

# 초등학교 과학 수업에서 과학영재 학생의 행동 특성이 일반 학생에게 미치는 영향에 대한 교사의 인식

윤서정 · 강훈식<sup>†</sup>

## Teacher's Perception of Influence of Behavioral Characteristics of Scientifically-Gifted Students on General Students in Elementary School Science Classes

Yun, Suhjung · Kang, Hunsik<sup>†</sup>

### ABSTRACT

This study analyzed the teacher's perception for influence of behavioral characteristics of scientifically-gifted students on general students in elementary school science class. To do this, we selected the eight elementary school teachers who were conducting the regular science classes including scientifically-gifted students belonging to the gifted education institutes in Seoul and conducted individual in-depth interviews. The analysis of the results reveal that the teachers mentioned seven behavioral characteristics of scientifically-gifted students in general elementary school science classes: 'excellent in designing and performing experiments', 'playing a leading role in experiments', 'expressing their abundant prior knowledge frequently', 'attempting their tasks with curiosity and persistence', 'displaying scientific creativity', 'often asking scientific questions in detail', and 'expressing their opinions logically'. These behavioral characteristics of scientifically-gifted students had positive effects on general students, such as 'providing them with a successful experience in conducting experiments', 'improving understanding of science class contents', 'developing scientific thinking and reflective thinking', and 'improving their students' positive experiences about science'. However, the excessive learning-driven behaviors of scientifically-gifted students had negative effects on general students, such as 'limiting opportunities for general students to participate in classes', 'conducting passive exploration centered on results', and 'causing conflicts with general students'. Educational implications of these findings are discussed.

**Key words:** scientifically-gifted student, behavioral characteristic, influence on general student, teacher's perception

### I. 서 론

우리나라는 영재교육의 중요성을 인식하여 2000년 영재교육진흥법과 2002년 영재교육진흥법 시행령을 제정하였다(Kim *et al.*, 2007). 또한 2007년부터 과학영재교육에 초점을 둔 과학영재 발굴·육성 종합 계획을 5개년 주기로 수립하여, 과학영재 발굴 체계, 과학영재 교육 프로그램, 과학영재 지원 인프라 등의 전략에 대한 세부 과제들을 계속 추진

하고 있다(Lee & Son, 2017). 이에 따라 우리나라 영재교육은 많이 발전하였다. 실제로 영재교육종합 데이터베이스(GED)에 의하면, 2019년 영재교육 대상자는 99,998명으로 전체 초·중등 학생(5,452,805명)의 1.83%에 해당한다. 학교 급별로 보면, 중학교(30,101명)와 고등학교(17,325명)보다 초등학교(52,572명)에서 더 많은 학생들이 영재교육 대상자로 선정되어 다양한 기관에서 영재교육을 받고 있다.

하지만 양적 팽창에 비하여 질적 발전은 부족하

다는 지적이 지속적으로 제기되고 있다. 또한 영재교육 접근 기회에 대한 사회적 불평등성의 인식, 사교육 여백과 관련된 정부의 규제 등의 이유로 정부의 영재교육에 대한 행·재정적 지원이 축소되어(Choe, 2016), 과학영재교육 대상자 수는 2014년부터 조금씩 감소하고 있는 추세이다(Lee & Son, 2017). 과학영재교육 관련 언론 보도에서도 긍정적 측면보다 부정적 측면에 대한 이슈가 더 중심 의제로 설정되고도 있다(Park, 2018; Park *et al.*, 2017). 따라서 양적 확대에서 질적 발전으로의 과학영재교육 패러다임 전환과 함께, 과학영재교육의 필요성에 대한 새로운 접근이 필요하다.

영재교육진흥법에서는 영재교육의 목적을 개인의 타고난 잠재력을 계발하고, 개인의 자아실현을 도모하며 국가와 사회의 발전에 이바지하게 하는 것으로 설정하고 있다(Kim *et al.*, 2007). 또한 영재교육의 필요성은 크게 국가 발전에 필요한 고급 인력을 양성함으로써 국가와 사회의 발전에 부응하기 위한 사회적 요구와 개인의 잠재력을 최대한 계발시키기 위해 양질의 교육을 필요로 하는 개인적 요구로 설명할 수 있다(Jeon, 2004; Subotnik, Olszewski-Kubilius, & Worrell, 2011). 즉 영재교육을 통해 영재 학생 개인의 자아실현을 촉진함은 물론 영재 학생의 가정, 학교, 국가 등 사회에 대한 기여를 확인할 수 있다면 영재교육의 필요성을 강조할 수 있을 것이다.

개인의 자아실현의 측면은 영재교육이 영재 학생 개인의 인지적 및 정의적 측면에 미치는 긍정적인 영향에 관한 연구(Jo & Han, 2014; Kang, Shin, & Yoon, 2015; Kim, 2016; Margot, 2020; Robinson *et al.*, 2014; Steenbergen-Hu, Olszewski-Kubilius, & Calvert, 2020)들을 통해 확인할 수 있다. 이에 비해 영재교육의 사회적 기여 측면에 대한 연구는 상대적으로 매우 부족한 실정이다. 국가 측면에서의 기여는 영재교육의 이수 시점과 국가에 대한 기여가 나타나는 시점 사이의 긴 시간적 간격 및 그 기간 동안의 다양한 변인의 작용, 국가에 대한 기여 방법과 결과의 다양성 등으로 인하여, 영재교육의 효과성을 명확하게 규명하기는 어렵다. 하지만 국가에 비해 가정이나 학교 측면에서의 기여는 비교적 영향을 미치는 변인이 적고, 변인 통제와 적용이 쉬우며, 영재교육의 효과가 나타나는 시간이 짧아 규명하기 쉬운 편이다.

이에 영재교육의 영향을 일반 학교 상황에서 규명하기 위한 연구들이 일부 진행되었다. 예를 들어, 수학영재교육을 받은 수학영재 학생이 일반 수학 수업에서 보이는 행동 특성을 분석함으로써 수학영재 학생이 일반 학생에게 미치는 영향에 대한 가능성을 확인할 수 있었다(Kim, 2013; Kwon, 2013). 이 연구들에 의하면 수학영재 학생은 일반 수학 수업에서 탁월한 수학 원리 도출 능력과 의사소통 능력을 발휘하였고, 도전적이고 개방적인 과제 해결을 즐거워하는 등의 행동을 보였다. 이러한 행동은 일반 학생들에게 다양한 인지적 및 정의적 반응을 유도하는 자극체로서 긍정적인 영향을 미쳤다. 반면, 수학영재 학생의 높은 학습 의욕이 동료 학생들에게 부담을 주는 등의 부정적인 영향을 미치기도 하였다. 이는 영재 학생의 영재교육 경험이 일반 학교 수업에서 일반 학생들에게 다양한 영향을 미칠 가능성을 시사한다. 따라서 이러한 영향을 다양한 분야에서 체계적으로 조사하여 영재교육의 학교 사회에 대한 기여 방법을 파악하는 것은 영재교육의 방향성과 필요성을 모색하기 위한 새로운 접근이 될 수 있을 것이다. 또한 교사가 일반 수업에서 영재 학생들을 지도하거나 활용하는 방안을 모색하는 데 유용한 정보를 제공할 수 있을 것이다.

하지만 지금까지 이와 관련된 연구는 수학 분야에서만 일부 이루어졌다(Kim, 2013; Kwon, 2013). 또한 해당 연구에서도 수학영재 학생이 일반 수학 수업에서 보이는 행동 특성에 초점을 두고 분석하였기에 영재 학생이 일반 학생에게 주는 영향을 체계적이고 다양하게 조사하지는 못하였다. 이에, 과학 분야에서도 이와 같은 연구의 필요성이 대두된다. 선행연구에 의하면, 수학 영재성과 과학 영재성은 유사한 측면도 있지만 다른 측면도 있다. 예를 들어, 과학영재 학생이 과학적 예측 능력과 복잡한 논리를 선호하는 특성을 갖고 있는 반면에 수학영재 학생은 문제해결 전략과 추론적 사고 능력 등의 수학적 능력을 필요로 하는 수학 문제를 빠르고 정확하게 해결할 수 있는 것으로 알려져 있다(Jeon, 2003; Lee, Lee, & Park, 2019; Margot, 2020; Son *et al.*, 2009). 또한 영재성의 가장 중요한 특징 중 하나인 창의성의 경우, 영역-특이적 측면이 있다고 주장되고 있다(Boccia *et al.*, 2015; Palmiero *et al.*, 2010; Silvia, Kaufman, & Pretz, 2009). 즉 과학 창의성은 과학 내용이나 탐구 능력과 같이 과학 영역에 특수

적인 지식과 기능들을 주요 요소로 하고 있다(Hu & Adey, 2002; Lim, Yang, & Lim, 2009). Lee (2009)는 과학영재 학생이 수학영재 학생보다 유창성과 독창성이 더 높았던 결과를 문제 발견력, 발명 창의성, 아이디어의 유창성, 사고의 유연성, 문제해결과 산출물에 있어서의 독창성을 강조하는 과학적 창의성의 영향으로 해석하기도 하였다. 수학영재 학생이 과학영재 학생보다 수학 관련 정의적 특성이 높은 반면, 과학영재 학생이 수학영재 학생보다 과학 관련 정의적 특성이 더 높은 것으로 나타나기도 하였다(Heo, 2007). 수학영재 학생은 학습 유형에 따른 교수방법 선호도에 차이가 없었으나, 과학영재 학생은 학습 유형에 따른 교수방법 선호도가 다르다고 보고된 적도 있다(Lee, Won, & Kim, 2007).

이처럼 수학과 과학은 학문 자체의 특성이 달라 수업 형태와 영재 학생의 특성에서도 차이가 있다. 이로 인하여 수학영재 학생이 일반 수학 수업에서 보이는 특성이 일반 학생에게 미치는 영향은, 과학영재 학생이 일반 과학 수업에서 보이는 행동 특성이 일반 학생에게 미치는 영향과 유사한 점도 있지

만 차이점도 있을 것으로 예상된다. 또한 다른 분야에 비해 과학영재교육 대상자 수가 많아 일반 학급에서 과학영재 학생을 만날 가능성이 높고, 과학 수업에서는 실험이나 모둠 탐구 활동이 많이 이루어지고 있어 영재 학생들의 영향이 비교적 크게 작용할 가능성도 있다. 이에 이 연구에서는 초등학교 과학 수업에서 과학영재 학생이 일반 과학 수업에서 보이는 행동 특성이 일반 학생에게 미치는 영향을 교사 면담을 통해 조사하였다.

