

멘토링을 통한 초임 과학영재교육 담당교사들의 PCK 측면에서의 수업 전문성 변화에 대한 사례연구

노태희 · 이주석 · 강훈식*
서울대학교 · ¹춘천교육대학교

A Case Study on the Changes in Teaching Professionalism of Beginning Science-gifted Education Teachers through Mentoring in the Aspects of Pedagogical Content Knowledge

Noh, Taehee · Lee, Jooseok · Kang, Hunsik*
Seoul National University · ¹Chuncheon National University of Education

Abstract: This study investigated the changes in teaching professionalism of beginning science-gifted education teachers through mentoring in the aspects of pedagogical content knowledge. We selected two beginning teachers whose teaching careers in science-gifted education were less than five years. The teachers planned, performed and reflected on science instructions for secondary science-gifted students through mentoring during nine class hours over three times respectively. We observed their instructions and analyzed the taped videos, the materials, the transcripts for in-depth interviews with mentees, and discussions between mentor and mentee, researcher's field notes by using the constant comparative method. This study revealed that the mentoring, although there were many limitations, positively changed the mentees' practical knowledge about the curriculum for science-gifted education, the instructional strategies for science-gifted education, the assessment in science-gifted education, the science-gifted students, and the science content. These results suggest that the mentoring will be useful in improving the teaching professionalism of beginning science-gifted education teachers and provide meaningful implications in finding the ways to use it effectively in science-gifted education.

Key words: mentoring, pedagogical content knowledge, beginning teacher, science-gifted education

I. 서론

과학영재교육 담당교사의 수업 전문성은 과학영재교육의 질을 결정하는 핵심 요인이다(김선경, 백성혜, 2011; 배미정, 김희백, 2010). 그럼에도 많은 교사들이 관련 전문성 부족으로 과학영재수업을 수행하는데 어려움을 겪고 있다(노태희 등, 2011a; 심규철, 김현섭, 2006; 이봉우 등, 2008). 따라서 해당 교사들의 수업 전문성 제고에 효과적인 방안을 마련할 필요가 있다. 특히 과학영재교육 경력이 5년 미만인 초임 교사들이 현장에서 차지하고 있는 높은 비율을 고려할 때, 이들의 수업 전문성 제고를 위한 방안 마련이 시급하다.

최근 여러 분야에서 수업 전문성의 지표로 널리 활

용되고 있는 것은 PCK(Pedagogical Content Knowledge)이다. PCK는 교과 내용지식과 일반 교육학 지식의 결합체로서 처음 개념화된 후 최근까지 지속적으로 재개념화되어 왔으며, 그 구성 요소들에 대한 의견도 다양하다(조희형, 고영자, 2008; Park & Oliver, 2008). 예를 들어, 노태희 등(2011a)은 과학영재교육 담당교사의 수업 전문성과 관련된 선행연구(김선경, 백성혜, 2011; 김유정, 2011; 노태희 등, 2011a, 2011b, 2012; 박경희, 서혜애, 2007; 박성익 등, 2003; 배미정, 김희백, 2010; 서혜애, 박경희, 2005, 2010; Park & Oliver, 2009)를 분석하고 이를 과학영재교육 상황에 적용하여, 해당 교사의 PCK의 구성 요소를 개념화했다. 즉, 그들은 관련 PCK의 구성 요소를 과학영재교육의 목표와 방향성에 대한

*교신저자: 강훈식(kanghs@cnu.ac.kr)

**2012.06.25(접수) 2012.08.03(1심통과) 2012.08.20(2심통과) 2012.08.21(최종통과)

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

신념 체계인 '과학영재교육에 대한 신념', 과학영재 교육에 적합한 교육과정을 이해, 편성, 운영하는 능력에 관한 지식인 '과학영재 교육과정에 관한 지식', 과학영재교육에 적합한 교수전략과 자료에 대한 이해, 개발, 활용 능력에 관한 지식인 '과학영재 교수전략에 관한 지식', 과학영재교육에 적합한 평가 영역과 방법 및 도구에 대한 이해, 개발, 적용 능력에 관한 지식인 '과학영재교육 평가에 관한 지식', 과학영재학생들의 선지식과 인지적·정의적 특성에 관한 지식인 '과학영재학생에 관한 지식', 과학교과 내용에 관한 전반적인 지식인 '과학내용에 관한 지식'으로 구분했다. 이와 같은 PCK 측면에서 해당 교사의 수업 전문성 제고 방안을 모색한다면, 더 실질적이고 유용한 정보를 얻을 수 있을 것이다.

교사의 PCK는 새로운 경험이나 지식을 기존 경험이나 지식과 관련지어 재구성하는 과정을 통해 발전하므로, 교사교육은 교사의 경험을 통해 형성된 실천적 지식의 변화 과정 및 그 과정에서의 반성적 사고 과정에 초점을 두고 개별화되어야 한다(곽영순, 2010, 2011). 이를 고려할 때, 전문성이 상대적으로 부족한 멘티의 환경과 상황을 잘 이해하고 경험을 공유할 수 있는 전문가가 멘토가 되어 멘티가 반성적 사고를 통해 실천적 지식을 형성하도록 도와주는 멘토링이 이루어질 때 교사의 PCK는 향상될 수 있다(Danielson, 1999). 이러한 맥락에서, 교사의 수업 전문성 제고 방안으로 최근 멘토링이 주목받고 있다(고문숙 등, 2009; 곽영순, 2010, 2011; 남정희 등, 2010; 윤지현, 2011; Bradbury, 2010; Hudson, 2004; Koch & Appleton, 2007; Wang & Odell, 2007). 따라서 과학영재교육 관련 전문성을 지닌 교사교육자나 교사가 멘토가 되어 상대적으로 전문성이 부족한 멘티 교사에게 PCK 측면에서의 멘토링을 제공한다면, 멘티 교사의 PCK를 향상시킬 수 있을 것이다. 많은 과학영재교육 담당교사들이 다양한 PCK 구성 요소 측면, 특히 과학영재 교수전략에 관한 지식과 과학영재교육 평가에 관한 지식 측면에서 유능한 멘토의 도움을 받기를 원한다는 점에서 볼 때(노태희 등, 2011b), 과학영재교육에서 멘토링의 활용 가치는 더욱 크다고 할 수 있다.

그러나 지금까지 멘토링과 관련된 선행연구는 중등 예비 과학교사(윤지현, 2011; Hudson *et al.*, 2010), 초임 유아교사(조혜진, 2009), 초등교사(김종미,

2009; Hudson, 2004), 중등 과학교사(고문숙 등, 2009; 곽영순, 2010, 2011; 남정희 등, 2010; Pegg *et al.*, 2010)를 대상으로 한 연구가 대부분이다. 즉, 과학영재교육 담당교사의 수업 전문성 향상을 위해 멘토링을 적용한 연구는 극히 드물다(노태희 등, 2012). 이로 인해 멘토링이 해당 교사의 PCK 측면에서의 수업 전문성 발달 과정에 미치는 영향에 대한 체계적이고 심층적인 정보는 매우 부족한 상황이다.

이에 이 연구에서는 사례연구를 통해 멘토링을 통한 초임 과학영재교육 담당교사들의 수업 전문성 변화를 PCK의 5가지 구성 요소, 즉 과학영재 교육과정에 관한 지식, 과학영재 교수전략에 관한 지식, 과학영재 교육평가에 관한 지식, 과학영재학생에 관한 지식, 과학내용에 관한 지식 측면에서 심층적으로 조사했다. 이를 통해 얻은 정보들은, 과학영재교육 담당교사들의 수업 전문성 제고 방안으로써 멘토링의 적용 가능성 및 효과적인 활용 방안을 모색하는 데 의미 있는 정보를 제공할 수 있을 것이다.

II. 연구 내용 및 방법

1. 연구 참여자

서울특별시 소재 영재교육원의 중등 과학영재교육 담당교사 중에서 초임 여교사 2명을 멘티 교사로 선정했다. 연구 당시, 두 교사 모두 화학교육 전공으로 이학사를 취득했고 석사를 수료한 상태였으며, 총 교직경력은 4.5년이었다. 멘티 A의 경우 다수의 학생들을 대상으로 과학영재수업을 3회 진행한 경험이 있었고, 멘티 B의 경우에는 관련 수업 경험은 없었으나 소수의 과학영재학생을 대상으로 사사지도를 실시한 경험은 있었다.

연구자 중 멘티 교사들과 친분이 있으면서 과학영재교육 관련 전문성이 상대적으로 풍부한 교수 1명을 멘토로 선정했다. 선정된 멘토는 화학교육 전공으로 이학사 및 석박사학위를 취득했으며, 학위 과정에서 영재관련강의를 9학점 이수했다. 또한, 5년 전에 대학에 임용된 후부터 연구 당시까지 과학영재교육 및 교사교육 분야와 관련된 연구를 집중적으로 수행해왔으며, 그 결과 국내 학회지에 관련 논문을 20편정도 게재했다. 학생들의 과학적 창의성을 평가하는 전국 규모 시험의 문항출제위원으로 활동한 경험과, 과학영

재수업을 실제로 진행한 경험도 많다. 이러한 경험이 기초하여 관련 교사 직무연수에서 과학적 창의성 신장 방안 및 효과적인 과학영재수업 등과 같은 주제로 지속적으로 강의하고 있다. 대학 임용 직후부터 연구 당시까지 매년 강의 우수교수로 상을 받은 경력도 있다.

2. 연구 절차

선행연구(노태희 등, 2011a)에서 제시한 과학영재교육 관련 PCK의 구성 요소 중에서 ‘과학영재교육에 대한 신념’을 제외한 5가지 구성 요소, 즉 과학영재교육과정에 관한 지식, 과학영재 교수전략에 관한 지식, 과학영재 교육평가에 관한 지식, 과학영재학생에 관한 지식, 과학내용에 관한 지식을 이 연구에서의 PCK 구성 요소로 선정했다. 과학영재교육에 대한 신념은 다른 PCK 구성 요소들에 영향을 주는 가장 포괄적인 요소로 교수 실재에서 다른 요소들을 통해 구현되어 독립적인 요소로 판단하는 데 한계가 있으므로(조희형, 고영자, 2008), 분석에서 제외했다. 또한, 각 구성 요소가 상호배타적이지 않고 밀접하게 관련되어 있어(노태희 등, 2011a; 조희형, 고영자, 2008) 연구 결과 및 논의 부분에서도 일부 내용이 관련되어 있으므로, 이를 고려하여 내용을 이해하여야 할 것이다.

