

# 학교 밖 과학 교육 기관으로서 ‘과학교육원’ 운영 프로그램에 대한 인식 분석

오필석 · 임희준 · 송윤미 · 김성호<sup>†</sup>

## An Analysis of Recognitions of the Programs Offered by a ‘Science Education Institute’ as a Type of Informal Science Education Institution

Oh, Phil Seok · Lim, Heejun · Song, Yunmi · Kim, Sungho<sup>†</sup>

### 국문 초록

본 연구는 수도권의 한 ‘과학교육원’의 학생 융합 체험 및 교원 연수 프로그램에 대한 원내외 전문가들의 인식 분석을 통해 해당 프로그램의 장점과 제한점을 파악하고, 이와 비슷한 상황에 있는 학교 밖 과학 교육 기관 및 학교의 과학·융합 프로그램에 대한 시사점을 제공하기 위한 것이다. 본 연구에서는 먼저 문헌 연구와 원내 전문가의 사전 인터뷰를 통해 분석 대상인 ‘과학교육원’의 미래지향적 분석 지표를 ‘학생 융합 체험’과 ‘교원 연수’에 초점을 맞추어 개발하였다. 개발한 지표를 활용하여 ‘과학교육원’ 내·외의 전문가들 총 30명과 전문가 면담을 진행하고 온라인 설문 조사를 실시한 후, 수집된 자료를 질적인 기법과 양적인 기법을 병행하여 분석하였다. 분석 결과를 토대로 대상 과학교육원의 학생 융합 체험 및 교원 연수 프로그램의 현황을 이해하고 이를 바탕으로 타 시·도교육청 과학교육원 및 학교의 프로그램에 대한 시사점을 ‘학생 융합 체험’과 ‘교원 연수’의 상호작용을 통해 교육적·사회적 수요 반영하여 현재 각 기관에서 개설·운영 중인 과학·융합 프로그램의 제한점을 개선할 수 있도록 제시하였다.

**주제어:** 비형식 과학교육, 학생 융합 체험 프로그램, 교원 연수, 과학교육원

### ABSTRACT

In this study, we analyze the strengths and limitations of student convergence education and teacher-training programs offered by a science education institute in the capital region and provide suggestions for organizing and running similar programs in other science education institutes and schools. Reviews of relevant literature and interviews with internal and external expert groups were conducted, and an analytic framework was developed. Based on the framework, we collected data using focus group interviews and email communications with experts. The data were analyzed using both qualitative and quantitative methods within two areas, namely, convergence education programs for students and teacher-training programs. The data analysis results revealed the status of student convergence education and teacher-training programs in the institute. Furthermore, we also provided suggestions for improving programs in other informal science education institutes and schools through the interaction between the two areas in the framework and educational and social needs.

**Key words:** informal science education, convergence education program, teacher training program, science education institute

본 논문은 “미래형 학생융합체험 및 교원연수 중장기 방안 연구”의 최종 보고서(오필석, 임희준, 송윤미, 김성호, 2019)를 바탕으로 재구성 하였음.

2021.12.07(접수), 2021.12.27(1심통과), 2022.02.07(2심통과), 2022.02.08(최종통과)

E-mail: k770828@daum.net(김성호)

## I. 서론

4차 산업혁명 시대의 도래에 따라 과학기술을 기반으로 한 창의융합적인 사고력을 증진시키고 이를 실생활에서 직면하는 개인적, 사회적 문제를 해결하는 데 활용할 수 있는 능력을 증진시키는 것은 세계 각국의 핵심적인 교육 이슈로 자리매김하고 있다. 이러한 흐름에 발맞추어 우리나라에서도 2015 개정 교육과정에서 창의융합적 사고의 중요성을 강조하고 있다(교육부, 2015a, 2015b). 또한, 최근에는 4차 산업혁명에 대응하는 핵심 교과인 과학·수학·정보 교육의 강화에 대한 필요성에 대한 인식을 토대로 2018년 「과학·수학·정보 교육 진흥법」을 개정하여 과학·수학·정보 교육의 진흥을 통해 변화하는 미래 사회에 대비하는 역량을 키우는 것을 강조하고 있다(교육부, 2018). 아울러 과학·수학·정보 융합 위원회의 설치 및 교육 자료와 전용 교실의 확보 등을 통해 과학·수학·정보 교과 발전에 대한 국가와 지방자치단체의 책무를 더욱 강화하고 있다. 그뿐만 아니라 교육부는 4차 산업혁명 시대를 주도하는 인재 양성을 위해 창의융합교육을 활성화 할 수 있는 미래형 학교 환경을 조성하고 STEAM 교육을 강화하는 등, 지식·정보·융합 교육 강화를 국정 과제 중 하나로 설정하고 이를 위한 노력을 경주하고 있다(대한민국 정부, 2017).

이러한 시대적 흐름에서 강조되는 과학 교육은 크게 학교 내에서 다루어지는 형식 학습과 학교 밖에서 다루어지는 비형식 학습으로 볼 수 있다. 기존의 연구를 살펴보면 학생의 교육적 성취를 위해서는 학교 밖에서 이루어지는 비형식 학습 또한 형식 학습만큼 중요하다고 할 수 있다(Woolnough, 1994). 윤희경(2004)과 Solomon(1987)에 의하면, 학교 밖 비형식 학습은 학생들의 교육적 수요를 능동적으로 충족시키면서 의미 있는 과학 학습이 일어나도록 한다. 학생들의 경우 실제로 많은 비형식 교육을 통해 과학을 학습하고 있으며, 학교 교육(형식 학습)과 학교 밖 교육(비형식 학습)이 상호 보완적으로 연결된다면 과학 학습의 효과가 증가된다는 연구 결과도 있다(강호감 등, 2007; 기경미, 2019; 김이슬 등, 2010; Riedinger, 2012). 다시 말해, 비형식 과학 교육이 일어나는 기관들은 효과적인 과학 학습을 위한 역량을 가지고 있고, 이러한 역

량을 충분히 발휘하기 위해서는, 학교 과학 교육 프로그램과 연계할 필요가 있다(정유진 등, 2014; 정주혜 등, 2005).

학생들의 교육적 성취를 위한 학교 밖 과학 교육이 이루어지는 많은 기관 중 가장 대표적인 기관은 각 시·도 교육청이 운영하는 '과학교육원'이라고 할 수 있다. 과학교육원에서 제공되는 교육과정과 연계된 다양한 양질의 프로그램들은 현장 전문가들에 의해 검증되고 운영된다(경기도융합과학교육원, 2018b, 2019a, 2019b). 또한, 과학교육원은 교원들을 위한 다양한 연수 프로그램을 제공한다. 현 사회가 요구하는 인재를 양성하는 데 있어 교사는 중추적인 역할을 한다. 즉, 교사의 끊임없는 자기계발이야말로 다양한 교육적 수요를 충족시키는 동시에 사회가 필요한 인재를 양성하는 가장 효과적인 방법 중에 하나이다(박수정과 김미정, 2015; 홍후조 등, 2018). 이러한 이유로 과학교육원의 필요성과 역할은 무엇보다도 중요하다고 할 수 있다.

그런데 학생 융합 체험 활동과 교원 연수를 위한 선도적 기관으로서 역할을 수행하기에 현재의 과학교육원은 내용, 기능 등의 측면에서 여러 가지 문제와 한계에 직면하고 있기도 하다. 예를 들어, 인력이나 공간의 측면에서 다양한 학생 체험 활동이나 교사 연수 수요를 충족하기에 미흡한 경우가 있으며, 고교학점제 시행으로 인해 교육 수요가 증가할 것으로 예상되지만 현재의 프로그램은 학생 및 사회의 요구를 잘 반영하지 못하고 있는 실정이다(경기도융합과학교육원, 2018a, 2018b, 2019c, 2019d). 대상 과학교육원의 경우에도 해당 지역 교육의 핵심 정책 중 하나인 8대 체험(경기도교육청, 2019a) 중 과학, 미래, 자연 등의 주제와 관련된 학생 중심의 체험 학습 기관으로서의 주도적 역할이 요구되지만, 현재의 상태로는 해당 영역의 활동을 기대만큼 수행하기 어려울 것으로 여겨지며, 따라서 이를 위한 과학교육원의 내용, 기능 등의 혁신이 요구되고 있다. 또한, 학교의 과학·융합 프로그램도 사회와 학생들의 수요를 반영하지 못하는 문제점이 나타나고 있다.

이에 본 연구에서는 '학생 융합 체험', '교원 연수'라는 2가지 영역에 대한 분석 지표를 개발하고, 대상 과학교육원의 학생 융합 체험 및 교원 연수 프로그램에 대해 원·내외 전문가들을 대상으로 한 조사를 실시하여 해당 프로그램의 운영 현황에

대한 인식 및 개선 방향을 제시하였다. 더 나아가 타 시·도 과학교육원의 학생 융합 체험 프로그램과 교원 연수 프로그램 및 학교의 과학·융합 프로그램에 대한 시사점을 제시하였다.

