

초등 과학영재 학생의 과학 학업 열정 향상을 위한 학습 경험 탐색

고예영 · 유지연 · 강훈식[†]

Exploration on Learning Experiences for Improving Science Academic Passion of Elementary Science-Gifted Students

Ko, Yeyeong · You, Jiyeon · Kang, Hunsik[†]

국문 초록

이 연구에서는 과학영재 학생의 과학 학업 열정에 영향을 주는 구체적인 학습 경험을 탐색하였다. 이를 위해 수도권 지역의 한 개 과학영재교육원에서 초등학교 4~6학년 학생 19명을 편의 표집하여 해당 과학영재교육원의 모든 프로그램이 종료된 직후에 심층 집단 면담을 시행하였다. 그 뒤 삼각 측정법을 활용하여 과학영재 학생의 과학 학업 열정에 영향을 주는 학습 경험을 귀납적으로 추출하였다. 연구 결과, 그 학습 경험을 ‘실생활 소재 활용 학습 경험’, ‘자기주도 학습 경험’, ‘학교와는 다른 환경에서의 학습 경험’, ‘심화 및 속진 학습 경험’, ‘융합 역량 요구 학습 경험’, ‘진로 관련 학습 경험’의 6가지로 유형화하였다. 6가지 학습 경험의 특징을 사례에 근거하여 설명하고, 이에 대한 교육적 시사점을 논의하였다.

주제어: 과학 학업 열정, 학습 경험, 초등 과학영재 학생

ABSTRACT

This study explored learning experiences for improving the science academic passion of elementary science-gifted students. Toward this end, 19 students in the fourth to sixth grades were sampled from a science-gifted education center in the metropolitan area. In-depth group interviews were conducted after the completion of all programs of the center. Triangulation methods were used to inductively extract learning experiences for improving the science academic passion of elementary science-gifted students. Based on the results, the study categorized the learning experiences into six types, namely, learning experiences using materials related to real life, self-directed learning experiences, learning experiences in an environment different from school, advanced or accelerated learning experiences, learning experience requiring convergent competencies, and career-related learning experiences. The study described the characteristics of the six learning experiences, presented examples, and discussed the educational implications of the findings.

Key words: science academic passion, learning experience, elementary science-gifted student

I. 서 론

영재교육이 성과를 거두기 위해 영재교육 기관에서는 영재의 다양한 인지적 및 정의적 특성을 고려하여 영재 학생을 선발해야 하며, 영재 학생의 특성을 자극하여 발전시킬 수 있는 학습 경험을 제공해야 한다(교육부, 2018; 이봉우와 손정우, 2017). 이에 영재 학생의 특성을 밝히려는 노력은 영재 학생의 정의와 불가분의 관계를 갖고 전개됐으며, 실제로 영재 학생의 다양한 정의만큼이나 다양한 영재 학생의 특성들이 밝혀졌다(강정란과 유미현, 2016). 예를 들어, 과학영재 학생의 특성으로는 높은 수준의 과학 지식, 과학 탐구 능력, 과학적 창의성, 과학적 상상력, 과학적 문제해결력, 과학 학습 능력, 기억력, 과학적 호기심, 과학적 태도, 과학 수업 동기와 태도, 과학 관련 자아개념, 과제집착력, 의사소통력 등이 널리 알려져 있다(손정우 등, 2009; 이신동 등, 2019).

최근에는 사회의 특성이 변화하고 학문이 발전하면서 영재 학생의 새로운 특성을 보다 다각적인 관점에서 밝히기 위한 연구가 지속되고 있다(김혜원과 전영석, 2021). 예를 들어, 새롭게 정의된 다양한 심리학 구인에 따라 과학영재 학생의 특성을 조사하려는 연구가 꾸준히 이루어지고 있다. 학습양식(구영수와 양연숙, 2013), 학업 스트레스(민현숙과 양연숙, 2012), 학습몰입(구영수와 양연숙, 2013; 민현숙과 양연숙, 2012; 박문숙과 유미현, 2014; 이경은, 2018), 학업적 실패내성(윤상천과 최선영, 2017), 과학 학습 정서(안태훈과 최선영, 2017), 과학공정경험(김태희, 2020), 과학 학업 열정(강훈식, 2021) 등과 같이 학습과 관련된 변인에 초점을 두고 일반 학생과 과학영재 학생을 비교하여 과학영재 학생의 새로운 특성을 조사한 연구들이 그 예이다. 따라서 새롭게 밝혀진 과학영재 학생의 다양한 특성을 과학영재교육 프로그램에 접목하기 위한 노력을 계속해야 할 것이다.

다양한 학습 관련 변인 중 이 연구에서 주목한 변인은 과학 학업 열정이다. ‘열정(passion)’은 선호하는 활동에 대해 강도 높게 집중하는 성향이며 시간과 에너지를 쏟아붓는 것으로 정의할 수 있다(Marsh et al., 2013; Vallerand, 2015). 열정은 한 개인의 열정이 자신의 정체성 및 자아로 내면화되는 모습의 차이에 따라 조화열정(harmonious passion)과 강박열정(obsessive passion) 두 가지로 구분된다(홍민성 등, 2016; Marsh et al., 2013; Vallerand, 2015). 즉 조화열

정은 좋아하는 활동이 개인의 정체성에서 중요한 의미가 있으면서도 그 활동에 집착하지 않고 삶의 다른 측면과 균형을 이루는 열정이다. 반면 강박열정은 개인의 정체성에서 열정의 비중이 매우 크기에 좋아하는 활동 자체보다 그 활동을 통한 보상에 더 많은 관심을 두어 삶의 다른 측면과 갈등을 유발하는 열정이다. 김솔비와 임효진(2020)은 조화열정 및 강박열정과 함께 공부 및 공부와 관련된 활동에 대한 중요성 인식 정도, 좋아하는 정도, 시간과 에너지 투자 정도 등과 같은 열정의 ‘강도’ 요소를 학업 열정의 하위 요소에 포함하기도 하였다. 선행연구에 따르면 학업 열정은 학습 정서와 태도, 학업 동기와 몰입, 학습 행동, 학업 수행 과정과 결과 등 전반적인 학업 상황에 영향을 미친다(김성철과 김나정, 2019; 김솔비와 임효진, 2020; 이병임, 2020; 홍민성 등, 2016; Sverdlík et al., 2022; Vallerand et al., 2008; Vallerand et al., 2010; Zhao et al., 2021). 마찬가지로 과학 학업 열정도 과학영재 학생의 전반적인 학업 수행 과정과 결과에 영향을 미치는 과학영재 학생의 주요 정의적 특성 중 하나라 할 수 있다(강훈식, 2021; 박기수 등, 2019; 서혜애 등, 2018; 이신영과 강훈식, 2022). 따라서 과학영재교육 프로그램이 효과를 거두기 위해서는 과학영재 프로그램을 계획하고 운영할 때 과학영재 학생의 과학 학업 열정을 향상시킬 수 있는 학습 경험을 풍부하고 효과적으로 포함할 필요가 있다.

이를 위해서는 먼저 과학영재 학생의 과학 학업 열정에 영향을 미치는 학습 경험을 구체적이고 심층적으로 밝혀내어 과학영재 학생의 과학 학업 열정 향상 방안에 대한 구체적인 정보와 시사점을 얻는 것이 필요하다. 하지만 지금까지 열정에 관한 국내 선행연구는 주로 성인을 대상으로 학업과 무관한 주제에 치중되어 진행되어 왔다(김성철과 김나정, 2019; 김솔비와 임효진, 2020; 이병임, 2020; 홍민성 등, 2016). 최근 들어 아동 또는 청소년의 열정, 특히 학업과 관련된 열정에 주목한 연구가 일부 진행되었다(강훈식, 2021; 김솔비와 임효진, 2020). 예를 들어, 김솔비와 임효진(2020)은 일반적인 학업 상황에서의 열정을 조사하는 검사 도구를 개발하여 초등학생에게 적용하였다. 이를 바탕으로 강훈식(2021)은 열정의 상황 의존적인 특성을 고려하여 과학 학습 상황에서의 열정을 과학 학업 열정으로 정의하고, 과학 학업 열정 측면에서 일반 학생보다 과학영

제 학생이 우수하다는 결과를 얻어 내었다. 과학 수업 전문성 향상을 위한 학업 열정을 정의하여 초등 예비 및 현직 교사의 수준을 조사하고, 그 열정에 영향을 미치는 요인을 학창 시기, 학부 및 대학원 시기, 교직 시기 동안의 다양한 교수-학습 경험 측면에서 조사한 연구도 보고되었다(강훈식, 2022, 2023; 임효진과 강훈식, 2022). 하지만 이 연구들은 주로 설문 조사에 기반한 양적 연구에 한정하여 진행되었으며, 과학영재교육보다 일반 과학교육 상황에 주목하였다. 면담이 포함된 경우(강훈식, 2022, 2023)라고 할지라도 예비교사 및 현직 교사를 대상으로 진행되었으며, 면담 자체가 과학 학업 열정에 영향을 준 프로그램을 중복하여 선택하도록 한 뒤 그 이유를 질문하는 수준에서 진행되었다. 이 때문에 구체적으로 특정 과학영재교육 프로그램의 어떤 학습 경험들이 과학영재 학생의 과학 학업 열정에 어떤 영향을 미치는지에 관한 심층적인 정보를 제공하지는 못하였다.

