

과학영재교육에서 초임 교사들의 PCK 측면에서의 수업 전문성에 대한 사례연구

노태희 · 김영훈 · 양찬호 · 강훈식*

서울대학교 · 1춘천교육대학교

A Case Study on Beginning Teachers' Teaching Professionalism Based on Pedagogical Content Knowledge in Science-Gifted Education

Noh, Taehee · Kim, Younghoon · Yang, Chanho · Kang, Hunsik^{1*}

Seoul National University · ¹Chuncheon National University of Education

Abstract: As a case study on beginning teachers' teaching professionalism in science-gifted education, we analyzed their teaching professionalism based on pedagogical content knowledge. To do this, we selected 3 elementary and 3 secondary beginning teachers from science-gifted education institutes in the metropolitan area. After their science instructions for science-gifted students were observed, in-depth interviews were conducted. Analyses were conducted with taped videos, researcher's field notes, and transcripts for in-depth interviews. This study revealed that most of the teachers had relatively desirable belief about science-gifted education. However, they tended to have a little deficient practical knowledge about science-gifted students, the curriculum for science-gifted education, science contents, the instructional strategies for science-gifted education, and the assessment in science-gifted education. These results imply that many teachers are likely to have a little deficiency in teaching professionalism for science-gifted students in various aspects, and need to find the ways of improving their teaching professionalism.

Key words: science-gifted education, teaching professionalism, beginning science teacher

I. 서 론

지난 2000년에 영재교육진흥법이 제정되어 시행된 이후로 우리나라 과학영재교육은 영재교육기관과 영재교육 수혜자의 증가 및 이를 뒷받침하는 행·재정적 지원의 확장 등과 같이 양적인 성장을 지속해왔다(교육인적자원부, 2007). 그러나 이러한 양적 성장이 반드시 과학영재교육의 내실화로 직결되지는 못하는 것으로 보고되므로(박선자 등, 2009; 박수경, 2005; 정기영 등, 2008), 현재 과학영재교육의 실태를 재조명하여 이를 개선할 필요가 있다.

영재교육의 질과 성패에는 여러 가지 요인이 복합적으로 영향을 미치지만, 그 중에서도 가장 중요한 영향을 미치는 요인은 과학영재수업을 실제로 실시하는 담당교사의 수업 전문성이다(김경진 등, 2005; 김선경, 백성혜, 2011; 배미정, 김희백, 2010). 특히 전반

적으로 담당교사가 교육과정을 직접 계획 및 실행하는 경향이 있는 우리나라의 경우(김득호 등, 2009), 담당교사의 영향은 더욱 크다고 할 수 있다. 이에 최근에는 과학영재교육 담당교사의 수업 전문성 제고를 위해 사범대학과 교육대학에 영재교육 대학원 등이 설치되어 운영되고 있고, 해당 교사를 위한 연수 프로그램도 다양하게 실시되고 있다. 그러나 여전히 많은 교사들이 과학영재수업을 직접 계획하고 실행하는 데 다양한 어려움을 겪는 것으로 나타나고 있다(서혜애 등, 2007; 이봉우 등, 2008; 정기영 등, 2008). 따라서 과학영재교육의 내실화를 위해 해당 교사들의 수업 전문성 수준을 면밀히 파악하고, 이를 바탕으로 이들의 수업 전문성 향상을 위한 방안을 모색하는 일은 매우 중요한 일이라 할 수 있다.

최근 여러 분야에서 교사의 수업 전문성을 나타내는 대표적인 지표로 PCK(Pedagogical Content

*교신저자: 강훈식(kanghs@cnu.ac.kr)

**2011.09.15(접수) 2011.11.02(1심통과) 2011.11.07(최종통과)

***이 논문은 2010년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임(No. 2010-0021140).

Knowledge)를 사용하고 있다. Shulman(1987)이 교과내용 지식과 일반 교육학 지식의 결합체로서 PCK 개념을 처음 제안한 후, 최근까지 이에 관한 연구가 국내외적으로 활발하게 진행되고 있다. PCK의 구성 요소와 용어에 대해서는 학자들마다 약간의 견해 차이가 있으나 전반적으로 교과내용 지식, 교수에 대한 신념, 학생에 관한 지식, 교육과정에 관한 지식, 교수 전략에 관한 지식, 교육평가에 관한 지식의 6가지 요소를 포함하고 있는데(조희형, 고영자, 2008; Park & Oliver, 2008; Veal & MaKinster, 1999), 이는 과학영재교육에서도 동일하게 적용될 수 있다. 따라서 해당 교사들의 수업 전문성 수준을 체계적으로 파악하기 위해서는 PCK의 관점에서 접근할 필요가 있다.

그러나 지금까지 과학영재교육 담당교사의 수업 전문성에 관한 연구는 매우 부족할 뿐만 아니라(강경희, 2010), 일부 진행된 연구도 주로 설문이나 면담 등을 통해 교사의 신념이나 인식(김득호 등, 2009; 박경희, 서혜애, 2005; 박선자 등, 2009; 서혜애 등, 2007; 이봉우 등, 2008; 정기영 등, 2008)을 조사하는 것에 치중되어 있었다. 최근 일부 연구(김선경, 백성혜, 2011; 배미정, 김희백, 2010)에서 교수 실재를 통해 과학영재교육 담당교사들의 수업 전문성을 탐색하기 위한 시도가 이루어졌으나 한계가 있었다. 즉, 교직 경력이가 5년 미만인 교사들을 통상적으로 초임 교사라 칭한다는 점을 고려할 때(Stansbury & Zimmerman, 2000), 이 연구들은 전문성이 높은 중등 경력 교사들을 대상으로 수업 전문성에 해당하는 특징적 요소를 추출한 후 이를 교수신념의 관점에 초점을 두고 분석하거나(배미정, 김희백, 2010), 중등 초임 및 경력 교사들의 교수전략의 관점에만 초점을 두고 분석했다(김선경, 백성혜, 2011). 이를 통해 바람직한 과학영재 수업에 대한 시사점, 특히 교수신념과 교수전략 측면에서의 시사점과 관련된 정보를 얻을 수 있었지만, 초, 중등 초임 교사들의 다양한 PCK 구성 요소 측면에서의 수업 전문성에 대한 포괄적이고 심층적인 정보를 얻는 데에는 한계가 있었다. 과학영재교육 담당 교사들을 대상으로 한 최근 연구들과 우리나라의 영재교육 도입 시기를 고려할 때 과학영재교육 현장에서 초임 교사가 차지하는 비율이 높을 것이라 추정할 수 있으므로, 현 시점에서 이들의 수업 전문성을 교수 실재를 고려한 PCK 관점에서 체계적이고 심층적으로 조사하는 연구가 필요하다고 할 수 있다.

이에 이 연구에서는 실제 초, 중등 과학영재수업 상황에서 나타나는 초임 교사들의 수업 전문성을 PCK의 구성 요소들을 고려하여 심층적으로 조사했다. 이를 통해 얻은 정보들은 초임 과학영재교육 담당교사들의 수업 전문성을 신장시키기 위한 방안을 마련하는데 의미 있는 정보를 제공할 것으로 기대된다.

II. 이론적 배경

PCK와 관련된 문헌 연구를 바탕으로, 이 연구에서는 과학영재교육 담당교사의 PCK의 구성 요소를 '과학영재교육에 대한 신념', '과학영재학생에 관한 지식', '과학영재 교육과정에 관한 지식', '과학내용에 관한 지식', '과학영재 교수전략에 관한 지식', '과학영재교육 평가에 관한 지식'으로 구분하고 아래와 같이 정의했다.

'과학영재교육에 대한 신념'은 과학영재교육의 목표와 방향성에 대한 신념 체계를 의미한다. 일반적으로 과학영재교육의 주요 목표는 창의적 문제해결력의 신장, 자기주도적 학습 능력과 태도 함양, 도덕성, 사회성, 지도력의 계발을 바탕으로 한 개인의 자아실현과 사회에의 공헌이라고 주장된다(Davis & Rimm, 2003). 이런 목표를 달성하기 위해 과학영재교육에서는 기본적인 과학지식과 이를 바탕으로 한 발산적, 논리적, 비판적, 창의적 사고력, 창의적 문제해결력 및 과학적 탐구능력 등을 발달시킬 필요가 있다(VanTassel-baska & Stambaugh, 2005). 또한 성취동기, 자아효능감, 의사소통능력, 자기 주도적, 능동적, 적극적, 협동적인 학습 기능과 기법을 습득시킬 수 있어야 한다(박성익 등, 2003). 따라서 성공적인 과학영재교육 실현을 위해 담당교사는 이러한 목표와 방향성에 대해 올바르게 인식하고 있어야 한다.