## II. 연구 방법

### 1. 연구 대상

연구 대상 과학교육원의 운영 프로그램은 ‘학생 융합 체험’과 ‘교원 연수’로 구성되어 있으며, 2018년 기준으로 13개의 학생 융합 체험과 25개의 교원 연수 프로그램이 운영되었다(경기도융합과학교육원, 2019c). 이 과학교육원은 수도권에서 학교 밖 과학 교육의 핵심적인 역할을 담당하고 있는 기관으로, 해당 지역에서는 유일하게 학생 체험 활동과 교사 연수를 동시에 실시한다. ‘미래의 꿈을 키우는 창의융합형 인재 양성’을 목표로 과학 문화의 확산, 핵심 역량 강화를 위한 학생 중심의 다양한 학생 체험 활동 및 교원 연수를 진행하고 있다. 또한, 최근 과학기술을 중심으로 하는 융합 교육의 중요성에 대한 인식을 바탕으로 2017년 8월에는 ‘융합과학교육원’으로 명칭을 변경하고 시대의 요구에 적합한 역할 수행을 위한 변화를 도모하고 있다(경기도융합과학교육원, 2019b).

### 2. 연구 절차 및 내용

본 연구에서는 수도권의 한 과학교육원의 학생 융합 체험 및 교원 연수 프로그램 현황에 대한 내·외 전문가들의 인식을 분석한 결과를 바탕으로 타 시·도 교육청 과학교육원과 학교의 과학·융합 프로그램의 운영 및 개선을 위한 시사점을 도출하기 위하여 다음과 같은 절차로 연구를 진행하였다. 먼저, 관련 문헌과 분석 대상 과학교육원 및 7개 시·도 과학교육원의 자료에 대한 분석을 실시하였다. 이를 통해 분석 지표의 초안을 작성하였고, 1차로 현재 분석 대상 과학교육원에서 근무하고 있는 6명의 전문 인력(이하 원내 전문가)들과의 전문가 그룹 면담(Focus Group Interview: FGI; Stewart & Shamdasani, 2015/2018)을 실시하여 의견을 수렴하였다. 또, 추가 전문가 그룹 면담을 통해 1차 의견이 반영된 분석 지표에 대한 다른 원내 전문가들의 의견을 수집하고, 연구진 내의 논의를 거쳐 분석 지표를 수정하였다. 이렇게 하여 ‘분석 대상 과학교육원 운영 프로그램 미래지향적 분석 지표’를 최종적으로 확정함으로써 연구를 일관되게 이끌어갈 수 있는 기반을 마련하였다. 개발된 분석 지표는 ‘학생 융합 체험’, ‘교원 연수’의 2개 영역으로 이루어졌으며, 영역별 범주, 세부 범주 및 지표 문항들로 구성하였다(Table 1과 Table 2 참조).

Table 1. Analytic framework for student convergence experience programs

영역	범주	세부 범주	분석·평가 지표 문항
학생 융합 체험 프로그램의 내용	프로그램의 목표와 역할	대상 과학교육원이 지향하는 학생 융합 체험 교육의 목표와 역할이 참여자들(원내 인력, 강사, 수강생)과 잘 공유되고 있는가?	학생 융합 체험 교육의 목표와 역할이 참여자들(원내 인력, 강사, 수강생)과 잘 공유되고 있는가?
		교육과정과의 연계성 및 확장성	초·중·고 교육과정과 연계된 학생 융합 체험 프로그램을 제공하고 있는가? (예: 학년에 맞는 프로그램, 교육과정 개정에 따른 프로그램 재구성, 교육과정 예습/복습/심화)
			초·중·고 프로그램의 학교급별 분포가 적절한가?
학생 융합 체험	다양성과 균형성		학교 교육과정에서 다루기 어려운 다양한 영역과 주제의 학생 융합 체험 프로그램을 제공하는가?
			다양한 유형의 학생 융합 체험 프로그램을 제공하는가? (예: 교과별 분포(과학, 수학, 정보), 과학중심 vs. 융합중심, 부스 vs. 실험실 vs. 탐방/견학, 일회적 vs. 정기적 vs. 장기 프로젝트)
			수요자의 필요와 요구에 따라 운영 시기가 다양한가? (예: 주중, 주말, 방학, 특별, 정기, 학교 교육과정 운영 시기에 맞출 수 있는 프로그램 제공)
			학생의 관심과 요구를 반영한 학생 주도성 프로젝트를 지원하고 있는가?
학생 융합 체험 프로그램의 유형	참여자 확대		학교에서 수용하기 어려운 다양한 관심, 재능, 배경을 지닌 학생들을 위한 프로그램을 제공하는가?
			가족, 학생 동아리, 학급, 학교, 지역 등 단체를 위한 융합 체험 프로그램을 제공하는가?
			학생 외 시민을 위한 개방형 융합 체험 프로그램을 제공하는가? (예: 학교 밖 청소년 대상, 시민 대상의 강연 등)
		지리적 소외 지역을 위한 방문 형태의 찾아가는 학생 융합 체험 프로그램을 제공하는가?	

Table 2. Analytical framework for teacher training programs

영역	범주	세부 범주	분석 · 평가 지표 문항
교원 연수 프로그램의 내용	프로그램의 목표와 역할	프로그램의 대상 과학교육원이 담당할 교원 연수의 목표와 역할이 참여자들(원내 인력, 강사, 수강생)과 잘 공유되고 있는가?	
		대상 과학교육원만의 특색 있는 교원 연수 프로그램을 기획하여 운영하는가?	
교원 연수 프로그램의 내용	교육과정과 연계성 및 현장 적용성	개정 교육과정 또는 새로운 교육 정책의 안착을 위한 교원 연수 프로그램을 제공하는가? (예: 교수·학습 자료 개발 및 보급, 교육과정 재구성)	
		교사의 수업 역량 강화 및 수업 개선을 위한 교원 연수 프로그램을 제공하는가? (예: 기초과학실현 연수, 과학 탐구 활동, 일상적인 재료 활용)	
교원 연수 프로그램의 유형	다양성과 균형성	미래 교육을 위한 교원 역량 개발 연수를 운영하고 있는가? (예: 최신 과학 트렌드, 창의융합형 인재 교육, 메이커 교육, 새로운 첨단 기자재 활용 연수)	
		교원, 학교, 지역 교육청의 다양한 요구와 필요를 반영한 교원 연수 프로그램을 제공하는가? (예: 비전공교과 연수, 찾아가는 연수)	
교원 연수 프로그램의 유형	참여 기회 확대	단계적이고 종합적인 교원 연수 프로그램을 제공하는가? (예: 기초-심화-선도 연수, 생애단계별 맞춤형 연수)	
		기관 주도형 연수와 교원 주도형 연수가 균형 있게 운영되고 있는가? (예: 공모 연수)	
		교원들의 참여 편의를 위해 연수 시간이 다양하게 운영되고 있는가? (예: 학기 중 vs. 방학 중 연수, 적절한 연수 신청 기간, 적절한 연수 시수)	
		교원 연수를 위해 자연 계열 교과 연구회에 대한 지원과 활용이 효과적으로 이루어지고 있는가?	

이같이 개발된 분석 지표를 바탕으로 과학교육원에서 근무한 경험이 있거나 과학교육원에서 운영하는 각종 프로그램에 참여해 본 경험이 있는 초·중·고등학교 교사(원외 전문가) 12인이 참여하는 전문가 그룹 면담을 실시하여 분석 대상 과학교육원 운영 프로그램 현황 및 개선에 대한 의견을 수렴하였다. 또한, 같은 분석 지표를 사용하여 동일한 원외 전문가들을 대상으로 온라인 자문을 위한 설문 조사를 병행하여 전문가 그룹 면담을 통해 미처 수렴하지 못한 자료를 추가로 수집하였다. 특히 온라인 설문 조사에는 이메일과 같은 좀 더 자유로운 형식으로 의견을 제시해 준 원외 전문가가 포함되어 총 13인이 참여하였다. 마찬가지로 원내 전문가 12인이 참여하는 전문가 그룹 면담을 수행하고, 이들 중 일부를 포함한 원내 전문가 10인으로부터 온라인 설문 응답을 받아 연구 대상 과학교육원의 학생 융합 체험 및 교원 연수 프로그램 현황에 대한 인식을 분석하고, 이를 바탕으로 타시·도교육청 과학교육원의 프로그램 및 학교 프로그램의 운영 및 개선을 위한 시사점을 도출하였다(Table 3 참조).

원내·외 전문가들과의 전문가 그룹 면담 내용은 모두 참여자의 동의하에 녹음하였고, 이후 전사하였다. 본 연구에서는 이러한 녹음 자료 및 전사 자료를 다음과 같은 질적인 기법을 사용하여 분석

하였다. 녹음 및 전사 자료의 모든 내용을 4명의 연구원이 상호 참조(cross reference)를 통한 분석으로 세부 범주별로 대두되는 핵심적인 쟁점들을 확인하고 정리하였다. 이와 더불어, 연구 대상 과학교육원의 미래지향적 분석 지표를 바탕으로 한 온라인 설문 조사를 통해 수집된 자료에 대해서는 분석 문항별로 원내·외 전문가들이 평정한 점수(리커트 척도 1(하)~5(상))들의 합계에 대한 평균과 표준편차를 구하였다. 또, 서술형 응답에 대해서는 그 내용을 전문가 그룹 면담 자료와 같은 방식으로 분석하여 정리하였다.

본 연구에서는 이상과 같이 연구 대상 과학교육원의 학생 융합 체험 및 교원 연수 프로그램에 대해 질적·양적 분석을 실시한 결과를 바탕으로 타시·도교육청 과학교육원 및 학교의 과학·융합 프로그램에 대한 시사점을 제시하였다. 특히 본 논문에서는 분석 지표상의 여러 가지 범주들 중 다른 학교 밖 과학 교육 기관 및 학교의 과학·융합 프로그램과 연계성이 높은 범주를 선별하여 각각의 현황과 개선점을 정리하였다. 연구 결과에서 면담 내용을 인용할 때에는 연구 참여자를 알파벳 및 그리스어 부호(예: 원내전문가 A~Q, 원외전문가 R~S)를 사용하여 나타내었다.