## II. 연구 방법

### 1. 연구 대상 및 절차

서울특별시 소재 영재교육기관에서 초등 과학영재교육을 받고 있는 초등학생을 대상으로 일반 과학 수업을 진행하고 있는 교사 8명을 선정하였다. 선정한 교사들의 구체적인 정보는 Table 1과 같다. 자료 수집 시점인 2019년 2학기를 기준으로 과학전담 교사는 2명이었고, 나머지 6명은 4~6학년 담임교사였다. 남교사(2명)보다 여교사(6명)가 더 많

Table 1. The characteristics of the participants

	교사 특징							담당 과학영재 학생 특징			
	담당 학년	성별	나이	교직 경력	과학영재 교육경력	최종 학력	학년	성별	영재교육 경험	과학영재 교육 기관	
교사 A	5학년 담임	여	30대 초반	7년	-	학사 (과학 심화전공)	5학년	남	과학영재교육 2년차	서부 교육지원청	
교사 B	과학 전담	여	30대 초반	6년	-	학사 (비과학 심화전공)	5학년	여	과학영재교육 1년차	대학 부설	
교사 C	5학년 담임	남	30대 후반	15년	4년	학사 (비과학 심화전공)	5학년	남	과학영재교육 1년차	동부 교육지원청	
교사 D	5학년 담임	여	30대 중반	9년	-	학사 (비과학 심화전공)	5학년	여	과학영재교육 2년차	강남서초 교육지원청	
교사 E	6학년 담임	여	30대 후반	13년	3년	석사 (사회교육)	6학년	여	융합영재교육 1년	영재학급	
									융합영재교육 1년차	강서양천 교육지원청	
교사 F	과학 전담	남	20대 중반	3년	-	석사 과정 (과학영재교육)	6학년	남	융합영재교육 1년, 정보영재교육 1년차	대학 부설	
교사 G	4학년 담임	여	40대 초반	18년	-	학사 (비과학 심화전공)	4학년	남	과학영재교육 1년차	서부 교육지원청	
교사 H	4학년 담임	여	40대 중반	20년	-	학사 (비과학 심화전공)	4학년	남	과학영재교육 1년차	서부 교육지원청	

았으며, 30대(5명)가 가장 많았다. 교직 경력은 3~20년으로 다양하였으며, 2명의 교사는 5년 미만의 과학영재교육 경력을 가지고 있었다. 6명은 학사 학위 소지자였고, 1명은 비과학 석사 학위 소지자였으며, 1명은 과학영재교육 석사 과정 중이었다. 해당 교사들이 담당한 과학영재 학생의 학년은 4학년 2명, 5학년 4명, 6학년 2명으로 5학년이 가장 많았으며, 남학생(5명)이 여학생(3명)보다 많았다. 영재교육 경험은 1년차가 4명이고, 2년차 4명이었다. 1년차 4명은 모두 과학영재교육 경험을 하고 있었고, 2년차 4명 중 2명은 2년 동안 과학영재교육을 경험하고 있었다. 그리고 1명은 과학영재교육, 수학영재교육, 정보영재교육 등이 융합된 융합영재교육을 2년 동안 경험하고 있었다. 나머지 1명은 1년은 융합영재교육을 경험하였고, 1년은 정보영재교육을 경험하고 있었다. 교육지원청 영재교육원 소속 학생은 6명이었고, 나머지 2명은 대학 부설 영재교육원 소속이었다. 선정한 교사를 대상으로 반구조화된 개별 심층 면담을 실시한 후, 면담 자료에 대한 전사본을 작성하고 분석하여 시사점을 도출하였다.

## 2. 면담 내용 및 방법

면담 질문은 크게 ‘과학영재 학생이 과학 수업에서 보이는 행동 특성’과 ‘과학영재 학생의 행동이 일반 학생에게 미치는 영향’으로 구성하였다. ‘과학영재 학생이 과학 수업에서 보이는 행동 특성’의 경우에는 과학영재 학생이 과학 시간에 보이는 행동 특성이 어떠한지를 구체적인 일화와 함께 설명하도록 구성하였다. ‘과학영재 학생의 행동이 일반 학생에게 미치는 영향’의 경우에는 과학영재 학생의 행동이 일반 학생에게 도움이 되는지의 여부와 그 이유, 과학영재 학생의 행동을 보일 때 일반 학생들이 보이는 행동 등을 구체적으로 진술하도록 구성하였다. 면담은 반구조화된 개별 심층 면담으로 15~30분, 평균 20분 동안 진행하였다.

면담 질문은 과학영재교육 전문가 및 초등 과학영재교육 석사 과정 교사 2명의 검토 및 예비 면담을 실시하여 수정한 후 사용하였다. 모든 면담 내용은 녹음 및 녹화하였다.

## 3. 분석 방법

연구자 중 1인이 심층 면담 녹음 자료 전사본을 계속 비교법으로 분석하여 개방 코딩 작업을 실시

하였다(Corbin & Strauss, 2014; Creswell & Poth, 2017). 개방 코딩 작업 결과물을 바탕으로 과학영재 학생이 일반 과학 수업에서 보이는 행동 특성과 이 행동이 일반 학생에게 미치는 영향에 대한 하위 범주를 귀납적으로 추출하였다. 그 후, 연구자 및 초등 과학영재교육 석사 과정 교사들과의 반복적인 집단 세미나를 통하여 최종 범주와 특징을 추출하였다. 또한 연구자 중 1인이 최종 범주를 중심으로 면담 내용을 다시 분석하여 구체적인 사례를 추출하였다. 모든 연구자가 공동으로 연구 결과를 기술하고 해석하는 과정을 반복하였으며, 모든 연구자가 합의한 사항에 한하여 연구 내용을 기술하고자 하였다. 또한 과학영재교육 전문가 및 초등 과학영재교육 석사 과정 교사 1인의 서면 검토 등을 통하여 연구 내용을 수정 및 보완하였다.

## III. 연구결과 및 논의

면담에 참여한 초등학교 교사들은 과학영재 학생들이 일반 과학 수업에서 보이는 행동 특성으로 7가지를 언급하였으며, 이 행동 특성은 일반 학생들에게 다양한 긍정적 및 부정적 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이를 도식화하면 Fig. 1과 같다. 이후에는 각 행동 특성이 드러난 상황과 이 행동 특성이 일반 학생에게 미치는 영향에 대하여 구체적인 사례를 제시하고 논의하였다.

### 1. ‘실험 설계 및 수행 능력이 뛰어나다.’의 영향

대부분의 교사들은 과학영재 학생이 정규 과학 수업에서 보이는 주된 특성으로 뛰어난 실험 설계 및 수행 능력을 언급하였다. 예를 들어 교사 A의 해륙풍 관련 실험에서 과학영재 학생은 본격적인 실험을 진행하기 전에 실험에 영향을 줄 수 있는 여러 가지 변인을 파악하고 통제하면서 정밀하고 세밀하게 실험하려는 모습을 보였다. 즉 일반 학생들로 구성된 모둠과 달리 과학영재 학생이 속한 모둠은 과학영재 학생이 주축이 되어 열 전등이 가설 검증에 영향을 미칠 수 있는 변인임을 파악하였다. 또한 이를 토대로 열 전등이 가열되는 데 걸리는 시간과 가열 정도 등을 미리 확인하고 실험에 임하였다. 독립변인과 종속변인 외의 다른 변인을 일정

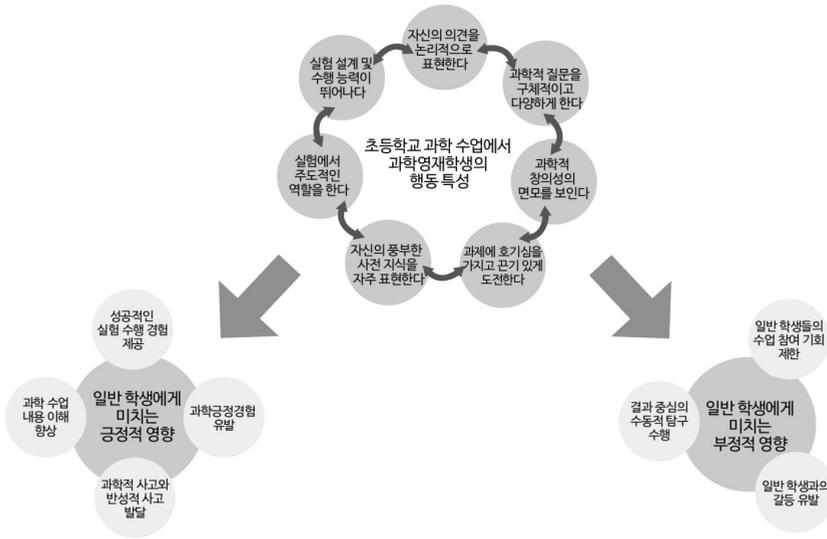


Fig. 1. Influence of behavioral characteristics of scientifically-gifted students on general students in elementary school science classes.

하게 통제하여 실험을 진행하는 모습을 보이기도 하였다. 교사 F의 수업에서도 과학영재 학생은 뛰어난 변인통제 능력을 보였다. 가령, 태양의 남중고도에 따른 온도 변화 실험에서 변인통제에 어려움을 겪는 다른 학생들과 달리 과학영재 학생은 독립 변인인 스탠드의 높이 이외에 시작 온도와 스탠드의 세기 등의 다른 변인을 통제하여 정확한 실험 결과를 얻을 수 있었다.

교사 A: 실험을 할 때도 실험 과정을 정확하게 고지하지 않았는데 다른 조에 비해 정밀하고 세밀하게 하나하나 실행을 해요. 과학책에 나와 있는 한 줄 한 줄을 읽어보고 실행하는데 다른 모둠에 비해서 이 모둠 아이들은 차근차근 진행했어요. 예를 들면, 다른 모둠은 열 전등을 바로 실험에 적용하는데, 이 학생의 모둠은 열 전등을 켜 때 다른 데서 켜 보고 어떻게 조절되는지 확인해보고 실험해요. 이 덕분에 정밀한 결과가 나올 수 있게 되었겠죠.