이에 이 연구에서는 초등 과학영재 학생을 대상으로 심층 면담을 시행하여 과학영재교육 프로그램에서의 다양한 학습 경험 중에서 과학영재 학생의 과학 학업 열정에 영향을 주는 구체적인 학습 경험을 탐색하였다. 이를 통해 얻은 정보는 과학영재 학생들의 과학 학업 열정을 향상시키는 맞춤형 지도 방안 및 프로그램의 방향을 탐색하는 기초자료로 활용할 수 있을 것이다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상 및 절차

이 연구는 2022학년도에 수도권 지역의 교육대학부설 과학영재교육원에서 과학영재교육을 받은 초등학교 4~6학년 학생들을 연구 대상으로 선정하였다. 해당 영재교육원의 과학영재 학생 선발 과정은 다음과 같다. 1단계는 자기소개서를 활용한 서류 평가와 4회에 걸친 온라인 과제 평가로 1.5배수를 선발한 뒤, 2단계에서 온라인 과제 평가와 관련된 개별 면접 평가를 실시하여 최종 합격자를 선발하였다. 온라인 과제 평가는 매주 학생들에게 온라인상에서 과제 안내 동영상을 통해 과제를 안내한 뒤, 학생 혼자서 스스로 약 2일 이내에 과제를 스스로 해결하여 해당 온라인 과제 제출방에 제출하면 평

가자가 매주 그 과제를 평가하는 형태로 4주에 걸쳐 매주 1회씩 진행되었다. 또한 매주 다른 과학 분야의 주제에 관해 개별 탐구하는 형태로 제시되었으며, 과제 수행 과정에서는 과학 지식, 과학 탐구 능력, 과학적 창의성, 과제집착력, 과학에 대한 흥미 등을 종합적으로 요구하고 있었다.

2022학년도 해당 과학영재교육원의 과학영재교육 프로그램이 모두 끝난 직후에 연구 대상 학생 중 일부 4~6학년 학생 19명(남학생 12명, 여학생 7명)을 편의 표집하여 학생들의 과학 학업 열정에 영향을 미친 학습 경험을 심층적이고 구체적으로 조사하기 위한 반구조화된 집단 면담을 진행하였다. 또한 면담 과정에서 특징적인 부분을 메모하고 모든 면담을 녹음 및 녹화하여 전사본을 작성한 뒤 분석하고 논의하였다.

2. 과학영재교육원의 프로그램 개요

해당 과학영재교육원은 ‘토요 수업’, ‘여름 집중 학습’, ‘탐구 과제’, ‘독서 과제’, ‘온라인 과제’의 5가지 프로그램으로 운영되었다. ‘토요 수업’은 토요일에 4시간씩 총 14주 동안 진행되는 프로그램으로 대체로 심화학습 형태로 진행되었다. 즉 학생들은 매주 과학과 관련된 다른 주제로 다양한 실험과 탐구 활동을 진행하여 문제 상황과 관련된 과학 원리를 탐색한 뒤, 과학영재 학생의 다양한 특성을 활용해 문제 상황을 창의적으로 해결하였다. ‘여름 집중 학습’에서는 여름 방학 기간에 3일 동안 기획전시전 기획하기를 주제로 진행되었다. 학생들은 해당 영재교육원에서의 사전탐방 1일, 국립과천과학관에서의 본 탐방 1일, 해당 영재교육원에서의 사후 탐방 1일의 과정을 거쳐 모듈별로 기획전시전을 기획하여 산출물을 인포그래픽과 동영상 등으로 만들어 공유하였다. ‘자유탐구 과제’는 1년 동안 1개의 탐구 주제를 학생 스스로 선정하여 탐구하고 발표하는 프로그램이며, 학생들의 체계적인 자유탐구 활동을 촉진하기 위해 다양한 도움을 주었다. 즉 전문가의 탐구 단계별 안내 동영상을 제공하였고, 탐구 보고서 작성 지침이 포함된 탐구 노트를 배부하여 작성하도록 하였으며, 학생이 탐구 단계별로 작성한 탐구 노트에 대하여 교사의 정기적인 피드백을 제공하였다. ‘독서 과제’는 1년 동안 총 5권의 추천 도서를 읽고 질문 형성 기반의 독서 노트를 작성하는 형태로 진행되었다. 학생들은 추천 도서를 읽은 뒤 스

스로 탐구적 질문과 평가적 질문을 만들고, 자신이 만든 질문이 가치 있는지 판단하며, 자신만의 답을 찾는 독서 노트를 작성하였다. 또한 학생이 작성한 독서 노트에 대해 교사가 피드백을 제공하였다. ‘온라인 과제’는 10주 동안 과학, 수학, 인공지능 등의 다양한 분야의 주제에 대한 온라인 강좌를 수강한 뒤 과제를 제출하면 교사가 간단한 피드백을 진행하는 형태로 운영되었다.

3. 면담 내용 및 방법

과학 교육학 박사학위를 소지하고 과학영재교육에 대한 다수의 양적 및 질적 연구 경험이 있는 연구자 2인, 초등 과학영재교육 석사과정 교사인 연구자 1인, 초등 과학영재교육 석사과정 1명이 면담자로 참여하였다. 먼저 모든 연구자가 해당 과학영재교육원 프로그램의 특성, 과학 학업 열정 및 질적 연구법에 관한 선행연구들을 바탕으로 면담 질문의 방향성을 설정하고 반구조화된 면담 질문지를 작성하였다. 면담 질문은 과학 학업 열정 검사(강훈식, 2021)의 문항 중에서 각 하위 영역의 의미를 가장 잘 표현하고 있다고 생각하는 문항을 추출하여 수정하였다. 면담 질문의 신뢰성과 타당성을 확보하기 위하여 연구자 중 1명이 서울특별시 2개 교육지원청의 5~6학년 과학영재 학생 7명을 대상으로 예비면담을 두 차례에 걸쳐 실시하였다. 각 예비면담 이후 모든 면담자가 세미나를 통해 면담 질문의 적절성과 타당성을 논의하여 면담 질문을 항목화 및 구체화하고 수정하는 과정을 진행하여 최종 면담 질

문을 확정하였다.

면담 질문은 학생이 과학영재 수업에 참여하면서 겪은 학습 경험을 떠올리며 자신의 과학 학업 열정에 영향을 주었던 경험과 구체적인 사례, 그렇게 생각한 이유 등을 답하도록 구성하였다. 이때 과학 학업 열정의 의미를 먼저 설명한 후 질문하였으며, 과학 학업 열정의 하위 요소(강훈식, 2021; 김솔비와 임효진, 2020)를 고려하여 세부적으로도 질문하였다. 구체적인 면담 질문은 Table 1과 같다.

본 면담 전에 학생들에게 면담 질문지를 미리 배부하여 면담 질문에 대한 자기 경험과 의견에 대해 충분히 생각해보도록 하였다. 면담은 ZOOM 프로그램을 활용하여 3~5명으로 구성된 집단 면담으로 진행하였다. 집단 면담은 유사한 배경이나 경험을 지닌 참여자들이 공통된 이슈와 관련된 자기 생각이나 느낌을 자유롭게 적극적으로 말할 수 있는 환경을 제공함으로써 참여자들의 다양한 생각이나 의견을 끌어내는 장점이 있다. 또한, 면담자가 참여자들의 응답에서 유사하거나 차이가 나는 점을 즉각적으로 판단하여 추가 질문을 함으로써 참여자들의 생각이나 의견을 심층적으로 끌어낼 수도 있다 (Brunger, 2009; McGehee & Santos, 2005). 이 연구의 대상인 초등 과학영재 학생들은 과학 학업 열정과 관련된 면담 질문이 다소 낯설어 면담 질문에 대한 이해가 미흡하거나 모호하게 답변할 가능성이 있다. 이에 집단 면담을 통해 다른 학생의 답변이나 질문을 듣고 관련 경험이나 생각을 떠올리는 데 도움을 받을 수 있을 것으로 판단하였다.

