



공감적 발화와 훈육적 발화 -학생들의 과학적 설명 구성에서 두 초등 교사의 대조적인 접근-

한문현^{1*}, 오필석²
¹파주청암초등학교, ²경인교육대학교

Empathetic and Disciplinary Utterances: Two Elementary School Teachers' Contrasting Approaches During Students' Construction of Scientific Explanations

Moonhyun Han^{1*}, Phil Seok Oh²
¹Paju Cheong-Am Elementary School, ²Gyeongin National University of Education

ARTICLE INFO

Article history:

Received 3 March 2023
Received in revised form
15 March 2023
5 April 2023
Accepted 6 April 2023

Keywords:

Empathy, Empathetic utterances,
Disciplinary utterances, Science
teacher

ABSTRACT

Teacher interventions in science classrooms are important because they can have a major impact on students' practices. This study qualitatively analyzed what kinds of utterances teachers used to intervene in students' practices of constructing scientific explanations. Two elementary school teachers, L and K, participated in the study, and their lessons in the sixth-grade science unit, 'Structure and Function of Plants' were reorganized for students to engage in the scientific practice of constructing explanations. In each lesson, the two teachers were asked to support students' practices as part of responsive teaching. The results of the study showed that the two teachers mainly utilized empathetic and disciplinary utterances, respectively, which were used to support emotional, processual, and conceptual aspects of students' scientific practices. The empathetic utterances were employed to support students' practices in the order of noticing, actively accepting, and offering alternatives. By contrast, the disciplinary utterances were used in the order of finding deficiencies, evaluating, and urging to improve students' practices. The reasons the teachers made use of empathetic and disciplinary utterances, respectively, were discussed, and implications for science education were suggested.

1. 서론

Next Generation Science Standard (NGSS)를 비롯한 미래 과학 교육의 비전을 선언하는 문서들은 학생들의 능동적인 지식 구성 과정을 위한 과학적 실천을 강조하고 있다(e.g., National Research Council, 2012; NGSS Leads States, 2013; Song *et al.*, 2018). 과학 교육의 주요한 목표 중 하나는 과학적 실천에서 교사가 학생들을 생산적으로 참여하도록 지원하는 것이며(Rosebery *et al.*, 2016), 이에 따른 교사의 전략으로 반응적 교수(responsive teaching)에 관한 연구가 2000년대 들어 본격적으로 수행되었다(Hammer *et al.*, 2012).

반응적 교수란 교사가 학생들의 과학적 실천에서 그들의 사고, 경험, 정서에 주의를 기울여 그들의 실천을 더 나은 방향으로 촉진하고 발달하도록 돕는 것을 말하며, 이는 학습자를 능동적인 인식적 주체(epistemic agent), 능동적인 지식 구성자로 이끌 수 있는 수업 전략으로 알려져 있다(Jaber, 2015; Robertson *et al.*, 2015). 교사의 반응적 교수는 학생들의 자원(resource)에 기반하여 탐구 질문을 정교화하고, 더 좋은 아이디어를 생성하도록 이끌거나, 자연 현상을 설명하는 더 정교화된 표상과 설명을 구성하도록 도울 수 있다(Hammer *et al.*, 2012; Jaber *et al.*, 2018a). 특히, 반응적 교수는 학생들의 사고와 학문

적 아이디어(disciplinary idea)가 잘 연결되도록 학생들의 사고를 알아채고, 그들의 사고를 학문적 실천의 중심에 두며, 이를 통해 그들이 지식 구성의 주도적인 역할을 하도록 돕는다(Colley & Windschitl, 2016; Kang & Anderson, 2015).

하지만 교사의 반응적 교수의 구체적인 전략이 학생들의 인식적 측면에 주로 초점을 맞추고 있음이 개선할 점으로 지목된 바 있으며(Han & Oh, 2022), 이를 보완하는 반응적 교수의 전략으로 최근에 학생들의 과학적 실천 과정에 대한 교사의 인식적 공감(epistemic empathy)이 제안되었다(Jaber, 2021; Jaber *et al.*, 2018b; Jaber *et al.*, 2022). 인식적 공감이란 교사가 학생들의 과학적 실천에서 나타나는 사고, 관점, 신념, 정서를 수용하고, 이를 바탕으로 그들의 사고 및 실천을 더욱 생산적으로 발달시키도록 돕는 말과 행동을 의미한다(Jaber, 2021; Jaber *et al.*, 2018b, p. 15; Jaber *et al.*, 2022). 즉, 과학 교사의 인식적 공감(이하 공감)은 과학 교사가 학생들의 정서적, 과정적, 개념적 측면을 모두 중요하게 여겨 알아차리고, 이를 적극적으로 수용하며, 학생들이 보여주는 다양한 측면을 생산적으로 활용하도록 돕는 것을 말한다.

