



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

교육학석사 학위논문

초임 중등 과학교사들의  
협력적 성찰을 통한  
수업 전문성 발달

Development of Pedagogical Content  
Knowledge of Novice Secondary Science  
Teachers Through Collaborative Reflection

2022년 2월

서울대학교 대학원  
과학교육과 생물전공  
신민경

초임 중등 과학교사들의  
협력적 성찰을 통한  
수업 전문성 발달

Development of Pedagogical Content  
Knowledge of Novice Secondary Science  
Teachers Through Collaborative Reflection

지도교수 김 희 백

이 논문을 교육학석사 학위논문으로 제출함  
2021년 12월

서울대학교 대학원  
과학교육과 생물전공  
신 민 경

신민경의 석사 학위논문을 인준함  
2022년 1월

위 원 장 \_\_\_\_\_ (인)

부위원장 \_\_\_\_\_ (인)

위 원 \_\_\_\_\_ (인)

## 국문초록

본 연구는 초임 중등 과학교사들의 협력적 성찰이 어떻게 각자의 수업 전문성 발달을 촉진하였는지 탐색하고자 수행되었다. 이를 위해 충분한 라포가 형성되어 있는 이들을 의도적으로 연구참여자로 선정하였다. 각 교사가 진행한 수업, 사전 의견 나누기, 사후 면담, 9차례의 협력적 성찰 과정을 통해 자료를 수집하였고 모든 자료는 전사된 후 분석되었다.

연구 결과 세 교사는 협력적 성찰을 반복하여 진행하면서 모두 수업 전문성 발달과 수업 실행 변화를 보였다. 민영의 경우 교사 주도의 수업을 진행하는 한계를 보였으나, 학생의 과학 학습에 관한 지식과 과학 교수전략에 관한 지식을 발달시켰고 수업 내 학생들의 권한을 확대해나갈 수 있게 되었다. 소영의 경우 학문적 엄격성을 강조하면서 다소 교육과정에 벗어나는 학습 내용을 선정하는 한계를 보였으나, 학생의 과학 학습에 관한 지식과 과학 교육 과정에 관한 지식을 발달시켰고 교육과정 범위 내에서 학생들이 이해할 수 있는 수준에 대해 고려할 수 있게 되었다. 마지막으로 지연은 활동을 이론 설명과 분리하여 따로 진행하는 한계를 보였으나, 협력적으로 활동을 개선하고 다시 실행해보는 과정을 통해 단순한 활동 수행을 넘어서 활동을 통해 설명을 구성하고 모형구성 활동을 제시하기까지 탐구 활동의 영역을 확장할 수 있었다.

본 연구에서 협력적 성찰이 교사의 수업 전문성 발달을 촉진할 수 있었던 요인은 크게 세 가지이다. 첫 번째로 서로 다른 교수지향을 지닌 세 교사가 각기 다른 관점에서 상호작용하는 과정은 서로가 생각하지 못한 부분에 대해 다양한 의견을 제시하면서 성찰을 촉진하였다. 두 번째로 수업 실행을 기반으로 주기적으로 진행한 협력적 성찰은 구체적이고 실제적인 피드백을 가능하게 하여

갈등 인식과 수업 전문성 발달을 촉진하였다. 세 번째로 세 교사가 충분한 라포를 형성하고 있고 동등한 지위를 지닌 환경은 비난에 대한 두려움 없이 자신의 어려움이나 갈등을 거리낌 없이 표현하도록 도왔으며 생산적인 성찰을 할 수 있는 환경을 조성하였다.

본 연구 결과는 동료 교사들 간의 협력적 성찰을 통한 수업 전문성 발달에 대한 이해를 돕는다. 또, 앞으로의 교사교육 프로그램에서 서로의 수업 실행을 기반으로 협력적 성찰을 촉진할 수 있는 공동체 형성이 필요하다는 시사점을 제공한다.

**주요어 :** 협력적 성찰, 수업 전문성(PCK) 발달, 초임 교사,  
교사 전문성 발달, 과학교육

**학 번 :** 2019-25560

# 목 차

제 1 장 서론 .....	1
1. 연구의 필요성 .....	1
2. 연구의 목적 및 연구 문제 .....	4
3. 연구의 제한점 .....	5
제 2 장 이론적 배경 .....	6
1. 교사의 수업 전문성 .....	6
1.1 교수학적 내용지식(PCK) .....	6
1.2 과학 교수지향(Science Teaching Orientation) .....	8
1.3 교사의 PCK 발달 .....	9
2. 협력적 성찰 .....	11
2.1 성찰 .....	11
2.2 협력적 성찰 .....	12
3. 협력적 성찰과 교사의 PCK 발달 .....	13
제 3 장 연구 방법 및 절차 .....	14
1. 연구 참여자 .....	14
2. 협력적 성찰 활동 과정 .....	15
3. 자료 수집 .....	17
3.1 사전 의견 나누기 .....	17
3.2 협력적 성찰 과정 관찰 .....	17
3.3 수업관찰 .....	18
3.4 사후면담 .....	18

4. 자료 분석 .....	19
4.1 과학교수지향의 질적 분석 .....	19
4.2 PCK 구성요소의 질적 분석 .....	20
<b>제 4 장 연구 결과 및 논의 .....</b>	<b>22</b>
<b>1. 세 교사의 수업 실행 변화와 PCK 발달 .....</b>	<b>22</b>
1.1 민영: 교사 주도 수업에서 학생 활동 중심 수업으로	22
1.2 소영: 정확한 과학 지식 전달에서 학생들의 인지 수준에 초점을 둔 수업으로 .....	31
1.3 지연: 단순한 활동 수행에서 모형구성 활동까지 탐구 활동의 영역 확장 .....	39
<b>2. 협력적 성찰과 PCK 발달 .....</b>	<b>50</b>
2.1 서로 다른 교수지향의 세 교사가 각기 다른 관점에서 상호작용 .....	50
2.2 수업 실행을 기반으로 협력적 성찰을 하는 주기적 과정	52
2.3 충분한 라포가 형성되어 있고 동등한 지위를 지닌 안전한 공간 .....	55
<b>제 5 장 결론 및 제언 .....</b>	<b>58</b>
참고문헌 .....	61
Abstract .....	74

## 표 목 차

[표 1] 교수지향과 과학 교수의 목표, 교수의 특징 .....	10
[표 2] 연구 참여교사들의 배경 .....	14
[표 3] 협력적 성찰 진행 일정 .....	16
[표 4] PCK 구성요소 분석틀 .....	21
[표 5] 2차 협력적 성찰 중 민영 수업에 대한 논의 .....	24
[표 6] 3차 협력적 성찰 중 민영 수업에 대한 논의 .....	26
[표 7] 2차 협력적 성찰 중 소영 수업에 대한 논의 .....	31
[표 8] 소영의 염색체와 유전자 수업 장면 .....	32
[표 9] 2차 협력적 성찰 중 소영 수업에 대한 논의 .....	33
[표 10] 2차 협력적 성찰 중 소영 수업계획에 대한 논의 ·	35
[표 11] 1차 협력적 성찰 중 지연 수업계획에 대한 논의 ·	40
[표 12] 3차 협력적 성찰 중 지연 수업에 대한 논의 .....	41
[표 13] 7차 협력적 성찰 중 지연 수업에 대한 논의 .....	43
[표 14] 7차 협력적 성찰 중 지연 수업에 대한 논의 .....	45

## 그 림 목 차

[그림 1] Magnusson et al.(1999)의 PCK 모델 .....	8
---	---

# 제 1 장 서론

## 1. 연구의 필요성

교사는 교육의 수준을 결정하는 핵심적인 요소이며 오늘날 교사의 전문성 개발을 위한 다양한 노력이 이어지고 있다(van Driel et al., 2001, Dufour, 2004; Hord, & Sommers, 2008; 김남수, 2013). 그중에서도 특히 수업이 교육 활동의 가장 핵심이 되는 요소이기에 최근에는 교사의 수업 전문성에 대한 관심이 높아지고 있다(손승남, 2005; 조호제, & 윤근영, 2009; 박지훈 외, 2019). 교사의 수업 전문성을 파악하기 위한 중요한 개념적 도구로 널리 활용되고 있는 것은 교수학적 내용지식(pedagogical content knowledge, PCK)이다(Shulman, 1986; Gess-Newsome, & Lederman, 1993; Magnusson et al., 1999; 임청환, 2003). Shulman(1986)은 특정 교과 내용을 효과적으로 가르치기 위해 교사가 갖추어야 할 전문적 지식으로 교과 지식과 교육학 지식이 혼합된 형태의 지식인 PCK를 제시하였으며, 오늘날 PCK가 교사의 수업에 결정적인 역할을 한다는 것은 많은 연구에서 밝혀졌다(Shulman, 1986; Grossman, 1990; Magnusson et al., 1999). 교사의 PCK는 실제 교수 경험과 반성을 통해 발달되는 실천적 지식으로, 교직 경력이 곧 PCK의 증가로 이어지는 것은 아니며(고문숙 외, 2009; 남정희 외, 2010), 실제 교수실행에 대한 경력교사와의 상호작용(Huling-Austin, 1992; Hudson et al., 2005; 고문숙 외, 2009)이나 교수 경험에 대한 반성(Korthagen et al., 2001; 한혜진 외, 2009; 고문숙, & 남정희, 2013), 연수(Clermont et al., 1993) 등을 통해서 형성된다고 보고되고 있다(박지훈 외, 2019).

과학교사의 수업 전문성을 향상시키기 위한 다양한 노력이 이어지고 있으나, 단기 워크숍이나 세미나, 연수 등의 형태로 이루어지는 전문성 개발 프로그램(Garet et al., 2001; Borko, 2004)이 교사들의 요구 또는 교실 현장에서 일어나는 실질적인 문제들에 대해 효과적인 도움을 제공

하지 못한다는 한계점이 계속해서 제기되고 있다(Hord, 1997; McLaughlin, & Talbert, 2006). 한편 많은 연구에서 교사의 수업 전문성 개발을 위해서는 성찰이 핵심적인 요소임이 밝혀졌다(Korthagen et al., 2001; Postholm, 2008; Jarvis et al., 2014; Buschor, & Kamm, 2015). 수업 상황에서 실제적으로 수업을 개선하고 변화시키기 위해서는 교수자 스스로 자신의 수업 행위를 진단하고 개선하려는 성찰이 무엇보다 중요하다(van Manen, 1977; Schön, 1983; Zeichner, & Liston, 1987; Korthagen, 1999). 반성적 사고를 함으로써 교사는 현장에서의 경험을 통해 실천적 지식을 획득할 수 있으며(Schön, 1983), 따라서 교사의 전문성 발달을 위해서는 교사들이 자신의 교수 실행에 대해 실제적으로 반성할 기회를 제공하고 이를 습관화할 수 있는 사회적 환경을 조성하는 것이 중요하다(Zeichner, 1981; Carr, & Kemmis, 1986; Grimmer et al., 1990).

교사 개인의 반성적 실천이 전문성 개발에 중요하긴 하지만, 교사의 개인 활동만으로는 수업 개선을 위한 지식과 경험을 효과적으로 개발하는 데 한계가 있다는 의견이 많다(박선미, 2006). 대신 동료 교사들과의 사회적 상호작용 속에서 서로의 교수 방법을 공유하고 협력적으로 반성하는 방안이 긍정적으로 제안되고 있다(McLaughlin, & Talbert, 2006; 김송자 외, 2013; 이선경, 2013). 차가현 외(2015)에 따르면 교사들이 많은 지식을 가지고 있다고 하더라도 이를 제대로 가르치거나 표현하지 못하는 경우가 많은 것으로 알려져 있으며(이유리, & 곽승철, 2011), 따라서 교사들이 가르치기 위해 필요한 지식을 습득하기 위해서는 다른 교사들과의 사회적 상호작용을 통해 서로의 효과적인 수업 실행을 공유하는 것이 필요하다. 실제로 교사들이 협력적으로 수업을 설계, 실행하고 이에 대해 반성하는 주기에 참여하는 과정이 교사 전문성 개발에 효율적이라는 많은 연구 결과들이 보고되고 있다(Louis et al., 1996; Akerson et al., 2007; Lin et al., 2013).

한편 협력적 성찰을 촉진할 수 있는 사회적 구성에 대한 어려움이 많은 연구에서 보고되고 있다. 교사는 자신의 실행을 동료 교사들에게 공

개하여 협력적 성찰을 진행하는 것에 대해 종종 부담을 느끼며, 서로의 수업에 대해서도 비판적 탐구를 하지 못하고 예의 바른 담론을 하는 경우가 많기 때문에 생산적인 협력적 성찰을 위한 모임을 진행하기 어려운 경우가 많다(Koellner et al., 2007; Finkelstein et al., 2019; Vedder-Weiss et al., 2019; Eshchar-Netz, & Vedder-Weiss, 2021). 멘토링을 통한 학습에서도 경력교사가 문제점에 대해 피드백을 제공하더라도 초임 교사가 스스로 자신의 수업을 되돌아보고 반성하는 기회를 갖지 않는 경우에는 변화되기 어렵다는 연구 결과도 보고되고 있다(박현주 외, 2011; 박지훈 외, 2015). 또한, 교사의 PCK를 개발하기 위한 코칭, 멘토링, 컨설팅 등과 같이 교육 전문가나 다른 교사들이 예비 및 현직 교사들에게 실질적인 도움을 주는 형태 또는 강의나 워크숍과 함께 실제적인 교수-학습 경험을 장기적으로 제공하는 연구(van Driel et al., 2002; Nilsson, 2008; 정금순, & 강훈식, 2011; 노태희 외, 2012; 고문숙, & 남정희, 2013; Brown et al., 2013; Aydin et al., 2015)는 교사들의 PCK 개발에 도움이 되지만, 인력과 시간 등의 현실적인 여건 문제로 인해 국내 교사 전문성 개발에 적용하기에 어려움이 있으며, 보다 현실적이고 실천적인 맥락에서의 다양한 접근이 요구된다는 연구 결과도 보고되고 있다(박재성, 2017).

이에 따라 현실적인 학교 맥락에서 동료 교사들 사이의 협력적 성찰을 통한 수업 전문성(PCK) 발달이 어떻게 이루어지는가에 관한 연구가 필요하다. 협력적 성찰을 통한 교사의 수업 전문성 발달을 탐색했던 기존의 국내 연구들은 교육 전문가에 의해 주도되는 전문성 개발 프로그램을 살펴본 경우가 대부분이며(양정은, 2019; 심수연, 2020), 교사들로 구성된 과학교사 학습공동체 내에서의 PCK 발달을 살펴보았던 차가현 외(2015)의 경우 초등 교사들의 PCK 생성, 변화, 발전 과정을 살펴보았다는 점에서 의의가 있지만 수업을 계획하는 단계에서 나타나는 PCK의 발달과정만 살펴보았을 뿐, 이렇게 발달한 PCK가 실제로 수업 실행과 어떻게 연결되는지 확인하지 못했다는 한계를 지니고 있다. 따라서 본 연구에서는 현실적인 학교 맥락에서 동료 교사들 간의 협력적 성찰을 통

해 PCK의 발달이 어떻게 일어나는지를 교사의 수업 실행과 연결하여 살펴보고자 한다.

## 2. 연구의 목적 및 연구문제

협력적 성찰을 위한 효과적인 사회적 구성을 위해서는 구성원들 간의 목표에 대한 이해 공유와 신뢰, 자신감을 위한 환경 구축이 핵심적이다 (Clara et al., 2019). 이에 따라 본 연구에서는 서로의 수업 공개와 비판적인 반성에 대해 부담을 느끼지 않을 정도로 충분히 라포가 형성되어 있고 신뢰와 자신감을 위한 안전한 관계가 구축되어 있으며 자신의 수업 개선에 대한 의지를 강하게 가지고 있는 초임 중등 과학교사들이 자발적으로 모여 협력적 성찰을 진행할 때 수업 전문성(PCK)을 발달시킬 수 있는지 탐색하고 이때 수업 전문성(PCK) 발달을 촉진하는 요인이 무엇인지 밝혀내고자 한다. 이를 위해 먼저, 세 교사의 수업 실행과 수업 전문성 변화를 살펴본 후, 협력적 성찰이 어떻게 이들의 수업 전문성 발달을 촉진했는지 탐색하고자 한다. 구체적인 연구 질문은 다음과 같다.

1. 협력적 성찰을 통해 초임 중등 과학교사들은 수업 실행과 수업 전문성(PCK)에서 어떤 변화를 보이는가?
2. 협력적 성찰은 초임 중등 과학교사들의 수업 전문성을 어떻게 발달시켰는가?

### 3. 연구의 제한점

본 연구는 동료 교사들 간의 협력적 성찰이 어떻게 교사의 수업 전문성 발달을 촉진할 수 있는지 탐색하고자 하였다. 이를 위해 이전에 수업 공개와 수업 비평 경험이 있으며 서로 라포가 형성되어 있어 수업 공개와 협력적 성찰에 대해 부담을 가지지 않는 초임 중등교사 3인을 의도적으로 연구 대상으로 선정하여 각 교사의 수업 전문성 발달과정을 분석하였으며 연구자 또한 연구참여자로 참여하였다. 따라서 본 연구는 다음과 같은 제한점을 갖는다.

첫째, 본 연구는 세 명의 초임 중등 과학교사만을 대상으로 협력적 성찰을 통한 수업 전문성 발달을 분석하였다. 소수 인원을 대상으로 한 질적 사례연구이므로, 연구 결과의 일반화에 목적을 두기보다는 다양한 자료를 통해 풍부한 기술을 함으로써 현상을 보다 구체적으로 설명하고자 하는 데 의의를 두었다.

둘째, 본 연구는 연구자가 연구참여자로 참여하였기에 연구자의 주관과 해석이 중요한 영향을 끼칠 수 있다. 따라서 연구자의 주관적인 관점이 개입될 여지를 최소화하고 연구 신뢰도 확보를 위하여 협력적 성찰 과정 외에도 사전 의견나누기, 수업 실행 장면, 사후 면담 등 다양한 자료를 이용한 자료의 삼각 검증을 통하여 연구 신뢰도를 확보하고자 하였다. 또한, 연구자가 분석한 내용에 대해서는 과학교육 연구자 1인과 협의하고 참여교사의 확인을 통해 연구자의 이해에 대한 정확성을 점검하였으며, 과학교육 전문가의 검토를 받았다.

## 제 2 장 이론적 배경

### 1. 교사의 수업 전문성

학교 현장에서 교사는 다양한 영역에서 전문가적 자질을 발휘하지만, 그중에서도 가장 중요한 분야는 수업 전문성이라 할 수 있다(손승남, 2005; 조호제, & 윤근영, 2009; 박지훈 외, 2019). 교사가 잘 가르치기 위해서는 과학 내용 지식을 잘 알고 있는 것도 중요하지만, 이에 더해 무엇을 어떻게 가르칠 것인지에 대한 지식이 풍부해야 한다(조희형, & 고영자, 2008).

#### 1.1 교수학적 내용지식(PCK)

Shulman(1986)은 특정 교과 내용을 효과적으로 가르치기 위해 교사가 갖추어야 할 전문적 지식으로 교과 지식과 교육학 지식이 혼합된 형태의 지식인 PCK(Pedagogical Content Knowledge)를 제시하였다. 교과 교육학 지식, 교수 내용지식, 교육학적 내용지식 등의 용어로 번안되어 사용되는 PCK는 교사의 지식을 내용(content)이나 교육학(pedagogy)으로 분리하여 생각하던 기존의 생각을 비판하며, 두 지식이 연결되고 통합될 때 내용 지식이 교육적으로 강력한 형태로 전환된다고 강조한다. 오늘날 PCK가 교사의 수업에 결정적인 역할을 한다는 것은 많은 연구에서 밝혀졌으며(Shulman, 1986; Grossman, 1990; Magnusson et al., 1999), 따라서 PCK는 특정 교과의 수업 전문성을 가장 잘 설명해주는 지식이라 할 수 있다(이선경 외, 2009).

한편, PCK의 개념과 구성요소에 대해서는 많은 학자들에 의해 다양한 논의가 이루어져 왔다(Shulman, 1987; Grossman, 1990; Cochran et al., 1993; Magusson et al., 1999). Shulman(1987)은 교사가 수업 전문성을 갖추기 위해서는 내용지식, 일반 교육학 지식, 교육과정 지식, 학습자

에 대한 지식, 교육적 맥락에 대한 지식, 교육 목적에 대한 역사적·철학적 목표들에 대한 지식, 교과교육학 지식(PCK)의 7가지 영역의 지식을 갖추어야 한다고 제안하였다.

Grossman(1990)은 교사의 지식 기반으로 교과 지식, 일반 교육학 지식, 맥락적 지식과 함께 실제 상황에서의 교사의 교수 지식인 PCK를 제안하였다. PCK는 나머지 세 영역의 분절된 지식 조각의 단순한 합이 아니라 질적 전환의 결과물이라고 지적하며, 특정 교과를 계획하고 교수하고 반성하는 교수 실제 과정을 통해 구성되어 가는 교사의 독특한 지식이며 고유한 전문적 이해의 한 형태라고 하였다.

Cochran et al.(1993)은 PCK가 실제 교수 상황에서 역동적으로 변화해나간다는 특성을 강조하면서 PCKg(pedagogical content knowing)를 제시하였다. 이는 PCK가 여러 교수 상황에 영향을 받아 계속해서 변화한다는 점을 강조한다.