선정한 PCK 구성 요소에 대한 멘티 교사들의 사전 수준을 조사하기 위해, 반구조화된 심층 면담을 개별적으로 실시했다. 즉, 면담자는 멘티 교사에게 각 PCK 구성 요소에 대해 개방형 질문을 한 후, 각 질문에 대한 본인의 생각을 자유롭게 말하고 그렇게 말한 이유를 면담자가 명확히 이해할 때까지 자세히 설명하도록 했다. 또한 멘티 교사의 응답이 구체적이지 않은 경우 연속적으로 재질문하는 방식으로 면담을 진행했다. 면담은 멘티 교사별로 60분 정도 소요되었다.

사전면담이 끝난 후, 멘티 교사들은 4회의 중등 과학영재수업을 실시했다. 이때 전반부 3회 수업에 대해서는 멘토가 각 멘티 교사에게 개별적으로 멘토링을 실시했으며, 마지막 수업은 멘토링 없이 멘티 교사 혼자서 수업을 계획하고 진행했다. 멘토링은 멘티 교사별로 매회 수업마다 수업 전, 수업 중, 수업 후에 각각 이루어졌다. 수업 전에는 2~3회 정도의 멘토링이 진행되었는데, 첫 번째 멘토링은 전반적인 수업 진행 과정과 내용 측면 위주로 진행되었다. 그리고 이를 바탕으로 멘티 교사가 제작한 교수-학습 자료에 대해

이후 멘토링이 진행되었다. 수업 중 멘토링은 멘토가 멘티 교사의 수업을 참관하면서 부족하다고 판단되는 경우가 발생하면 자유롭게 멘티 교사에게 도움을 주는 형태로 이루어졌다. 수업이 끝난 후에는 멘티 교사 스스로 자신의 수업에서 좋았던 점과 부족했던 점, 느낀 점 등을 자유롭게 평가한 후, 이에 기초하여 멘토가 조언을 해주었다. 수업 전 멘토링은 면대면 대화, 온라인상에서의 음성 대화, 온라인 커뮤니티 게시판 등의 형태로 이루어졌고, 수업 중과 후 멘토링은 면대면 대화 형태로만 이루어졌다. 두 멘티 교사의 과학영재수업과 관련된 정보를 표 1에 정리했다.

매회 멘토링 수업의 멘토링 활동이 끝난 직후, 멘티 교사별로 과학영재교육 관련 PCK 변화와 관련된 반구조화된 심층 면담을 실시했다. 즉 멘티 교사에게 해당 수업에 대해 실시한 멘토링 내용과 그 영향에 대한 전반적인 인식을 물은 후, PCK 구성 요소별로 심층적으로 질문했다. 총 4회의 과학영재수업이 모두 끝난 직후 사후면담도 실시했는데, 이는 총 3회에 걸친 멘토링 수업이 멘티 교사들의 PCK 변화에 어떤 영향을 주었는지를 심층적으로 조사하는 형태로 진행되었다. 즉 멘티 교사들의 4차 개별 수업을 참관하여 PCK 관점에서 심층적으로 분석한 후 이를 활용하여 그들의 과학영재교육 관련 사후 PCK 수준을 파악하기 위한 면담을 실시했다. 또한, PCK 구성 요소별로 멘토링이 그들의 PCK 변화에 어떤 영향을 주었는지에 대해 추가적으로 질문했다. 모든 면담 과정에서 멘티 교사에게는 가능한 구체적인 상황을 예로 들면서 자신의 생각을 말하도록 요구했다. 또, 연구자가 멘토링 과정에서 수집한 각종 자료를 검토하고 수업을 참관하면서 인식한 상황도 적극적으로 활용했다. 면담 시간은 멘티 교사별로 60분 정도 소요되었다.

3. 자료 수집 방법

멘토링 과정을 심층적으로 조사하기 위해 다양한 자료를 수집했다. 수업 전에는 멘티 교사가 작성한 수업 계획 자료, 교사용 자료, 학생용 활동지, PPT 등을 수집했다. 또한 멘토링 과정에서 이루어진 멘토와 멘티 교사의 대화 내용을 녹음한 자료, 온라인 커뮤니티 게시판이나 음성 대화를 통해 상호작용한 내용도 수집했다. 수업 중에는 수업 촬영 동영상과 별도 녹음 자료, 멘토와 다른 연구자가 수업의 흐름에 따라 작성

표 1
멘티 교사의 과학영재수업과 관련된 정보

		멘티A		멘티B	
1차 멘토링 수업	대상	8학년		8학년	
	수업주제(시간)	원소의 확인(180분)		이온의 형성(180분)	
	핵심활동	간이 분광기 만들기		이온 모형 만들기	
	멘토링 횟수(형태)	수업 전	2회(온라인, 면대면)	수업 전	2회(온라인, 면대면)
		수업 중	1회(면대면)	수업 중	1회(면대면)
		수업 후	1회(면대면)	수업 후	1회(면대면)
2차 멘토링 수업	대상	8학년		8학년	
	수업주제(시간)	이온의 형성(180분)		산소의 발견(180분)	
	핵심활동	비유 만들기		과학 연극 대본 읽고, 토론하기	
	멘토링 횟수(형태)	수업 전	2회(온라인, 면대면)	수업 전	3회(온라인, 면대면)
		수업 중	1회(면대면)	수업 중	1회(면대면)
		수업 후	1회(면대면)	수업 후	1회(면대면)
3차 멘토링 수업	대상	8학년		8학년	
	수업주제(시간)	물질의 상태 변화와 에너지(180분)		물질의 상태 변화와 에너지(180분)	
	핵심활동	솜사탕 만들기		눈 결정 만들기	
	멘토링 횟수(형태)	수업 전	2회(온라인, 면대면)	수업 전	2회(온라인, 면대면)
		수업 중	1회(면대면)	수업 중	1회(면대면)
		수업 후	1회(면대면)	수업 후	1회(면대면)
4차 개별 수업	대상	8학년		8학년	
	수업주제(시간)	끓는점과 어는점(180분)		분자의 운동(180분)	
	핵심활동	MBL 활용 실험하기		오줌싸개 인형 활용 실험하기 및 열기구 만들기	

한 참관 노트, 학생들의 활동 결과물 등을 수집했다. 수업 후에는 멘토링 과정에서 이루어진 멘티와 멘티 교사의 대화 내용 및 사후면담 내용을 녹음한 자료 등을 수집했다. 자료 수집 과정에서 녹음·촬영한 자료는 모두 전사하여 전사본을 작성했다.

4. 분석 방법

초기 자료 분석을 통해 도출한 범주를 바탕으로 자료를 재검토하는 과정을 지속적으로 반복하여 범주를 정교화시키는 지속적 비교 방법(Strauss & Corbin, 1998)을 사용하여 수집 자료를 분석했다. 즉 분석자 2

인이 함께 모든 수집 자료들을 차시별로 반복적으로 분석하여, 각 멘티 교사의 PCK 구성 요소별 변화 측면에서 특징적인 사항들을 분석 일지 형식으로 작성했다. 이 분석 일지들을 토대로 멘토링을 통한 PCK 구성 요소별 변화 과정을 세분화하여 정리한 프로파일을 작성했다. 이후 모든 연구자들이 논의를 통해, 추출한 결과의 타당성을 점검하고 의미를 생성하는 과정을 반복하여 하위 범주를 정교화시키고 결론을 도출했다. 또한 도출한 결론을 모든 수집 자료들과 지속적으로 비교하여 정당화하는 과정을 거쳤다.

연구의 타당도와 신뢰도를 높이기 위해, 수집된 자료들을 2인의 분석자들이 공동으로 분석하고 해석하

는 과정을 수차례 반복했다. 또한, 과학영재교육 전문가 1~2인, 현장 교사 3~5인, 과학교육 전공 대학원생 2~3인으로 구성된 집단 세미나 및 학회 발표 등을 통해 연구 결과 해석과 논의의 타당성을 점검받아 수정·보완했다.

Ⅲ. 연구 결과 및 논의

1. 과학영재 교육과정에 관한 지식의 변화

과학영재 교육과정은 상위 학년의 개념 학습을 중심으로 하는 속진학습과 정규 과학교육과정과 연계하여 과학영재학생들의 다양한 특성 계발을 중점으로 하는 심화학습으로 크게 구분할 수 있으며, 수업 목표나 대상 학생의 특성에 따라 두 학습을 적절히 조절하여 구성할 필요가 있다. 가령, 초등학생과 중학생 등과 같이 과학학습에 필요한 능력이 부족한 경우에는 속진학습보다 다양한 심화학습 경험을 제공함으로써 과학적 사고와 마인드를 길러주는 것이 바람직하다(노태희 등, 2011a; 이해명, 2006). 사전면담에서 두 교사도 이와 비슷한 생각을 가지고 있었다.

교육과정을 다루는 것도 좋고요. 학생 흥미를 가지고 있는 부분에서는 그것도 다루면 좋고요. 교과서에 없는 내용이라도. …(중략)… 새로운 지식을 배운 다거나 그런 것보다는 그 수준에서 좀 더 깊이 있는 문제를 하는 것이 저는 좋다고 생각해요.

(‘멘티 B의 사전면담’ 내용 중에서)

그러나 사전면담의 내용과 달리 멘티 A의 경우 1차 멘토링 수업을 계획할 때 해당 학년보다 상위 학년의 개념인 분광기, 스펙트럼, 회절 등을 주로 활용하는 모습이 나타났다. 멘티 B의 경우에도 이온결합, 양금 생성반응, 전극을 통한 이온의 분리 등과 같은 속진학습 요소 위주로 수업을 계획하는 것으로 나타났다. 이에 멘토는 두 교사에게 자신이 구성한 수업의 목표 개념이 속진학습 요소를 포함하는 지에 대해 스스로 점검하는 기회를 제공했으며, 멘토 스스로도 이에 대해 점검했다.

