험하면서 이거는 진짜 자료를 수집하고 그리고 이제 다른 홍보물이나 이런 것도 만들어서 달랐던 것 같아요. (중략) 설명하는 것도 좀 더 쉬워진 이유가 아무리 어려운 그런 주제여도 실제로 몸소 체험을 해보니까 약간 실감나게 그런 거를 그런 내용을 아니까 더 자세하게 설명

할 수도 있습니다. (학생 J)

그러나 탐방 학습 과정에서 다음 사례와 같이 국립 과학관과학관이 너무 넓고 사람이 많아 모둠원이 흩어지고, 길을 잃거나, 과학관의 자료가 한정적이다 보니 원하는 자료가 없거나, 더운 날씨와 느린 인터넷 환경으로 활동에 어려움이 있었다는 부정적인 의견도 있었다(학생 B, I).

세 번째 날은 괜찮았는데 과학관 가서 친구들 잃어버리는 게 좀 상당히 곤란했고, 그런 다음에 날씨도 너무 더워서 힘들었어요. (학생 B)

SF관에서 한 10분, 20분 정도 길을 잃어버렸는데 그때 저도 길을 잘 몰라서 막 입구로 나왔다, 다시 입구로 나오게 되고 그런 점이 조금 어려웠는데. 그리고 또 거기 과학관에서 블랙홀에 대한 직접적인 정보가 없어서 거기에서 정보를 얻는 게 조금 힘들었던 것 같아요. (학생 I)

한편, ‘비합속 캠프형 프로젝트 학습 경험’에 대해서는 하나의 주제로 3일 동안 긴 시간을 들여 집중적으로 해결하는 경험이 새로운 경험이라는 인식이 있었다. 또한 이러한 새로운 경험을 통해 주제와 관련된 과학 지식이 증가했고, 관련 자료를 수집하고 활용하는 것이 익숙해져 관련 능력이 향상됐다는 의견이 있었다. 예를 들어 학생 D는 이런 활동이 일반 학교에서의 체험 학습과는 다른 ‘새로운 경험’이었다고 언급했다. 또한 이러한 새로운 학습 경험을 통해 학생 A는 관련 주제에 대해 증가한 지식을 잘 습득 및 활용할 수 있었고, “제가 필요한 자료를 잘 찾아내는 능력이 발전한 것 같다”는 의견을 제시했다.

학교에서나 이런 데서 할 수 있는 경험이 아닌데 여기서 3일이나 해서 좀 새로운 경험이었던 것 같아요. 학교에서는 예를 들어서 체험 학습에 가면 하루로 끝나지만 여기서는 3일 동안 같은 조원들이랑 같은 주제로 조사를 하니까 좀 학교랑 다른, 경험이랑은 좀 더 차이가 났던 것 같아요. (학생 D)

영재원에서는 막 1시간에서 3시간씩 그 주제에 대한 자료를 여러 시간 동안 찾다 보니까 그 주제에 대한 지식이 더 많이 쌓이고 발표할 때도 더 자세히 할 수 있었던 것 같아요. (중략) 학교에서는 이제 간단하게 그냥 찾아보기만 하는데 영재원에서는 세세한 자료까지 모두 찾아보야 되니까 그런 되게 광범위한 인터넷 세상에서 제가 필요한 자료를 잘 찾아내는 능력이 발전한

것 같아요. (학생 A)

그러나 다음 사례에서 확인할 수 있듯이, 학습 내용과 과제 부담이 크고 3일 동안 아침에 일찍 등교하고 오후 늦게 하교하는 것이 힘들었음을 지적한 부정적인 의견(학생 A, C)도 있었다.

맨날 아침에 일찍 일어났다 늦게 돌아오니깐 등하교하는 것도 힘들었던 것 같아요. (학생 A)

학교는 기본적으로 영재원보다 난이도가 좀 더 쉽잖아요. 그러니까 그냥 머리 안 쓰고도 쉽게 과제물을 완성해서 낼 수 있는데 영재원에서는 시간이 많은 만큼 조금 내용도 많고 해야 되는 것도 많아서 그 부분은 조금 힘들었고. (학생 C)

프로젝트 학습은 학습자의 창의성, 문제해결력, 자기 조절 학습 능력 등을 향상시키는 데 효과가 있다(박혜영, 2019). 특히 프로젝트형 학습을 캠프형 학습과 접목한다면 과제에 집중할 수 있어 다양한 인지적 및 정의적 측면에서의 교육 효과가 더욱 커질 수 있다(김학범과 차정호, 2021; 심재호, 2022; 이상철과 강경희, 2018). 따라서 이 연구에 참여한 초등 과학영재 학생들도 ‘비합속 캠프형 프로젝트 탐방 학습 경험’을 통해 새로운 과학 지식 습득, 자료 수집 및 활용 능력 향상, 과학 지식 및 학습에 대한 호기심과 흥미 유발 등과 같이 해당 학습 경험의 긍정적인 측면을 몸소 체험했다고 볼 수 있다. 그러나 넓은 장소와 많은 사람으로 인한 협동의 어려움, 더운 날씨와 느린 인터넷 환경 등 학습 환경의 불편함, 3일 동안의 비합속 캠프형 집중 학습 등 프로그램 운영 방식의 불편함과 같은 해당 학습 경험의 제한점도 함께 인식했으므로, 이를 개선하기 위한 노력이 필요하다.