'과학영재학생에 관한 지식'은 과학영재학생들의 선지식과 인지적·정의적 특성 및 학습 곤란에 관한 지식 등을 포함한 지식이다. 과학적 영재성은 과학 영역에서의 특별한 재능이라고 정의할 수 있으며, 과학 영재는 과학 영역에서 탁월한 성취도를 달성할 수 있는 잠재력이나 특별한 재능을 가진 자로 볼 수 있다(Heller, 2007). 즉 일반학생에 비해 과학영재학생은 일반 및 과학 영역에서의 지능과 지식, 과제 집착력, 확산적 사고, 논리적 사고를 효율적으로 발휘하여 문제해결 과정 및 산출물에서 창의성을 나타내는 특성

이 있다. 또한 과학적 흥미와 동기가 높고, 과학에 대한 긍정적인 태도를 지니고 있으며, 자율적인 의사 결정과 행동을 선호하고 자기 주도적인 학습 활동을 전개하는 경향이 있다(박성익 등, 2003; Gilbert & Newberry, 2007). 따라서 담당교사가 과학영재학생들에게 적합한 수업을 진행하기 위해서는 이러한 과학영재학생들의 특성과 요구에 대해 올바르게 이해하고 있어야 한다.

‘과학영재 교육과정에 관한 지식’은 과학영재교육에 적합한 교육과정을 이해, 편성, 운영하는 능력과 관련된 지식을 의미한다. 일반학생보다 과학영재학생들에게는 더 높은 수준의 학습 경험을 제공해야 하는데, 이를 만족시키기 위한 일반적인 방법은 속진학습의 제공이다. 그러나 과학영재교육의 목표가 과학 지식의 제공보다 과학적 원리나 지식의 탐구 학습에 더 중점이 있으므로, 단순히 지식을 빨리 전달하는 수준의 속진학습보다는 과학적 탐구력이나 연구 능력을 길러주는 심화학습 중심으로 교육과정을 구성해야 한다(이해명, 2006). 이를 위해서는 학교 교육과정에 내용을 단순히 추가하거나 삭제하는 것보다는 학생들의 수준과 특성을 고려한 재조직화를 통해 영재의 필요를 충족하는 교육과정으로 구성할 필요가 있다(VanTassel-Baska & Stambaugh, 2005). 따라서 담당교사는 심화학습과 속진학습 중 한 가지만을 사용하는 것보다 수업의 목표나 학생들의 수준과 특성을 고려하여 속진학습과 심화학습의 수준을 적절히 조절하여 구성할 필요가 있다.

‘과학내용에 관한 지식’은 과학교과 내용 전반에 대한 지식을 의미한다. 일반적으로 과학영재수업이 심화학습과 속진학습 위주로 진행되는 경향이 있고 일반학생들보다 과학영재학생들의 과학 지식이나 질문 수준이 높으므로, 일반 과학수업보다 과학영재수업에서는 교사에게 더 많은 과학내용에 관한 지식을 요구한다(박경희, 서혜애, 2007; Park & Oliver, 2009). 또한 특정 교과 내용에 대한 교사의 전문성은 그 분야에서 학생들의 잠재성 발달에 중요한 영향을 미치므로(Wenglinsky, 2000), 과학영재교육 담당교사가 과학내용에 대해 심층적인 지식을 지니고 있어야 하는 것은 매우 중요하다.

‘과학영재 교수전략에 관한 지식’은 과학영재교육에 적합한 교수전략과 자료에 대한 이해, 개발, 활용 능력과 관련된 지식이다. 과학영재교육의 목표를 달

성하기 위해서는 학생들이 스스로 탐구문제를 생성하고 문제의 해결방안을 모색하기 위해 증거를 수집하여 결과를 해석하고 결론을 도출하며, 이를 동료들에게 보고하여 자신의 결론을 변호할 수 있는 자기주도적 탐구 환경을 조성해야 한다(VanTassel-Baska & Stambaugh, 2005). 이를 위해 담당교사는 활동중심 전략, 상호작용 촉진 전략, 사고 촉진 전략, 수준별 교수전략, 개별화된 교수전략 등과 같은 다양한 교수전략을 적절하게 사용할 수 있어야 한다(김선경, 백성혜, 2011; 배미정, 김희백, 2010; Park & Oliver, 2009; VanTassel-Baska, 2002).

‘과학영재교육 평가에 관한 지식’은 과학영재교육에 적합한 평가 항목과 방법 및 도구에 대한 이해와 개발, 적용 능력과 관련된 지식이다. 영재교육과정에서는 하나의 기준으로 측정할 수 없는 결과물을 산출하는 경우가 많고 영재교육을 통한 학생들의 성취 수준도 매우 다양하여, 학생들의 성취를 하나의 기준으로 평가하기 어렵다(Callahan & Reis, 2004). 즉, 영재학생들은 자신의 흥미와 관심, 능력 및 수준에 따라 자신만의 성취 기준을 추구해야 하므로(최호성, 2003), 영재학생에 대한 평가는 발달 지향적이어야 한다. 또한 과학영재교육에서는 과학 지식의 습득뿐 아니라 과학영재학생들의 다양한 인지적·정의적 특성 등을 고려한 평가, 예를 들어 지필평가, 산출물 평가, 수행평가, 자기평가 및 동료평가 등의 다양한 평가가 이루어져야 한다(박성익 등, 2003). 따라서 담당교사는 이러한 평가 항목 및 방법에 대해 적절히 인식하고 활용할 수 있는 능력을 갖출 필요가 있다.

PCK는 실제 교수 경험과 반응을 통해 발달되는 실천적 지식으로서 실제 수업 상황에서 보다 잘 드러나고(Loughran *et al.*, 2004) 교사의 신념과 수업 실재가 일치하지 않는 경우도 있다(고미례 등, 2009; 곽영순, 2009). 따라서 교사가 PCK의 각 구성 요소별로 올바르게 이해할 뿐 아니라 이를 실제 교수학습 과정에서 적절히 구현할 때 전문성을 지니고 있다고 할 수 있다. 특히, 과학영재교육에 대한 신념과 과학영재학생에 관한 지식에 비해 과학내용에 관한 지식, 과학영재 교육과정에 관한 지식, 과학영재 교수전략에 관한 지식, 과학영재교육 평가에 관한 지식 등은 실천적 지식의 성격이 더 강하므로, 이 측면에서 교사의 전문성은 단순한 신념이나 인식을 넘어 실제 교수학습 과정에서 발현되는 상황을 토대로 판단할 필요가 있다.

III. 연구 내용 및 방법

1. 연구 참여자

수도권 지역의 지역교육청 영재교육원, 학교단위 영재학급, 대학부설 영재교육원에서 과학영재수업을 담당하고 있는 초등 교사 3명, 중등 교사 3명을 연구 참여자로 선정했으며, 이들의 구체적인 배경은 표 1과 같다. 이때, 모두 여교사만을 대상으로 했고 중등의 경우에는 화학교사만을 대상으로 했으므로, 연구 결과를 일반화하여 확대 해석하는 데 다소 제한점이 있다. 따라서 이런 제한점을 고려하여 이후의 연구 결과를 이해해야 할 것이다.

2. 자료 수집 방법

2010년 9월부터 11월에 걸쳐 연구 참여 교사들이

실시한 과학영재수업을 해당 교사와 기관의 동의를 얻어 각각 1회씩 참관했다. 표 2에 제시한 것과 같이 초등의 경우에는 6학년을 대상으로 90분, 중등의 경우에는 8학년을 대상으로 180분 동안 수업이 진행되었으며, 수업 주제는 교사마다 모두 달랐다.

연구자 중 2인이 모든 수업을 함께 관찰하면서 교사의 PCK가 드러났다고 판단한 수업 장면들을 구성 요소별로 추출하여 관찰 노트로 작성했다. 또한 모든 수업 장면을 캠코더로 촬영했으며, 교실 곳곳에 녹음기를 설치하여 교사와 학생들의 음성을 녹음했다. 수업이 끝난 직후 교사의 과학영재교육 관련 PCK를 보다 자세히 조사하기 위해, 반구조화된 심층 면담도 실시했다. 즉, 관찰 노트에 기록된 PCK 요소별 수업 장면들을 연구자 중 1인이 교사에게 제시한 후 그렇게 행동한 이유에 대해 구체적으로 질문했다. 또한 수업 관찰을 통해 파악하기 어려운 암묵적 지식의 측면까지 종합적으로 고려하기 위해, 교사가 평소에 가지고

표 1
연구 참여 교사들의 배경

교사	성별	학부 전공	학위(전공)	영재교육경력 (총 교직경력)	영재관련연수 이수현황(시간)	영재관련강의 수강 현황	소속
초등A	여	과학	석사 (초등과학교육)	1년(15년)	관찰·추천(30시간)	3학점	지역교육청
초등B	여	수학	석사 과정 (초등과학교육)	2년(4년)	기초(60시간)	-	학교단위
초등C	여	정보	석사 (미디어교육)	1년(12년)	기초(60시간)	-	지역교육청
중등A	여	화학	석사 (화학교육)	2년(8년)	기초(60시간)	6학점	지역교육청
중등B	여	화학	석사 과정 (화학교육)	3년(7년)	기초(60시간)	3학점	대학부설
중등C	여	화학	석사 과정 (화학교육)	1년(4.5년)	-	3학점	대학부설

표 2
관찰한 수업과 관련된 정보

교사	대상 학년	수업 시간	수업 주제
초등A	6학년	90분	빛과 렌즈
초등B	6학년	90분	풍향과 풍속
초등C	6학년	90분	무중력과 진공
중등A	8학년	180분	액체 질소
중등B	8학년	180분	용해도
중등C	8학년	180분	전지

있던 과학영재교육 관련 PCK에 대한 생각과 이 측면에서 겪는 어려움 등을 각 구성 요소별로 질문했다. 이때, 연구자는 교사의 생각을 충분히 이해할 수 있을 때까지 연속적으로 질문했으며, 교사는 연구자의 질문에 대한 자신의 생각을 자유롭게 응답했다. 면담에 소요된 시간은 평균 1시간이었으며, 모든 면담 내용을 녹음했다. 자료 수집 과정에서 녹음·녹화한 자료를 모두 전사한 후 분석에 활용했다.