Table 3. Demographic information for participants and methods for participating in the study

참여자 목록	성별	참여 방법		참여자 목록	성별	근무학교급	경력	참여 방법	
		전문가 협의회	온라인 설문조사					전문가 협의회	온라인 설문조사
원내전문가 A	남	○		원외전문가 R	남	초등학교	12년	○	○
원내전문가 B	여	○		원외전문가 S	여	초등학교	12년	○	○
원내전문가 C	남	○	○	원외전문가 T	남	고등학교	17년	○	○
원내전문가 D	남	○		원외전문가 U	여	중학교	15년	○	○
원내전문가 E	여	○		원외전문가 V	남	고등학교	6년	○	○
원내전문가 F	여	○	○	원외전문가 W	남	고등학교	13년	○	○
원내전문가 G	여	○		원외전문가 X	여	고등학교	27년	○	○
원내전문가 H	남	○		원외전문가 Y	남	중학교	21년	○	○
원내전문가 I	남	○		원외전문가 Z	남	중학교	19년	○	○
원내전문가 J	남	○	○	원외전문가 α	남	초등학교	16년	○	○
원내전문가 K	남	○	○	원외전문가 β	남	고등학교	3년	○	○
원내전문가 L	여	○	○	원외전문가 γ	남	초등학교	16년	○	○
원내전문가 M	여		○	원외전문가 δ	남	고등학교	10년		○
원내전문가 N	남		○						
원내전문가 O	여		○						
원내전문가 P	여		○						
원내전문가 Q	남		○						

### III. 연구 결과

#### 1. 학생 융합 체험 영역의 분석 결과

분석 대상 과학교육원의 현황을 이해하기 위한 첫 번째 영역은 ‘학생 융합 체험’이다. 원래 이 영역은 3가지 범주를 설정하고 각 범주별로 세부 범주와 분석 문항을 개발하여 분석하였다. 하지만, ‘시설 및 조직’ 범주의 경우 특정 기관에 국한된 내용을 포함하고 있어 다른 기관의 개선 방향을 제시하는 데 한계가 있어 본 논문에서 제외하였다. 결과적으로, 본 연구의 취지에 따라 선택된 범주는 ‘프로그램의 내용’과 ‘프로그램의 유형’이다. 분석 대상 과학교육원의 미래지향적 분석 지표를 바탕으로 한 원내·외 전문가들과의 그룹 면담 및 설문 응답 결과를 학생 융합 체험 영역의 세부 범주별로 제시하면 다음과 같다.

#### 1) 학생 융합 체험 프로그램의 내용

##### (1) 현황 분석

학생 융합 체험의 현황 분석을 위한 첫 번째 범

주는 ‘프로그램의 내용’이다. 이 범주는 2가지 세부 범주, 즉 ‘프로그램의 목표와 역할’, ‘교육과정과의 연계성 및 확장성’으로 구성되어 있으며, 연구 참여자들의 응답 결과는 Table 4에 제시된 것과 같다.

첫 번째, 세부 범주 ‘프로그램 목표와 역할’을 살펴보면, 원내 전문가와 원외 전문가의 인식이 상이한 것을 알 수 있다. Table 1에 제시된 것과 같이, 원내 전문가들이 평균 4.25점의 높은 점수로 응답한 반면, 원외 전문가들의 평정 평균은 2.92점으로 낮은 편이었다. 그 이유로 다수의 원외 전문가들은 분석 대상 과학교육원에서 진행되는 학생 융합 체험의 의미가 불분명하다는 점을 공통적으로 지적해 주었다.

원외전문가 R: 여기서는 화두가 그래요. “융합과학교육원의 정체성을 찾을 수 있는 융합 과학이 뭐지?” ... 그런데 저희들도 “융합 과학은 도대체 뭘 해야 되나?” ... 그것에 대해서 합의가 안 되는 거예요.

원외전문가 β: 그러니까 여기서 어떤 걸 원하시려고 하면 먼저 정체성을 확인 하신 뒤에 저는 다른 사업을 진행하시는 게 맞을 것 같고 ...

**Table 4.** The results of the participants' responses to the 'content of student convergence experience programs' category

세부 범주	분석 지표 문항	원내 전문가	원외 전문가	합계
프로그램 목표와 역할	대상 과학교육원이 지향하는 학생 융합 체험 교육의 목표와 역할이 참여자들(원내 인력, 강사, 수강생)과 잘 공유되고 있는가?	4.25(0.71) (n=8)	2.92(2.17) (n=12)	3.45(1.15) (n=20)
	초·중·고 교육과정과 연계된 학생 융합 체험 프로그램을 제공하고 있는가?	4.25(0.71) (n=8)	3.73(0.90) (n=11)	3.75(1.21) (n=19)
교육과정과의 연계성 및 확장성	초·중·고 프로그램의 학교급별 분포가 적절한가?	4.00(0.50) (n=9)	3.36(1.20) (n=11)	3.65(0.99) (n=20)
	학교 교육과정에서 다루기 어려운 다양한 영역과 주제의 학생 융합 체험 프로그램을 제공하는가?	4.38(0.52) (n=8)	3.42(1.38) (n=12)	3.80(1.20) (n=20)

이들뿐만 아니라, 현재 분석 대상 과학교육원에 서 근무하고 있는 원내 전문가 또한 학생 융합 체험의 목표와 역할이 참여자들과 공유되고 그것이 실제 프로그램의 효과로 나타나기 위해서는 원 내부에서 뚜렷한 비전(vision)을 마련할 필요가 있다고 강조하였다.

원내전문가 B: 목표가 창의융합형 인재 양성이예요. '창의성' 하고 '융합'을 하겠다는 게 목표인데, 사실 저희가 비전은 아직 없어요.

분석 대상 과학교육원에서는 천문우주동아리 캠프, 천체관측교실, 미래과학체험교실, 학생 동아리와 함께하는 융합과학 상설 부스 등의 활동이 연중 다양한 학생들을 대상으로 이루어지고 있다. 하지만 위와 같은 원내·외 전문가들의 의견은 이러한 활동을 통해 분석 대상 과학교육원이 궁극적으로 목표로 하는 것은 무엇인지, 이 활동들이 원의 변경된 명칭에 적합한 융합 체험 활동인지, 그리고 원에서 생각하는 융합 체험 활동이라는 것은 무엇인지에 대한 정의와 공유가 참여자들은 물론 원내 구성원들 사이에서도 충분히 이루어지지 못하고 있다는 점을 암시해 준다.

이를 해결하기 위한 방안으로 원외 전문가 a는 다음과 같은 구체적인 방안을 제시해 주기도 하였다.

원외전문가 a: 저는 TF 팀을 꾸려야 한다고, 저는 생각해요. 융합 과학을 추진하겠다고 하면, 이미 3년 전에 해야 되는 일인데, 지금이라도 하신다고 하면, 융합 과학에 대한 발전 방향하고 내년도 계획을 짤 거니까 ... 우리 원을 어떻게 재조직하고, 어떤 ... 걸 할 거냐, 그러면 저는 TF 팀을 꾸려야 한다고 생각해요.

더 나아가 원내·외 전문가들은 분석 대상 과학교육원만의 특색 있는 학생 융합 체험을 위한 방향을 설정할 때 우선적으로 고려할 수 있는 프로그램들을 제안해 주었다. 예를 들어, 아래 원외 전문가 R가 언급한 것과 같이, 분석 대상 과학교육원에서는 학생들이 학교 교육과정을 통해서는 경험하기 어려운 특별한 활동이 가능한 프로그램을 제공할 수 있을 것이다.

원외전문가 R: 그런데 저기[개방실험실]에 가면 대학교 실험실 이상의 그런, 어떤 퀄리티(quality)와 테크니션(technician)이 있는 장비를 학생들이 편하게 쓸 수 있다 이거예요. 그러면 ... [분석 대상 과학교육원의] 강점을 따지자면 저게 제일 강점이다 하더라고요.

즉, 위와 같이 분석 대상 과학교육원의 특징점을 살린 학생 융합 체험 활동이 제공된다면, 해당 지역 내 각급 학교의 학생과 교사들이 분석 대상 과학교육원을 찾아 이용할만한 필요성을 충분히 느낄 수 있을 것이다.

두 번째 세부 범주인 '교육과정과의 연계성 및 확장성'을 살펴보면, 이들 문항에 대한 원내·외 전문가들의 응답 평균은 3.36~4.38점으로, 전반적으로 긍정적인 반응을 보여주었다. 하지만 원내 전문가들이 모든 문항에서 평균 4.00점 이상의 높은 점수로 응답한 반면, 원외 전문가들의 최고 평정 점수는 3.73점으로 다소 낮았다. 결과를 문항별로 살펴보면, 교육과정과 연계된 학생 융합 체험 프로그램이 제공되고 있는지에 대해서는 원내 전문가는 물론 원외 전문가도 비교적 평정 점수가 높았으나, 프로그램의 학교급별 분포에 대한 점수는 이에 비해 낮았다. 이러한 결과는 천체관측교실, 첨단과학

교실 등과 같이 고등학생들을 대상으로 하는 프로그램도 진행되고 있으나, 대부분의 프로그램이 초등학생이나 중학생들을 대상으로 하고 있음에 기인한 것으로 생각된다. 또, 학교 교육과정에서 다루기 어려운 영역과 주제에 관한 프로그램 제공에 대해서는 원내 전문가들의 점수가 높은 데 비해 원외 전문가들의 평정 점수는 상대적으로 낮았다. 이와 관련된 전문가들의 의견을 좀 더 들여보면, 학교 교육과정에서는 충분히 학습하지 못하는 심화된 내용이나 융합적인 경험들을 제공해 줄 수 있는 프로그램에 대한 아쉬움을 확인할 수 있었다.