### 3) 자기 주도적 학습 경험

학생들은 해당 프로그램에서 요구하는 활동과 과제를 혼자서 또는 모둠 학생과 함께 스스로 해결해야 한다. 이러한 자기 주도적 학습 경험 과정을 통해 학생들은 자기 주도 학습 능력, 정보검색 능력, 정교성이 향상되었을 뿐만 아니라 활동에 대한 만족감과 성취감, 동기, 책임감, 도전 의식 등이 향상되었다고 응답했다. 예를 들어 학생 B는 자기가 원하는 주제로 자유롭게 탐구할 수 있어서 ‘혼자 할 수 있는 힘’이 생기고 ‘새로운 도전에 대한 거부감이 감소했다’는

자신감을 표출했다. 또한 학생 N은 이러한 새로운 경험을 통해 '자립심'과 '협동심'이 향상된다고 말했으며, 학생 S는 자율적인 학습 경험이 좋았을 뿐만 아니라 '정보를 찾는 능력'과 '꼼꼼함'이 향상되었다고 언급했다. 주제를 스스로 선택함으로써 책임감을 느끼고 더 집중할 수 있었다는 의견도 나타났다(학생 Q).

학교나 학원에서는 선생님이 도움을 굉장히 많이 주시는데 여기서는 거의 전부 저와 친구들의 힘으로 한 것이기 때문에 그 부분에서 배울 점이 많다고 생각해요. (중략) 이 경험을 통해서 혼자 할 수 있는 힘이 생기면서 그냥 혼자 걸을 수 있게 되거나 혼자 자전거를 탈 수 있게 되는 것처럼 할 수 있는 일이 하나 더 많아지는 것 같아요. 혼자 할 수 있는 것을 느꼈기 때문에 앞으로 뭔가 새로운 것을 도전하거나 할 때 더 거부감이 없어질 것 같아요. (학생 B)

이 활동을 할 때 정해진 틀이나 그런 게 없이 스스로 조사하고 직접 자료를 만들어 보면서 전에 하지 못했던 좀 색다른 경험이었던 것 같아요. (중략) 이번에 직접 새로운 걸 해보니까 뭔가 스스로 좀 더 계획을 세워보고 스스로 어떻게 해야될지 생각을 해보는 데 많이 도움이 되었던 것 같아요. 자립심이나 협동심 부분에서 좀 더 도움이 될 것 같아요. (학생 N)

주제로 뭔가를 정해서 무언가를 만들어보라고 자율적으로 하라고 해서 자유롭게 광범위하게 참여할 수 있어서 좋았던 것 같습니다. 저는 이런 되게 큰 범위의 그런 정보를 찾아보면서 정해진 정보만 딱 찾아서 해야 되니까 이제 정보를 찾는 능력이라 꼼꼼함이 좋아졌던 것 같습니다. (학생 S)

주제들을 우리가 팀원들과 상의해서 직접 정해보고서 그렇게 정하고 그 주제로 만들어보는 게 약간 달랐던 것 같고, 또 직접 정한 주제니까 좀 더 책임감 있게 좀 더 집중해서 할 수 있었던 게 좋았던 것 같아요. (학생 Q)

한편, 학생 A는 자율성이 많아 발표 형식이나 내용을 결정하는 데 어려움을 겪었다는 부정적인 의견을 밝히기도 했다.

많은 종류 중에서 하나를 고르기가 조금 어려웠던 것 같고, PPT를 만들 때도 어느 곳에 어떤 거를 배치하고 어떻게 발표할지 정하는 게 어려웠어요. (학생 A)

선행연구에 따르면, 자기 주도성은 과학 창의성과 밀접한 관련이 있음이 확인되었다(김민주와 임채성, 2017). 또한 과학영재교육에서의 자기 주도적 학습