멘 토: 여기서 교육과정에서 다루고 있는 부분은 어디까지고 선수학습은 어디까지야?

멘티B: 교과서에서는 이온이 어떻게 형성되는지, 이온이라는 게 무엇인지 거기에 대해서 얘기를 하는데 일단 만약에 나트륨이, 나트륨 이온이 된다고 하면 나트륨 이온은 어떻게 읽으며, 염화 나트륨은 어떤 식으로 형성된다….

멘 토: 그게 교과서에서 다루는 수준이야? 명명법까지?

멘티B: 네네.

…(중략)…

멘 토: 반응은 언제 나오는 거야?

멘티B: 반응은 3학년 때 나오는 걸로 알고 있는데, 작년에는 3학년이었는데, 올해는 그게 어떻게 될지, 새로운 중학교 3학년 과정을….

멘 토: 중학교 2학년 교과서에는 안 나오는 거고?

멘티B: 아! 네.

(‘멘티 B의 1차 멘토링 수업 전 멘토링’ 내용 중에서)

이후 두 교사 모두 수업을 계획할 때 점차 교육과정에 대해 고려했으나, 여전히 일부 개념에 대해 교육과정을 확인하지 않는 경우도 나타났다. 하지만 이에 대한 멘토의 지속적인 지적으로 좀 더 꼼꼼하게 교육과정을 점검하게 되었다.

멘 토: 원심력은 애들이 언제 배워?

멘티A: 원심력은? 아 그건 확인 안 해봤네요.

멘 토: 그건 생각을 해봐야 될 것 같아. 설명을 할 때 주객이 전도되면 안 되잖아. 개념이 너무 높아지면 굳이 설명할 필요 없는 거고, 잘 생각을 해서 그걸 확인을 해야 될 것 같고.

(‘멘티 A의 3차 멘토링 수업 전 멘토링’ 내용 중에서)

그 결과, 두 교사의 수업에서는 점차 속진학습 요소들이 배제되고 심화학습 요소들이 강조되었다(표 1). 예를 들어, 멘티 A의 경우 2차 멘토링 수업은 학생들이 해당 학년에서 배운 이온의 형성 개념을 설명하기 위한 비유를 가능한 많이 만들고 정교화하는 활동, 3차 멘토링 수업은 이전 학년에서 배운 개념을 바탕으로 솜사탕을 잘 만드는 다양한 방법을 직접 고안하고 정교화하는 활동 중심으로 구성되어 진행했다. 멘티 B의 경우에도 2차 멘토링 수업은 해당 학년에서 배운 ‘산소’의 발견에 관한 과학사와 과학 연구, 토론 전략 등을 활용하여 과학의 본성을 강조하는 활동, 3차 멘토링 수업은 이전 학년에서 배운 개념을 바탕으로 눈

결정을 크게 만드는 다양한 방법을 고안하고 검증하는 활동 중심으로 구성하여 진행했다. 수업 중 교사의 설명에서도 상위 학년의 개념을 사용하는 모습은 거의 관찰되지 않았다. 즉 두 교사 모두 이미 배운 개념을 보다 심층적으로 이해하여 새로운 상황에 창의적으로 응용 및 적용해보는 수업을 진행했다고 볼 수 있다.

이상의 결과들은 3회의 멘토링 수업을 통해 멘토의 지속적인 조언을 받음으로써 두 교사의 과학영재 교육과정에 대한 지식이 향상되었음을 보여준다. 두 교사도 이에 대해 긍정적으로 인식하고 있었으며, 멘토링 없이 진행된 4차 개별 수업에서도 이런 긍정적인 변화를 확인할 수 있었다.

멘토링 받으면서 생긴 건데, 저는 늘 영재수업을 하면, 그래도 한 단계 더 나아가서 깊이 봐야 한다는, 같은 주제에 대해서 좀 더 깊이 봐야 한다는, 그런 생각이 있어 왔는데, 실제로 제가 수업을 해보니깐 그게 없어도 영재수업이 가능하다는 것을 느꼈거든요. 교육 과정 상에 나와 있는 단순한 그 학년에 맞는 주제를 가지고도, 영재 수업을 진행할 수 있는 것 같아요.

(‘멘티 A의 4차 개별 수업 후 면담’ 내용 중에서)

저번 시간과 비슷하게 1학년 주제를 선정했어요. 왜냐하면 2학년에서는 실험을 할 수 있는 게 원자, 분자에 관련해서는 딱히 실험 기구를 사용하거나 그런 경우가 없기 때문에 그래도 여러분이 학교에서 실험을 많이 하지는 않았을 거라 생각해요. 그래서 관련되는 실험을 다양하게 해보는 게 여러분에게 좋지 않을까 해서 이번 시간에도 1학년 과제를 준비했어요. 그런 과정에서도 여러분이 여러 가지 생각을 다양하게 생각을 할 수 있을 것이라고 기대가 돼요.

(‘멘티 B의 4차 개별 수업’ 장면 중에서)

한편, 멘티 B는 과학영재수업에서 속진학습 요소도 어느 정도 고려할 필요가 있다고 인식하기도 했다.

그런데 학년을 무조건 뛰어넘지 말아야 될까?라는 의문은 좀 들기는 해요. 애들이 정말 그것에 대해서 알고 싶어 하는데 얘기를 안 한 건 영재수업에 맞는 가?...(중략)... 예를 들어서 학생들이 눈이 어떻게 다양하게 만들어질까라고 했을 때 육각기둥 얘기를 하거나 그랬을 때 그 당시에는 생각을 좁게 나갔는

데, 그 학생 개인적으로는 그게 더 많은 방향으로 나갈 수 있는데 여기서 차단해 버리는 건 아닌가 생각이 들어서 그런 생각을 하게 됐어요.

(‘멘티 B의 사후면담’ 내용 중에서)

속진학습도 과학영재 교육과정의 한 형태이므로 초등학교나 중학교 상황에서 속진학습 요소를 반드시 완전히 배제할 필요는 없다. 그러나 모든 학생들이 상위 학년 개념에 대한 교사의 설명을 충분히 이해하고 교사의 설명에 흥미를 느낀다고는 장담하기 어렵다. 학생들의 수준과 흥미를 충분히 고려하지 않은 교사의 즉흥적인 설명으로 인해 교사의 의도와는 달리 오히려 부정적인 영향을 미칠 수도 있기 때문이다. 따라서 초등학교나 중학교 과학영재수업 상황에서는, 속진학습 요소를 수업 전체의 큰 흐름으로 반영하기보다 심화학습 상황에서 학생들이 문제 해결 방법들을 고안하는 과정 중 일부로 포함되는 것이 바람직할 것이다. 이러한 점들을 멘토링 과정이나 해당 교사교육 과정에 서 교사들에게 적극적으로 안내할 필요가 있다.

2. 과학영재 교수전략에 관한 지식의 변화

과학영재 교수전략에 관한 지식 측면에서의 멘토링이 가장 다양하고 많이 이루어졌다. 이에 과학영재 교수전략에 대한 지식을 크게 과학영재수업모형, 수업 참여 촉진 전략, 과학적 창의성 신장 전략, 교수-학습 자료 제작 전략의 네 가지 측면으로 구분하여 분석했다.

1) 과학영재수업모형에 관한 지식의 변화

수업모형이라고 하면 소위 전문가들이 이론적 배경을 바탕으로 체계적인 검증 절차를 거쳐 개발한 것으로서, 교사가 따라해야 할 수업 방식, 순서 또는 전략, 단계별 절차 등을 의미하는 것으로 인식되고 있다. 그러나 최근에는 교실 수업의 복잡성과 맥락성 및 반성적 실천가로서의 교사의 역할을 강조하여, 교사가 자기 주도적으로 자신의 수업 상황에 맞게 수업모형을 수정하거나 개발할 수 있는 것으로 주장되고 있다(김남수 등, 2011). 이런 점에서 볼 때, 일반 과학수업을 위해 개발된 수업모형을 과학영재수업에 그대로 적용하는 것에는 한계가 있다. 일반 과학수업과 달리 과학영재수업은 매회 2~3시간 동안의 연속된 차시로 수업이 진행되고 있으며, 수업 상황 또한 일반 과학수업

보다 복잡하고 다양한 변수가 작용하며 불규칙한 측면이 있기 때문이다. 따라서 교사는 각 차시 간의 체계성을 확보하면서도 과학영재학생들의 특성에 부합하는 수업을 구성할 수 있어야 한다(노태희 등, 2012; Dick *et al.*, 2005). 과학영재수업모형에 관한 사전 질문에 대해 두 교사 모두 정형화된 틀은 없고 상황에 따라 각 모형의 장단점을 고려하여 자유롭게 변형하여 사용해야 한다고 응답했다.

수업모형이란 것은 하나의 도구일 뿐이지, 그것에 따라서 맞춰 간다는 건 아닌 것 같아요. ‘각 수업에 따라서 어떤 수업모형이 잘 맞겠다.’ 이런 있지만, ‘이것에 이 수업은 반드시 여기에 가장 그나마 잘 맞으니까 이 수업모형대로 해야 돼’는 아니에요. 수업모형에 나름대로 장단점이 있기 때문에 그 두세 가지를 섞어서 학생들에게 한 시간 동안 할 수도 있는 거고, 각 수업모형에서 좋은 점만을 뽑아서 한 시간에 하나만 할 수도 있는 거고. 수업모형이라는 건 딱 정해진 게 아니에요.

(‘멘티 B의 사전면담’ 내용 중에서)

그러나 1차 멘토링 수업을 준비하는 과정에서 두 교사의 수업 구성 측면에서의 부족함이 나타났다. 즉 멘티 A의 경우 수업을 3차시로 나누어 구성했는데, 1차시에는 교사가 스펙트럼의 원리를 소개하고, 2차시에는 교사가 불꽃반응에 대한 시범실험을 보여준 뒤 과학영재학생들이 개별적으로 분광기를 만들고, 3차시에는 자신이 만든 분광기로 스펙트럼을 관찰하고 그 원리를 설명하는 순서로 수업을 구성했다. 멘티 B는 수업을 2차시로 나누어 1차시에는 교사가 이온결합물질의 특징을 소개한 후 양금생성반응과 관련된 정량적 실험을 실시하고, 2차시에는 음료수에 포함된 이온검출 실험과 전극을 통한 이온의 분리 실험을 실시하는 순서로 수업을 구성했다. 이 두 수업의 구성을 살펴보면 각 차시의 활동이 병렬적으로 구성되어 각 활동 및 이에 포함된 내용이 유기적으로 연결되지 못한 측면이 있었다. 또한, 과학영재학생들의 특성이 충분히 고려되지 않은 채 흥미나 체험 위주의 활동으로 수업이 구성되어, 그들의 특성 계발에 효과적이지 못할 것으로 예상되었다. 이에 멘토는 1차 멘토링 수업뿐만 아니라 이후 멘토링 수업의 모든 단계에서 이러한 문제점을 개선하기 위한 도움을 지속적으로 제공했다.