3. 분석 방법

연구자 중 2인이 함께 수업 관찰 노트와 전사본을 참고로 수업 촬영 동영상을 반복적으로 시청하면서 PCK 측면에서 특징적인 사항을 정리했다. 즉, PCK 구성 요소별로 해당 교사의 전문성 수준을 판단할 수 있는 장면 및 이 장면에서 드러난 교사의 전문성 수준을 판단하여 판단 근거와 함께 기록하는 방식으로 교사의 PCK 수준에 대한 분석 일지를 작성했다. 이 분석 일지와 교사와의 면담 전사본을 함께 분석하여 교사의 PCK 구성 요소별 특징을 파악했으며, 이를 토대로 교사의 PCK 프로파일을 작성했다. 이러한 방식으로 모든 교사의 PCK 프로파일을 작성한 후, PCK 구성 요소별로 교사들의 공통점과 차이점을 비교하여 기술했다.

연구의 타당도와 신뢰도를 높이기 위해 면담 시나리오를 개발하는 과정에서 과학영재교육전문가 2인의 검토를 받았다. 또한 모든 연구자가 수집한 자료들을 함께 반복적으로 분석했으며, 과학영재교육 전문가와 현장 교사 및 대학원생들로 구성된 집단 세미나를 여러 차례 실시하여 연구 결과 해석 및 논의의 타당성을 점검받았다.

IV. 연구 결과 및 논의

1. 과학영재교육에 대한 신념의 특징

모든 연구 참여 교사들은 공통적으로 과학영재교육이 상급 학년의 내용을 미리 배우거나 상급 학교 진학을 위해 존재하는 것이 아니며, 학생들의 창의력, 탐구력, 사고력 등을 신장시키고 과학에 대한 호기심을 충족시키는 데 그 목적이 있다고 생각하고 있었다. 또한, 이를 위해 교사는 과학영재학생들의 능동적이고

적극적인 수업 참여를 유발할 수 있는 수업을 진행해야 함은 물론 학생들의 학습 촉진자 역할을 담당해야 한다고 생각하는 경향이 있었다. 즉, 이들은 모두 과학영재교육이 과학영재학생들의 특성을 고려한 형태로 이루어져야 한다는 신념을 가지고 있었다.

잘하는 애들 뽑아서 대학을 잘 보내주기 위한 영재교육이 아니거든요. 다른 영재교육은 몰라도 과학영재교육만은 정말 과학적으로 우수한 쪽으로 이끌 수 있는 교육이 돼야 된다고 보거든요. 선행 그런 게 아니라 정말 이 아이들에게 어떤 영재성을 정말 키워 줄 수 있는. 그게 굉장히 강조가 되어야 한다고 생각합니다. ('초등A 교사와의 면담' 내용 중에서)

과학영재라고 뽑힌 아이들은 어느 정도 지식을 갖추고 있고, 탐구할 수 있는 능력을 가지고 있거든요. 그니까 교사가 어떻게 보면 요리하듯이 '이렇게 이렇게 하고 이렇게 하면 이런 결과가 나온다' 확인 실험을 사실 현장에서는 많이 해요. 근데 확인 실험 보다는 아이들이 스스로 '어, 왜 그러지?' 자기가 만든 질문에 자기가 문제 발견한 것에 대해서 뭐 설계도 해보고 그 다음에 시행착오도 해보고, 어떤 그렇게 보면 연구 과정처럼 스스로 탐구할 수 있게 도와주고, 그런 여건을 만들어 주고, 교사가 옆에서 안내자 역할도 하고, 조언해주고. 그러니까 아이들이 스스로 할 수 있게끔 그런 환경 만들어주고 이끌어 주는 거. ('중등A 교사와의 면담' 내용 중에서)

교수에 대한 교사의 신념은 교육과정의 구성, 교수 전략과 평가 전략의 선택 및 활용 등과 같이 교수 활동 관련 제반 사항에 대한 의사 결정에 중요한 영향을 미치는 것으로 알려져 있다(김경진 등, 2005; 김선경, 백성혜, 2011; Park & Oliver, 2008). 따라서 모든 연구 참여 교사들이 과학영재교육에 대해 비교적 올바른 신념을 지니고 있었던 결과는 과학영재교육의 목표 실현을 위해 바람직한 현상이라 할 수 있다.

2. 과학영재학생에 관한 지식의 특징

모든 연구 참여 교사들은 과학영재학생들이 호기심이 많고 과제 집착력이 강하며, 논리적 사고력, 창의력, 탐구력 등의 고차원적인 사고력을 지니고 있다고

생각했다. 이는 선행연구(박성익 등, 2003)에서 제시하고 있는 과학영재학생의 특성과 일치하는 것으로, 연구 참여 교사들이 과학영재학생의 특성에 대해 비교적 잘 이해하고 있음을 의미한다. 그들이 과학영재교육 관련 연수나 대학 강의를 이수했고 실제 과학영재수업을 수행한 경험이 있었으므로, 이 경험들을 통해 과학영재학생의 특성에 관한 지식을 습득한 것으로 보인다.

논리적으로 사고할 수 있는 능력이 아무래도 보통 아이들보다는 더 높은 편이고 뛰어난 편이고. 그리고 제가 실업계 학교에 있잖아요. 그러다보니까 아이들이 거기는 실험을 해도 왜 그런지 궁금해 하질 않는 거예요. 되게 신기하다 그러고 끝인데, 영재라고 뽑힌 아이들은 왜 그런지 궁금해 하고 호기심을 갖고 자기들 스스로 질문을 생성해 내더라고요. 이 건 왜 그러냐고 더 한발 나아가서 물어보고, 탐구하려고 하고, 이런 왕성한 지적인 호기심이 있죠. 한 가지 더 있는데, 애네는 끝까지 하려고 그래요. 과제 집착력이 있어요. 어떻게든 해결을 하려고. 여기서 못했으면 집에 가서 찾아보든가 추가로 질문할 수도 있구요. (‘중등A 교사와의 면담’ 내용 중에서)

그러나 과학영재학생들이 선호하는 수업 주제와 방식 또는 그들의 의사소통이나 협동 능력 등과 같은 특성에 대해서는 적극적으로 고려하지 않는 것으로 나타났다. 이런 특성들을 고려하는 것은 과학영재학생들의 적극적이고 능동적인 학습 참여를 유발할 수 있는 교수전략을 계획하고 운영하는 데 유용하므로, 교사들에게 이런 특성들에 대한 이해의 필요성을 인식시키고 관련 정보를 제공하기 위한 노력이 필요하다.

한편 모든 교사들이 수업 초반부에 수업에서 다루는 개념과 관련된 과학영재학생들의 선지식을 파악하려고 시도했다. 이는 주로 관련 개념을 학생들에게 질문한 후 대답을 듣는 형태로 이루어졌으며, 활동지를 작성한 후 그 내용을 발표시키는 경우도 있었다. 그 이유로 교사들은 학생들의 선지식 수준에 따라 학습 동기나 흥미가 달라지기 때문이라고 응답했다.

열의가 있고 흥미가 있는 아이라면 이미 주어진 과학 관련 도서라든가 그런 게 굉장히 많거든요. 그걸 많이 가지고 또 그런걸 보려고 애를 쓰는 아이들이

특징적으로 많이 보여요. 그러다보니까 그런 거 많이 있는 아이들이 또 새로운 거에 더 호기심을 가지고 또 원래 가지고 있던 선지식하고 이렇게 접목을 잘 시키거든요. 그래서 더 새로운 걸 창출하고 하거든요. 그리고 그런 아이들이 그전에 남들보다 모르는 걸 먼저 알아본 아이들이 그거에 더 그 욕심을 내거나 재미를 느껴서 더 이렇게 또 영재수업에 더 흥미를 보이더라고요. 그래서 선지식의 파악이 필요하다고 생각을 합니다.