Magnusson et al.(1999)은 PCK를 교사가 교과 내용들을 다양한 수준의 학생들에게 이해 가능하고 유의미한 것으로 통합하는 것과 관련된 지식으로 설명하며, 교사의 전문성을 보여주는 핵심적인 부분이라고 하였다. 특히, 과학교사의 PCK가 과학교수지향, 과학 교육과정 지식, 학생들의 과학 이해에 대한 지식, 과학적 소양에 대한 평가 지식, 과학 교수전략 지식의 5가지 요소로 구성되어 있다고 개념화하였다.

van Driel et al.(1998)은 PCK를 ‘학습을 촉진시키는 상황에서 교사가 교과 지식을 해석하고 변형하는 것’이라고 정의하면서, 이는 가르치는 내용, 상황과 깊은 연관이 있어 특정 주제에 대해 PCK 발달이 이루어지기 때문에 다른 교과 영역으로 쉽게 전이가 일어나지 않는다고 제시하였다.

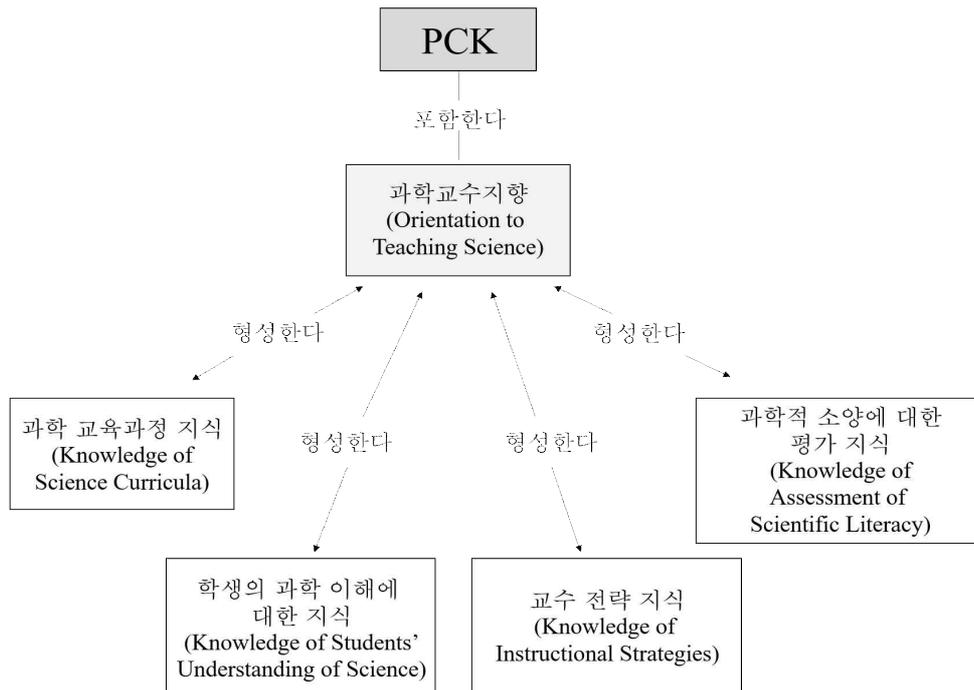
PCK의 개념과 구성요소에 대해서는 연구자마다 차이가 있으나 과학교수에서의 PCK 구성요소에 대해서는 Magnusson et al.(1999)의 연구가 대표적으로 받아들여지고 있다. 이에 따라 본 연구에서도 Magnusson et al.(1999)의 연구를 바탕으로 과학교사의 PCK 구성요소를 ‘과학교수지향’, ‘과학 교육과정에 관한 지식’, ‘과학 교수전략에 관한 지식’, ‘학생의 과학 학습에 관한 지식’, ‘과학 학습 평가에 관한 지식’으로 구분하여 분

석하고 교사의 전문지식이 통합되어 수업 실행을 통해 구현되는 것을 수업 전문성으로 규정한다.

## 1.2 과학교수지향(Science Teaching Orientation)

과학교수지향은 과학을 가르치는 목적과 목표에 대한 교사의 지식과 신념으로 정의할 수 있다(Friedrichsen, & Dana, 2005). 과학 교수지향 개념은 ‘과학 교수 및 학습에 관련된 교사의 사고와 행동의 일반적인 패턴’으로 Anderson, & Smith(1987)에 의해 처음으로 개념화되었다. 이후 Grossman(1990)은 PCK를 구성하는 요소들 중 ‘교과 지도를 위한 목적에 관한 지식과 신념’이 교수 행위와 관련된 의사 결정을 이끄는 역할을 하여 다른 요소에 영향을 미친다고 제안하며, 교수 지향을 교과 내용의 교육 목적에 대한 신념으로 제안하였다.

Magnusson et al.(1999)은 이전의 연구를 종합하여 과학 교수를 위한 PCK 모델을 [그림 1]과 같이 제안하였다.



[그림 1] Magnusson et al.(1999)의 PCK 모델(Magnusson et al., 1999)

이 모델은 ‘과학 교수를 위한 지향’이라는 용어를 사용하며, 지향을 “특정 학년에게 과학을 가르치는 목적과 목표에 관한 지식과 신념”(p. 97)으로 정의했다. 이 모델에서 과학교수지향은 핵심적인 위치에 있으면서 다른 네 가지 요소들에 영향을 미침과 동시에 다른 요소들의 영향을 받는 중추적인 역할로 설명된다(Friedrichsen, & Dana, 2005). 교수지향은 교수 상황에서 매우 중요한 역할을 하며, 교수자는 자신이 가지고 있는 교수지향에 따라 교육과정 내용과 자료를 선정하고 교수 전략을 선택하거나 개발하여 적용하고 학생을 어떻게 평가할 것인지를 결정한다(Borko, & Putnam, 1996).

Magnusson et al.(1999)은 총 9개의 교수지향을 구분하고, 그에 따른 교수 목표와 교수의 특징을 <표 1>과 같이 제시하였다. 이는 단순히 교사가 활용하는 특정한 활동을 나타내는 것이 아니라, 교사의 과학 교수에 관한 목적과 목표를 나타내는 과학 교수 지향이 각 활동과 어떻게 연결되는지를 보여주는 것이다.

### 1.3 교사의 PCK 발달

교사의 PCK는 실제 교수 경험과 반성을 통해 발달되는 실천적 지식이며(Loughran, Mulhall, & Berry, 2004), 이에 따라 교사의 수업 전문성 발달을 PCK의 측면에서 분석하는 연구가 이어지고 있다(Forbes, & Davis, 2008; Brown, 2009; Beyer, & Davis, 2012). PCK가 교수 경험을 통해 발달되긴 하지만 단순히 교직 경력을 쌓는 것이 곧 PCK의 증가로 이어지는 것은 아니라는 연구 결과가 보고되었다(고문숙 외, 2009; 남정희 외, 2010). 대신 실제 교수실행에 대한 경력교사와의 상호작용이나(Huling-Austin, 1992; Hudson et al., 2005; 고문숙 외, 2009), 교수 경험에 대한 반성(Korthagen et al., 2001; 한혜진 외, 2009; 고문숙, & 남정희, 2013), 연수(Clermont et al., 1993) 등을 통해서 형성된다고 보고되고 있다(박지훈 외, 2019).

<표 1> 교수지향과 과학 교수의 목표, 교수의 특징(Magnusson et al., 1999)

지향	과학 교수의 목표	교수의 특징
과정 (Process)	학생들의 “과학 과정 기술(science process skills)”의 발달을 돕는다	새로운 지식의 획득을 위해 학생들에게 과학자들의 사고과정을 안내한다. 학생은 사고 과정을 발달시키는 활동에 참여하고 사고 기술을 통합한다.
학문적 엄격성 (Academic Rigor)	지식의 특정 집합체를 대표한다	학생들을 어려운 문제와 활동에 도전시킨다. 실험 활동과 시연은 특정 개념과 현상 사이의 관련성을 보여줌으로써 과학 개념을 입증하는데 사용된다.
설명중심 (Didactic)	과학적 사실을 전달한다	일반적으로 강의나 토론을 통해 정보를 제시하며, 학생들에게 제시된 질문은 과학 지식을 알아야 할 책임감을 느끼게 한다.
개념변화 (Conceptual Change)	학생들이 가지고 있는 선개념에 도전할 수 있는 상황을 맞닥뜨리게 함으로써 과학 지식의 발달을 촉진한다.	학생들은 자신이 가진 개념에 도전받고 적절한 대안적 설명을 고려한다. 교사는 유용한 지식 주장을 형성하는데 필요한 토론과 논의를 촉진한다.
활동주도 (Activity- driven)	학생들을 자료와 적극적으로 상호작용하게 한다; hands-on 경험	학생들은 증명과 발견을 위한 ‘hands-on’ 활동에 참여한다. 교사들이 활동의 의도를 이해하지 못한다면 활동들은 개념적으로 일관되지 않을 수도 있다.
발견 (Discovery)	학생에게 그들만의 실제(authentic) 문제에 대한 기회를 제공한다.	학생 중심. 학생 자신의 흥미에 따라 자연 세계를 탐구하고, 세상이 작동하는 패턴을 발견한다.
프로젝트 기반과학 (Project- based Science)	학생들이 실제(authentic)문제에 대한 해결책을 조사하는데 참여한다.	프로젝트 중심, 개념과 원리를 구성하고 활동을 추진하는 driving question을 중심으로 활동이 일어난다. 학생들은 조사과정에서 산출물을 발전시킨다.
탐구 (Inquiry)	탐구로서의 과학	탐구 중심. 교사는 학생들이 문제를 정의하고, 조사하고, 결론을 도출하고, 학생 자신의 결론으로부터 얻어진 지식의 유효성을 평가하도록 지원한다.
안내된 탐구 (Guided Inquiry)	특히 과학 도구(tool of science)의 사용과 관련하여 물리적 세계를 이해하기 위한 책임을 공유하는 학습공동체를 구성한다.	학습공동체 중심. 교사와 학생들은 문제 정의, 조사, 규칙적 결정, 설명 고안, 실험, 얻어진 자료의 타당성 및 결론의 적절성을 평가한다. 교사는 학생들의 노력을 돕는다.

## 2. 협력적 성찰

### 2.1 성찰

성찰 또는 반성의 개념은 Dewey(1933)의 ‘반성적 사고’ 개념에서 시작하였다. Dewey(1933)는 성찰의 개념을 ‘합리성과 증거를 바탕으로 신념을 확립하려는 의식적이고 자발적인 행동’으로 제시하였다. Schön(1983, 1987)은 반성을 전문직에 종사하는 사람들이 가지는 특징 중 하나로 제시하였으며, 교사 역시 반성적 사고가 요구되는 전문인으로 규정하였다. 전문가로서의 역량을 갖추기 위해 교사들은 자신의 행위를 반성할 수 있어야 하며, 전문가로서 반성적 사고를 하는 교사를 ‘반성적 실천가(reflective practitioner)’라고 하였다.

과학교사의 반성은 박미화 외(2007)에 의해 과학 수업 상황에서 자신의 기존 지식, 신념, 실행 행위와 이와 모순되는 내·외적 요소들 간의 갈등을 인식하거나, 이를 해소하기 위하여 새로운 대안을 고려하는 사고과정이라 정의되었다. 김태석(2008)은 반성을 ‘실행을 전제로 하여 더 나은 행동으로의 변화를 의도하고 현재 상황을 개선하고자 하는 의미’라고 설명하였다.

많은 연구에서 교사의 수업 전문성 개발을 위해서는 성찰이 핵심적인 요소임이 밝혀졌다(Korthagen et al., 2001; Postholm, 2008; Jarvis et al., 2014; Buschor, & Kamm, 2015). 수업 상황에서 실제로 수업을 개선하고 변화시키기 위해서는 교수자 스스로 자신의 수업 행위를 진단하고 개선하려는 성찰이 무엇보다도 중요하다(van Manen, 1977; Schön, 1983; Zeichner & Liston, 1987; Korthagen, 1999). 반성적 사고를 함으로써 교사는 현장에서의 경험을 통해 실천적 지식을 획득할 수 있으며(Schön, 1983), 따라서 교사의 전문성 발달을 위해서는 교사들이 자신의 교수 실행에 대해 실제로 반성할 기회를 제공하고 이를 습관화할 수 있는 사회적 환경을 조성하는 것이 중요하다(Zeichner, 1981; Carr, & Kemmis, 1983; Grimmett, & Erikson, 1990).

## 2.2 협력적 성찰

한편 교사의 개인 활동만으로는 수업 개선을 위한 지식과 경험을 효과적으로 개발하는 데 한계가 있다는 의견이 많다(박선미, 2006). Brockbank, & McGill(1998)에 따르면 높은 수준의 비판적 사고를 목적으로 하는 성찰은 자기 성찰로는 충분하지 않으며, 다른 사람들과의 상호작용을 통한 성찰이 필요하다. 또한, Deshler(1990)는 자기 스스로는 잘못에 대한 자각, 오류가 있는 가정 또는 오개념들을 밝혀내기 어려우므로 다른 사람과의 대화가 필요하다고 주장하였다.

한편 Johnson et al.(1995)은 협력적 학습 상황에서의 논의는 개인이 알고 있는 것에 대한 요약, 설명, 정교화를 촉진하며, 또한 다른 사람들의 관점들을 들으며 다양한 생각과 창의적인 생각들을 할 수 있게 되어 성찰과 메타인지적 활동을 촉진한다고 제안한다. 이에 따라 동료 교사들과의 사회적 상호작용 속에서 서로의 교수 방법을 공유하고 협력적으로 반성하는 방안이 긍정적으로 제안되고 있다(MaLaughlin, & Talbert, 2006; 김송자 외, 2013; 이선경, 2013). 실제로 교사들이 협력적으로 수업을 설계, 실행하고 이에 대해 반성하는 주기에 참여하는 과정이 교사 전문성 개발에 효율적이라는 많은 연구 결과들이 보고되고 있다(Louis et al., 1996; Akerson et al., 2007; Lin et al., 2013).

그러나 동시에 협력적 성찰이 문제 이해와 관점 변화에 있어서 빈약한 수준을 보여주며(Tillema, & van der Westhuizen, 2006), 지나치게 기술적이고 정교하지 못한 성찰을 보인다는 연구 결과(Killeavy, & Moloney, 2010; Wopereis et al., 2010)도 있다. 협력적 성찰에 대한 모순되는 결과에 대해 선행 연구자들은 협력적 성찰의 성공을 촉진하기 위해서는 교사 교육자와 같은 촉진자가 성찰 과정을 얼마나 잘 돕는가, 그리고 협력이 사회적으로 어떻게 조직되는가의 두 측면이 중요하다고 제안한다(Korthagen, 2001; Gelfuso, & Dennis, 2014; Moore-Russo, & Wilsey, 2014).

### 3. 협력적 성찰과 교사의 PCK 발달

교사들의 전문성 개발에 협력적 성찰이 효율적이라는 많은 연구들이 보고되고 있다(Louis et al., 1996; Akerson et al., 2007; Lin et al., 2013). 동료 교사들과의 사회적 상호작용 속에서 서로의 교수 방법을 공유하고 협력적으로 반성하는 과정은 교사의 PCK 발달에 효과적이다(MaLaughlin, & Talbert, 2006; 김송자 외, 2013; 이선경, 2013). 그러나, 협력적 성찰을 통한 교사의 수업 전문성 발달의 어려움도 보고되고 있다. 교사는 자신의 실행을 동료 교사들에게 공개하여 협력적 성찰을 진행하는 것에 대해 종종 부담을 느끼며, 서로의 수업에 대해서 비판적 탐구를 하기보다는 예의 바른 담론을 하는 경우가 많아 생산적인 협력적 성찰에 어려움을 겪는다(Finkelstein et al., 2019; Koellner et al., 2007; Vedder-Weiss et al., 2019; Eshchar-Netz, & Vedder-Weiss, 2021). 또한 교사의 PCK를 계발하기 위해 교육 전문가나 다른 교사들이 예비 및 현직 교사들에게 실질적인 도움을 주는 형태의 연구(고문숙, & 남정희, 2013; 노태희 외, 2012; 정금순, & 강훈식, 2011; Aydin et al., 2015; Brown et al., 2013; Nilsson, 2008; van Driel et al., 2002)는 교사들의 PCK 계발에 도움이 되지만, 인력과 시간 등의 현실적인 여건 문제로 인해 국내 교사 전문성 개발에 적용하기에 어려움이 있으며, 보다 현실적이고 실천적인 맥락에서의 다양한 접근이 요구된다는 연구 결과도 보고되고 있다(박재성, 2017). 이에 따라 현실적인 학교 맥락에서 동료 교사들 사이의 협력적 성찰을 통한 수업 전문성(PCK) 발달이 어떻게 이루어지는가에 관한 연구가 필요하다. 협력적 성찰을 통한 교사의 수업 전문성 발달을 탐색했던 기존의 국내 연구들은 교육 전문가에 의해 주도되는 전문성 개발 프로그램을 살펴본 경우가 대부분이며(양정은, 2019; 심수연, 2020), 교사의 PCK 발달을 수업실행과 연계하여 통합적으로 확인하지 못하고 수업 계획 단계에서 나타나는 모습만 확인(차가현 외, 2015)하였다는 한계가 있다. 그러나, PCK는 수업 실행과정에서 온전히 표현될 수 있으므로 수업 실행과 연결하여 살펴보는 것이 필요하다.

## 제 3 장 연구 방법 및 절차

### 1. 연구 참여자

본 연구의 연구자는 연구참여자로 직접 참여하여 자신의 수업에 대한 개선 의지를 가지고 자발적으로 참여한 동료 교사들과 함께 협력적 성찰 과정을 진행하였다. 연구자를 포함한 연구참여자 3인은 모두 서울 소재의 동일한 사범대학 교육과정을 수료하였으며 이로 인해 유사한 교사교육 기반을 공유하고 있다. 또한, 이들은 대학 재학시절 같은 교육 봉사 동아리에서 활동하며 주기적으로 함께 실험 탐구 수업을 설계하고, 실행하며, 반성했던 경험이 있다. 본 연구는 협력적 성찰을 촉진하기 위해 이전에 서로 수업 공개와 비평 경험이 있는 이들을 의도적으로 연구참여자로 선정하였으며 세 교사는 수업 공개와 협력적 성찰에 부담을 느끼지 않을 정도의 라포가 형성되어 있었다. 본 연구는 COVID-19 팬데믹으로 인해 원격수업이 도입된 교육환경에서 진행되었으며, 연구참여자 3인은 모두 서울 소재 중학교에서 근무하는 교육경력 3년 차의 초임교사이다.

본 연구는 학교 현장에서 자연스럽게 이루어지는 동료 교사들 간의 협력적 성찰 과정을 탐색하고자 하였으므로 전문적인 워크숍이나 전문성 개발 프로그램, 구조화된 수업 자료 등을 사용하지 않고 각 교사들이 자율적으로 수업을 조직, 실행하고 성찰하도록 진행하였다. 연구자가 연구참여자로 참여하긴 하였으나 수업의 목표나 연구의 방향성을 제시하기보다는 동료 교사들과 함께 동등한 위치에서 서로의 의견을 주고받았으며, 3인의 연구참여자가 동등한 지위로 협력적 성찰에 참여하였다. 연구 참여교사들의 배경은 <표 2>와 같다.

<표 2> 연구 참여교사들의 배경

교사(가명)	과목	성별	교직 경력	지도 학년·단원	기타사항
민영(연구자)	생물	여	3년	중3·생식과유전	교육학 석사과정
소영	생물	여	3년	중3·생식과유전	
지연	생물	여	3년	중2·동물과에너지	혁신학교 근무

## 2. 협력적 성찰 활동 과정

협력적 성찰에 앞서 세 교사는 사전 의견 나누기 과정에 참여하여 서로의 수업 가치관과 신념, 현재 겪고 있는 갈등이나 어려움 등을 공유하였다. 이후 본 연구의 협력적 성찰 활동은 2020.9.23.~2020.12.9.까지 1회당 약 2시간씩 총 9회(18시간) 진행되었으며 매 모임은 서로의 수업 공유와 이에 대한 성찰 사이클을 반복하였다. 먼저 각 구성원은 모임 전 자신의 수업을 촬영하거나 온라인으로 제작하여 공유 드라이브에 업로드하고 서로의 수업을 관찰하였다. 각자 흥미로운 점과 궁금한 점 등에 대해 기록한 후 모임에서 서로의 수업에 대한 협력적 성찰을 진행하였으며 논의한 내용을 반영하여 다음 차시 수업을 준비하는 일련의 사이클을 반복하였다.

각 구성원의 학교 일정과 수업 시수 차이 등으로 인해 수업 공개 일정과 차시 수에는 차이가 있었다. 또한, 수업의 형태도 온라인 실시간 쌍방향 수업, 온라인 콘텐츠형 수업, 대면 수업 등으로 다양했는데 각 수업 차시의 주제와 형태는 <표 3>에 제시하였다. 세 교사 중 민영은 온라인 실시간 쌍방향 수업을 주 1회 실시하며 다른 유형의 수업을 병행하였고, 다른 두 교사는 온라인 실시간 쌍방향 수업 없이 온라인 콘텐츠형 수업과 대면 수업을 등교 일정에 맞추어 진행하였다.