단순하게 분광기의 예를 찾아보자? 필요하지. 그런데 그런 건 나중 일이라는 거야. 우리 주 활동에서는 해도 그만 안 해도 그만. 주가 되는 것은 분광기 만드는 것에 학생 사고가 필요한 것. …(중략)… 뭐가 중점이 되는지 생각해볼 때 개념을 많이 쓰는 것보다는 애들이 그 개념을 스스로 찾아가는 것에 중점을 뒀서 수업을 구성하는 것이 좋을 것 같아.
(‘멘티 A의 1차 멘토링 수업 전 멘토링’ 내용 중에서)

왜 그런 얘기를 하나면 첫 번째 것과 두 번째가 어떻게 연결이 되는지를 보려고 그러는 거야. …(중략)… 약간 동떨어진 느낌이 들기도 하고, 관련 있는 거 같은데. 그리고 만약에 2번에 해당되는 것, 그니까 어제 얘기했던 것처럼 만약에 1번 산소 발견에 해당되는 여러 가지 실험들 있지? …(중략)… 거기서 발견했던 실험 결과를 주고 이게 왜 이렇게 나타났을까 생각을 해보게 한 다음에 그 다음에 대본을 주는 게 어떨까 싶은데 …(중략)… 원래는 대본 만들기 같은 것을 할 때는 그런 실험을 하게 한 다음에 자기가 직접 한번 대본을 만들어 보라고 하는 게 좋지.
(‘멘티 B의 2차 멘토링 수업 전 멘토링’ 내용 중에서)

이러한 지속적인 멘토링을 통해 두 교사는 수업에 포함된 활동들의 체계성을 높이고 과학영재학생들의 특성에 좀 더 부합한 수업을 구성하여 진행할 수 있게 되었다. 예를 들어 3차 멘토링 수업의 경우 멘티 A와 B는 각각 솜사탕 만들기와 눈 결정 만들기를 학습 주제로 선정하고, 솜사탕 또는 눈 결정 생성 원리를 이해하기 위한 탐구 실험 및 실험 결과에 대한 반성적인 조별 토론을 실시한 후(80분), 토론 결과를 바탕으로 솜사탕 또는 눈 결정을 크게 만들 수 있는 다양한 방법들을 고안하여 검증(80분)하는 순서로 수업을 구성하여 진행했다. 즉, 두 교사 모두 목표 개념에 대한 이해를 향상시킨 후, 같은 상황 하에서 과학적 창의성, 의사소통능력, 과학에 대한 흥미, 과제 집착력 등을 신장시키는 흐름으로 수업을 구성하여 진행했음을 알 수 있다. 이러한 변화에 대해 멘토 뿐만 아니라 멘티 스스로도 긍정적으로 인식하는 것으로 나타났다. 또한, 사후면담에서 두 교사 모두 정형화된 과학영재수업모형이 없다는 인식은 크게 변하지 않았지만, 멘토링을 통해 대략적인 수업 순서나 흐름을 생각할 수 있어서 자신만의 구체적인 수업모형을 스스로 구성할

수 있게 되었다고 응답했다.

그 이론상의 딱 정형화된 모형이 아니라, 스토리? 저만의 수업모형을 가질 수 있을 거 같아요. …(중략)… 예를 들면, 제가 영재수업 했을 때, 역할놀이와 같은 수업을 할 때에 적용될 수 있는 수업모형을 제가 미리 짜서 갈 수 있을 것 같구요. 아니면 실험 수업을 할 때 그런 수업모형이 따로 제가 만들어서 좀 더 연구해서 진행할 수 있을 것 같구요. …(중략)… 멘토링이 영향을 많이 줬죠.

(‘멘티 A의 사후면담’ 내용 중에서)

(수업을 구성할 때) 학생들의 생각의 흐름을 쫓아갔던 것 같아요. 내가 만약에 이런 걸 했으면 다음엔 뭘 하면 좋을까. 이런 식으로 그러면 실험을 해야 하는데 실험하려면 그 전에는 뭘 하는 게 실험하는데 좀 더 도움이 될까.

(‘멘티 B의 사후면담’ 내용 중에서)

멘토링 없이 진행한 4차 개별 수업의 경우, 두 교사 모두 자신만의 과학영재수업모형을 토대로 수업을 구성하려고 노력했으나, 다소 아쉬운 점이 있었다. 즉 멘티 A의 경우 과학의 본성을 강조한 수업을 구성했으나, 과학의 본성 촉진 전략을 효과적으로 반영하지는 못했다. 멘티 A에 대한 이전 멘토링 과정에서 과학의 본성 요소가 중점적으로 다루지지 않았음을 고려할 때, 멘토링을 통해 특정 수업모형 관점에서 도움을 받았더라도 이것이 다른 목적을 지닌 수업을 구성할 때 쉽게 전이되지 않았다고 볼 수 있다. 멘티 B의 경우에는 평소 과학영재수업에서 중요하게 생각했던 실험 활동을 멘토링 기간 동안 많이 다루지 못한 점을 언급하며, 다음 수업은 최대한 다양한 실험 활동으로 구성하고 싶었다고 말했다. 이에 따라 샤를의 법칙과 관련된 두 개의 실험 주제로 수업을 구성하여 진행했다. 이 수업의 경우 각 차시 내에 포함된 세부 활동 간의 체계성은 좋았지만, 시간이 다소 소요되는 두 개의 실험 주제로 구성함으로써 비교적 산만한 측면이 있었고 각 활동으로부터 학생들의 사고를 확장시키는 데 한계가 있었다.

2) 수업 참여 촉진 전략에 관한 지식의 변화

수업 참여 촉진 전략의 경우, 학생들의 수업 동기

유발 전략과 상호작용 촉진 전략 측면에서 분석했다. 사전면담 결과, 두 교사 모두 과학영재수업을 구성할 때 수업 참여 촉진 전략을 중요하게 고려하지 않는 것으로 나타났다. 이에 멘토는 두 교사에게 수업 참여 촉진 전략을 고려할 필요성과 방법에 대하여 조언했다. 즉 수업 초반부에 다양한 시청각 자료나 시연 활용 등과 같이 학생들의 수업 동기를 유발할 수 있는 요소를 넣을 것을 제안하고 구체적인 방법을 안내했다. 또한 조별 토의, 순회지도, 다양한 발표 및 피드백 기회 제공 등과 같이 다른 학생이나 교사와 상호작용하는 방법 등에 대한 조언도 제공했다.

2차시에 그림 같은 것을 적절히 활용하도록 해. 동기를 유발하려면 시각적인 정보를 받아들이는 걸로 얘기했지만, 말만 가지고 얘기하는 것보다는 그림을 적당히 힌트를 제시하는 선에서 제시하도록 해. 완전히 오픈으로 났다가 잘하는 조는 그대로 가고, 해매는 조에게만 힌트 종이를 주든지.

(‘멘티 A의 1차 멘토링 수업 전 멘토링’ 내용 중에서)

그러나 실제 두 교사의 1차 멘토링 수업에서는 멘토의 조언이 제대로 반영되지 않았다. 하지만 수업 후 멘토링에서의 멘토의 지적과 이후 수업 과정에서의 지속적인 멘토링을 통해, 이후 수업에서는 멘토가 제안한 다양한 수업 참여 전략들이 대체적으로 반영되었다. 예를 들어, 두 교사는 수업 초반부에 학생들의 학습 동기를 유발하기 위해 다양한 시각 자료를 제시하고 시범 실험과 기구 등을 활용했다. 또한 특정 과제에 대한 조별 토의를 시킨 후 순회지도하면서 학생들과 적극적으로 상호작용할 뿐만 아니라 학생들 간의 상호작용을 촉진하기 위한 질문을 제시하는 모습이 자주 관찰되었다. 가능한 다양한 조의 학생들에게 골고루 발표 기회를 제공하고 학생들이 다른 조의 의견을 평가하거나 정리해보는 기회를 제공하기도 하였다. 이러한 질적 향상에 대해 두 교사 스스로도 긍정적으로 인식하고 있음을 사후면담을 통해 확인할 수 있었다.

애들한테 논의 시간을 많이 주고, 그리고 발표하게 하는 것? 그것을 좀 충분히 하고, 아, 뭐 주의집중 시키기 위해서 ‘조별로 이렇게 누구를 짝어서 조장이 발표해’, 이런 게 아니라 조별로 그냥 아무나 골

고루? 발표를 해보게 하면 그 아이가 수업에 참여하고 있는지 아닌지 확인하면서 갈 수 있다, 이런 거. 동시에 애들이 그것을 할 때 그런 것 덕분에 더 잘 집중할 수 있다, 뭐 이런 것이 도움이 됐었구요.

(‘멘티 A의 사후면담’ 내용 중에서)

다양하게 학생들이 이야기해보게 하는 그런 과정에서 또 토의도 시켜보게 하구요. 조별 토의 같은 것도 중간에 할 수 있을 것 같으니까 그런 것도...(중략)... 조별로 아니면 개인별로 적어보다가 조별로 토의하거나 아니면 개인적으로 발표만 하게 하거나 이런 중간 중간 방법에 대해서도.

