



협력적 성찰과 과학 논변수업 실행에서 드러난 교사의 논변특이적 PCK 탐색

김선아¹, 이신영², 김희백^{1*}
¹서울대학교, ²한국교육과정평가원

Exploring a Teacher's Argumentation-Specific Pedagogical Content Knowledge Identified through Collaborative Reflection and Teaching Practice for Science Argumentation

Suna Kim¹, Shinyoung Lee², Heui-Baik Kim^{1*}
¹Seoul National University, ²Korea Institute for Curriculum and Evaluation

ARTICLE INFO

Article history:

Received 30 September 2015
 Received in revised form
 13 December 2015
 25 December 2015
 Accepted 28 December 2015

Keywords:

argumentation,
 teacher,
 teaching practice,
 argumentation-specific PCK

ABSTRACT

This study examined the development of a teacher's teaching practice and identified argumentation-specific pedagogical content knowledge (PCK) and the influence of the argumentation-specific PCK on teaching practice in an argumentation classroom. The teacher has a Ph.D degree in science education, a 19-year teaching career, and no experience in instructing in an argumentation classroom. The developed program consists of nine lessons regarding photosynthesis for 7th graders. The teacher participated in a collaborative reflection with researchers after each lesson once a week and five times in total, which lasted for thirty minutes. All of the lessons were video- and audio-recorded and the transcript of lessons and collaborative reflection, pre- and post-survey related to argumentation, and researchers' journals were analyzed. Analysis of the data showed that the teacher emphasized group interaction showing utterances of listening, evaluating arguments, counter-arguing/debating, and reflecting on argument process after the fourth lesson although the teacher focused on individual argumentation showing utterances of talking, knowing meaning of argument, and justifying with evidence in the first three lessons. Also, the argumentation-specific PCK, which was identified with the understanding of students, nature of argumentation and argumentation task strategy, also influenced the development of teaching practice. The teacher comprehended the students' challenges in argumentation, developed her understanding of the nature of argumentation from an individual plane to social plane, and demonstrated a deep understanding of the task strategy by voluntarily joining in modifying the argumentation tasks.

1. 서론

논변활동은 과학자들이 과학적인 논쟁을 해결하고 이론을 형성하면서 나타나는 사회적 의사소통 활동이며, 사회적으로 지식을 구성해가는 과정이다(Kuhn, 1993). 여러 연구자들은 논변활동이 과학자들의 과학적 설명 구성과 평가 과정의 핵심적인 역할을 할 수 있기 때문에 과학학습에 논변을 도입하는 것은 과학 지식의 사회적 속성을 이해할 수 있는 방법이라고 주장하였다(Duschl & Osborne, 2002; Jimenez-Aleixandre *et al.*, 2000; Kelly *et al.*, 1998; Zohar & Nemet, 2002). 학생들은 논변활동을 통해 과학의 내용을 학습하는 것뿐만 아니라 과학을 하는 방법에 대해 학습할 수 있는 기회를 얻을 수 있으므로 최근 과학교육계에서는 꾸준히 논변활동이 과학 수업에 포함되어야 할 필요성에 대해 강조하고 있다(Bell, 2000; Driver *et al.*, 2000; Duschl & Osborne, 2002; McNeill & Krajcik, 2007; Sandoval, 2003; Sunal *et al.*, 2001). 논변활동 실행을 통하여 학생들은 증거를 사용하여 주장을 논리적으로 구성하고 다른 사람들의 논변을 비판하고 결정을 발견할 수 있다(NRC, 2000).

논변활동의 중요성이 강조됨에도 불구하고 실제 학교 수업에서는

논변활동이 잘 이루어지지 않고 있으며(Driver *et al.*, 2000; Newton *et al.*, 1999), 논변활동이 일어나는 경우에도 수준 높은 논변활동은 찾아보기 힘들다(Sadler, 2004; Sampson & Clark, 2009; Sandoval & Millwood, 2005). 이러한 원인 중의 하나로 교사가 과학 수업에서 논변활동을 효과적으로 통합시키는 것에 어려움을 갖는다는 점을 들 수 있다. 지금까지 학생들의 논변을 조력하기 위한 교수학습 전략을 개발하고 그 효과를 분석한 연구들이 수행되어 왔는데(Cho & Jonassen, 2002; Duschl *et al.*, 1999; McNeill & Krajcik, 2007), 이러한 연구에서 개발된 논변활동 교수학습 전략의 효과적 적용과 실행을 위해서는 논변활동의 중요성과 인식적 실행으로서의 특성에 대한 교사의 인식과 이해가 필요함(McNeill *et al.*, 2006; Simon *et al.*, 2006)이 지적되었다. McNeill & Krajcik(2008)은 논변활동의 중요성에 대한 교사의 인식이 중요함을 강조하면서, 교사가 논변활동이 과학에서 갖는 중요성을 학생들에게 명시적으로 제시하고 논변의 요소들을 적절한 방법으로 정의해 줌으로써 학생들이 질 높은 논변을 구성할 수 있다고 하였다. 한편, Sampson & Blanchard(2012)는 30명의 중등 교사들에게 대안 설명을 평가해보고 특정 사실을 지지하는 논변을 생성해보도록 요구해 본 결과, 교사들이 논변을 구성하면서 주장을 지지하는 추론이나

* 교신저자 : 김희백 (hbkim56@snu.ac.kr)

** 이 논문은 2015년 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 연구지원을 받아 수행된 연구임(No. NRF-2015S1A5A2A01014025).
<http://dx.doi.org/10.14697/jkase.2015.35.6.1019>

데이터를 거의 포함시키지 않았다는 것을 밝혔다. 이는 교사들의 논변 활동에 대한 이해 부족을 나타내는 결과로서 교사가 과학 수업에서 학생들의 논변활동을 효과적으로 조력하는데 어려움을 갖는다는 것을 보여준다.

학생들을 논변활동에 참여시키는 데에 있어서 교사의 역할은 중요하며, 학생들의 논변활동을 촉진시키기 위해서는 새롭고 다양한 교사의 역할이 요구된다는 점에 대해서는 많은 연구자들이 언급하였다 (McNeill, 2009; McNeill & Pimentel, 2010). Simon *et al.*(2006)은 학생들을 과학적 논변에 참여시키도록 설계된 수업에서 교사가 역할을 제대로 하지 못했음을 제시하면서, 이는 교사가 논변활동과 관련된 교수법적 지식을 충분히 갖고 있지 않기 때문이라고 하였다. 또한, 자원의 제한으로 인해 학생들을 효과적으로 돕지 못한다는 점도 지적하였다. Evagorou & Dillon(2011)은 논변활동 맥락에서 교사의 지식과 이해에 중점을 둔 연구가 많지 않음을 지적하였는데, 이는 교사가 논변활동 수업을 지도할 때 필요한 전문적 지식이나 실천적 지식에 관한 연구가 필요함을 말해준다. 이러한 맥락에서 본 연구에서는 교사가 과학 수업에서 학생들의 논변활동을 효과적으로 지원하기 위한 전문성을 교사의 교수적 내용 지식(Pedagogical Content Knowledge, PCK)으로 살펴보고자 한다.

Shulman(1986)은 효과적인 교수를 위해서 교사는 과목에 대한 지식을 갖추는 것뿐만 아니라 학생들에게 이 지식을 효과적으로 전달할 수 있어야 한다고 보았으며, 이러한 교사의 지식을 PCK라고 정의하였다. 이후 많은 학자들이 PCK에 중점을 두고 연구를 해왔으며(Cochran *et al.*, 1993; Grossman, 1990; Hashweh, 2005; Loughran *et al.*, 2004; Loughran *et al.*, 2006; Magnusson *et al.*, 1999; Marks, 1990; Park & Oliver, 2008; Tamir, 1988, Van Driel *et al.*, 1998), 학자마다 약간씩 차이가 있으나 공통적으로 교수전략지식, 학생의 이해에 대한 지식, 교육과정에 대한 지식, 평가에 대한 지식을 PCK의 요소로 고려(Kim *et al.*, 2011)하고 이 요소들을 중심으로 과학 수업에서 요구되는 교사의 전문적 지식을 파악하였다. 특히 과학의 본질적 특성이 반영된 탐구 실행에 대한 중요성이 부각되면서, Davis & Krajcik(2005)은 과학 수업에서 이러한 실행이 이루어지기 위해서 교사의 PCK가 매우 중요하다고 하였다. 과학적 실행에 있어서 핵심적인 역할을 하는 논변활동의 경우에도 교실 수업에 성공적으로 통합되기 위해서는 논변 특이적인 PCK가 필요하다(McNeill & Knight, 2013)고 할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 논변활동에 대한 교사 전문성을 논변 특이적 PCK라고 정의하고, 과학 논변활동 수업에서 드러나는 교사의 PCK를 요소 별로 파악하고자 한다.

한편, 많은 연구자들은 교사의 수업 전문성 발달을 위한 방법으로 교사의 자기성찰(self-reflection)을 중요하게 다루고 있다(Airasian & Gullickson, 1994; Dicker & Monda-Amaya, 1995; Kraft, 2002; Lee & Loughran, 2000; Munro, 1999; Park & Oliver, 2008; Spalding *et al.*, 2002). Schön(1983, 1987)은 전문직 종사자들의 특징 중 하나로 성찰(reflection)을 들었으며, 교사도 단순히 지식을 전달하는 전달자가 아니라 성찰을 통해 스스로 자신의 전문성을 개발해야 한다고 하였다. 그러나 Brockbank & McGill(1998)은 자기성찰의 중요성뿐만 아니라 다른 사람과의 상호작용을 통한 성찰의 중요성을 주장하였으며, 이 경우 더욱 수준 높은 비판적 사고 과정에 참여할 수 있게 된다고 하였다. 교사의 PCK는 이와 같은 성찰 과정의 비판적 사고를 통하여

발달될 수 있는데(NRC, 1996), 다른 사람과의 상호작용을 통한 협력적 성찰은 교사로 하여금 자신과 다른 사람의 관점에서 교사 전문성에 대해 비판적으로 검토할 기회를 제공함으로써 교사의 PCK 발달에 기여한다. 이에 본 연구에서는 교사-연구자간 협력적 성찰이 이루어지도록 하고, 논변활동 수업에서 교사의 PCK가 어떻게 발달하는지를 탐색하고자 한다.

본 연구는 한 명의 교사를 대상으로 한 질적 연구로서, 참여 교사가 소집단 논변수업을 지도하면서 어떠한 수업 실행을 보이며 이러한 수업 실행에 교사의 논변특이적 PCK가 어떠한 영향을 미쳤는지를 협력적 성찰 과정을 통하여 알아보고자 하였다. 구체적인 연구 질문은 다음과 같다.