최근 들어, 과학 교육 연구자들은 과학 수업에서 나타나는 공감의 효과에 관한 연구를 수행한 바 있다. 예를 들어, 학생들의 공감 사례로서, Lee *et al.*(2015)과 Lee *et al.*(2018)은 과학 수업에서 학생들이

* 교신저자 : 한문현 (galaxy_pluto@hanmail.net)
<http://dx.doi.org/10.14697/jkase.2023.43.2.167>

Table 1. Two participant teachers' profiles

성명	성별	나이	과학 수업 경력	당시 직위	수업에 대한 인식 또는 신념
L	여	47	12년	6학년 담임	되도록 학생들이 즐겁고 정서적으로 힘들지 않으면서 과학을 배우는 것이 중요함.
K	여	46	5년	6학년 담임	올바른 과학 지식과 과학적 실천을 배우는 것이 중요함.

문제 상황에 공감하고 팀원들의 관점을 이해하면서 아이디어를 발전시킬 수 있다고 주장했다. Kim *et al.*(2019)과 Yang *et al.*(2020)은 과학 수업에서 학생 간의 관점에 대한 공감이 문제 해결 과정에서 그들의 인지적 참여를 돕고 긍정적인 학습 분위기를 이끌 수 있다고 하였으며, Zeyer & Dillon (2019)도 과학 수업에서 학생들의 과학 내용에 관한 공감은 성공적 문제 해결을 돕는 인지적, 정서적 발판이 될 수 있다고 주장하였다. 이렇게 선행 연구들은 학생들의 공감이 수업 분위기와 문제 해결 과정에 긍정적인 영향을 미칠 수 있다고 보여주었다. 과학 수업에서의 공감에 관한 연구도 몇몇 진행되었는데, Mikkonen *et al.*(2015)은 간호 과목을 가르치는 교사가 학생들에게 지속적으로 공감을 보일 때 긍정적인 수업 분위기와 학생들의 간호에 대한 이해도가 향상되었다고 보고하였다. 또한, Ütkür(2019)은 예비 교사들이 ‘산불로 인한 삼림 피해’, ‘환경 오염으로 인한 새의 죽음’과 같은 공감적인 텍스트를 활용하여 학생들의 생명에 대한 공감 능력을 키울 수 있다고 제안하였다. 이와 더불어, Arghode *et al.*(2013)는 교사의 공감은 학생들의 과학 수업에의 참여 및 학습을 직·간접적으로 촉진할 수 있다고 하였다. 즉, 선행 연구들은 교사의 공감이 곧 학생들의 정서적인 것뿐만 아니라, 인지적인 참여를 돕는 데 유용하므로 교사가 이를 적절히 활용할 필요가 있음을 제안하고 있다. 특히, 교사가 과학 교실에서 학생들에게 영향력 있는 지위에 있음을 고려할 때, 교사가 학생들의 사고 및 정서를 포함한 여러 측면에 적극적으로 공감할 필요가 있다는 것은 두말할 나위가 없다.

하지만 학생들의 과학적 실천에서 교사가 어떻게 구체적으로 공감할 수 있는지에 관한 연구는 아직 많지 않으며, 따라서 다양한 사례를 통해 과학 교육적 함의를 도출하는 연구가 수행될 필요가 있다. 더욱이, 여전히 교실 현장에서는 과학 교사가 학생들과의 상호작용에서 공감을 보이기보다는 학생들이 올바른 과학 지식을 배우도록 교사의 말에 따르도록 하거나 올바른 과학적 실천을 수행하도록 지시하는 경향을 보인다고 한다(Levrini *et al.*, 2019; Tabak & Baumgartner, 2004). 또한, 교사들은 학습자 중심으로 설계된 수업에서도 학생들의 담화를 수업의 중심에 두기보다 그들의 사고와 실천을 평가하는 역할을 하는 경향이 강하다고 한다(Berland & Reiser, 2009, pp. 31-32; Kang & Kim, 2017). 이는 교사들이 자신을 학생들에게 올바른 과학 지식을 전달하거나 학생들의 과학적 실천을 ‘훈육’하는 역할로 위치 짓기 때문으로 풀이할 수 있다(Ke & Schwarz, 2021, p. 354; Lemke, 1990). 이러한 점에서 ‘공감자’로서 ‘공감적 발화’를 보이는 교사와 ‘훈육자’로서의 ‘훈육적 발화’를 보이는 교사가 과학적 실천을 어떻게 가르치는지 분석한다면 공감자로서 또는 훈육자로서의 교사의 역할과 효과에 대해 심층적으로 이해하는 것이 가능할 것이다.