(‘초등A 교사와의 면담’ 내용 중에서)

하지만 그 이후에는 학생들이 수업에서 제시된 새로운 개념을 제대로 이해하는지를 파악하지 않은 채로 수업을 진행하는 경향이 있었다. 특히 상대적으로 속진학습 성향이 강했던 초등A, 중등C 교사는 수업에서 학생들의 수준에 비해 어려운 개념을 다뤘음에도 그에 대한 학생들의 이해 수준을 파악하고 이에 맞추어 수업을 진행하는 과정을 생략한 채 일방적으로 개념을 설명하는 경향이 있었다. 그 이유로는 모든 학생들이 새로운 개념을 이해하는 것이 크게 중요하지 않다고 생각했거나, 학생들이 개념을 이해하지 못했더라도 그것을 이용해서 정답만 얻을 수 있으면 괜찮다고 생각했기 때문이라는 응답이 있었다.

이해를 못해도 된다고 보는 거죠. 그것을 모든 20명 아이들이 다 이해를 했는지는 제가 확인을 안 하고 넘어갔어요. 만약 그 아이들 모두 다 이해를 해야 된다고 생각하면 제가 그걸 갖고 또 설명을 1시간을 했었어야 되는 거죠. 근데 이런 용어들이다. 이런 것과 관련된 것이 오늘 수업과 연관된 개념들이라고 아는 사람들은 알고 모르는 사람들은 용어라도 알아라 하는 식으로 해서 지나갔습니다.

(‘초등A 교사와의 면담’ 내용 중에서)

물론도가 애들 거의 처음 접하는 거니까. 그냥 관심이 있는 영재면 보고 이해를 하고, 그렇지 않으면 결론적인 부분만 알아도 좋다. 이거를 좀 전제로 깔았기 때문에. 이해를 하면 좋지만 이해를 못한 경우에는 결론적인 부분만 따라서 공식에 그냥 대입을 해서 생각해봐라. 이런 의미로 (칠판에 적힌 공식을) 따라하라 하고 지나갔어요.

(‘중등C 교사와의 면담’ 내용 중에서)

이를 통해, 교사들이 과학영재학생들의 선지식을 파악하는 것은 중요하게 생각하지만, 학생들이 새로운 개념을 이해하는 과정이나 수준 및 그 과정에서 겪는 어려움에 대해서는 비교적 덜 고려함을 알 수 있었다. 새로운 개념에 대한 적절한 이해가 수반되지 않은 학생에게 그 개념을 확장 또는 심화시키는 활동은 단순히 피상적인 체험 수준에 그칠 가능성이 높다. 따라서 과학영재학생일지라도 새로운 개념 이해에 어려움을 겪을 뿐 아니라 오개념을 지닐 수 있으며, 수업 과정에서 이에 대한 고려가 필요함을 교사들에게 강조할 필요가 있다. 또한 교사들에게 이에 대한 정보를 제공하거나 정보를 직접 얻을 수 있는 방법을 안내할 필요도 있다.

3. 과학영재 교육과정에 관한 지식의 특징

모든 연구 참여 교사들은 과학영재 교육과정은 고학년의 내용을 미리 가르치는 속진학습보다 정규 과학수업 시간에 배운 지식을 다양한 학습 방법을 사용하여 확장 또는 심화시키는 심화학습 형태로 구성되어야 한다고 인식하고 있었다. 이는 과학영재교육은 단순히 상급 학년의 내용을 미리 배우기 위한 것이 아니며, 과학영재학생들의 고차원적 사고력 신장을 위해 학생들의 특성을 고려한 형태로 이루어져야 한다는 교사들의 신념이 반영된 것으로 볼 수 있다. 실제 수업을 관찰한 결과에서도 초등B, C, 중등A, B 교사는 해당 학년에서 배우는 내용을 바탕으로 실생활과 관련짓거나, 과학과정기술을 익히거나, 과학에 대한 흥미를 유발할 수 있는 활동으로 수업을 구성했다.

영재수업이라면 좀 더 이제 아동의 탐구력이나 그런 사고능력이나 창의력 호기심, 그런 것들을 길러주도록 그 수업을 이제 설계하는 게 맞다고 생각을 해요. 뭐 중학교 이상을 미리 이렇게 학습하는 차원에서 이뤄지는 것도 없잖아 있는 거 같고. 그래서 제 생각은 그렇게 앞서서 지식을 어려운 지식을 배운다기보다는 이제 영재로서의 그런 능력, 호기심, 탐구력, 상상력 그런 것들을 길러줄 수 있는 수업을 만들어 가야 한다고 생각해요.

(‘초등B 교사와의 면담’ 내용 중에서)

학교에서 쓰지 못하는 피펫 같은 거 써보고 전자저

울 써보고 그러면서도 그런데도 불구하고, 더 정밀한 기계를 도구를 썼는데도 불구하고 오차가 생기고 실제 값과 달라지는 게 이런 실험과정이지, 얼마나 정밀한가에 대해서 한번 따져 보는 게 일반수업과 차별화시킬 수 있는 면이라고 해서 거기에 더 초점을 맞췄습니다. (‘중등B 교사와의 면담’ 내용 중에서)

반면, 초등A, 중등C 교사는 과학영재 교육과정에 대한 자신의 생각과는 다르게 속진학습 형태로 과학영재수업을 구성했다. 그 이유로는 과학영재학생의 특성을 고려하여 심화학습을 진행하는 방법을 찾지 못했거나, 과학영재학생의 진로를 고려하여 나중에 배우게 될 개념을 미리 접해보게 하는 것이 학생들에게 도움이 된다고 생각했기 때문이라고 응답했다. 즉, 이들은 과학영재 교육과정에 대해서는 비교적 바람직한 지식을 가지고 있었지만, 그것을 실천으로 옮기는 데 있어서는 다소 부족했음을 알 수 있다.

교육과정에서 진행되는 활동 중에서 영재성을 고려해서 할 만한 활동? 이런 거에 대한 소스가 좀 부족하고. 제가 막 그거를 찾아내서 이렇게 내가 한 번 창의적으로 해봐야 되겠다, 이렇게 하기에는 좀 근거 없는 거 같고. 자신감도 없구요 제가. 따로 이렇게 만들어서 하기에. 그런 부분이 있고. 좀 검증된 것 중에서 그리고 학생들이 앞으로 학교생활이나 공부, 이쪽 과학 분야 공부를 더 했을 때 좀 도움이 그래도 될 만한 부분을 찾아보니까 그 학년에서 다루는 내용보다는 그래도 선행의 개념으로 가게 된 거 같아요. (‘중등C 교사와의 면담’ 내용 중에서)

용어 자체를 이해하는 것보다 그 용어가 어려운 용어도 내가 자주 사용해본다는 것도 의미가 있잖아요. 그러니까 아이들이 그 내년이 되어서 이해할 수 있는 용어이더라도 올해 미리부터 들어보면 내년에도 그걸 이해할 때 내가 한 번은 더 들어본 용어여서 좀 더 쉽게 받아들일 수 있지 않을까.

(‘초등A 교사와의 면담’ 내용 중에서)

과학영재수업을 할 때, 상대적으로 과학학습과 관련된 인지적·정의적 특성이 부족하고 진로가 확고하지 않은 저학년 단계에서는 학생들에게 심화 과정을 통해 다양한 경험을 제공함으로써 과학적 사고와 마

인드를 길러주는 것이 중요하고, 고학년으로 올라갈 수록 프로젝트 활동 등과 같은 과학자의 실제 수행 활동 경험을 제공함으로써 속진 및 심화학습과 진로 지도를 병행하는 것에 보다 중점을 둘 필요가 있다(이해명, 2006). 초등학교나 중학교 상황에서 일부 속진학습이 필요한 경우가 있을 수 있으나, 이때에도 의도적으로 속진학습을 계획하기보다는 심화학습 상황에서 문제를 해결하는 여러 방법이나 내용들 중 일부로서 포함되는 형태로 운영되는 것이 바람직할 것이다. 따라서 연구 참여 교사들이 과학영재 교육과정과 정규 교육과정의 연계를 강조한 심화학습 형태의 과학영재 교육과정이 필요하다고 인식했던 점은 고무적이라 할 수 있다. 그러나 여전히 심화학습의 필요성을 인식하지 못하거나 이를 구현하기 위한 적절한 방법을 잘 알지 못하는 교사들이 있을 수 있으므로, 교사 연수나 대학 강의 등을 통해 교사들에게 이를 적극적으로 안내할 필요가 있다.