- 소집단 논변 수업을 지도하는 교사의 수업 실행은 어떻게 변화하는가?
- 수업 실행과 협력적 성찰에서 나타난 교사의 논변특이적 PCK의 요소는 무엇이며, 각 요소에 대한 이해의 향상은 수업 실행에 어떠한 영향을 미쳤는가?

II. 연구방법 및 절차

1. 연구참여자

본 연구에 참여한 교사는 연구 당시 교육경력 이 약 19년(중학교 15년, 고등학교 3년 6개월)이었고 생물 교육을 전공하였으며 경기도 수원 소재의 남녀 공학 중학교에서 과학 과목을 담당하고 있었다. 또한 교직에 있는 동안 대학원 파견 근무로 과학교육학 석사 학위를 취득하였고, 이후 학업을 계속하여 해당 분야의 박사 학위를 취득하였으며, 과학고, 영재원 및 교재 개발 등의 다양한 교육 경험을 가지고 있었다. 그러나 본 연구 참여 이전에 논변 관련 교사 연수에 참여한 적이 없으며 논변활동에 대한 정보를 전혀 가지고 있지 않았다. 이에 연구자들은 연구에 대한 오리엔테이션을 실시하여 논변활동에 대한 전반적인 정보를 교사에게 제공하고 개발된 논변활동 과제 검토에 교사를 참여시켜 참여교사가 논변활동에 대한 이해를 높일 수 있도록 도움을 주었다. 참여 교사는 중학교 1학년 1개 학급 37명(남 19명, 여 18명)의 학생들을 대상으로 개발된 논변활동 수업을 진행하였으며, 참여 학급은 교사가 담당하는 학급들 중에서 과학에 대한 흥미가 가장 높은 학급으로 교사가 직접 선택하였다. 이후 연구자들은 선택된 학급의 학생들을 성별과 과학 성적, 학습접근방식의 세 가지 요인을 고려하여 4-5명으로 구성된 9개의 소집단으로 나누었고, 소집단 편성은 바꾸지 않고 계속 유지하면서 논변활동 수업을 진행하였다. 학생들의 소집단은 남녀를 구분하였고 가능하면 과학성적과 학습접근방식이 서로 다른 다양한 학생들이 골고루 섞일 수 있도록 배치하였다.

2. 논변활동 수업 및 교사-연구자 간 협력적 성찰

본 연구는 2013년 5월 말부터 7월 중순에 진행되었다. 이 기간 동안 참여 교사는 중학교 1학년 과학 ‘광합성’ 단원에 대한 총 20차시의 수업을 진행하였으며 이 중 논변활동 수업은 10차시였다. 총 10차시의 수업 중 1차시와 2차시는 학급 전체 논변활동, 3차시에서 9차시는 소

Table 1. Description of lessons and collaborative reflection

Lesson Session	Small-Group Argumentation Subject	Collaborative Reflection
1	Establishing rules for small-group argumentation /Argumentation practice	first
2	The form and function of desert plant roots	
3	Osmosis in carrot roots	
		second
4	Movement of water through the vascular bundle	third
5	Which one is the upper side of the leaf?	
6	Designing experiment: materials needed for photosynthesis	
7	Presentation and discussions of the experimental design	fourth
8	The relationship between light intensity and photosynthesis	
9	Cellular respiration of the kidney bean	
		fifth
10	Girdling	

집단 논변활동, 마지막 수업인 10차시에는 개인 작문 논변활동 수업이 이루어지도록 설계하였다(Table 1).

1차시 수업은 ‘엄마! 스마트폰 사 주세요’라는 주제로 광합성 단원의 본 차시에 앞서 논변에 대한 소개와 소집단의 규범을 정해보는 시간이었으며, 2차시 수업은 사막에 사는 식물의 뿌리가 길게 뻗은 사진을 제시하고 왜 그러한 뿌리를 가지게 되었는가에 대해 이유를 추론해 보는 논변활동이 이루어졌다. 3차시 수업에서는 당근 속을 파내어 당근 안팎의 수용액 농도를 다르게 하였을 때 수용액의 높이가 어떻게 변화할지에 대해 추론하는 논변활동이었다. 4차시 수업은 백합 줄기 내부를 관찰하고 백합에서 물의 이동은 어떠한 방식인지에 대해 추론하는 형태의 논변활동이었으며, 5차시 수업은 현미경으로 잎 단면을 관찰한 실제 사진을 제시해 주고 어느 쪽이 잎의 윗면인지에 대해 추론하는 논변활동이 이루어졌다. 6차시 수업은 광합성에 필요한 물질에 대해 학생들이 직접 실험을 설계해보는 논변활동이 이루어졌으며, 7차시 수업은 이에 대해 조별로 발표를 해 보는 시간이었다. 8차시와 9차시는 각각 빛의 세기가 광합성에 미치는 영향에 대한 실험결과에 대하여 논변활동을 해보는 시간이었고 9차시는 짝퉁 콩과 짝퉁지 않은 콩의 무게가 암상태에서 어떻게 변화할지에 대해 추론해 보는 논변활동이 이루어졌다. 마지막 10차시는 환상박피를 했을 때 위쪽과 아래쪽의 열매 중 어느 것이 더 크게 자랄지에 대하여 추론하여 글쓰기 논변을 해 보는 수업이었다.

학생들의 논변활동 수업 자료 및 활동지는 과학교육 전문가 1인, 과학교육 연구자 4인의 검토를 거쳐 완성되었으며, 수업 자료와 활동지는 모든 수업 이전에 교사에게 전달되어 교사가 미리 검토해 보고 수업의 상황에 맞게 재구성하는 데에 참여하도록 하였다. 또한 본 연구에서는 교사-연구자간 협력적 성찰이 주 1회 약 30분에 걸쳐 이루어졌다. 협력적 성찰은 반구조화된 인터뷰 형식을 취하여 연구자가 인터뷰 질문 내용을 미리 준비하였으나 교사는 질문 내용 외에 수업 실행에 대해서도 자유롭게 말할 수 있었다. 연구자는 가능하면 교사의 생각을 이끌어내기 위해 노력하였고 수업을 관찰한 것을 토대로 상황에 맞게 논의가 이어지는 방식으로 진행되었다.

Table 2. Framework for teacher utterances related to argumentation

Codes for teacher utterances that reflect goals for argumentation	Categories of argumentation processes as reflected in teacher utterances
Talking and Listening	Encourage discussion
	Encourage listening
Knowing meaning of argument	Defines argument
	Exemplifies argument
Positioning	Encourages ideas
	Encourages positioning
	Values different positions
Justifying with evidence	Checks evidence
	Provides evidence
	Prompts justification
	Emphasizes justification
Constructing arguments	Encourages further justification
	Plays devil's advocate
	Uses writing frame or written work/prepares
Evaluating arguments	Presentations/give roles
	Encourages evaluation
Counter-arguing/debating	Evaluates arguments
	Encourages anticipation
	counter-argument
Reflecting on argument process	Encourages debate
	Encourages reflection
	Asks about mind-change

3. 자료 수집 및 분석

교사의 논변활동 수업 실행은 연구자에 의해 관찰되었으며 비디오로 녹화되었다. 이 때 교사의 수업 진행을 관찰하기 위하여 각 소집단별 카메라와 함께 교실 뒤편에도 카메라를 설치하여 전체 교실의 모습과 교사의 수업 진행 모습을 촬영하였다. 이와 함께 교사-연구자간 협력적 성찰 과정도 모두 녹음되었으며, 이 외에 수업을 관찰한 연구자들의 관찰 기록지 및 교사의 논변활동에 대한 사전, 사후 검사지도 추가적으로 수집되었고 수집된 녹음 자료는 모두 전사되어 분석되었다. 논변활동에 대한 교사의 사전, 사후 검사지는 논변이 무엇이라고 생각하는지와 현재의 수업 방식에 대해 묻는 질문, 그리고 논변활동이 학생들에게 도움이 될 것으로 생각하는지와 논변활동을 앞으로의 수업에 도입할 생각이 있는지 등에 대하여 묻는 질문으로 구성되었다.

본 연구 결과에서는 논변활동 수업에서 드러나는 교사의 수업 실행 차이를 파악하고, 이러한 차이를 논변특이적 PCK 측면에서 설명하고자 한다. 이를 위하여 먼저 교사의 수업을 전반부와 중·후반부로 나누어 어떠한 수업 실행의 차이를 보였는지 살펴보았다. 교사의 논변활동 수업 실행의 분석을 위해 논변활동을 촉진시키는 교사의 발화를 분석한 Simon *et al.*(2006)의 분석틀이 적합하다고 판단되었다(Table 2). 이 분석틀에서는 논변활동을 촉진시키는 교사의 발화를 말하기와 듣기(talking and listening), 논변의 의미 알기(knowing meaning of argument), 자신의 입장 정하기(positioning), 정당화하기(justifying with evidence), 논변 구성하기(constructing arguments), 논변 평가하기(evaluating arguments), 대안 주장하기(counter-arguing/debating), 논변과정 반성하기(reflecting on argument process)의 8가지 범주로 제시하고 있다. 논변활동 수업의 분석은 10차시 중 작문 논변활동이 이루어진 마지막 차시를 제외한 나머지 9차시에 대한 전사본을 토대

Table 3. Argument processes, teacher facilitation codes and occurrence of codes

Codes for teacher utterances that reflect goals for argumentation	Categories of argumentation processes as reflected in teacher utterance	Lessons								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Talking and listening	Encourage discussion	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	Encourage listening				*	*	*	*	*	*
Knowing meaning of argument	Defines argument	*								
	Exemplifies argument	*								
Positioning	Encourage ideas		*		*	*	*	*	*	*
	Encourage positioning	*	*			*	*			*
	Values different positions					*		*	*	
Justifying with evidence	Checks evidence	*	*	*	*				*	*
	Provides evidence	*								
	Prompts justification		*	*				*	*	*
	Emphasizes justification	*	*					*		
	Emphasizes further justification					*			*	
	Plays devil's advocate									
Constructing arguments	uses writing frame or written work/prepares	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	Presentations/give roles			*		*	*	*	*	*
Evaluating arguments	Encourages evaluation		*			*		*	*	*
	Evaluates arguments							*		*
Counter-arguing/debating	Evaluates anticipating counter-argument				*	*	*	*	*	*
	Evaluates debate							*	*	*
Reflecting on argument process	Evaluates reflection					*	*	*	*	*
	Asks about mind-change									

로, 교사의 발화를 분석틀의 해당하는 범주에 맞추어 분석하였다. 분석의 신뢰성을 높이기 위해 제 1저자와 제 2저자가 서로 독립적으로 분석하였고 일치하지 않는 부분에 대해서는 논의를 통해 합의하였다.