이러한 필요성에 따라 본 연구에서는 과학 수업에서 학생들에게 공감을 보이는 교사와 과학적 실천을 훈육하려는 교사를 연구 참여자로 선정하여, 그들의 수업을 이해하기 위한 질적 사례 연구를 수행하였다(Merriam, 1998). 즉, 본 연구에서는 초등학생들의 과학적 설명 구성 과정에 공감하는 교사와 훈육을 중시하는 교사의 발화가 어떻게

차이 나는지 분석하여, 두 교사의 대조적인 발화에 대한 심층적인 이해를 시도하였다. 본 연구의 연구 문제는 다음과 같다: 초등학생들의 과학적 설명 구성 과정에서 교사의 공감적 발화와 훈육적 발화는 어떤 차이를 보이는가?

II. 연구 방법

1. 맥락과 참여자

본 연구에서는 반응적 교수로서 교사의 공감적 발화와 훈육적 발화가 각각 어떻게 사용되는지 탐색하기 위하여 수업에 대한 인식과 신념이 다른 두 초등 교사의 사례를 비교하였다. 이 과정에서 연구자들은 두 교사 간의 차이점을 찾고, 두 교사의 다른 성격의 발화가 어떠한 맥락에서 사용되었는지를 이해하였으며, 이를 통해 과학 교사가 수업 중에 실천할 수 있는 공감의 개념을 보다 명료화하고자 하였다(Ke & Schwarz, 2021).

본 연구는 초등 교사인 L과 K가 자신들의 과학 수업 전문성 발달을 위해 참여하고 있는 과학 수업 공동체¹⁾에서 비롯된 것이다. 두 교사는 현직 교사인 제 1저자와 동료 관계로, 제 1저자는 본 연구의 필요성과 본 연구에 참여하는 것이 어떻게 그들의 과학 수업 전문성에 도움을 줄 수 있는지 상세히 설명하였다. 당시 과학 수업 공동체에서 논의되고 있던 수업의 방향은 학생들의 과학적 설명 구성 과정을 돕는 것에 관한 것이었고, 구체적으로 어떻게 교사가 반응적 교수를 적절히 사용하여 학생들의 과학적 실천을 촉진할 수 있는지 토론하곤 하였다. 특히 L과 K는 과학적 설명 구성 과정에서 학생의 아이디어에 대해 교사가 어떻게 반응적으로 대응해야 하는지 제 1저자와 논의하였다. 이때 두 교사는 과학 수업에서 교사가 학생들에게 적절히 반응할 필요가 있음을 이해하고 실제로도 그렇게 수업하고 있다고 말하였지만, 각각의 과학 수업에 대한 인식이나 신념은 서로 달랐고 이에 따라 수업에서 추구하고자 하는 바도 대조적이었다(Table 1 참조).

L 교사는 학생들이 함께 자신들의 생각을 나누고 이를 바탕으로 공동의 설명을 만들어 나가는 경험이 중요하다고 생각하였다. 반면, K 교사는 학생들이 과학 수업에서 배워야 하는 과학 지식, 기능(예: 관찰, 분류, 측정), 실천(예: 의사소통을 통한 논증하기)이 있다고 믿고 있었으며 이를 학생들이 서로 생각을 공유하는 것보다 중요하게 생각