Table 1. Interview questions

항목	질문
전체	과학 공부에 대한 열정에 영향을 준 프로그램으로 어떤 프로그램을 선택했나요? 그렇게 답한 이유가 무엇인가요? 구체적인 경험을 얘기해 주세요?
중요함	과학영재교육을 받기 전보다 과학 공부 및 과학 공부와 관련된 활동이 중요하다 또는 중요하지 않다고 생각하게 된 순간이 있었나요? 구체적인 경험을 얘기해 주세요? 왜 그런 생각이 들었나요?
강도	과학영재교육을 받기 전보다 과학 공부 및 과학 공부와 관련된 활동을 좋아하거나 싫어하게 된 순간이 있었나요? 구체적인 경험을 얘기해 주세요? 왜 그런 생각이 들었나요?
시간/에너지 투자	과학영재교육을 받기 전보다 과학 공부 및 과학 공부와 관련된 활동에 시간과 에너지를 더 많이 혹은 적게 쓴 순간이 있었나요? 구체적인 경험을 얘기해 주세요? 그 이유는 무엇인가요?
유형	과학영재교육을 받기 전보다 과학 공부 외에도 삶에서 과학 공부만큼 중요하게 생각하는 활동이 있었나요? 과학영재교육원 활동 중에서 그 활동이 과학 공부만큼 중요하다고 생각하게 한 순간이 있었나요? 구체적인 경험을 얘기해 주세요? 그 이유는 무엇인가요?
강박열정	과학영재교육을 받기 전보다 과학 공부가 아닌 다른 활동(예시: 다른 과목 공부, 취미, 가정 활동)을 할 때도 과학 공부를 하지 않으면 안 될 것 같은 느낌이 든 순간이 있었나요? 과학영재교육원 활동 중에서 그런 느낌을 들도록 한 순간이 있었나요? 구체적인 경험을 얘기해 주세요? 그 이유는 무엇인가요?

집단 면담은 면담자가 질문하면 학생들이 돌아가며 각 질문에 대해 자유롭게 응답하는 형태로 진행하였다. 순서를 정하지 않은 상태에서 학생들은 자유롭게 자기 의견을 제시하였으며, 한 번 의견을 말하고 난 뒤에도 추가로 의견을 제시하거나 부연 설명하였다. 면담자는 학생의 응답을 충분히 이해할 수 있는 범위에서 추가로 질문하였다. 또한 과학 학업 열정의 모든 하위 항목에 대해 학생의 답변이 충분하지 않으면 부족한 하위 항목에 대해서만 과학 학업 열정에 영향을 미친 학습 경험을 추가로 물었다. 초등 과학영재교육 전문가 1인과 초등 과학영재교육 석사과정 1명이 한 조가 되어 총 두 조로 나누어 면담을 진행하였다. 면담 소요 시간은 3~5명의 과학영재 학생 집단당 60~90분 정도였다.

4. 분석 방법

과학 학업 열정에 영향을 미친 학습 경험을 규명하기 위하여 계속 비교법을 적용하여 면담 전사본의 개방 코딩을 실시하였다(Cathy, 2012; Merriam, 2009). 모든 과정에서 연구자들의 주관성과 편견을 줄이고 결과 해석의 타당성과 신뢰성을 높이기 위해 다양한 수집 자료와 연구자를 활용한 삼각 검증법(김영천, 2012)을 활용하였다. 즉 2인 1조로 면담자를 구성하여 면담을 진행할 때 1명이 주도적으로 면담을 진행하고 다른 면담자는 참여 관찰하였고, 면담 과정에서 의미 있다고 생각하는 내용에 대해 메모하였으며, 면담 과정을 모두 녹화하여 면담 전사본을 작성하였다. 또한 3명의 연구자가 각자 참여 관찰 정보, 면담 시 작성한 메모, 면담 전사본 등의 모든 수집 자료를 분석하여 비교하고 합의하는 과정을 거쳤다.

구체적으로 살펴보면, 먼저 과학 학업 열정과 그 하위 항목, 학습 경험의 특징과 종류 등을 다양한 관점에서 살펴보았다. 다음으로, 연구자 중 2명이 각자 면담 전사본과 면담 시 작성한 메모를 반복하여 보면서 과학 학업 열정에 영향을 주는 경우라고 판단되는 부분을 표시하고, 과학 학업 열정의 하위 항목과 그 사례의 학습 경험 명칭을 임의로 표기하였다. 이렇게 표기한 개방 코딩 작업 결과물을 공유하고 논의하여 과학 학업 열정에 영향을 미친 구체적인 경험에 대한 초기 항목을 설정하고 1차 코딩을 실시하였다. 예를 들어, ‘도전적인 과제를 해결한 경험’, ‘개별적이고 전문적인 피드백 경험’, ‘우수한 학

생과의 모둠 활동 경험’, ‘실생활 관련 주제를 활용한 학습 경험’, ‘다양한 도구와 장비 활용 탐구 경험’, ‘여유 있고 장기적인 탐구 경험’ 등과 같이 학생들의 응답에서 드러나는 학습 경험의 특징을 직접적으로 드러낼 수 있는 명칭들을 임의로 활용하여 1차 코딩을 실시하였다. 이후 합의된 초기 항목을 바탕으로 전체 응답을 다시 분석하여 항목을 수정 혹은 추가하고, 공통으로 묶이는 범주를 도출해내는 과정을 반복하였다. 마지막으로, 모든 연구자가 세미나를 여러 차례 진행하여 앞서 추출한 학습 경험의 종류와 내용의 타당성을 판단하고 수정하는 과정을 반복하여 최종적인 학습 경험 6가지를 도출하고 범주화하였다. 가령 ‘여유 있고 장기적인 탐구 경험’, ‘개별적이고 전문적인 피드백 경험’, ‘우수한 학생과의 모둠 활동 경험’, ‘다양한 도구와 장비 활용 탐구 경험’ 항목들을 묶어 ‘학교와는 다른 환경에서의 학습 경험’으로 범주화하였다. 그 후 최종적으로 도출한 6가지 학습 경험에 따라 면담 전사본을 다시 분석하여 6가지 학습 경험에 관해 각각의 사례를 추출하고 시사점을 논의하여 도출하였다. 이때 사례에서 제시한 학생의 이름은 학년별로 알파벳 순서에 따라 임의 배정하였다.

III. 연구 결과 및 논의

초등 과학영재 학생의 과학 학업 열정에 영향을 미치는 학습 경험을 ‘실생활 소재 활용 학습 경험’, ‘자기주도 학습 경험’, ‘학교와는 다른 환경에서의 학습 경험’, ‘심화 및 속진 학습 경험’, ‘융합 역량 요구 학습 경험’, ‘진로 관련 학습 경험’의 6가지 형태로 범주화할 수 있었다. 19명의 초등 과학영재 학생 중 18명(94.7%)의 학생들이 ‘자기주도 학습 경험’을 언급하였으며, ‘실생활 소재 활용 학습 경험(14명, 73.7%)’, ‘학교와는 다른 환경에서의 학습 경험(16명, 84.2%)’, ‘심화 및 속진 학습 경험(15명, 78.9%)’, ‘융합 역량 요구 학습 경험(15명, 78.9%)’을 언급한 학생도 14~16명으로 많은 편이었다. 그 외에도 6명(31.6%)의 학생이 ‘진로 관련 학습 경험’을 언급하기도 하였다. 각 학습 경험은 다양한 방식으로 과학 학업 열정에 영향을 주었으며, 독립적인 것이 아니라 ‘학교와는 다른 환경에서의 학습 경험’을 중심으로 서로 영향을 줄 수 있음을 확인할 수 있었다. 이런 결과를 Fig. 1과 같이 도식화하였다. 이후에는 학생들의 응답 사

례를 바탕으로 6가지 학습 경험의 특징을 과학 학업 열정에 미친 영향을 중심으로 설명하고 논의하였다.

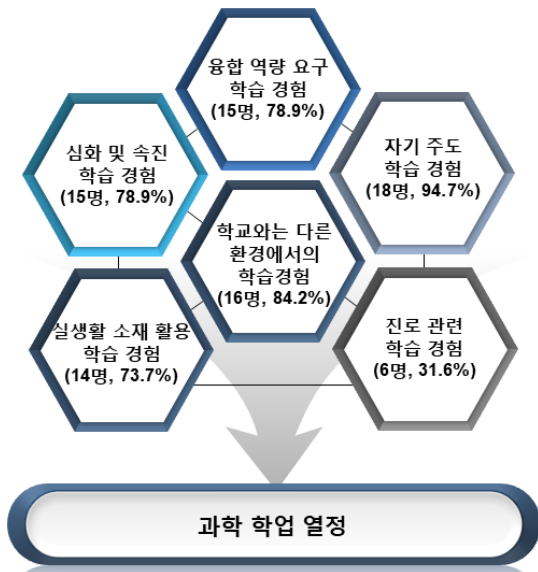


Fig. 1. Learning experiences improving science academic passion of elementary science-gifted students

1. 실생활 소재 활용 학습 경험

실생활 소재를 활용하여 학습한 경험이 과학영재 학생의 과학 학업 열정에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 즉 과학영재 학생들은 실생활을 이롭게 하거나 실생활에서 자주 접할 수 있는 과학의 모습을 발견할 때 과학 지식이 유용하다고 인지하였다. 그리고 실생활에 많은 영향을 미치는 과학 지식을 학습하는 과정에서 과학 학업 열정이 증가하였다고 응답하였다. 다음 사례에서는 학생들이 과학이 적용된 실생활 사례를 학습하거나 실생활과 관련한 과제를 수행할 기회를 가졌을 때, 과학 공부가 더 좋아지고 중요하다고 느꼈으며 과학 공부에 더 많은 시간과 에너지를 투자하려고 노력했음을 보여주고 있다(6학년 R, 5학년 I, 5학년 M).