III. 연구결과 및 논의

1. 교사의 논변수업 실행 변화

논변 수업 중에 제시된 교사의 발화가 학생들의 논변활동을 어떻게 촉진시켰는지를 알아보기 위해 우선적으로 Simon *et al.*(2006)의 분석틀에 맞추어 교사의 발화를 분석하였다. 학생들의 논변활동을 촉진시키는 발화는 Simon *et al.*(2006)의 연구와 마찬가지로 그 길이와 구조가 수업마다 다르게 나타났기 때문에 각 코드의 빈도수는 고려하지 않았다. Table 3은 수업 실행에서 학생들의 논변활동을 촉진시키는 교사의 발화를 분석하여 나타낸 결과이다. Table 3에 나타난 결과를 보면 수업의 전반부에 해당하는 1~3차시까지는 교사가 주로 학생들에게 말하기(talking), 논변의 의미알기(knowing meaning of argument), 자신의 입장 정하기(positioning), 정당화하기(justifying with evidence)의 발화가 주로 나타났음을 알 수 있다. 전반부의 이러한 수업 실행은 수업의 중반부인 4차시 이후부터 변화가 나타났다. 그 중 가장 큰 변화라고 볼 수 있는 것은 4차시 이후부터 매 차시 자신의 의견 말하기뿐만 아니라 다른 친구의 이야기를 들어주기(listening)를 강조하는 발화가 나타났다는 것이다. 이렇게 상대방의 이야기를 들어주기를 강조하는 발화가 나타나면서 교사는 정당화를 강조하였던 전반부의 수업 실행에 비하여 좀 더 높은 수준의 논변이라고 할 수 있는 대안주장하기(counter-arguing/debating), 평가하기(evaluating arguments), 논변과정 반성하기(reflecting on argument process)를 촉진하는 수업 실행을 보여 주었다. 다음에서는 수업의 전반부와 중·후반부의 수업 실행에 대하여 구체적으로 살펴보도록 하겠다.

가. 전반부의 수업 실행 : 정당화 강조

본 연구에서 분석된 총 9차시의 수업 중 1~3차시에 해당하는 수업의 전반부에서 나타난 교사의 수업 실행에서의 가장 큰 특징은 학생들로 하여금 자신의 의견을 말하기, 입장 정하기, 근거를 들어 자신의 주장 정당화하기를 강조하였다는 것이다(Table 3 참조). 전반부 수업 실행에서는 다른 사람의 이야기를 들어주기를 촉진하는 발화나 수준 높은 논변이라 할 수 있는 대안주장하기, 반박하기, 논변활동 과정을 반성해 보기를 촉진하는 발화는 나타나지 않았다. 전반부의 수업 실행을 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

논변활동 수업 1차시에서는 광합성 본 수업을 시작하기에 앞서 논변수업을 낫설어 하는 학생들을 위해 논변활동에 대한 소집단의 규범을 정하고 논변에 대한 간단한 연습을 해 보는 시간이었다. 이 수업에서 교사는 논변활동을 처음으로 접하는 학생들에게 논변에 대해 정의하고 논변의 예시를 들어줌으로써 학생들이 앞으로 논변활동을 하게 될 때 어떻게 주장을 하여야 하는지에 대한 안내를 해 주었다. 이 과정에서 참여 교사는 자신이 주장을 할 때 다른 사람이 그 주장에 수긍할 수 있도록 증거를 제시하면서 이야기하는 것이 논변활동에서 중요하며 논변의 정당화 측면을 강조하였다.

사막에 사는 식물의 뿌리를 주제로 한 2차시 수업에서는 학생들의 활동지에 서로 다른 주장 2가지가 주어졌고 이에 대한 근거를 도움카드의 형태로 학생들에게 제공하였다. 이 수업에서 교사는 학생들에게 두 가지의 주장 중 자신의 입장을 정하게 하였는데 이 과정에서도 주장을 뒷받침하는 근거를 찾아야 함을 여러 번 강조하여 설명하였다. 이후 이어진 조별 발표시간에도 학생들이 주장을 이야기할 때 교사는 근거로 어떤 도움카드를 찾았는지에 대해 계속적으로 반복하여 질문하였고 다른 학생들에게 주장에 대한 근거가 맞는지 아닌지를 평가해 보도록 스캐폴드 하는 발화가 주로 나타났다. 다음은 2차시 수업의 전사본 중 일부이다.

1. 학생A : 뿌리가 짧으면요, 사막 자체가 모래이기 때문에 잘 넘어져요.
2. 교사 : 그래서 길어야 돼요? 그럼 이거로는 그 사진에 대한 근거가 돼요?
3. 학생A : 아니요.
4. 교사 : 안돼요? 어, 왜요?
5. 학생B : 마스크트 나무가 키 큰 나무가 아니잖아요 그 근거가 맞지 않는다고.
6. 교사 : A야, 지금 B가 반론을 제시했는데 사진에 나와 있는 나무가 키 큰 나무가 아니래요. 그럼 이거 빨가요?
7. 학생C : 키 큰 나무인지 아닌지 어떻게 알아요?
8. 교사 : 그럼 너는 이걸 지지할 때 이걸 집어넣을 때 근거가 뭐가 있을까? 나머지, '식물은 성장하기 위해 곳곳이 서야한다' 이거 버려요? '모래는 물체를 잘 지지하지 못 한다' 이것도 버려요? 근거가 안돼요?
(2차시 수업)

위의 담화에서 알 수 있듯이 교사는 계속해서 학생들에게 주장에 대한 근거가 무엇인지를 반복적으로 물어보았다(2행, 8행). 이와 같은 수업 실행은 삼투현상에 대한 주제로 논변활동이 이루어진 3차시 수업에서도 마찬가지로 나타났다.

1. 교사 : 2번을 선택했고 가장 좋은 근거로, 가장 타당한 근거로는 여섯 번째예요? 삼투현상에 의해 물이 용질의 농도가 낮은 곳에서 높은 곳으로 이동한다. 이걸 근거로 잡았어요?
2. 학생들 : 네.
3. 교사 : 그럼 다른 것들은 근거로서 적절하지 않아요?
4. 학생D : 아니요! 물은 세포막을 통과할 수 있다!
5. 교사 : 어. 그런데. 거기까지만 이야기했어? D는 어떤 걸 가장 베스트라고 얘기했다고? 아, 물은 당근의 세포막을 통과할 수 있다? 그게 왜 가장 베스트라고 생각해요?
6. 학생D : 삼투현상에 의한 거니까요. 그 설명에 의한 것도 지켜보면 당근의 세포막을 통과하지 못하면..
7. 교사 : 아.. 삼투현상은 기본이고?
8. 학생D : 아니 그 실험을 보면요.. 물이 소금물 쪽으로 들어가는 게...
9. 교사 : 지금 뭐에 대한 근거를 얘기하는 거예요? 2번을 선택한 것에 대한 근거로... 다른 사람들 이해했어요?
(3차시 수업)

이와 같이 수업의 전반부에서는 교사가 계속해서 근거가 타당한지를 확인하였음을 알 수 있으며 이것은 교사가 논변의 여러 요소 중에서 특히 정당화를 강조하고 있었음을 의미하는 것으로 해석해 볼 수 있다(1행, 3행, 9행). 3차시까지의 수업에서는 교사가 학생들에게 분석틀의 첫 번째 범주인 말하기와 듣기에서 상대방의 이야기를 들어주기를 촉진하는 발화나 논변의 정당화 이외에 다른 요소인 대안주장하기, 평가하기, 반박하기 등에 대하여 언급한 발화는 나타나지 않았다 (Table 3 참조). 다음에서는 이러한 전반부의 수업 실행이 중·후반부에서는 어떻게 변화하게 되었는지를 살펴보도록 하겠다.

나. 중·후반부의 수업 실행 : 대화적 상호작용 강조

수업의 전반부와 비교하여 중·후반부인 4~9차시의 가장 큰 특징은 교사가 학생들에게 자신의 주장 정당화하기 이외에 다른 친구의

이야기를 들어주기를 강조하는 발화가 지속적으로 나타났다는 것이다. 서로의 이야기를 들어주기를 강조하면서 학생들의 대화적 상호작용을 촉진하는 발화도 함께 나타났다. 이에 대하여 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

3차시까지의 수업에서 교사의 발화를 살펴보면 분석틀의 첫 번째 범주인 말하기와 듣기에서 말하기가 강조되었던 반면, 4차시 이후부터는 학생들에게 다른 학생의 이야기를 들어줄 것을 강조하는 발화가 나타났다. 앞서 살펴보았듯이 교사는 수업 전반부에서는 근거를 가지고 주장을 말할 것을 강조하였는데 이에 반하여 중반부 이후부터는 자신의 주장을 말하기 뿐만 아니라 상대방의 주장을 들어줄 것을 강조하게 되면서 정당화뿐만 아니라 상대방의 주장에 대해 반박하기, 평가하기, 논변활동 과정을 반성해보기 등의 수준 높은 논변활동이 일어날 수 있도록 스캐폴드 하는 발화가 수업 실행에서 나타났다. 다음은 각 차시별 수업 실행을 자세히 살펴본 결과이다.

4차시 수업의 주제는 '물관을 통한 물의 이동'으로 쌍떡잎식물과 외떡잎식물의 물관의 분포에 따른 물의 이동을 관찰하기 위하여 샐러리와 백합 줄기에 색소를 탄 물을 이동시킨 후 현미경으로 관찰하게 한 다음 활동지에 주어진 주장에 대해 학생들이 찬성하는지 반대하는지 그렇게 생각하는 이유가 무엇인지를 생각해보도록 하였다. 이 과정에서 교사는 이전 수업과 마찬가지로 학생들에게 활동지에 주어진 주장에 찬성하는지 반대하는지에 대한 자신의 입장을 결정하도록 하고 각 조별로 발표를 시켰다. 발표시간에는 각 조별 의견에 대해 그렇게 이야기하는 근거가 무엇인지 계속 질문하면서 수업의 전반부에서와 같이 논변의 요소 측면에서는 근거를 강조하는 수업 실행을 보여주었다. 그러나 수업의 중간중간 주장에 대한 근거를 강조하는 것뿐만 아니라 소집단 구성원 내의 합의에 의한 결론 도출이 중요하다고 이야기하였다. 또한, 수업이 끝나갈 무렵에는 학생 전체를 대상으로 논변 수업을 위하여 나의 의견을 말하는 것도 중요하지만 다른 친구의 이야기를 들어주는 것도 중요하며 조별 논의를 통해 어떠한 의견이 정해졌는가는 논변의 과정이 의미 있다고 말하였다. 다음은 수업 실행 중 처음으로 다른 사람의 이야기를 들어줄 것을 강조했던 교사의 발화 전사본이다.