<표 3> 협력적 성찰 진행 일정

일정	민영			소영			지연		
	차시	유형	주제	차시	유형	주제	차시	유형	주제
9/15	사전 의견 나누기 (교사 신념, 현재 겪는 어려움 등을 공유)								
9/23	1	온라인 콘텐츠형	세포분열의 필요성	1	온라인 콘텐츠형	세포분열의 필요성			
	2	온라인 실시간	세포의 구조						
1차 협력적 성찰									
9/29	3	온라인 콘텐츠형	염색체와 유전자	2	등교 (대면)	염색체와 유전자			
	4	온라인 실시간	세포분열의 필요성- 한천실험						
2차 협력적 성찰									
10/7	5	온라인 콘텐츠형	체세포분열	3	등교 (대면)	체세포분열	1	등교 (대면)	생물의 구성단계
	6	등교 (대면)	체세포분열과정 모형으로 이해하기						
3차 협력적 성찰									
10/14	7	온라인 콘텐츠형	생식세포 분열	4	온라인 콘텐츠형	생식세포 분열	2	온라인 콘텐츠형	영양소
	8	온라인 실시간	체세포분열- 줄줄이말해요 활동						
4차 협력적 성찰									
10/29	9	온라인 콘텐츠형	사람의 발생	5	온라인 콘텐츠형	사람의 발생	3	온라인 콘텐츠형	영양소 검출실험
							4	등교 (대면)	침의 소화
5차 협력적 성찰									
11/4							5	등교 (대면)	영양소흡수
6차 협력적 성찰									
11/11				6	온라인 콘텐츠형	우열의 원리	6	등교 (대면)	심장
							7	온라인 콘텐츠형	혈관
7차 협력적 성찰									
11/25							8	등교 (대면)	혈구
							9	등교 (대면)	수행평가
8차 협력적 성찰									
12/9							10	온라인 콘텐츠형	호흡
9차 협력적 성찰									

### 3. 자료 수집

협력적 성찰을 통한 세 교사의 수업 전문성 발달을 확인하고 협력적 성찰이 성공적으로 수업 전문성 발달을 촉진할 수 있었던 요인을 탐색하기 위해 각 교사가 진행한 수업, 사전 의견 나누기, 사후 면담, 9차례의 협력적 성찰 과정에서 자료 수집을 진행하였다.

#### 3.1 사전 의견 나누기

협력적 성찰을 시작하기에 앞서 세 교사의 과학 교수 지향을 알아보기 위해 2020년 9월 15일 세 교사는 ZOOM을 활용한 온라인 회의로 사전 의견 나누기를 진행하였다. 사전 의견 나누기에서 세 교사는 과학 수업을 할 때 가장 중요하게 여기는 점과 학교에서 과학 수업을 진행할 때 겪는 어려움 등에 대해 이야기하면서 자신의 수업 가치관과 신념, 과학 수업을 할 때 느끼는 어려움이나 갈등에 대해 이야기 하였다. 사전 의견 나누기는 약 90분 동안 진행되었으며 모든 대화 내용은 녹음되었다. 이는 세 교사의 과학 교수지향을 파악하기 위한 주 자료로 이용되었다.

#### 3.2 협력적 성찰 과정 관찰

세 교사의 수업 전문성 발달을 확인하기 위한 주 자료로 협력적 성찰 과정을 분석하였다. 9차례의 협력적 성찰은 ZOOM을 활용한 온라인 회의로 진행되었으며, 모든 회의 과정은 녹화되었다. 회의 자료들은 모두 전사하여 분석하였으며, 이 과정에서 연구자는 연구참여자로서 다른 참여자들과 동등하게 연구에 참여하여 서로의 수업에 대해 논의하였다.

### 3.3 수업 관찰

세 교사가 진행한 수업은 카메라를 이용하여 녹화·녹음하거나 온라인 콘텐츠 형태로 제작하여 공유하였으며 이를 전사하여 확인하였다. 이는 교사의 수업 전문성 발달을 뒷받침하는 자료로 이용되었다. 세 교사 중 민영은 3년째 중학교 3학년을 가르치고 있었으며 ‘생식과 유전’ 단원 수업을 진행하였다. 중학교 2학년 단원을 수업한 경험은 없다. 소영의 경우 연구에 참여하기 전 중학교 2학년 과학을 수업했던 경험만 있으며, 올해 처음으로 중학교 3학년 과학을 맡아 ‘생식과 유전’ 단원 수업을 진행하였다. 지연은 연구에 참여하기 전 중학교 1학년 과학을 수업했던 경험만 있으며, 중학교 2학년 과학을 처음 맡아 ‘동물과 에너지’ 단원 수업을 진행하였다. 지연은 중학교 3학년 과학을 수업한 경험이 없다.

### 3.4 사후면담

사후 면담은 연구가 모두 끝난 뒤 연구자가 교사와 1:1로 대면하여 진행하였으며, 인터뷰 내용은 녹음 후 전사하였다. 이는 교사의 수업 전문성 발달을 확인하기 위한 보조 자료와, 교사들의 협력적 성찰이 성공적으로 수업 전문성 발달을 촉진할 수 있었던 요인을 탐색하기 위한 주 자료로 이용되었다. 연구자는 협력적 성찰 과정을 통해 교사의 PCK 발달이 이루어졌다고 생각되는 장면을 추출하여 사후면담에서 해당 장면에서 교사가 어떻게 느꼈는지, 왜 그렇게 생각했는지, 이 과정은 자신의 수업 실행에 어떤 영향을 미쳤는지 등에 대해 질문하였다. 또한, 협력적 성찰 과정 전반을 진행하면서 느낀 점이나 깨달은 점, 이후 내 수업에 어떤 변화가 있었는지, 이 활동을 통해 어떤 도움을 받았는지 등에 대해 질문하였다. 사후면담은 교사당 약 60분~90분 동안 진행되었으며, 모든 면담 내용은 녹음되었다.

## 4. 자료 분석

본 연구에서는 교사들 간의 협력적 성찰을 통해 어떻게 수업실행 변화와 수업 전문성(PCK) 발달이 이루어지는지를 탐색하고자 하였다. 이를 위해 9차례의 협력적 성찰 과정과 수업 실행 장면, 사전 의견나누기, 사후 면담에서 얻어진 녹화 및 녹음 자료를 전사한 후, 질적 사례연구 방법(Yin, 2009)에 기반하여 귀납적으로 분석하였다. 우선, 사전 의견나누기와 초기 협력적 성찰 과정에서 나타난 교사의 발화를 분석하여 각 교사의 과학교수지향을 분석하였다. 이후 이를 바탕으로 협력적 성찰 과정과 수업 실행 장면을 분석하여 각 교사의 수업실행 변화와 PCK의 발달을 확인하였다. 마지막으로 각 교사의 수업 전문성 발달이 이루어진 맥락과 사후 면담을 분석하여 협력적 성찰이 어떻게 교사의 수업 전문성 발달을 촉진시켰는지 확인하고자 하였다.

본 연구는 다중 사례연구를 통한 질적분석 방법을 사용하였으므로 연구 결과에 대한 신뢰도와 타당성을 높이기 위해 삼각검증, 동료 협의, 참여자 검토 등을 실시하였다. 먼저, 협력적 성찰 과정과 수업 실행 장면, 사전 의견 나누기, 사후 면담 등 다양한 자료를 수집하여 분석에 참고하였다. 연구자가 분석한 내용에 대해서는 과학교육 연구자 1인과 협의하고 참여교사의 확인을 통해 연구자의 이해에 대한 정확성을 점검하였으며, 과학교육 전문가의 검토를 받았다.

### 4.1. 과학교수지향의 질적 분석

참여교사들의 과학교수지향은 사전 의견나누기와 초기 협력적 성찰 과정에서 드러난 각 교사의 가치관이나 신념, 수업의 목표를 분석하여 파악하였다. 과학교수지향은 Magnusson et al., (1999)이 제안한 과학 교수의 특징에 근거하여 ‘사고과정(Process)’, ‘학문적 엄격성(Academic Rigor)’, ‘설명중심(Didactic)’, ‘개념변화(Conceptual Change)’, ‘활동주도

(Activity-driven), ‘발견(Discovery)’, ‘프로젝트 기반 과학(Project based Science)’, ‘개방된 탐구(Inquiry)’, ‘안내된 탐구(Guided Inquiry)’의 총 9개 지향 중 하나로 구분하였다.

## 4.2. PCK 구성요소의 질적 분석

본 연구에서 각 교사들의 PCK 발달은 Magnusson et al.(1999)이 제안한 과학 교수를 위한 PCK 모델을 토대로 분석하였다(표4). 이에 따라 과학교사의 PCK 구성요소를 ‘과학교수지향’, ‘과학 교육과정에 관한 지식’, ‘과학 교수전략에 관한 지식’, ‘학생의 과학 학습에 관한 지식’, ‘과학 학습 평가에 관한 지식’으로 구분하여 분석하고, 각 구성요소에 대한 교사의 전문지식이 통합되어 수업실행을 통해 구현되는 것을 수업 전문성으로 규정하였다.

이를 토대로 사전 의견나누기, 9차례의 협력적 성찰 과정, 수업 실행 장면, 사후 면담에서 나타나는 각 교사들의 발화를 문장 단위로 5가지 PCK 구성요소로 코딩하였다. 대체로 한 문장에 하나의 PCK 구성요소가 포함된 것으로 코딩하였으나, 하나의 문장에 2가지 이상의 요소가 포함된 경우 중복하여 코딩하였다. PCK와 직접적인 관련이 없는 내용이 포함된 문장은 분석에서 제외하였다.

예를 들어 “이 단원에서 세포 조직 기관 기관계 개체를 배우는 이유가 뭘까? 애들이 이 분류 단계를 왜 배워야 될까?” 라는 교사의 발화는 해당 차시에서 가르치는 주제의 목적과 목표에 관한 지식과 연관되어 있으므로 ‘과학 교육과정에 관한 지식’으로 코딩하였다. 또 다른 예시로 “그거 못 알아듣지~ 내 생각에는 왜냐면 일단 애들은 DNA에 유전정보가 써있다고 해도 어떻게 써있는지 자체를 생각해본 적이 없을 것 같아. (중략) 분자 이런 거 설탕도 모를 애들인데” 라는 교사의 발화는 학생들이 이해하는 과정에서 어려움을 유발하는 내용이나 측면에 관한 발화이므로 ‘학생의 과학 학습에 관한 지식’으로 코딩하였다.

이에 근거하여 각 교사의 PCK의 발달을 확인하고 협력적 성찰 과정

에서 PCK 발달을 촉진한 요인을 분석하였다.

<표 4> PCK 구성요소 분석틀(Magnusson et al., 1999)

PCK구성요소	세부 내용
과학교수지향	왜 과학을 가르쳐야 하고, 과학 교수에서 무엇이 중요한지에 관한 교사의 지식과 믿음. 이에 따라 수업의 목표 및 수업에서 사용하는 전략 등 교수 특징이 달라진다.
과학 교육과정에 관한 지식	가르치는 주제의 목적과 목표에 관한 지식. 수평적·수직적 교육과정에 대한 지식과 해당 영역 내 특정 주제 교수를 위해 사용 가능한 프로그램 및 자료에 대한 지식을 말한다. 다른 교과와는 달리 과학 교수를 위해 적용될 수 있는
과학 교수전략에 관한 지식	일반적 접근법 혹은 전반적 틀에 관한 지식. 학습의 촉진을 위하여 특정 개념이나 원리를 설명하는 방법으로 예시, 실례, 모형, 비유 등을 사용하는 주제 설명에 관한 지식과 시범, 시뮬레이션, 조사, 탐구, 실험 등 활동에 대한 지식을 포함한다.
학생의 과학 학습에 관한 지식	어떤 과학 내용이 학생들의 학습 곤란을 유발하며, 이 내용의 어떤 측면을 학생들이 가장 잘 이해할 수 없는지를 아는 지식. 학생들이 특정 개념을 학습하기 위하여 요구되는 전제에 대한 지식을 말한다.
과학 학습 평가에 관한 지식	평가할 과학 학습의 기준에 대한 지식과 평가 방법에 대한 지식. 과학 평가 기준에 대한 지식은 특정 단원에서 어떠한 과학적 소양이 측정되어야 하는가에 대한 교사의 지식이다. 평가 방법 지식은 학습에서 특정한 면을 평가할 때 적용될 수 있는 여러 가지 평가 방법에 대한 교사의 지식과 관련된다.

## 제 4 장 연구 결과 및 논의

### 1. 세 교사의 수업 실행 변화와 PCK 발달

협력적 성찰을 통해 실제로 수업 전문성 발달이 이루어졌는지를 알아보기 위해 세 교사의 수업 실행을 과학교수지향을 중심으로 살펴보고자 한다. 과학교수지향은 ‘과학을 가르치는 목적과 목표에 대한 교사의 지식과 신념’으로 정의되며(Friedrichsen, & Dana, 2005), 이를 살펴보면 교사가 우선적으로 중요시하는 교수 목적을 파악할 수 있고 그에 따른 수업의 모습을 이해하는 데 도움이 된다(배미정, & 김희백, 2010). 따라서 본 연구는 세 교사의 과학교수지향을 파악하고 이에 따른 세 교사의 수업 실행과 PCK 발달을 확인하였다.

#### 1.1 민영: 교사 주도 수업에서 학생 활동 중심 수업으로

##### 1.1.1 개념변화 교수지향과 초기 수업실행

사전 의견 나누기에서 민영은 과학 수업을 조직할 때 학생들에게 인지적 갈등을 일으킬 수 있도록 핵심적인 질문을 제시하는 것이 중요하며, 수업은 이 질문을 해결할 수 있는 잘 조직된 형태로 제시해야 한다고 답하였다.

애들한테 뭔가 “어 이거 뭐지? 왜 이거 안되지?”라는 생각을 딱 심어줘서 애들이 궁금하게 만들어야 하고, 뭔가 호기심을 갖게 해서 “아 과학 재밌다”라고 (느끼도록) 하는 게 궁극적인 중학교 과학 수업의 목표라 생각한단 말이야. (중략) 핵심적인 질문을 하고 수업은 이 질문을 해결하기 위한 하나의 스토리텔링이라고 그렇게 구성을 해야 한다고 생각해. 그래서 애들이 그냥 지식을 받아들이는 게 아니라, 이 지식이 뭔지 인지적 갈등을 일으키는 게 정말 중요하고, 그걸 해결할 수 있는 흐름을 가지는 게 되게 중요하다고 생각을 했어. [사전 의견 나누기 중]

민영의 이러한 언급은 학생들이 수업에서 자신의 개념에 도전받고 적절한 대안적 설명을 할 수 있어야 함을 강조하고 있다. 또한 교사의 역할로 학생들의 지식 주장 형성에 필요한 토론과 논의를 촉진시키는 것을 중시함을 알 수 있다. 이는 이 교사가 개념변화 교수지향을 가지고 있음을 말해준다. 민영은 이러한 교수 지향에 따라 해당 차시 수업의 핵심 지식을 효과적으로 학습할 수 있도록 수업을 구성하는 데 초점을 두었다. 민영은 여러 학생 활동들을 시도하였으나 전반적으로 교사가 주도하는 수업 내에서 교사의 안내에 따라 학생들이 간단한 활동이나 답변들을 제시하는 수준의 수업실행을 보였다. 예를 들어 4차시 수업에서는 교사 주도의 강의식 수업으로 세포가 분열해야 하는 이유를 설명한 후 마지막에 세포분열의 필요성을 설명할 수 있는 자신만의 비유를 만들어보는 활동을 진행하였다. 학생들이 자신의 비유를 댓글로 작성한 후 민영은 이를 전체 학생들에게 읽어주며 활동을 마무리하였고 학생들에게 왜 이러한 비유를 생각해냈는지 질문 하지는 않았다.

쿠키를 구우려고 판에 올릴 때 두껍게 쌓으면 안이 잘 익지 않는다~ 그렇죠. 지금 팬케이크, 케이크에 이어서 쿠키 나왔구요. 비엔나소시지도 나왔습니다. 비엔나소시지도 그냥 구우면 속이 잘 안 익으니까 잘라야 한다~ (중략) 여러분 다들 비유를 잘 만들어 주었어요.

[4차시 세포분열의 필요성 수업 중]

학생들이 활동에 참여하여 자신만의 비유를 만들어내었지만 이에 더해 자신의 비유를 발표하거나 설명하는 등의 기회는 주어지지 않았다. 따라서 민영의 초기 수업실행은 학생의 이해 여부나 사고과정은 확인할 수 없었다는 한계를 보인다. ‘그렇죠’, ‘다들 비유를 잘 만들어 주었어요’ 등의 발언을 볼 때 교사가 미리 생각하고 있던 예상 답변이 있었으며 교사가 계획했던 범위 내에서 학생 답변이 제시되었음을 예상할 수 있다.

## 1.1.2 협력적 성찰을 통한 PCK 발달

### 1.1.2.1 구체적인 학생 답변을 이용한 동료 피드백을 통해 갈등 인식

민영의 수업 전문성 발달은 자신의 수업에 대한 갈등을 인식하면서 시작되었다. 동료들이 피드백을 제시하였을 때 민영은 처음에는 바로 수용하지 못하였으나 자신의 수업 상황에서 나왔던 구체적인 학생 답변을 이용하여 동료 교사가 명시적으로 피드백을 다시 제시하였을 때 민영은 비로소 이를 수용하고 자신의 수업에 대한 갈등을 인식할 수 있었다. 예를 들어 2차 협력적 성찰에서는 학생들이 다양한 비유를 만들어 발표하긴 하였으나 이 비유 활동이 정말 세포분열의 필요성을 이해하고 표현한 것인지에 대한 의문이 제기되었다(표 5).

<표 5> 2차 협력적 성찰 중 민영 수업에 대한 논의

교사	발화
지연	근데 나는 계속 의문이 드는 건 정말 이걸 애들이 이 세포분열과 연관 지어서 비유를 한 걸까? 아니면 그 스테이크랑 연관 지어 비유한 걸까? 잘 모르겠는 거야. 그래서 이 비유를 설명하는 방식이 이것처럼 세포에서도 약간 이렇게 정리가 되어야 내 비유랑 이 세포분열을 하는 이유가 연결이 되는 건데 이것만 써놓고 나니까, 겉바속촉만 써놓고 나니까 이게 정말 애들이 이해한 것일까? 이것의 비유로 쓴 것일까? 라는 것의 확신이 좀 떨어졌던 것 같고..
민영	응.. 어쨌든 나의 목표는 나중에 애들이 살면서 세포가 왜 분열해야 하지? 라는 생각을 했을 때 애들은 겉바속촉의 이미지를 떠올릴 거란 말이야? 근데 그게 약간 나는 떠올릴 수 없는 애들 수준에 딱 맞는 설명이라는 느낌이 드는 거야. 약간 이게 커지면 겉만 이렇게 빠삭빠삭 해지고 안은 계속 촉촉한 상태여서 아 뭔가 안쪽까지 전달이 잘 안 되는구나. 그런 느낌만 가지고 있으면 나는 성공이라고 봤어.
지연	근데 그 뽁뽁이는 애들이 이해를 한 걸까?
민영	아..나도..
지연	정말 비유를 안 걸까? 하는 생각이 들었어.
소영	뭔가 점점 단열로 가는 느낌이야 지금.
민영	맞아 (웃음) 나는 그래서 그 비유를 하면서 되게 당황스러웠거든? 약간 이걸 과학적인 건가? 라는 의문이 드는 비유가 되게 많았는데....

비유를 세포분열과 연결 지어 설명하는 과정이 있어야 학생들이 제대로 이해했는지 확인할 수 있는데 이러한 과정 없이 단순히 비유를 쓰는 것에서 활동이 끝났기 때문에 학생들의 이해 여부를 확실히 확인할 수 없다는 피드백이 제시되었다. 그러나 민영은 이 피드백을 바로 수용하지 못하고 자신의 수업을 정당화하는 모습을 보였다. 이에 대해 지연이 학생의 답변 중 모호하게 표현되어 이해정도를 확실히 알 수 없었던 예시인 ‘뽕뽕이’를 예로 들며 다시 의문을 제기하자 민영은 이를 수용하고 고민하는 모습을 보였다. 이에 더해 소영도 동의하는 의견을 제시하면서 민영은 비로소 의문이 드는 비유가 많았음을 떠올리고 말할 수 있게 되었다. 이러한 과정에서 구체적인 예시 없이 피상적으로 피드백을 제시할 때는 바로 수용되지 않았지만, 자신의 수업 상황에서 나왔던 구체적인 예시를 이용하여 의문을 제기하고 피드백하자 비로소 수용하고 문제의식을 느끼게 되었음을 확인할 수 있다.

#### 1.1.2.2 성찰의 초점을 활동 자체에서 학생들의 특성, 교수전략까지 확장

민영은 자신의 수업에 대해 성찰할 때 활동 자체에만 초점을 두는 한계가 있었다. 그러나 동료 교사들이 교수전략과 학생의 특성에 대한 피드백을 제공하면서 민영은 수업에 대한 성찰의 초점을 확장할 수 있었다. 예를 들어 6차시 수업에서 민영은 수수깡과 리본 등을 이용하여 염색체와 유전자 모형을 제작한 후, 어떻게 해야 유전정보를 동일하게 두 딸세포가 나누어 가질 수 있을지 여러 단계의 질문을 제시하며 수업을 진행하였다. 민영은 수업이 예상만큼 원활히 이루어지지 않은 상황에 대한 원인을 활동의 난이도로 제시하며 수업 활동 자체에 초점을 맞추어 반성을 진행하였다(표 6).