경험은 일반 학교와는 다른 환경에서의 학습 경험, 체험 중심의 탐구활동 경험, 실생활 소재를 활용한 학습 경험, 학생의 흥미와 적성을 고려한 학습 경험, 탐구를 통한 지식 구성 경험, 심화 및 속진 학습 경험, 창의성과 융합 역량을 요구하는 학습 경험, 진로 관련 학습 경험 등과 상호작용하면서 과학 긍정 경험과 과학 학업 열정을 유발하는 것으로 나타났다(고예영 등, 2023; 서선진과 강훈식, 2021). 이러한 선행연구 결과와 '창의성 발휘 경험' 및 '비합속 캠프형 프로젝트 탐방 학습 경험'의 결과는, 자기 주도적 학습 경험이 자기 주도 학습 능력, 자료 수집 능력, 정교성 등의 인지적 측면과 활동에 대한 성취감과 만족감, 책임감, 탐구심 등의 정서적 측면에 대한 긍정적인 인식의 형성 원인을 해석하는 데 유용한 근거 자료가 될 수 있을 것이다. 또한 지나친 자율성으로 인해 자료 제작의 어려움을 겪는 초등 과학영재 학생들에게는 적절한 도움이 필요함을 보여준다.

#### 4) 디지털 기기 활용 경험

디지털 기기의 활용 경험 또한 해당 인식에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 학생들은 주어진 과제들을 수행하는 과정에서 스마트폰, 스마트 기기, 컴퓨터, 노트북 등 다양한 디지털 기기와 소프트웨어, 플랫폼, 애플리케이션 등을 활용했다. 이러한 디지털 기기 활용 경험 과정에서 학생들은 자료 검색 및 공유, 제작 등에 도움을 받아 과제를 효율적으로 수행할 수 있었다는 인식이 생겼다. 또한 과학 지식 및 디지털 기기 활용 능력이 향상됐을 뿐만 아니라, 활동에 대한 만족감과 흥미를 느꼈다는 의견도 나타났다.

이에 대한 예로, 학생 B는 패들렛을 통해 자료를 효과적으로 공유함으로써 지식을 더 많이 얻을 수 있었다고 말했다. 학생 R은 평소보다 워드 문서, 엑셀 등의 소프트웨어를 더 많이 활용함으로써 소프트웨어 활용 능력이 향상되어 기분이 좋았다고 언급했다. 학생 G는 전자기기 사용 자체가 재미있었다고 응답하기도 했다.

패들렛에 서로 나는 각자 조사한 것을 나누면서 구경하는 시간에는 친구들이 조사한 것들이 제가 혼자 조사한 것보다 훨씬 많으니까 더 많은 것을 알게 되었던 것 같아요. (학생 B)

홍보 자료를 만들면서 워드 문서 작업도 좀 많이 해보고 차트랑 표를 만들 때 스프레드시트 엑셀 같은 것도 좀 많이 활용하게

돼서 기분이 좋았던 것 같아요. (중략) 학교에서는 그냥 교과서나 활동지, 학습지 같은 데 적어서 그냥 바로 발표했는데 이번에도 컴퓨터 안에 있는 프로그램 PPT나 이런 걸 활용해서 만들어서 그런 거 만드는 능력이 향상돼서 좋았던 것 같아요. (학생 R)

학교에서는 컴퓨터실 가지 않는 이상 컴퓨터나 이런 걸 전자기기를 이용하지 못하게 하잖아요. 근데 영재원에서는 전자기기를 이용해서 더 유익한 정보를 탐색할 수 있어서 좀 더 재미있었던 것 같아요. (학생 G)

이러한 디지털 기기 활용의 장점과는 대조적으로 용량 제한으로 자료 공유가 어려웠다는 응답(학생 D)과 로그인에 잘 안되고 한글 소프트웨어가 설치되지 않아 작업이 어려웠다는 불편함을 지적한 응답(학생 P)도 나타났다.

저희는 패들렛에다 자료를 모았는데 어떻게 해서 사진 자료는 다 올라가는데 저 동영상들로 한번 올리려고 그러니까 좀 잘 안 그러니까 용량이 너무 크다고 해서 거기는 여기 PPT에 따로 삽입을 안 하고 그냥 따로 영상으로 해서 올렸어요. (학생 D)

저는 원래 이 노트북을 써서 이 노트북에 한글(소프트웨어)도 없고 중요 로그인도 안 돼 있어서 로그인하는 데 진짜 힘들었고요. (학생 P)