교사 : 여러분이 이 수업에 대해서는 전혀 말도 안 되는 내 친구의 얘기도 가까이 들어줄 수 있어야 되는 거구요. 그리고 또 말도 안 되는 얘기가 왜 말이 안 되는지를 조목조목 근거를 들어 얘기할 수 있어야 돼요. (중략) 작은 사람의 목소리도 가까이 조원의 목소리로 들어줄 수 있어야 돼요. 그걸 못하면 이 수업을 통해서 좀 배웠으면 좋겠어요.
(4차시 수업)

이어진 5차시 수업은 앞의 단면 사진을 제시하고 어느 쪽이 잎의 윗면일가에 대한 주제로 구성된 논변활동 수업이었다. 교사는 수업 도입부에서 서로의 이야기를 잘 듣고 조별 의견을 모아달라고 학생들에게 이야기하였으며, 수업 중간에 권위 있는 친구의 말에 의존하지 말 것과 조별 논변활동의 과정이 중요하다고 강조하였다. 학생들의 조별 발표시간에는 한 조가 발표를 하면 근거가 무엇인지 그 조에 물어보는 것 이외에도 다른 조도 그렇게 생각하는지 그와 다른 주장은 없는지를 물어보며 학생들이 발표조의 주장에 대해 대안주장을 할 수 있도록 스캐폴드 하는 발화가 나타났다.

교사 : 자 6번, 내가 지난번에도 얘기했지만 일단 권위있는 친구의 말에 의존을 해서 정답하나 딱 내리고 결과를 보여줄 생각은 하지 마시구요. 제가 처음에도 얘기했죠. 우리가 보는 관점은 결과를 얘기하지만 과학은 과정이에요. 그 과정의 성질이 그대로 드러나게 하는 게 포인트입니다.

(5차시 수업)

6차시 수업에서는 교사의 제안으로 학생들이 직접 광합성에 필요한 물질이 무엇인지에 대한 실험을 설계해보도록 하였다. 교사는 학생들에게 실험재료만을 제시해 주었고 각 조별로 주어진 재료를 이용하여 광합성에 필요한 물질을 알아보기 위한 실험을 설계하고 그 과정을 전지에 적어보도록 안내하였다. 이 과정에서 교사는 조별로 설계한 실험과정을 전시하고 발표를 해 볼 것이라고 예고한 후 특정조가 발표를 할 때 오류가 있다고 평가되면 다른 조는 그 실험설계에 대한 반론을 해 주어야 한다고 이야기하며 이러한 과정을 거쳐 여러 조의 실험설계 중 가장 잘 설계된 실험을 선택할 것이라고 말하였다. 이후 조별로 실험을 설계할 수 있는 논의 시간을 충분히 주었으며 수업의 마무리 부분에서 교사는 각자의 다양한 의견이 중요하고 그 의견을 들어주는 자세가 중요하며 만일 상대방의 주장이 문제가 있다면 그에 대해 수정하고 정교화 하는 과정이 중요하다는 이야기를 학생들에게 강조하여 이야기하였다.

교사 : 제일 중요한건 네 명의 생각이 서로 다른 내용이 많을수록 좋죠. 그래야 네 명이 심사숙고해서 그럴 거 아니에요. 고르고 골라주세요. (중략) 이걸 많이 반복하면 서로 서로 합의되는 규칙을 좀 더 빨리 찾지 않을까 해서 서로 반복하는 거거든요.

(6차시 수업)

이처럼 교사가 논변 과정에 대해 학생들에게 반성해볼 수 있도록 하고 서로의 이야기를 들어줄 것을 강조하게 되면서 수업의 후반부로 갈수록 학생들의 대화적 상호작용을 강조하는 발화가 함께 나타났다. 8차시 수업은 빛의 세기와 광합성에 대한 주제로 진행되었는데 교사는 학생들이 다양한 의견을 말해볼 수 있도록 하였다. 이 때 교사는 근거를 강조하기보다는 한 조가 발표했을 때 그 주장에 대한 대안주장이 있는지를 더 강조하여 물어보았으며 학생들에게 다른 친구의 이야기를 잘 듣고 판단해 볼 수 있도록 촉진하는 발화도 나타났다.

정당화 이외에도 논변요소의 다양한 측면을 학생들이 경험해 볼 수 있도록 스캐폴드 하는 교사의 발화는 수업의 후반부로 갈수록 더욱 분명하게 드러났으며 그 결과 학생들의 소집단 내에서 활발한 논변활동이 이루어질 수 있었다. 마지막 차시인 9차시에서는 조별 발표를 시킬 때에도 의견이 다양하게 나왔던 조를 중심으로 발표를 해 볼 수 있도록 하였고 발표조가 어떻게 하나의 주장으로 의견을 모았는지에 대해 논변활동 과정을 중심으로 발표를 해 볼 수 있도록 학생들을 격려했다. 또한 다른 학생들은 발표조의 이야기를 잘 듣고 그 조의 주장에 대해 평가할 것을 강조하고 가능하면 많은 조가 발표하고 조별 상호작용이 일어날 수 있도록 스캐폴드 해주는 발화가 많이 나타났다.

1. 교사 : 자, 지금 2번조가 선택한 것에 대해서 반대로 1번이나 3번을 선택한 조가 있나요?

2. 학생 : 저희요.

3. 교사 : 1번, 한번 반론을 이야기해 볼래요? 지금 이 세 개조에서의 주장을 잘 들었죠? 2번으로 물고 갈까요?

4. 학생 : 아니요.

5. 교사 : 네. 다른 조의 반론을 한번 들어볼까요? 누가 해볼까요?

(9차시 수업)

위의 전사본에서 알 수 있듯이 교사는 대안주장이 있는지에 대해 질문하였고(1행), 학생들에게 다른 조의 주장을 반박할 수 있도록 스캐폴드 하였다(3행, 5행). 이는 수업의 전반부가 정당화 측면을 강조하였던 수업 실행이었던 것에 반해 후반부로 갈수록 학생들의 다양한 상호작용을 촉진하는 수업 실행으로 변화하였다는 것을 보여주는 결과이며, 이는 교사가 논변의 여러 가지 요소들을 고려하며 학생들의 상호작용을 촉진시키는 수업을 하였다는 것을 의미한다.

지금까지 살펴본 바와 같이 수업의 중반부 이후부터는 수업의 전반부에서 강조된 자신의 주장 정당화하기를 촉진하는 발화 이외에도 상대방의 이야기를 들어주기를 강조하면서 서로의 논변에 대해 평가하고 대안주장을 해 보고 논변의 과정이 어떠한가에 대해 반성해 볼 수 있도록 촉진하는 발화도 나타났으며 이와 같은 수업 실행이 수업의 후반부로 갈수록 더욱 분명해졌음을 알 수 있었다. 이제 다음에서는 교사의 수업 실행이 중·후반부에서 변화하게 된 원인에 대하여 참여 교사의 논변특이적 PCK 측면에서 살펴보도록 하겠다. 이를 위하여 본 연구에서는 수업 후 교사-연구자 간 협력적 성찰과정과 수업 실행에서 나타난 논변특이적 PCK의 요소를 밝혔으며 각각의 요소들에 대한 교사의 이해향상이 수업 실행에 미친 영향에 대하여 면밀히 분석하였다.

2. 교사의 논변특이적 PCK

본 연구에서는 교사의 수업 실행이 변화한 원인을 설명하기 위하여 수업 실행과정과 협력적 성찰과정에서 드러난 교사의 논변특이적 PCK의 요소를 밝히고자 하였다. 이 과정에서 각 요소에 대한 교사의 이해 수준이 수업 실행에 영향을 미쳤을 것으로 보고 이를 분석하였다. 본 연구에 참여한 교사의 수업 실행과 교사-연구자 간 협력적 성찰을 통하여 드러난 논변특이적 PCK 요소는 크게 학생에 대한 이해, 논변의 본성에 대한 이해, 논변과제전략에 대한 이해로 나타났다. 이를 바탕으로 다음에서는 수업의 전반부와 중·후반부에서 나타난 교사의 논변특이적 PCK 요소에 대한 이해수준과 이것이 수업 실행에 미친 영향에 대하여 논의하도록 하겠다.

가. 수업 전반부 : 논변의 개인적 속성에 한정된 이해

• 학생에 대한 이해

수업의 전반부 참여교사는 학생에 대한 이해를 바탕으로 수업을 진행하지 못하였고 자신이 이해한 논변활동을 그대로 수업에 적용하려는 모습을 보여주었다. 교사의 학생에 대한 이해는 학생들이 특정 내용을 학습하고 그것에 대해 어떻게 생각하는지에 대한 지식을 발달시키는 데 있어서 중요하다(Lee & Luft, 2008; Park & Oliver, 2008; Van Driel et al., 1998). 본 연구에서는 이러한 교사의 학생에 대한

이해를 논변의 측면에서 알아보았다. 즉 논변활동을 지도하는 교사가 학생들이 논변활동을 위하여 학습자로서 얼마나 준비가 되어 있는지와 논변활동을 위한 기본적 소양을 제대로 갖추고 있는지에 대하여 얼마만큼 이해하고 있는지에 대하여 논의하고자 한다.

학생들이 논변활동을 잘 하기 위해서는 자신의 주장을 근거있게 말하는 것뿐만 아니라 상대방이 무슨 이야기를 하는지 잘 들어주는 자세가 중요하다. 다른 사람의 이야기를 들어줌으로써 상대의 주장에 대해 대안주장을 할 수 있고 반박도 할 수 있으며 논변활동이 촉진될 수 있기 때문이다. 그러나 수업의 전반부에서 교사는 학생들에게 상대방의 이야기를 들어주기를 강조하기보다는 자신의 입장을 정하고 주장을 말하기만을 강조하였다.

교사 : 서로가 서로의 주장을 얘기를 하고 설득을 하려면, 긴밀하게, 소외되는 사람 없이 서로의 의견이 다 자유롭게 나왔으면 좋겠어요. 이런 것들이 필요해요. 같이 그런 것들을 함께 해보시길 바랍니다.