물에 관련된 수업을 들으면서 일상생활에서 많이 사용하는 물 질이다 보니까 이제 그런 일상생활에서 많이 사용하는 물질을 가지고 실험을 하는 수업들을 듣게 되면 활용이 가능하고, 일상생활에서 접한 이런 물질들로 이런 실험을 할 수 있다는 것에 재미를 느끼니까 일상생활 관련된 유전자나 이제 물 아니면 생명에 관련된 실험들이 저에게 유익했던 것 같습니다. (6학년 R)

독서 과제와 온라인 과제를 할 때, 뭔가 더 실용적인 방법을 찾으려면 과학을 잘 이용해야 한다는 것을 느껴서 과학이 굉장히 중요하다는 것을 느꼈어요. (중략) 이번 과제를 하면서 생각보다 많은 분야에서 과학이 쓰이고 있다는 걸 깨달아서 저도 과학 공부를 열심히 해서 뭔가 새로운 이런 영향을 줄 수 있는 물건 같은 걸 개발하고 싶어요. (5학년 I)

저는 과학영재교육을 받은 후에 실생활이라는 것에 대한 주제로 많이 생활을 하고 있는 것 같은데, 그래서 저는 집에서 물체를 보면 어떤 이론이 담겨 있나 생각하며 많은 에너지와 시간을 쓰는데요. 특히 미세 플라스틱 같은 것을 이제 탐구 발표할 때 제가 다른 친구의 내용을 들었었어요. 정말 요즘 화제가 되고 있는 내용이기도 하고 저희가 그것에 대한 많은 관심을 두어야 할 것 같아서 저도 미세 플라스틱에 대한 신문도 찾아보고 연구도 찾아보고 꾸준히 살펴보고 있었거든요. (5학년 M)

특히 일부 학생들은 실생활 대부분에 과학이 활용되고 있다는 관점에서 주변 현상을 바라보려고 노력하게 되었고, 이러한 과정에서 실생활에서 과학 지식의 유용성과 중요성을 더욱 크게 느껴 과학 학업 열정이 향상되었다고 답하기도 하였다(6학년 R).

영재교육을 받기 전에는 과학에 그저 관심만 있던 아이였는데 영재교육을 받고 나서부터는 신기한 것, 평범한 것 무엇을 보든지 간에 과학적으로 접근하려는 습관이 생겼습니다. 그리고 이제 이렇게 과학적으로 모든 것에 접근하려다 보니까 내 주변의 모든 것들이 과학으로 만들어졌다는 것을 깨닫고 이를 통해서 과학 공부와 관련된 활동이 중요하다고 느꼈습니다. (중략) 실용적으로 실생활에서 사용할 수 있는 분야 쪽으로 이제 만약에 수업을 듣게 되면 그걸 이용해서 실생활에서는 어떻게 사용할 수 있을까 하는 생각을 하면서 더욱 더 유용하게 수업을 들었던 것 같습니다. (6학년 R)

선행연구에 따르면, 실생활 소재를 활용한 교수·학습 경험은 학생들에게 과학이 재밌고 가치 있다고 생각하도록 하여 과학 긍정 경험을 유발하며(서선진과 강훈식, 2021), 과학 긍정 경험은 과학 학업 열정과 높은 관련성이 있다(이신영과 강훈식, 2022). 실생활 소재는 일반 과학 수업에서도 자주 다루고 있지만, 과학영재 수업에서는 일반 과학 수업보다 실생활 소재를 더 심층적이고 다양한 방식으로 다루고 있다. 따라서 위의 결과는 강화된 실생활 관련 소재의 활용을 통해 과학 지식의 유용성을 인지할 수 있도록 돕는 학습 경험이 과학영재 학생의 과학 긍정 경험을 통해 과학 학업 열정의 ‘중요함’, ‘좋아함’, ‘시간/에너지 투자’ 등에 긍정적인 영향을 끼쳤

을 가능성을 보여준다고 할 수 있다.

2. 자기주도 학습 경험

과학영재교육원에서는 과학영재 학생의 특성에 맞게 창의적이고 도전적인 과제를 활용하는 경우가 많다. 과학영재 학생들은 이러한 창의적이고 도전적인 과제를 수행할 때 자기주도적으로 아이디어를 떠올리고 그 아이디어를 발전시키기 위하여 자신의 높은 창의성, 문제해결력, 과제집착력, 과학적 태도 등을 활용해야 한다. 과학영재 학생들은 이런 자기주도 학습 경험 과정에서 과학 학업 열정이 향상된 것으로 나타났다. 예를 들어, 첫 번째 사례는 자기 스스로 창의적인 아이디어와 산출물을 내는 과정에 흥미를 느껴 시간과 에너지를 더 많이 투자하게 된 경우이다(5학년 H). 두 번째 사례에서는 자유탐구의 전 과정에 참여하여 스스로 주제를 탐색하고 탐구 과정을 설계하고 수행하는 과정에 흥미를 느껴 시간과 에너지를 투자했고, 이를 통해 성취해 낸 결과에 대해 성취감을 느껴 과학 공부를 좋아하게 되었음을 보여주고 있다(6학년 Q).

저는 특히 보트를 만든 게 인상 깊었는데 조금 더 보트를 빠르게 나아갈 수 있도록 연구하고 그걸 생각해내는 과정이 참 재밌었던 것 같아요. 그래서 그거에 대해서 좀 더 힘과 노력을 좀 많이 쏟았던 것 같고 그래서 좀 더 재미있었던 것 같아요. (5학년 H)

자유탐구를 할 때 탐구 주제를 정하는 것도 어려웠고 탐구 계획을 준비하는 것도 조금 시간과 에너지를 많이 쏟은 것 같아요. 자유탐구에 시간과 에너지를 조금 더 많이 쓰니까 과학이 조금 더 어렵게 보이기도 했지만 그걸 끝내니까 또 제가 해냈다는 마음이 생기고 과학을 더 열심히 하면 계속 이런 기분을 느낄 수 있을 것 같아서 좋았어요. 자유탐구에 시간과 에너지를 많이 쏟으면서 처음엔 힘들었지만 결과물을 만들었을 때 그리고 끝냈을 때 해냈다는 성취감을 느끼고 그리고 계속 더 하고 싶어졌어요. (6학년 Q)

이런 결과는 자기주도 학습 경험이 과학영재 학생들의 과학 학업 열정의 ‘좋아함’과 ‘시간/에너지 투자’ 등에 영향을 미쳤다는 것을 보여준다. 초등 과학영재 학생의 자기주도성과 과학 창의성이 유의한 상관관계를 보인다는 연구(김민주와 임채성, 2017)에서도 알 수 있듯이, 자기주도 학습 경험은 과학영재 학생의 중요한 특성인 과학 창의성을 자극하여

발전시킬 수 있는 중요한 방법이 될 수 있다. 또한 과학영재 학생은 도전적이고 창의적이며 개방적이고 모호함에 대해 잘 인내하는 성향을 가지고 있기에(이신동 등, 2019), 창의적이고 도전적인 과제를 수행할 때도 두려움 없이 자기주도적으로 문제를 해결하기 위해 노력하려는 성향이 있다. 따라서 자기주도 학습 경험은 과학영재 학생들이 과학 및 과학 학습에 대한 도전 의식과 흥미를 더욱 유발하여 과학 공부나 활동에 자신의 시간과 에너지를 더 많이 투자하게 했다고 해석할 수 있다.

3. 학교와는 다른 환경에서의 학습 경험

과학영재교육원은 인력, 시설, 교구와 장비, 교육 시간과 수준, 동료 학생, 플랫폼 등 여러 가지 측면에서 학교와는 다른 학습 환경을 가지고 있다. 과학영재 학생들은 이처럼 학교와는 다른 환경에서의 학습 경험이 자신의 과학 학업 열정에 영향을 주었다고 인식하였다. 다음은 전문성을 가진 강사의 자유탐구 단계별 온라인 강의와 지속적인 피드백을 통해 학교보다 더 체계적이고 장기적인 탐구 활동을 할 수 있게 되어 과학 학습 열정의 ‘중요함’, ‘시간/에너지 투자’에 긍정적인 영향을 받은 사례들이다(4학년 A, 6학년 S).