교사 F: 일반 애들은 남중고도가 높은 낮은 온도가 올라 있는데 거기서 바로 재고 이런 식으로 많이 했거든요. 그런데 영재 학생은 변인통제에 대해서 정확히 알다 보니까 처음 시작 온도도 맞추고 자외선 스탠드의 세기도 똑같이 해주고 이런 걸 정확하게 해서 다른 데에 비해서 실험 결과가 잘 나왔죠.

과학영재 학생은 영재교육기관에서의 학습 경험

을 통해 일반 학생보다 더 많은 과학 실험을 접했을 가능성이 높다. 또한 과학영재 학생은 일반 학생보다 ‘탐색 및 문제 파악’, ‘가설 설정’, ‘실험 설계’, ‘실험’, ‘가설 검증’, ‘적용 및 발전’의 일련의 실험 절차를 잘 이해하여 적용하는 능력도 뛰어나다(Lee, Lee, & Park, 2019; Lim, Yang, & Lim, 2009; Margot, 2020; Son *et al.*, 2009).

이처럼 과학영재 학생이 보인 뛰어난 실험 설계 및 수행 능력 덕분에 과학영재 학생이 속한 모둠은 일반 학생들로 구성된 모둠에 비해 성공적인 실험을 경험하는 경우가 많았다. 이와 관련하여 교사 B는 실험의 설계 과정부터 실행까지의 일련의 과정을 체계적으로 수행하는 과학영재 학생의 특성은 일반 학생들이 일련의 과학 탐구 과정을 성공적으로 경험하거나 접하는 계기를 제공한다고 하였다. 과학영재 학생이 속한 모둠의 실험 결과는 교사의 교육 자료로 사용되기도 하였다. 가령 교사 A는 실험이 제대로 이루어지지 않은 모둠에게 과학영재 학생이 속한 모둠의 실험 과정과 결과를 설명해 주었더니 일반 학생들이 자기 모둠의 실험 설계와 실행 과정을 성찰하는 기회를 가질 수 있었다고 하였다. 또한 과학영재 학생이 실험 설계 및 수행 과정에서 보이는 특성은 해당 모둠 학생뿐 아니라 전체 학급의 학생들에게 ‘좋은 표본’이나 ‘모범’ 사례가 된다고 하였다. 교사 F는 실험 실패에 대한 불안감을 갖고 있는 학생들이 과학영재 학생과 같은 모둠

을 하면서 안정감을 얻고 성공적인 실험을 경험함으로써 과학 학습에 대한 긍정적인 정서를 갖게 된다고 응답하기도 하였다.

교사 A: 좋은 표본이 된다고 생각해요. 가끔씩은 제가 “그 아이가 실험을 할 때 어떻게 했다.”를 설명하기도 하고 “어떻게 해서 과학적인 결과가 잘 나왔다.”를 말해주기도 해요. 실험 영상보다 같은 반 학생의 실험 결과와 과정에서 배우는 것이 더 많은 것 같고 다른 친구들의 모범이 돼요. 다른 친구들은 이 학생을 보면서 감화하기도 하고.

교사 B: 일반 학생들이 실험을 성공적으로 수행하는 경험을 많이 접하게 되었고 절차에 따라 일련의 실험을 경험할 수 있죠.

교사 F: 반 학생들은 영재 학생이랑 모둠이 되면 편안해해요. 그래도 실험이 실패할 거라고는 생각 안 하니까 심리적으로는 편안해 하고. 과학 실험을 불안해하는 애들이 있었는데, 왜냐하면 ‘실험을 실패하거나 못하면 어떡하지?’ 이런 게 있는데, 그래도 개랑 모둠이 되면 그런 건 없으니 까 개랑 모둠 되면 편안해하는 애들이 있죠.

과학 학습에서 지속적으로 성공하지 못했을 때 학생들은 긴장과 수치심을 경험하게 되고, 과학 수업에 대한 흥미를 잃게 되어 수업에 참여하지 않을 수 있다(Peterson & Dohn, 2017). 반대로 성공적인 실험 경험은 학생들의 과학궁경험을 유발하는 중요한 요인이 될 수 있다(Kang et al., 2020). 따라서 과학영재 학생의 도움으로 일반 학생들의 성공적인 실험 경험 기회가 늘어난 것은 일반 학생들의 과학궁경험을 제고하는 데 과학영재 학생들이 기여할 수 있음을 보여주는 사례라 할 수 있다.

## 2. ‘실험에서 주도적인 역할을 한다.’의 영향

과학영재 학생은 실험 과정에서 주도적인 역할을 하는 특성이 있었다. 구체적인 사례로, 교사 B의 수업에서 과학영재 학생은 실험 설계부터 수행, 보고서 작성까지의 전반적인 실험 과정을 주도하였으며, 조장이 되어 모둠 학생들에게 지시하기도 했다. 또한 교사 C는 과학영재 학생이 영재교육원 활동에 참여하면서 일반 학생들보다 앞서 배우기 때문에 실험을 빠르고 주도적으로 수행한다고 답하였다. 교사 H의 수업에서도 과학영재 학생이 모둠별 실험이나 토의 활동 과정을 주도하는 모습을 보였다.

교사 B: 실험 활동을 할 때는 매우 적극적으로 참여해요. 실험 설계 과정부터 보고서 작성까지의 일련의 과정을 주도하는 경우가 많고 실험장이 되어 자신의 지시에 따라 친구들이 실험하게 하는 모습이 많이 보여요.

교사 C: 과학영재를 하다 보니까 훨씬 다른 애들보다 앞서서 배우잖아요. 그러니까 훨씬 실험이나 수업 상황에서 애들을 리드하죠. 애들보다 행동도 빠르고 실험 같은 것도 본인이 주도적으로 많이 해요.

교사 H: 조별로 무언가를 할 때 거의 대부분 주도적이에요. 실험을 하거나 현상에 대해 토의를 할 때 자연스럽게 이 친구가 주관을 해서 가는 편이에요. “이렇게 하면 될 것 같으니깐 이렇게 해보자.”라고 하고.

이와 같이 과학영재 학생이 실험 활동을 주도하면서, 과학영재 학생이 속한 모둠의 일반 학생들은 다른 모둠의 학생에 비해 성공적인 실험 활동과 추가적인 탐구 활동을 경험할 수 있었다. 그 예로, 교사 H는 영재 학생이 실험 과정이나 실험에 대한 논의 과정을 주도함으로써 일반 학생은 성공적인 실험 결과를 얻을 수 있었고, 이를 통해 자연스럽게 영재 학생을 따르게 되었다고 인식하였다. 또한 교사 D의 수업에서 과학영재 학생이 속한 모둠은 실험을 빨리 끝낸 후, 해당 주제와 관련된 다양한 의문을 생성하여 추가적인 탐구를 수행하였다. 이 과정에서 일반 학생들도 추가 실험에 호기심을 갖고 참여하였으며, 이러한 경험으로 일반 학생들이 과학영재 학생을 믿고 의지하는 모습을 보이기도 하였다.

교사 H: 영재 학생이 있는 모둠은 거의 정석대로 다 하게 되고, 영재가 중간중간 과정에서 본인의 의견을 친구들과 함께 나누기도 해요. (중략) 간단한 거라도 이렇게 하면 이렇게 되는 거든지 우리가 가설, 검증 그런 단계를 영재가 이야기해요. (중략) 이런 경우에 가끔 안 될 때도 있지만 대부분의 경우에는 결과가 가장 좋아요. 학생들이 영재 학생이 잘하는 걸 알고 있으니까 그래서 리더십이 이 친구 주변으로 자연스럽게 형성되죠.

교사 D: 개네는 시간이 남으니깐 ‘좀 더 넣어 봐라.’라고 해서 실험을 더 진행하기도 하고 이걸 영재아가 아니라 다른 아이들도 그런 데 호기심이 많은 편인데 영재아들은 실험에 있어서 어쨌든 착오

가 없게 자기네의 몫을 먼저 끝내 놓으니까 추가적인 것도 더 알아볼 시간이 있었던 것 같아요. 아이들이 영재아가 시키는 것을 전혀 기본 나빠하지 않고 오히려 믿고 의지하고 '애의 말대로 하면 우리 모둠은 잘할 수 있어.' 이런 것 같아요.

일반 학생들에게 과학영재 학생은 또래 교사로서의 모습을 보이기도 했다. 예를 들어, 교사 D는 과학영재 학생이 동료 학생들에게 적절한 역할을 공정하게 배분하여 실험이 원활하게 진행되도록 도와주는 “미니 교사”의 역할을 담당하였다고 하였다. 교사 F의 수업에서는 일반 학생들이 과학영재 학생에게 실험 과정과 그렇게 하는 이유에 대해 질문하여 실험을 이해하는 경우가 있었다.

교사 D: 영재 학생이 주도를 하긴 하지만 혼자 다하지는 않고 예를 들면 비커에다가 액체를 넣어야 하면 애들은 무척 공정해야 하잖아요. 그런데 “네가 1번, 2번 네가 3, 4번 아니면 가워바워보” 해서 고르고, 영재 학생이 전체적인 실험에 관여를 하기는 하지만 “이다음에 뭐 해야 돼? 뭐 해야 돼?” 이런 건 챙겨 주면서 아이들에게 기회를 주고 미니 교사라는 느낌, 선생님 옆에서 도와주는 부분을 영재아가 도와주는 느낌이 있었어요.

교사 F: 과학에 좀 의욕 있고 공부를 하려고 하는 학생들은 개(과학영재 학생)가 하는 걸 보고 “이건 왜 그러냐?”, “왜 이렇게 하는 거냐?”라고 물어 본다든가 자기 의견을 제시하면서 그 친구를 통해서 답을 확인하는 과정이 있고.

실험과 같은 체험 중심의 탐구 활동은 학생들의 과학궁경험을 유발하는데 효과적(Kang et al., 2020)이다. 그럼에도 불구하고, 초등학교 교사가 과학 수업에서 겪는 어려움 중 58.8%가 실험 실습 지도의 어려움인 것으로 나타났다(Lee et al., 2007). 이런 점에서 볼 때 과학영재 학생이 실험 활동에서 보이는 주도적인 역할과 보조 교사의 역할은, 실험 경험과 능력이 부족하거나 실험을 제대로 이해하지 못하여 수업의 방관자가 될 수 있는 일반 학생들이 실험 활동에 의미 있게 참여하는 기회를 제공하는데 도움을 준다는 점에서 의미가 있다.