1) 본 연구에서 말하는 과학 수업 공동체는 일선 현장에서 활발하게 운영되고 있는 전문적 학습 공동체를 일컫는다. 단, 과학 수업 전문성 향상 및 과학 교육 연구 데이터 수집 목적이 있어 과학 수업 공동체라고 기술하였다. 과학 수업 공동체에서 제 1저자, L과 K는 연구자와 참여자의 관계이기도 하였지만 동시에 동료 교사 관계였다. 특히, 제 1저자는 L과 K와 같은 학교에서 동학년 교사로서 3년을 같이 근무하며, 그들을 ‘누나’라고 부를 정도로 친밀하였다. 이러한 관계는 참여자들이 본 연구에 적극적으로 참여할 수 있었던 주된 이유였으며, 그들과 제 1저자를 대등한 관계로 볼 수 있다고 볼 수 있는 점이다. 과학 수업 공동체에서 1저자의 역할은 연구자이자 ‘반응적 교수’라는 주제를 통해 과학 수업 전문성을 어떻게 향상시킬 것인지 주재하는 리더라고 볼 수 있으며, L과 K는 해당 공동체의 참여자였다.

하였다. 이러한 차이에도 불구하고 L과 K 교사 모두 교사가 반응적으로 대응하여 학생들이 자신의 이야기를 이어 나갈 수 있도록 하는 것이 중요하다는 데에는 동의하였다. 덕분에 제 1저자는 두 교사와 함께 과학 수업 공동체 내에서 학생들의 과학적 설명 구성 과정을 돕기 위한 교수법적인 방법을 지속적으로 논의할 수 있었으며, 본 연구에 참여하는 데에도 흔쾌한 동의를 얻을 수 있었다.

제 1저자는 연구 참여자인 L과 K 교사에게 반응적 교수에 대한 논문(e.g., Rosebery *et al.*, 2016)의 내용을 이해하기 쉬운 용어와 예시를 통해 소개하였고, 과학 수업에서 반응적 교수를 어떻게 실천하면 좋을지 토론하는 시간을 거듭 가졌다. 구체적으로 과학적 설명 구성 과정에서 학생들의 상황을 적극적으로 알아차리고, 이에 적절하게 반응하며, 보다 나은 과학적 설명을 구성하도록 어떻게 지원할 수 있는지에 대한 사례를 논의하고 실천하였다. 그런데 이 과정에서 L과 K 교사의 인식의 차이가 점점 더 뚜렷하게 드러났다. 즉, L 교사는 학생들이 경험하는 정서, 사고, 개념을 주요 고려 대상으로 인식하고 있었으며, 그것이 올바른지 판단하기보다는 우선 수용하는 것이 필요하다고 생각하였다. 더 나아가 L 교사는 교사의 공감을 어떠한 맥락에서 어떻게 사용하면 좋을지 질문하고 실제 수업에서 직접 실천해 보는 적극적인 태도를 보였다. 반면, K 교사는 학생들이 잘한 점에 대해서 칭찬하거나 공감하는 것도 중요하지만, 학생이 과학 지식이나 과학적 실천 능력이 부족하다면 이를 개선하도록 돕는 것이 우선되어야 한다고 주장하였다. 또, K 교사는 공감자로서의 교사의 역할에 대해 동의하면서도 공감을 통해서만은 학생들의 실력이 향상되지 않는다고 강조하였다. 이에 연구자들은 공감의 중요성과 반응적 교수에 대한 L과 K 교사의 인식 차이에 관심을 가지고 이것이 두 교사의 발화 패턴에 어떻게 다르게 반영되어 나타나는지 흥미롭게 여기게 되었다. 즉, 본 연구에서는 L 교사와 K 교사의 인식 차이가 그들의 수업 실천에 주요하게 영향을 미칠 것으로 판단하였다. 따라서 과학 수업 공동체 활동이 약 6개월간(2021년 10월-2022년 4월) 이루어진 뒤, L과 K 교사의 6학년 과학 ‘식물의 구조와 기능’ 단원의 수업에서 연구 자료를 수집하고 두 교사의 대조적인 발화를 질적으로 분석하였다.

2. 과학적 설명 구성을 위한 수업

본 연구를 위해 연구자들은 초등 과학 6학년 ‘식물의 구조와 기능’ 단원을 재구성하였으며, 각 차시 수업을 학생들이 과학적 설명을 구성하는 수업이 될 수 있도록 설계하였다(Table 2). 또, 두 교사에게 학생들이 정서적, 과정적, 개념적 어려움에 부딪칠 때 이를 알아채고, 교사의 판단에 따라 적절히 대응하는 반응적 교수를 실천하도록 안내하였다.