과학 교과에서 디지털 기기의 활용 효과를 조사한 선행연구에서도, 디지털 기기의 활용이 학습에 다양한 도움을 주어 학습 내용 이해도, 수업에 대한 흥미와 태도, 진로 인식, 창의성 등 여러 측면에서 교육 효과가 있는 것으로 나타났다(권용인과 손정주, 2015; 김현경, 2022; Laursen, 2013). 또한, 스마트 기기를 활용한 프로젝트 학습이 초등 과학영재 학생의 과학 학습 동기, 창의적 인성, 창의적 문제 해결력을 향상시킬 수 있음이 확인되었다(김상욱과 소금현, 2016). 반면에 스마트 기기 자체나 해당 기기를 사용할 수 있는 환경이 열악하거나, 애플리케이션의 완성도가 낮거나, 가상현실 작동 시 어지러움 등의 단점이 지적되기도 했다(김상욱과 소금현, 2016; 김현경, 2022). 이에 비추어 볼 때, ‘디지털 기기 활용 경험’에 대한 결과는 이 연구에 참여한 학생들이 과학 교과에서 디지털 기기 활용의 장단점을 비교적 잘 인식했음을 의미한다. 또한 ‘디지털 기기 활용 경험’이 초등 과학영재 학생의 새로운 과학 지식의 습득과 디지털 기기 활용 능력 등의 인지적 측면과 만족감, 흥미, 자신감

등의 정의적 측면의 향상에 대한 긍정적인 인식을 형성하는 데 기여했음을 보여준다. 또한 디지털 학습 환경의 불편함과 같은 제한점을 인식하는 원인으로 도 작용했음을 알 수 있다.

## 5) 협업 경험

해당 프로그램에서는 국립과천과학관 전시물에 대한 인포그래픽 작성 활동을 제외하고 모든 활동을 3~4명으로 구성된 소집단 활동으로 진행했다. 학생들은 소집단 활동을 통해 다양한 과제를 수행하는 과정에서 자연스럽게 협업 활동을 경험했으며, 이 과정에서 다양한 인식이 생긴 것으로 나타났다. 즉 학생들은 협업 활동을 통해 자기 아이디어를 발전시킬 수 있었고, 활동의 효율성과 성공률이 높아졌으며, 과학 지식과 소프트웨어 활용 능력이 향상됐다고 인식했다. 또한, 친구들에 대한 친밀감, 존중감, 배려심, 협동심, 이견 조율 능력 등이 커졌고, 활동에 대한 만족감, 재미, 자신감 등이 증가했다는 의견을 표출했다.

구체적인 예로, 학생 S는 “친구들끼리 서로 협력하면서 하다 보니까” 인포그래픽 및 홍보 자료 제작 등의 과제를 효율적이고 성공적으로 수행했으며, 이를 통해 과학 지식과 마인크래프트 활용 능력과 협동심도 기를 수 있었다고 언급했다. 또한 학생 C는 모둠원 간 발생한 의견 대립 상황을 조율하는 데 성공함으로써 모둠원 내 이견을 ‘하나로 합칠 수 있는 능력’이 향상되었다고 좋아했다.

인포그래픽을 작성하라고 해서 어떻게 할지 잘 구체적으로 몰라서 짤짤매고 조금 어려울 것 같았는데 친구들끼리 서로 협력하면서 하다 보니까 결국 다 만들게 되었어요. (중략) 이번에도 새롭게 만들어서 이렇게 마인크래프트를 사용하는 방법이 더 좋아진 것 같고 (중략) 친구들끼리 다 다른 곳에 다녀보면서 또 다른 지식들도 다 쌓을 수 있어서 좋았고 또 친구들끼리 같이 다니니까 정보를 더 빠르고 많이 모았던 것 같습니다. (중략) 새로운 인포그래픽을 제작해 나가서 마지막에 또 마인크래프트 영상도 제작해서 넣고 홍보 자료도 만들면서 협동심을 기르고 또 잘 만들어서 올린 것 같습니다. (학생 S)

주제 정할 때 주제 통틀어서 정할 때 애들이랑 같이 의견이 계속 대립됐거든요. 그런데 그거를 하나로 합칠 수 있는 그런 능력이 키워져서 좋았어요. (학생 C)

더불어 학생 E는 협업 과정에서 모둠원과의 친밀

감과 상호 존중, 자신의 의견을 표출하는 것에 대한 자신감이 강화되었음을 강조했다. 학생 O는 협업을 통해 과제를 성공적으로 수행한 것에 대한 보람과 재미를 언급하기도 했다. 그러나 역할 분담이나 의견 충돌로 인한 어려움을 토로한 학생(학생 A, C)도 있었다.

모둠원이랑 같이 토의도 하면서 전시전을 만들고, 약간 나중에 친구들이랑 더 친해지거나 아니면 다른 모둠 활동을 할 때 훨씬 더 존중하고 같이 할 수 있게 된 것 같습니다. (중략) 제가 평소에는 의견내는 거나 그런 거에 관심이 없거나 약간 자신감이 없었는데요. 그래도 이번 기회에 좀 더 자신감을 갖거나 아니면 나중에 좀 더 의견을 낼 수 있을 것 같습니다. (학생 E)

조원들이랑 활동을 같이 하면서 각자가 맡은 역할을 하면서 서로 합쳐서 발표를 했을 때 그때 느끼는 기분이 정말 보람찼던 것 같습니다. (중략) 서로가 협력해서 PPT를 만드는 것도 좋고 재미있다고 느꼈습니다. (학생 O)