<표 6> 3차 협력적 성찰 중 민영 수업에 대한 논의

교사	발화
민영	일단 나는 세포분열을 할 때 애들이 꼭 해야 되는 그런 사건들의 필요성을 알았으면 좋겠다고 생각해서 그걸 활동으로 꾸린 거야. 그래서 했는데 일단은 활동 수준 자체가 너무 어려웠던 것 같아 애들한테. 애들이 되게 엄청 어려워했고..
소영	나는 근데 되게 재밌었던 것 같아. 특히 나도 처음에 아 저거 왜 이렇게 길게 만들어서 왜 저렇게 고생하지? 이 생각을 처음에 했다? 근데 다 이유가 있더라고. 그니까 되게 짜임이 있고 활동이 되게 좋았어. 근데 다만 막 딸딸기기 이게 너무 빠르니까 나도 중간에 놓쳤어. 그러니까 조금 좀 빨랐던 것 같아. 근데 천천히 하면 충분히 이해할 수 있었을 것 같아
<중략>	
민영	우리 학교 애들이 이런 수업을 하잖아? 그러면 안 들어. (중략) 약간 이걸 그냥 뭐가 게임이라고 생각하는 것 같아. 그냥 활동. 그러니까 중요하지 않은 것. 쉬어가는 시간. 이렇게 생각을 하는 것 같아. 그래서 그게 좀 힘들었어.
소영	그럼 진짜 맥빠지겠다.
지연	신기하다. 이런 건 애들이 처음부터 훈련이 좀 되긴 되어야 해. 이런 활동을 통해서 배우는 경험이 있어야 하는데 그런 경험이 없으니까 사실 쉽지 않지. 근데 나는 내가 개인적으로는 너무 아쉬운 거야. 저렇게 좋은 활동을. 그러니까 앞에서 영상으로 우리가 영상으로 보는 거는 글씨가 사실 작았잖아. 차라리 이걸 줌으로 했어야 훨씬 효과가 좋을 수업이다. 플러스, 내가 교실에서 했으면 영상으로 안 하고 누구 시켰을 것 같아. 한 명 나와서 이거 해봐라~ 애들이 이걸 해보면서 깨달아야 하는데 좀 부딪쳐도 보고 영상은 너무 빠르게 지나가 버리니까.
민영	아 이게 아... 천천히 했어야 맞는 것 같아. 지금 생각해보니까. 그니까 애들이 조별 활동으로 천천히 했으면 약간 느낌이 왔을 것 같기도 하다.

그러나 협력적 성찰에서 동료 교사들은 활동 자체에 대해서 긍정적인 피드백을 제공하면서 활동의 가치를 인정하였다. 다만 수업을 진행하는 속도를 천천히 하면 학생들이 충분히 이해할 수 있을 것이라는 피드백을 제공하였다. 그러나, 민영은 이를 바로 수용하지 못하고 ‘우리 학교 아이들은 이런(활동 중심) 수업을 하면 듣지 않는다’라고 표현하며 학생들에 대한 무기력한 관점과 활동 중심 수업에 대한 낮은 자신감을 드러내었다. 이에 대해 지연은 학생들이 소극적인 태도를 보이는 이유를 ‘아직 활동 중심 수업 유형에 익숙하지 않은 학생들의 상황’을 들어 설명하였다.

이에 더해 활동이 영상으로 진행된 점, 영상에서의 글씨 크기, 활동 진행 속도 등 학생들이 어려움을 느꼈을 부분을 구체적으로 제시하였고, 모형 등을 이용하여 학생들이 조별로 직접 나누어보면서 충분히 생각할 시간을 제공해야 한다는 등 학생들의 이해를 촉진할 수 있는 교수전략을 제시하였다. 이러한 논의를 통해 민영은 성찰의 초점을 교수전략과 학생 특성에 대한 측면까지 확장할 수 있었고 여러 측면의 원인을 동시에 고려할 수 있게 되면서 이 활동의 가능성을 다시 인식하게 되었다.

### 1.1.2.3 동료 수업 장면 관찰을 통해 피드백 명료화 및 수용

자신의 수업에 대한 협력적 성찰에 이어서 바로 동료 수업에 대한 성찰을 진행하면서 민영은 자연스럽게 동료의 수업을 자신의 수업과 비교할 수 있었으며, 동료들이 제공했던 피드백을 구체적인 장면을 통해 명시적으로 확인할 수 있었다. 예를 들어, 소영의 수업은 민영 수업에 주어졌던 피드백과 같이 염색체 실물 모형을 칠판에 붙여 여러 방법으로 나눠보면서 각 상황에서의 문제점을 학생들이 생각해보도록 진행되었다. 이때 민영은 학생들이 적극적으로 생각하고 대답하는 모습을 보며 실제로 교수전략을 개선하면 자신이 생각했던 수업이 충분히 구현될 수 있는 활동임을 확인하였다.

나는 보면서 아 이렇게 했으면 애들이 쉽게 이해를 했을 텐데 라는 생각을 했어.

[3차 협력적 성찰 중]

또한, 학생 활동 중심으로 수업을 진행한 지연의 수업에서 학생들이 적극적으로 참여하는 모습을 관찰하면서 민영은 학생들이 활동 중심 수업에 익숙해지면 충분히 의미를 느끼고 참여할 수 있다는 피드백을 수용할 수 있게 되었다. 그리고 지연의 수업 장면을 관찰하면서 학생들의 참여를 촉진하는 다양한 교수전략을 관찰하고 지연에게 구체적인 교수전략을 질문하면서 교수전략에 대한 지식도 심화시킬 수 있었다. 이러한 과

정을 통해 민영은 기존에 지니고 있던 무기력한 관점을 바꿀 수 있게 되었고 다양한 교수전략과 학생 이해에 관한 지식을 심화시켜 활동 중심 수업을 다시 도전해볼 효능감을 얻을 수 있었다.

그리고 애들이 왜 이렇게 적극적이고 열심히 하나. 이런 거 얼마큼 애들이 연습하고 준비를 하면 애들이 이렇게 되나 궁금했어. 왜냐면 우리 학교랑 완전 극단적으로 애들이 다르니까. (중략) 그 처음에 발표한 애 회색 여학생 있잖아. 개는 먼저 손들어서 발표한 거야?

[3차 협력적 성찰 중]

### 1.1.3 PCK 발달과 후기 수업 실행

8차시 수업에서 민영은 학생들의 권한을 확대하여 한 차시 전체를 학생 모둠 활동으로 진행하였다. 구체적인 스캐폴딩이나 교사의 안내 없이 체세포분열이 일어나는 과정을 모둠 내에서 한 명씩 돌아가면서 설명하도록 했으며 모둠 내에서 최소 2바퀴 이상 설명이 진행되어야 한다는 조건을 추가하여 정해진 정답 없이 학생들이 체세포분열 상황을 충분히 돌아보며 구체적으로 설명을 만들어내도록 기회를 제공하였다.

자 세포가 하나일 때랑, 두 개일 때 사이에 박스가 있죠. 이 사이에 무슨 일이 일어나야 하는지 말로, 목소리로 충분히 토의하고 나서 채팅창에 돌아가면서 한 줄씩 입력하시면 됩니다. 세포가 한 개일 때랑 그리고 네모 박스 뒤를 보면 세포가 분열해서 두 개가 그려져 있죠. 세포가 분열하는 과정, 체세포분열을 진행하는 과정을 한 명당 한 줄씩 돌아가면서 설명하는 글을 쓰는 겁니다.

[8차시 체세포분열 줄줄이 말해요 활동 수업 중]

수업 초반에 복습을 진행할 때는 학생들이 교사의 질문에 잘 대답했음에도 불구하고 정작 활동을 할 때 학생들이 기본적인 용어조차 헛갈리고 있으며 순서의 갈피를 잡지 못하는 모습을 관찰하며 민영은 학생들이 실제로 이해하는 것과 교사의 질문에 대답하는 것이 별개의 문제임을 깨닫게 되었다.

확실히 깨닫긴 했지. 아 애들이 내가 질문을 해서 거기에 대답을 잘 하는거랑, 진짜 이해하는 게 별개구나. 약간 이게 막연하게는 알았는데 이번에 진짜 확실히 알았어 확실히! 왜냐면 개가 대답을 안 하는 애냐? 그것도 아니야. 개 원래 대답을 잘해. 그래서 약간 놀랐고... (중략) 아 왜 활동을 해야 하는지 다시금 깨닫는 계기였다. 애들을 믿지 말자.

[4차 협력적 성찰 중]

‘개념변화’ 교수 지향을 바탕으로 학생들의 선 개념을 과학적 개념으로 변화시킬 수 있도록 잘 조직된 수업을 실행하는 것이 중요하다고 생각했던 민영의 초기 수업은 대부분 교사 주도의 수업으로 이루어졌다. 이는 우리나라의 초임 중등 과학교사들이 탐구 중심의 과학 수업을 이상적인 수업으로 인식하고 있지만, 대부분의 초임 교사들은 실천적 지식 (practical knowledge)이 부족하기 때문에 실제 수업에서는 과학 개념 전달을 목적으로 한 강의식 수업을 주로 수행하고 있다는 선행연구(권홍진 외, 2006; 김찬중 외, 2006; 고미례 외, 2009; 남정희 외, 2010)와 일치하는 모습이다. 또한, 민영은 수업에서 학생 활동을 실행하였으나 교사 주도의 강의식 수업 후 이를 이해했는지 확인하기 위한 목적으로 이용하였으며, 학생들을 설명 구성에 참여시키거나 학생들의 생각을 확인하는 과정 없이 단지 활동 수행 여부만을 확인하는 수업실행을 보였다. 이는 성공적인 과학 학습에 대한 교사의 믿음에 따라 탐구 수업에 대한 이해와 적용이 달라지며, 교사가 개념 이해를 중요시 여길 경우 개념 이해를 확인하는 탐구를 주로 수행한다는 선행연구(Wallace, & Kang, 2004; 양정은, & 최애란, 2020)에 부합한다.

협력적 성찰 모임을 진행하면서 민영은 ‘교사가 전달하는 것’과 ‘학생이 학습하는 것’은 별개일 수 있음을 인식하게 되었고, 학생들의 사고과정을 확인하기 위한 학생 활동을 수업에 활용하였다. 그러나, 생각처럼 활동이 원활히 진행되지 않자 민영은 활동의 높은 난이도와 ‘활동 중심 수업에 잘 참여하지 않는 학생 문화’를 원인으로 제시하며 활동 중심 수업에 대한 무기력한 관점을 드러내었다. 많은 교사들이 ‘암기 위주의 학습에 익숙한 학생들이 과학적으로 사고하는 능력이 부족하기 때문에 현

장에서 탐구 수업이 제대로 이루어질 수 없다'라는 부정적인 인식을 가지고 있음(장신호, 2006; 조현준, 2008)을 고려할 때 민영이 활동 중심 수업에 대해 부정적인 인식을 가지는 것은 자연스러운 것으로 보인다.

지연은 민영에게 학생들이 활동 중심 수업을 통해 학습하는 경험이 쌓이면 학생들이 충분히 적극적으로 참여할 수 있다는 학생들의 특성을 설명하였다. 이에 더해 민영이 실시했던 활동에 대해 동료들이 긍정적인 피드백을 제시하면서 민영은 탐구 활동의 의미와 필요성을 다시 인식할 수 있었다. 학생 이해를 돕기 위해 활용할 수 있는 다양하고 구체적인 교수전략을 들으면서 민영은 수업에 대한 성찰의 초점을 활동 자체에서 학생들의 특성과 교수전략까지 더욱 확장할 수 있었다. 또한, 동료들의 수업 장면에서 학생 활동이 성공적으로 수행되는 장면을 관찰하면서 민영은 비로소 피드백을 완전히 수용하고, 동료들의 교수전략을 관찰하면서 학생 중심의 탐구 활동을 다시 도전할 수 있는 효능감을 느낄 수 있었다. 학생 중심의 구성주의 수업을 실행함에 있어서의 어려움으로 많은 교사가 '학생들이 지금까지 강의식 수업이나 교사 주도의 탐구 수업만 경험했기 때문에 자연스럽게 수동적 태도를 지니게 되었음'을 제시한다는 것(조아라, 2016)을 고려할 때 학생 활동 중심 수업의 실행을 위해서는 교사들이 다양한 성공 사례를 접함으로써 기존에 지니고 있는 신념을 변화하는 것이 필요함을 알 수 있다.

학생들의 특성이나 학생들이 어려움을 겪는 이유 등의 학생의 과학 학습에 관한 지식과 과학 교수전략에 관한 지식이 깊어지면서 민영은 수업 내 학생들의 권한을 확대해나가는 수업 실행을 보일 수 있었다. 과학 학습에 있어서 간단한 학습 목표일지라도 교사 주도의 강의식 설명보다는 학생들이 탐구 수업에서 직접 지식을 구성하는 과정에 참여하는 것이 학습에 더 효과적임(McNeill et al., 2013)을 고려할 때, 초임 교사들이 과학 탐구 수업을 실행할 수 있도록 실천적 지식의 발달을 지원하는 것은 매우 중요하며, 이는 학생들의 특성에 대한 정보를 제공하고 학생 참여를 촉진할 수 있는 다양한 교수전략을 제공하는 것을 통해 촉진할 수 있음을 제안한다.

## 1.2 소영: 정확한 과학 지식 전달에서 학생들의 인지 수준에 초점을 둔 수업으로

### 1.2.1 학문적 엄격성 교수지향과 초기 수업 실행

소영은 학생들에게 탐구 질문을 제시하여 먼저 생각해볼 기회를 제공하고, 이후 실험 등을 이용하여 탐구 질문을 입증해나가는 수업을 조직하였다. 예를 들어, 1차시 세포분열의 필요성 수업을 조직할 때 소영은 ‘생물이 성장할 때 세포는 어떻게 될까?’라는 질문과 함께 ‘세포의 크기가 커진다’와 ‘세포의 개수가 많아진다’라는 두 가지 선택지를 함께 제시하여 학생들이 먼저 생각해보도록 한 후 한천 실험을 이용하여 세포분열의 필요성을 입증하여 설명하고자 하였다(표 7).

<표 7> 2차 협력적 성찰 중 소영 수업에 대한 논의

교사	발화
소영	나는 사실 답이 뻔히 보이긴 하나 두 가지 선택지를 일단 애들한테 먼저 주려고 했던 것 같아. 답을 안 주고
민영	응~ 크기랑 개수
소영	어 그래서 왜 개수가 정답이 되어야 하는지를, 거의 답을 주긴 했으나 생각을 좀 해 보게 하려고 노력은 했지. 근데 애들이 결국 생각을 했었는지는 잘 모르겠어. 1번과 2번 중에 답이 뭔지 궁금해는 했는지. 그리고 2번이 답이라는걸 납득은 했는지

학생들을 어려운 문제와 활동에 도전시키고 수업 활동을 통해 과학 개념을 입증하고자 하는 수업을 주로 진행하는 소영의 모습은 학문적 엄격성 교수지향의 특징을 보여준다. 이러한 교수 지향을 바탕으로 수업을 조직할 때 학생들에게 과학적으로 정확한 개념을 전달하는 데 초점을 맞추기 때문에 다소 교육과정에 벗어나는 학습 내용을 선정하기도 하는 한계를 보였다. 소영은 2차시 염색체와 유전자 수업에서 학생들에게 DNA에 유전정보가 저장되어 있다는 사실을 정확한 개념으로 설명해주고자 하는 목적에서 염기의 종류와 염기서열, 암호 코드에 대한 내용을 포함하여 설명하였다(표 8).

<표 8> 소영의 염색체와 유전자 수업 장면

화자	발화
소영	그러면 애들아 선생님이 DNA의 비밀을 하나 알려줄게. 애들아 DNA 가운데 사다리 같은 부분을 자세히 보면 어떤 물질들이 막 있거든? 지금 뭐 있어? 알파벳들이 보이니? 여기 있는 알파벳들 종류를 한번 얘기해볼래? 보이는 것?
학생	A, G, C, T
소영	네 개야 네 개. 이 네 개의 알파벳들이 마치 암호처럼 작용을 하는거야. 그래서 애네들이 어떻게 배열되느냐에 따라서 너희의 모습이 달라지거든? 예시를 한번 들어볼게. 근데 우리 몸에 알파벳이 있는 게 아니라 과학자들이 이렇게 생긴 애들을 C라고 부릅시다. 이렇게 정한 거야 그냥. 이렇게 생긴 애들을 A라고 부릅시다 라고 약속을 해서 아까 A, G, C, T라고 표현이 되어있던 거야. 그래서 예시를 한번 들어보면 이런 거야. 만약에 우리 지구상에 보라색 인간이 있다고 한번 해봅시다. 그러면 저 보라색 인간의 DNA를 한 번 조사를 해본 거야. 그랬더니 저 보라색 인간의 DNA 순서가 GCAACGTTAGA 이런 암호 코드를 가지고 있었다.

2015 개정 과학과 교육과정의 ‘생식과 유전’ 단원 성취 기준 해설이 [9과21-02] 염색체에는 유전 물질인 DNA가 존재하고 DNA상에 유전자가 있음을 용어 수준에서 다룬다. DNA나 유전자의 구조적 특징은 다루지 않는다(교육부, 2015)’임을 고려할 때 소영의 수업 내용 조직은 국가 교육과정을 벗어난 수준임을 알 수 있다.

## 1.2.2 협력적 성찰을 통한 PCK 발달

### 1.2.2.1 학생 반응 관찰을 통한 갈등 인식 후 학생들의 인지 수준과 교육과정에 대한 논의

소영은 2차시 수업을 진행하면서 학생들이 염기서열이나 암호 코드 등의 내용을 충분히 이해하지 못하는 모습을 관찰하였다. 스스로 문제를 인식하고 있었기에 이에 더해 협력적 성찰에서 수업 내용이 교육과정에서 벗어나는 수준이라는 동료들의 피드백이 제시되었을 때 소영은 자신의 수업에 대한 갈등을 더 원활히 인식하고 수용할 수 있었다. 이후 세

교사는 학생들이 어려워했던 이유가 무엇일지에 대해 논의하기 시작했고 학생들의 인지 수준과 교육과정에 대한 논의를 진행했다(표 9).

<표 9> 2차 협력적 성찰 중 소영 수업에 대한 논의

교사	발화
민영	염기서열까지 다뤄서 처음에는 약간 깜짝 놀랐다? 그리고 막 염기서열 정확한 개념은 아니지만 뭔가 그 트리플렛 코돈도 약간 얘기를 하지 않았어? 뭔가 암호화하고 있다?
소영	어. 암호 코드다.
민영	아 맞아 암호 코드. 그래서 오 이젠 생II에 나오는 건데?
지연	그치
소영	근데 잘 못 알아들은 것 같아 암호 코드 얘기할 때 애들이.
민영	그거 못 알아듣지~ 내 생각에는 왜냐면 일단 애들은 DNA에 유전정보가 써있다고 해도 어떻게 써있는지 자체를 생각해본 적이 없을 것 같아. 거기에 아 쌍꺼풀이 이렇게 그냥 써있구나라고 막연하게 생각하고, 이게 어떻게 써있지? 라는 생각을 한 적이 없는데 갑자기 막 분자 이런 거 설탕도 모를 애들인데 (중략)
	<중략>
소영	어 우리 몸에 알파벳이 있다고? 약간 이런 느낌으로 쳐다보는 거야. (중략) 어 그러면 만약에 저게 다 똑같으면 똑같아요? 이러는 거야. 어 그래서 똑같지 당연하~ 그러니까 어어... 이러더라고 근데 다른 반에서는 그게 완전히 알파벳이 똑같은 순서로 있으면 똑같지 당연하~ 그러니까 아~ 이러더라고
민영	애들 입장에서는 AGCT 네 가지라고 하면 사실 그 네가지가 굉장히 적게 느껴지니까... (중략) 애들이 약간 뭔가 그런 어마어마한 스케일을 몰라가지고 그런 질문을 한 것 같아.
지연	근데 애네가 진짜 잘하는 편이고 엄청 관심이 많은 편임에도 약간 여기서 멈췄던게, 아 그래서 약간 교육과정이 존재하는구나 싶긴 했어. 아 애네가 여기는 너무 수준이 벗어나는군.
민영	신기하다. 그게 인지발달이랑 맞아떨어지나 보다.
소영	아니면 너 말대로 스케일을 이해를 못 했으니까 그 스케일을 이해하고 나서야 할 수 있는 그런 걸 수도 있어. 아니면 유전 단위 전체를 다 배워야 이해할 수 있는 그림일 수도 있을 것 같아.

민영은 학생들의 입장에서 구체적으로 생각해보면서 DNA에 유전정보가 어떻게 쓰여 있을지 학생들이 생각해보지 않았을 가능성을 제시하였고, 학생들은 분자에 대한 이해가 아직 부족하기 때문에 염기의 구조

를 보면서 유전정보와 연결 지어 이해하기에 어려움이 있을 것이라 제시하였다. 소영도 ‘우리 몸에 알파벳이 있다고?’ 등 자신의 수업 상황에서 학생들이 보인 반응을 이야기하며 피드백에 동의하는 모습을 보였다. 세 교사는 학생들의 수준, 학생들이 이해하기 어려웠던 이유에 대해 논의하면서 중학교 3학년 과학의 수준과 생명과학Ⅱ의 수준을 비교하였고, 이 과정을 통해 소영은 교육과정 내 수직적 연계에 대한 이해, 그리고 유전 단원 전체를 배웠을 때 이해할 수 있을 것이라는 학생들의 인지 수준에 대한 이해가 깊어졌다.

#### 1.2.2.2 동시에 같은 차시 수업을 진행한 동료 수업과의 비교

소영의 수업 전문성 발달은 자신과 같은 차시 수업을 진행하고 있는 동료 교사 민영의 수업을 관찰하고, 이를 자신의 수업과 비교하는 과정을 통해 촉진될 수 있었다. 3년 차 교사인 소영은 이전에 중학교 3학년 과학을 가르쳐본 경험이 없었으며, 반대로 민영은 3년째 중학교 3학년 과학을 가르치고 있었다. 따라서 자연스럽게 소영은 수업 조직 및 계획 단계에서 민영에게 조언을 구하였고 수업을 실행한 후 성찰 단계에서 자신의 수업과 민영의 수업을 비교하며 수업 전문성을 발달시켜 나갔다. 예를 들어 체세포분열과 생식세포 분열 수업을 준비하면서 소영은 민영에게 수업에서 다루어야 할 개념의 양과 깊이에 대해 의견을 구하였다. 민영은 소영에게 교육과정 성취 기준을 근거로 들며 염색체의 움직임 수준을 중심으로 수업을 조직할 것을 제안하였다(표 10).