(1차시 수업)

이것은 교사가 학생에 대한 이해를 바탕으로 논변활동 수업을 진행하였다기보다는 자신도 논변활동을 처음 접해보면서 교사 스스로가 논변활동이 무엇인지를 이해해 가면서 그것을 그대로 수업에 적용한 결과라고 해석할 수 있다. 즉, 교사는 학생들이 논변활동을 잘 할 수 있는 준비가 되어 있는지, 학생들이 논변활동에 대해 겪는 어려움이 무엇인지 등을 세세히 살펴볼지 못하였으며 이는 아직까지 학생에 대한 이해를 기반으로 수업을 진행하지 못한 결과라고 분석할 수 있다.

• 논변의 본성에 대한 이해

참여교사는 수업의 전반부 논변의 본성에 대하여 정당화 수준으로만 인식하는 한정된 이해를 보여주었다. 참여교사는 논변에 관련된 어떠한 경험도 없었던 교사였으며 본 연구에 참여하면서 논변활동에 대한 이해를 넓혀나갔다. 교사는 수업의 전반부에서 상대방의 이야기를 잘 들어주기 보다는 자신의 주장을 근거있게 말하기를 강조하는 수업 실행을 보여주었다. 이것은 교사가 논변에 대하여 정당화 수준으로만 인식하고 있었다는 것을 의미하며 정당화 수준의 논변은 논변의 사회적 속성보다는 개인적 속성에 초점을 두고 있는 것이라 할 수 있다. 이는 본 연구를 시작하기 전 논변 사전 검사지에서 ‘논변을 무엇이라고 생각하십니까?’ 라는 물음에 대한 답으로 ‘자신의 의견을 다른 사람에게 표현하는 것. 이때 나름의 논리가 있고 배경 및 근거를 함께 제시하여 상대방으로 하여금 나의 의견에 공감하도록 하는 것’이라고 진술한 것에서도 잘 드러났으며 1차시 수업에서 논변활동에 대해 학생들에게 소개하는 과정에서도 잘 나타났다.

교사 : 입장을 정당화하기 위하여 여러분들이 주장을 제시하는 거예요. 주장을 제시를 해서 듣는 사람으로 하여금 제시된 의견을 수용하도록 하는 것, 혹은 거부할 수도 있겠죠? 그런 일련의 활동들을 논변활동이다 이렇게 생각하시면 돼요.

(1차시 수업)

이처럼 교사는 논변활동에 대하여 수업의 전반부에서는 좀 더 수준 높은 논변이라 할 수 있는 대안주장하기, 반박하기, 평가하기 등의

요소까지는 인식하지 못하고 논변의 본성에 대하여 증거를 기반으로 주장하기인 정당화 수준으로까지만 인식하고 있었음을 알 수 있다. 앞서 살펴본것들이 2차시와 3차시 수업에서도 학생들에게 정당화 수준에서의 논변을 강조하였던 교사는 이후의 협력적 성찰에서 자신이 논변활동을 제대로 알고 있지 못하고 있어서 논변활동 수업의 지도에 어려움이 있다는 것을 연구자에게 이야기하였다.

1. 교사 : 사실은 이 수업이 나도 학생들과 같이 하는 거고 처음 해보는 거고 그러니까 서로 도와가면서.. 근데 내가 그거를 선블리 얘기를 못한 게 나도 그걸(논변을) 잘 모르겠으니깐.. 애들한테 얘기를 한번 던지려면 내가 뭔가 확고한 게 있어야 애들한테 이렇게 가이드를 좀 제시하고 아이들이 스스로 그런 결정을 할 수 있게 도와줄 수 있는 건데....
2. 연구자 : 너무 힘들고.. 어떻게 해야 되나..(심으신 거죠?)
(2차 협력적 성찰)

위의 전사본에서 교사는 자신이 논변활동을 제대로 이해하고 있는 것인지에 대한 확신이 없었다는 것을 알 수 있다(1행). 그러나 이러한 어려움에 대하여 협력적 성찰을 통해 연구자와 함께 고민하고 논의하면서 교사는 자신의 수업 실행을 다시 돌아보게 되었다. 이는 곧 수업에 대한 자기반성으로 이어졌으며, 이러한 성찰은 교사에게 논변활동에 대하여 꾸준히 생각해 볼 수 있는 기회가 되었다.

• 논변과제전략에 대한 이해

논변의 본성에 대한 이해가 정당화 수준에 그쳤던 수업의 전반부에서는 논변과제전략에 대해서도 교사가 소극적인 입장을 취하는 모습을 보였으며, 교사의 논변과제전략에 대한 이해 역시 한정적이었음을 확인할 수 있었다. 본 연구에서 논변활동을 촉진시킬 수 있는 학생들의 활동지는 연구자에 의해 개발되어 교사에게 전달되었다. 교사는 연구자들의 연구 사전 회의에 참석하여 어떠한 맥락으로 수업이 진행될 것인지에 대해 이야기를 듣고 전체 활동지를 함께 검토하는 시간을 가졌다. 또한 협력적 성찰 과정에서는 연구자가 다음 차시 수업에서 학생들에게 적용될 활동지를 교사에게 전달하고 이에 대해 의견을 나누었으며, 실제 수업에서 잘 적용이 되지 않았던 점이 있다면 함께 고민하였다. 이 과정에서 수업의 전반부에서는 주로 활동지의 수정이나 검토가 연구자에 의해 주도적으로 진행되었다. 교사는 적극적으로 활동지를 수정하고 검토하기보다는 실제 수업에서 적용하기 어려웠던 점에 대해 연구자에게 이야기를 해주어 연구자가 활동지를 수정하는데 간접적으로 도움을 주는 역할을 하였다. 이것은 교사가 아직까지 논변활동 수업에 대한 확신이 부족하여 어떠한 과제가 학생들의 논변활동을 촉진할 수 있을지에 대해 스스로 고민하고 적용하려 하기 보다는 과제를 개발한 연구자에게 많이 의존하고 있었음을 보여주는 것이다.

본 연구에서 개발한 학생들의 활동지 형식은 대부분 학생들에게 자신의 주장을 뒷받침 할 수 있는 근거로 활용할 수 있는 도움카드를 스티커 형식으로 제공하여 학생들이 자신의 주장에 맞는 근거를 찾아 활동지에 붙이도록 하는 형태였다. 또한 소집단 내에서 서로 다른 주장이 있는 경우 논변활동을 통하여 그 소집단의 주장을 결정하여 포스트잇에 써서 붙이도록 설계되었다. 수업의 초반부에는 이러한 형식의

활동지에 학생들이 익숙하지 않아 소집단 내의 논변활동이 잘 일어나지 않았던 것으로 관찰되었으며, 이에 대해 협력적 성찰에서 논의되었다. 이 때 교사는 학생들의 논변활동이 활발하지 못했던 원인에 대하여 자신이 활동지의 개발에 직접 참여하지 않았고 수업 전략 등이 생소하여 학생들에게 제대로 안내를 하지 못한 것이 원인이라고 이야기하였다. 다음은 2차 협력적 성찰의 일부 전사본이다.

연구자 : 일단은 (포스트잇에) 쓰고 붙이고하면서... 말할 기회는 별로 없었던 거 같은 느낌도 들어요. 어떻게 생각하세요? 어떤 게 나올까요?

교사 : 그게 좀.. 안내의 미스(실수)일수도 있어요. 내가 딱 받아보고 그 현장에서 그 전에 아 이거구나 이렇게.. 한번 딱 보고 그걸 애들한테 그냥 투입을 하니까.. 이걸 만든 사람도 아니고..

(2차 협력적 성찰)

위의 담화에서 나타났듯이 수업의 전반부에서는 교사가 논변활동의 과제에 대하여 논변활동에 적합한 과제의 특성이 무엇이며 어떻게 안내를 해야 하는지에 대해 어려움을 겪었다는 것을 확인할 수 있다. 이는 참여교사가 교사 경력이 비교적 풍부한 교사였음에도 불구하고 자신에게 생소한 논변과제에 대해 의견을 이야기하는 데에 자신감이 없었고 실제 수업에서도 학생들을 지도할 때 적절한 수업 전략을 활용하지 못하였다는 것을 의미한다. 그러나 교사-연구자 간 협력적 성찰을 통하여 교사가 자신의 부족한 논변 수업 전략에 대해 깨닫고 반성하는 기회가 제공되었다는 것을 확인할 수 있었다.

지금까지 살펴본 것처럼 수업의 전반부에서는 교사가 학생에 대한 이해를 기반으로 수업하였다기보다는 자신이 이해한 논변활동을 그대로 수업에 적용하였으며, 이 때 교사는 논변의 본성에 대해 개인적 속성인 정당화 수준으로 이해하고 있었음이 수업 실행에서 드러났다. 이러한 교사의 논변특이적 PCK의 요소에 대한 이해의 부족이 수업 실행에서 자신의 주장을 근거있게 말하기를 중점으로 한 수업 실행으로 나타나게 된 것에 영향을 미쳤음을 분석해 볼 수 있었다. 한편 수업의 전반부에서 교사는 논변과제전략에 있어서도 소극적인 태도를 취하였으며 자신이 적절히 학생들을 안내하지 못하고 있음을 드러냈다. 그러나 교사는 협력적 성찰을 거치며 자신의 수업 과정을 돌이켜 봄으로써 결국 이것이 자신의 수업에 대한 자기반성으로 이어져 부족했던 점을 인식하는 데에 도움이 되었다는 것을 확인할 수 있었다. 다음에서는 수업과 협력적 성찰이 반복되면서 교사의 논변특이적 PCK 요소에 대한 이해가 어떻게 향상되었는지와 이러한 이해의 향상이 수업 실행의 변화에 미친 영향에 대하여 살펴보도록 하겠다.

나. 수업 중·후반부 : 논변의 사회적 구성에 대한 이해

• 학생에 대한 이해

수업의 전반부에서 참여교사는 논변활동을 지도할 때 학생에 대한 이해가 부족하였으나 수업의 중·후반부에서는 학생들의 상호작용에 관심을 기울이며 학생에 대한 이해가 발달하였음을 알 수 있었다. 교사는 연달은 논변활동 수업을 하고 수업 후 교사-연구자 간 협력적 성찰 과정을 거치며 수업에 대해 돌아보면서 자신이 이해한 것을 제대로 수업에 적용하고 있는지에 대해 반성하게 되었다. 수업의 중반부 이후부터는 학생들이 실제로 논변활동에 얼마나 참여하고 있는지를 면밀

히 살펴보았다. 이러한 교사의 관심은 수업을 지도하는 중간 중간 각 소집단 사이를 돌아다니며 소집단 내에서 학생들 간의 상호작용이 잘 일어나고 있는지, 소외된 학생들은 없는지에 대하여 관찰하는 모습으로 나타났다. 이 과정에서 교사는 학생들 간의 상호작용이 잘 일어나지 않고 있는 특정 조에 관심을 기울이고 그 조의 조원들이 의사소통이 되지 않는 이유를 학생들의 개인적 성향에서 파악하려고 하였다. 다음의 전사본은 3차 협력적 성찰 과정에서 특정 소집단에서 상대적으로 의견을 강하게 이야기하는 학생으로 인하여 자신의 의견을 잘 이야기하지 못하는 다른 학생들에 대해서 교사가 고민하며 연구자에게 이야기한 전사본이다.