한편, 과학영재 학생이 실험에서 보이는 주도적인 특성은 역효과를 불러일으키기도 했다. 즉 일반

학생들은 과학영재 학생에게 지나치게 의존하여 과학영재 학생의 의견을 수동적으로 따르는 경우가 많았다. 그 예로, 교사 F는 많은 일반 학생들이 과학영재 학생의 지시에 아무런 의문 없이 따르며 실험하거나 보고서를 작성하는 모습을 볼 수 있었다고 하였다. 교사 G도 과학영재 학생이 혼자서 실험 활동을 거의 다 수행하는 모습을 볼 수 있었다고 응답하였다. 일반 학생이 과학영재 학생과 같은 모둠에서 실험하면 일련의 과학 탐구 과정을 쉽고 편하게 경험할 수 있지만, 과학영재 학생에게 과도하게 실험이 집중된 경우에는 실험 과정을 이해하고 참여하기보다 단순히 기계적인 실험만을 경험하게 된다. 즉 외형적으로는 실험이 잘 이루어진 것으로 보일 수 있지만, 실상은 비탐구적인 활동이 되었을 가능성이 크다는 것이다.

교사 F: 영재 학생이 “야 그렇게 하면 안 돼”, “이거 바꿔야 해”, “이거 똑같이 20도로 해야 해”, 이렇게 말했을 때 ‘그냥 재가 하는가 보다.’ 하는 애들은 가만히 있고. 다수가 가만히 있어요. (중략) 그냥 의욕이 없는 친구들은 이해를 하지 않은 채 영재가 쓴 보고서를 따라 베끼는 경우가 많아서 그렇게 되면 사실 학생들이 얻는 건 적어지잖아요.

교사 G: 실험을 하면 모둠별로 많이 하는데 담임 선생님이 의도하신 건지는 모르겠지만 평균보다 약간 아래의 학생들이랑 영재를 같은 모둠에 두고 그러면 영재가 거의 다 해요. “직결연결 연결해서 해보자.” 그러면 개가 다 해요.

과학영재 학생이 실험을 주도하려는 특성은 종종 다른 학생들과 마찰을 일으키기도 했다. 가령, 교사 B의 수업에서 과학영재 학생은 다른 학생들이 자신의 지시를 따르지 않고 다른 의견을 제시하자 이를 용납하지 않았고 결국 다른 학생들과 갈등을 겪어 교사가 중재하였다. 과학 성취도가 높거나 과학 학습에 의욕이 있는 학생들의 경우에는 실험이 실패하거나 다른 모둠보다 빨리 실험 결과를 내지 못했을 때 과학영재 학생과 갈등을 겪기도 하였으며(교사 H), 이로 인해 과학영재 학생과 같은 모둠이 되는 것을 꺼리는 경우도 있었다(교사 F). 이는 완벽주의 성향과 민감한 성격을 갖고 있어 대인관계가 원만하지 않은 영재 학생의 특성(Jeon, 2003; Lee, Lee, & Park, 2019; Margot, 2020)이 반영된 사

례로 보인다.

교사 B: 몇몇 학생들은 자신의 생각과 다르면 영재 학생에 반대하는 의견을 내기도 해요. (중략) 다른 사람이 자신을 지지하는 것을 용납하지 않아 실험 활동에서 종종 다른 학생들과 마찰이 생기기도 해요.

교사 F: 공부를 좀 하는 친구는 영재 학생이 너무 마음대로 하는 경우가 있으니까 같은 모둠이 되는 것을 원하지 않기도 해요.

교사 H: 같이 주도를 하고 싶어 하는 성향의 친구와 의견이 충돌하는 경우가 있거든요. (중략) 다른 모둠은 그런 설계 과정 없이 무턱대고 이것도 해보고 저것도 해보면서 알아서 시행착오를 겪고 빨리 결과에 도달하는 경우가 있는 반면, 영재의 주도로 결과에 빨리 도달하지 못했을 때 친구들이 “거봐 그냥 해보자니까” 이런 다툼을 하기도 해요.

### 3. '자신의 풍부한 사전 지식을 자주 표현한다.'

#### 의 영향

과학영재 학생은 과학영재수업, 독서, 미디어 등을 통해 습득한 자신의 풍부한 사전 지식을 수업의 여러 과정에서 자주 표현하는 특성이 있었다. 예를 들어, 면담에 참여한 모든 교사의 수업에서 과학영재 학생은 교사나 다른 학생의 질문에 자신감을 가지고 주저 없이 적극적으로 발표하려는 모습을 보였다(교사 A, E, G). 이외에도 자신의 풍부한 사전 지식을 활용하여 동료 학생의 질문에 답해 주거나, 동료 학생의 발표에서 잘못된 점을 고쳐주거나, 교사의 요청에 의해 동료 학생들이 이해할 수 있는 말로 풀어 설명하기도 했다(교사 A, E). 심지어 교사가 잘 알지 못하는 분야의 지식에 대해 친구들에게 설명하거나, 지식 전달의 욕구를 참지 못하고 교사가 발표를 시키기도 전에 정답을 말하는 모습을 보이기도 했다(교사 E).

교사 A: 학생들이 어려워하는 부분에 대해서 영재 학생에게 옆에 모르는 친구들을 알려달라고 하면 학생들이 이해하기 쉽게 쉬운 말로 풀어서 해주기도 해서. (중략) 동기유발 시간이나 과학 시간에 배울 내용을 예상하는 부분에서 영재 학생은 손을 들고 자신 있게 말하고.

교사 E: 자신이 아는 지식을 많이 알려주려고 길게 설명하기도 하는데, 수업과 관련 없이 주제와 관련된 사실을 이야기하고 싶어 해요. 학급 학생 중

한 명이 계절마다 보이는 별자리가 다른 이유에 대해서 이해를 하지 못해 질문을 했었는데, 쉽게 설명하기 위해 여러 가지 예를 들어 친구에게 설명해 주기도 했어요. (중략) 친구들의 대답에서 잘못된 부분이 있으면 수정하여 말해주는 모습이 보이기도 하고 (중략) 발표를 시키기도 전에 정답을 말하기도 하고.

교사 G: 다른 아이들보다 많이 알고 있다는 것을 기본적으로 본인이 알고 있어서 자신감이 있어요. 오답을 주저하지 않아요. 틀려도 상관없이.

이러한 과학영재 학생의 특성은 상대적으로 관련 지식이 부족한 일반 학생에게 다양한 도움을 주는 것으로 나타났다. 그 예로, 일반 학생들이 과학영재 학생의 발표 내용을 통해 자신의 생각에 대하여 재고하거나 수정해보는 계기가 되는 경우가 있었다(교사 A). 또한 과학영재 학생들이 실험 과정이나 결과에 대한 일반 학생들의 질문에 답변함으로써, 일반 학생들의 실험 과정이나 결과에 대한 이해를 촉진하기도 하였다(교사 F). 이런 측면에서 과학영재 학생이 '교사와 학생 사이의 중간 다리(교사 A)' 또는 '도우미 선생님(교사 H)' 역할을 담당한다고 표현하기도 하였다.

교사 A: 일반 학생들은 과학영재 학생의 말에 유심히 경청하는데 애들끼리 또 서로서로 질문하기에 동료 교습의 효과가 있는 것 같아요. 교수자의 입장에서 그 아이가 보조해 준다는 느낌이고 이미 어느 정도 알고 있으니까 교사와 학생들 사이의 중간 다리 역할을 해주는 것 같아요. (중략) 이 학생이 마지막으로 발표를 하면서 정확한 이야기를 해주면 아이들은 이를 듣고 '아 저럴 수도 있겠다!'라고 생각하고 자기 생각을 고칠 수 있는 기회가 되고 자신의 생각을 어떤 부분에서 고쳐야 하는지 이해할 수 있죠.

교사 F: 실험을 할 때 물어보는 애들이 있어요. 실험을 할 때 "이걸 왜 섞어야 해?", "이거 왜 20으로 맞춰야 해?"하면 개가 이제 "이거는 똑같이 해야 변화할 수 있잖아." 이런 식으로 설명하면 "아 맞네!" 이렇게 하는 친구도 있고.

교사 H: 영재는 친구들에게 잘 설명해 주는 편이라서 아이들도 제가 없을 때는 윤연중에 그 친구를 도우미 선생님이라고 인정을 하는 게 있어요.

과학영재 학생의 사전 지식 표출 행동은 일반 학생들에게 과학 학습 동기과 긍정적인 학습 정서를

유발하기도 하였다. 즉 교사 C는 과학영재 학생의 설명은 일반 학생들로 하여금 과학 학습에 대한 흥미와 동기, 나아가 영재학급 참여 의지 등을 생기게 할 수 있다고 하였다. 또한 교사 G는 과학영재 학생의 풍부한 사전 지식에 일반 학생들이 의지함으로써 과학 학습에 불안을 느끼는 학생들이 안정감을 찾아 수업에 집중할 수 있다고 하였다.

교사 C: 관심을 가질 수 있는 기회가 될 것 같아요. (중략) 이미 영재 학생들이 잘 알고 있으니 영재 학생들에 대해서 일반 학생들이 우려해보고 영재는 확실히 영재 학생이니가 잘하고 똑똑하다고 생각하는 그런 게 있어요. 아이들이 그림으로써 ‘영재 수업을 듣고 싶다.’, ‘영재 학급에 포함되고 싶다’라는 생각을 하게 되니까 좀 더 나도 올해 공부를 열심히 해서 영재교육원에 가지려는 생각을 하게 되는 측면이 있어요.

교사 G: 제 수업에서는 아이들이 영재를 많이 의지하는 것 같아요. 뭔가 자기가 모르는 부분에서 틀리는 것을 두려워하는 학생은 그 친구에게 의지를 하는 것 같아요. (중략) 개가 만약 없으면 이제 ‘나 저거 모르는데 어떡하지’ 이거 선생님께 검사 통과 안 되면 늦게 가야 되고 불안하면 오히려 집중 안 되고 그럴 것 같은데 영재가 있으니깐 이들이 신뢰를 하고 애들이 편안한 상태에 있는 것 같아요.