원내전문가 F: 학생들에게 학교에서 채우지 못한, 교육과정에도 심화된 부분 또는 그 교육과정에서 다루지 못한 융합적인 요소를 저희 원에서 제공해 줄 수 있지 않을까.

따라서 분석 대상 과학교육원이 학생 융합 체험 프로그램을 통해 학교 교육과정이나 일반 학교에서는 다루기 어려운 다양하고 유용한 내용과 주제의 활동을 제공하기 위해서는 보다 적극적인 노력이 있어야 한다는 점을 알 수 있다.

## (2) 개선 방안

학생 융합 체험 프로그램의 내용에 대해 분석한 결과는, 현재 분석 대상 과학교육원에서는 다양한 학생 융합 체험 프로그램을 제공하고 있으며 이 프로그램들은 학교 교육과정과도 연계성이 있지만, 분석 대상 과학교육원이 목표로 하는 학생 융합 체험이 무엇인지에 대한 비전과 목표가 명확하게 설정되어 있지 못한 점이 기본적인 문제라는 것을 지적해 주고 있다.

원내전문가 H: 모든 선생님들이 접근할 수 있게 그렇게 홈페이지도 다시 목록을 구성해야 될 거 같은 생각이 저는 들더라고요. 과학, 수학, 정보, 기타 아니라, 구분하지 말고, 융합 교육 뭐 이라서 누구든 교과목에 선생님들 과목을 다 집어넣든지 해서, 국어 선생님들도 과학에 필요한 부분 들어와서 좀 접근을 하고 한다고 하면 ...

특히, 학생 융합 체험 프로그램의 목표와 방향의 부재에 대한 부정적인 인식은 원외 전문가들에게

서 더 많이 나타났다.

원외전문가 R: 이게, 비전이, 저희가 어떤 슬로건이나를 떠나서, 아, 향후 5년 10년 안에 과학교육원이 이런 모습이면 좋겠다가 내부 구성원의 그게 조금 부재하지 않나 ...

따라서 위와 같은 문제를 해결하기 위해서는 학생 융합 체험에 대한 명확한 비전과 목표 설정을 통해 양질의 프로그램을 제공해야 한다는 것을 알 수 있다. 이와 더불어, 아래의 원내·외 전문가들이 예시해 준 것처럼, 일반 학교에서 경험하기 어려운 다양한 주제와 내용을 담은 프로그램이 더 많이 제공되어야 하며, 학교 현장에서는 구하기 어려운 전문적인 강사들을 섭외하는 과학교육원의 역할 또한 필요할 것이다.

원내전문가 G: 목공이나 메이커 [교육] 굉장히 원해요.

원외전문가 β: 저는 저희 학교 방과 후에 클러스터라고 해서 아두이노 같은 정보과학 수업해요. 근데 이제 그렇게 강사 분을 모셔야 되는데, 강사 분을 구하기 진짜 어려웠어요.

결론적으로, 분석 대상 과학교육원이 지향하는 학생 융합 체험 활동이 무엇인지에 대한 비전을 정립하고, 학교 밖 과학 교육 기관만의 특징과 장점을 부각시켜 학생들이 미래 사회를 살아가는 데 필요한 역량을 키워줄 수 있는 다양한 형태의 프로그램을 개발하고 진행할 필요가 있다는 점을 알 수 있다.

## 2) 학생 융합 체험 프로그램의 유형

### (1) 현황 분석

학생 융합 체험의 현황 분석을 위한 두 번째 범주는 ‘프로그램의 유형’이다. 이 범주에는 ‘다양성과 균형성’, ‘참여자 확대’라는 두 가지 세부 범주가 포함되어 있으며, 이에 대한 원내·외 전문가들의 양적인 응답 결과는 Table 5와 같다.

첫 번째 세부 범주 ‘다양성과 균형성’을 살펴보면 ‘다양한 유형의 학생 융합 체험 프로그램을 제공하는가?’에 대하여 원내·외 전문가들이 각각 평균 3.78점과 3.33점으로 응답하였다. 또, ‘수요자의

Table 5. The results of the participants' responses to the 'type of student convergence experience programs' category

세부 범주	분석 지표 문항	원내 전문가	원외 전문가	합계
다양성과 균형성	다양한 유형의 학생 융합 체험 프로그램을 제공하는가?	3.78(0.97) (n=9)	3.33(0.98) (n=12)	3.52(0.95) (n=21)
	수요자의 필요와 요구에 따라 운영 시기가 다양한가?	4.11(0.93) (n=9)	3.75(1.14) (n=12)	3.90(1.07) (n=21)
	학생의 관심과 요구를 반영한 학생 주도성 프로젝트를 지원하고 있는가?	3.50(1.20) (n=8)	3.33(1.07) (n=12)	3.40(1.10) (n=20)
참여자 확대	학교에서 수용하기 어려운 다양한 관심, 재능, 배경을 지닌 학생들을 위한 프로그램을 제공하는가?	3.78(0.83) (n=9)	3.75(0.75) (n=12)	3.76(0.85) (n=21)
	가족, 학생 동아리, 학급, 학교, 지역 등 단체를 위한 융합 체험 프로그램을 제공하는가?	4.00(0.93) (n=8)	3.50(0.90) (n=12)	3.70(0.92) (n=20)
	학생 외 시민을 위한 개방형 융합 체험 프로그램을 제공하는가?	2.86(1.57) (n=7)	2.50(1.00) (n=12)	2.63(1.21) (n=19)
	지리적 소외 지역을 위한 방문 형태의 찾아가는 학생 융합 체험 프로그램을 제공하는가?	4.00(0.87) (n=9)	2.45(1.13) (n=11)	3.15(1.27) (n=20)

필요와 요구에 따라 운영 시기가 다양한가?"라는 문항에 대해서는 원내·외 전문가들이 첫 번째 문항보다 높은 평균 4.11점과 3.75점으로 긍정적인 응답을 하였다. 반면, '학생 주도성 프로젝트를 지원하고 있는가?'의 여부를 묻는 문항에서는 각각 평균 3.50점과 3.33점으로 평정하였다. 따라서 학생들의 관심과 요구를 반영한 학생 주도성 프로젝트 지원에 관해서는 원내·외 전문가들이 상대적으로 낮은 인식을 보여주었다는 점에 주목해 볼 필요가 있다. 특히, 학생 주도성 프로젝트가 비교적 장기간에 걸쳐 지속적이고 단계적으로 진행된다는 점을 고려할 때, 현재 주로 제공되고 있는 단발성 프로그램의 한계를 벗어나 보다 깊이 있고 지속적인 체험을 원하는 학생들을 위해 단계적인 프로그램을 기획하여 제공할 필요가 있다는 점을 알 수 있다. 이와 관련하여 원외 전문가 R는 다음과 같이 자세히 설명해 주었다.

원외전문가 R: 여기서 하는 프로그램들을 세밀하게 보면, 좀 고민해 보면 ... 아무래도 단발성이고, 시간이 하루 종일풀(full)로 하는 것도 아니고, 두, 세 시간만 할 수 밖에 없는, 심도 깊은 게 아니고요 ... 그러니까 초급, 중급, 고급이 있는 거예요. ... 초급을 듣고, 그 다음 신청할 때 초급을 들은 사람이 중급, 그 다음에 중급 들은 사람이 고급 ... 그런 식으로 뭔가 개연성 있게 하면 좀 깊은 내용도 할 수 있지 않을까

또한, 아래와 같이 새로운 학생 융합 체험 프로그램을 개발하기 위하여 여러 가지 학생 체험 활동을 유형별로 분류할 수 있는 틀을 구성하고 분석 대상 과학교육원이 현재 진행하고 있는 프로그램들을 체계적으로 분석하는 작업이 우선되어야 한다고 지적해 준 전문가도 있었다.

원내전문가 F: 학교급별 구분도 ... 교과목이라든지, 그런 성격에 대한 부분이 있을 거고 ... 방법적인 부분에 있어서 찾아가고 오고에 대한 부분. 그 다음에 참여자의 범위에서 보면 학생들만 와서 하는 건지, ... 부모님과 함께 하는 건지, ... 희망자에 의해서 하는 건지. 저희가 어느 활동 유형에 치우쳐져 있고 어디가 부족한지를 눈으로 알 수 있잖아요.

다시 말해, 분석 대상 과학교육원이 학생 융합 체험 영역에서 중장기적인 성장을 이루기 위해서는 현재 운영되고 있는 프로그램들에 대한 종합적인 분석을 통해 양질의 프로그램을 선별하여 이를 더욱 개선시키고, 미래지향적인 프로그램들을 새롭게 개발하여 점차 육성해 나가는 작업이 필요하다는 것을 알 수 있다.