4. 과학내용에 관한 지식의 특징

연구 참여 교사들의 과학내용에 관한 지식은 주로 수업 중에 제기되는 학생들의 질문이나 발표 내용에 대해 피드백을 제공하는 장면에서 드러났다. 예를 들어, 초등B, C 교사의 수업에서는 학생의 오개념이 드러났을 때 이를 바로잡아주지 않거나, 수업 내용과 관련된 학생의 질문에 대해 교사가 대답을 회피하는 장면이 몇 차례 있었다.

학생A: 어 아까 큰 금속이 비중이 작은 금속 물체로 가라앉는다는 게 무중력 상태이기 때문에 불가능한 것 같습니다.

교사: 네. 큰 비중의 물건이, 큰 비중의 금속이 가라앉는다. 그건 일어날 수 없다.

학생B: 쉽게 만들 수 있지 않나요?

교사: 글썄요.

학생B: 더 쉽게 만들 수 있지 않아요? 밀폐가 잘 되면 100%갈게 만들 수 있기 때문에.

교사: (다른 활동으로 넘어간다.)

(‘초등C 교사의 수업’ 장면 중에서)

두 교사와의 면담 결과, 이번 수업뿐만 아니라 평소에도 과학내용에 관한 지식 부족으로 인해 과학영재

수업을 진행하는 데 어려움을 겪고 있다고 응답했다. 즉, 적절한 피드백을 제공해주지 못하거나 회피한 원인 중 하나가 교사의 과학내용에 관한 지식 부족이었음을 추정할 수 있었다.

1학기 때 담당했던 부분이 양초 부분이었는데 그것도 애들이 모르는 용어 나오는 그런 부분은 저도 못하겠더라고요. 제가 요번 수업을 준비하면서 중력 위상과 뭐지? 뭘 구하는 방법이 있던데 그걸 제가 중력위상 또... 중력 위상과 평균 중력의 차이를 구하는 방법이던가? 그런 게 있었어요. 그러가지고 아무리 들여다봐도 모르겠더라고요. 이걸 내가 도저히 애들한테 설명을 못해주겠구나. 어, 이거 내가 고등학교 때 배운 단위던가? 뭐 이런 게 있어요.

(‘초등C 교사와의 면담’ 내용 중에서)

나머지 교사들은 과학영재학생들의 과학내용 관련 질문에 대해 비교적 적절한 피드백을 제공하는 것으로 나타났다. 그러나 이들 또한 과학영재학생들의 예상치 못했거나 수준이 높은 질문에 대해 적절한 피드백을 제공하는 것이 어렵다고 응답했다. 특히 일부 중등 교사의 경우에는 전공이 아닌 교과를 가르칠 때 과학내용에 관한 지식의 부족으로 인해 겪는 어려움을 언급하기도 했다.

영재가 되게 좀 정말 창의적인 질문을 한다든가 정말 깊이 들어가는 질문을 하면 당장 대답해줄 수 없는 부분들이 있는 거고. 아이들처럼 같이 공부를 해 나가야 되는 부분이 많으니까 그게 어, 선생님 자존심 면에서도 좀 상처를 줄 수도 있을 거 같고. 자신감을 좀 떨어트릴 수도 있을 거 같고.

(‘중등C 교사와의 면담’ 내용 중에서)

제 전공이 화학교육인데 다른 교과의 수업도 하게 되니까 그런 개념 문제? 예를 들어서 뭐였더라? 관성? 관성력? 그런 수업을 한 적이 있었는데 제가 이해를 잘 못해가지고 설명이 분명치 않았던 점이 있었던 것 같고. 오늘도 사실 용해? 이런 개념도 정확히 전달하려고 하면 되게 깊이 들어갈 수 있는 내용 이잖아요. 인력이 들어가는 거라서. 근데 그거를 제가 명확하게 알고 있다고 자신이 안 들었어요.

(‘중등B 교사와의 면담’ 내용 중에서)

이 연구에 참여한 많은 교사들이 정도의 차이는 있지만 과학내용에 관한 지식의 부족으로 인해 과학영재수업을 준비하고 진행할 때 다소 어려움을 겪고 있음을 알 수 있었다. 이 연구에서도 나타났듯이, 교사의 과학내용에 관한 지식 부족은 학생들의 오개념 유발, 학생들과의 적극적인 상호작용 제한, 과학영재수업에 대한 자신감 감소 등의 문제를 초래할 수 있다. 따라서 교사들, 특히 여러 과목을 동시에 가르쳐야 하는 초등학교 교사나 비전공 교과를 가르치는 중등 과학교사들의 과학내용에 관한 지식 수준을 높이거나 관련 지식 부족으로 인해 겪는 어려움을 해소시킬 수 있는 실질적인 방안을 마련할 필요가 있다.

5. 과학영재 교수전략에 관한 지식의 특징

연구 참여 교사 대부분이 학생 활동 중심으로 수업을 계획 및 진행하는 것으로 나타났다. 예를 들어, 초등C, 중등A 교사는 학생들에게 활동 방법을 모두 설명해주는 대신 기본적인 방향만을 제시한 후, 학생들이 자율적으로 문제를 해결해 나가도록 했다. 그러나 초등A, B, 중등B, C 교사의 경우에는 학생들에게 수업 전에 활동 방법을 모두 안내해 주었으며, 활동 중에도 계속해서 방향을 제시하거나 관련 이론을 직접적으로 알려주는 경향이 있었다. 예를 들어, 초등A 교사는 팔각 렌즈를 이용하여 정체를 알 수 없는 그림의 본래 모양을 알아내는 활동을 진행하는 도중에 빛이 렌즈를 지나가며 굴절되는 경로를 직접 알려줌으로써 학생들이 자율적으로 활동하고 생각할 수 있는 기회를 제한했다. 또한 중등C 교사는 학생 활동 전에 학생들에게 금속 전지를 직렬로 연결하는 방법을 스스로 고안하도록 했으나, 실제 학생 활동에서는 바람직한 방법을 사진으로 미리 제시한 후 그대로 따라하도록 했다. 즉, 이들은 학생 활동 위주의 수업을 진행하고자 계획했으나 실제로는 학생보다 교사가 수업의 주체가 되었다고 할 수 있다. 이 교사들이 면담을 통해 과학영재수업에서 학생의 역할은 자율적으로 탐구하는 것이고 교사의 역할은 학생들의 학습을 촉진하는 것이라고 언급했다는 점에서 과학영재 교육에 대한 신념과 실제가 불일치한 이런 결과는 주목할 만하다.

교사: 이 위에다가 한줄기 빛을 비추면, 어떻게 나뉘

어요?

학생A: 여덟 개요.

교사: 재! 지금. 잠깐 ○○야 손 떼어봐. 지금 여덟 개 보이니?

학생A: 네.

교사: 어, 여덟 개 보이니? 선생님이 이쪽으로 하나를 막을게. 어디가 막히니?

학생B: 반대편이요.

교사: 그지. 거기 가려졌지? 그지? 네가 그쪽에서 가려봐봐. 반대쪽, 저 앞에서 가려봐. 지금 이쪽이 가려지지? 지금 그렇다는 얘기는 뭐야? 이렇게 간 빛이 이쪽으로 꺾여간다는 얘기지? 이렇게 간 빛이 일로 꺾여간다는 얘기지? 반대쪽 꺾어 가는 거야.

(‘초등A 교사의 수업’ 장면 중에서)

또한 대부분의 교사들이 과학영재학생의 특성을 비교적 잘 이해하고 있었음에도 불구하고, 실제 수업에서는 이들의 창의성이나 사고력, 과학과정기술 등의 측면을 충분히 고려한 교수전략을 사용하지 못하는 것으로 나타났다. 가령, 학생들에게 가능한 문제 해결 방법들을 다양하게 생각해보도록 하거나, 기초 또는 통합 탐구 기능 측면에서 지도하는 과정은 일부 교사의 경우에만 관찰되었다. 그러나 이들의 수업에서도 학생들에게 자신이 고안한 실험 방법들에 대해 반성적으로 사고하여 개선 방법을 찾도록 하거나, 결과를 해석할 때 증거를 활용하여 타당한 지식 주장을 내리게 하는 것과 같이 과학영재학생의 특성에 맞춰 탐구 기능을 지도하는 모습은 관찰되지 않았다.

이상의 결과들은 많은 교사들이 학생 활동 위주의 수업을 진행했으나, 과학영재학생들의 다양한 특성들을 충분히 고려한 교수전략을 사용하는 수준에는 대체적으로 도달하지 못했음을 의미한다. 아래 면담 내용을 통해 생각해볼 때, 그 이유로는 교사들이 과학영재학생들의 특성에 적합한 수업 주제와 자료 및 활동을 개발하거나, 기존의 것들을 찾아 재구성하는 능력이 부족했기 때문일 수 있다. 이는 과학영재학생들의 자율적인 탐구 기회와 참여를 제한시킴으로써 이들의 창의력, 탐구력, 호기심 등을 신장시키는 데 저해가 될 수 있으므로, 이와 관련된 교사들의 능력을 향상시키기 위한 방안 마련이 필요하다.