교사 : 지금... 이쪽 조가 제일 걱정이예요. 왜냐면 A가 워낙에 강한 캐릭터고 B도 만만치 않고.. 그 애들은 이야기가 안 되고 있어.

연구자 : A가 벽이 딱 있다고 하더라고요, 친한 애랑 안 친한 애랑 좋아하고 싫은 게 확실해가지고..

교사 : B도 심해요.

연구자 : 그래요?

교사 : 네, B도 만만치 않아요. 난 지금 B가 안 그런 줄 알았는데 둘이 똑같이 쌍벽이네.. 그래서 아.. 이게 A가 좀 강해서 A가 있는 조가.. 애네 조를.. (조편성을 이렇게) 해야 하나 말아야 되나 고민을 했었거든..

(3차 협력적 성찰)

이 담화에서 알 수 있는 것은 교사가 학생들이 논변활동을 잘 할 수 있기 위해서 어떠한 준비가 되어 있어야 하는가를 고민하고 있었다는 점이다. 이것은 교사가 학생들이 논변활동에서 겪는 어려움이 무엇인가에 관심을 가지게 되었음을 의미하는 것으로 교사의 학생에 대한 이해가 향상된 것으로 판단할 수 있다. 교사는 이 과정에서 자신의 주장이 강한 학생이 다른 학생들의 이야기를 들어주기 보다는 자신의 주장만을 하는 것이 논변활동을 방해하는 요인으로 보았으며, 논변활동은 나의 주장을 정당화하는 것도 중요하지만 다른 사람의 이야기를 들어주는 자세도 중요하다는 것을 깨닫게 되었던 것으로 보인다. 이러한 교사의 학생에 대한 이해의 향상은 수업 실행에서 나의 주장을 정당화하기를 강조하는 것뿐만 아니라 상대방의 이야기를 들어줄 것을 강조하는 수업 실행으로 변화하게 된 것에 큰 영향을 미치게 되었고 해석해 볼 수 있다. 즉, 학생에 대한 이해의 향상은 교사가 논변활동이 잘 일어나기 위해서는 학생들 소집단 내에서 학생들이 경쟁적인 논의에서 벗어나 이해와 합의에 도달할 수 있는 동료합법화(Berland & Lee, 2012)가 중요하다는 것을 인식하도록 하였고, 이를 위해 나의 주장을 말하는 것도 중요하지만 다른 학생의 말에 귀를 기울이는 것도 중요하다는 것을 계속적으로 강조하는 수업 실행으로 점차 변화하게 된 원인으로 분석해 볼 수 있다. 이처럼 교사의 학생에 대한 이해가 향상되어 학생들에게 서로의 이야기를 들어줄 것을 강조하는 수업 실행으로 변화하게 된 이후부터는 수업의 전반부에 비해 학생들의 소집단 내에서의 상호작용도 촉진될 수 있었다.

• 논변의 본성에 대한 이해

학생들의 상호작용이 촉진되면서 수업의 전반부에 비하여 활발한 논변활동이 일어나게 되면서 논변의 개인적 속성인 정당화 수준의 논변을 강조하였던 교사의 수업 실행은 점차 논변의 사회적 속성인 대안

주장하기, 반박하기, 평가하기 등을 스캐폴드 하는 실행으로 변화하였다(Table 3 참조).

앞서 살펴본 바와 같이 수업의 전반부에서는 교사가 계속해서 학생들에게 정당화를 촉진하는 수업 실행이 나타났는데, 이는 교사가 논변에 대하여 개인적 속성이라 할 수 있는 근거를 가지고 주장하기인 정당화 수준으로까지 인식하고 있었음을 의미한다. 그러나 서로의 이야기를 들어줄 것을 강조하게 되면서 학생들의 상호작용이 촉진되고 논변활동이 활발해지게 되자 교사는 논변의 개인적 속성뿐만 아니라 논변의 사회적 속성에 대한 이해도 향상되었다. 이는 정당화를 주로 강조하던 전반부의 수업 실행에서 좀 더 수준 높은 논변이라 할 수 있는 대안주장하기, 반박하기, 평가하기 등을 촉진하는 수업 실행으로 변화한 데에서도 잘 나타난다(Table 3 참조).

이처럼 정당화 이외에도 논변요소의 다양한 측면을 학생들이 경험해 볼 수 있도록 스캐폴드 하는 교사의 발화는 수업의 후반부로 갈수록 더욱 분명하게 드러났으며, 그 결과 학생들의 소집단 내의 활발한 논변 활동이 이루어질 수 있었다. 이러한 결과는 교사가 학생에 대한 이해를 바탕으로 다른 사람의 이야기를 들어줄 것을 강조하는 수업 실행으로 변화한 이후, 학생들의 상호작용이 활발해지면서 교사 자신도 논변의 본성에 대한 이해가 향상되어 자신의 주장 정당화하기에 머물렀던 이해수준을 넘어서서 대안주장하기, 반박하기, 평가하기의 중요성을 인식하게 되었다는 것을 보여준다. 이후 마지막 협력적 성찰 과정에서 교사는 논변을 학생들 사이의 상호작용 측면에서 보지 못하였으나 수업을 하면서 학생들의 상호작용이 논변의 과정에서 중요하다는 것을 깨달았다고 이야기하였다.

연구자 : 저희가 드린 자료나 혼자 공부하신 걸로 감을 잡아서 수업을 하셨잖아요. 그 때의 논변과 지금의 논변에 대한 어떤 느낌이 좀 달라졌나요?

교사 : 음.. 그때까지만 해도 논변을 상호작용이란 측면에서 못 본거 같아요. 아이들 사이에서의 상호작용이라든가 이런 것들이.. 결국은 논변의 한 부분 이라기보다는 어쨌든 자기 주장을 만들고 정말 완전히 콘텐츠 위주의 그런 생각인건데.. 하다보니까 아~ 아이들이 어떤 식으로 얘기를 서로 주고 받고 하는 과정 자체가 논변이구나.. 하는게 이제 좀..

연구자 : 감이 오셨어요?

교사 : 음.. 감이 온 거지..

(5차 협력적 성찰)

위의 담화문에서 알 수 있듯이 교사의 학생에 대한 이해의 향상으로 서로의 이야기를 들어줄 것을 강조하는 발화가 나타나게 된 이후 학생들의 상호작용이 촉진되었고 이러한 학생들의 상호작용은 교사로서 하여금 논변의 사회적 속성에 대한 이해를 깊어지게 하였다는 것을 확인할 수 있었다.

• 논변과제전략에 대한 이해

교사는 수업의 전반부에서 논변의 과제전략에 대하여 소극적인 모습을 보였으나 후반부로 갈수록 교사 자신이 과제를 수정하고 이에 적합한 수업전략을 모색하는 등의 적극적인 모습을 보여 논변과제 전략에 대한 이해가 향상되었음을 확인할 수 있었다.

참여교사는 수업이 반복되고 협력적 성찰이 진행되면서 처음의 소극적인 자세에서 벗어나 점차 연구자보다 더 적극적으로 활동지를 검

토하였고 이 과정에서 능동적으로 자신의 의사를 반영하여 활동지의 수정에 적극적으로 참여하였다. 이러한 변화는 교사가 논변활동에 대한 이해가 깊어짐으로써 학생들에게 논변활동을 촉진시킬 수 있는 과제로 무엇이 적합한지에 대해 정확히 알고 자신의 의견을 반영한 것으로 볼 수 있으며, 이는 교사의 논변과제전략에 대한 이해의 향상으로 해석할 수 있다. 다음은 이에 해당하는 예시이다.

3차 협력적 성찰에서 참여교사는 빛의 세기에 따른 광합성량 측정 실험을 주제로 한 6차시 수업의 활동지를 검토하였다. 이 때 연구자가 처음 개발한 학생들의 활동지는 기포를 이용하여 빛의 세기에 따른 광합성량을 측정하고 이 실험의 결과를 학생들에게 예측하게 해보는 내용으로 구성되어 있었다. 교사는 협력적 성찰에서 이 활동지를 꼼꼼히 살펴보고 이미 수업이 많이 진행된 상황이고 학생들이 논변활동에 대해 어느 정도 알고 있는 상태에서 수업에 적용하기에는 활동지의 내용이 너무 단순한 것 같으며 자신의 의견을 적극적으로 제시하였다. 교사는 학생들의 논변활동을 촉진시킬 수 있도록 실험결과의 예측이 아닌 학생들이 직접 실험을 설계하도록 하는 방향으로 전면 수정할 것을 연구자에게 요구하였다. 교사는 조별로 발표를 하게 함으로써 다른 조가 그에 대해 질문을 하게 하여 소집단 간의 논변활동이 촉진될 수 있도록 하자는 의견도 제시하였다.

1. 연구자 : (이 활동지는) 수정을 좀 보는 게 좋을 것 같아요.
 2. 교사 : 결과를 예상하는 걸 하면 너무 뻘한 거 같고 차라리 실험을 셋팅하는 걸 어떻게 할 건가 하는 건 어때요?
 3. 연구자 : 실험설계요?
 4. 교사 : 실험을 어떻게 할 것인가.. 실제 실험을 하고 그 다음에 결과를 이걸 가지고..
 5. 연구자 : 시간이 되면은...
 6. 교사 : 연달아서 하면 되지. (중략) 음.. 그러면 이제 셋팅한 거를 간단하게 포스트잇에 그림을 나타내게 해서 붙여놓고 서서 애들이 각 조가 발표를 하게 하고 그거에 대해서 질문을 하는 거죠.
- (3차 협력적 성찰)

위의 담화문에서 교사는 논변활동 과제로써 적절한 것은 결과를 예측하게 하는 활동지보다는 학생들이 열린 탐구를 할 수 있도록 해주는 실험 설계를 하는 것이 더 적합하다는 것을 인식하였고 이를 연구자에게 제안하였다는 것이 잘 드러나 있다(2행, 4행). 이는 교사가 논변의 본성에 대한 이해가 깊어지면서 어떤 과제가 학생들의 논변활동을 촉진시킬 수 있을지에 대하여 정확하게 알고 있었다는 것을 의미한다. 이후 6차시 수업과 7차시 수업에서는 교사가 제안한 대로 학생들이 실험을 설계해보고 이를 조별로 발표하는 시간을 가지게 되었는데 이때 교사는 학생들의 논변활동을 촉진시키기 위하여 적절한 교수 전략도 직접 선택하여 학생들이 소집단 내의 논변활동 뿐만 아니라 소집단 간의 논변활동이 활발하게 일어날 수 있도록 지도하였다.