모둠원들끼리 하고 싶은 주제가 되게 다양해서 그중에 하나를 정하기가 좀 어려웠고, 그러면서 의견 충돌도 생겨서 그 주제를 정하는 데 시간이 많이 소요됐던 것 같아요. (학생 A)

친구들이랑 처음에 역할 배분하는 게 조금 어려웠어요. 왜냐하면 그때 친구들마다 사진 찍기라는 역할이 있으면 거의 다 뭘 하고 싶어 하는 것이 비슷해서 좀 그게 어려웠어요. (학생 C)

이상의 결과를 통해 '협업 경험'은 새로운 과학 지식 습득, 디지털 기기 활용 능력 향상, 의사소통 능력 향상 등의 인지적 측면에 대한 긍정적인 인식과 친구와의 친밀감 강화, 존중과 배려심 및 협동심 증가, 만족감, 재미, 자신감 유발 등의 정의적 측면에 대한 초등 과학영재 학생들의 긍정적인 인식 형성에 도움이 되었음을 알 수 있다. 과학영재 학생들은 협동학습을 긍정적으로 평가하며, 협동학습 과정에서 동료 학생들과 활발하게 상호작용하는 경향이 있다(여상인과 김영신, 2005). 또한 협동학습은 영재 학생들의 지식 습득, 학습 가치 인식, 자기 주도 학습 능력 향상, 민주시민성 함양 등에 긍정적인 영향을 미친다는 연구 결과가 있다(강오한, 2017; 최동열, 2022). 우수한 과학영재 학생과의 협업 활동이 원활하게 이루어지면 다양한 학습 경험과 연계하여 과학 긍정 경험과 과학 학업 열정을 유발할 수 있지만, 역할 분담이나 이견 조율 등이 원활하지 않으면 오히려 학습에 방해가 되기도 한다(고예영 등, 2023; 서선진과 강훈식, 2021).

이런 선행연구 결과와 '협업 경험'에 대한 결과는 일맥상통한다고 할 수 있다.

## IV. 결론 및 제언

이 연구에서는 '과학 전시전 기획' 탐방 프로그램을 개발했으며, 이 프로그램에 대한 초등 과학영재 학생들의 인식 및 이에 영향을 미친 학습 경험을 탐색했다. 연구 결과, 많은 초등 과학영재 학생들이 해당 프로그램에 대해 다양한 인지적 및 정의적 측면에서 긍정적인 인식을 보였다. 일부 학생들은 해당 프로그램의 몇 가지 한계점을 지적하기도 했다. 이러한 인식에 영향을 미친 경험으로는 '창의성 발휘 경험', '비합속 캠프형 프로젝트 학습 경험', '자기 주도적 학습 경험', '디지털 기기 활용 경험', '협업 경험'의 다섯 가지 학습 경험을 도출할 수 있었으며, 이 경험들은 서로 연계되어 있었다.

지금까지 국내의 과학탐방 프로그램은 주로 일반 과학교육에서 이루어졌으며, 과학영재교육에서 이루어진 경우는 비교적 적다. 특히 미래 사회와 과학영재교육에서 강조하고 있는 창의적 문제해결 능력, 자기 주도 학습 능력, 융합적 사고력, 디지털 역량, 협업 능력, 진로 소양 등의 역량(교육부, 2023; 과학기술정보통신부, 2023, 이봉우와 손정우, 2017)을 종합적으로 자극하는 과학영재교육용 과학탐방 프로그램은 찾아보기 어렵다. 따라서 이러한 역량 측면에서 '과학 전시전 기획' 탐방 프로그램의 효과성을 초등 과학영재 학생들이 체감하고 있었던 결과는, 과학영재교육 프로그램으로서 개방형 과학탐방 프로그램의 유용성을 보여준다는 점에서 의미가 있다. 또한 과학영재교육에서 사용할 수 있는 체계적인 프로젝트형 과학탐방 프로그램이 부족한 현실을 고려할 때(김학범과 차정호, 2021; 이봉우와 손정우, 2017; 이상철과 강경희, 2018), 해당 프로그램은 과학영재교육 프로그램으로 유용할 것으로 기대된다.

이와 함께 이 연구의 결과는 과학영재교육용 탐방 프로그램을 개발하는 데 구체적인 지침을 제공할 수도 있다. 예를 들어 '창의성 발휘 경험', '자기 주도적 학습 경험', '비합속 캠프형 프로젝트 학습 경험', '디지털 기기 활용 경험', '협업 경험'이 해당 프로그램의 효과에 대한 인식에 긍정적인 영향을 미쳤으므로, 이러한 경험을 고려하여 관련 프로그램을 개발해야 할

것이다. 즉 해당 프로그램의 효과에 대해 긍정적인 인식을 촉진하는 학습 경험은 강화하고, 부정적인 인식을 유발하는 학습 경험은 개선하는 방향으로 프로그램이 개발되어야 할 것이다. 또한 각 경험별로 해당 인식에 긍정적인 영향을 미치는 측면이 다소 달랐으므로, 특정 측면을 강화하기 위한 경험을 선택적으로 제공하는 것도 좋은 방법이 될 수 있다.