(‘멘티 B의 사후면담’ 내용 중에서)

3) 과학적 창의성 신장 전략에 관한 지식의 변화

과학적 창의성 신장 전략은 발산적 사고, 수렴적 사고, 연관적 사고 등의 창의적 사고, 기초 및 통합 탐구 기능 등의 과학적 탐구 기술, 물리학, 화학 등의 과학 내용과 함께 독창성, 정교성의 요소들을 종합적으로 고려해야 한다(박종원, 2004). 이런 관점에서 과학적 창의성 신장 전략을 살펴보면, 1차 멘토링 수업 계획 단계에서 두 교사는 과학적 창의성 신장 전략이 효과적으로 활용되지 않은 수업을 구성했다. 즉, 흥미나 체험 위주의 다양한 병렬적 실험들을 통해 과학적 탐구 기술이나 과학내용 측면만을 강조했을 뿐, 창의적 사고를 유발하거나 그 요소들을 종합적으로 고려한 수업을 계획하지는 못했다. 이에 멘토는 두 교사에게 과학적 창의성 신장 전략의 중요성과 방법에 관한 멘토링을 지속적으로 제공했다.

다양한 방법을 생각해보자 했을 때는 완전 오픈으로 물어봐. 창의성을 위해서는 열어두는 게 좋거든. 실험을 할 수는 없다고 하더라도. 굳이 생각을 제한시킬 필요는 없으니까...(중략)... 사실은 내 생각에는 여기 부분에 신경을 많이 쓰는 게 더 중요할 거 같고. 여기서 길러질 수 있는 능력은 따로 있잖아. 이 활동을 통해서 길러질 수 있는 게 과학적 창의성을 길러주기 위한 목적인 거고.

(‘멘티 A의 3차 멘토링 수업 전 멘토링’ 내용 중에서)

멘토: 애들이 페트병의 크기를 고려하는 것이 창의성 측면에서 좋아? 안 좋아?

멘티B: 좋겠죠?

멘토: 그래. 너는 페트병의 크기를 생각 안했던 거였지? 그런데 만약에 너가 크기를 생각하지 않았는데 학생들이 페트병의 크기를 생각했던 애들이 있어. 그러면 그게 더 이 수업의 목적에 맞지. 애들의 창의성이, 네가 생각하지 못했던 방법들을 애들이 찾았으면 박수를 쳐줘야지. 그게 영재수업에서 우리가 목적으로 하는 거잖아....(중략)... 방법은 오픈으로 완벽히 열어놓고 그 중에 괜찮은 것들이 있고 쉽게 구할 수 있는 건 구해주고, 아닌 것은 수업 시간에 못하니까 ‘방법은 괜찮은데 직접 못한다, 다른 것으로 실험을 해라.’라고 실험 설계하고.

(‘멘티 B의 3차 멘토링 수업 전 멘토링’ 내용 중에서)

이를 통해 두 교사 모두 다양한 과학적 창의성 신장 전략의 요소를 활용하여 수업을 구성 및 진행하려고 노력했다. 예를 들어 두 교사는 선행연구(김유정, 2011; 박종원, 2007; Makel & Plucker, 2008)에서 과학적 창의성 신장 전략으로 제안되고 있는 비유 만들기, 과학 토론, 다양한 방법 고안 등을 활용하여 수업을 구성하고 진행했으며(표 1), 이를 스스로도 인지하고 있었다. 창의성이 영재교육에서 가장 중요한 요소라는 점에서(이해명, 2006; Makel & Plucker, 2008), 이 결과의 의미와 가치를 찾을 수 있을 것이다.

애들이 있는 지식을 그냥 받아들이게 하기보다는 생각해보게 하는 시간을 좀 더 중간 부분에 더 넣었던 그런 학습 전략을 많이 도와줬어요. 그래서 듣고 너무 좋아서 그런 식으로 이제 다 바꿨어요. 이런 과정이 무엇을 뜻하는 것인지 스스로 머릿속에 생각해 보게 하는 그리고 다양하게 학생들이 이야기해보게 하는 그런 과정에서 토의도 시켜보게 하구요.

(‘멘티 B의 사후면담’ 내용 중에서)

4) 교수-학습 자료 제작 전략에 관한 지식의 변화

교수-학습 자료 제작 전략의 경우, 사전면담에서 멘티 A는 지금까지는 다른 교사가 개발한 교수-학습 자료를 일부 수정하여 사용했다고 응답했다. 반면 과학영재수업 경험이 없었던 멘티 B는 교과서와 자신의 교육 경험을 토대로 직접 교수-학습 자료를 제작하여 사용할 것이라 응답했다. 교수-학습 자료 제작에 관

한 두 멘티의 실천적 지식 변화를 보다 효과적으로 조사하기 위해, 실제 수업에서는 멘티가 직접 자료를 제작하도록 했다.

이에 관한 멘토링은 사전 멘토링 중 수업 직전에 이루어진 멘토링 과정에서 집중적으로 이루어졌다. 1차 멘토링 수업 전에 멘토는 두 교사에게 활동지, PPT, 교사용 자료 등과 같은 교수-학습 자료의 구성 내용 및 방법 등에 대한 조언뿐만 아니라 관련 자료와 정보를 제공했다. 또한 멘티가 작성한 교수-학습 자료를 세세하게 검토하여 조언했으며, 필요한 경우 논의를 통해 함께 수정했다. 2차 및 3차 멘토링 수업에서는 멘티의 수업 구성 능력의 신장으로 교수-학습 자료 제작에 대한 멘토링이 보다 활발하게 이루어졌다.

수업 과정을 활동지에 이제 활동할 것들을 만들어 놓지. 박스 같은 거로. 마찬가지로 대본 연습하면 대본 연습이라고 갖다 놓고 그러면서 이제 그림 같은 것이나 사진 같은 것 갖다 놓거든. 배우들이 연습하는 장면 이런 것들 그런 것 있잖아. …(중략)… 어쨌든 그 흐름에 해당되는 걸 갖다 놓으면, PPT 만들 때 나는 그렇게 하거든. …(중략)… 활동지에는 제목만 써 놓던지 아니면 우리가 어디를 맡았는지에 대해서 적게 하든지.

(‘멘티 B의 2차 멘토링 수업 전 멘토링’ 내용 중에서)

이러한 멘토링을 통해 두 교사는 교수-학습 자료의 완성도를 점차 높일 수 있었다. 또한 4차 개별 수업의 교수-학습 자료와 사후면담을 통해 두 교사의 교수-학습 자료 제작 능력과 자신감이 다소 향상되었음을 확인할 수 있었다.

작년에 영재수업을 할 때에는 만들어 놓은 것 그대로

썼거든요. 그리고 그걸로 다른 사람이 수업한 걸 그대로 수업했거든요. …(중략)… 그런데 지금은 멘토링 받은 그 과정을 살펴보면, 거의 뭐 활동지 같은 것이나 PPT 만들고 할 때, 다른 사람이 만들어놓은 결과물이라던가, 이런 거 안 봤거든요. …(중략)… 뭐 주로 책보고, 인터넷이나 교과서는 안 봤어요. 교과서는 교육과정만 확인하느라고 본 거구요. 인터넷을 보기는 봤는데, 여러 사이트에서 정보를 딱 본 다음에 거기서 종합해가지고 결과물을 제가 만든 것이죠.

(‘멘티 A의 사후면담’ 내용 중에서)


맨 처음에 내가 생각했던 거보다 많은 자료를 제공을 받았고, 그거를 이제 다시 재구성하는 과정에서 새로운 수업 계획을 세울 수 있었던 측면이 많거든요.

(‘멘티 B의 사후면담’ 내용 중에서)

과학영재 교수전략에 관한 지식 측면에서의 결과들은 두 교사가 멘토링을 통해 과학영재수업모형, 수업 참여 촉진 전략, 과학적 창의성 신장 전략, 교수-학습 자료 제작 전략의 필요성과 효과에 대한 인식과 실천적 지식 측면에서 긍정적인 변화가 있었음을 보여준다. 이는 멘티가 수업을 계획, 진행, 평가하는 과정에서 자신의 부족한 측면에 대해 멘토의 적절한 도움을 받음은 물론 멘티 스스로 그것에 대해 반성적으로 사고할 수 있는 기회가 증가했기 때문으로 보인다(노태희 등, 2012; 윤지현, 2011; 고문숙 등, 2009; 광영순, 2011; 남정희 등, 2010; Bradbury, 2010). 과학영재교육에 적합한 교수전략을 개발 및 재구성하여 실행하는 능력은 과학영재수업의 질을 결정하는 데 매우 중요한 영향을 미친다(김선경, 백성혜, 2011; Park & Oliver, 2009). 그러나 많은 교사들이 이런 능력이 부족하여 과학영재수업 운영에 어려움을 겪고

윤혜경, 과학 수업시간에 해보는 과학연극

<http://sciencedrama.cnu.ac.kr/>

첨부파일:  6. 연소와 소화-초안(0724).hwp

연소와 소화 과학사 자료

이 사이트의 자료실>대본자료실에 보면 산소 발견과 관련된 대본이 있어

〈멘티 A의 1차 멘토링 수업의 경우〉

〈멘티 B의 2차 멘토링 수업의 경우〉

그림 1 멘토가 웹상에서 멘티에게 제공한 자료의 예

있는 것으로 나타났다(노태희 등, 2011a; 심규철, 김현섭, 2006). 따라서 해당 교사들의 관련 능력의 향상에 멘토링이 긍정적인 기여를 할 수 있다는 점은, 해당 교사의 수업 전문성 신장 전략으로써 멘토링의 효용성을 시사한다.

3. 과학영재교육 평가에 관한 지식의 변화

과학영재교육 평가에 관한 지식의 변화는 평가 영역과 평가 방법 측면에서 분석했다. 평가 영역의 경우, 사전면담에서 멘티 A는 탐구수행 능력과 태도, 멘티 B는 비교적 평가하기 쉬운 내용 지식에 대한 평가가 필요하다고 응답했다. 1차 멘토링 수업 준비 과정에서 멘토는 두 교사에게 학생들의 탐구수행 능력과 내용 지식, 사고력 수준 등을 점검할 것을 강조했지만, 실제 수업에서는 그런 모습이 거의 관찰되지 않았다. 그 이유로 멘티 A는 과학영재 선발 과정에서 이미 선행 수준이 검증되었기 때문이라고 응답했다.