일반 학생들은 실험 내용이나 기구에 대한 이해나 탐구력 등이 부족하여 실험하는 데 많은 어려움을 겪고 있다(Kang, Paik, & Jhun, 2016; Kim & Park, 2015; Lim & Jhun, 2014). 또한 실험 장치를 준비하거나 다루는 과정에서 학생 간 다툼이 일어나기도 하며, 이러한 행동은 안전사고로도 이어질 수도 있다. 따라서 과학영재 학생이 실험과 관련된 풍부한 사전 지식을 일반 학생과 공유함으로써 일반 학생의 실험 수행과 과학긍정경험을 향상시킨 점은 고무적이라 할 수 있다.

그러나 한편으로는 과학영재 학생의 과도한 발표와 설명 욕구, 설명 방법의 미숙함, 수업 태도에 대한 불성실함 등이 오히려 일반 학생들에게 부정적인 영향을 미치는 경우도 있었다. 가령 교사 E는 과학영재 학생이 미리 답을 말해버림으로써 일반 학생들은 스스로 생각할 기회를 잃게 되었고, 과학영재 학생들의 이러한 행동에 일부 일반 학생들은 반감을 갖게 되었다고 하였다. 과학영재 학생이 일

반 학생에게 결과 중심으로 실험을 설명함으로써 일반 학생들이 실험 원리를 이해하지 못한 채 수동적으로 실험 과정에 임하거나 단순히 실험 결과만 기억하게 되는 경우가 있다고 언급한 교사도 있었다(교사 F). 교사 B는 과학영재 학생에게 의존하는 일반 학생들이 수업과 관련이 없는 과학영재 학생의 발언이나 행동에도 집중하게 되어 수업이 자신의 의도와는 다른 방향으로 전개되기도 한다고 하였다.

교사 B: 일반 학생들은 영재 학생들의 실력을 인정해 주는 편이기 때문에 영재 학생의 수업과 관련 없는 발언에도 집중하는 경우가 있는데, 영재 학생이 수업의 본질과 관계없는 발언을 하면서 수업 의도와 다른 방향으로 진행되기도 해요.

교사 E: 아이들이 다른 아이들의 사고를 일깨워주기보다는 자기가 아는 것을 먼저 다 알려주기 때문에 다른 아이들이 스스로 생각할 기회를 빼는 모습이 있어요. (중략) 지나치게 알려주려다 보니 아이들이 꺼려하는 반응이 형성되는데 인성적인 부분에서 해가 될 수 있을 것 같고.

교사 F: 일반 학생들이 모르면 그냥 영재한테 물어보는데 그림 답을 알려 주니까, 답이 나오니까, 그러니까 결과적인 것은 듣고 가는데 왜 그렇게 되는 지까지는 못 짚고 넘어가니까, 사실 답을 아는 것도 효과가 없지는 않으니까 그런 점에서는 좋은 점이지만 과정에 대한 것은 아이들이 그 친구에게 보통 그렇게까지 물어보지는 않거든요. 개가 친절하게 설명해 주지도 않고, “이거 뭐야?” 하면 “이거 이거야.” 이렇게, “이거 회로 직렬이야?” “어 직렬이야.” 그러면 “어 그림 직렬이네.” 그러니까, “이거 왜 직렬이야?”라고 안 물어보거든요. 답은 가져가니까 결과 위주의 과학적 지식에는 도움이 되지만 과정적인 부분에서 원리를 이해하는 데는 그렇게 도움이 되지 않는 것 같아요.

위의 사례에서 알 수 있듯이 영재 학생들의 풍부한 사전 지식과 경험은 일반 수업에서 동료 교사나 사고 촉진자로서의 역할을 수행하는 데 도움이 될 수 있다. 하지만 일반 수업에 권태로움을 느껴 수업 태도가 불량해지고 교사로부터 지지를 받아 심리적인 좌절감을 겪기도 한다(Jeon, 2003; Lee, Lee, & Park, 2019; Margot, 2020). 따라서 과학영재 학생이 일반 과학 수업에서 자신의 풍부한 사전 지식을 의미 있게 활용할 수 있는 방안을 모색하여 지도할 필요가 있다.

#### 4. '과제에 호기심을 가지고 끈기 있게 도전한다.' 의 영향

과학영재 학생들은 자신의 호기심을 해결하기 위해 다양한 방법을 동원하여 끈기 있게 과제에 도전하는 모습을 보였다. 그 예로, 교사 F는 과학영재 학생이 실험 결과가 잘 나오지 않거나 교사의 질문이 어려운 경우 자신의 지식을 총동원하여 여러 가지 시도를 하면서 끈기 있게 도전하는 모습을 보였다고 하였다. 털실을 이용하여 종이컵을 쌓는 교사 H의 수업에서도 과학영재 학생은 힘의 균형이 맞지 않아 종이컵 탑이 계속 쓰러지는 상황에서도 다른 방식으로 계속 접근하였고 결국 과제를 해결하였다.

교사 F: '왜 안 되지?', '이렇게 해볼까?', '저렇게 해볼까?' 극도 바꿔보고. 딴 애들은 그냥 제가 주는 예시 회로를 따라 하거든요. 따라 해서 안 되면 그냥 안 된다. 손 놓고 불가능하다 그렇게 판단하는데 개는 약간 '왜 안 될까?', '극이 바로 맞는데 왜 안 되지?', '저지를 하나 빼볼까?', '전구가 이 전력을 못 맞추는 건가?' 이런 생각을 하거나. (중략) 이렇게도 바꿔보고 저렇게도 바꿔보더라고요. (중략) 제가 수업을 할 때 초등 범위에서 넘어가는 것도 물어본 적도 있는데 계속 집착력 있게 맞추려고 머리를 굴리더라고요. 딴 애들은 멍하게 있어도 개는 계속 참여를 하려고 하고 그랬었죠.

교사 H: 끈기가 있어요. 다 하고 싶어 하는 게 있어서 일단 수업 중에 간단한 활동도 다 열심히 하고 본인이 한 번 시작한 것은 포기하지 않고 끝까지 해요. 끝까지 될 때까지 해보는 경우가 많아요. (중략) '역시 잘하는구나.' 했고 과정은 너무나 훌륭했는데 제일 꼴찌를 한 거예요. 시간이 오래 걸려서. 정어서 했지만 어떤 애는 힘의 균형이 안 맞고 컵이 쓰러지면서 계속 안 돼서 영재 본인도 화가 나면서도 "다시 처음부터 돌려봐." 이려고 "워치를 좀 더 위에서 해보자.", "아래에서 해보자." 이런 코멘트를 하면서 결국 끝까지 해냈죠.

과학영재 학생이 과학 수업에서 보이는 끈기는 긍정적인 수업 분위기 형성에 효과를 나타내었다. 예를 들어 교사 D는 일반 학생들이 과학영재 학생의 열정, 집중력, 집착력을 보고 과학영재 학생을 닮고 싶다는 마음을 불러일으킨다고 하였다. 또한 교사 E는 일반 학생들이 이러한 과학영재 학생들

의 행동 특성을 신기해하면서 과학영재 학생의 활동에 함께 참여하는 모습을 볼 수 있었다고 하였다. 교사 H는 일반 학생과 다르게 과학영재 학생이 실험이 잘되지 않아도 다양한 방법을 체계적으로 시도하면서 끝까지 포기하지 않자 같은 모둠의 일반 학생들도 끝까지 동참하게 되었고, 이 과정에서 일반 학생들도 배울 수 있는 기회가 되었다고 하였다.

교사 D: 영재 학생의 집중력, 열정, 수업이나 과제에서의 굉장한 집착력을 보고 다른 아이들이 오히려 더 닮고 싶어 해서 학업적인 면에서 긍정적이었던 것 같아요. '나도 재처럼 저렇게 하고 싶다.'라는 효과가 생겼던 것 같아요.

교사 E: 다른 학생들도 이 (과학영재)학생이 하려는 활동에 신기해하면서 동참하는 모습을 보였어요.

교사 H: 대부분 아이들은 빨리해서 끝내려고 쌓아 올렸죠. 근데 영재는 탑이 쓰러져도 다양한 방법으로 접근하려는 그 과정이 좋았고, 끝까지 포기하지 않으려고 해서 친구들도 끝까지 동참했죠. 이 과정에서 아이들이 배운 점도 있을 것 같아요.

한편, 지나친 과제 집착력으로 인해 과학영재 학생이 스스로를 자책하거나 친구와 갈등을 겪는 경우도 있었다. 예를 들어, 교사 H의 수업에서 과학영재 학생이 다양한 방법으로 끈기 있게 실험하다 보니 다른 모둠에 비해 실험 속도가 늦어져 원하는 성과를 못 내었고, 이에 스스로 속상해 하기도 하고 동료 학생들과 갈등을 겪기도 했다. 이는 과제 집착력으로 인한 시간 지연과 성과 중심의 과제 사이의 괴리로 인한 갈등 상황이라고 할 수 있다.

교사 H: 가끔 실험이나 이런 데서 본인이 연구해서 잘 됐지만 속도가 늦어서 자기가 1등을 못했거나 이럴 때 감정을 좀 끌고 가는 편이긴 해요. '내가 왜 그랬지?' 자기 스스로한테 억울해 했어요. '왜 그 생각을 진즉 못했지?' 속상해 하거나 하는 일들이 있었고. 이 과정에서 친구들 이랑 갈등도 있었고. (중략) 이렇게 해봤자 애네들은 빨리 속도 내서 이겨야 한다는 생각이 있으니까. 영재는 영재대로 속상하고 자기가 잘했고 선생님이 인정했지만 애들에게 인정을 못 받았으니까. 모듬 애들은 과정이고 나뉘고 빨리 못했으니까 툭툭거리고. 그렇게 갈등이 생기기도 했어요.

과학적 호기심은 과학자가 지녀야 할 태도 중 하나로 탐구의 주된 원동력이며, 과제집착력은 학습 문제를 해결하는 데 있어 매우 중요한 요소이다 (Lee, Lee, & Park, 2019; Margot, 2020; Shin et al., 2017). 따라서 과학영재 학생이 과제에 끈기 있게 도전하는 모습을 보고 일반 학생도 유사한 행동과 욕구를 보이는 것은, 일반 학생들이 과학적 호기심을 가지고 끊임없이 지식을 추구하며 탐구하는 능동적인 학습자가 되는데 긍정적인 신호라 할 수 있다. 하지만 과학영재수업에 비해 수업 시간이 짧은 일반 과학 수업에서는 지나친 과제집착력이나 결과 중심의 과제가 과학 수업 운영과 목표 달성에 저해가 될 수 있으므로, 이를 방지하기 위한 방안 마련이 필요하다.