두 번째 세부 범주로서 '참여자 확대'에 관해 살펴보면, 분석 대상 과학교육원이 일반 학생들뿐만 아니라 '학교에서 수용하기 어려운 다양한 관심, 재능, 배경을 지닌 학생들을 위한 프로그램을 제공하는가?'라는 문항에 대해서는 원내·외 전문가들의



평정 점수가 비슷하였고, 함께 평균도 3.76점으로 높은 편이었다. 이러한 결과는 분석 대상 과학교육원이 서로 다른 관심과 재능, 배경을 지닌 학생들을 충분히 배려하여 프로그램을 제공하고 있다는 것에 원내·외 전문가들이 대체로 동의하고 있음을 보여준다. 현재 활발히 진행되고 있는 과학 영재 교육 관련 프로그램을 비롯하여, 소외 지역 및 소외 계층 학생들을 대상으로 하는 프로그램, 농·산·어촌 지역 학생들의 과학 교육 기회 확대를 목적으로 하는 이동 과학차, 해당 북부 지역 청사 관내 초·중학교의 특수교육 대상 학생들을 위한 과학 교실 등이 대표적인 예라고 할 수 있다. 특히 해당 지역 교육의 주요 과제 중 하나가 교육 분야의 배려 계층에 대한 지원을 강화하는 것임을 고려할 때, 분석 대상 과학교육원에서는 앞으로도 교육 수혜자를 저소득층 학생, 다문화 학생 등으로 더욱 확장할 필요가 있어 보인다.

이와 더불어, ‘가족, 학생 동아리, 학급, 학교, 지역 등 단체를 위한 융합 체험 프로그램을 제공하는가?’라는 물음에 대해서도 원내·외 전문가들이 각각 평균 4.00점과 3.50점으로 평정하였다. 이는 분석 대상 과학교육원이 개별 참가 학생뿐만 아니라 단체를 위한 프로그램을 제공하고 있다는 것에 원내·외 전문가들이 긍정적으로 동의하고 있음을 보여 준다. 이러한 프로그램의 예로는 학급이나 학교 단위의 프로그램, 학생 동아리 활동에 대한 지원, 그리고 가족을 대상으로 하는 가족천문교실 등을 대표적인 사례로 꼽을 수 있다.

그런데 위와 같은 2개 문항에 대한 응답과는 달리, 동일한 세부 범주에 있는 다른 2개 문항에 대해서는 원내·외 전문가들이 다른 반응을 나타내었다. 먼저, ‘시민을 위한 개방형 융합 체험 프로그램’에 관한 세 번째 문항에 대해서 원내·외 전문가들이 각각 평균 2.86점과 2.50점으로 평정하였다. 즉, 원내·외 전문가들은 분석 대상 과학교육원의 융합 체험의 대상이 여전히 대부분 학생에 머물러 있다고 인식하고 있음을 확인할 수 있었다. 물론 학생 동아리와 함께하는 융합과학 상설부스나 과학 문화 행사에는 학생뿐만 아니라 일반인도 참여하지만, 주로 학생의 학부모인 경우가 많아 시민을 위한 개방형 프로그램이라고는 보기 어렵다.

마지막으로 ‘지리적 소외 지역을 위한 방문 형태의 찾아가는 학생 융합 체험 프로그램 제공’에 대

해서는 원내 전문가들의 응답 평균이 4.00점인데 반해, 원외 전문가들의 응답 평균은 2.45점으로 크게 낮은 수준이었다. 이러한 인식의 차이를 보인 한 가지 원인으로는 ‘이동 과학차’를 꼽을 수 있다. 분석 대상 과학교육원에서 소외 지역에 있는 학생들을 위해 제공하는 방문 형태의 찾아가는 프로그램의 대표적인 예가 바로 이동 과학차이다. 그런데 학교 현장에서 근무하고 있는 교사들뿐만 아니라 다음과 같은 원내 전문가들의 경험에 따르면, 현재 경기도 내의 여러 학교에서는 이동 과학차에 대한 요구와 인기가 매우 높다고 한다.

원내전문가 G: 여기 원의 가장 최고의, 학교에서 원하는 게 이동 과학차예요. 그거는 정말 폭발적이에요.

이러한 많은 수요에도 불구하고 지리적 소외 지역을 위한 방문 형태의 학생 융합 체험 프로그램에 대한 학교 현장 교사들의 평정 점수가 낮은 이유는 다음과 같은 원내 전문가 J의 설명에서 찾아볼 수 있다. 즉, 이동 과학차를 신청하려면 학교의 지리적 위치와 학급 규모와 같은 제한 조건이 많아서 실제 수혜 대상으로 선정되기 어렵고, 결과적으로 원하는 만큼 이용하지 못하는 학교와 학생들이 더 많다는 것이다.

원내전문가 J: 단편적으로 이동 과학차 얘기만 하면, 애들 반응도 좋고 하긴 한데, 경기도 초등학교, 저희가 제한이 되게 많아요. 일단은 15학급 이하만 뽑고 있어서 ... 아예 대상이 안 되는 초등학교가 ... 훨씬 더 많거든요. 그리고 대상이 되는 학교도 3년 내로 밖에 이제 신청을 안 받아서, 이제 신청이 안 돼서, 그래서 조사를 해보면 이동 과학차를 경험해 보신 선생님들이 거의 95% 이상이 다 처음 경험해 보신다고 ... 계속 거의 20년 정도 쭉 해 왔는데도 ... 경험해 본 선생님들이 되게 적으시더라고요.

이동 과학차 외에도 분석 대상 과학교육원에서는 찾아가는 과학 문화 행사나 특수교육 대상 학생들을 위한 찾아가는 과학 교실을 진행하고 있다. 이러한 이유로 원내 전문가들은 방문 형태의 찾아가는 학생 융합 체험 프로그램의 제공에 대해 긍정적으로 평가한 반면, 학교 현장에서는 그 수요에

비해서 방문 형태 프로그램의 제공 횟수나 규모가 크지 않기 때문에 상대적으로 부정적인 평가를 한 것으로 파악된다. 따라서 광범위한 해당 지역의 특성을 고려할 때, 소외 지역 학생들을 위한 방문 형태의 찾아가는 학생 융합 체험 프로그램을 더욱 확대할 필요가 있음을 알 수 있다.

### (2) 개선 방안

학생 융합 체험 프로그램의 유형에 대해 분석한 결과를 정리하면, 대상 과학교육원은 비교적 다양한 유형의 학생 융합 체험 활동을 진행하고 있는 것으로 판단할 수 있다. 그러나 보다 면밀한 파악을 통해 학생들에게 다양한 유형의 융합 체험을 제공하기 위해서는 프로그램의 유형을 구분하고 분석할 틀을 구성하여 적용할 필요가 있다. 특히, Table 5의 결과에서 알 수 있듯이, 해당 지역 교육의 핵심 중의 하나인 학생 주도성 프로젝트에 대한 지원은 적극적으로 이루어지지 못하고 있는 실정이었다. 따라서 해당 교육청의 학생 체험 활동의 방향이 학생 주도성이라는 점을 보다 적극적으로 고려하여, 이러한 정책의 취지가 충분히 반영된 학생 융합 체험 프로그램을 개발하여 진행하거나 지원할 필요가 있다고 보인다. 현재 대부분의 프로그램은 분석 대상 과학교육원에서 개발하고 학생들을 모집하여 운영하는 형태로 진행되고 있다. 하지만 학생들이 주도적으로 원하는 프로그램을 만들고, 원은 이를 지원할 수 있는 전문가나 장소, 기자재를 연결해 주는 플랫폼(platform)의 역할을 하는 것도 한 방법이 될 수 있을 것이다.

원내전문가 I: 과학교육원이 플랫폼 역할을 제대로만 할 수 있다고 하면. 다시 말해서, 전문가 집단은 상당히 많거든요. 대표적인 게 연구회고 ... 이제 그런 연구회가, 그런 전문성을 바탕으로 해서 좀 더 이런 교육에 적극적으로 참여할 수 있도록 도와주는 허브 역할, 플랫폼 역할은 분명히 필요한 것 같고요. 두 번째는 저희들이 모든 연구 자료를 만들 수는 없어요. 그럼 그런 연구 자료를 좀 더 쉽게 접근할 수 있도록 각각 따로따로 접근 하는 게 아니라 쉽게 접근할 수 있는 플랫폼이, 디자인이 분명히 되어져야 된다고 보거든요. 근데 저희같은 경우는 [각자] 연구 자료를 만드는데 너무 에너지를 쓰지 않았나 하는 생각이 좀 들

어요. 그래서 ... 도와주는 시스템으로 바뀌어야 ...

이와 더불어 참여자 확대의 측면에서는 현재도 많은 노력을 기울이고 있지만 학교 현장에서는 여전히 부족함을 많이 느끼는 방문 형태의 찾아가는 프로그램을 좀 더 확장할 필요가 있다.

원내전문가 I: 모든 걸 다 할 순 없지만 그 중에 한 가지 가장 중심인 게 학생 중심 교육과정 지원이거든요. 그러면 학생 지원 같은 경우는 저희가 체험 활동 이런 부분들을 어느 정도까지 해 줄 것인가 그러니까 이동과학차가 만족도가 엄청 높아요.

더 나아가 학생들뿐만 아니라 일반 시민을 위한 개방형 프로그램을 운영하기 위한 방안도 적극적으로 모색하여야 할 것이다.