영재수업 같은 경우는 그런 평가로부터 자유로울 수 있는 수업이라고 저는 생각을 해서 어 그냥 평가를 아예 처음부터 의도하지 않았어요. 이미 선발이 되어서 온 학생들이기 때문에 그게 물론 면접 수준이기는 하지만, 어느 정도 믿음이 있다고 봐야 되나?

(‘멘티 A의 1차 멘토링 수업 후 면담’ 내용 중에서)

이에 멘토는 과학영재교육 평가의 목적이 과학영재 학생들의 과학적 창의성, 태도, 의사소통능력 등의 점검뿐만 아니라 이를 통한 수업 개선에 있음을 지속적으로 강조하면서 수업 중에 학생들의 수준을 수시로 점검할 것을 제안했다. 이를 통해 이후 수업에서 두 교사가 학생들의 탐구수행 능력과 태도, 과학적 창의성, 개념 수준 등을 점검하는 모습이 비교적 자주 나타났다.

멘티A: 왜 그렇게 되었을까?

학 생: 물에 불순물이 들어가 있으니까 더 오래 있으니까 얼어요.

멘티A: 진짜?

학 생: 아닌데. 수돗물이 제일 가까운데.

멘티A: 생각해봐. 이상하지 않아? 영한데 얼었어, 안 얼었어?

학 생: 글썽요.

(‘멘티 A의 4차 개별 수업’ 내용 중에서)

멘티B: 지금 어떻게 하고 있는 거야?

학 생: 꼬고 있어요.

멘티B: 꼬면 무겁지 않을까?

학 생: 단단해지잖아요. 무게는 그대로 있지 않을까요?

멘티B: 꼬면 무엇이 달라질까?

(‘멘티 B의 4차 개별 수업’ 내용 중에서)

평가방법 측면에서도 변화된 모습을 관찰할 수 있었다. 즉 사전면담에서 두 교사는 과학영재교육 평가와 일반과학교육 평가의 차이점은 대체적으로 인식하면서도 구체적인 방법에서의 차이점에 대해서는 명확하게 설명하지 못했다. 다만 멘티 B와 달리 멘티 A의 경우에는 산출물 평가 방법과 같은 구체적인 평가 방법을 제시하기도 했다.

이에 멘토는 두 교사에게 순회지도와 학급 발표를 통한 평가 및 동료 평가 방법을 제안했으나, 두 교사 모두 실제 수업에서 이를 반영하지는 않았다. 이후, 다양한 평가 방법의 필요성과 활용 방법에 대해 여러 번의 구체적인 실질적인 멘토링이 진행되었다.

활동이 되게 의미 있게 진행되기 위해서는 교사의 순회지도가 필요해. …(중략)… 틈틈이 돌아다니면서 왜 이렇게 만들었느냐, 이때 포함되는 이온의 개념은 무엇이나, 자꾸자꾸 질문을 하며 돌아다니는 역할을 해야 애들이 자기가 만드는 역할, 왜 이런 활동을 넣는지 이것에 대해서 계속 생각해보게 해야 될 것 같더라고. …(중략)… 한 조가 발표하면 조별로 간단하게 장단점에 해당되는 것들 생각해보게 하거나 직접적으로 그 자리에서 얘기를 하거나.

(‘멘티 A의 2차 멘토링 수업 전 멘토링’ 내용 중에서)

그 결과 이후 두 교사의 수업에서는 순회지도, 질문, 발표 등에 따른 평가가 이루어졌으며, 멘티 B의 경우에는 학생들이 작성한 활동지를 평가하기도 했다.

나름대로 학생들이 얼마나 필기를 하고 있는지 아니면 어느 정도로 정리를 하고 있는지 그리고 어느 정도의 성실도도 좀 보려고 하고요. 그래서 다음 수업

에 만약에 참고할 수 있으면 참고도 하려고요.

(‘멘티 B의 3차 멘토링 수업 후 면담’ 내용 중에서)

이처럼 멘토링을 통해 두 교사의 과학영재교육 평가에 대한 지식이 다소 향상됨을 확인할 수 있었으며, 이는 사후면담에서도 확인할 수 있었다.

과정이나 그런 것을 평가한다는 그런 생각에는 변함이 없는데, 어떻게 평가해야겠다는 게 조금 더 구체화되긴 했어요. 경험이 생기니까. 내가 만약에 영재 애네들을 데리고 평가를 한다면 어떤 부분에서 어떻게 평가를 할 수 있겠다 그거는 좀 감이 잡히네요.

(‘멘티 A의 사후면담’ 내용 중에서)

그냥 수업을 했을 때 학생들이 다 이해하고 있던 것을, 발표나 이렇게 정리를 하는 것을 봐서 (학생들이) 다 알고 있는 것을 이제 확인을 했었어요.

(‘멘티 B의 사후면담’ 내용 중에서)

일반 과학수업에 비해 과학영재수업에서는 학생들의 다양한 인지적·정의적 특성에 대한 고려가 강조되므로, 평가를 통한 과학영재수업 개선을 위해서는 다양한 평가 방법을 적극 활용해야 한다(박성익 등, 2003). 이러한 측면에서 멘토의 구체적인 조언과 피드백을 통해 멘티 교사들이 좀 더 다양한 평가 방법을 활용하여 여러 평가 영역을 평가하게 된 것은 바람직한 변화라 할 수 있다.

4. 과학영재학생에 관한 지식의 변화

사전면담에서 두 교사는 다른 교사(박선자 등, 2009)들과 유사하게 과학영재학생의 특성으로 가장 먼저 창의성을 언급했다. 창의성 외의 특성으로 멘티 A는 통찰력, 과학에 대한 태도, 과학 상식 등을, 멘티 B는 과제 집착력을 제시했다. 즉 두 교사, 특히 멘티 B가 선행연구(박성익 등, 2003; Gilbert & Newberry, 2007)에서 주장하고 있는 과학영재학생들의 특성에 대해 비교적 잘 이해하고 있음을 알 수 있다.

화학 영역에서 좀 더 창의성이나 통찰력을 발휘할 수 있는 그런 요소? …(중략)… 아이들이 좀 뭔가 이

렇게 탐구 주제 같은 게 주어졌을 때 적극적으로 나서려는 성향 …(중략)… 다양한 과학 분야의 책을 흥미를 가지고 많이 읽어서 학교에서 배우는 지식 말고, 과학 분야에서의 상식이 조금 더 폭 넓게 그리고 깊게 가지고 있어야 하는 게 필요할 거 같아요.

(‘멘티 A의 사전면담’ 내용 중에서)

창의력? 아무튼 생각하지 못하는 새로운 방향? 뭔가가 주어졌을 때 "이렇게 하면 어때요?" 라고 질문하는. 그리고 뭔가를 주어질 때 막연하게 있는 것보다는 조직을 시키고 체계화를 시키는 그런 모습을 봤을 때 잘하는 면이 있는 게 드러나더라고요. …(중략)… ‘애는 정말 과학을 해야 되는 애인 것 같다’는 생각이 드는 학생들은 집중도가 달라요.

(‘멘티 B의 사전면담’ 내용 중에서)

이후 멘토는 두 교사에게 과학영재학생들의 다양한 특성들에 대해 직접적으로 언급하면서 이 특성들을 고려하여 수업을 구성 및 진행하도록 조언했다. 이를 통해 두 교사의 과학영재학생에 관한 지식이 일부 향상되었다.

3회의 멘토링 수업을 진행하는 과정에서도 실질적인 변화가 많이 나타났다. 즉, 실질적인 교수 경험을 통해 두 교사는 막연하게 생각했던 과학영재학생들의 특성이 구체화되었을 뿐만 아니라, 그동안 인지하지 못했던 다른 특성들에 대해서도 새롭게 인지하게 되었다. 다음 사례는 멘티 A가 과학적 창의성 신장 전략을 통해 과학영재학생들의 과제 집착력에 대해 체감하게 되었고, 멘티 B가 토론 수업을 통해 과학영재학생들의 발표력과 흥미 등에 대해 새롭게 알게 되었음을 보여준다.

애들이 되게 욕심이 많아요. 되게 막 하려고 하는 의지가 강하고. 하다못해 준비물도 챙겨가려는 그런 것도 있고, 집에 가서 다시 해보겠다고 하는 아이도 있고. …(중략)… 안 되도 어떻게 한 번 끝까지 해보려고 하는 과제 집착력이 좀 확실히 보여요.

(‘멘티 A의 3차 멘토링 수업 후 면담’ 내용 중에서)

발표를 많이 하고 싶어 하고 자신의 생각을 남 앞에 나서서 얘기하는 거를 좋아하고 그런 점이 좀 독특했어요. …(중략)… (멘토가) 질문을 애들은 많이 스스로

해보는 걸 좋아한다고 그렇게 얘기를 하는데 수업을 하기 전까지는 설마 했어요. 둘 다 확신이 없었는데, 그래도 학생에 따라서 요(토론) 시간을 20분 정도만 했는데 그 상황에서 애들이 너무 재미있어하고.

(‘멘티 B의 사후면담’ 내용 중에서)

두 교사 모두 멘토링 수업 경험을 통해 과학영재학생들이 선호하는 수업 형태에 대한 이해가 다소 향상되었음을 언급하기도 했다.

자율탐구는 별로 안 좋아할 것 같아요. 제가 초반에 얘기했던 그런 수준이 아닌 것 같고. 멘토링 받으면서도 선생님이 말씀을 해주신 게 애들한테 너무 많은 기회만 특특 던지지만 하면 오히려 혼란스러울 수 있다고 하셨는데, 그걸 제가 어디서 느꼈냐면, 첫 번째 수업에서 분광기를 만들 때 그 만드는 구조를 한 번 보여주고, 한 번 너희가 어떻게 만들 수 있을지, 전개도를 한 번 생각해보고 너희가 알아서 만들어봐, 한 번 줬더니 애들이 막 해매더라고요. 별로 즐거워하는 기색도 아니고, 오히려 제가 만든 거를 한번 보여준단다가, 적절한 타이밍에 구체적으로 좀 디렉션을 좀 줘야 애들이 그런 활동에도 더 좋아하고 더 참여도 잘하고 그랬던 것 같아요.