저는 그 논문을 작성하면서 과학 공부 중요하게 생각했는데 이유는 뭐냐면 영재교육원에서 과학 공부를 안 했다면은 논문이라는 거를 작성할 수 없었을 텐데 과학 공부를 계속 꾸준히 하다 보니까 그런 엄청난 거를 제 기준에서 엄청난 거를 해내서 기분이 좋았고, 그래서 앞으로 과학 공부를 계속 꾸준히 해야겠다는 생각이 들어서 과학 공부가 중요하다는 생각이 들었어요. (4학년 A)

자유탐구 같은 경우도 그냥 짧게만 탐구 딱 하고 끝나는 게 아니라 좀 더 장기적으로 체계적인 탐구를 하면서 영재교육원에서 교육을 받기 전보다 많은 시간과 에너지를 쏟았어요. 이게 자유탐구를 할 때는 학교에서 할 때처럼 교과 과정에 맞춰져 있어 순서대로 하는 게 아니라 제가 직접 탐구를 처음부터 계획부터 하고 변인 통제도 제가 직접 하고 실행이랑 결과 교육까지 전부 다 제가 하는 거였는데 그걸 하면서 이제 다른 시험, 일반적인 시험들이랑 할 때랑 다르게 직접 하니까 뭔가 더 계획도 좀 더 자세히 세우게 되고 그래서 시간과 에너지를 좀 많이 쏟게 되었어요. (중략) 그러다 보니까 생각을 하면서 과학이 좀 더 중요하고 제가 과학에 대해서 많이 생각을 하게 되니까 과학을 더 좋아하게 되었어요. (6학년 S)

다음 사례들처럼 교구와 장비, 실험실, 수업 시간, 학생 수준의 부족, 안전상 문제 등으로 학교에서는 직접 해보지 못했던 다양한 실험들을 직접 해봄으로써 과학 공부에 대한 ‘좋아함’이 향상된 일도 있었다(5학년 G, 6학년 R, 6학년 Q).

소나무와 식물을 분류하는 거였는데 이런 실험 때만 현미경을 사용할 수 있는데 이번에 현미경을 사용을 했고 여러 가지 기구를 사용을 했고 그래서 더 기억에 남는 것 같아요. 영재원 같은 데 가면 실험도 많이 할 수 있기 때문에 여러 도구도 사용할 수 있고 실험도 많이 할 수 있어서 좋았던 것 같아요. (5학년 G)

학교에서 실험을 할 때에 10에서 20분 정도를 사용을 하는데요. 이제 그런 시간 동안 짧게 실험을 하는데 학교에서는, 영재교육원에서 실험을 하게 되면 이제 실험 시간도 많이 주어지고 또 다양한 실험을 연속적으로 하고 또 실험 주제도 흥미로웠어요. (6학년 R)

집에서 하는 실험은 한계가 있고 학교에서 하는 것도 알코올 램프 같은 거는 만질 수 없고, 그리고 또 교과 과정에 있는 것을 대부분으로 하니까 그런 실험을 잘 안 했는데 영재원에 와서는 그런 실험을 마음껏 할 수 있어서 좋았어요. (중략) 학교에서 하는 실험은 창의력을 쓸 수 없고 교과 과정에 나온 대로만 해야 해서 조금 지루하지만 영재원에 와서는 하고 싶은 것을 창의력을 마음껏 펼칠 수 있고 하고 싶은 실험을 할 수 있어서 정말 좋았어요. (6학년 Q)

우수한 과학영재 학생들과의 모둠 활동이 과학영재 학생들의 과학 학업 열정에 영향을 미치기도 했다. 즉 과학영재교육원에서는 자신과 비슷하거나 우수한 학생들과 학습하기에 긍정적이고 상호작용이 활발해지고, 이를 통해 서로 부족한 점을 보완할 수 있어 과학 학업 열정이 향상된 것으로 나타났다. 예를 들어, 첫 번째 사례에서는 자신과 비슷하거나 자신보다 우수한 모둠원들과 상호 보완하는 협동 과정을 통해 과제를 효율적으로 해결할 수 있고 자신도 발전할 수 있어서 과학 공부가 재미있고 좋았다고 답했다(5학년 M). 두 번째 사례처럼 자신보다 높은 학년의 학생과 모둠 활동을 할 때 모둠에 도움이 되기 위해 시간과 에너지를 더 투자한 예도 있었다(4학년 A).

학교에서도 그렇고 저는 과학 공부 그런 실험이 개인의 활동이라고 느꼈었는데 영재원 교육을 받으면서 과학이란 혼자

아닌 함께해야 더 좋은 결과를 얻을 수 있다는 것도 깨달았어요. (중략) 학교나 유치원 이런 데서 한 모둠 활동은 친구들이 수준차가 있다 보니까 가끔 서로 말도 안 났을 때도 있고 모둠 활동할 때 성실하게 참여하지도 않은 친구들이 많아서 혼자 해야 했을 때도 있는데, 영재원에 오니까 모두들 너무 잘하고 저보다 뛰어난 친구들도 많아서 다른 친구들의 의견도 들어보고 제가 좀 더 발전할 수도 있었고 친구들도 모두 너무 열심히 노력을 해서 너무 좋았어요. (5학년 M)

누나와 형들이랑 국립과천과학관에 가 탐구를 한 게 재미있었고 제가 좀 4학년이다 보니까 5학년, 6학년 형들과 공부에 좀 뒤처지는 것 같아서 누나 형들에게 도움이 되고 싶고 그래서 더 열심히 하기 위해 열정을 쏟아부은 것 같아요. (4학년 A)

한편, 학교에 비해 제한된 시간에 많은 양의 과제를 수행해야 하는 과학영재교육원에서의 학습 경험이 과학 학업 열정에 부정적인 영향을 미치기도 하였다. 예를 들어, 자유탐구 과제의 어려움과 보고서의 많은 분량 등으로 힘들고 싫은 감정을 호소하거나 강박감을 느낀 경우가 있었다(5학년 J, 4학년 B).

그게 간단한 주제는 안 되고 이게 우리가 혼자서 할 수 있어야 되고 준비물이 그렇게 복잡하면 안 되고 되게 자세하게 써야 하는데 많이 써야 한다는 걸 봤단 말이에요. 저번에 참고 PDF 주셨잖아요. 그거 보니까 막 16장 막 이렇게 써 있길래 16장 채워야 되는 줄 알고 힘들게 썼는데 다섯 페이지 밖에 안 나와서 너무 복잡해서 하기 너무 힘들어지고 싫었어요. (5학년 J)

기한이 다가오고 그런데 내가 다른 활동을 하고 있으면 그걸 제출이든 공부든 못할까 봐 그런 게 너무 약간 걱정돼서 과학 공부를 꼭 해야겠다는 생각이 드는 것 같습니다. (4학년 B)

이상의 결과들을 종합해 보면 학교와는 다른 학습 환경에서의 학습 경험이 과학영재 학생들의 과학 학업 열정에 다양한 영향을 줄 수 있음을 확인할 수 있었다. 과학영재 학생들은 높은 과학 지식, 과학 탐구 능력, 과학 창의성, 문제 해결력, 과학적 태도, 개방적인 성향, 과제집착력 등을 가지고 있는데(이신동 등, 2019), 학교와는 다른 과학영재교육원에서의 학습 환경에서의 학습 경험이 그런 특성을 가진 과학영재 학생의 과학 학업 열정을 불러일으키는 초석이 된 것으로 보인다. 한편 제한된 시간과 많은 양의 과제가 초등 과학영재 학생들에게 강박열정을 불러일으켰던 결과에 관해서는 관심과 개선 노력이 필요하다. 단기간에 느끼는 적당한 수준의 강박열정

은 과학 학습에 많은 시간과 에너지를 쏟아붓게 하여 과학 학습 효과나 만족도 등에 긍정적인 영향을 미치기도 하지만, 지나친 강박열정은 오히려 부정적인 감정이나 강박감을 유발하여 과학 학업 열정을 감소시키거나 자기 삶의 다른 활동들을 등한시하게 하는 등 성공적인 학습과 삶에 방해가 될 가능성이 있기 때문이다(김솔비와 임효진, 2020; Vallerand *et al.*, 2010).

4. 심화 및 속진 학습 경험

초등 과학영재 학생들은 과학영재교육원에서 심화 학습이나 속진 학습을 경험할 때 과학 학업 열정에 긍정적인 영향을 받기도 하였다. 즉 기존에 알고 있던 과학 내용을 심층적으로 학습할 때, 자신보다 높은 학년 수준의 과학 내용을 습득할 때, 학교에서 다루지 않는 과학 내용을 새롭게 알게 되었을 때 과학 학업 열정의 ‘좋아함’이나 ‘시간/에너지 투자’에 변화가 있었던 것으로 나타났다. 예를 들어, 이미 알고 있던 과학 내용이라도 과학영재 프로그램에서 제공하는 심화된 설명이나 실험 등을 통해 관련 과학 내용을 더 깊게 이해하게 되고 흥미를 느끼게 되어 과학 공부에 이전보다 더 좋아졌다는 응답이 있었다(6학년 P, 6학년 S).