원외전문가 R: 동네 주민들 대상으로 3D 프린터랑 전부 이런 거 관심 있어 하잖아요. ... 일반 지역 주민들을 대상으로 ... 평생 교육 일환에서 그런 사람들도 같이 교육하고 하면 마을 공동체로. 예를 들어 여기 실도 있으니까 가끔 저희도 마을 공동체 사람들한테 그 분임 토의 실도 빌려주고 ...

즉, 학생과 시민들의 다양한 교육 수요를 반영한 융합 체험 프로그램의 개설 및 운영이 필요하며, 기존의 수동적인 역할(예: 학생 모집 후 교육원에서 프로그램 실시)에서 벗어나 다른 기관을 지원해 줄 수 있는 능동적인 역할(예: 플랫폼의 역할)로의 전환도 필요하다는 점을 알 수 있다.

## 2. 교원 연수 영역의 분석 결과

분석 대상 과학교육원의 현황을 분석하기 위한 두 번째 영역은 '교원 연수'이다. 이 영역에서는 앞서 '학생 융합 체험' 영역과 마찬가지로 3가지 범주가 있었지만, 같은 이유로 '시설 및 조직' 범주를 제외한 나머지 2가지 범주만 사용하여 분석하였다. 즉, 본 연구에서 교원 연수 영역에 관하여 분석한 범주는 '프로그램의 내용'과 '프로그램의 유형'이다.

1) 교원 연수 프로그램의 내용

(1) 현황 분석

과학교육원의 교원 연수 프로그램 분석을 위한 첫 번째 범주는 ‘프로그램의 내용’으로, ‘프로그램의 목표와 역할’, ‘교육과정과의 연계성 및 현장 적용성’이라는 세부 범주에 대한 응답 결과는 Table 6 과 같다.

첫 번째 세부 범주로서 ‘프로그램의 목표와 역할’에 대해서는 원내·외 전문가들이 모두 긍정적으로 평가하였는데, 그 이유는 설문 응답에서 서술해 준 내용을 통해 확인할 수 있었다. 예를 들어, 원외 전문가 T는 “프로그램 진행 시 외부 참여자(강사 등)에 대하여 프로그램의 목표 등을 상세히 공유하고 있다.”고 하였다. 또, 다른 원·내외 전문가들은 분석 대상 과학교육원에서 운영하는 특색 있는 교원 연수 프로그램을 언급해 주기도 하였다.

원외전문가 U: 다른 연수원에서 할 수 없는 과학 교구나 3D 프린터 등을 이용한 전문적인 연수로 특색 있는 프로그램을 운영하고 있다.

원외전문가 V: 다른 연수 기관과 비교하여 교사와 학생이 함께 수업 사례를 발표하고 나아갈 방향에 대해 이야기하는 연수는 융합과학교육원의 특색 있는 연수라 생각됨.

이와 더불어, 과학교육원 원내·외의 전문가들은 두 번째 세부 범주인 ‘교육과정과의 연계성 및 현장 적용성’에 관해서도 모든 항목에서 높게 평정하였다. 특히, 여러 가지 프로그램들 중에서도 학교 교육과 연계된 것들에 대하여 긍정적인 반응을 보

이곤 하였다.

원외전문가 V: 최신 수업 교구 관련 연수, 영재 교육 기초·심화 연수, 수업 사례 발표 연수 등 다양하고 특색 있는 교원 연수를 하고 있다 생각되며 ...

또한 원외 전문가들은, 아래에 예시한 것과 같이, 미래 교육을 위한 교원 역량 개발의 측면에서 최신의 과학기술이나 교구의 활용을 핵심적인 내용으로 하는 연수 프로그램을 매우 의미 있는 것으로 평가하였다.

원외전문가 T: 각종 융합 연수 및 4차 산업 혁명 등 미래 사회의 변화 관련 특강 등을 기획하여 운영하고 있으며, 질 높은 프로그램으로 운영되고 있음.

위와 같은 반응을 통해 학교 교육과 연계되고 미래지향적인 교원 연수 프로그램을 제공하는 것이 분석 대상 과학교육원이 지향해야 할 중요한 역할이라는 것을 시사 받을 수 있다. 이에 더하여, 원외 전문가들은 초·중·고 교원들이 함께 하는 연수나 여러 교과의 교원들이 함께 참여하는 프로그램을 서로 다른 배경을 지닌 교원들이 전문성을 교환하여 상호 성장할 수 있는 좋은 사례라고 생각하고 있었다. 또, 원외 전문가 a는 설문 응답을 통해 “과거에 비해 과학의 전문적인 영역을 다루는 연수가 줄어들었고, 최근 트렌드에 맞는 새로운 내용의 연수를 시도하고 있으나 충분하지는 않[다.]”고 하여 더욱 다양한 교원 연수 프로그램이 마련되어야 함을 강조해 주었다.

Table 6. The results of the participants’ responses to the ‘content of teacher training programs’ category

세부 범주	분석 지표 문항	원내 전문가	원외 전문가	합계
프로그램의 목표와 역할	대상 과학교육원이 담당할 교원 연수의 목표와 역할이 참여자들(원내 인력, 강사, 수강생)과 잘 공유되고 있는가?	4.38(0.74) (n=8)	3.50(2.49) (n=12)	3.85(1.14) (n=20)
	대상 과학교육원만의 특색 있는 교원 연수 프로그램을 기획하여 운영하는가?	4.13(0.83) (n=8)	3.83(1.03) (n=12)	3.95(0.94) (n=20)
교육과정과의 연계성 및 현장 적용성	개정 교육과정 또는 새로운 교육 정책의 안착을 위한 교원 연수 프로그램을 제공하는가?	4.50(0.76) (n=8)	3.92(1.16) (n=12)	4.15(1.04) (n=20)
	교사의 수업 역량 강화 및 수업 개선을 위한 교원 연수 프로그램을 제공하는가?	4.63(0.74) (n=8)	3.75(1.26) (n=12)	4.10(1.12) (n=20)
	미래 교육을 위한 교원 역량 개발 연수를 운영하고 있는가?	4.50(0.76) (n=8)	3.73(0.90) (n=11)	4.05(0.91) (n=19)

(2) 개선 방안

교원 연수 프로그램 내용의 현황을 분석한 결과를 종합할 때, 현재 분석 대상 과학교육원에서 운영하고 있는 교원 연수 프로그램의 내용은 대체로 양호한 평가를 받고 있다고 할 수 있다. 하지만 이러한 프로그램들이 더욱 질적인 성장을 이루기 위해서는 프로그램의 다변화를 모색해야 할 필요가 있다는 점도 알 수 있었다. 이를 위해서는 많은 수의 교원 연수 프로그램을 전반적으로 검토하여 양질의 프로그램을 선별하고 중장기적으로 개선 가능성이 높은 것들에 집중하는 작업이 이루어져야 할 것으로 생각된다. 이때는 교사들에게 긍정적으로 평가되고 있는 '학교 교육과 연계된 연수', '최신 과학기술 및 교구의 교육적 활용에 관한 연수', '초·중·고등학교 교사가 함께 참여하는 연수', '서로 다른 교과 교원들이 함께 참여하는 연수' 등을 우선적으로 고려할 수 있을 것이다. 이와 더불어 전문적 영역에 대한 연수에 대한 수요를 충족시키기 위해 지역 대학, 기업, 관련 전문가를 연결하는 네트워크 구축 및 활용을 통해 지원하는 방안도 고려되어야 하겠다.

2) 교원 연수 프로그램의 유형

(1) 현황 분석

교원 연수 프로그램 분석을 위한 두 번째 범주는 '프로그램의 유형'으로, 이 범주는 '다양성과 균형성', '참여 기회 확대'라는 두 가지 세부 범주로 구성되어 있다. 이에 대한 연구 참여자들의 양적 응답 결과는 Table 7에 제시된 것과 같다.

첫 번째 세부 범주로서 해당 과학교육원의 교원

연수 프로그램의 '다양성과 균형성'을 살펴보면, '단계적이고 종합적인 프로그램을 제공하는가?'라는 항목을 제외한 나머지 항목에서 원내·외 전문가들로부터 매우 양호한 평가를 받고 있었다. 그러나, 아래에 제시하는 것과 같은 서술형의 응답 내용을 고려하면, 교원 연수 프로그램의 유형이 현재보다 더욱 다양해질 필요가 있으며, 해당 지역 두 곳에 있는 각 과학교육원이 수요를 균형 있게 수용할 수 있도록 기획되어야 한다는 것 또한 알 수 있었다.

원외전문가 U: 과학 교과에서 자유학년제에 적용할 수 있는 프로젝트 수업과 평가의 방법에 대한 실제 사례에 대한 소개 등의 프로그램이 늘어났으면 한다.

원외전문가 X: 한 지역 과학원에서 실시하는 기초 단계를 이수하지 못해 다음 단계의 연수를 듣지 못하는 경우가 발생하지 않도록 지역적으로 균형 있게 연수가 실시되기를 바람.

또한, 원외 전문가 U는 "현재 기초-심화 단계의 연수가 이루어지고 있기는 하지만, 보다 더 세분화하여 과목별, 생애 단계별 맞춤형 연수가 있으면 좋겠다."고 하였고, 원외 전문가 a는 "예전에 비해 단계별 연수가 많이 줄어 들었[다.]"고 하여 교원 연수의 중장기적인 개선을 위해 단계적이고 종합적인 연수 프로그램과 현장의 필요를 반영한 프로그램(예: 교사의 고민 반영한 연수) 운영이 필요하다는 데 공감된 의견을 피력하였다.