내년에 이거를 그대로 하면 다행이지만 이게 아닌 다른 걸 해야 된다고 하면 저 이제 밀천이 떨어진 거예요. 콘텐츠 면이 어려운 것 같습니다. 애네들은 새로운 걸 원하고 애네들 흥미에 맞는 걸 해야 되는데 아이들 흥미나 원하는 건 바뀌지 않습니다.

(‘초등A 교사와의 면담’ 내용 중에서)

소재 찾는 거. 영재 대상으로 수업을 할 만한 소재를 찾기가 어려워요 사실. 실험 활동이나 탐구 활동의 주제라든가. 그 다음에 예를 들어 중학교 영재면 중학교 영재에 적합한 활동인지 아닌지. 이런 거를 그냥 저 혼자 판단하기가 어려워요.

(‘중등C 교사와의 면담’ 내용 중에서)

한편, 연구 참여 교사들의 수업은 모두 소집단 활동의 형태로 진행되었는데, 중등 교사의 수업에서는 활동 중에 협동적 요소가 많았고 실제로도 학생들 간의 상호작용이 비교적 활발하게 일어났다. 예를 들어, 중등A 교사의 수업에서 액체 질소를 이용하여 아이스크림을 만드는 활동이 있었는데, 학생들이 이 활동을 수행하는 과정에서 논의를 통해 서로의 의견을 조율해 가는 경우가 여러 차례 관찰되었다.

학생A: 이걸 통째로 액체 질소에 넣었다가 뚜껑을 따. 여기서, 꼬챙이를 넣었다 빼면 딱 나오잖아, 딱딱하게.

학생B: 이게 그럼 소프트아이스크림이 아니라 하드 가 되는데.

학생C: 그럼 이걸 슬슬 떨어뜨리면서 저어주면 되지 않나?

학생A, C: 오! (서로의 손 벽을 마주치며 좋아한다.)

(‘중등A 교사의 수업’ 장면 중에서)

그러나 이 수업에서도 학생들 간의 상호작용이 거의 없었던 소집단이 있었으며, 상호작용이 활발히 일어난 소집단 내에서도 활동에 잘 참여하지 않는 학생이 있었다. 이러한 경우 학생들이 상호작용 과정에 활발히 참여할 수 있도록 교사의 적절한 개입이 필요했지만, 이런 모습은 거의 관찰되지 않았다. 소집단 학습 과정에서 일어나는 학생들 간의 활발한 상호작용은 학생들의 개념 이해뿐만 아니라, 고차원적 사고력과 의사소통 능력, 협동심 등을 기르는 데 중요한 영

향을 미치므로(박수경, 2005; 임숙영 등, 2005), 과학영재수업에서 학생들 간의 언어적 상호작용을 촉진할 수 있는 방안을 교사들에게 안내할 필요가 있다. 예를 들어, 효과적으로 소집단을 구성하는 방법이나 학생들에게 협동의 중요성과 유용성에 대한 인식 기회 및 협동 기술에 대한 습득 기회를 제공하는 방법을 교사에게 안내할 수 있을 것이다.

초등 교사의 수업에서는 소집단 활동 형태를 취하긴 했지만 협동적인 요소를 포함한 경우는 거의 없었다. 예를 들어, 초등A 교사의 수업에서는 학생들이 소집단별로 자리에 앉기는 했지만 협동이 필요 없이 개별적으로 진행해야 하는 활동이 주어져서 학생들 간의 상호작용이 거의 관찰되지 않았다. 즉, 이들의 수업은 상호작용 촉진 전략의 부재뿐만 아니라 상호작용을 촉진할 수 있는 활동 선정의 실패로 인해 학생들 간의 상호작용이 거의 일어나지 않았다고 할 수 있다. 따라서 학생들 간의 상호작용을 촉진시키기 위해 활동의 성격 또한 사전에 충분히 고려해야 함을 교사들에게 안내할 필요가 있다.

과학영재수업의 목표를 달성하기 위해서는 학생들 간의 상호작용뿐만 아니라 교사와 학생들 간의 상호작용 또한 매우 중요하다(김선경, 백성혜, 2011; 이지향 등, 2010). 이를 위해 대부분의 교사들이 순회지도를 통해 학생들과의 상호작용을 시도했다. 그러나 활동에 대한 간단한 안내와 힌트 제공 형태의 상호작용이 주로 이루어졌을 뿐, 학생들의 사고를 확장 또는 정교화시키는 질문을 제공하는 것과 같이 학생들의 고차원적 사고를 촉진하기 위한 상호작용을 시도한 경우는 거의 없었다. 심지어 학생들의 사고를 촉진하는 것과 정답을 제공하는 것을 구분하지 못하는 경우도 있었다. 예를 들어, 중등B 교사의 수업에서는 교사가 순회하면서 학생들에게 바람직한 실험 결과뿐만 아니라 그러한 결과를 얻기 위해 필요한 방법을 직접적으로 제시하는 모습이 자주 관찰되었다. 이는 과학영재학생들의 사고를 촉진하기보다 오히려 제한하는 결과를 초래할 수 있으므로 지양해야 할 것이다. 물론 학생들이 문제 해결의 실마리를 찾지 못할 경우에는 직접적으로 해결책을 제시할 수도 있으나, 이것은 학생들에게 문제 해결을 위한 충분한 기회나 힌트를 준 후에 이루어지는 것이 바람직함을 교사들에게 인식시킬 필요가 있다.

학생: 어떻게 재요?

교사: 온도를 재는 게 중요하지? 바이알을 하나씩 잡고 있다가 바이알이 투명하지 그치? 바이알을 하나씩 잡고 있다가 온도가 내려가면 바이알 안에 하얗게 결정이 생기겠지? 하얗게? 그걸 보고 있어야 되겠지? 바이알을 하나씩 책임지고 하얀 결정이 생기는 순서를 알아야 되겠지?

학생: 아! ('중등B 교사의 수업' 장면 중에서)

교사와 학생 간의 상호작용을 위해, 순회지도 이외에도 교사가 학생의 발표를 듣고 적절한 피드백을 제공해주는 방법을 사용할 수 있다. 그러나 초등A, 중등B, C 교사의 경우, 수업 내내 학생의 발표가 거의 없었고, 심지어 활동이 끝난 후에도 학생의 의견을 듣지 않고 바로 교사가 설명하는 경우가 많았다. 나머지 교사의 수업에서도, 특정 학생의 발표를 교사나 다른 학생이 단순히 듣는 수동적인 형태로만 이루어졌을 뿐, 교사가 발표 내용에 대해 적절한 피드백을 제공하거나 학생들의 사고를 심화시키기 위한 추가 질문을 하려고 노력한 경우는 없었다. 이는 교사가 학생들에게 적절한 피드백을 제공하거나 학생들이 활동 과정에서 겪는 어려움을 스스로 해결할 수 있는 기회를 감소시킬 수 있으므로, 개선되어야 한다.

선행연구(김선경, 백성혜, 2011; 배미정, 김희백, 2010; Park & Oliver, 2009)에 의하면, 과학영재교육 전문성이 높은 교사들은 대체적으로 레포 형성 전략, 활동중심 전략, 교사-학생 또는 학생-학생 간의 상호작용 촉진 전략, 사고 촉진 전략, 수준별 교수전략, 개별화된 교수전략 등과 같은 다양한 교수전략을 적절하게 사용하는 경향이 있다. 그러나 이 연구에 참여한 초임 교사들의 경우에는 과학영재교육에 대해 비교적 바람직한 신념을 갖고 있고 과학영재학생들의 특성에 대해 적절히 이해하고 있음에도 불구하고 이를 구현하는데 적절한 교수전략을 효과적으로 사용하지는 못하는 것으로 나타났다. 이는 많은 교사들이 과학영재교육에 적합한 교수전략 및 자료 등의 활용과 관련된 자신의 전문성과 자신감이 부족하거나, 관련 정보를 얻는데 어려움이 있다고 인식했던 선행연구(이봉우 등, 2008; 정기영 등, 2008)의 결과와 맥을 같이 한다. 교사들이 과학영재학생들에게 적합한 교수전략 및 자료들을 개발하거나 재구성하여 적용하는

능력은 과학영재수업의 성패를 좌우할 수 있으므로(김선경, 백성혜, 2011), 교수전략 측면에서 교사들의 부족한 점을 보완해주기 위한 방안을 모색해야 할 것이다. 이를 위해, 해당 교사들에게 교사 연수, 교사 모임, 워크숍, 학술 대회 등을 통해 관련 정보와 노하우를 공유하도록 하거나, 체험과 실재를 강조한 교사 연수 프로그램을 경험시키는 방안을 고려할 수 있다.