평소에 잘 알고 있던 곤충 아니면 새에 대한 강좌에 대해 들을 때 제가 아는 것보다 더 나아가서 새로운 사실들에 대해 많이 알려준다는 점이 되게 과학 공부를 너무 흥미롭게 했던 것 같아요.(중략) 교수님께서 옥시젠(Oxygen)은 산성을 만드는 원소이기 때문에 산소라는 이름이 붙었고 수소는 물을 만들기 때문에 하이드로젠(Hydrogen)이라는 이름이 붙었고 이런 개념들을 설명해 주실 때 평소에 알고 있던 이름이 왜 이렇지 않게 돼서 개념에 대해 더 자세히 알게 돼서 되게 신기했었고 그래서 그런 때부터 열정이 생겼었던 것 같아요. (6학년 P)

영재교육원 영재교육을 받기 전에도 학교에서도 가끔씩 실험을 했었는데 그런 실험들 중에서도 물론 이미 알고 있는 것들도 있었지만 모르는 것들이 있을 때 신기한 현상들을 발견을 하면서 그런 것들이 조금 재밌어서 과학이 더 좋아지게 됐습니다. (6학년 S)

다음 사례처럼 자신이 평소 궁금해했던 내용이나 잘 모르는 내용을 학습할 때 흥미를 느껴 과학 공부가 좋아졌다는 응답도 있었다(4학년 D). 자신보다 높은 학년의 내용이나 학교에서 다루지 않는 과학

내용 등을 다룰 때 그 내용들을 이해하기 위해서 시간과 에너지를 더 많이 쓰게 되었다는 답변도 있었다(6학년 P).

온라인 강좌가 되게 난이도가 높은 주제를 다룬 영상들이 많았어요. (중략) 거기에 디스플레이에서도 나오고 그래서 되게 궁금했던 점들이나 어떻게 화면 모니터가 저렇게 다채로운 거를 디스플레이를 형성시킬 수 있는지도 알게 돼서 너무 좋았던 것 같아요. (중략) 이번 영상을 보면서 이런 과학 참 재미있고 신기하다 하면서 그쪽 분야에 대해서도 좀 더 배우고 싶어졌어요. (4학년 D)

모르는 새로운 지식들을 많이 알게 될 때 그게 왜 그럴까 생각해 볼 때 시간을 많이 소비했던 것 같아요. 특히 독서 과제에서 오리진이라는 책에서 어떻게 해서 동아프리카가 솟아올랐는지 아니면 어떻게 해서 식민지 개척 해류가 식민지 개척에 도움을 주었는지 등에 대해 이해하는 데 어려움을 겪었는데 그런 것들을 이해하는 데 시간을 많이 썼던 것 같아요. (6학년 P)

앞서 언급했듯이 과학영재교육원은 학교에 비해 수업 시간이 길고 실험 재료와 기구 및 실험실 등을 잘 갖추고 있다. 또한 과학영재 학생의 다양한 인지적 및 정의적 역량과 교사의 전문성과 열정이 높고 교육과정의 자율성이 크기에 심화 및 속진 학습이 쉽게 이루어질 수 있다(서선진과 강훈식, 2021; 서혜애와 이선경, 2004). 심화 및 속진 학습을 통해 과학영재 학생들은 심층적이고 수준 높은 과학 내용과 실험 및 과제 등을 접함으로써 자신의 지적 호기심과 개방성을 충족시키고, 적극적인 자세로 과학 학습에 임하게 되며, 자아존중감이나 효능감 등이 높아지게 된다(류지영, 2003; 서선진과 강훈식, 2021). 이러한 긍정적인 경험을 통해 과학영재 학생은 시간과 에너지를 더 많이 투자하여 성공적으로 과학 학습을 마무리하게 되고, 이에 대해 성취감과 흥미 등을 느껴 과학 학업 열정이 향상된 것으로 보인다.

5. 융합 역량 요구 학습 경험

최근에는 제4차 영재교육진흥종합계획(교육부, 2018)에서 강조하는 융합인재교육을 실현하기 위해 다양한 융합인재교육 프로그램을 개발하여 적용하고 있다. 이 연구의 과학영재교육원에서도 이런 프로그램들이 있었는데, 과학 지식 외에도 수학, 미술, 국어, 정보, 영어 등을 포함한 다양한 분야의 지식과 기능 등을 요구하고 있었다. 과학영재 학생들은 이

러한 프로그램으로 학습하는 과정에서 다른 분야의 지식과 기능이 필요함을 느껴 그러한 역량을 기르기 위해 노력해야 한다고 인식하였다. 예를 들어 다음 사례에서는 해당 학습을 수행할 때 수학(5학년 M), 글쓰기(5학년 H), 영어 능력(4학년 D) 등의 여러 가지 인지적 능력이 필요하다는 것을 인식하게 되어 그러한 능력들을 기르기 위해 노력해야 한다고 응답하였다.

엘런 튜링에 관련한 책을 읽을 때 저 a, b, x, y 등과 같은 이런 수학적 기호와 수학적 시를 쓰면서 문제를 해결해서 높은 점수를 받은 기억이 있어요. 또한 다른 문제에서도 이런 수학적 내용을 담아 과학적 탐구문제들을 만들어 제출을 한 적이 많았는데 생각을 해보니 수학은 과학에 바탕이 되고 좀 더 기본 지식이나 과학을 공부하기 전에 수학에 대한 충분한 이해와 지식을 갖고 있어야 된다는 생각이 들었고요. (5학년 M)

글쓰기를 논리적으로 사용하면 그냥 삶에 있어서 도움이 되는 점이 많고 영재교육원에서도 독서 과제 작성하는 거랑 탐구보고서 작성하는 게 있는데 그게 아무리 과학을 잘해도 그걸 글로 표현하지 못하면 다른 사람에게 알릴 수 없고 아무리 참신한 과학 연구여도 그걸 제대로 글로 나타내지 못하면 그거는 빛을 발하지 못한다고 생각합니다. (5학년 H)

자유탐구를 할 때 제가 미생물에 관해서 했다 보니까 미생물에 관한 서적들을 이것저것 찾아보았는데 많은 서적들이 영어로 되어 있어서 그럴 때도 영어가 과학을 배우려면 중요하구나라는 생각을 했어요. (4학년 D)

이외에도 협동심, 리더십 등과 같은 정의적 측면도 과학만큼 중요하거나(6학년 O), 과학을 이모티콘과 같은 미술적 요소와 결합할 수 있다는 것이 재미있다고 답하기도 하였다(5학년 L). 과학 공부와는 무관하게 자신의 삶에 있어서 과학 공부 말고 다른 활동 등도 중요하다는 응답도 있었다(5학년 I).

여름 캠프에서 정말 절실하게 느낀 건데 약간 협동하는 거랑 리더십도 필요할 것 같더라고요 (중략) 조금 뭔가 주제를 정할 때도 조율이 안 되니까 시간만 흘러가는 거예요. 이때 뭔가 딱 정리를 해줘야 하는데 그게 안 되면 진짜 진전이 없어서 느꼈어요. 또 리더십이랑 비슷한데 아무리 리더십을 발휘를 해도 한 명이 협조를 안 하면은 사실 쓸모가 없어지니까 뭔가 좀 협동해서 하나를 하는 것도 중요할 것 같아요. (6학년 O)

토요 수업을 온라인으로 할 때 과학티콘인가 만들게 했던 것 같은데 거기에서 과학이 그냥 이론과 실험 막 이런 거뿐만 아

니라 이렇게 이모티콘 같은 거에도 적용할 수 있구나 하고서 되게 재밌었던 것 같아요. (5학년 L)

과학 공부뿐만 아니라 다른 활동도 그 순간에 집중해야 오히려 과학 공부를 할 때 더 제대로 더 좋은 결과물을 만들 수 있다고 생각해서 과학 공부와 다른 것들에 밸런스를 맞춰서 꼭 과학 공부만 중요한 것이 아닌 다른 것도 또 해야 하니까. (5학년 I)

이상의 결과들을 종합해보면 융합 역량 요구 학습 경험을 통해 과학영재 학생들이 과학 공부도 중요하고 좋아하지만, 그 이외에 자기 삶과 관련된 다른 측면도 중요하다고 느껴 과학 공부를 적절히 통제하며 조절해야겠다고 생각하는 ‘조화열정’에 더 많은 영향을 받았음을 알 수 있다. 조화열정을 가진 학생은 과학 공부에 중요한 의미를 가지고 적극적으로 참여하려는 동기가 있으면서도 과학 공부에만 집착하지 않고 삶의 다른 측면과 균형을 이루도록 노력한다. 그렇기에 좋아하는 활동에 대한 열정을 자발적으로 조절하고 내면화할 수 있다. 따라서 융합 역량 요구 학습 경험의 제공이 과학영재 학생의 조화열정에 긍정적인 영향을 준 결과는 과학 학업 열정과 융합 역량의 향상 측면에서 중요한 의미가 있다.

6. 진로 관련 학습 경험

과학영재 학생들은 진로 교육 경험을 통해 진로에 대한 인식이 변화하며 과학 학업 열정에 영향을 받기도 하였다. 가령 과학영재 학생들은 여러 과학 분야에 대해 탐방하고 자료를 탐색하는 과정에서 자연스럽게 다양한 과학 관련 직업들을 접하게 되면서 과학이 중요하다고 생각하게 되었고 나아가 자신도 과학과 관련된 일을 하고 싶다고 밝혔다(5학년 N). 또한, 평소 관심을 가지는 분야에 대한 정보를 직접 수집하고 관련된 주제로 학습을 할 때 과학 공부가 더 좋아졌다는 응답도 있었다(4학년 A). 미래에 유망한 과학 관련 직업군에 대한 정보를 습득했을 때 미래 사회에 뒤처지지 않으려면 과학 공부를 더 많이 해야겠다는 생각이 들 때도 있었다(5학년 K).