두 번째 세부 범주인 '참여기회 확대'에 관한 전문가들의 응답 결과를 보면, 분석 대상 과학교육원

Table 7. The results of the participants' responses to the 'type of teacher training programs' category

세부 범주	분석 지표 문항	원내 전문가	원외 전문가	합계
다양성과 균형성	교원, 학교, 지역 교육청의 다양한 요구와 필요를 반영한 교원 연수 프로그램을 제공하는가?	4.25(0.89) (n=8)	3.25(1.22) (n=12)	3.65(1.18) (n=20)
	단계적이고 종합적인 교원 연수 프로그램을 제공하는가?	3.75(0.71) (n=8)	3.00(1.21) (n=12)	3.30(1.08) (n=20)
	기관 주도형 연수와 교원 주도형 연수가 균형 있게 운영되고 있는가?	4.50(0.53) (n=8)	3.33(1.23) (n=12)	3.80(1.15) (n=20)
참여 기회 확대	교원들의 참여 편의를 위해 연수 시간이 다양하게 운영되고 있는가?	4.50(0.76) (n=8)	3.67(1.15) (n=12)	4.00(1.08) (n=20)
	교원 연수를 위해 자연 계열 교과 연구회에 대한 지원과 활용이 효과적으로 이루어지고 있는가?	4.36(0.74) (n=8)	3.00(1.21) (n=12)	3.55(1.23) (n=20)

에서는 교원들을 위해 다양한 시간에 연수를 운영하고 있다는 사실을 알 수 있다. 하지만, 프로그램을 다양한 시간에 운영하는 것은 학교의 주중 학사일정, 학교마다 서로 다른 방학 기간 등으로 인해 그 실효성이 상대적으로 적은 경우도 있다고 하였다. 이는 다음과 같은 교사들의 반응을 통해서 확인할 수 있었다.

원외전문가 U: 연수 시간이 다양하게 이루어지고 있는 편이다. 방학 중 연수가 주로 방학 초에 이루어지는데, 겨울 방학의 경우는 방학 중간 시점에 서도 이루어지면 보다 참여율이 높을 것이다.

이와 더불어, ‘자연계열 교과 연구회 지원 및 활용’ 항목의 경우 원외 전문가들이 상대적으로 낮게 평정하였다. 그 이유는 다음과 같이 행정 조직이나 예산상의 문제가 공존하기 때문이라는 것을 알 수 있었다.

원내전문가 A: 교사 공동체 지원, 활용 같은 경우에 ... 저희가 협력을 많이 하려고 노력을 하고 있는데, 회의나 연수[를] 할 때 실행실 ... 대여를 해주려고 생각을 많이 하고 있고요. 예산 지원이나 이런 거는 거의 없거든요.

원외전문가 S: 교과 연구회 담당 부서가 교육청과 과학교육원 [간에] 애매하게 겹쳐 있어 다소 혼란스러웠음.

## (2) 개선 방안

교원 연수 프로그램의 유형에 관한 분석 결과는 연구 대상 과학교육원의 교원 연수 프로그램의 양적인 규모에 비견할 만한 질적인 도약이 이루어지기 위해서는 여전히 개선의 여지가 있는 부분이 존재한다는 점을 잘 말해 주고 있다. 따라서 현재 운영되는 교원 프로그램에 대한 분석을 통해 기존의 우수한 프로그램들의 특성을 파악하고, 이와 동시에 교원들의 수요 및 피드백을 반영하여 프로그램의 다변화 및 질적 향상을 도모해야 할 것이다. 이를 바탕으로 교사가 연수 프로그램 이수를 통해 양질의 학생 프로그램을 개설·운영할 수 있는 역량을 기를 수 있도록 지원해야 할 것이다.

원외전문가 U: 먼저 교사 연수로 자유학년제 운영하기에 적

절한 것들이 많이 운영되고 있고요. 그중에는 이제 보통 융합이라는 주제 하에 많이 하거든요. 그래서 과학 플러스 미술에서 만들어 보는 빛 상자 만들기, 간편하게 할 수 있는 거, 그리고 일학년 아이들 수준에 맞는 거, 전시 효과로도 괜찮고, 아이들, 다른 아이들이 과학 주제로 하지 않았던 아이들도 이렇게 호기심을 끌 수 있는 그런 것들도 좀 있었고. 몇 가지 또 보면 다양한 주제 탐구에 적합한 프로그램들이 있었어요.

원내전문가 H: 저는 중기 과제로 해서 그 지금 말씀하셨던 강사 문제, 선도 요원을 했으면. 그분들이 계속 이렇게 활동을 하고, 전문성을 갖춰서, 그분들은 역량을 인정받으신 분들이기 때문에 해야 되는데 ...

또한, 교사들이 온라인, 하이브리드 형식 등으로 시간과 장소에 제한받지 않고 필요한 연수를 언제든지 들을 수 있게 하는 방안도 고려되어야 할 것이다.

## IV. 결론 및 제언

본 연구에서는 수도권 지역의 한 ‘과학교육원’의 학생 융합 체험 및 교원 연수 프로그램의 현황에 대한 인식을 분석하고, 그 결과를 토대로 타 시·도 과학교육원의 학생 융합 체험 프로그램과 교원 연수 프로그램 및 학교의 과학·융합 교육 프로그램에 대한 시사점을 다음과 같이 제안하고자 한다.

Figure 1은 학생 융합 체험 프로그램과 교원 연수 프로그램 간의 상호 순환적 관계를 잘 보여준다. 이에 따르면, 수업의 비전, 목표, 역할이 구현된 양질의 학생 융합 체험 프로그램을 개설·운영하기 위한 구성 요소로 1) 사회, 학생, 교사의 요구, 2) 교육과정 및 3) 교사 역량(전문성) 반영이 요구된다. 이와 관련해서는 연구 대상 과학교육원의 원내·외 전문가들 또한 아래와 같은 의견을 제시한 바 있다.

원내 전문가 A: 학생 주도의 프로젝트 학습이 있죠. 여러 가지 융합에 대한 학습이 필요하지 않느냐 하고 ... 교육청과 연계해서 자유학년제, 고교학점제, 8대 체험학습과 연계를 하고. 또 필요하다면 온라인 과정 개설하여 체험 학습을 할 수 있지 않느냐

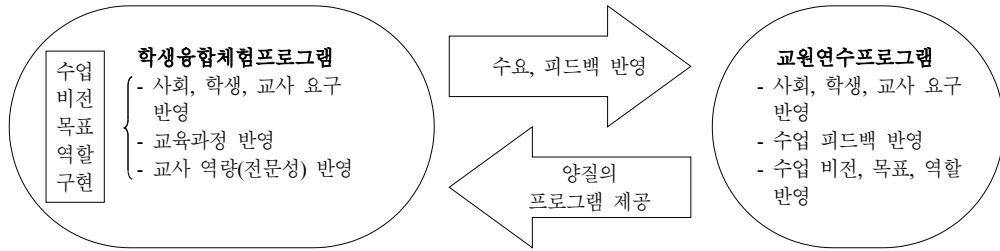


Fig. 1. The synergy between student convergence programs and teacher training programs through mutual interactions

원외전문가 R: 자유학기제를 신청하는 사람들은 와서 자기들 교육과정하고 이 중에서, 프로그램 중에 우리 교육과정의 뭐가 맞아요, 저는 A가 맞아요. 그럼, '아! 그러면 선생님 교육과정하고 A하고 가시죠.' 어떤 학교에서는 '아, 저희는 A말고 B가 저희 교육과정과 맞는 것 같아요' 그러면 저희가 '아, 비슷하거나 어렵게 해주셔도 될 것 같아요', '아, 그러면 저희는 B로 준비하겠습니다'라고 해서 자유학기제 오기 전에 한번 미팅을 해서 최대한 맞춰서 프로그램을 가장 취지에 맞지 않나 하는 데

원내전문가 I: 우리가 자체적으로 그 지역 맞춤이나 그 지역 실정에 맞춰서 진행하는 연수들. 지역 차원 지역에 있는 넘쳐나는 자원들을 어떻게 제대로 교육에 활용할 것인가? 여기에 맞춤형 연수들을 진행하고 있고요. 실제로 프로그램만 구성이 된다고 그러면 현재는 운영은 할 수 있거든요 ... 연수를 진행 할 수 있는 사람들의 역량을 키워줄 수 있는 방안들을 고민해야 되고, 어떻게 하면 저 선생님들이 전문적으로 각자 하고 싶은 연수를, 그리고 우리가 만들어 주는 연수가 아니라 각자 하고 싶은 연수를 어떻게 할 수 있게끔 도와줄 것인가? 그리고 본인들의 역량 있는 선생님들을 어떻게 나누게 할 것인가? 이런 고민들은 저는 많이 해야 된다고 보거든요.

즉, 효과적인 학생 융합 체험 프로그램을 제공·운영하는 데에는 교사의 역량(전문성)이 무엇보다 중요하다. 따라서 학생 융합 체험 프로그램에 대한 수요 및 피드백을 반영하여 교원 연수 프로그램을 개설·운영하고 이를 통해 역량이 있는 교사를 양성하여 양질의 학생 프로그램을 제공할 수 있어야 할 것이다. 특히, 고교 학점제 시행과 맞물려 다양한 학습 수요를 반영한 다채로운 학교 및 학교 밖

프로그램을 제공하는 것이 중요해지고 있다는 사실에 주목할 필요가 있다. 이와 관련하여 본 연구를 통해 도출한 시사점을 보다 구체적으로 제시하면 아래와 같다.