<표 10> 2차 협력적 성찰 중 소영 수업계획에 대한 논의

교사	발화
소영	아 근데 나 궁금한 거 있어. 너 체세포분열 어떻게 설명했어? 대면할 때? (중략) 아 되게 고민이야. 왜냐면 되게 다룰 게 많더라고
민영	맞아
소영	이게 교과서에 DNA 가닥 수까지 정확하게 나오거든 지금? 그니까 그 그림 상에 자세히 나와.
민영	아니아냐. 근데 나는 딱 염색체 움직임만 했어 거의
소영	아 진짜?
민영	응. 왜냐면 그 교육과정 성취 기준이 염색체의 움직임과 관련하여 설명할 수 있다 인가? 그거거든? 근데 애들이 염색체가 뭐가 나뉘는지도 생식세포 분열을 하면 이해를 못 해. 그래서 어쨌든 내가 생각했을 때 체세포분열에서 중요한 거는 염색 체가 유전정보가 변하지 않고 양쪽에 똑같이 나뉘져야 한다. 그래서 염색체에 있는 그 복제된 가닥이 모두 다 한 줄로 이렇게 해서 이렇게 나뉘어야 한다. 그게 핵심 인 것 같아서.
지연	더 하면 고등학교 수준 아니야?
민영	응
소영	아 너무 지금 경계가 애매해. 근데 그림은 되게 자세히 나와 있고 아 그래서 어디 서부터 해야 하나 고민이야. 되게 시간 많이 걸리더라고

그러나 소영은 교과서에 그림이 자세하게 나와 있기 때문에 교과서에 표현되어 있는 모든 지식을 가르쳐야 한다는 생각을 가지고 있었고 이로 인해 각 분열의 단계별 특징을 자세히 설명하며 수업을 진행하였다. 2015 개정 과학과 교육과정의 성취 기준이 ‘체세포분열과 생식세포 형성 과정의 특징을 염색체의 행동을 중심으로 설명할 수 있다’임을 고려할 때(교육부, 2015), 소영의 수업은 각 단계의 특징을 세부적으로 설명하다 보니 염색체의 행동에 중점을 둔 설명이 이루어지지 않는 못하였다. 이로 인해 학생들은 체세포분열과 생식세포 분열의 의의나 각 분열의 특징과 같은 거시적인 관점은 이해하지 못하고 세세한 각 단계의 특징에만 집중하는 한계를 보였다. 소영은 해당 주제의 수업 경험이 없었기 때문에 학생들이 어려워하는 부분이나 이해할 수 있는 수준에 대한 사전 지식이 부족하였고 따라서 동료들이 적정 학습량에 대해 조언을 제공하여도 이

를 바로 수용하여 적용하기는 쉽지 않았을 수 있다. 한편, 동일한 차시의 수업을 실행한 민영 수업은 단계별 특징보다는 상동염색체의 분리와 같은 생식세포 분열의 전반적인 특징과 필요성 위주로 진행되었다. 같은 차시에 대해 민영 수업과 소영 수업이 동시에 진행되었기 때문에 소영은 자연스럽게 본인의 수업과 민영의 수업을 비교하였다. 이러한 과정을 통해 소영은 교사가 수업을 조직하는 방식에 따라 학생들이 중점을 두고 이해하는 부분이 달라질 수 있음을 이해하였다.

특히 체세포분열이랑 생식세포 분열할 때. 아 내가 이게 세세한 게 중요한 게 아니라 사실 애들은 이게 이 똑같은 게 더 중요한 건데 그걸 애들이 못 짚는 걸 내가 봤어. 애들이 디테일은 알지만 결과는 모르는 거를. 누가 나한테 꽤 똑똑한 앤데 시험 보기 전에 나한테 질문하는 걸 보고 아 내가 이 부분을 안 짚어줘서 애들이 이 부분을 모르는구나 그런 생각을 많이 해서 내년에 가르칠 때는 처음에 이제 맥락을 잡고 그다음에 디테일을 해야지 라는 생각을 했었어. (중략) 내 관점이랑 너 관점이 확실히 달랐잖아? 그래서 오히려 나는 아 내가 관점을 좀 바꿀 필요도 있겠다라는 생각을 많이 했었어. (중략) 약간 너한테서는 전체적인 그 수업의 개괄이라고 해야 하나? 일단 그 수업에서 전체적으로 봐야 될 것. 그것에 대한 질문이나 생각해볼 거리? 그런걸 넣어야 할 것 같아서 바꿨고

[사후인터뷰 중]

소영은 수업을 계획할 때 해당 차시에서 핵심이 되는 중요한 목표를 먼저 고려하여 전체적인 흐름을 조직해야겠다는 다짐을 드러냈으며 이는 교육과정 조직 측면의 이해 발달을 보여준다.

### 1.2.3 PCK 발달과 후기 수업 실행

협력적 성찰을 통해 소영은 교육과정 범위 내에서 학생들이 이해할 수 있는 수준에 대해 고려할 수 있게 되었다. 6차시 우열의 원리 수업을 조직할 때 소영은 멘델의 유전법칙 수업을 교육과정에 부합하는 수준의 학습 내용으로 선정하여 진행한 후, 학생들이 어려워하는 부분에 대해

포착해내었다. 소영은 학생들이 멘델 유전 실험의 원리와 의의를 이해하기 어려워한다는 점을 관찰한 후, 그 원인을 구체적으로 분석할 수 있었다. 어려움을 극복하기 위해 사람의 유전에 먼저 유전 개념을 도입하여 설명함으로써 순서를 바꿔보는 방법도 생각하였는데 단순히 교육과정에만 대한 고려 없이 학습 내용을 조직하는 것이 아니라 교육과정을 함께 언급하며 고려하는 모습을 보였다. 이전에는 수업 내용을 조직할 때 교육과정을 벗어나는 수준에서 조직하는 한계가 있었다면 이제는 학생들이 이해할 수 있는 수준을 고려하면서 교육과정 상의 의의와 순서까지 고려하는 통합적인 모습을 보였다.

애들이 멘델이 왜 그런 가설을 세웠고 그걸 이해하는 건 정말 쉽지 않은 것 같아. (중략) 사람의 유전을 해서 애들한테 먼저 납득을 시킨 다음에 멘델의 유전을 좀 이해해보면 아~ 멘델이 어떻게 이걸 발견했구나 하는 걸 조금 더 쉽게 다가갈 수 있지 않을까 싶었어. 일단 애들은 완두콩 자체도 낯설어하고 그 멘델의 실험이 너무 어려워. 수분을 시키고,, 왜냐면 식물은 다 와닿지 않거든. 그렇지 않나? (중략) 근데 그렇게 만약에 순서를 바꾸면 약간 확인실험 같은 느낌이 되려나? 어 뭔가 멘델이라는 그 큰 걸 이해하고 애를 적용하는 게 우리의 목적인데. 교육과정에 위배되는건가? 그니까 멘델을 이해하기 위한 이해가 되는 거잖아. 거꾸로 되는 거잖아.

[7차 협력적 성찰 중]

‘학문적 엄격성’ 교수지향을 바탕으로 학생들에게 정확한 개념을 전달하는 것이 중요하다고 생각했던 소영은 수업을 조직할 때 교육과정에서 벗어나는 수준의 개념들을 포함했던 한계를 가지고 있었다. 이는 초임 교사들은 학생들의 성취 수준을 고려하지 못하고 교사의 판단에 의존하여 수업 내용을 선정하는 경향을 보이며, 특히 교사의 전공 영역과 관련된 내용을 다룰 때는 상위 수준의 개념을 도입하는 경우도 있다는 박지훈 외(2015)의 연구 결과와 일치한다. 또한, 해당 차시의 수업 경험이 있는 동료 교사 민영이 교육과정 성취 기준을 근거로 들며 학습 내용에 대한 조언을 제공하였을 때도 소영은 교과서에 있는 개념을 모두 설명해야

한다는 압박을 느껴 이를 반영하지 못한 채 수업을 실행하였다. 그러나, 수업을 실행하는 과정에서 학생들이 이해하지 못하는 모습을 관찰하면서 자신의 수업에 대한 갈등을 인식할 수 있었고 협력적 성찰에서 교육과정 수준과 학생들이 어려움을 겪었던 원인, 학생들의 인지 수준 등에 대해 논의하면서 교육과정과 학생들의 인지 수준을 고려하여 수업을 조직해야 할 필요성을 느낄 수 있었다. 이는 초임 중등 과학교사의 교사학습공동체 활동을 연구한 김유림, & 최애란(2019)의 연구에서 교과서에 성취 기준보다 더 많은 내용이 포함되어 있어 초임 교사가 스스로 핵심 개념을 설정하기가 쉽지 않았으나, 동료 교사들과 함께 토의함으로써 핵심 개념을 설정하고 이를 중심으로 탐구 수업을 계획하고 실행하는 것에 대해 자신감을 얻게 되었다는 연구 결과와 일치한다. 이를 고려하면 수업 경험이 부족한 초임 교사가 수업을 계획할 때, 수업의 핵심 개념을 선정할 수 있도록 적절한 도움을 제공하는 것이 필요하다는 것을 알 수 있다.

또한, 소영은 자신과 동시에 같은 차시 수업을 진행했던 동료의 수업과 자신의 수업을 비교하면서, 교사가 수업을 전개하는 방식에 따라 학생들이 초점을 두고 이해하는 부분이 달라진다는 점을 인식하게 되었다. 이를 통해 수업을 조직할 때 해당 차시 수업에서 중요한 핵심 목표를 먼저 선정하고 이를 우선적으로 전달할 수 있도록 수업을 조직해야겠다는 깨달음을 얻을 수 있었다. 이에 따라 소영의 초반 수업 실행은 교육과정에서 다소 벗어나서 학생들이 이해하기 어려워하는 부분이 포함되어 있었으나 협력적 성찰 모임을 진행하면서 학생의 과학 학습에 관한 지식과 과학 교육과정에 관한 지식이 깊어지면서 교육과정 범위 내에서 학생들이 이해할 수 있는 수준에 대해 고려하여 수업을 조직할 수 있게 되었다. 학생의 과학 학습에 관한 지식은 PCK의 구성요소 중에서 실제 교수 활동 경험에 가장 의존하는 것(이기영, 2009)임을 고려할 때, 해당 차시의 수업 실행 경험이 있는 동료의 조언을 듣고 또한 본인 스스로 수업을 실행하며 학생들의 반응을 관찰하는 과정은 학생의 과학 학습에 관한 지식을 발달시키는 데 특히 효과적임을 알 수 있다.

## 1.3 지연: 단순한 활동 수행에서 모형 구성 활동까지 탐구활동의 영역 확장

### 1.3.1 활동주도 교수지향과 초기 수업실행

사전 의견 나누기에서 ‘수업을 조직할 때 가장 중요하게 고려하는 점은 무엇인가?’라는 질문에 대해 지연은 교사의 설명을 최소화하고 학생들이 직접 참여하는 시간을 늘리는 것이 중요하며 다양한 학생 활동을 활용한다고 답하였다.

애들이 참여하는 것이 중요하다고 생각했고, 그리고 45분 수업 중에서 내가 말하는 시간은 한 5분에서 10분 정도밖에 안 됐었던 말이야. 뭐 기본적인 개념, 꼭 알아야 하는 건 어떤 방법으로든 설명을 하긴 하겠지만 뭐 이걸 가지고 실험을 한다거나, 배우기 전에 실험하고 이 개념을 들어간다거나 아무튼 애들이 활동하는 걸 많이 넣으려고 엄청 노력했고. (중략) 어떻게 하면 생각을 하게 할 수 있을까? 를 좀 고민하는 것 같고, (중략) 그 하나하나의 수업이 좀 재미있으면 좋겠고, 의미 있었으면 좋겠는 게 크지. 아이들을 생각하게 하는 게 내 제일 큰 목표야.

[사전 의견 나누기 중]

학생들이 사소한 부분이라도 직접 생각하도록 촉진하는 데 초점을 두고 다양한 학생 활동들을 시도한다는 특성은 지연이 활동주도 교수지향을 지니고 있음을 나타낸다. 첫 차시 ‘생물의 구성단계’ 수업의 활동을 계획하는 단계에서 지연은 동료 교사들에게 활동 설계 및 수정에 대해 도움을 요청하였다. 지연은 학생들에게 ‘우리 몸을 구성하는 것에는 무엇이 있을까?’ 라는 질문을 제시한 후, 학생들이 제시한 단어들을 자신만의 기준으로 분류해보는 활동을 계획하였다(표 11).

<표 11> 1차 협력적 성찰 중 지연 수업계획에 대한 논의

교사	발화
지연	내가 지금 생각하는 건 허니콤보드 아니? 육각형 모양의 칠판에 붙이는 자석 같은 거거든? 애들한테 그냥 오늘 우리 몸을 구성하는걸 배울 거다. 하면서 질문을 던지는 거야. 우리 몸을 구성하는 거 뭐 있어? 그럼 뭐가 나올까?
<중략>	
민영	뭔가 잘 만들면 되게 재밌을 것 같은데, 비슷한 것끼리 분류해보라고 했을 때 과연, 나는 얼굴에 있는 거 팔에 있는 거 막 이렇게 분류 수업처럼 갈 경우가 많을 것 같아서 어떻게 하면 뭔가 의미 있게 애들이 구성할 수 있게 끌어갈 수 있을까? 그러면 수준, 수준을 나눠보라고 해 거기 있는 것 중에서.

협력적 성찰 과정에서 학생들이 우리 몸을 구성하는 요소들을 자신만의 기준으로 분류해보고 끝난다면 생물의 구성단계를 학습하기보다는 단지 분류해보기 활동에서 그칠 가능성이 있다는 의견이 제시되었다. 그러나, 활동과 해당 차시 목표가 연결되지 못할 가능성이 제시되었음에도 지연은 이 피드백을 바로 수용하지 못하고 기존 계획대로 수업을 실행하였다. 1차시 수업에서 학생들이 적극적으로 참여하여 다양한 분류를 하였으나, 지연은 활동을 이론 설명과 연결하지 못하고 활동을 마친 뒤 강의로 넘어가서 교사 주도로 생물의 구성단계에 대한 지식을 설명하는 모습을 보였다. 즉, 활동과 이론 설명을 분리하여 따로 진행하는 한계를 보였다.

### 1.3.2 협력적 성찰을 통한 PCK 발달

#### 1.3.2.1 갈등 인식 후 수업의 핵심 목표를 설정하고 목표와 연결되도록 활동 수정

지연은 수업을 실행하면서 협력적 성찰에서 제시되었던 피드백을 떠올려 스스로 자신의 수업에 대한 갈등을 인식할 수 있었다. 지연은 ‘이 활동이 정말 학생들에게 의미가 있었을까?’라고 의문을 제기하면서 활동

과 해당 차시의 핵심 개념이 연결되지 못한 점에 대한 아쉬움을 표현하였다. 이에 대해 세 교사는 생물의 구성단계 차시의 핵심 목표를 함께 설정하고 목표와 연결되도록 함께 활동을 개선하였다(표 12).

<표 12> 3차 협력적 성찰 중 자연 수업에 대한 논의

교사	발화
지연	근데 나는 좀 의문이었던 게 이 활동을 해서 애들이 즐거웠던 건 알겠는데 이게 정말 애들한테 의미가 있었을까? 이 활동이? 그게 좀 나 스스로 의문이었어 (중략) 사실 내가 하고 싶었던 게 개념을 약간 애들이 만드는 건데 결국 이거는 애들한테 맡기지 않고 너희는 한 번 놀아보고 내가 이제 개념을 설명해줄게 이런 걸 한 거잖아. 이거에 대해서 좀 많이 아쉬웠지. 근데 결국 방법을 못 찾겠어.
<중략>	
민영	그래서 갑자기 되게 근원적인 질문이 생기기 시작했어. 애들이 이 단원에서 세포 조직 기관 기관계 개체를 배우는 이유가 뭘까? 애들이 이 분류 단계를 왜 배워야 될까?
소영	나는 정말 그거 할 때 단계가 되게 중요하잖아. 이게 모여서 이게 되고, 이게 모여서 이게 되고 이게. 단원의 뭐 거기서 원하는 핵심인가? 핵심이라면 핵심이라서. 애들 입장에서 어떤 애들은 이걸 분류하는 과정에서 멈췄을 수도 있겠다는 생각을 했어. 이게 단계가 아니라 그냥 분류해보는 활동이다? 근데 사실 분류까지 하고, 단계까지 설명을 해야 하잖아. 그래서 그걸 설명을 한다면 너가 예시를 좀 준비를 해와서 뭐 적혈구, 백혈구 이런 식으로 세포 여러 개 가지고 오고 분명히 심장이 있을 거니까 그럼 애네가 모여서 뭐가 되고 근육이 되고 심장이 되고 이게 만들어져. 약간 예시 하나를 췌으면 조금 더 정리됐을 수도 있겠다고 생각을 했었어.

해당 차시의 핵심 목표가 무엇일지에 대해 함께 논의하면서 세 교사는 ‘생물이 유기적으로 연결된 일련의 단계로 구성되어 있음을 설명할 수 있다’라는 공동의 목표를 합의한 후 이러한 목표를 달성하기 위해 활동의 일부 과정을 수정하였다. 제시된 단어 중 몇 가지를 이용하여 생물의 구성단계의 위계성을 구체적으로 예를 들어 설명해주어야 학생들이 이해할 수 있다는 논의가 제시되었다. 지연은 자신의 수업에 대한 이러한 논의를 바탕으로 해당 차시 수업을 개선하여 다른 학급에서 다시 진행하였다. 차시의 핵심 목표를 설정하고, 이와 연결할 수 있도록 활동의 구체적인 방법을 수정하는 과정은 지연에게 수업 목표에 부합하는 활동을 조직하고 실행하는 방법에 대한 연습으로 작용했을 수 있다.

### 1.3.2.2 구체적으로 학생들의 답변을 예상해보며 학생 답변을 과학 개념과 연결할 수 있도록 연습

지연은 수업에서 다양한 학생 활동을 활용하였으며 학생들 또한 적극적으로 참여하였기 때문에 지연의 수업에서는 학생들의 좋은 답변이 많이 제시되었다. 이에 대해 세 교사는 학생 답변을 보다 의미 있게 수업에서 다루고, 이를 바탕으로 수업의 핵심 개념을 구성할 수 있도록 활동을 함께 개선하였다. 예를 들어, 6차시 심장 수업에서 지연은 흡수된 영양소가 우리 몸에서 어떻게 이동할지 4가지 유형의 이동방식을 나타내는 동영상 중 하나를 선택하여 이유와 함께 설명하도록 수업을 도입하였다. 학생들이 기존에 지니고 있던 생각을 바탕으로 각 동영상의 이동방식을 해석하여 다양한 의견을 발표하였으며 학생들은 왜 그렇게 생각했는지 자신의 주장을 정당화하도록 요구되었다. 학생들이 자신의 생각을 자유롭게 표현하고 다른 학생들의 의견을 들어볼 기회를 가졌다는 점에서 의의가 있으나 학생 의견에 대한 피드백이나 더 이상의 논의는 이루어지지 않은 채 이후 교사가 생각하는 답을 제시하는 방식으로 수업이 진행되었다. 세 교사는 학생들의 다양한 의견을 충분히 활용하지 못하고 교사가 답을 제시한 것에 아쉬움을 느껴 협력적 성찰에서 학생들의 의견을 바탕으로 혈액의 이동방식에 대한 설명을 구성할 수 있는 구체적인 방법에 대한 논의를 진행하였다(표 13).

<표 13> 7차 협력적 성찰 중 지연 수업에 대한 논의

교사	발화
민영	수업 시작했을 때 이동하는 방식 4개를 주고 애들한테 ‘우리 몸에서 혈액은 어떻게 이동할까요?’라고 물어본 거지? 일단 그게 너무 좋았어. 그거 보면서 ‘애네들 차이가 뭘까?’ 하면서 나도 고민했는데 애들이 자기가 가지고 있는 그런 개념에 빗대어서 그걸 해석을 하는 게 다 다르더라고 4개 유형을. 아 이게 근데 결국에는 이 4개의 특징을 비교하고 실제로는 이렇게 돼요 하고 정답을 내는 방식으로 갔잖아. 그 네 개중에서 오토바이가 길을 따라가는 거였나? 그게 답이었잖아. 뭔가 그 동영상을 넣었던 교사의 의도랑 애들 각각이 그 동영상을 받아들인 의미가 또 차이가 있던 것 같았어. 그래서 그런 것들도 같이 얘기했으면 재밌었겠다. 이렇게 되면~
소영	뭐가 문제인가?
민영	어 뭐가 문제일까요? 그래서 좋았던 것들도 애들이 각각을 짚어냈으니까 아 이런 것들이 실제로 우리 몸에도 반영이 되어있다. 그럼 실제로 이렇게 일어나면 또 문제점은 뭘까? 약간 이런 것들을 애들이랑 얘기해봐도 재밌었겠다.
소영	응 하나씩 얘기해봤어도 괜찮았을 것 같아.
민영	그럼 우리가 답이라 생각했던 그 1번에서도 애들이 안 되는 이유를 막 찾을 수 있을 것 같아.
소영	응 맞아. 분명히 막 저렇게 하면 (운반해주는 세포가) 너무 많이 필요해요~ 막 이럴 수도 있잖아. 그러면 ‘많아~ 충분하~’이런 얘기도 할 수 있고 그 다음에 힘이 너무 많이 들 것 같아요~ 이러면 엔진 얘기 나왔잖아. 그러면 엔진 대신에 자동으로 해줄 수 있는 그런 어떤 힘이 있다. 뭐 이런 얘기도 할 수 있었을 것 같아. 문제점 얘기해보는 거 좋은 것 같아.