### 5. '과학적 창의성의 면모를 보인다.'의 영향

과학적 창의성이란 과학 내용과 탐구 과정 기술 및 창의적 사고 과정을 통해 과학적 문제를 발견하고 해결하는 능력으로서, 과학 지식, 과학 탐구과정 기술, 창의적 사고(확산적 사고, 수렴적 사고, 연관적 사고, 독창성, 유용성), 문제 발견력과 해결력 등의 요소로 구성되어 있다(Lim, Yang, & Lim, 2009). 과학영재 학생은 과학적 창의성이 뛰어나다는 특징을 갖고 있는데(Lee, Lee, & Park, 2019; Margot, 2020; Son et al., 2009), 면담한 교사의 수업에서도 이를 엿볼 수 있었다. 예를 들어, 교사 D의 '사인펜 잉크 번지기' 수업에서는 주어진 실험 재료에 국한하지 않고 과제를 다양한 관점에서 해결하려고 하는 모습에서 독창성과 확산적 사고(유창성과 융통성), 과학 지식, 과학 탐구과정 기술 등을 활용한 문제해결력을 확인할 수 있었다. 교사 E의 '롤리코스터 만들기' 수업에서는 설명서와 다른 방식으로 만들거나 동료 학생의 롤리코스터와 연결하여 새로운 형태의 롤리코스터를 만드는 모습에서 독창성과 연관적 사고, 과학 지식, 과학 탐구과정 기술 등을 활용한 문제해결력을 엿볼 수 있었다. 교사 F의 수업에서는 교사가 제시한 실험을 다양하게 변형하여 교사가 제시한 실험과 비교하는 모습을 보였는데, 이를 통해 확산적 사고(유창성과 융통성), 수렴적 사고(비판적 사고), 유용성, 과학 지식, 과학 탐구과정 기술 등을 종합적으로 활용한 문제해결력을 확인할 수 있었다.

교사 D: 다른 모듬 아이들은 다 펜의 종류를 바꾸어보다고 펜의 종류를 바꿨는데 영재가 있는 모듬만 종이 재질을 바꾸더라고요. 그 종이랑 천이랑 종이도 A4, 거름종이 이런 식으로 접근 자체가 신선했죠.

교사 E: 수업에서 애들에게 1까지를 만들라고 하면 2~3까지 만들 수 있는 것들이 많죠. 예를 들면 롤리코스터를 만들 때 일반적인 애들은 설명서를 보고 거기까지만 만드는데 영재 아이들은 다른 방식으로 만든다든가 다른 친구들 것과 연결해서 만들고 창의적인 면이 있어요.

교사 F: 영재 학생이 실험을 변형했거든요. 빨리 다 하면 과제를 스스로 변형해요. 좀 더 쉽게 할 수 있도록. 예를 들면 전기 관련 단원 공부를 하면, 회로 만들기를 하면 회로 하나 가지고 이제 자기가 다른 애들보다 빨리 만들잖아요. 그러니까 딱 걸 많이 만들어요. 직렬, 병렬, 혼합 등등 혼자서 많이 만들고 있어요. 제가 원래 4개의 회로를 만들어 보라고 했어요. 근데 개는 한 8개를 만들어 본 거예요. 그걸 다르게 변형을 해서. 전지만 그런 게 아니라 전구도 변형해서 혼자 비교하고.

일반 학생들은 과학영재 학생들이 보이는 과학적 창의성을 부러워 하였으며, 이를 통해 과학 학습에 대한 호기심이나 동기가 생기는 것으로 나타났다. 가령, 일반 학생들이 과학영재 학생들의 과학적 창의성 발현 모습을 부러워하면서 자신도 그랬으면 좋겠다고 말할 뿐 아니라, 내년에 영재교육원에 가기 위해 노력하겠다는 학업 의지를 보이는 경우가 있었다(교사 E). 교사 F는 과학영재 학생의 창의적인 모습이 일반 학생들의 과학적 호기심, 과학 수업에 대한 흥미와 동기 등을 자극했다고 하였다. 심지어 과학영재 학생들이 변형한 실험들을 활용하여 다른 반 수업에서 학생들의 과학적 창의성을 자극할 수 있었다고 응답하기도 하였다. 하지만 과학영재 학생의 창의적인 모습이 일반 학생들의 과학적 창의성 신장에는 별 효과가 없을 것이라는 의견을 제시하기도 하였다.

교사 E: 우려러보고 부러워하면서 '나도 그랬으면 좋겠다!'라고 생각을 많이 하니까. '내년에는 영재원에 가봐야지.' 하면서 노력을 기울이려는 측면이 있죠. '재치럼 나도 해봐야겠다.'

교사 F: 저 같은 경우에도 전기 단원을 할 때 영재 학생이 8개를 만들었잖아요. 그러면 이제 다음 반부

터는 처음에 4개를 주고 4개 다한 모둠이 있으면 저도 그걸 이용해서 “다른 반에 보니까 4개 말고도 이런 식으로 변형해봤는데?” 이렇게 하면 불이 들어오는지 확인해 보라고 한 적도 있고. 그래서 개를 통해서 시간이 남는 아이들이 변형을 많이 해봤던 것 같아요. (중략) 영재 학생이 창의성이 있다고 해서 창의성을 보고 다른 애들의 창의성이 늘어났다느 느낌은 없었고, 그저 따라 하는 거지만 신기해하고 과학에 대한 호기심 정도는 자극할 수 있었다고 생각해요. ‘이렇게 변형도 되는구나!’, ‘신기하다.’ 결국 과학이 신기하고 과학에 호기심이 생기고 과학 시간이 좀 더 재미있다고 느끼게 만들었던 것 같아요.

과학적 창의성 신장은 우리나라 과학교육의 주요 목표(Ministry of Education, 2015)이지만, 과학영재 학생들에 비해 일반 학생들은 과학적 창의성이 부족하여 과학적 창의성을 요구하는 과제를 해결하는 데 많은 어려움을 겪고 있다(Lee, Lee, & Park, 2019; Lim, Yang, & Lim, 2009; Margot, 2020; Son *et al.*, 2009). 따라서 일반 학생들이 과학영재 학생들의 과학적 창의성 발현 모습을 보고 학습 동기나 과학적 창의성을 자극받은 점은 의미가 있다. 하지만 단순히 과학영재 학생들의 발현 모습을 보는 것만으로 일반 학생들의 과학적 창의성을 신장시키기에는 한계가 있었으므로, 이를 개선하기 위한 방안을 마련해야 할 것이다.

## 6. ‘과학적 질문을 구체적이고 다양하게 한다.’

### 의 영향

과학영재들은 과학 수업 내용과 관련된 질문을 구체적이고 다양하게 하는 모습을 보였다. 실례로 매 단원 시작 부분에서 단원 내용과 관련된 질문을 받았던 교사 E는 과학영재 학생이 일반 학생들과는 다르게 흥미롭고 구체적인 질문을 많이 한다고 하였다. 또한 교사 F는 실험이 잘 안될 경우 단순히 실험이 잘 안된다고만 질문하는 일반 학생과 달리 과학영재 학생은 자신이 알고 있는 지식이나 자신이 시도한 탐구 과정에 비추어 실험이 안 되는 이유에 대해 구체적으로 질문한다고 하였다. 일반 학생들과는 달리 교사도 생각해 보아야 하는 수준 높은 질문을 하는 경우도 있었다(교사 A, H).

교사 A: 과학과 관련된 질문이 많아요. 최신의 망원경

정보를 묻기도 하고, 논문을 찾아야 할 정도로 어려운 질문을 많이 하는 편이에요.

교사 E: 단원 시작 부분에서 관련된 질문을 하라고 했을 때 다른 아이들과 다르게 재미있고 구체적인 질문이 나와요.

교사 F: 영재 학생이 실험을 하다가 안 될 때가 있어요. 그럼 왜 안 되는지 자기가 고민하다가 저한테 와서 물어보고 그런 식으로 하죠. 그런데 막 애들이랑 질문할 때 차이점이 있다면 일반 애들은 “선생님 이게 결과가 안 돼요.” 이런 거면 영재 학생은 와서 (중략) ‘이런 걸 맞췄는데 이게 안 들어온다.’, ‘결과가 안 나온다.’, ‘왜 그러지 모르겠다.’ 이런 과정을 이야기하는 거죠.

교사 H: 다방면으로 다 궁금해 하는 모습이 있는데 보통 애들은 단답형이나 찾아보면 알 수 있는 질문을 많이 하는데 영재는 설명 듣다가 자기가 아니라고 생각하는 거나 예외인 경우가 있을 때 질문하고, 제가 ‘어? 생각 좀 해보고’ 하게 되는 질문을 하기도 해요.

과학영재 학생의 다양하고 수준 높은 질문은 일반 학생들의 호기심과 흥미를 유발하는 효과가 있었다. 가령, 교사 A는 일반 학생들이 과학영재 학생의 질문에 흥미를 가지고 같이 궁금해 하는 모습을 보인다고 하였다. 또한 과학영재 학생의 질문이 처음에는 일반 학생의 흥미를 유발하지 못하다가도 교사가 과학영재 학생의 질문에 응해주는 순간 일반 학생의 사고와 호기심을 자극하는 경우도 있었다(교사 H).

교사 A: 가끔 흥미로운 질문을 할 때는 같이 궁금해 하기도 해요.

교사 H: 보통은 ‘그렇구나.’ 하는데 제가 “이런 걸 애들이 궁금할 수 있겠구나. 몰랐던 거다.”라고 인지해서 짚어주면 그때부터 애들이 생각하기 시작하고 같이 궁금해 하죠. 그런 면에서 영향력이 있어요.

성공적인 과학 학습을 위해서는 학생들이 과학 학습에 호기심을 갖는 것과 의미 있는 질문을 하는 것이 매우 중요하다(Jang *et al.*, 2019; Kim *et al.*, 2020). 하지만 초등학생들은 기초적인 지식이나 정보를 묻는 정보형 질문과 ‘예’, ‘아니오’의 대답을 요하는 낮은 수준의 질문을 많이 하는 경향이 있다(Choi & Yeo, 2011). 따라서 유의미하며 고차원적인 학습으로 연결되는 과학영재 학생의 구체적

이고 수준 높은 질문들이 일반 학생의 호기심과 사고를 자극할 수 있음을 확인했다는 점에서 위의 결과는 의미가 있다. 이 결과를 바탕으로 교사는 과학 수업에서 과학영재 및 일반 학생들의 질문의 양과 질을 향상시킬 수 있는 방안을 고민할 필요가 있다.