(‘멘티 A의 사후면담’ 내용 중에서)

실험 수업이나 토론 수업이나 활동하는 수업을 좋아하는 거 같고요. 자기들이 뭔가를 활동하는 게 적으면 지루해 하는 거 같고, 활동하는 게 많고 내가 뭔가를 좀 더 나서서 해야 되는 상황을 좋아하는 거 같아요. ... (중략) ... 그런 학생들이 뭔가를 응용할 수 있고 변형할 수 있고 이렇게 뭔가 얘기할 수 있고 이런 것들을 많이 넣으라고. 그래야 애들도 좋아하고 재미있어 한다고 그런 얘기를 (멘토링 과정에서) 들었던 것도 같아요.

(‘멘티 B의 사후면담’ 내용 중에서)

이런 결과는 멘토의 직접적인 언급뿐만 아니라 멘토링 수업 경험과 이에 대한 반성적 사고 과정을 통해 교사의 과학영재학생에 관한 실천적 지식이 향상될 가능성을 보여준다. 교사들이 과학영재수업을 효과적으로 운영하는 데 어려움을 겪는 이유 중 하나로 과학영재학생의 특성에 대한 이해 부족이 지목된다(이봉

우 등, 2008). 따라서 멘토는 멘티의 과학영재학생에 관한 지식 수준을 파악하여 멘티가 부족한 부분을 개선하는 데 필요한 도움을 제공할 필요가 있다. 이를 위해 멘티에게 과학영재학생의 특성에 대한 직접적인 조언을 제공함과 동시에 멘티와 다양한 교수 경험이 나 의견을 공유하고 반성하는 기회를 마련하여, 멘티가 그 특성을 잘 파악할 수 있는 수업을 진행할 수 있도록 도와주어야 할 것이다.

5. 과학내용에 관한 지식의 변화

일반 과학수업보다 과학영재수업에서 더 높은 수준의 내용을 다루는 경우가 많으므로, 과학내용에 관한 지식은 해당 교사가 갖추어야 할 수업 전문성의 주요 요소이며(노태희 등, 2011a; 서혜애, 박경희, 2005), 많은 교사들이 이에 대해 인식하고 있다(서혜애, 박경희, 2010). 사전면담 결과, 멘티 A는 자신의 현재 과학내용에 관한 지식이 부족하다고 인식하고 있었던 반면, 멘티 B는 부족하지 않다고 인식하고 있었다.

일반 수업을 해도 가끔 정말 엉뚱한 질문을 하는 게 화학 영역이긴 한데, 제가 전공이 화학인데, 또 일반 수업할 때도 듣다보면 깜짝 놀랄 때가 있긴 해요. 그러니까 당연히 영재수업 할 때도, 제가 알고, 가지고 있는 개념 하면서 설명할 수 없는 부분도 많이 있을 것이라 생각을 해요.

(‘멘티 A의 사전면담’ 내용 중에서)

면담자: 선생님이 알고 계시는 어떤 과학내용이 있잖아요. 과학 원리나 화학적 지식. 선생님이 가지고 계신 것들로 충분히 다 커버가 될 것 인지.

멘티B: 학생들이 질문을 하거나 그럴 경우예요? 질문에 따라 다를 것 같은데요.

면담자: 학생들이 질문하잖아요. "선생님 이거는 왜 이렇게 되요?" 이런다든지. 학생이 그렇게 했을 때 선생님은 만족스럽게 답변하신 편이셨나요? 선생님이 생각하시기에?

멘티B: 네.

(‘멘티 B의 사전면담’ 내용 중에서)

실제로 두 교사는 이후 수업을 계획하고 진행할 때

관련 과학개념이나 원리를 무리 없이 사용했으며, 학생들의 관련 질문에도 적절한 피드백을 제공하는 것을 관찰할 수 있었다. 이는 수업 주제가 두 교사의 전공 분야이고 수업 대상이 중학교 2학년이며, 멘토링을 통해 속진학습 요소가 가능한 배제된 수업을 진행했기 때문으로 보인다.

그러나 과학내용에 관한 지식 측면에서 멘토의 도움을 받은 경우도 있었다. 이는 주로 수업에서 요구되는 과학개념이나 원리에 대한 멘티의 이해 수준을 멘토가 점검하는 과정에서 나타났다. 예를 들어 멘토가 두 교사에게 관련 과학개념이나 원리를 질문하여 잘못 알고 있거나 미처 생각하지 못했던 내용을 파악한 후, 이에 대해 설명해주었다.

멘티A: 지난번에 말씀해주신 것, 카라멜화 반응 생각하다가, 흡사탕이랑 달고나랑 색깔이 다르게 저도 되게 궁금해지더라고요. 흡사탕도 일반 학생들하고 수업하려고 준비했었을 때를 보니까 설탕을 한꺼번에 넣지 말고 두 스푼 넣는 게 관건이거든요. 잘 나오네.

멘 토: 그렇지. 설탕을 많이 넣는다고 잘되는 게 아닐 수도 있거든.

멘티A: 그래서 자료를 막 찾으니까 한꺼번에 많이 넣으면 잘 안 나올 뿐 아니라 색깔이 갈색으로 나온다는 거예요. 그런데 왜...

멘 토: 그게 카라멜화 반응인거지. 예를 들어서 그게 적어. 적으면 상태변화가 빨리 일어날 수도 있지. 열을 골고루 더 잘 받을 수 있으니까. 많을 경우에는 겉에 있는 것이나 안에 있는 애들이 순간적으로 상태변화가 빨리 일어나서 빨리 상태변화가 일어나면 그게 하얗게 되어서 나올 수가 있는데, 이게 열을 오랜 시간 동안 받게 되거나 그러면 (카라멜화 반응의 온도 조건이) 160~180도면 불꽃 온도가 1000도가 넘는데, 색깔도 바뀔 수 있는 거지. 온도가 160~180도 가까이 올라가게 되면.

(‘멘티 A의 3차 멘토링 수업 전 멘토링’ 내용 중에서)

멘 토: 수면 상승은 핵심이 기체의 압력과 관련되는 걸 텐데. 이게 산소와 관련지어져 갈 수 있나?

멘티B: 일단 산소가 연소되면서 없어지니까 기압이

줄어들어서.

멘 토: 그게 대표적인 오개념이야. 이게 수면이 상승하는 이유는 촛불이 붙어있는 상태에서는 주변의 공기가 팽창된 상태잖아, 그 상태에서 덮으면 불이 꺼지잖아. 불이 왜 꺼져? ... (중략)... 실제로 실험해보면 어느 위치를 측정하느냐에 따라 달라지는데 15~18%정도의 산소가 남아있대 불이 꺼진 후에도, 연소가 되면 이산화탄소가 생기고 대류에 의해서 퍼져나가야 되는데 퍼져나가질 못하니까 이산화탄소가 위에서부터 벽 타고서 아래쪽으로 쌓이게 되잖아, 그렇다보면 위에서부터 산소 공급이 원활하지 않아서 쌓이게 되잖아, 그래서 꺼지는 거라고 하더라고. 또 어떤 책을 보면 진짜 꺼지는 주원인은 발화점이라더라구.

(‘멘티 B의 2차 멘토링 수업 전 멘토링’ 내용 중에서)

이상의 결과들은 멘토링이 과학영재교육 담당교사의 과학내용에 관한 지식 향상에 도움이 될 수 있음을 보여준다. 따라서 추후 멘토링 활용 시 멘토는 멘티의 과학내용에 관한 지식 수준을 점검하여 적절한 도움을 제공하도록 노력할 필요가 있다.

IV. 결론 및 제언

이 연구에서는 사례연구를 통해 멘토링을 통한 초임 과학영재교육 담당교사들의 수업 전문성 변화를 PCK 측면에서 조사했다. 연구 결과, 초임 교사들은 멘토링을 통해 점차 속진학습 요소들이 배제되고 과학영재학생들의 다양한 인지적·정의적 특성 계발에 중점을 둔 심화학습 요소들이 증가된 수업을 구성하고 진행하게 되었다. 또한 이 과정에서 자신만의 과학영재수업모형의 필요성을 인식했을 뿐 아니라 나름대로의 구체적인 수업모형을 스스로 구성할 수 있게 되었다. 과학영재수업에 적합한 수업 참여 촉진 전략, 과학적 창의성 신장 전략, 교수-학습 자료 제작 전략 등에 대한 이해와 활용 능력도 다소 향상되었다. 뿐만 아니라 순회지도, 질문, 전체 발표 과정에서의 관찰 평가, 구두 평가, 면담 평가, 활동지 평가 등과 같은 다양한 평가 방법을 활용하여 과학적 창의성, 탐구 능력, 개념, 태도, 의사소통 능력 등과 같은 여러 영역을 평가하게 되었다. 이를 통해 과학영재학생의 다양한

인지적·정의적 특성과 과학영재수업에서 다루는 과학내용에 대한 이해도 깊어진 것으로 나타났다.

이런 결과들은 초임 교사들이 멘토링을 통해 과학영재 교육과정에 관한 지식, 과학영재 교수전략에 관한 지식, 과학영재교육 평가에 관한 지식, 과학영재학생에 관한 지식, 과학내용에 관한 지식 측면에서 다소 긍정적인 변화가 나타났음을 보여준다. 즉 멘토링이 해당 교사의 수업 전문성을 향상시키는 데 유용한 전략이 될 수 있음을 시사한다. 특히 최근 수업 전문성의 지표로 널리 활용되고 있는 PCK 측면에서 해당 교사의 수업 전문성 변화 과정에 대한 구체적이고 실증적인 정보를 제공한다는 점에서 그 의미가 있다고 할 수 있다. 따라서 과학영재교육에 멘토링을 적극적으로 활용한다면 해당 교사의 수업 전문성 및 자신감을 제고하는 데 긍정적인 영향을 미칠 수 있을 것이다. 이를 통해 과학영재수업의 질적 향상을 이끌어 낼 수 있을 뿐만 아니라 과학영재수업에 대한 학생들의 만족도와 참여도를 높이는 데에도 기여할 수 있을 것이다.