6차시에는 빛의 세기가 광합성에 미치는 영향에 대한 주제로 학생들이 스스로 실험을 설계해 보는 시간을 가졌다. 이 때 교사는 학생들의 논변활동을 촉진시키기 위해 하드보드지, 이젤판, 별 스티커 등을 직접 준비하여 교수자료로 활용하였다. 수업의 시작 부분에서 교사는 학생들에게 실험 준비물만을 제시하였고 학생들에게 실험을 설계할 시간을 주고 하드보드지 판에 종이를 붙여 학생들이 자신의 조에서

설계한 실험을 적도록 하였다. 이후 다음 차시에는 각 조별로 완성된 실험설계를 발표하는 시간을 가졌는데 학생들의 실험설계가 적힌 판을 이젤에 세우도록 하고 발표를 하였다. 발표 과정에서도 교사의 제안으로 발표를 하는 조에게 별 스티커를 부여하도록 하였고 만일 발표를 한 조의 실험설계에 대해 반론을 제기하는 조가 있고 그 주장이 타당하다면 별 스티커를 반론을 제기한 조가 가져올 수 있도록 하여 소집단 간의 논변활동이 촉진될 수 있도록 하였다.

1. 5조 학생 : 그 실험에서 가열하는 과정이 있는데 왜 필요한 거예요?
2. 교사 : 가열하는 과정이 왜 필요한지는 거야.
3. 7조 학생 : 광합성 할 때, 잎이 광합성 할 때 무슨 물질이 사용되는지 알아보는 실험이었는데... 그러면 잎 속에 있는 물질을 모두 빼내야 한다고 생각해서, 가열하면 이산화탄소가 빠져나오기 때문에 가열했습니다.
4. 교사 : 자, 이 별을 어디에 가야할까? 이조일까? 저쪽 조일까?
5. 학생들 : 저기요.
6. 교사 : 네.. 저쪽 조(5조)로 가겠습니다.

(7차시 수업)

교사의 향상된 논변과제 전략에 의해 수업의 후반부에서는 소집단 내에서의 논변활동 뿐만 아니라 소집단과 소집단 간의 논변활동도 활발하게 촉진되었다(1행, 3행). 이러한 결과는 교사가 논변활동 수업과 협력적 성찰을 거치면서 논변과제에 대한 이해가 향상되어 자신의 수업전략을 논변활동에 적절히 적용시켜 수업 실행의 변화를 가져오게 된 결과라고 볼 수 있다. 교사는 이후에 있었던 협력적 성찰에서 실험설계를 학생들이 직접 해 봄으로써 학생들이 지금까지 주어진 실험설계를 그대로 수행하면서 제한요인에 대해 깊이 생각해 볼 기회가 없었을 것이라는 점을 깨달았다고 이야기 하였다.

교사 : 이번에 이거를 통해서 뭐를 알았냐 하면 우리가 그냥 생각하는 틀하고 세팅하는 장치들이 그게 정말 온당한지에 대한 생각을 못하고 실험을 했었구나...

연구자 : 네네.

교사 : 예를 들어서 산소를 많이 불어라 그럼 파래지느냐.. 사실 우리가 배울 때 산소 많으면 (BTB가) 파래진다고 배웠잖아.. 글썸 그건 한번 해봐야하지 않을까.. 실험을 애들이 그냥 아무 생각 없이 받아들이고 그냥 하는 게 아니라 이런 수업을 좀 더 발전시키면 약간. 제한조건이라고 해야 되나? 온도를 일정하게 맞춰줘야 한다 그런 것들을 대개 생각해 볼 수 있다 라는 생각을 했어요.

(5차 협력적 성찰)

지금까지의 결과를 살펴보았을 때, 교사의 논변특이적 PCK의 요소에 대한 이해의 수준은 교사의 수업 실행에 크게 영향을 미쳤다는 것을 확인해 볼 수 있었으며, 협력적 성찰을 통해 교사에게 자신의 수업에 대한 반성을 적극적으로 해 보는 기회를 주는 것은 교사의 논변특이적 PCK 요소에 대한 이해의 향상에 도움을 주는 역할을 하였다는 것을 알 수 있다.

IV. 결론 및 제언

논변활동은 과학자들의 사회적인 지식 구성 과정으로 학생들이 논변활동을 수행해 보는 것은 과학적 실험을 직접 경험해 볼 수 있는 기회를 경험해 보는 것이다. 그러나 논변활동의 중요성에도 불구하고 실제 학교 현장에서는 이를 전문적으로 지도할 수 있는 교사가 부족한 실정이다. 본 연구에서는 논변활동 수업을 진행한 교사의 수업 실행 변화 과정과 이 과정에서 나타난 논변특이적 PCK 요소를 확인하고 이것이 수업 실행에 미친 영향에 대해 분석하였다.

먼저 교사의 수업 실행은 분석이 이루어진 총 9차시의 수업 중 1~3차시에 해당하는 수업의 전반부와 4~9차시에 해당하는 수업의 중·후반부에서 많은 변화가 있었다. 수업의 전반부에서는 학생들의 주장에 대한 근거를 강조하며 학생들에게 정당화를 촉진하는 발화가 주로 나타났으나, 수업의 중반부 이후부터는 학생들의 대화적 상호작용을 촉진시키기 위해 상대방의 이야기를 들어줄 것을 강조하는 발화와 함께 정당화 수준 이외에도 좀 더 수준 높은 논변이라 할 수 있는 반박하기, 대안주장하기, 논변활동 과정을 반성해보기를 스캐폴드 하는 발화가 많이 나타났으며 이는 수업의 후반부로 갈수록 더욱 분명하게 나타났다.

수업 실행의 변화 과정에서 드러난 논변특이적 PCK 요소는 학생에 대한 이해, 논변의 본성에 대한 이해, 논변과제전략에 대한 이해가 있었으며, 수업의 전반부에서 논변의 개인적 속성에 한정된 이해에 머물렀으나 후반부로 갈수록 논변의 사회적 구성에 대한 이해로 교사의 논변특이적 PCK가 발달하는 것을 확인할 수 있었다. 학생에 대한 이해 측면에서 전반부에는 자신이 이해한 논변활동을 그대로 수업에 적용하려는 수업 실행을 보여주는 것에 반해 후반부에서는 자신의 주장을 말하기 뿐만 아니라 상대방의 이야기를 들어줄 것을 강조하는 수업 실행으로 변화하였다. 논변의 본성에 대한 이해 측면에서 전반부에는 논변에 대해 자신의 의견을 정당화하는 논변의 개인적 속성에 대한 이해에 머물렀으나 후반부에서는 상대방의 주장에 대해 반박하기, 대안주장하기, 논변과정을 반성해보기와 같이 논변의 사회적 속성에 대한 이해가 향상하게 되었다. 논변과제전략에 대한 이해 측면에서 전반부에는 어떠한 과제가 학생들의 논변활동을 촉진할 수 있을지에 대해 스스로 고민하지 않고 과제를 개발한 연구자에게 많이 의존하고 있었던 것에 반해 중반부 이후부터는 자신만의 수업 전략을 논변활동에 적절히 적용시켜 학생들의 논변활동이 활발히 일어날 수 있도록 하였다.

본 연구는 논변활동을 조력하는 교사의 역할과 전문적 지식에 대해 초점을 두고 실제 수업에서 논변활동을 지도할 때 교사에게 필요한 실행적 측면에서의 논변특이적 PCK 요소를 분석하고 각 요소들이 수업의 실행에 어떠한 영향을 주었는지를 파악해 보았는데 그 의의를 두고 있다. 교수 과정에서 교사들이 사용하는 지식인 PCK를 알아보는 것은 더 좋은 과학 교수를 위한 정보를 제공하며 이를 지속적으로 발달시킬 수 있는 바탕이 된다. 따라서 이 연구의 결과는 향후 교사와 예비교사들의 논변활동 연수 자료 개발에 기초가 될 수 있을 것이다. 이러한 연수에서 본 연구의 구체적 사례를 비판적 관점에서 검토하도록 함으로써 논변활동 실행 수업에 요구되는 전문적 지식을 효과적으로 파악하도록 하며, 논변활동에 대한 이해를 개인적 측면뿐 아니라 사회적 측면으로 넓히도록 함으로써 교사들의 논변활동 수업 전문성

항상에 긍정적인 기여를 할 수 있을 것이다. 또한 과학적 논변에 대한 지식이 거의 없는 교사에게는 논변이 과학 수업에서 갖는 가치에 대해 이해할 수 있는 기회를 주게 될 것으로 기대된다. 교사가 논변활동에 대한 전문적 지식을 갖추게 되면 논변활동을 과학수업에 보다 효과적으로 통합할 수 있을 것이며 이를 통해 궁극적으로 학생들은 논변활동에 참여하게 될 기회를 많이 갖게 될 뿐만 아니라 자신의 의견을 정당화하기 이외에도 상대방의 의견에 반박하기, 대안주장하기, 논변활동 과정을 반성해보기와 같은 수준 높은 논변활동도 경험할 수 있게 된다. 이와 같은 과정 속에서 학생들은 과학자에 의해 지식이 어떻게 생성되고 정당화되며 평가되는지에 대한 이해가 향상될 수 있을 것이다.

본 연구는 교사 1인을 대상으로 하여 실제 수업 실행 변화과정을 탐색하고 참여교사에게서 나타난 논변특이적 PCK의 요소를 질적으로 분석한 연구이므로 본 연구의 결과를 모든 경우에 적용하여 일반화시키는 데에는 제한점이 있으며, 논변특이적 PCK 이외에 수업 차시별 주제와 연구자에 의해 개발된 학생들의 활동지의 구성이 교사의 수업 실행에 영향을 주었을 가능성이 있다는 점도 한계로 지적할 수 있다. 따라서 추후 연구에서는 더 많은 교사들에 대한 논변관련 수업의 실행적 측면에서의 연구가 필요하며 각기 다른 배경을 가진 교사들이 어떠한 교수적 자원을 활용하여 논변활동 수업을 실행하지를 분석해 볼 필요가 있다. 또한 교사의 수업 실행이 변화한 것이 실제 학생들의 논변활동 수준에 영향을 미쳤는지에 대해서는 본 연구에서 다루지 않았으므로 추후 연구에서는 이와 같은 교사의 수업 실행의 변화가 학생들의 논변활동에 어떠한 영향을 미쳤는가에 대한 분석이 필요할 것이다.