엔지니어나 의사나 여러 가지 직업이 있는데 언젠가 저도 그런 직업을 갖게 될 건데 그런 직업을 할 때는 과학이 꼭 필요하다고 생각해요. 왜냐하면 의사 같은 경우에도, 의료 쪽으로 가기 위해서는 과학 공부를 꼭 해야 되고, 그리고 엔지니어 아니면 다른 직업들도 과학을 꼭 해야지만 그 직업은,

그런 분야를 잘할 수 있어요. (5학년 N)

과천과학관에서 어느 정도 정보를 수집한 다음에 제가 좋아하는 분야인 공룡 화석 공룡의 뼈 그런 거를 관찰했을 때 엄청 신기하고 재미있어서 그래서 그때 과학 공부를 좀 더 좋아하게 된 것 같아요. (4학년 A)

과천과학관에서 주제가 유전자 과학인가 유전자 편집 기술이었는데 요전에 편집 기술을 찾으러 돌아다니면서 되게 다양한 전시실이 있었는데 거기서 그냥 막연하게 과학 지식을 알려주는 게 아니라 다양한 과학 지식이 그게 어떤 분야에 접목시킬 수 있는지 그런 것들이 다양하게 나와 있어서 그때 좀 더 깨닫게 된 것 같아요. 지금이 AI 시대잖아요. 그런 기술들에 관련된 걸 보면서 이제 곧 있으면 과학이 우리 생활이랑 진짜 완전 동기화되는구나 그런 걸 느껴가지고 (중략) 이제 AI같이 현재의 과학을 공부하지 않으면 진짜 시대에 뒤처진다는 걸 깨닫게 된 것 같아요. (5학년 K)

일반적으로 과학영재 학생은 일반 학생보다 진로 인식, 의지, 직업 가치관, 사회적 기여 의식 등이 더 높은 것으로 알려져 있다(김수겸과 유미현, 2012; 김태희, 2020; 안미정과 유미현, 2012; 이신동 등, 2019). 또한, 과학영재 학생이 자신의 흥미와 적성 및 소질에 대한 바른 인식을 바탕으로 미래의 직업을 결정하려고 한다는 것이 밝혀졌다(이화정과 권치순, 2014). 그리고 과학영재 학생의 진로 정체성에서 발견된 공통적인 지향점 중 하나는 강한 열정이었다(유은정 등, 2016). 이에 비추어 볼 때, 과학영재교육원에서의 진로 관련 학습 경험이 과학영재 학생의 높은 진로 인식 수준을 자극하여 그들이 자신의 진로와 관련된 과학 공부의 중요성은 물론 자신의 진로가 사회에 미치는 영향력에 대해 긍정적으로 인식하도록 도와주었다고 할 수 있다. 그리고 이는 결국 과학 학업 열정의 ‘좋아함’과 ‘중요함’ 등에 긍정적인 영향을 주는 결과를 유발한 것으로 보인다.

IV. 결론 및 제언

이 연구에서는 초등 과학영재 학생의 과학 학업 열정에 영향을 미치는 학습 경험의 특징을 탐색하여 6가지로 범주화하였다. ‘실생활 소재 활용 학습 경험’을 통해 과학영재 학생들은 실생활을 이롭게 하거나 실생활에서 자주 접할 수 있는 과학의 모습을 발견할 때 과학 지식의 유용성을 인지하여 과학

학업 열정의 ‘중요함’, ‘좋아함’, ‘시간/에너지 투자’ 등이 향상될 수 있음을 확인하였다. 또한 과학영재 학생들은 창의적인 아이디어, 사고력, 문제해결력 등이 요구되는 도전적인 주제에 대해 ‘자기주도 학습 경험’을 할 때 과학 학업 열정의 ‘좋아함’과 ‘시간/에너지 투자’ 등이 향상되기도 하였다. 다양한 도구와 장비 등을 활용한 학습 경험, 우수한 학생과의 모둠 학습 경험, 충분한 교육 시간, 체계적이고 장기적인 탐구 활동 경험 등의 ‘학교와는 다른 환경에서의 학습 경험’은 과학 학업 열정의 ‘좋아함’과 ‘시간/에너지 투자’ 등에 긍정적인 영향을 미쳤다. 반면 제한된 시간에 많은 양의 과제를 수행해야 하는 학습 상황은 과학 학업 열정의 ‘좋아함’에 부정적인 영향을 미치거나 ‘강박열정’을 유발하기도 했다. ‘심화 및 속진 학습 경험’을 통해 과학영재 학생들은 과학 학업 열정의 ‘좋아함’과 ‘시간 및 에너지 투자’에서 긍정적인 변화가 나타나기도 하였다. 과학영재 학생들은 ‘융합 역량 요구 학습 경험’ 과정에서 과학 학업 열정의 ‘중요함’과 ‘좋아함’이 긍정적으로 변하기도 했지만, ‘조화열정’에 더 긍정적인 영향을 받는 것으로 나타났다. ‘진로 관련 학습 경험’으로 과학영재 학생의 높은 진로 인식을 자극하여 과학 학업 열정의 ‘좋아함’과 ‘중요함’ 등에 긍정적인 변화도 있었다. 이러한 결과가 과학영재교육에 시사하는 점은 다음과 같다.

첫째, 초등 과학영재 학생의 과학 학업 열정을 향상시킬 수 있는 방안을 모색하는데 구체적이고 실제적인 방향을 제공할 수 있다. 이 연구에서 초등 과학영재 학생의 과학 학업 열정에 영향을 미치는 학습 경험의 특징을 구체적으로 제공하고 있으므로, 이를 토대로 그 과학 학업 열정을 활성화하는 방안을 모색할 수 있다. 즉 이후 과학영재교육 프로그램을 구성할 때 과학 학업 열정에 긍정적인 영향을 주었던 학습 경험을 강화한다면 과학영재 학생의 과학 학업 열정을 높이는 데 도움이 될 수 있을 것이다. 특히 학습 경험에 따라 자극할 수 있는 과학 학업 열정의 하위 항목이 다를 가능성도 확인했으므로, 과학영재교육 프로그램 구성 시 이를 적극적으로 고려할 필요가 있다. 예를 들어, ‘실생활 소재 활용 학습 경험’, ‘자기주도 학습 경험’, ‘학교와는 다른 환경에서의 학습 경험’, 심화 및 속진 학습 경험’ 등을 통해 과학 학업 열정의 ‘좋아함’과 ‘시간/에너지 투자’ 등을 더욱 자극할 수 있을 것이다. 또한 과

학 학업 열정의 ‘중요함’을 자극하기 위해서는 ‘실생활 소재 활용 학습 경험’, ‘융합 역량 요구 학습 경험’, ‘진로 관련 학습 경험’ 등을 제공하는 것이 더 효과적일 수 있다. 융합 역량 요구 학습 경험’을 통해 ‘조화열정’을 자극할 수도 있다.

하지만, ‘학교와는 다른 환경에서의 학습 경험’을 제공할 때 학생들이 ‘강박열정’을 가지거나 ‘좋아함’에 부정적인 영향을 미치지 않도록 하는 방안을 모색해야 할 것이다. 가령, 제한된 시간 안에 많은 양의 과제를 해결해야 하는 상황에서 과학 공부에 대한 부정적인 감정과 강박열정을 느끼는 학생을 돕는 방안이 필요하다. 과제를 해결하는 데 충분한 시간을 부여하거나, 지나치게 많은 과제를 부여하지 않거나, 학생들의 일정과 수준을 고려하여 적절하게 과제를 배분하여 제시하는 것이 그 방안이 될 수 있다. 또한 과제 해결에 도움이 될 수 있는 온라인 학습 자료나 도서 등을 제공하며 학생의 수준에 따라 활용할 수 있도록 하는 방법도 효과적일 수 있다. 전문가나 동료 학생의 도움을 받을 수 있도록 시기 적절한 조언을 제공하거나, 모둠 활동으로 진행하는 방안을 고려할 수도 있다.

둘째, 과학영재 학생을 위한 수요자 중심의 맞춤형 교육을 실현하는 방향에 시사점을 줄 수 있다. 제4차 영재교육진흥종합계획(교육부, 2018)에서는 수요자 중심의 맞춤형 영재교육 과정을 제공하는 것을 목표로 하고 있다. 이 연구에서는 영재교육과정에서 과학영재 학생의 특성 중 하나인 과학 학업 열정에 영향을 미치는 학습 경험과 이를 자극하는 방안 관련 정보를 제시하고 있다. 이 정보들을 탄력적으로 활용하여 과학영재교육 프로그램을 구성하고 운영하는 것은 수요자 중심의 맞춤형 영재교육을 실현할 수 있는 하나의 방안이 될 수 있을 것이다.