6. 과학영재교육 평가에 관한 지식의 특징

대부분의 연구 참여 교사들이 과학영재수업에서 학생들의 학업 성취도나 개념 이해도보다는 창의력, 탐구력 등의 고차원적 사고력을 평가하는 것이 필요하다고 인식하고 있었으며, 일부 교사들은 의사소통 능력이나 과학에 대한 흥미 및 태도 등에 대한 평가도 이루어져야 한다고 생각하고 있었다. 이는 과학영재교육에 대한 교사들의 신념이 반영된 결과로 보이며, 영재교육의 목표가 창의적 문제해결력의 신장, 자기주도적 학습 능력과 태도의 함양에 있음(박성익 등, 2003)을 고려할 때 비교적 바람직한 결과라 할 수 있다.

얼마나 깊이 탐구를 해서 만들어냈는가, 얼마나 자기의 생각이 잘 들어가 있는가, 어떻게 창의적으로 그것을 구상해서 만들어냈는가, 생각해 냈는가, 뭐 그런 것들을 평가할 수 있을 거 같아요. 아무래도 영재수업이 그런 것을 길러주는 수업이라고 생각하기 때문에 그런 것을 평가를 해야지 아동들이 아무래도 그런 쪽에 더 발전이 있지 않을까 그런 생각이 드는데요. ('초등B 교사와의 면담' 내용 중에서)

개인적인 생각으로는 그런 지식적인 측면이 아니라 태도 면에서 애가 과학에 대한 흥미나 관심을 이 영재교육원 수업을 통해서 뭐 지속시키거나 더 증가시켰는지 아니면 뭐 이런 걸 통해서 나는 과학 쪽으로 뭐 진로를 선택해서 가고 싶은지. 평가라는 말보다는 그런 거를 변화를 알아보거나 유용했는지 알아보거나 그 아이에게 어느 정도 다가갔는지 그걸 알아보거나. ('중등A 교사와의 면담' 내용 중에서)

그러나 면담 과정에서 교사들은 실제 수업에서 이러한 항목들을 평가하는 데 어려움이 있어, 그 항목들에 대한 평가를 적극적으로 시도하지 못했다고 응답했다.

점수로 평가할 수 없는 부분이 되게 많은 거 같아요. 그거를 어떻게 정성적으로라던가 뭐 구술로라던가 평가를 할 때 그 부분에 이렇게 캐치를 해서 깊게 파고들었을 때 영재들의 평가가 가능하다고 생각을 하거든요. 그게 현실적으로 되게 어려운거죠. 그 학생 하나에 대해서 선생님 하나가 붙어서 개를 계속 관찰한다던가 뭐 그 아이만 볼 수 있는 상황도 아니고. 총체적인 그 과학 관련 어떤 영재성을 보기가 되게 힘든 거. 그게 평가하기가 되게 좀 어려운 상황인 거 같아요. ('중등C 교사와의 면담' 내용 중에서)

실제 수업을 관찰한 결과, 교사들은 순회지도를 통한 관찰 평가, 질문과 발표를 통한 구두 평가, 활동지 점검과 과제 제출을 통한 보고서 평가, 산출물 평가 등의 평가 방법을 사용하고 있었으나, 일부 평가 방법만을 부분적으로 사용하는 경향이 있었다. 예를 들어, 수업 중에 이루어지는 질의응답이나 순회 과정에서의 학생 관찰을 통해 평가를 시도하지 않는 교사들이 있었다. 특히, 산출물 평가나 보고서 평가는 초등학교 교사들이 주로 사용했고, 중등 교사들은 거의 사용하지 않았다. 이런 결과는 과학영재교육에서 활용할 수 있는 평가 방법에 관한 지식과 실제 적용 능력 측면에서 연구 참여 교사들의 전문성이 충분하지 않음을 의미한다. 이는 과학영재교육에서 교사가 효과적으로 활용할 수 있는 적합한 평가 전략과 도구가 매우 부족하며, 교사 스스로 이를 직접 개발하여 활용할 능력도 부족하다고 인식하는 경향이 있었던 결과(이봉우 등, 2008; 정기영 등, 2008)의 맥락에서 이해할 수 있다.

과학영재학생들의 다양한 인지적·정의적 특성을 평가하기 위해서는 지필 평가뿐만 아니라 산출물 평가, 수행평가, 자기평가 및 동료평가 등의 다양한 평가 방법들을 적절히 활용해야 한다(박성익 등, 2003). 또한 정규 과학수업과 담당 업무 및 과학영재수업을 동시에 수행해야 하는 현실적인 제약을 고려할 때 총괄평가보다 관찰 평가, 구두 평가, 보고서 평가 등을 활용한 형성평가의 중요성이 더욱 강조될 필요가 있다. 따라서 이런 점들을 고려하여 과학영재교육에서 효과적으로 평가를 실시할 수 있는 방안을 모색하여 교사들에게 안내할 필요가 있다. 예를 들어, 평가 항목과 방법을 객관화하여 보급하거나, 같은 학급을 담당하는 여러 교사들이 평가 협의회를 통해 과학영재교육 평가와 관련된 노하우를 공유한 후 공동으로 평가하거

나, 관찰 평가가 가능하도록 한 명의 교사가 특정 학급을 오랜 기간 담당하는 방법을 활용할 수 있다.

V. 결론 및 제언

이 연구는 초, 중등 과학영재교육에서 초임 교사들의 수업 전문성을 심층적으로 알아보기 위한 사례연구로, 해당 교사들의 실제 수업 과정에서 드러나는 전문성을 PCK 측면에서 분석했다.

연구 결과, 대부분의 연구 참여 교사들이 과학영재교육에 대해 비교적 올바른 신념을 가지고 있었다. 그러나 실제 수업을 관찰한 결과, 이러한 신념이 수업에서 제대로 구현되지 않은 경우가 많았다. 즉, 대체적으로 과학영재학생, 과학영재 교육과정, 과학내용, 과학영재 교수전략, 과학영재교육 평가에 관한 실천적 지식이 다소 부족한 경향이 있었다. 이런 결과들은 연구 참여 교사들이 과학영재교육의 지향 방향과 목표에 대해서는 비교적 잘 이해하고 있으나, 이를 실현하는데 필요한 과학영재학생들의 인지적·정의적 특성과 과학내용 지식을 이해하거나, 과학영재교육에 적합한 교육과정, 교수전략 및 평가 전략 등을 개발하고 실행하는 능력 측면에서는 다소 전문성이 부족했음을 의미한다.

실제 과학영재교육 현장에서 초임 교사가 차지하는 높은 비율을 고려하면, 이 연구의 결과를 일반화하는데 다소 제한점이 있더라도 다른 초임 교사들의 수업 전문성도 충분하지 않을 것으로 예상된다. 따라서 이 연구의 결과를 토대로 해당 교사들의 부족한 전문성 측면을 신장시키기 위한 방안을 적극적으로 마련하여 실행할 필요가 있다. 즉, 초임 과학영재교육 교사들의 과학영재교육에 관한 신념을 교수 실제와 일치시키기 위한 노력이 필요하다. 교수에 관한 신념은 구체적인 교수 경험 및 이에 대한 반성 과정을 통해 발달하므로, 과학영재교육에 관한 신념도 단순한 지식의 차원을 넘어 교수 실재를 통해 일관되게 드러났을 때 완전히 형성된 것이라 할 수 있다(배미정, 김희백, 2010). 그러나 이 연구에서는 많은 교사들이 과학영재교육에 관한 신념과 실천의 불일치를 나타냈는데, 이는 과학영재교육의 목표를 달성하는 데 방해 요소로 작용할 수 있다. 따라서 교사 스스로 과학영재교육에 관한 신념을 명확히 할 뿐만 아니라 수업이 끝난 후 자신의 수업에 대한 반성 과정을 통해 신념과 실천을 일치시

켜 나가려는 노력이 필요하며, 이를 효과적으로 지원하기 위한 현실적인 방안을 마련할 필요가 있다.

이를 위한 방안으로 초임 과학영재교육 담당교사들의 PCK 측면에서 부족한 부분을 향상시킬 수 있는 교사 연수 프로그램을 개발 및 운영하는 방법을 고려할 수 있다. 즉, 이 연구의 결과에서 과학영재학생들의 특성에 적합한 수업 주제와 자료 및 활동을 개발하거나 기존의 것들을 찾아 재구성하는 능력, 과학적 창의성이나 과학과정기술의 촉진 전략, 교사와 학생 및 학생들 간의 상호작용 촉진 전략 등의 교수전략, 형성평가전략 활용 측면에서 교사들의 전문성이 다소 부족한 것으로 나타났으므로, 이를 개선할 수 있는 교사 연수 방안을 마련할 필요가 있다. 이를 위해, 해당 교사들의 부족한 전문성 측면을 기존 교사 연수 프로그램에서 어떻게 다루는지 점검하고, 이를 바탕으로 해당 교사들에게 실질적인 도움을 줄 수 있도록 프로그램을 구성해야 할 것이다. 예를 들어, 연수 참가자들에게 과학영재교육 이론이나 잘 구성된 수업 사례를 단순히 전달하는 형태의 연수 프로그램을 지양하고, 체험과 실재를 강조한 워크숍 형태의 연수 프로그램을 구성하는 방안을 고려할 수 있다. 즉, 연수 과정에서 연수 참가자나 우수 경력 교사들의 체험 사례 소개 및 이에 대한 논의 과정, 다양한 교수학습 및 평가 자료의 개발이나 타당성 점검 과정 등을 강조하거나, 직접 개발한 자료를 실제 현장에 적용하고 이에 대해 논의해 보는 경험을 제공할 필요가 있다.