## 7. '자신의 의견을 논리적으로 표현한다.'의 영향

일부 교사는 과학영재 학생이 자신의 과학 지식에 기반하여 자신의 의견을 논리적으로 표현하는 특성이 있음을 언급하기도 하였다. 예를 들어, 교사 D는 '분해자가 사라지면 어떻게 될까?'라는 자신의 질문에 과학영재 학생이 단계적으로 접근하여 설득력 있게 설명한 사례를 제시하였다. 또한 교사 H는 과학영재 학생의 발표 내용이 논리적이며 교사 자신이 원하는 수준에 이른다고 하였다.

교사 D: 굉장히 모든 발표를 논리적으로 말을 잘하더라고요. 포럼 같은 데서도 거의 남들이 뺄릴 수 없는 수준의 그런 걸 하고. '바이러스(맥락상 분해자)가 사라지면 어떻게 될까?' 이런 데서 일반 아이들은 '죽어요.' 같이 한 문장 안으로 그 상황이 끝이 나더라고요. 뭐 '시체가 쌓여서 악취가 난다.' 이런 식으로. 근데 영재 학생은 다섯 여섯 단계로 정리해서 논리 순서대로 따라서 '분해자가 사라지면 시체가 쌓여서 토양이 오염되고 그로 인해 거기서 식물이 못 자라고 먹이 단계에 따라서 어떤 동물 개체가 살 수 없고, 바이러스가 퍼지니까 질병도 생기고' 이런 거를 다각적인 방면으로 제가 길게 쓰라고 요구한 것도 아닌데 자신의 지식을 충동원해서 논리적이면서도 잘 발표하는 느낌이 들었어요.

교사 H: 발표가 논리적이고 거의 교사가 원하는 대담에 근접하는 경우가 많아요.

과학영재 학생의 논리적인 발표는 일반 학생들의 발표 수준과 태도에 긍정적인 영향을 줄 수 있음을 확인하였다. 즉 단순하게 접근하여 답하던 일반 학생들은 과학영재 학생의 논리적인 발표에 자극을 받아 더 높은 수준의 발표를 하거나 수준 높은 발표를 위해 관련 자료를 더 찾아오는 등의 적극적인 모습을 보였다(교사 D). 교사 H는 과학영재 학생의 발표를 듣고 일반 학생들이 과학영재 학생의 사고 과정을 배우기도 한다고 하였다.

교사 D: 본인들도 잘하더라고요. 영재 학생이 진짜 잘하는 애라는 인식이 항상 있고, 이런 발표를 들어도 '와 역시 ○○이야.', 영재 학생이 겸손하고 자기 일 열심히 하는 애다 보니까 주변에서 그런 거에 자극을 받아서 오히려 더 잘하려고 하죠. 다른 애들도. 그리고 개인 발표가 주어지면 영재 학생으로 인해서 전체적인 퀄리티가 확 높아져요. 그래서 애가 하는 걸 보고 다른 애들도 '어 재도 저렇게까지 하니깐 나도 더 준비해야겠다.' 해서 관련 자료도 좀 더 찾아오고 그런 모습이 있어요.

교사 H: 영재가 말할 때 생각의 과정들이 드러나는 게 있어요. '이렇게 예상을 했기 때문에 이렇게 해보자.'거나 이런 게 반복이 되다 보면 생각의 과정을 공유하는 효과가 있는 것 같아요. 자기 다음번에는 이러한 과정에서 생각을 계획하고 해야겠다는 게 있고 공부하려는 친구들에게는 모방이 되죠.

학생들이 과학 학습에서 자신의 생각을 근거에 기반하여 논리적으로 표현하는 것은 과학적 사고와 반성적 사고 발달 및 교사나 학생들과의 의미 있는 상호작용, 실질적 과학 탐구의 실현 등을 촉진함으로써 성공적인 과학 학습에 기여할 수 있다(Jang et al., 2019; Kim et al., 2020; Park, 2006). 하지만 초등학생들은 증거에 대한 이해 부족이나 증거를 기반으로 한 논증 활동에 대한 경험이 부족하여 부적절한 증거를 사용한 논증이나 주장만 있고, 증거가 없는 등의 논증을 하는 경향이 있다(Ryu & Lim, 2014). 이런 점에서 볼 때, 과학영재 학생의 논리적인 발표 행동은 일반 학생들의 발표 수준과 학습 동기 등을 향상시켜 성공적인 과학 학습을 촉진하는 데 도움이 된다고 볼 수 있다. 따라서 교사들은 일반 학생들이 과학영재 학생의 논증 본성에 대한 이해를 바탕으로 과학의 참 의미를 이해하고 실천할 수 있도록 학생들에게 논증 기회를 명시적으로 제공할 필요가 있다.

## IV. 결론 및 제언

이 연구에서는 일반 초등 과학 수업에서 과학영재 학생들이 보이는 행동 특성과 이러한 행동 특성이 일반 학생들에게 미치는 영향에 대한 교사의 인식을 조사하였다. 연구 결과, 면담에 참여한 초등학교 교사들은 과학영재 학생들이 일반 과학 수업

에서 보이는 행동 특성으로, ‘실험 설계 및 수행 능력이 뛰어나다.’, ‘실험에서 주도적인 역할을 한다.’, ‘자신의 풍부한 사전 지식을 자주 표현한다.’, ‘과제에 호기심을 가지고 끈기 있게 도전한다.’, ‘과학적 창의성의 면모를 보인다.’, ‘과학적 질문을 구체적이고 다양하게 한다.’, ‘자신의 의견을 논리적으로 표현한다.’의 7가지를 언급하였다.

이러한 행동 특성은 일반 학생들에게 다양한 측면에서 긍정적 또는 부정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 즉, 과학영재 학생이 일반 과학 시간에 보인 주도적인 태도와 뛰어난 실험 설계 및 수행 능력은 일반 학생들에게 성공적인 실험 경험을 제공하였다. 덕분에 과학 학습에 어려움을 느끼고 학습 과정에서 소외되던 학생들이 안정된 마음으로 과학 학습에 참여할 수 있었고, 과학 학습에 대한 긍정적인 경험이 유발되었다. 또한 과학영재 학생은 흥미로운 질문을 던지거나 수업의 모범 사례로서 일반 학생들의 교육 자료로 활용되며, 일반 학생들의 과학 학습 동기를 형성하는 데 도움을 주기도 했다. 즉 일반 학생들은 과학영재 학생의 탐구 과정과 발표 내용 및 사고 과정 등을 살펴봄으로써 자신의 관련 특성을 성찰할 수 있었다. 또한 일반 학생들은 과학영재 학생이 과학 수업 시간에 보이는 특유의 호기심, 끈기, 지식, 사고 과정 등을 보고, 닮고 싶다고 느껴 학습에 더욱 의욕을 가지게 되었으며, 이로 인해 긍정적인 학습 분위기가 형성되었다. 과학영재 학생은 동료 교사로서 일반 학생들의 질문에 답변을 하거나 실험 과정을 설명하면서 과학 수업에 대한 일반 학생들의 이해를 촉진하는 등 교사와 학생 사이의 중간 다리나 보조 교사의 역할을 담당하기도 하였다. 하지만 과학영재 학생의 일부 행동 특성은 일반 학생들에게 부정적인 영향을 주기도 하였다. 예를 들어, 과학영재 학생의 지나친 학습 주도적 행동으로 인하여 일반 학생들이 수동적인 참여자가 되는 경우가 있었고, 수업 도중 의견 충돌로 학생 간 갈등이 생기기도 했다. 또한 일반 학생들이 실험 과정에 대한 이해 없이 결과적인 지식만을 얻게 되는 등 과학적인 탐구를 제대로 경험하지 못하거나, 교사의 발문에 대해 질문이나 답변할 틈을 놓쳐 수업에 참여할 기회를 잃는 경우도 있었다.

이러한 결과를 종합하여 이 연구가 시사하고 있는 바는 다음과 같다.

첫째, 일반 과학 수업에서 과학영재 학생들이 보

이는 행동 특성과 이 특성이 일반 학생에게 미치는 영향에 대한 실증적이고 구체적인 정보를 제공할 수 있다. 이 연구에서 나타난 과학영재 학생들의 행동 특성들은 대부분 선행연구들에서 밝혀진 과학영재 학생의 특성이라고 할 수 있다. 하지만 선행연구와는 달리 이 연구는 초등학교 일반 과학 수업에서 과학영재 학생의 어떤 행동 특성이 어떤 상황에서 나타났는지, 이런 행동 특성이 일반 학생에게 어떠한 영향을 미쳤는지에 대한 구체적이고 실증적인 정보를 제공하고 있다는 점에서 의미가 있다. 즉 이 연구 결과는 과학영재 학생에 대한 올바른 이해를 돕고 정규 과학과 교육과정과 영재교육 과정의 연계를 강화하는 데 도움이 되는 정보를 제공할 수 있을 것이다. 또한 일반 과학 수업을 진행하는 교사들이 과학영재 및 일반 학생을 위한 교수·학습 전략과 자료를 개발하여 과학영재 및 일반 학생 모두에게 적절한 과학 수업 환경을 조성하는 데 도움이 될 수 있을 것이다.

둘째, 과학영재교육의 필요성을 강조하는 자료로 사용될 수 있다. 영재교육진흥법 제정 이후 20년 동안 과학영재교육에 관한 긍정적인 인식이 감소하는 경향을 보이면서(Park, 2018; Park et al., 2017), 과학영재교육의 효과 및 필요성에 대한 의문이 계속 제기되고 있다. 따라서 이 연구에서 초등 과학영재 학생이 일반 학생에게 미치는 긍정적인 기여를 밝힌 점은 과학영재교육의 필요성에 힘을 실어줄 수 있다. 즉 이 연구의 결과는 과학영재교육이 개인적인 필요성을 넘어 국가 사회적 필요성을 충족하고 있음을 보여주는 자료로서, 영재교육의 목적과 필요성을 재고하고 강조하는데 활용할 수 있을 것이다. 또한 이 연구는 과학영재 학생의 역할을 이용한 또래 교수, 과학영재 학생을 고려한 모둠 구성 등의 교수·학습 방법과 연결될 수 있다. 이는 곧 영재교육이 소수의 영재 학생들만을 위한 혜택이 아니라 일반 학생들에게도 도움이 된다는 것을 의미하며, 영재교육의 사회 환원 가능성에 힘을 실어주는 근거가 될 수 있다. 예를 들어, 과학영재 학생에게 일반 학생과 교사 사이의 매개 역할이나 보조 교사 역할을 부여함으로써 일반 학생들이 과학 수업에 흥미를 가지고 적극적이고 능동적으로 참여할 수 있는 수업 환경을 조성할 수 있을 것이다.