구체적인 예로, ‘창의성 발휘 경험’은 인지적·정의적 측면 모두 긍정적인 영향을 미칠 수 있으므로, 다양한 방법으로 창의성 발휘 경험을 제공해야 할 것이다. 또한 과제와 관련된 지식, 생생한 아이디어와 자료를 효과적으로 얻기 위해서는 ‘탐방 학습 경험’과 ‘디지털 기기 활용 경험’을 강화해야 한다. 자립심과 자기 주도 학습 능력을 기르기 위해서는 ‘자기 주도 학습 경험’을 강화하는 것이 효과적일 수 있다. 다양한 소프트웨어, 애플리케이션, 플랫폼 등의 활용 능력을 키우기 위해서는 ‘디지털 기기 활용 경험’을 강화하고, 협동심, 존중감, 의사소통 능력 등을 기르기 위해서는 ‘협업 경험’을 강화할 필요가 있다.

그러나 이러한 경험들도 해당 프로그램에 대한 부정적인 인식을 일부 유발하는 것으로 나타났으므로, 이를 개선하기 위한 대책을 마련할 필요가 있다. 예를 들어 창의성 발휘와 자기 주도 학습에 어려움을 겪는 학생들에게는 교사나 동료 학생이 적절한 스캐폴딩을 효과적으로 제공하는 방안을 고려할 수 있을 것이다. 또한 탐방 장소에 대한 정보를 사전에 충분히 파악해 원하는 자료를 탐방 기관에서 얻지 못할 경우에 대한 대처 방안을 미리 마련하여 적절한 도움을 제공하는 것도 좋은 방법이 될 수 있다.

비합숙 캠프형 프로젝트 학습으로 인한 어려움을 덜기 위해서는 과제량을 적정화하고 합숙 캠프로 운영하는 것도 고려할 필요가 있다. 이를 통해 통학의 불편 해소 및 충분한 과제 준비 시간을 확보할 수 있을 것이다. 또한 협업 시에는 원활한 역할 분담과 상호작용을 위해 토론의 중요성을 강조하고 토론 기술을 사전에 교육하며, 학년과 성별 등을 고려해 모둠원을 구성하는 것이 유용할 수 있다. 특히 특정 기관을 탐방할 때 모둠원과의 원활한 의사소통과 협업을 위해 역할을 명확히 배분하고 단체 연락망을 구축하여 모일 장소와 시간을 정하는 방안을 적극적으로 고려해야 할 것이다. 디지털 기기를 효과적으로 활용하기 위해서는 먼저 성능이 우수한 디지털 기기, 소프

트웨어, 플랫폼, 애플리케이션 등을 확보하는 것이 중요하며, 이에 대한 학생들의 적응 훈련도 필수적이다. 충분한 업로드 용량과 빠른 인터넷 환경 등의 적절한 여건 조성도 무시할 수 없다. 이와 함께 과학관 탐방 프로그램을 개발하고 운영하는 것과 관련된 교사의 전문성을 향상하기 위해서도 노력해야 할 것이다(한문정, 2016).

한편, 이 연구는 새로 개발한 프로그램의 적용 가능성과 효과성을 탐색하기 위해 해당 프로그램에 대한 초등 과학영재 학생들의 인식과 이에 영향을 미친 학습 경험을 설문, 소감문, 집단 면담 등의 방법으로만 조사했다. 따라서 이후에는 체계적이고 중장기적인 실험 연구를 통해 해당 프로그램의 효과를 정량적으로 검증할 필요가 있다. 이를 위해 이 연구에서 확인된 측면을 종속변인으로 고려하는 것이 효과적일 것으로 기대된다.