첫째, 학생 융합 체험 및 교원 연수 프로그램의 질을 확보하기 위해서는 무엇보다 담당 인력의 전문성을 확보할 필요가 있다. 현재 과학교육원에서는 학생 및 교원을 위한 많은 프로그램이 운영되고 있지만, 전문 인력의 한계로 인해 매년 똑같은 사람이 똑같은 내용의 프로그램을 진행하는 경우 또한 많이 볼 수 있다. 이를 개선하기 위해서는 내부 전문가 육성, 관련 기관과의 협조, 관련 분야 외부 전문가의 적극적인 활용 방법 등을 모색해야 한다. 왜냐하면 담당 인력의 전문성이 없이는 기관 및 학교 교육 프로그램의 질을 담보할 수 없기 때문이다.

둘째, 학교 및 학교 밖 학생 융합 체험 및 교원 연수 프로그램에 대한 명확한 비전, 목표, 역할을 정립해야 한다. 본 연구의 결과가 말해 주고 있는 것처럼, 이들에 대한 명확한 지표가 설정되어 있지 않고 구성원들 간에 공유되어 있지 않다면 학생과 교사를 위한 양질의 프로그램을 지속적으로 제공하기 어렵고 이는 결국 교육의 효과를 감소시키는 결과를 초래하게 될 것이다.

셋째, 학생 및 지역 사회의 교육 수요를 반영하여 다양하고 특색 있는 프로그램을 개발하여야 한다. 예컨대, 개방실험실 활용을 통한 프로젝트 학습과 같이 학교에서 다루지 못하는 내용을 주제로 하는 프로그램을 들 수 있다. 또한, 4차 산업 혁명 시대를 맞아 사회가 요구하는 인재를 기르기 위한 다양한 프로그램을 지속적으로 발굴하여 제공해야 할 것이다.

넷째, 지역의 더 많은 학생들을 위해 이동 과학차와 같이 수요자를 찾아가는 프로그램을 개발하고 확대해야 한다. 연구 결과에서 언급한 바와 같

이, 찾아가는 형태의 체험 활동은 수요가 많은 반면 현재 과학교육원의 여러 가지 여건은 이를 모두 충족시키기 어렵다. 특히 넓은 지역을 관할하는 과학교육원의 경우 학생들이 접근성에서 많은 어려움을 경험하게 된다. 따라서 이 경우에는 온라인 형태의 수업을 개발하여 학생들이 시간이나 장소의 제한을 받지 않고 양질의 체험을 할 수 있게 하는 것이 하나의 대안으로 고려될 수 있을 것이다.

다섯째, 교원의 필요와 요구를 반영한 자기 개발 및 전문성 신장 프로그램이 체계적으로 제공되어야 한다. 예컨대, 단순히 기본과 심화 과정으로 나누어진 일시적인 형태의 연수가 아닌, 교사의 생애별 주기에 맞는 중장기적인 연수가 필요하다. 또한, 현재 교사들이 시급하게 필요로 하는 연수가 무엇인지 파악하고 이를 반영하여야 한다. 예를 들면 교사들이 자유로운 분위기에서 학교와 수업에 관한 고민과 대응 방법을 공유할 수 있는 연수, 초·중·고 교사들이나 여러 과목의 교사들이 함께하는 연수 등을 생각할 수 있을 것이다. 또한, 다양한 온라인, 하이브리드 형식의 교원 연수 프로그램을 구성하여 시간과 장소에 제한받지 않고 참여할 수 있게 하는 방법도 고려될 수 있을 것이다.

여섯째, 여러 가지 형태의 프로그램의 효율적인 운영을 위해서는 이를 관리할 수 있는 체계가 필요하다. 즉, 특정 과목이나 주제에 치우치지 않고 다양한 체험 학습과 교원 연수 프로그램이 균형 있게 제공되는 동시에 이들을 효과적으로 관리할 수 있는 체계 또한 마련되어야 한다. 이를 위하여 기존에 운영되고 있는 프로그램들에 대한 분석을 통해 지속적인 개선이 필요한 프로그램을 파악하고 학교의 교육과정과도 연계될 수 있는 구조를 설계하여 이를 통해 학생과 교사에게 효율적으로 제공할 수 있어야 할 것이다.

이상과 같이 본 연구를 통해 제안된 시사점을 다른 지역 과학교육원의 학생 융합 체험이나 교원 연수 프로그램, 그리고 각급 학교의 과학·융합 프로그램에 적용한다면 학생과 교사의 다양한 수요를 반영한 우수한 프로그램을 체계적으로 제공할 수 있을 것으로 기대된다.

## 참고문헌

강호감, 김용진, 박재근(2007). 제7차 초중등 교육과정에

서 타 교과에 나타나는 생물 관련 내용의 분석. 생물교육, 35(1), 117-133.

경기도교육청(2019a). 8대 분야 체험학습 함께해봄 추진 계획. 경기도교육청 문예교육과.

경기도교육청(2019b). 경기자유학년제 추진 계획. 경기도교육청 교육과정정책과.

경기도교육청(2019c). 경기고교학점제 추진 계획. 경기도교육청 교육과정정책과.

경기도교육청(2019d). 「교육다운 교육, 학교다운 학교」를 위한 경기교육 혁신 추진계획. 경기도교육청 정책기획관.

경기도교육청(2019e). 2019 혁신교육지구 시즌 II 운영 계획. 경기도교육청 학교정책과

경기도융합과학교육원(2018a). 2018 상반기 우리원 사업 평가 워크숍 결과. 수원: 경기도융합과학교육원.

경기도융합과학교육원(2018b). 2018 하반기 우리원 사업 평가 결과. 수원: 경기도융합과학교육원.

경기도융합과학교육원(2019a). 2019 경기도융합과학교육원 요람. 수원: 경기도융합과학교육원.

경기도융합과학교육원(2019b). 2019년 운영 계획. 수원: 경기도융합과학교육원.

경기도융합과학교육원(2019c). 2018년 교육행정기관 자체평가 보고서. 수원: 경기도융합과학교육원.

경기도융합과학교육원(2019d). 2019 상반기 우리원 사업 평가 워크숍 및 청렴연수 결과. 수원: 경기도융합과학교육원.

교육부(2015a). 초·중등교육과정 총론. 교육부 고시 제 2015-74호, 별책 1.

교육부(2015b). 과학과 교육과정. 교육부 고시 제2015-74호, 별책 9.

교육부(2018). 과학·수학·정보 교육 진흥법. 법률 제 14903호.

기경미(2019). 2000~2017년간 공평한 비형식 과학교육 및 학습에 대한 연구 동향 탐색. 서울대학교 대학원 박사학위논문.

김광석, 권보람, 최연경(2017). 4차 산업혁명과 초연결사회, 변화할 미래 산업. 삼성KPMG 경제연구원 Issue Monitor, 68. 대한민국 정부(2017). 100대 국정과제.

김이슬, 이선희, 손정주, 김중복, 권효순(2010). 교육프로그램 참가자 만족도 조사로 본 국립과천과학관의 비형식 과학교육프로그램 운영 방향 연구. 과학교육연구지, 34(2), 279-290.

대한민국 정부(2017). 100대 국정과제.

박수정, 김미정(2015). 교원 역량 강화에 대한 교원의 인식 분석: 세종특별자치시교육청을 중심으로. 한국교육연구, 32(3), 163-186.

윤해경(2004). 학교 과학교육을 위한 ‘학교 밖’ 과학교육의 한 가지 개선 방안. 과학교육연구, 27(1), 55-79.

- 정유진, 오현석, 김찬중, 최승언, 박은지(2014). 초등학생들의 과학관 비형식 과학 학습 관련 기대도 조사: 과학 학습 영역 중심으로. 초등과학교육, 33(4), 620-633.
- 정주혜, 송정남, 이선경, 김찬중, 김희백(2005). 미국 자연사박물관의 전시물에 반영된 학교 과학교육과정. 한국생물교육학회지, 33(2), 235-247.
- 홍후조, 민부자, 장소영(2018). 교원연수 프로그램의 체계적 분류와 교원의 요구도 분석. 한국교원교육연구, 35(2), 157-180.
- Riedinger, K. (2012). Family connections: Family conversations in informal learning environments: Carol McNulty, editor. Childhood Education, 88(2), 125-127.
- Solomon, J. (1987). Social influences on the construction of pupils' understanding of science. Studies in Science Education, 14(1), 63-82
- Stewart, D. W., & Shamdasani, P. M. (2015/2018). Focus groups: Theory and practice (강종구 역. 포커스 그룹 연구 방법론. 학지사). Thousand Oaks: Sage.
- Woolnough, B. E. (1994). Effective science teaching. Open University Press, Buckingham.

---

오필석, 경인교육대학교, 교수(Oh, Phil Seok; Professor, Gyeongin National University of Education).

임희준, 경인교육대학교, 교수(Lim, HeeJun; Professor, Gyeongin National University of Education).

송윤미, 경기도교육연구원, 연구사(Song, Yunmi; Researcher, Gyeonggi Institute of Education).

† 김성호, 인천부마초등학교, 교사(Kim, Sungho; Teacher, Incheon Buma Elementary School).