국문요약

이 연구는 논변활동을 지도하는 교사의 수업실행 변화와 이 과정에서 드러나는 논변특이적 PCK의 요소를 확인하고 이것이 수업 실행에 미친 영향에 대해 탐색하였다. 연구에 참여한 교사는 과학교육 박사학위 소지자로 연구 당시 교육경력 19년이었으며 연구에 참여하기 이전에 논변수업을 지도해 본 경험은 없었다. 논변활동 수업은 중학교 1학년 광합성 단원에 대한 9차시로 구성되었고 수업 이후 주 1회 약 30여분 총 5회에 걸쳐 연구자와 교사 간 협력적 성찰이 이루어졌다. 모든 수업과 협력적 성찰은 녹화, 녹음되었으며, 교사의 사전사후 논변 검사지, 수업전사본, 관찰일지, 협력적 성찰 전사본이 분석 자료로 활용되었다. 교사의 발화를 분석한 결과 교사의 수업 실행은 1~3차시에 해당하는 초반부에는 학생들에게 말하기, 논변 정의하기, 정당화하기 등을 촉진하는 발화가 주로 나타났으나 4차시 이후부터는 교사가 학생들의 상호작용을 강조하며 상대방 이야기를 들어주기, 대안주장하기, 논변과정 반성해보기 등을 촉진시키는 발화도 함께 나타났다. 본 연구에서는 협력적 성찰과 논변 수업 실행으로부터 교사의 논변특이적 PCK 발달이 나타났으며, 논변특이적 PCK는 학생에 대한 이해, 논변의 본성에 대한 이해, 논변 과제전략에 대한 이해로 분석되었다. 이러한 참여 교사의 논변 특이적 PCK에 대한 이해는 협력적 성찰과 수업 실행이 반복되면서 향상되었음을 확인할 수 있었다. 참여교사는 논변 수업에서 학생이 갖는 어려움에 대한 이해가 깊어졌으며, 논변에 대한 이해를 개인적 측면으로부터 사회적 측면을 포함한 것으로 발달시켰다. 또한 논변과제를 자발적으로 변환시킴으로써 과제전략에 대한 깊

은 이해를 드러냈다.

주제어 : 논변활동, 교사, 수업실행, 논변특이적 PCK

References

- Airasian, P. W., & Gullickson, A. (1994). Examination of teacher self-assessment. *Journal of Personnel Evaluation in Education*, 8(2), 195-203.
- Bell, P. (2000). Scientific arguments as learning artifacts: Designing for learning from the web with KIE. *International Journal of Science Education*, 22(8), 797-817.
- Berland, L. K., & Lee, V. R. (2012). In pursuit of consensus: Disagreement and legitimization during small-group argumentation. *International Journal of Science Education*, 34(12), 1857-1882.
- Brockbank, A., & McGill, I. (1998). Facilitating reflective learning in higher education. *Journal of Career and Technical Education*, 25(2), 46-60.
- Cho, K. L., & Jonassen, D. H. (2002). The effects of argumentation scaffolds on argumentation and problem solving. *Educational Technology Research and Development*, 50(3), 5-22.
- Cochran, K. F., DeRuiter, J. A., & King, R. A. (1993). Pedagogical content knowing: An integrative model for teacher preparation. *Journal of Teacher Education*, 44(4), 263-272.
- Davis, E. A., & Krajcik, J. S. (2005). Designing educative curriculum materials to promote teacher learning. *Educational researcher*, 34(3), 3-14.
- Dicker, L., & Monda-Amaya, L. (1995). Reflective teaching : A process for analyzing journals of preservice educators. *Teacher Education and Special Education*, 18(4), 240-252.
- Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, 84(3), 287-312.
- Duschl, R. A., Ellenbogen, K., & Erduran, S. (1999, April). Understanding dialogic argumentation among middle school science students. In *American Educational Research Association Annual Conference*, Montreal, Canada.
- Duschl, R. A., & Osborne, J. (2002). Supporting and promoting argumentation discourse in science education. *Studies in Science Education*, 38(1), 39-72.
- Evagorou, M., & Dillon, J. (2011). Argumentation in the Teaching of Science. In *The professional knowledge base of science teaching* (pp. 189-203). Springer Netherlands.
- Grossman, P. L. (1990). *The making of a teacher: Teacher knowledge and teacher education*. Teachers College Press, Teachers College, Columbia University.
- Hashweh, M. Z. (2005). Teacher pedagogical constructions: a reconfiguration of pedagogical content knowledge. *Teachers and Teaching*, 11(3), 273-292.
- Jimenez-Aleixandre, M., Rodriguez, A., & Duschl, R. (2000). "Doing the lesson" or "doing science": argument in high school genetics. *Science Education*, 84(6), 757-592.
- Kelly, G. J., Chen, C., & Crawford, T. (1998). Methodological considerations for studying science-in-the-making in educational settings. *Research in Science Education*, 28(1), 23-49.
- Kuhn, D. (1993). Science as argument: Implications for teaching and learning scientific thinking. *Science Education*, 77(3), 319-337.
- Kim, S. K., Min, H. J., Bang, E. J., & Paik, S. H. (2011). Characteristics and Relationships of Teachers' PCK Components in charge of Science Gifted Middle School Students. *Journal of Gifted/Talented Education*, 21(4), 801-828.
- Kraft, N. P. (2002). Teacher research as a way to engage in critical reflection : A case study. *Reflective Practice*, 3(2), 175-189.
- Lee, E., & Luft, J. A. (2008). Experienced secondary science teachers' representation of pedagogical content knowledge. *International Journal*

- of Science Education, 30(10), 1343-1363.
- Lee, S. K. L., & Loughran, J. (2000). Facilitating pre-service teachers' reflection through a school-based teaching programme. *Reflective Practice*, 1(1), 69-89.
- Loughran, J., Berry, A., Mulhall, P., & Woolnough, J. (2006). Understanding and valuing the development of pedagogical content knowledge in science teacher education. In I. Eilks & B. Ralle (Eds.), *Towards research-based science teacher education* (pp. 65-76). Aachen: Shaker Verlag.
- 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.
- Magnusson, S., Krajcik, J., & Borke, H. (1999). Nature, sources, and development of pedagogical content knowledge for science teaching. In *Examining pedagogical content knowledge* (pp. 95-132). Springer Netherlands.
- Marks, R. (1990). Pedagogical content knowledge: From a mathematical case to a modified conception. *Journal of teacher education*, 41(3), 3-11.
- McNeill, K. L. (2009). Teachers' use of curriculum to support students in writing scientific arguments to explain phenomena. *Science Education*, 93(2), 233-268.
- McNeill, K. L., & Knight, A. M. (2013). Teachers' Pedagogical Content Knowledge of Scientific Argumentation: The Impact of Professional Development on K-12 Teachers. *Science Education*, 97(6), 936-972.
- McNeill, K. L., & Krajcik, J. (2007). Middle school students' use of appropriate and inappropriate evidence in writing scientific explanations. *Thinking with data*, 233-265.
- McNeill, K. L., & Krajcik, J. (2008). Scientific explanations: Characterizing and evaluating the effects of teachers' instructional practices on student learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(1), 53-78.
- McNeill, K. L., Lizotte, D. J., Krajcik, J., & Marx, R. W. (2006). Supporting students' construction of scientific explanations by fading scaffolds in instructional materials. *The Journal of the Learning Sciences*, 15(2), 153-191.
- McNeill, K. L., & Pimentel, D. S. (2010). Scientific discourse in three urban classrooms: The role of the teacher in engaging high school students in argumentation. *Science Education*, 94(2), 203-229.
- Munro, J. (1999). Learning more about learning improves teacher effectiveness. *School Effectiveness and School Improvement*, 10(2), 151-171.
- National Research Council(Ed.). (1996). *National science education standards*. National Academy Press.
- National Research Council(Ed.). (2000). *Inquiry and the National science education standards : A Guide for Teaching and Learning*. National Academy Press.
- Newton, P., Driver, R., & Osborne, J. (1999). The place of argumentation in the pedagogy of school science. *International Journal of Science Education*, 21(5), 553-576.
- Park, S., & Oliver, J. S. (2008). Revisiting the conceptualisation of pedagogical content knowledge (PCK): PCK as a conceptual tool to understand teachers as professionals. *Research in Science Education*, 38(3), 261-284.
- Sadler, T. D. (2004). Informal reasoning regarding socioscientific issues: A critical review of research. *Journal of research in science teaching*, 41(5), 513-536.
- Sampson, V., & Blanchard, M. R. (2012). Science teachers and scientific argumentation: Trends in views and practice. *Journal of Research in Science Teaching*, 49(9), 1122-1148.
- Sampson, V., & Clark, D. (2009). The impact of collaboration on the outcomes of scientific argumentation. *Science Education*, 93(3), 448-484.
- Sandoval, W. A. (2003). Conceptual and epistemic aspects of students' scientific explanations. *The journal of the learning sciences*, 12(1), 5-51.
- Sandoval, W. A., & Millwood, K. A. (2005). The quality of students' use of evidence in written scientific explanations. *Cognition and Instruction*, 23(1), 23-55.
- Schön, D. A. (1983). *The reflective practitioner*. New York: Basic Books.
- Schön, D. A. (1987). *Educating the reflective practitioner: Toward a new design for teaching and learning in the professions*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15, 4-14.
- Simon, S., Erduran, S., & Osborne, J. (2006). Learning to teach argumentation : Research and development in the science classroom. *International Journal of Science Education*, 28(2-3), 235-260.
- Spalding, E., Wilson, A., & Mewborn, D. (2002). Demystifying reflection : A study of pedagogical strategies that encourage reflective journal writing. *Teacher College Record*, 104(7), 1393-1421.
- Sunal, D. W., Hodges, J., Sunal, C. S., Whitaker, K. W., Freeman, L. M., Edwards, L., Ronald, A. J., & Odell, M. (2001). Teaching science in higher education: Faculty professional development and barriers to change. *School Science and Mathematics*, 101(5), 246-257.
- Tamir, P. (1988). Subject matter and related pedagogical knowledge in teacher education. *Teaching and Teacher Education*, 4(2), 99-110.
- Van Driel, J. H., Verloop, N., & de Vos, W. (1998). Developing science teachers' pedagogical content knowledge. *Journal of research in Science Teaching*, 35(6), 673-695.
- Zohar, A., & Nemet, F. (2002). Fostering students' knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(1), 35-62.