학생들의 답변을 예상해보고 각 경우에 교사가 제시할 수 있는 답변도 함께 예상해보는 과정을 통해 세 교사는 이 활동에서 끌어낼 수 있는 과학적 설명들을 학생 답변과 구체적으로 연결하였다. 이를 바탕으로 지연은 학생들의 의견을 실제 우리 몸에서의 상황과 연결하여 설명할 수 있도록 해당 차시를 개선하여 다른 학급에서 다시 실행하였다. 이 과정을 통해 지연은 활동을 수행하는 것에서 그치지 않고 학생 활동을 바탕으로 해당 차시의 설명을 구성해나갈 수 있도록 교수전략 지식을 발달시킬 수 있었다.

### 1.3.2.3 활동의 의의를 구체적으로 생각해보면서 모형구성 활동의 필요성 인식

학생 답변을 통해 설명을 구성할 수 있도록 활동을 개선하는 것에서 더 나아가 세 교사는 학생들이 직접 설명 모형을 구성하도록 활동을 발전시킬 수 있었다. 학생들에게 직접 통합적인 모형을 구성하도록 과제를 제시하는 것에 대해 지연은 불안감이 있었지만, 이 활동을 통해 학생들이 배울 수 있는 점들을 구체적으로 떠올려보며 활동의 필요성을 인식하는 과정을 통해 지연은 이 활동에 도전할 용기를 얻을 수 있었다. 예를 들어, 지연은 7차시 혈관수업에서 ‘우리가 지난 시간 배웠던 혈관들이 심장과 어떻게 연결되어 있을까요?’라고 질문한 뒤 자신이 그린 그림을 제시하여 설명하였다. 이에 대해 소영은 활동의 중요성을 포착하여 정말 좋은 활동인데 학생들이 충분히 생각해 볼 시간 없이 빠르게 지나간 점에 대해 아쉬움을 표현했고 민영 역시 이에 동의하였다. 이어서 세 교사는 이 활동을 통해 학생들이 생각해볼 수 있는 구체적인 의문점들과 과학 개념들을 생각해보았다(표 14).

<표 14> 7차 협력적 성찰 중 지연 수업에 대한 논의

교사	발화
소영	근데 나는 좀 아쉬웠던 게, 아까왔던 게 그 혈관 너가 그린 거지. 그 심장 따라서 그린 거. 어 그거 너무 좋은데 너가 너무 휘리릭 지나가서 너무 빨리 지나가서 못 봤어.
민영	어 생각해보는 거잖아 혈관 구조를. 그럼 되게 이게 의미 있는 것 같거든? 애들이 뭔가 나가는 혈관 있고 들어오는 혈관 있고 나가는 혈관 있고 들어오는 혈관 있으면 뭔가 어쨌든 두 개가 있어야 되나보다 이런 것들을 생각할거야나? 그것만 생각해봐도 되게 의미 있는 것 같고, 왜 두 개가 필요할까? 그런 것들도 생각해보는 게 되게 의미가 있어서..
소영	맞아 되게 경우의 수가 많으니까 이렇게도 그려보고 저렇게도 그려보고 막 이렇게 여러 가지 해보면 애들이 좀 어? 이상하다? 이런 생각을 한 번쯤 하겠지?
민영	맞아 웬지 내 생각엔 분명히 심장보다 위로 가는 거 하나 아래로 가는 거 하나 이렇게 그리는 애도 있을 것 같아.
소영	응 그냥 그 길이 하나가 아닌 것만 알아도 애들이 의미 있잖아. 그런 생각까지도 할 수 있을 것 같아
민영	맞아 그리고 좀 뭔가 더 생각을 많이 하는 애들은 뭔가 아 이 두 길의 목적이 다르다? 라는 걸 생각을 할 수도 있고
소영	맞아 그리고 모세혈관이 왜 있어야 하는지 그런 필요성도 좀 알 수 있지 않을까? 들어오고 나가는 것만 있으면 그게 무슨 의미냐
<중략>	
지연	사실 우리야 배워서 그런가? 뭐 좌심실에서 나가서 우심방으로 들어오는 게 우리한테는 자연스럽지만, 애들한테는 좌심실로 나가서 좌심방으로 들어오는 게 더 자연스러울 수도 있잖아. 우심실에서 나가서 우심방으로 들어오고 전체가 섞이지 않나? 그거를 지금 내가 애들한테 그리라고 했을 때 애가 우심방으로 들어가는 이유를 내가 설명할 수 있을까? 라는 것도 있었어.
소영	교환을 안 배웠을 때?
지연	응 배우지 않은 상황에서 고민이야. 내가 지금 그린 그림을 보면서도 애들이 그런 의문을 안 가졌을까?
소영	만약에 그런 의문을 가지면 나중에 설명해주면 되지!
지연	응 그럼 좋지.
민영	응 그런 의문을 가지는 것도 되게 의미 있는 것 같아. 그니까 왜? 왜 이게 한쪽만 돌고 독립적으로 돌지 않고 애네가 결국엔 이렇게 다 같이 도는 구조가 되는 걸까? 그래야 하는 이유에 대해서도 앞으로 좀 해보자. 배울 때까지 너희가 생각을 해봐라.

학생들이 생각해볼 수 있는 여러 의문점과 이 활동을 해보는 것의 의의에 대해 이야기하는 과정에서 지연은 ‘아직 체·폐순환을 배우지 않았기 때문에 학생들이 가지는 의문을 해결해 줄 수 없다’라는 우려를 표현하였다. 이에 대해 소영과 민영은 교사가 바로 학생들의 의문을 해결해 주지 못하더라도 학생들이 이러한 부분에 대해 의문을 가지고 고민해보는 것 자체가 의미가 있음을 이야기하며 용기를 주었다. 이러한 계기로 지연은 이 활동을 조금 더 발전시켜 학생들이 직접 순환계의 통합적인 모형을 구성하도록 요구하는 활동을 실시하였다.

### 1.3.3 PCK 발달과 후기 수업실행

9차시 수업에서 지연은 순환 중단원에서 학습한 심장, 혈관, 혈액에 대한 개념을 하나의 통합적인 그림으로 그리고 설명하도록 과제를 제시하였다. 학생들은 정해진 틀이나 구체적인 안내 없이 스스로 자신이 학습한 개념을 통합해야 했다. 이는 영양소의 소화 과정을 학습한 후 이를 정리하는 마무리 활동을 진행했던 5차시 수업 활동과 비교할 수 있다. 5차시 영양소의 소화 과정 정리 활동을 진행할 때 지연은 구체적으로 조직화된 학습지를 제시하고 정해진 틀 내에서 학생들이 각 기관에서 일어나는 소화 과정을 ‘정확하게’ 표현하도록 요구하였다. 반면, 9차시 수행평가 활동에서는 교사가 구체적인 구조를 제시하지 않고 백지를 제시한 뒤, 학생들이 해당 중단원에서 학습한 개념들을 통합적으로 연결하여 스스로 구조화하도록 과제를 제시하였다. 이에 포함되어야 하는 사항들을 구체적으로 제시해주었으나, 활동을 수행하는 구체적인 방법이나 정확한 참고 자료, 모범 답안 등은 제시하지 않고 학생들이 직접 자신이 학습한 개념을 이용하여 모형을 구성하도록 제시하였다.

먼저 이 종이에 순환계를 표현할 거예요. 그렇다는 건 심장, 혈관, 혈액을 다 한 번에 이 종이에 표현한다는 거예요. (중략) 교과서와 프린트는 참고 가능합니다. 자, 무엇이 포함되어야 하느냐? 심장을 표현할 때는 심장 안에 4개의 구역이 있었어요. 각각의 구역을 이름, 하는 일, 특징을 써주시고요. 심장 안에서 혈액이

이동하는 방향 화살표로 그려주세요. 그리고 혈관도 세 종류 있었어요. 세 종류도 각각 모양, 하는 일, 특징 적어주시고 혈액이 이동하는 방향 화살표로 그려주세요. 이때 혈관은 따로 그리는 게 아니라 심장에서 출발해서 심장으로 돌아오는 혈관까지 그리는 거예요. 그다음에 혈관 한 부분을 확대해서 그 안에 흐르고 있는 혈액을 표현해주시면 되는데, 혈액의 구성요소 4가지 배웠어요. 이 네 가지 각각의 모양, 특징, 하는 일 적어주시면 돼요.

[9차시 수행평가 중]

‘활동주도’ 교수지향을 바탕으로 지연은 교사의 설명은 최소화하고 학생들의 다양한 활동에 중점을 두고 수업을 운영하는 모습을 보였다. 학생들이 제시된 활동에 흥미를 가지고 적극적으로 참여하긴 하였으나, 지연의 초기 수업 실행은 활동과 해당 차시의 지식을 연결하지 못하고 분리하여 진행한 한계가 있었다. 이는 과학 탐구 수업에 대한 많은 연구에서 학생들이 탐구 수행을 통해 스스로 개념을 구성하는 진정한 탐구 학습보다는 대부분 학생들의 단순한 흥미를 유발하는 활동에 초점을 맞추고 있거나 탐구 기능을 수행하는 데 초점을 두고 있다는 연구와 일치한다(정진우 외, 2006; 한유화 외, 2014; 조성민, & 백중호, 2015).

그러나, Magnusson et al.,(1999)에 따르면 활동주도 교수지향을 지닌 교사가 활동의 목적을 제대로 이해하지 못한다면 그 활동은 의미가 없다고 말할 수 있다. 본 연구에서 지연이 생물의 구성단계 수업에서 ‘분류’에 초점을 둔 활동을 수행한 점은 수업의 목표에 부합하지 않기 때문에 의미 있는 활동이라 하기 어렵다. 이에 따라 지연은 협력적 성찰 과정에서 해당 차시의 핵심 목표가 무엇인지 동료들과 논의하며 결정하고, 이 목표에 부합할 수 있도록 활동을 협력적으로 개선하였다. 수업 조직에 있어서 학습 목표는 수업의 방향을 결정하는 핵심적인 요소이며(Morrison et al., 2019), 같은 내용을 가르치더라도 수업 목표에 따라 수업에서 다루는 내용 및 방법, 자료, 활동 등이 달라질 수 있다(최승현, & 황혜정, 2008). 이를 고려할 때 학습 목표를 설정하고 이에 부합하도록 수업 활동을 개선해나가는 과정은 수업 목적에 부합하는 활동을 조직할 수 있도록 도움으로써 과학 교수전략에 관한 지식 발달을 촉진할 수 있

음을 알 수 있다.

또한, 지연은 동료들과 함께 학생들의 예상 답변을 구체적으로 생각해 보고 이에 대해 교사가 연결해줄 수 있는 과학 개념을 떠올려보면서 자신의 수업에서 활용했던 간단한 활동들을 개선하였다. 효과적인 과학 탐구 수업을 위해서는 학생들이 탐구를 통해 일상의 용어로 표현한 지식을 과학적 지식과 연결해주는 교사의 역할이 필요하다(김유림, 2019). 그러나, 교사가 수업 준비 과정에서 미리 탐구 요소를 구성하지 않는 한 수업에서 이를 실행하기는 쉽지 않으며, 따라서 수업을 계획할 때 미리 학생들에게 기대되는 탐구 요소를 추출하여 언제, 어떻게 제공해야 할지를 결정해야 한다(이근준, 2005). 이를 고려할 때, 협력적 성찰 과정에서 지연이 학생들에게 연결 지어 줄 수 있는 구체적인 과학 개념을 생각해 보고, 각 상황에서 학생들이 떠올릴 수 있는 의문점이나 학생들에게 기대되는 탐구 요소를 구체적으로 생각해 보는 과정은 지연이 탐구 수업을 원활하게 진행할 수 있도록 도움으로써 과학 교수전략에 관한 지식 발달을 촉진할 수 있었던 것으로 보인다. 본 연구에서 지연이 동료 교사들과 함께 활동에 대해 구체적으로 논의하면서 수업 전문성을 발달시킨 과정은 초임 교사들이 멘토링 과정에서 다양한 교과 내용에 대한 레퍼토리를 축적할 수 있게 되면서 단편적인 교과 내용 제시를 넘어서 무엇을 어떻게 가르칠지 구체화시킬 수 있었으며, 이를 실행하는 자신감을 가질 수 있었다는 남정희 외(2010)의 연구 결과와 일치한다.

이를 고려할 때 초임 교사의 탐구 수업 실행을 촉진하기 위해서는 수업 상황에서 보일 수 있는 학생들의 반응과 학생들에게 기대되는 탐구 요소들을 구체적으로 예상해보면서 교과 내용에 대한 구체적인 레퍼토리를 제공하는 것이 효과적임을 알 수 있다. 기존 활동을 함께 수정하고 이를 다시 다른 학급에 수행해보는 경험을 반복하면서 지연은 성공 경험을 쌓을 수 있었고 특정 주제의 교수를 위해 효과적인 활동을 설계 또는 수정할 수 있도록 과학 교수전략에 관한 지식이 심화될 수 있었다. 이러한 과정을 통해 지연은 학생들이 적극적으로 참여할 수 있는 활동을 단순히 수행하는 것을 넘어서 활동을 통해 설명을 구성하고, 학생들이 직

집 모형을 구성해보도록 과제를 제시하는 등 탐구 활동의 영역을 확장할 수 있게 되었다.

## 2. 협력적 성찰과 PCK 발달

교사의 변화에 필요한 시간은 3~5년이라고 알려져 있다 (Loucks-Horsley, 1998). 그에 비해 본 연구에서는 비교적 짧은 시간 내에 교사의 수업 전문성이 발달함을 확인하였는데, 이는 협력적 성찰이 교사들의 성장을 촉진했기 때문이라 생각할 수 있다. 이에 따라 이번 절에서는 본 연구에서 협력적 성찰이 어떻게 교사의 수업 전문성 발달을 촉진할 수 있었는지에 대해 분석하고자 한다.

### 2.1 서로 다른 교수지향의 세 교사가 각기 다른 관점에서 상호작용

교사가 실제적으로 수업을 개선하고 변화시키기 위해서는 교수자 스스로 자신의 수업 행위를 진단하고 개선하려는 성찰이 무엇보다 중요하다(van Manen, 1977; Schön, 1983; Zeichner, & Liston, 1987; Korthagen, 1999). 성찰을 위한 사회적 협력에서 중요한 것은 성찰 과정에 다수의 사회적 목소리(voice)를 도입하는 것(Clara et al., 2019)임을 고려할 때 본 연구에서는 세 교사가 서로 다른 교수지향을 바탕으로 각기 다른 관점에서 수업을 관찰하고 피드백을 제공하였기에 성공적인 협력적 성찰이 촉진될 수 있었다.

수업에 대한 성찰은 딜레마 상황에서 긴장(tension)에 직면하면서 시작된다. 교사들은 실행에서 갈등을 경험할 때 그들이 겪고 있는 어려움에 대해 성찰하고 이를 교육적인 행위로 변화시킨다(Schön, 1983; Ross, 1992; Volkmann, & Anderson, 1998; Bryan, & Tippins, 2006). 교사들이 딜레마를 피하려고 할 때 반대되는 의견을 제시하여 대화에 다양한 관점을 제시하는 것은 서로의 가치, 관점, 행동에 이의를 제기하면서 갈등 인식을 촉진하여 교사의 성찰을 도울 수 있다(Yoon, & Kim, 2010; Liu, 2017; Clara et al., 2019). 본 연구에서 민영은 ‘개념변화’ 교수지향을, 소

영은 ‘학문적 엄격성’ 교수지향을, 지연은 ‘활동주도’ 교수지향을 지니고 있었으며, 서로 다른 교수지향을 지니고 있는 교사들이 함께 수업을 공유하고 피드백하는 과정은 자신의 수업에 대한 갈등 인식을 촉진하고 서로의 관점을 확장하도록 촉진하였다.

민영은 ‘개념변화’ 교수지향을 바탕으로 학생들이 기존에 지니고 있는 선 개념에 관심을 가지고, 학생들의 생각을 과학적 개념으로 전환해줄 수 있는 효과적인 방법에 집중하였다. 예를 들어 소영에게는 학생들이 주로 가지고 있는 의문점이나 어려워하는 부분에 대해 피드백을 제공하였으며, 교육과정과 학생들의 인지 수준을 고려하여 수업의 핵심 목표를 달성할 수 있는 수업을 조직해야 할 필요성을 제시하였다(표 9, 표 10). 지연에게는 학생들의 생각을 이끌어내고 이를 올바른 과학 개념으로 변화시켜줄 수 있도록 활동을 개선하는 피드백을 제시하였다(표 13, 표 14). 소영은 ‘학문적 엄격성’ 교수지향을 바탕으로 수업 활동을 통해 과학 현상을 충분히 정확하게 설명하는 것에 집중하였다. 이를 바탕으로 민영에게는 수업 활동이 현상을 잘 설명하는 것에 주목하여 활동의 가치를 인식하고 긍정적으로 피드백을 제공하였으며, 이 활동을 효과적으로 진행할 수 있는 교수 전략에 대한 피드백을 제공하였다(표 6). 지연에게는 학생들의 답변이나 활동을 과학 현상과 연결 지어 설명할 수 있도록 구체적인 예시를 제공하였다(표 13, 표 14). 마지막으로 지연은 ‘활동주도’ 교수지향을 바탕으로 수업 상황에서 학생들의 생각과 참여를 촉진할 수 있는 방안에 집중하였다. 민영에게는 학생들이 활동을 수행하긴 하였으나 이를 통해 학생들의 이해 여부까지는 확인할 수 없었던 점에 주목하여 피드백을 제시하였으며 또한 민영의 무기력한 관점에 대해 ‘학생들이 충분히 연습이 된다면 적극적으로 활동 중심 수업에 참여할 수 있음’을 제안하였다. 동시에 활동을 효과적으로 진행할 수 있는 구체적인 교수전략에 대해서도 피드백을 제공하였다(표 5, 표 6). 세 교사가 서로 다른 교수지향을 기반으로 피드백을 제공했기에 세 교사 모두 저 경력교사이지만 서로가 생각하지 못한 부분에 대해 다양한 의견을 제시할 수 있었다. 이는 수업에 대한 세 교사의 관점을 넓히도록 도와 수업 전문성

발달을 촉진할 수 있었다.

한편, 이는 교수와 학습 개선을 위한 공동생성적 담화(cogenerative dialogue)를 진행할 때 다양한 배경을 가진 참여자들을 포함시켜 서로 다른 관점을 표현할 수 있도록 하는 것을 최우선으로 여긴다(Tobin, 2014)는 점과 일맥상통하는 결과이다. 공동생성적 담화(cogenerative dialogue)란 함께 경험을 공유한 구성원들 사이의 반성적인 대화를 의미하며, 교육의 질을 향상시키기 위해 서로 상충되는 여러 의견을 확인하는 것을 목적으로 한다. 이러한 맥락에서 공동생성적 담화에서는 참가자들의 다양성을 중시하고, 또 모든 참가자들이 동등한 지위를 가질 수 있도록 존중해야 함을 강조한다(Tobin, 2014). 본 연구에서도 세 교사가 동등한 지위에서 서로 다른 관점을 가지고 자유롭게 자신의 의견을 표현하는 것은 서로의 관점을 넓혀 성찰을 촉진하였다.

## 2.2 수업 실행을 기반으로 협력적 성찰을 하는 주기적 과정

수업에 대한 성찰은 본질적으로 교사가 자신의 교수 행위를 돌아보고 이를 개선하고자 노력하는 과정에서 이루어지기 때문에 실제 수업의 맥락에서 지속적으로 성찰의 공간을 제공할 때 촉진될 수 있다(박승렬 외, 2008; 김순희, 2009). 본 연구에서는 모든 교사들이 수업을 실행하고, 서로의 수업을 관찰하며 주기적으로 협력적 성찰을 진행했기에 수업 전문성 발달이 촉진될 수 있었던 것으로 보인다. 수업 실행을 기반으로 진행한 협력적 성찰은 수업 상황에 대한 구체적이고 실제적인 피드백을 가능하게 하여 갈등의 인식과 피드백의 수용, 수업 개선을 촉진할 수 있었다.

본 연구에서는 세 교사 모두 자신의 수업을 기반으로 협력적 성찰을 진행하였기 때문에 자신의 수업에 대한 갈등을 원활하게 인식하고 수업 실행 과정에서 겪은 어려움에 대해 구체적으로 논의할 수 있었다. 예를 들어 민영의 경우 자신의 수업에서 표현되었던 구체적인 학생의 답변을

이용하여 동료 교사가 피드백을 제시하였을 때 갈등을 인식할 수 있었다. 또한, 자신이 계획했던 수업이 성공적으로 진행되지 않았을 때 활동의 진행 방식이나 속도 등 구체적인 교수 전략에 대해 조언을 얻을 수 있었으며, 학생 문화 등 자신의 수업을 실행하는 맥락에서의 어려움에 대해서도 구체적으로 논의할 수 있었다. 소영의 경우에도 수업을 실행하면서 학생들이 교사의 설명을 충분히 이해하지 못함을 관찰하면서 갈등을 인식할 수 있었다. 또한, 수업을 설계하는 과정에서 수업의 방향성이나 개념의 양과 깊이 등에 대해 구체적으로 조언을 구할 수 있었다. 지연의 경우 수업을 실행하면서 동료 교사로부터 받은 피드백을 떠올려 자신의 수업에 대한 갈등을 인식할 수 있었다. 또한, 동료 교사들과 구체적으로 학습 목표를 설정하고 이와 연결될 수 있도록 수업 활동을 개선하였으며, 자신의 수업 활동을 실행할 때 제시될 수 있는 구체적인 학생들의 답변을 예상해보고 이를 과학적 이론과 연결하도록 연습할 수 있었다. 세 교사 모두 자신의 수업에 대한 갈등 인식과 구체적인 성찰에 본인의 수업 실행 경험이 필수적인 요소로 작용하였다. 따라서 협력적 성찰을 촉진하기 위해서는 교사들이 자신의 수업을 실행하고 이에 대해 다른 교사들과 논의하는 과정이 필요하다는 것을 알 수 있다.