과학영재교육에서 멘토링의 효과적인 활용 방안에 관한 구체적이고 실질적인 시사점을 제공할 수도 있다. 즉 이 연구에서는 각 PCK 구성 요소별로 초임 과학영재교육 담당교사의 부족한 측면과 이를 개선하기 위해 멘토가 제공했던 조언 및 이에 대한 멘티의 반응과 효과 등에 대한 구체적인 정보를 제공하고 있다. 또한 전반적으로 대부분의 PCK 구성 요소 측면에서 멘토링의 효과를 확인할 수 있었지만, 멘토링의 효과가 제한적이었던 측면에 관한 정보도 얻을 수 있었다. 가령, 과학영재 교수전략 중 과학영재수업모형과 과학적 창의성 신장 전략 측면에서의 효과가 기대만큼 안정적으로 유지되지 못했다. 또한 수업 주제가 교사의 전공 분야이고 속진학습 요소가 배제된 수업의 경우, 멘토링이 교사의 과학내용에 관한 지식 향상에 미치는 효과는 상대적으로 작음도 확인할 수 있었다. 따라서 이러한 제한점을 개선할 수 있는 방안을 모색함과 동시에 이 연구에서 멘토링의 효과가 나타났을 때의 멘토링 상황과 내용 및 방법 등을 참고하여 이후 과학영재교육에서 멘토링을 진행한다면 그 효과를 높일 수 있을 것이다.

예를 들어, 중학교 과학영재수업 상황에서의 멘토링은, 교사가 정규 교육과정과 연계하여 과학영재학생들의 다양한 인지적·정의적 특성 계발에 중점을 둔 심화학습 중심으로 수업을 실시하는 데 도움을 주

는 형태로 진행될 필요가 있다. 이를 위해, 교사에게 정규 교육과정 및 자신이 구성한 수업에서의 속진학습 요소 포함 정도에 대한 점검 기회를 제공하는 것이 좋다. 또한 다양한 시청각 자료와 흥미로운 시연 활용, 조별 토의, 순회지도, 다양한 발표와 피드백 기회 제공 등의 수업 참여 촉진 전략 및 비유 만들기, 모형 만들기, 과학 토론, 다양한 방법 고안 등의 과학적 창의성 신장 전략과 함께 이 전략들을 활용하여 체계적으로 과학영재수업을 구성하는 방법들을 안내하여 활용하도록 해야 할 것이다. 과학영재교육 평가의 목적이 과학영재학생들의 특성에 대한 점검 및 이를 통한 수업 개선에 있음을 강조함과 동시에 순회지도나 전체 발표 과정에서의 관찰 평가, 구두 평가, 면담 평가, 활동지 평가 등과 같은 구체적인 평가 방법을 안내하여 활용을 권장할 필요도 있다. 이를 위한 구체적인 방법으로, 이 연구의 결과와 자료들을 관련 교사 연수나 모임, 강의, 학회, 홈페이지 등을 통해 관련자들에게 안내하는 방법을 고려할 수 있을 것이다. 교사 연수 과정에서 직접 멘토링을 제공하는 방법도 유용할 수 있다. 이와 더불어 이 연구에서도 일부 확인할 수 있었듯이, 멘토링이 효과적이기 위해서는 무엇보다 멘토의 역할이 중요하므로, 유능한 멘토를 확보하여 지원하기 위한 제도적 장치를 마련하기 위한 노력도 필요하다.

한편, 이 연구에서는 두 명의 초임 교사를 대상으로 3회에 걸쳐 멘토링이 진행되었는데, 멘토링의 기간과 멘티의 특성 및 수업 상황에 따라 멘토링의 효과가 다르게 나타날 수 있다. 따라서 이후에는 다양한 멘토링 기간과 멘티 및 수업 상황을 고려하여 멘토링을 적용했을 때 나타나는 멘토링의 과정과 효과를 조사할 필요가 있다.

국문 요약

이 연구에서는 멘토링을 통한 초임 과학영재교육 담당교사들의 수업 전문성 변화를 PCK 측면에서 조사했다. 과학영재교육 경력이 5년 미만인 초임 교사 2인을 선정한 후, 각자 총 3회에 걸친 9차시의 과학영재수업을 멘토링을 통해 계획, 진행, 반성하도록 했다. 두 교사들의 모든 수업을 참관했고, 수업 촬영 동영상과 수업 자료, 멘티와의 면담 및 멘토와 멘티의 대화 전사본, 연구자의 참관 노트 등을 지속적 비교

방법을 사용하여 분석했다. 연구 결과, 다소 제한적이긴 하나 멘토링이 멘티들의 과학영재 교육과정, 과학영재 교수전략, 과학영재교육 평가, 과학영재학생, 과학내용에 관한 실천적 지식을 긍정적으로 변화시키는 것으로 나타났다. 이런 결과는 멘토링이 초임 과학영재교육 담당교사의 수업 전문성을 제고하는 데 유용하고, 과학영재교육에서 멘토링의 효과적인 활용 방안을 찾는 데 의미 있는 시사점을 제공할 수 있음을 의미한다.

참고 문헌

- 고문숙, 이순덕, 최정희, 남정희 (2009). 초임 과학교사의 반성적 실천을 위한 협력적 멘토링의 효과. 한국과학교육학회지, 29(5), 564-579.
- 곽영순 (2010). 멘토링 전후의 초임 과학교사의 수업 특징 변화. 한국지구과학회지, 31(4), 403-417.
- 곽영순 (2011). 초임 과학교사 지원을 위한 멘토링의 효율성 연구. 한국과학교육학회지, 31(1), 1-13.
- 김남수, 김병수, 임진영, 박상우, 박윤경 (2011). 수업모형에 대한 초등학교 교사의 인식 조사. 교원교육, 27(4), 345-364.
- 김선경, 백성혜 (2011). 중학교 과학영재 담당교사의 수업전략 특징 분석. 한국과학교육학회지, 31(2), 295-313.
- 김유정 (2011). 과학영재를 위한 비유 생성 수업 전략의 개발 및 적용. 서울대학교 대학원 박사학위논문.
- 김종미 (2009). 멘토링에 대한 초등 초임교사의 인식. 초등교육연구, 22(4), 301-326.
- 남정희, 김현옥, 고문숙, 고미례 (2010). 멘토링을 통한 초임중등과학교사의 탐구지향적 교수실행 변화. 한국과학교육학회지, 30(5), 544-556.
- 노태희, 김영훈, 양찬호, 강훈식 (2011a). 과학영재교육에서 초임 교사들의 PCK 측면에서의 수업 전문성에 대한 사례연구. 한국과학교육학회지, 31(8), 1214-1228.
- 노태희, 이주석, 강훈식 (2011b). 중등 과학영재교육 담당교사의 전문성 향상을 위한 멘토링 프로그램에 대한 교사들의 요구 분석. 한국과학교육학회지, 31(6), 970-985.
- 노태희, 강석주, 강훈식 (2012). 중등 과학영재교육에서 초임 교사의 수업 전문성 제고 전략으로써의 멘토링 적용 사례연구. 한국과학교육학회지, 32(2), 331-341.
- 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.
- 박종원 (2004). 과학적 창의성 모델의 제안: 인지적 측면을 중심으로. 한국과학교육학회지, 24(2), 375-386.
- 박종원 (2007). 과학적 창의성 활동 자료의 개발. 2007년도 교과교육공동연구지원사업, 학술진흥재단.
- 배미정, 김희백 (2010). 중등과학영재 지도교사의 수업전문성에 대한 사례연구. 한국과학교육학회지, 30(4), 412-428.
- 서혜애, 박경희 (2005). 과학영재교육 교사 교수방법 전문지식 측정도구 개발. 한국교원교육연구, 22(2), 159-180.
- 서혜애, 박경희 (2010). 중학교 과학영재교육 교사 전문성에 대한 질적 연구. 교사교육연구, 49(2), 171-193.
- 심규철, 김현섭 (2006). 지역 영재교육원 과학영재교육 담당 교사의 영재교육에 대한 인식 조사. 한국생물교육학회지, 34(4), 479-484.
- 윤지현 (2011). 멘토링을 통한 수업 시연 준비 과정에서 나타나는 중등 과학 예비교사들의 교수학적 내용 지식(PCK) 요소 분석. 서울대학교 대학원 박사학위논문.
- 이봉우, 손정우, 최원호, 이인호, 전영석, 최정훈 (2008). 과학영재교육에서 교사들이 겪는 어려움. 초등과학교육, 27(3), 252-260.
- 이해명 (2006). 영재교육의 이론과 실제. 서울: 교육과학사.
- 조혜진 (2009). 보육시설에서 초임교사를 멘토링하는 경력교사의 어려움과 효과적인 멘토링을 위한 중요 요소. 유아교육연구, 29(5), 21-43.
- 조희형, 고영자 (2008). 과학교사 교수내용지식(PCK)의 재구성과 적용 방법. 한국과학교육학회지, 28(6), 618-632.
- Bradbury, L. U. (2010). Educative

mentoring: Promoting reform-based science teaching through mentoring relationships. *Science Education*, 94(6), 1049-1071.

Danielson, C. (1999). Mentoring beginning teachers: The case for mentoring. *Teaching and Change*, 6(3), 251-257.

Dick, W., Carey, L., & Carey, J. O. (2005). *The systematic design of instruction* (6th Ed.). Boston: Allyn & 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.

Hudson, P. (2004). Toward identifying pedagogical knowledge for mentoring in primary science teaching. *Journal of Science Education and Technology*, 13(2), 215-225.

Hudson, P., Usak, M., Fančovičová, J., Erdan, M., & Prokop, P. (2010). Preservice teachers' memories of their secondary science education experiences. *Journal of Science Education and Technology*, 19(6), 546-552.

Koch, J., & Appleton, K. (2007). The effect of a mentoring model for elementary science professional development. *Journal of Science Teacher Education*, 18(2), 209-231.

Makel, M. C., & Plucker, J. A. (2008). Creativity. In Pfeiffer, S. I. (Ed.), *Handbook of giftedness in children*, NY: Springer.

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.

Pegg, J. M., Schmoock, H. I., & Gummer, E. S. (2010). Scientists and science educators' mentoring secondary science teachers. *School Science & Mathematics*, 110(2), 98-109.

Strauss, A., & Corbin, J. (1998). *Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory*. Thousand Oaks, CA: Sage.

Wang, J., & Odell, S. J. (2000). Mentored learning to teach according to Standards-based reform: A critical review. *Review of Educational Research*, 72(3), 481-546.