## 참고문헌

- 강오한(2017). 스크래치를 활용한 LT 협동학습이 초등정보영재의 민주시민성에 미치는 영향. *과학영재교육*, 9(1), 61-70.
- 고아라, 이지원(2019). 과학-미술 융합 산출물에 대한 과학 교사, 미술교사, 과학자, 미술가 집단 간의 창의성 평가 비교. *영재와 영재교육*, 18(1), 101-121.
- 고예영, 유지연, 강훈식(2023). 초등 과학영재 학생의 과학 학업 열정 향상을 위한 학습 경험 탐색. *초등과학교육*, 42(2), 274-286.
- 과학기술정보통신부(2023). 제4차 과학영재발굴·육성종합계획('23~'25). 세종: 과학기술정보통신부.
- 교육부(2023). 제5차 영재교육진흥종합계획(2023~2027). 세종: 교육부.
- 권용인, 손정주(2015). 초등과학영재를 위한 스마트 교수·학습 프로그램 개발 및 적용: ‘지구와 달의 운동’ 주제를 중심으로. *현장과학교육*, 9(1), 1-10.
- 김미모아, 정진우, 김형범(2015). 과학박물관 탐방활동에서 나타난 초등 과학 영재 학생들의 관찰 유형 분석. *한국콘텐츠학회논문지*, 15(3), 57-67.
- 김민주, 임채성(2017). 초등과학영재학생의 자기주도성과 과학창의성의 관계. *초등과학교육*, 36(4), 379-393.
- 김상욱, 소금현(2016). 스마트 기기를 활용한 프로젝트 학습이 초등과학 영재아의 과학학습 동기, 창의적 인성 및 창의적 문제해결력에 미치는 영향. *생물교육*, 44(3), 364-371.
- 김학범, 차정호(2021). STEAM 캠프를 통한 영재학급 고

- 등학생의 융합인재소양과 창의적 인재 역량 변화. 과학교육연구지, 45(2), 231-246.
- 김현경(2022). 스마트 기기를 활용한 과학 수업이 중학교 영재 학생의 인식 및 과학적 태도에 미치는 영향. 대한화학회지, 66(4), 323-332.
- 김호숙, 김형석(2014). 정보과학 창의성 향상을 위한 프로젝트 기반 교수-학습 방법에 대한 연구. 정보교육학회 논문지, 18(4), 529-540.
- 류춘렬, 김희목, 권경아, 김지선, 정현철(2023). 제3차 과학영재발굴육성종합계획 성과분석: 정책집행 행위자 인식을 중심으로. 영재교육연구, 33(2), 107-140.
- 박종원, 김진국(2013). 과학적 창의성 지도를 위한 활동 자료의 개발과 유형 분석. 한국과학교육학회지, 33(2), 310-327.
- 박혜영(2019). 팀 기반 프로젝트 수업이 대학생의 창의성 및 자기조절학습능력에 미치는 영향. 교육문화연구, 25(4), 283-297.
- 서선진, 강훈식(2021). 초등 과학영재 학생의 과학긍정경험 향상을 위한 교수-학습 경험 탐색. 한국과학교육학회지, 41(2), 133-144.
- 신명렬(2022). 과학관 탐방학습에서 과학영재가 선호하는 전시물과 질문유형의 특징 분석. 부산대학교 대학원 박사학위논문.
- 심재호(2022). 과학자의 영재성과 과학자 연구캠프에 대한 과학영재 학생들의 인식. 과학영재교육, 14(3), 151-163.
- 안재홍, 권난주(2014). 지역과학교육지원지도(RSM)를 활용한 초등 융합과학 프로그램 개발 및 적용. 교육논총, 34(3), 29-43.
- 안희정, 심재호, 양승원(2019). 원자력 홍보관의 탐방체험 활동에서 중등 영재반 학생들이 생성한 질문 유형 분석. 교사교육연구, 58(3), 363-374.
- 여상인(2015). 과학영재를 위한 비형식 교육으로서의 영일 지역 과학탐방 프로그램 개발. 교육논총, 35(1), 161-180.
- 여상인, 김영신(2005). 초등과학영재의 성격특성과 협동학습에 대한 인식. 교육과학연구, 36(2), 161-175.
- 윤리나, 김경화(2014). 비형식 과학교육 활성화를 위한 '주니어 도슨트' 제도 활용에 대한 연구. 현장과학교육, 8(3), 247-256.
- 이갑정, 신동희(2020). 영재교육진흥종합계획 시기별 과학영재 교육 프로그램 분석. 교과교육학연구, 24(1), 45-56.
- 이건희, 김선자, 박종욱(2009). 개방적 탐구를 강조한 탐방활동에서 나타난 초등과학 영재학생들의 활동 과정 분석. 영재교육연구, 19(1), 1-23.
- 이봉우, 손정우(2017). 과학영재 발굴·육성 종합계획 성 과분석을 통한 과학영재교육 발전방안 탐색. 한국과학 교육학회지, 37(5), 775-785.
- 이상균, 김순식(2013). 지역체험자원을 활용한 STEAM 수업이 과학적 태도와 융합인재소양에 미치는 효과. 대한지구과학교육학회지, 6(3), 261-270.
- 이상칠, 강경희(2018). 과학 캠프 활동이 과학 영재의 창의적 인성과 문제해결력에 미치는 영향. 예술인문사회 융합멀티미디어논문지, 8(5), 791-800.
- 이신동, 이정규, 박춘성(2019). 최신 영재교육학개론. 서울: 학지사.
- 이준호, 김은진, 문두호(2016). 비형식 교육기관 활용을 위한 효과적인 과학 탐방활동지 개발 틀의 제안. 교사교육연구, 55(2), 271-291.
- 이효령, 백소연, 이현동(2017). 초등학교 비형식 과학 교육을 위한 융합인재교육(STEAM) 프로그램의 개발 및 적용 - '빛' 주제를 중심으로. 대한지구과학교육학회지, 10(2), 122-139.
- 이희우, 임희준(2019). 초등 과학 수업에서 학생주도 인포그래픽 구성 활동의 효과. 한국교육학회지, 39(5), 625-635.
- 장은진(2018). 국내 비형식 과학교육 연구 경향 분석: 교육적 관점을 중심으로. 과학교육연구지, 42(3), 293-307.
- 정경두, 강훈식(2021). 초등 과학영재 학생의 자유탐구 보고서의 시각화 자료 활용 실태 분석 -인포그래픽을 중심으로-. 한국과학교육학회지, 40(2), 253-266.
- 정용석, 김영민(2019). 물리 기반 산출물의 반복적 정교화 과정을 통한 고등학생들의 집단 창의성 계발 연구. 새 물리, 69(3), 253-264.
- 정은영, 김희수, 김종현, 김철영, 서은경, 장유순(2016). 탐구기능을 강화한 비형식 과학관교육이 과학태도에 미치는 영향. 과학교육연구, 46(1), 27-38.
- 조서연, 임명재, 임다미(2021). 프로젝트 기반 학습이 학습자의 창의성과 문제해결능력에 미치는 영향. 실천공학 교육논문지, 13(1), 213-219.
- 최동열(2022). 과학영재교육을 위한 협동학습 기반 소집단 토론 수업 모형 개발 - 지구과학 영역을 중심으로. 영재와 영재교육, 21(1), 109-139.
- 한문정(2015). 과학관 교수·학습에 대한 교사의 인식과 과학관 활용 교수 실제. 서울대학교 대학원 박사학위논문.
- Bell, P., Lewenstein, B., Shouse, A. W., & Feder, M. A. (2009). Learning Science in Informal Environment: People, Places, and Pursuits. Washington, DC: National Academies Press.
- Blackburn, R. A. (2019). Using infographic creation as tool for science - Communication assessment and a means of connecting students to their departmental research.