셋째, 과학영재 학생이 일반 학생들에게 미치는 부정적 영향의 원인을 찾아 개선하기 위한 노력의

필요성을 제기한다. 일례로, 과학영재 학생의 행동 특성이 일반 학생의 수업 참여 기회나 사고 기회를 제한하지 않도록 과학영재 및 일반 학생이 고루 균등한 기회를 가지며 수업에 참여할 수 있는 지도 방법을 마련해야 할 것이다. 일반 학생의 사고 기회나 발표 기회를 보장하기 위해 일반 학생들이 발표한 후에 과학영재 학생이 발표하도록 하는 것도 좋은 방안이 될 수 있다. 그리고 부정적인 영향을 미치는 과학영재 학생의 행동 특성에 대해서는 행동 교정을 위한 상담 및 학습지도도 필요하다. 이와 함께 과학영재 및 일반 학생이 서로의 성장과 생각을 이해하고 존중할 수 있는 학급 분위기를 형성할 필요가 있다. 또한 과학영재 학생들이 과학 수업에 권태로움을 느껴 수업과 관련이 없거나 수업을 방해하는 행동을 보이지 않도록, 과학영재 학생을 위한 학습 내용을 부가하거나 과학영재 학생에게 의미 있는 역할을 부여할 필요가 있다. 이를 위하여 일반 과학 수업에서 과학영재 학생의 효과적인 역할과 임무에 대한 보다 심층적인 연구가 필요하다.

한편 이 연구에서는 일부 교사를 대상으로 한 면담 자료만 수집하였으므로, 면담에 참여한 교사의 주관적인 시각이 관찰 내용에 영향을 주었을 가능성이 있다. 따라서 보다 실제적이고 객관적인 정보를 얻기 위해서는 실제 과학 수업을 관찰하는 방법 등을 병행하거나 교사뿐 아니라 일반 학생의 시선에서 바라본 과학영재 학생의 행동 특성과 이것이 자신에게 미치는 영향을 조사할 필요가 있다. 다른 지역의 초등 또는 중등 교사나 학생을 대상으로 한 반복 연구도 필요하다.

## 참고문헌

- Boccia, M., Piccardi, L., Palermo, L., Nori, R. & Palmiero, M. (2015). Where do bright ideas occur in our brain? Meta-analytic evidence from neuroimaging studies of domain-specific creativity. *Frontiers in Psychology*, 6, 1195.
- Choe, H. (2016). Suggesting some conceptual and practical improvements coping to moribund symptoms of contemporary Korean gifted education. *Journal of Gifted/Talented Education*, 26(3), 493-514.
- Choi, S. & Yeo, S. (2011). Analysis of elementary students' question types in their science class. *Studies on Constitutional Cases*, 24(1), 137-146.
- Corbin, J. & Strauss, A. (2014). Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Creswell, J. W. & Poth, C. N. (2017). Qualitative inquiry & research design: Choosing among five approaches (4th ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Heo, I. (2007). *Comparison and analysis on the gifted of mathematics and science in elementary school*. Master's thesis, Busan National University of Education, Busan.
- Hu, W. & Adey, P. (2002). A scientific creativity test for secondary school students. *International Journal of Science Education*, 24(4), 389-403.
- Jang, M., Bae, J., Kwon, N., Joung, Y., Shin, A. & Na, J. (2019). Elementary science education. Seoul: Academy Press.
- Jeon, K. (2003). Korean gifted/talented/creative education for the new millennium. Seoul: Hackmunsa.
- Jo, S. & Han, G. (2014). Effectiveness of gifted education in non-cognitive areas using meta-analysis. *The Korean Society for the Gifted*, 24(1), 45-61.
- Kang, C., Shin, M. & Yoon, S. (2015). A meta-analysis on the effect of the programs for the gifted. *The Korean Society for the Gifted and Talented*, 14(3), 173-198.
- Kang, H., Lee, S., Lee, I., Kwak, Y., Shin, Y., Lee, S. & Ha, J. (2020). Qualitative inquiry on factor for improving elementary and secondary students' positive experiences about science. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 39(2), 183-203.
- Kang, J., Paik, J. & Jhun, Y. (2016). Cause of learning and teaching difficulties on sound energy related to curriculum and textbook. *Energy and Climate Change Education*, 6(2), 237-246.
- Kim, H., Yoon, H., Lee, K., Ha, M. & Cho, H. (2020). Theory of science education and guidance. Paju: Kyo-yookbook.
- Kim, M. (2016). A meta-analysis of the effects of enrichment programs on gifted students. *The Gifted Child Quarterly*, 60(2), 102-116.
- Kim, M. & Park, J. (2015). Teachers and students' difficulties to suffer in the classes on "World of small living things" unit of elementary school science. *Biology Education*, 43(3), 240-250.
- Kim, M., Lee, J., Lee, H., Kim, E., Maeng, H., Lee, S., Jeong, K., Choi, H. & Han, S. (2007). A study on the evaluation and mid- to long-term prospects of the 1st comprehensive plan for the promotion of gifted education. Seoul: Korean Education Development Institute.
- Kim, Y. (2013). *Gifted students' self-esteem and characteristics of learning behaviors in normal mathematics classes*. Master's thesis, Seoul National University of Education, Seoul.
- Kwon, M. (2013). *A case study on the behavior charac-*

- teristic of a mathematically gifted elementary student in a general classroom. Master's thesis, Gyeongin National University of Education, Incheon.
- Lee, B. & Son, J. (2017). Exploring the improvement plan for science-gifted education through analysis of the performance result of master plan for identifying and nurturing of science-gifted student. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 37(5), 775-785.
- Lee, S., Jhun, Y., Hong, J., Shin, Y., Choi, J. & Lee, I. (2007). Difficulties experienced by elementary school teachers in science classes. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 26(1), 97-107.
- Lee, S., Lee, J. & Park, C. (2019). A new introduction to gifted education. Seoul: Hakjisa.
- Lee, S., Won, J. & Kim, K. (2007). The comparison of general students, and the mathematics gifted, and the science gifted in learning style and preference of instructional methods. *The Journal of the Korean Society for the Gifted and Talented*, 6(2), 107-128.
- Lee, Y. (2009). Comparison of creativity level among ADHD, the gifted, and the general students. *The Journal of Thinking Development*, 5(2), 49-63.
- Lim, A. & Jhun, Y. (2014). An analysis of teachers and students' difficulties in the classes on "Electric circuit" unit of elementary school science curriculum. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 33(3), 597-606.
- Lim, S., Yang, I. & Lim, J. (2009). Exploration about the component and definition of the 'scientific creativity' in a domain-specific view of the creativity. *Journal of Science Education*, 33(1), 31-43.
- Margot, K. (2020). Gifted education and gifted students: A guide for inservice and preservice teachers. Waco, TX: Prufrock Press.
- Ministry of Education. (2015). Science curriculum. MOE Notification No. 2015-74 [supplement 9]. Sejong: Ministry of Education.
- Palmiero, M., Nakatani, C., Raver, D., Belardinelli, M. O. & van Leeuwen, C. (2010). Abilities within and across visual and verbal domains: How specific is their influence on creativity? *Creativity Research Journal*, 22(4), 369-377.
- Park, K. (2018). Comparison of the changes in core agenda-setting for science gifted education through analysis of media coverage. *Korean Association for Learner-centered Curriculum and Instruction*, 18(4), 127-151.
- Park, K., Ryu, C., Choi, J. & Kim, H. (2017). An analysis on the trend of news articles on science gifted education using text network analysis. *Journal of Gifted/Talented Education*, 27(3), 387-403.
- Park, Y. (2006). Theoretical study on the opportunity of scientific argumentation for implementing authentic scientific inquiry. *Journal of the Korean Earth Science Society*, 27(4), 401-415.
- Petersen, M. R. & Dohn, N. B. (2017). Interest and emotions in science education. In A. Bellocchi, C. Quigley, & K. Otrrel-Cass (Eds.), *Exploring emotions, aesthetics and wellbeing in science education research* (pp. 187-202). Schweiz: Springer.
- Robinson, A., Dailey, D., Hughes, G. & Cotabish, A. (2014). The effects of a science-focused STEM intervention on gifted elementary students' science knowledge and skills. *Journal of Advanced Academics*, 25(3), 189-213.
- Ryu, H. & Lim, H. (2014). Analysis of the types and levels of evidence in elementary students' scientific argumentation. *The Korean Elementary Science Education Society*, 33(1), 162-171.
- Shin, Y., Kang, H., Kwak, Y., Kim, H., Lee, S. & Lee, S. (2017). A comparative analysis of the test tools in science-related affective domains. *Biology Education*, 45(1), 41-54.
- Silvia, P., Kaufman, J. C. & Pretz, J. E. (2009). Is creativity domain-specific? Latent class models of creative accomplishments and creative self-descriptions. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 3(3), 139-148.
- Son, J., Lee, B., Lee, I., Choi, W., Shin, Y., Han, J. & Choi, J. (2009). Development and understanding of instruments for identifying the scientifically-gifted elementary students. Seoul: Bookshill.
- Steenbergen-Hu, S., Olszewski-Kubilius, P. & Calvert, E. (2020). The effectiveness of current interventions to reverse the under achievement of gifted students: Findings of a meta-analysis and systematic review. *Gifted Child Quarterly*, 64(2), 132-165.
- Subotnik, R. F., Olszewski-Kubilius, P. & Worrell, F. C. (2011). Rethinking giftedness and gifted education: A proposed direction forward based on psychological science. *Psychological Science in the Public Interest*, 12(1), 3-54.

윤서정, 서울역촌초등학교 교사(Yun, Suhjung; Teacher, Seoul Yeokchon Elementary School).

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