과학영재교육 담당교사들을 위한 인적 네트워크를 활성화하기 위한 노력도 필요하다. 연구 참여 교사들은 우수 수업 사례 소개나 참관, 자료집 제공 및 이를 포함한 교사 연수 프로그램 등이 도움이 되긴 하지만, 실제 과학영재수업에서 이를 적극적으로 효과적으로 활용하기에는 시간적 여유나 자료 선별과 재구성 측면에서 다소 어려움이 있다고 인식하고 있었다. 이러한 어려움을 해소하기 위해서는 해당 교사들 간의 실제적인 노하우를 공유할 수 있는 인적 네트워크와 지원이 필요하나, 현재는 이를 충족시키지 못하고 있는 실정이다. 따라서 교사 스스로 과학영재교육 관련 교사 모임의 필요성을 인식함은 물론 그러한 교사 모임에 적극적으로 참여할 필요가 있으며, 이를 위한 행·재정적인 지원 방안이 요구된다. 특히, 단순한 정보 공유 차원을 넘어 수업을 준비, 진행, 평가하는 데 실질적이고 효과적인 도움을 줄 수 있는 지원 방안을 마

련해야 할 것이다. 예를 들어, 과학영재교육과 관련하여 상대적으로 많은 경험과 지식 및 능력을 가진 멘토가 상대적으로 그런 측면이 부족한 멘티 교사에게 전문성 향상과 관련된 실질적인 도움을 제공하는 멘토링이나, 두 명의 교사가 함께 수업을 준비, 진행, 평가하는 코칭 등을 과학영재수업에서 활용하는 것이 이를 위한 방안이 될 수 있을 것이다.

국문 요약

이 연구는 과학영재교육에서 초임 교사들의 수업 전문성에 대한 사례연구로, 그들의 수업 전문성을 PCK 측면에서 분석했다. 이를 위해 수도권의 과학영재교육 담당 기관에 소속된 초등 교사 3명과 중등 교사 3명을 선정한 후 그들의 과학영재수업을 관찰하고 심층 면담을 실시했으며, 수업 동영상과 관찰 노트, 교사들과의 심층 면담 전사본 등을 분석했다. 연구 결과, 대부분의 교사들이 과학영재교육에 대해서는 비교적 올바른 신념을 지니고 있었으나, 과학영재학생, 과학영재 교육과정, 과학내용, 과학영재 교수전략, 과학영재교육 평가 측면에서는 실천적 지식이 다소 부족한 경향이 있었다. 이는 많은 교사들의 과학영재교육 관련 수업 전문성이 여러 측면에서 다소 부족할 가능성을 의미하는 것으로, 이들의 수업 전문성 향상을 위한 방안 마련이 필요함을 시사한다.

참고 문헌

- 강경희 (2010). 과학영재교육 관련 국내 연구 동향. 한국과학교육학회지, 30(1), 54-67.
- 고미례, 남정희, 임재향 (2009). 신입 과학교사의 교과교육학 지식(PCK)의 발달에 관한 사례 연구. 한국과학교육학회지, 29(1), 54-67.
- 곽영순 (2009). 중등 초임 과학교사의 수업 전문성 개발 실태 분석. 한국지구과학회지, 30(3), 354-365.
- 교육인적자원부 (2007). 제 2차 영재교육진흥종합계획('08-'12). 서울: 교육인적자원부.
- 김경진, 권병두, 김찬중, 최승언 (2005). 과학영재 학교 과학교사들의 영재교육에 대한 신념과 교수활동 유형. 한국과학교육학회지, 25(4), 514-525.
- 김득호, 강경희, 박현주 (2009). 과학영재교육원

운영에 대한 서울시과학영재교육원 교사들의 고려사항. 한국과학교육학회지, 29(1), 90-105.

김선경, 백성혜 (2011). 중학교 과학영재 담당교사의 수업전략 특징 분석. 한국과학교육학회지, 31(2), 295-313.

박경희, 서혜애 (2005). 과학영재학교 교육프로그램에 대한 학생 및 교사의 인식 분석. 교육과정연구, 23(3), 159-185.

박경희, 서혜애 (2007). 영재교육 교사 전문성의 구성요소 탐색 연구. 영재교육연구, 17(1), 77-98.

박선자, 최경희, 이현주 (2009). 교육청 영재 교육원 과학 담당 교사들의 영재성에 대한 인식. 학습자중심교과교육연구, 9(2), 119-137.

박성익, 조석희, 김홍원, 이지현, 윤여홍, 진석언, 한기순 (2003). 영재교육학원론. 서울: 교육과학사.

박수경 (2005). 과학영재학교 교수활동에 관한 학생인식 및 과학수업에서 상호작용 유형. 한국지구과학회지, 26(1), 30-40.

배미정, 김희백 (2010). 중등 과학영재 지도교사의 수업 전문성에 관한 사례연구. 한국과학교육학회지, 30(4), 412-428.

서혜애, 박경희, 박지은 (2007). 과학영재교육 교사 교수방법 전문지식의 수준 분석. 교과교육학연구, 11(1), 1-14.

이봉우, 손정우, 최원호, 이인호, 전영석, 최정훈 (2008). 과학영재교육에서 교사들이 겪는 어려움. 초등과학교육, 27(3), 252-260.

이지향, 김동진, 황현숙, 박세열, 백인환, 박국태 (2010). 중학교 일반학급과 영재학급의 과학수업에서 교사와 학생사이의 언어적 상호작용 비교 분석. 영재교육연구, 20(3), 721-741.

이해명 (2006). 영재교육의 이론과 실제. 서울: 교육과학사.

임숙영, 여상인, 임희준 (2005). 초등학교 과학 협동학습에서 영재 학생과 일반 학생의 언어적 상호작용 비교. 초등과학교육, 24(5), 595-601.

정기영, 전미란, 최승언 (2008). 과학영재 담당교사의 과학영재교육에 대한 인식 및 현황 조사연구. 영재와 영재교육, 7(2), 161-177.

조희형, 고영자 (2008). 과학교사 교수내용지식(PCK)의 재구성과 적용 방법. 한국과학교육학회지, 28(6), 618-632.

최호성 (2003). 중등 영재 판별과 교육 프로그램의 비판적 검토. 영재교육연구, 13(4), 1-28.

Callahan, C. M., & Reis, S. M. (2004). Program evaluation in gifted education (Essential readings in gifted education series). Thousand Oaks, CA: Corwin Press.

Davis, G. A., & Rimm, S. B. (2003). Education of the gifted and talented (5th ed.). Boston: Allyn and Bacon.

Gilbert, J. K., & Newberry, M. (2007). The characteristics of the gifted and exceptionally able in science. In K. S. Taber (Ed.), Science Education for Gifted Learners. NY: Routledge.

Heller, K. A. (2007). Scientific ability and creativity. High Ability Studies, 18(2), 209-234.

Loughran, J., Mulhall, P., & Berry, A. (2004). In search of pedagogical content knowledge in science: Developing ways of articulating and documenting professional practice. Journal of Research in Science Teaching, 41(4), 370-391.

Park, S., & Oliver, J. S. (2008). Revisiting the conceptualization of pedagogical content knowledge (PCK): PCK as a conceptual tool to understand teachers as professionals. Research in Science Education, 38(3), 261-284.

Park, S., & Oliver, J. S. (2009). The translation of teachers' understanding of gifted students into instructional strategies for teaching science. Journal of Science Teacher Education, 20(4), 333-351.

Shulman, L. (1987). Knowledge and teaching: Foundation of the new reform. Harvard Educational Review, 57(1), 1-21.

Stansbury, K., & Zimmerman, J. (2000). Lifelines to the classroom: Designing support for beginning teachers. San Francisco, CA: WestED.

VanTassel-Baska, J. (2002). Curriculum planning and instructional design for gifted learners. Denver, CO: Love.

VanTassel-Baska, J., & Stambaugh, T. (2005). *Comprehensive curriculum for gifted learners* (3rd ed.). Boston: Pearson Education, Inc.

Veal, W. R., & MaKinster, J. G. (1999).

Pedagogical content knowledge taxonomies. *Electronic Journal of Science Education*, 3(4).

Wenglinsky, H. (2000). *How teaching matters*. Princeton, NJ: Educational Testing Service, Policy Information Centre.