또한, 세 교사는 서로의 수업을 관찰하는 경험을 통해 자신의 수업과 비교하여 자신의 수업에 대한 갈등을 심화할 수 있었고, 서로의 피드백을 더욱 수용할 수 있었으며 성공적으로 수행되고 있는 구체적인 수업 전략을 관찰하여 학습할 수 있었다. 예를 들어 민영의 경우, 6차시 체세포분열 수업에 대한 논의를 진행한 후 연이어 같은 주제의 소영의 수업을 보면서 ‘실제 모형을 이용하여 학생들이 직접 나누어보며 생각할 기회를 제공한다면 학생들도 충분히 생각하고 이해할 수 있을 것’이라는 피드백을 수용할 수 있었다. 또한, 동료 지연의 수업에서 학생들이 적극적으로 참여하는 모습을 관찰하며 학생들에 대한 무기력한 관점을 바꾸게 되었으며 지연의 수업 장면에서 학생들의 참여를 촉진할 수 있는 구체적인 교수 전략들을 관찰하며 학습하였다. 소영의 경우에도, 자신의 수업을 동료 민영의 수업과 비교하는 과정은 자신의 수업에 대한 갈등 인

식과 성찰을 촉진하였다. 이를 통해 소영은 교사가 수업을 조직하는 방식에 따라 학생들이 중점을 두고 이해하는 부분이 달라질 수 있음을 인식하였다. 이러한 발견은 교사들의 협력적 성찰 과정에서 단순히 이론적인 지식을 전달하기보다는 실천을 동반한 지식을 공유했을 때 상대 교사가 피드백을 더욱 쉽게 수용할 수 있었으며 협력적 과정 동안 서로의 수업을 관찰하는 것 자체만으로도 교사가 자신의 수업을 성찰하고 수업 개선 방향을 고민해보는 기회를 얻게 되었다는 이현영, & 소영순(2017)의 연구 결과와 일치한다.

한편, Liu(2017)는 협력적 성찰에서 서로 다르고 상충되는 의견이 존재하더라도 촉진자가 적절한 지원을 하지 못하고 방향을 제시해주지 못하는 경우 더 깊이 반성하지 못하게 될 수 있음을 제시하였다. 따라서 Kim, & Silver(2016)는 성찰 과정의 초기에는 다양한 목소리의 출현을 허용하기 위해서 개방적 촉진을 사용하고 점차적으로 직접적인 촉진을 도입하면 더 깊은 반성을 촉진할 수 있다고 제안하였다. 본 연구에서도 갈등을 인식하더라도 피상적인 피드백이 주어진 경우에는 바로 수업 전문성 발달이나 수업 실행의 개선으로 이어질 수 없었다. 대신 보다 직접적으로 수업 상황에서의 구체적인 예시를 들어 피드백을 제공하거나, 교사들과의 논의 과정을 통해 구체적이고 단계적으로 수업을 함께 개선할 때 교사들의 수용과 이해, 발전을 촉진할 수 있었던 것으로 보인다. 본 연구에서 구체적이고 단계적으로 수업을 개선하는 과정은 활동과 교수 목표를 연계하여 수업을 조직하는 과정, 활동이 예상대로 진행되지 않았을 때 비판적으로 반성하는 과정, 학생들의 이해 수준을 고려하여 학습 내용을 선정하고 조직하는 과정 등에 대해 도움을 제공하였다. 교사의 수업 전문성 발달은 교사 개인의 근접발달영역(ZPD) 내에서 적절한 도움이 주어질 때 더욱 효과적이라는 점을 고려할 때(van Geert, 1994; Hudson et al., 2005; 박지훈 외, 2019) 본 연구에서 비슷한 교직 경력을 가진 교사들이 단계적이고 천천히 구체적으로 피드백하며 도움을 제공한 것은 세 교사들의 ZPD 내에서 이루어졌기에 특히 효과적이었을 수 있다. 이는 멘토링을 통한 반성적 사고 촉진을 연구했던 박지훈 외(2019)

의 연구에서, 초임 중등교사들은 PCK가 경력교사들과 비교하였을 때 낮기 때문에(van Driel et al., 1998; Appleton, & Kindt, 1999) 멘티 교사가 자신의 수업에 대한 문제점을 찾더라도 반성적 실천을 수행하지 못하였으며, 멘토 교사가 일대일 멘토링 상호작용을 통해 문제점에 대한 해결책을 찾을 수 있도록 도움을 제공해야 성공적으로 반성적 실천이 나타날 수 있었다는 연구 결과와 일치한다.

한편, 교사공동체를 통한 초등 교사들의 학습 과정을 연구했던 오필석(2014)은 교사들의 학습은 특정한 교수 전략을 그대로 따라 하는 것이 아니라, 공동체 내에서 자신의 수업을 공개하고, 자신의 수업에 대한 문제점을 파악하고 이에 대한 전략을 모색하고 수행하는 과정을 반복하는 중장기적인 과정을 통해 이루어진다고 주장하였다. 이에 따라 본 연구에서 각 교사가 여러 차시의 수업을 서로 공개하며, 협력적 성찰을 진행하고 이를 반영하여 새로운 수업을 진행하는 일련의 과정을 반복한 것은 각 교사가 문제를 인식하고 다양한 시행착오를 경험하며 이에 대해 성찰할 수 있는 충분한 시간적 여유를 제공할 수 있었기에 더욱 효과적이었다고 생각된다.

## 2.3 충분한 라포가 형성되어 있고 동등한 지위를 지닌 안전한 공간

성공적인 협력적 성찰을 위해서는 참가자들 사이에 신뢰와 자신감의 환경을 조성하는 것이 필수적이다(Postholm, 2008; Wopereis et al., 2010; Attard, 2012; Alles et al., 2018). 공동체 내에서 멘토 교사나 교사교육자와 같은 권위자가 더 많은 권한을 지니고 있는 경우 다른 교사들이 공개적으로 자신의 의견을 표현하는 데 어려움을 느낄 수 있다(Yoon, & Kim, 2009). 따라서 협력적 성찰을 촉진하기 위해서는 모든 사람이 동등한 지위를 지니고, 자신의 의견을 제시할 수 있도록 신뢰할 수 있는 분위기를 조성하는 것이 중요하다(Kim, & Silver, 2016). 이에 따라 본 연구에서 협력적 성찰이 성공적으로 수업 전문성 발달을 지원할 수 있었

던 세 번째 요인은 동등한 지위를 지니고 있으며, 충분한 라포가 형성되어 있는 세 교사의 특수한 관계에 있다.

본 연구의 참여자 3인은 대학 시절부터 수업 봉사 동아리에서 함께 수업 계획과 실행, 반성을 반복했으며 임용고시를 준비하는 과정에서도 서로 수업을 공개하고 이에 대한 피드백을 받아 개선하는 경험을 반복했다. 이들은 충분한 라포가 형성되어 있어 수업 공개나 피드백에 전혀 부담을 느끼지 않았고 서로의 수업에 대해 가지는 의문점을 거리낌 없이 표현할 수 있었다. 또한 피드백이 충분히 납득되지 않을 때는 자신의 고민이나 어려움도 망설임 없이 표현할 수 있을 만큼 서로 신뢰하고, 비난에 대한 두려움 없이 안전한 관계를 유지하고 있었다.

더 못할 때 수업도 사실 보여줘 봤고, 그리고 그 말이 서로에게 뭐랄까 평가나 상처가 아니라 서로에게 피드백이라는 확신이 있었던 거지. 근데 그게 임고때부터 약간 그러지 않았을까? 임고 2차를 할 때도 서로에게 해주는 말을 평가라고 생각하기보다는 도와주는 마음으로 피드백을 했고 그걸 받아들여서 고쳤고 그 경험이 있으니까 그 말들을 다 그렇게 받아들이지 않았을까? 해봤으니까?

[지연의 사후인터뷰 중]

어 창피한 게 전혀 없었지 왜냐면 옛날부터 많이 봤고 서로. 근데 이게 만약에 좀 집단이 커지거나 아니면 다른 외부인이 들어오면 좀 부담스러울 수 있긴 할 것 같아.

[소영의 사후인터뷰 중]

또한, 참가자들이 협력적 성찰의 목표에 대해 일치된 생각을 공유하는 것은 협력적 성찰에서 매우 중요하다(Tillema, & van der Westhuizen, 2006; Yoon, & Kim, 2009; Attard, 2012; Alles et al., 2018). 본 연구의 연구참여자 3인은 강제성 없이 본인의 자발적인 의사로 참여하였으며, 본인의 수업 개선을 위해 적극적인 열정을 가지고 임했다. 딜레마 상황에서 교사들이 자신의 생각, 갈등, 긴장을 공유하는 것이 동료애(companionships)와 편안함(comfort)을 느낄 수 있도록 함(Grimmett et

al., 1990; Danielowich, 2007)을 고려할 때, 서로 동일한 목표를 공유하고 서로를 지지하고 응원하는 협력적인 분위기는 평소에 도전하지 않았던 새로운 유형의 수업에 도전하도록 격려할 수 있었던 것으로 보인다.

그런 뜻을 가지고 있는 사람이 둘 이상 있는 거. 우리가 회의할 때도 일주일에 한 번씩 하고 막 두세 시간씩 했지만, 그 시간이 되게 재밌었던 말이야? 근데 올해 다시 (다른) 수업 모임을 하면서 느끼는 건 지금은 그런 분위기가 안나. 아 이게 상호작용이 돼야 재밌다, 그리고 정말 필요하다는 동의가 이루어져야 하는데 이 그룹 안에서. 어 그게 생기지 못하면 할 수 없는 것 같아. (중략) 애초에 이 수업 모임을 꼭 해야 하나? 라는 의문을 가지고 있는 사람이 많을수록 이건 정말 그룹 안에서 좀 힘든 것 같고. 우리는 그래도 해보자. 재밌겠다. 하고 시작을 했으니까 할 수 있던 게 아닐까? 그럼 이제 재밌는 게 보이고, 그럼 이제 그게 어려운 일이 아니게 되니까. 그게 제일 중요한 것 같아.

[지연의 사후인터뷰 중]

협력적 성찰 과정에서 참여자들이 자신의 어려움과 의견을 나누는 것은 자신의 생각을 들여다보고 교수 실행에 대한 다른 관점을 발견하도록 돕는다(Clara et al., 2019). 또한, 교수에 대한 교사들의 가정과 신념을 탐구하는 것은 교사들이 비판적으로 질문하고, 생각하고, 상황을 파악하며, 이해와 실행을 개혁할 수 있는 변혁적인 실행자가 되도록 돕는다(Schön, 1983; Abell et al., 1998; Danielowich, 2007). 이를 고려할 때, 본 연구에서 세 교사들이 거리낌 없이 자신의 생각과 어려움을 공유하는 과정은 자신의 가치관이나 신념을 돌아보게 하고, 새로운 수업에 도전하도록 격려함으로써 교사들의 수업 전문성 발달과정을 효과적으로 지원한 것으로 보인다.

## 제 5 장 결론 및 제언

본 연구는 자신의 수업을 개선하기 위해 자발적으로 모인 세 명의 초임 중등 과학교사들의 협력적 성찰이 수업 전문성 발달에 효과적이었는지 탐색하고, 이때 수업 전문성 발달을 촉진한 요인이 무엇인지를 탐색하였다. 세 명의 초임 중등 과학교사들은 자신이 가지고 있는 과학교수 지향에 따라 수업을 조직하고 실행하였으며, 이는 자신과 동료 교사의 수업을 관찰하고 반성하는 과정에도 영향을 미쳤다. 협력적 성찰에 참여하면서 세 명의 초임 중등 과학교사들은 자신의 수업 실행을 개선하였다. 민영의 경우, 학생의 과학 학습에 관한 지식과 과학 교수전략에 관한 지식이 심화되면서 학생 활동 중심 수업의 의미와 필요성을 더욱 깨닫게 되었고, 수업 내 학생들의 권한을 확대할 수 있었다. 소영의 경우, 학생의 과학 학습에 관한 지식을 심화시키면서 교육과정의 수직적 연계와 학생들이 이해할 수 있는 수준에 대해 더 고려할 수 있게 되었다. 이에 따라 교육과정을 고려하지 못한 학습 내용 선정에서 교육과정과 학생들의 인지 수준을 고려하는 수업 설계로 변화할 수 있었다. 지연의 경우에는 다양한 활동을 실행하였으나 이러한 활동이 학생들의 흥미나 참여를 유발하는 것에서 그치는 한계를 보였다. 해당 차시의 학습 목표를 구체적으로 설정한 후 목표와 연결되도록 활동을 수정하여 재실행하고, 그리고 활동을 바탕으로 지식이나 설명을 구성할 수 있도록 논의하는 과정을 통해 지연은 학습 목표에 부합하는 탐구 활동을 설계하고, 나아가 활동 수행을 통해 설명을 구성하고, 모형구성 활동을 제시하기까지 탐구 활동의 영역을 확장할 수 있었다. 즉, 세 교사 모두 수업 전문성이 발달했음을 확인할 수 있었다.

세 교사의 수업 전문성 발달은 자신의 수업에 대한 갈등을 인식하는 것에서부터 시작되었다. 본 연구에서 세 교사는 자신의 수업 실행을 기반으로 협력적 성찰을 진행했기 때문에 보다 구체적인 상황에서 학생들의 반응을 관찰하고 동료들의 의견을 들으며 자신의 수업 상황에 대한 갈등을 인식할 수 있었다. 또한, 갈등을 인식한다고 하더라도 피상적인

피드백이 주어진 경우에는 바로 수업 전문성 발달이나 수업 실행의 개선으로 이어질 수 없었다. 대신 보다 직접적으로 수업 상황에서의 구체적인 예시를 들어 피드백을 제공하거나, 교사들과의 논의 과정을 통해 구체적이고 단계적으로 수업을 함께 개선할 때 교사들의 수용과 이해, 발전을 촉진할 수 있었던 것으로 보인다. 한편, 본 연구에서 세 교사는 충분한 라포를 형성하고 있으며 서로 신뢰하고 있는 관계를 지니고 있었기에 더욱 효과적으로 협력적 성찰을 진행할 수 있었다. 세 교사는 서로 수업을 공개하고, 서로에게 피드백을 제공하고 의문이나 어려움을 주저 없이 표현할 수 있는 안전한 관계를 유지하고 있었다. 수업에 대한 어려움이나 자신의 생각을 공유하는 과정은 자신의 수업을 개선하고 새로운 유형의 수업에 도전할 수 있도록 지지하고 격려하는 분위기를 조성한 것으로 보인다. 또한, 어려움과 생각을 나눔으로써 세 교사는 자신의 신념이나 가치관을 더욱 탐색할 수 있었으며 이를 통해 자신의 교수 지향에 대해 더 고민하고 가치관이나 생각을 거리낌 없이 표현할 수 있도록 도왔다. 이에 따라 본 연구에서 세 교사가 서로 다른 교수지향을 지니고 있으며, 각자의 관점을 기반으로 협력적 성찰을 하는 과정은 협력적 성찰 과정에 다양한 관점을 제시하여 각 교사의 성찰을 도울 수 있었다. 세 교사가 각자 자신의 교수지향을 바탕으로 수업을 관찰하고 피드백을 제공하였기에 세 교사 모두 경력이 낮은 3년 차 교사였으나 서로가 생각하지 못한 부분에 대한 피드백을 제공하면서 서로의 관점을 확장시켜 성찰을 촉진할 수 있었다.

본 연구 결과는 동료 교사들 사이의 협력적 성찰이 어떻게 교사들의 수업 전문성 발달을 촉진할 수 있었는지에 대한 풍부한 설명을 제공한다. 동료 교사들 사이의 협력적 성찰은 서로의 수업 실행을 기반으로 할 때 더욱 효과적으로 진행될 수 있으며, 교사들이 충분한 라포를 형성하고 있으며 수업 개선에 대한 의지를 가지고 자발적으로 참여할 때 촉진될 수 있었다. 또한, 다양한 교수지향을 지닌 교사들이 자신의 관점이나 의견을 자유롭게 표현할 수 있고, 수업 개선을 위해 구체적이고 명시적인 해결방안을 함께 모색할 때 수업의 개선을 이룰 수 있었다. 교사들이

자신의 수업을 공개하고 서로의 수업에 대해 피드백하는 것은 결코 쉬운 일이 아니지만(Koellner et al., 2007; Finkelstein et al., 2019; Vedder-Weiss et al., 2019; Eshchar-Netz, & Vedder-Weiss, 2021), 협력적 성찰을 통한 수업 전문성 발달은 수업 실행을 기반으로 실제적으로 진행될 때 더욱 촉진될 수 있기 때문에 앞으로의 교사교육 프로그램에서는 협력적 성찰을 촉진할 수 있는 신뢰와 자신감을 위한 환경이 구축된 사회적 관계를 우선적으로 고려하여 서로 수업을 공개할 수 있는 공동체를 형성해야 할 필요성을 제시한다.

본 연구는 세 명의 초임 중등 과학교사만을 대상으로 협력적 성찰을 통한 수업 전문성 발달을 분석하였으므로, 연구 결과의 일반화에 목적을 두기 보다는 다양한 자료를 통해 풍부한 기술을 함으로써 현상을 보다 구체적으로 설명하고자 하는 데 의의를 두었다. 또한, 본 연구는 연구자가 연구참여자로 참여하였기에 연구자의 주관과 해석이 중요한 영향을 끼칠 수 있다는 제한점을 갖는다. 따라서 연구자의 주관적인 관점이 개입될 여지를 최소화하고 연구 신뢰도와 타당도 확보를 위하여 다양한 자료를 분석에 사용하였으며, 연구자가 분석한 내용에 대해서는 과학교육 연구자 1인과 협의하고 참여교사의 확인을 통해 연구자의 이해에 대한 정확성을 점검하였으며, 과학교육 전문가의 검토를 받았다.

그러나, 본 연구는 연구자가 연구 참여자로 참여함으로써 친밀한 라포를 바탕으로 내부자의 관점에서 동료 교사들 간에 이루어지는 협력적 성찰을 더욱 깊이 있게 탐색할 수 있었다. 이를 통해 교사들 사이의 협력적 성찰 과정이 어떻게 교사의 수업 전문성 발달을 촉진할 수 있었는지 제시하였다는 점에서 국내 교사 연수 프로그램에 도움을 줄 수 있을 것으로 기대된다. 한편, 본 연구는 초임 중등 과학교사만을 대상으로 연구를 수행했기 때문에 추후 경력교사를 대상으로 하거나, 경력교사와 초임교사의 혼합 모임에서의 협력적 성찰을 연구하는 것도 의미가 있으리라 생각된다.

## 참 고 문 헌

- 고문숙, 이순덕, 최정희, & 남정희. (2009). 초임 과학교사의 반성적 실천을 위한 협력적 멘토링의 효과. *한국과학교육학회지*, 29(5), 564-579.
- 고문숙, & 남정희. (2013). 협력적 멘토링을 통한 초임 중등과학 교사의 교수실행에서 나타나는 반성적 실천의 변화. *한국과학교육학회지*, 33(1), 94-113.
- 고미례, 남정희, & 임재향. (2009). 신임 과학교사의 교과교육학 지식(PCK)의 발달에 관한 사례 연구. *한국과학교육학회지*, 29(1), 54-67.
- 교육부. (2015). 과학과 교육과정. 교육부 고시 제2015-74호. 세종:교육부.
- 권홍진, 김찬중, & 최승연. (2006). 초임중등과학교사의 교수 활동에 대한 지향과 실행: 동기유발과 학생이해를 중심으로. *한국지구과학회지*, 27(3), 289-301.
- 김남수. (2013). 초등학교 전문학습공동체의 환경 수업 공동 설계와 실행 사례 연구: 환경 수업 전문성의 관점에서. *환경교육*, 26(3), 315-335.
- 김송자, 맹재숙, & 박수정. (2013). 초등학교 교사학습공동체 운영 사례 연구. *교육연구논총*, 34(1), 227-247.
- 김순희. (2009). 교사의 반성적 수업 실천을 위한 방안 탐색. *한국교원교육연구*, 26(2), 101-121.
- 김유림. (2019). *교사학습공동체 활동을 한 초임중등과학교사의 과학 탐구에 대한 이해와 과학 탐구 수업에 대한 인식*. 이화여자대학교 대학원 석사학위논문.
- 김유림, & 최애란. (2019). 교사학습공동체 활동을 한 초임중등과학교사의 과학 탐구에 대한 이해. *한국과학교육학회지*, 39(2), 221-232.
- 김찬중, 맹승호, 차현정, 박영신, & 오필석. (2006). 과학 교수활동에 대한 우선순위와 동기적 근접발달영역에 비추어 본 초임과학교사

- 와 경력교사와의 상호작용에 대한 사례 연구. *한국과학교육학회지*, 26(3), 425-439.
- 김태석. (2008). *교사의 반성적 수업분석이 수업행동에 미치는 영향*. 단국대학교 대학원 박사학위논문.
- 남정희, 김현옥, 고문숙, & 고미례. (2010). 멘토링을 통한 초임중등과학 교사의 탐구지향적 교수실행 변화. *한국과학교육학회지*, 30(5), 544-556.
- 노태희, 강석주, & 강훈식. (2012). 중등 과학영재교육에서 초임 교사의 수업 전문성 제고 전략으로써의 멘토링 적용 사례연구. *한국과학교육학회지*, 32(2), 331-345.
- 박미화, 이진석, 이경호, & 송진웅. (2007). 과학 수업에 대한 반성적 사고의 개념적 정의와 유형: 예비 과학교사를 중심으로. *한국과학교육학회지*, 27(1), 70-83.
- 박선미. (2006). 협력적 설계가로서 사회과 교사 전문성 개발을 위한 페러다임 탐색. *사회과교육*, 45(3), 189-208.
- 박승렬, 한상훈, & 이명자. (2008). 수업반성 연구 경향 고찰. *학습자중심교과교육연구*, 8(2), 403-422.
- 박재성. (2017). *예비 화학교사의 지필평가 문항 제작 과정에서 고려된 교과교육학 지식 (PCK) 에 대한 이해*. 서울대학교 대학원 박사학위논문.
- 박지훈, 남정희, & 권정인. (2015). 협력적 멘토링 과정에서 나타나는 초임중등과학교사의 교수실행 문제점. *한국과학교육학회지*, 35(4), 557-564.
- 박지훈, 남정희, 강유진, 박종성, & 손정우. (2019). 초임 중등 과학교사를 위한 협력적 멘토링에서 나타나는 멘토의 멘토링 특징과 멘티의 반성적 실천 사이의 관계. *한국과학교육학회지*, 39(1), 115-128.
- 박현주, 성숙경, & 정대홍. (2011). 수업에 대한 멘토링이 초임화학교사의 교수실행에 미치는 영향. *한국과학교육학회지*, 31(8), 1055-

1076.