- Journal of Chemical Education, 96(7), 1510-1514.
- Fenichel, M., & Schweingruber, H. A. (2010). *Surrounded by Science*. Washington, DC: The National Academies.
- Jiao, J., David A., & Xinchun, W. (2016). Motivational factors in career decisions made by Chinese science museum educators. *Adult Education Quarterly*, 66(1), 21-38.
- Kolb, A. Y., & Kolb, D. A. (2005). Learning styles and learning spaces: Enhancing experiential learning in higher education. *Academy of Management Learning & Education*, 4(2), 193-212.
- Kothari, D., Hall, A. O., Castañeda, C. A., & McNeil, A. J. (2019). Connecting organic chemistry concepts with real-world contexts by creating infographics. *Journal of Chemical Education*, 96(11), 2524-2527.
- Larry, E. (2014). Visiting science museums during middle and high School: A longitudinal analysis of student performance in science. *Science Education*, 98(5), 815-839.
- Laursen, D. (2013). Co-participation among school children around a computer-based exhibit. *Social Studies of Science*, 43(1), 97-117.
- Lavie Alon, N., & Tal, T. (2015). Student self-reported learning outcomes of field trips: The pedagogical impact. *International Journal of Science Education*, 37(8), 1279-1298.
- Mujtaba, T., Lawrence, M., Oliver, M., & Reiss, M. J. (2018). Learning and engagement through natural history museums. *Studies in Science Education*, 54(1), 41-67.
- Sample McMeeking, L. B., Weinberg, A. E., Boyd, K. J., & Balgopal, M. M. (2016). Student perceptions of interest, learning, and engagement from an informal traveling science museum. *School Science and Mathematics*, 116(5), 253-264.
- Shaby, N., Ben Zvi Assaraf, O., & Tal, T. (2017). The particular aspects of science museum exhibits that encourage students' engagement. *Journal of Science Education and Technology*, 26(3), 253-268.
- Worrell, F. C., Subotnik, R. F., Olszewski-Kubilius, P., & Dixson, D. D. (2019). Gifted students. *Annual Review of Psychology*, 70, 551-576.

---

강민주, 안산 삼일초등학교 교사(Minju Kang; Teacher, Ansan Samil Elementary School)

† 강훈식, 서울교육대학교 교수(Hunsik Kang; Professor, Seoul National University of Education)