셋째, 과학 학업 열정에 영향을 미치는 경험들은 독립적인 것이 아니고 서로 영향을 주고받을 뿐만 아니라, 자기주도학습 능력, 진로 인식, 과학 긍정 경험, 과학적 창의성 등과 관련이 있을 가능성을 확인하였다. 이러한 연구 결과의 일반화를 검증하기 위해서는 연구 대상의 수와 학년 등을 확대하고, 해당 변인과 과학 학업 열정의 상관관계를 양적으로 검증하는 연구들이 이루어질 필요가 있다. 이러한 연구들이 계속 이루어진다면 과학영재 학생의 과학 학업 열정을 높이는 방법에 대해 더 다양하고 구체적인 정보를 얻을 수 있을 것으로 기대된다.

참고문헌

강정관, 유미현(2016). 초등과학영재와 일반학생의 유머 감각, 셀프리더십 및 대인관계능력 비교 및 관계 분석. *과학영재교육*, 8(1), 1-13.

강훈식(2021). 초등 일반 학생과 과학영재 학생의 과학 학업적 열정 비교. *초등과학교육*, 40(4), 421-432.

강훈식(2022). 초등학교 교사의 과학 PCK에 대한 학업 열정 수준 및 영향 요인 탐색. *초등과학교육*, 41(3), 553-568.

강훈식(2023). 초등 예비교사의 과학 PCK에 대한 학업 열정 수준 및 영향 요인 탐색. *초등과학교육*, 42(1), 1-16.

교육부(2018). 제4차 영재교육진흥종합계획. 세종: 교육부.

구영수, 양연숙(2013). 영재아와 일반아의 학습양식, 자기 조절학습전략 및 학습몰입 비교 연구. *영재교육연구*, 23(2), 177-191.

김민주, 임채성(2017). 초등과학영재학생의 자기주도성과 과학창의성의 관계. *초등과학교육*, 36(4), 379-393.

김성철, 김나정(2019). 강박열정과 조화열정이 일터에서의 직무성과와 번아웃에 미치는 영향: 상이한 매개과정을 중심으로. *조직과 인사관리연구*, 43(3), 103-130.

김솔비, 임효진(2020). 초등학생용 학업적 열정 적도의 개발 및 타당화. *초등교육연구*, 33(3), 171-200.

김수겸, 유미현(2012). 중학교 과학영재 학생과 일반학생의 직업가치관과 과학 진로지향도 비교. *한국과학교육학회지*, 32(7), 1222-1240.

김영천(2012). 질적 연구 방법론 1: Bricoleur. 파주: 아카데미프레스.

김태희(2020). 과학 영재 학생과 일반 학생들의 과학 긍정 경험 비교 연구. *한국교원대학교 교육대학원 석사학위논문*.

김혜원, 전영석(2021). 도피 모델링을 활용한 과학영재교육 연구동향 분석. *초등과학교육*, 40(3), 283-294.

류지영(2003). 효과적인 초등학교 영재교육을 위한 심화 학습 프로그램의 개선에 관한 연구. *교육과정연구*, 21(3), 433-452.

민현숙, 양연숙(2012). 초등 영재학생과 일반학생의 완벽주의, 학업스트레스 및 학습몰입 비교. *영재교육연구*, 22(1), 157-171.

박기수, 이종혁, 홍훈기(2019). 열정, 갈등, 그리고 역설적 소외: 한 과학영재의 소집단 활동 경험에 대한 질적 사례 연구. *영재와 영재교육*, 17(4), 55-94.

박문숙, 유미현(2014). 초등 영재학생과 일반학생의 성격 강점, 정서지능, 학습몰입 비교 및 관계 분석. *영재교육연구*, 24(5), 829-849.

서선진, 강훈식(2021). 초등 과학영재 학생의 과학긍정적

- 협 향상을 위한 교수-학습 경험 탐색, 한국과학교육학회지, 41(2), 133-144.
- 서혜애, 심재호, 강나나(2018). 과학영재교육원 심화과정에서 과학영재들이 나타내는 동기, 과제집착력, 열정, 리더십의 개별 행동특성 탐색: 맞춤형 지도방안에 대한 시사점. 과학영재교육, 10(3), 202-219.
- 서혜애, 이선경(2004). 초등 과학영재수업의 교수, 학습 실태 분석. 초등과학교육, 23(3), 219-227.
- 손정우, 이봉우, 이인호, 최원호, 신재준, 한재영, 최정훈 (2009). 초등과학영재 판별도구의 개발과 이해. 서울: 북스힐.
- 안미정, 유미현(2012). 초등 영재학생과 일반학생의 진로 인식, 과학 선호도 및 과학자의 정형화된 이미지 비교. 영재교육연구, 22(3), 527-550.
- 안태훈, 최선영(2017). 초등과학 영재학급 학생과 일반학급 학생의 과학 학습정서와 과학적 상상력 비교. 초등과학교육, 36(2), 155-162.
- 유은정, 김경화, 고선영, 장선경(2016). 미래의 나에게 쓴 편지 분석을 통한 과학영재들의 진로 정체성 탐색. 한국과학교육학회지, 36(2), 253-267.
- 윤상침, 최선영(2017). 초등 과학영재와 일반학생의 그릿(Grit)과 학업적 실패내성 및 심리적 안녕감과 비교. 초등과학교육, 36(4), 439-446.
- 이경은(2018). 유소년영재와 일반유소년의 귀인, 지능신념, 학습몰입에 관한 연구. 학습자중심교과교육연구, 18(24), 447-466.
- 이병임(2020). 예비교사의 교직선택 동기가 교직열정과 진로준비행동에 미치는 영향. 인문사회21, 11(2), 2283-2296.
- 이봉우, 손정우(2017). 과학영재 발굴·육성 종합계획 성과분석을 통한 과학영재교육 발전방안 탐색. 한국과학교육학회지, 37(5), 775-785.
- 이신동, 이정규, 박춘성(2019). 최신 영재교육학개론. 서울: 학지사.
- 이신영, 강훈식(2022). 초등 일반 학생과 과학영재 학생의 과학 학업 열정과 과학 긍정 경험의 관계. 과학영재교육, 14(3), 115-127.
- 이화정, 권치순(2014). 초등 과학영재와 일반학생의 진로 인식과 사회적 기여의식 수준 비교. 대한지구과학교육학회지, 7(1), 110-118.
- 임효진, 강훈식(2022). 초등 예비교사와 현직교사의 과학 PCK에 대한 학업 열정 수준 비교. 초등과학교육, 41(4), 690-700.
- 홍민성, 정예슬, 손영우(2016). 한국판 열정 척도의 타당화 연구. 한국심리학회지: 사회 및 성격, 30(2), 1-26.
- Brunger, R. G. (2009). Focus groups: A practical guide for applied research (4th ed.), Richard A. Krueger and Mary Anne Casey. The Canadian Journal of Program Evaluation, 24(1), 179-181.
- Cathy, U. (2012). Grounded theory for qualitative research: A practical guide. London: SAGE.
- Marsh, H. W., Vallerand, R. J., Lafrenière, M. A. K., Parker, P., Morin, A. J. S., Carbonneau, N., Jowett, S., Bureau, J. S., Fernet, C., Guay, F., Abduljabbar, A. S., & Paquet, Y. (2013). Passion: Does one scale fit all? Construct validity of two-factor passion scale and psychometric invariance over different activities and languages. Psychological Assessment, 25(3), 796-809.
- McGehee, N. G., & Santos, C. A. (2005). Social change, discourse and volunteer tourism. Annals of Tourism Research, 32(3), 760-779.
- Merriam, S. B. (2009). Qualitative research: A guide to design and implementation. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Sverdluk, A., Rahimi, S., & Vallerand, R. J. (2022). Examining the role of passion in university students' academic emotions, self-regulated learning and well-being. Journal of Adult and Continuing Education, 28(2), 426-448.
- Vallerand, R. J. (2015). The psychology of passion: A dualistic model. New York, NY: Oxford University Press.
- Vallerand, R. J., Blanchard, C., Mageau, G. A., Koestner, R., Ratelle, C., Léonard, M., Gagné, M., & Marsolais, J. (2003). Les passions de l'ame: On obsessive and harmonious passion. Journal of Personality and Social Psychology, 85(4), 756-767.
- Vallerand, R. J., Mageau, G. A., Elliot, A. J., Dumais, A., Demers, M. A., & Rousseau, F. (2008). Passion and performance attainment in sport. Psychology of Sport and Exercise, 9(3), 373-392.
- Vallerand, R. J., Paquet, Y., Philippe, F. L., & Charest, J. (2010). On the role of passion for work in burnout: A process model. Journal of Personality, 78(1), 289-312.
- Zhao, H., Liu, X., & Qi, C. (2021). "Want to learn" and "Can learn": Influence of academic passion on college students' academic engagement. Frontiers in Psychology, 12, 697822.

고예영, 서울강덕초등학교 교사(Yeyeong Ko; Teacher, Seoul Gangdeok Elementary School).

유지연, 서울교육대학교 강사(Jiyeon You; Instructor, Seoul National University of Education).

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