- 배미정, & 김희백. (2010). 중등 과학영재 지도교사의 수업 전문성에 관한 사례연구. *한국과학교육학회지*, 30(4), 412-428.
- 손승남. (2005). 교사의 수업전문성 관점에서 본 교사교육의 발전방향. *한국교원교육연구*, 22(1), 89-108.
- 심수연. (2020). 교사학습공동체에 참여한 한 고등학교 교사의 과학적 모델링에 대한 이해 및 수업 실행 변화 탐색-프레임 분석을 중심으로. *한국과학교육학회지*, 40(1), 29-40.
- 오필석. (2014). 초등 과학 교사들의 교사 공동체 내에서의 학습의 특징과 인식적 믿음의 변화. *초등과학교육*, 33(4), 683-699.
- 양정은. (2019). *교사학습공동체를 통한 과학 실천 수업 PCK 구성 및 PCK 요소 간 상호작용의 유형*. 이화여자대학교 대학원 박사학위논문.
- 양정은, & 최애란. (2020). 중학교 과학 교사의 과학 탐구 교수 지향. *대한화학회지*, 64(3), 210-224.
- 이근준. (2005). *중학교 초임과학교사들의 실험수업에서 나타나는 교수행동요소와 탐구요소, 탐구수준에 대한 분석*. 한국교원대학교 대학원 박사학위 논문.
- 이기영. (2009). 지구과학 교사의 주제-특정적 PCK 분석: 예비 교사와 현직 교사 사례. *한국지구과학회지*, 30(3), 330-343.
- 이선경, 오필석, 김혜리, 이경호, 김찬중, & 김희백. (2009). 과학 교사의 교수내용지식과 실천적 지식에 관한 연구 관점 고찰. *한국교원교육연구*, 26(1), 27-57.
- 이선경. (2013). 교육대학과 부설학교 간 협력에 기반한 과학과 학습공동체 운영 사례와 시사점. *초등과학교육*, 32(4), 437-451.
- 이유리, & 박승철. (2011). 교수내용지식 (PCK) 의 연구 동향에 대한 분석. *교육종합연구*, 9(3), 112-131.
- 이현영, & 소영순. (2017). 협력적 성찰을 통한 영어 교사의 전문성 향상에 대한 사례연구. *The SNU Journal of Education Research*,

- 26(3), 117-147.
- 임청환. (2003). 초등교사의 과학 교과교육학 지식의 발달이 과학 교수 실제와 교수 효능감에 미치는 영향. *한국지구과학회지*, 24(4), 258-272.
- 장신호. (2006). 학생들의 과학적 설명을 강조하는 탐구 지향 교수 활동에 대한 예비 초등 교사들의 인식. *초등과학교육*, 25(1), 96-108.
- 정금순, & 강훈식. (2011). 초등 과학영재수업에서 코티칭의 활용에 대한 사례 연구. *한국과학교육학회지*, 31(2), 239-255.
- 정진우, 이근준, & 김진국. (2006). 중학교 과학 실험 수업에서 초임 과학 교사들의 탐구 지도 수준 분석. *한국지구과학회지*, 27(4), 364-373.
- 조성민, & 백종호. (2015). 예비 과학교사의 탐구지도 경험에 관한 사례 연구: 탐구의 인식과 실천 사이의 딜레마 해소를 중심으로. *한국과학교육학회지*, 35(4), 573-584.
- 조아라. (2016). *중학교 과학 교사의 과학적 모형의 사회적 구성 수업 실행에서 나타난 PCK에 대한 이해*. 서울대학교 대학원 박사학위 논문.
- 조현준, 한인경, 김효남, & 양일호. (2008). 초등학교 과학 탐구 수업 실행의 저해 요인에 대한 교사들의 인식 분석. *한국과학교육학회지*, 28(8), 901-921.
- 조호제, & 윤근영. (2009). 교사의 발달단계에 따른 수업전문성의 차이 분석. *열린교육연구*, 17(2), 183-207.
- 조희형, & 고영자. (2008). 과학교사 교수내용지식 (PCK) 의 재구성과 적용 방법. *한국과학교육학회지*, 28(6), 618-632.
- 차가현, 주은정, & 장신호. (2015). 과학교사 학습공동체에서 나타나는 초등교사의 PCK 변화 과정 분석. *학습자중심교과교육연구*, 15(1), 191-213.
- 최승현, & 황혜정. (2008). 수학과 내용 교수 지식 (PCK) 의 의미 및 분석틀 개발에 관한 연구. *한국학교수학회논문집*, 11(4), 569-593.

- 한유화, 전은선, & 백성혜. (2014). 중학교 과학교과서, 교사의 인식 및 실험 수업 사례에서 나타난 과학적 탐구 요소 분석. *한국과학교육학회지*, 34(1), 349-357.
- 한혜진, 이선경, 김찬중, 이경호, 김희백, 오필석, & 맹승호. (2009). 생애사적 접근을 통한 과학교사의 교수실행 변화과정에 관한 사례연구. *한국과학교육학회지*, 29(1), 22-42.
- Abell, S. K., Bryan, L. A., & Anderson, M. A. (1998). Investigating preservice elementary science teacher reflective thinking using integrated media case-based instruction in elementary science teacher preparation. *Science Education*, 82(4), 491-509.
- Attard, K. (2012). Public reflection within learning communities: An incessant type of professional development. *European Journal of Teacher Education*, 35(2), 199-211.
- Akerson, V. L., & Hanuscin, D. L. (2007). Teaching nature of science through inquiry: Results of a 3-year professional development program. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(5), 653-680.
- Alles, M., Seidel, T., & Groschner, A. (2018). Toward better goal clarity in instruction: How focus on content, social exchange and active learning supports teachers in improving dialogic teaching practices. *International Education Studies*, 11(1), 11-24.
- Anderson, R. D., & Smith, E. L. (1987). Teaching science. In V. Richardson-Koehler (Ed.), *Educators' handbook: A Research Perspective*. New York: Longman.
- Appleton, K., & Kindt, I. (1999). Why teach primary science? Influences on beginning teachers' practices. *International Journal of Science Education*, 21(2), 155-168.
- Aydin, S., Demirdogen, B., Akin, F. N., Uzuntiryaki-Kondakci, E., &

- Tarkin, A. (2015). The nature and development of interaction among components of pedagogical content knowledge in practicum. *Teaching and Teacher Education*, 46, 37-50.
- Beyer, C. J., & Davis, E. A. (2012). Learning to critique and adapt science curriculum materials: Examining the development of preservice elementary teachers' pedagogical content knowledge. *Science Education*, 96(1), 130-157.
- Borko, H., & Putnam, R. T. (1996). Learning to teach. In D. C. Berliner & R. C. Calfee (Ed.), *Handbook of Educational Psychology*, 2, (pp.673-708). Macmillan Library Reference Usa; Prentice Hall International.
- Borko, H. (2004). Professional development and teacher learning: Mapping the terrain. *Educational Researcher*, 33(8), 3-15.
- Brown, M. (2009). The Teacher-Tool Relationship: Theorizing the Design and Use of Curriculum Materials. In J. T. Remillard, B. A. Herbel-Eisenmann & G. M. Lloyd (Eds.), *Mathematics teachers at work: Connecting curriculum materials and classroom instruction* (pp.17-36). NY: Routledge.
- Brown, P., Friedrichsen, P., & Abell, S. (2013). The development of prospective secondary biology teachers PCK. *Journal of Science Teacher Education*, 24(1), 133-155.
- Brockbank, A., & McGill, I. (1998). Facilitating reflective learning in higher education (Buckingham, Society for Research into Higher Education and Open University Press). *Jour. of Career and Technical Education*, 25(2), 46-60.
- Bryan, L. A., & Tippins, D. J. (2006). Employing case-based pedagogy within a reflection orientation to elementary science teacher preparation. *Elementary Science Teacher Education: International Perspectives on Contemporary Issues and*

Practice, 299–315.

- Buschor, C. B., & Kamm, E. (2015). Supporting student teachers' reflective attitude and research-oriented stance. *Educational Research for Policy and Practice*, 14(3), 231–245.
- Carr, W., & Kemmis, S. (1986). *Becoming Critical: Education, Knowledge and Action Research*. London: Falmer.
- Clara, M., Mauri, T., Colomina, R., & Onrubia, J. (2019). Supporting collaborative reflection in teacher education: a case study. *European Journal of Teacher Education*, 42(2), 175–191.
- Clermont, C. P., Krajcik, J. S., & Borko, H. (1993). The influence of an intensive in-service workshop on pedagogical content knowledge growth among novice chemical demonstrators. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(1), 21–43.
- 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.
- Danielowich, R. (2007). Negotiating the conflicts: Reexamining the structure and function of reflection in science teacher learning. *Science Education*, 91(4), 629–663.
- Deshler, D. (1990). Metaphor analysis: Exorcising social ghosts. In J. Mezirow (Ed.). *Fostering Critical Reflection in Adulthood: A Guide to Transformative and Emancipatory Learning*. (pp.296–313). San Francisco: Jossey-Bass.
- Dewey, J. (1933). *How we think: A re-statement of the relation of reflective thinking to the educative process*. Boston: Houghton Mifflin Company.
- DuFour, R. (2004). What is a “professional learning community?”. *Educational Leadership*, 61(8), 6–11.
- Eshchar-Netz, L., & Vedder-Weiss, D. (2021). Teacher learning in

- communities of practice: The affordances of co-planning for novice and veteran teachers' learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 58(3), 366-391.
- Forbes, C. T., & Davis, E. A. (2008). The development of preservice elementary teachers' curricular role identity for science teaching. *Science Education*, 92(5), 909-940.
- Finkelstein, C., Jaber, L. Z., & Dini, V. (2019). "Do I feel threatened? No... I'm learning!"-Affective and relational dynamics in science professional development. *Science Education*, 103(2), 338-361.
- Friedrichsen, P., & Dana, T. (2005). Substantive-level theory of highly regarded secondary biology teachers' science teaching orientations. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(2), 218-244.
- Garet, M. S., Porter, A. C., Desimone, L., Birman, B. F., & Yoon, K. S. (2001). What makes professional development effective? Results from a national sample of teachers. *American Educational Research Journal*, 38(4), 915-945.
- Gelfuso, A., & Dennis, D. V. (2014). Getting reflection off the page: The challenges of developing support structures for pre-service teacher reflection. *Teaching and Teacher Education*, 38, 1-11.
- Gess-Newsome, J., & Lederman, N. G. (1993). Preservice biology teachers' knowledge structures as a function of professional teacher education: A year-long assessment. *Science Education*, 77(1), 25-45.
- Grimmett, P. P., MacKinnon, A. M., Erickson, G. L., & Riecken, T. J. (1990). Reflective practice in teacher education. In Clift, R. T., Houston & Pugach, M. C. (Eds.), *Encouraging Reflective*

- Practice in Education. (pp.20–38). New York: Teachers' College Press.
- Grossman, P. L. (1990). *The Making of a Teacher: Teacher Knowledge and Teacher Education*. New York: Teachers College Press.
- Hord, S. M. (1997). *Professional Learning Communities: Communities of Continuous Inquiry and Improvement*. Austin, TX: Southwest Educational Development Laboratory.
- Hord, S. M., & Sommers, W. A. (2008). *Leading Professional Learning Communities: Voices from Research and Practice*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Hudson, P., Skamp, K., & Brooks, L. (2005). Development of an instrument: Mentoring for effective primary science teaching. *Science Education*, 89(4), 657–674.
- Huling–Austin, L. (1992). Research on learning to teach: Implications for teacher induction and mentoring programs. *Journal of Teacher Education*, 43(3), 173–180.
- Jarvis, J., Dickerson, C., Thomas, K., & Graham, S. (2014). The action–reflection–modelling (ARM) pedagogical approach for teacher education: A Malaysia–UK project. *Australian Journal of Teacher Education (Online)*, 39(3), 89–118.
- Johnson, D., Johnson, R., & Smith, K. A. (1995). Cooperative learning and individual student achievement in secondary schools. In Pedersen J. & Digby, A (Eds.). *Secondary Schools and Cooperative Learning: Theories, Models, and Strategies*. NY: Garland Publishing, Inc.
- Killeavy, M., & Moloney, A. (2010). Reflection in a social space: Can blogging support reflective practice for beginning teachers?. *Teaching and Teacher Education*, 26(4), 1070–1076.

- Kim, Y., & Silver, R. E. (2016). Provoking reflective thinking in post observation conversations. *Journal of Teacher Education*, 67(3), 203-219.
- Koellner, K., Jacobs, J., Borke, H., Schneider, C., Pittman, M. E., Eiteljorg, E., Bunning, Kim., & Frykholm, J. (2007). The problem-solving cycle: A model to support the development of teachers' professional knowledge. *Mathematical Thinking and Learning*, 9(3), 273-303.
- Korthagen, F. A. (1999). Linking reflection and technical competence: The logbook as an instrument in teacher education. *European Journal of Teacher Education*, 22(2-3), 191-207.
- Korthagen, F. A., Kessels, J., Koster, B., Lagerwerf, B., & Wubbels, T. (2001). *Linking Practice and Theory: The Pedagogy of Realistic Teacher Education*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation*. Cambridge university press.
- Lin, H. S., Hong, Z. R., Yang, K. K., & Lee, S. T. (2013). The impact of collaborative reflections on teachers' inquiry teaching. *International Journal of Science Education*, 35(18), 3095-3116.
- Loughran, J., Berry, A., & Mulhall, P. (2006). *Understanding and Developing Science Teachers' Pedagogical Content Knowledge*. AW Rotterdam: Sense Publishers.
- Louis, K. S., Marks, H. M., & Kruse, S. (1996). Teachers' professional community in restructuring schools. *American Educational Research Journal*, 33(4), 757-798.
- Loucks-Horsley, S. (1998). The role of teaching and learning in systemic reform: A focus on professional development. *Science Educator*, 7(1), 1-6.

- Magnusson, S., Krajcik, J., & Borko, H. (1999). Nature, sources, and development of pedagogical content knowledge for science teaching. In *Examining Pedagogical Content Knowledge* (pp. 95–132). Springer, Dordrecht.
- McNeill, K. L., Pimentel, D. S., & Strauss, E. G. (2013). The impact of high school science teachers' beliefs, curricular enactments and experience on student learning during an inquiry-based urban ecology curriculum. *International Journal of Science Education*, 35(15), pp.2608–2644.
- McLaughlin, M. W., & Talbert, J. E. (2006). *Building School-Based Teacher Learning Communities: Professional Strategies to Improve Student Achievement* (Vol. 45). London: Teachers College Press.
- Moore-Russo, D. A., & Wilsey, J. N. (2014). Delving into the meaning of productive reflection: A study of future teachers' reflections on representations of teaching. *Teaching and Teacher Education*, 37, 76–90.
- Morrison, G. R., Ross, S. J., Morrison, J. R., & Kalman, H. K. (2019). *Designing Effective Instruction*. John Wiley & Sons.
- Nilsson, P. (2008). Teaching for understanding: The complex nature of pedagogical content knowledge in pre-service education. *International Journal of Science Education*, 30(10), 1281–1299.
- Postholm, M. B. (2008). Teachers developing practice: Reflection as key activity. *Teaching and Teacher Education*, 24(7), 1717–1728.
- Ross, E. W. (1992). Teacher personal theorizing and reflective practice in teacher education. *Teacher Personal Theorizing: Connecting Curriculum Practice, Theory, and Research*, 179–190.
- Schön, D. (1983). *Reflective Practitioner: How Professionals Think in*

- Action. New York: Basic Books.
- Schön, D. A. (1987). *Educating the Reflective Practitioner: Toward a New Design for Teaching and Learning in the Professions*. Jossey-Bass.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Shulman, L. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-23.
- Tillema, H., & van der Westhuizen, G. J. (2006). Knowledge construction in collaborative enquiry among teachers. *Teachers and Teaching: Theory and Practice*, 12(1), 51-67.
- Tobin, K. (2014). Twenty questions about cogenerative dialogues. In *Transforming Urban Education*. (pp. 181-190). SensePublishers, Rotterdam.
- 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.
- Van Driel, J. H., Beijaard, D., & Verloop, N. (2001). Professional development and reform in science education: The role of teacher' practical knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(2), 137-158.
- Van Driel, J. H., Jong, O. D., & Verloop, N. (2002). The development of preservice chemistry teachers' pedagogical content knowledge. *Science Education*, 86(4), 572-590.
- Van Geert, P. (1994). Vygotskian dynamics of development. *Human Development*, 37(6), 346-365.
- Van Manen, M. (1977). Linking ways of knowing with ways of being practical. *Curriculum Inquiry*, 6(3), 205-228.
- Vedder-Weiss, D., Segal, A., & Lefstein, A. (2019). *Teacher*

- face-work in discussions of video-recorded classroom practice: Constraining or catalyzing opportunities to learn?. *Journal of Teacher Education*, 70(5), 538-551.
- Volkman, M. J., & Anderson, M. A. (1998). Creating professional identity: Dilemmas and metaphors of a first-year chemistry teacher. *Science Education*, 82(3), 293-310.
- Wallace, C. S., & Kang, N. H. (2004). An investigation of experienced secondary science teachers' beliefs about inquiry: An examination of competing belief sets. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(9), pp. 936-960.
- Wopereis, I. G., Sloep, P. B., & Poortman, S. H. (2010). Weblogs as instruments for reflection on action in teacher education. *Interactive Learning Environments*, 18(3), 245-261.
- Yin, R. K. (2009). *Case Study Research: Design and Methods*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Yoon, H. G., & Kim, M. (2010). Collaborative reflection through dilemma cases of science practical work during practicum. *International Journal of Science Education*, 32(3), 283-301.
- Zeichner, K. M. (1981). Reflective teaching and field-based experience in teacher education. *Interchange*, 12(4), 1-22.
- Zeichner, K., & Liston, D. (1987). Teaching student teachers to reflect. *Harvard Educational Review*, 57(1), 23-49.

Abstract

Development of Pedagogical  
Content Knowledge of Novice  
Secondary Science Teachers  
Through Collaborative  
Reflection

Shin, Minkyoung

Dept. of Science Education

Biology Major

The Graduated School

Seoul National University

This study investigated how collaborative reflection between novice secondary science teachers promoted the development of teaching professionalism. We intentionally selected research participants who shared sufficient rapport. Data were collected through videotaping the classes taught by participants, pre-talk, post-interviews and 9 collaborative reflection processes. All data were

transcribed and analyzed. Results indicated that all three teachers showed changes in teaching practice. Minyoung's practice involved a teacher-led lecture, but through collaborative reflection, she could create a learning environment to enhance students' power and ownership in her class. Emphasizing academic rigor, Soyoung used to teach content outside the scope of the curriculum, but through collaborative reflection, she became more considerate of students' understanding. Finally, in Jiyeon's classes inquiry activities and theoretical explanations were separated from each other. However, she repeated her efforts to improve her class after collaborative reflection, allowing students to construct explanations through activities. In this study, three factors that promoted the development of teachers' pedagogical content knowledge through collaborative reflection were identified. First, the different teaching orientations of the three teachers who participated in this study, promoted sharing of opinions through collaborative reflection. Second, reflection based on teaching practice enabled practical feedback on the class, which enhanced the development of teachers' pedagogical content knowledge. Third, the equal status and formation of rapport between the three teachers created an environment for productive reflection. These results suggest that future teacher education programs should consider communities that can promote collaborative reflection based on teachers' teaching practice.

**keywords :** Collaborative reflection, Development of PCK,  
Novice teacher, Teacher change, Science education  
*Student Number :* 2019-25560