Table 2에 요약된 것과 같이, 새로운 수업 설계에 따라 L과 K 교사는 학생들이 조별로 실험이나 조사를 통해 자료를 수집하고, 자료에서 얻은 근거를 바탕으로 과학적인 설명을 구성하도록 하는 수업을 진행하였다. 각 차시 수업에서 학생들은 도화지와 펜을 가지고 그들의 설명을 표현하였으며, 조별로 발표하여 학급 전체가 공유할 수 있도록 하였다. 예를 들어, 6차시 수업에서 학생들은 1-5차시 수업까지 학습한 식물의 뿌리, 잎, 줄기, 꽃의 구조와 기능을 토대로 식물이 어떻게 한살이를 성공적으로 수행하는지 각 부분의 구조와 기능을 통해 설명하였다. 이러한 활동은 학생들이 과학적 설명을 공동으로 만들어 내도록 도울 뿐만 아니라 서로의 주장에 대한 의사소통을 통해 자신들의 설명을 더욱 정교화 하도록 촉진하는 역할을 하였다(Park *et al.*, 2021). 매 차시 수업에서 L 교사와 K 교사는 각각 자신의 교수법적인 판단에 따라 반응적 교수를 실천하였고, 총 6차시 수업에 관한 연구 자료를 제공하였다.

3. 자료 수집

본 연구에서는 세 종류의 자료를 수집하였다. 첫 번째 자료는 두 교사의 수업을 녹음하고 녹음 내용을 전사한 오디오 전사본이었다. 연구자들은 각 교실의 학생 조(각 교실당 총 5개)와 교사(각 1개)에게 오디오 기기를 설치하여 녹음하였고, 교사가 반응적 교수의 측면에서 어떤 발화를 하였는지에 초점을 맞추어 전사하였다. 둘째, 두 교사가 각 차시 수업 후에 자유롭게 자신의 수업에 관해 기술한 수업 일지를 연구 자료로 수집하였다. 수업 일지 작성 전, 연구자들은 교사들에게 학생들의 어려움을 어떻게 알아챘는지, 그리고 그것에 어떻게 반응했으며, 이후 학생들을 어떻게 이끌었는지 기술하도록 요청하였다. 수업 일지에 대한 일차적인 검토 결과, L 교사의 수업 일지에서는 L 교사가 주로 공감적 발화를 하였으며 왜 그러한 발화를 하였는지 알 수 있었으며, K 교사의 경우는 주로 교사의 훈육적 발화와 그 까닭에 대한 설명을 확인할 수 있었다. 마지막으로 6차시까지의 수업이 끝난 뒤 본 논문의 제1 저자가 두 교사와 면담하고, 면담 내용을 연구 자료로 확보하였다. 이때는 오디오 전사본과 수업 일지를 검토한 내용을 바탕으로 각 교사에게 확인해야 할 것이나 추가로 묻고자 하는 것을 반구조화된 형태로 면담하였다. 면담에서 두 교사의 대조되는 반응적 교수의 양상을 확인하기 위해 요청한 질문들의 예는 다음과 같다.

- 선생님께서는 각 차시의 수업에서 학생들의 어떠한 어려움 또는 개선점을 알아채셨나요?
- 학생들의 어려움 또는 개선점을 알아채신 뒤 학생들에게 어떠한 말과 행동을 하셨나요? 학생들의 말과 행동을 수용(e.g., 칭찬,

Table 2. Lessons in the ‘Structure and Functions of Plants’ unit

차시	주제	수업 설명
1	뿌리의 기능	양파 뿌리 실험을 비롯한 탐구 및 조사 활동을 통해 뿌리의 구조와 뿌리의 역할을 설명한다.
2	줄기의 기능	백합 줄기 실험을 비롯한 탐구 및 조사 활동을 통해 줄기의 구조와 줄기의 역할을 설명한다.
3	잎의 기능 (1)	잎의 광합성 실험을 통해 잎의 구조와 잎의 역할을 설명한다.
4	잎의 기능 (2)	증산작용 실험을 통해 잎의 구조와 잎의 역할을 설명한다.
5	꽃의 기능	조사 활동을 통해 꽃의 구조와 하는 일을 설명한다.
6	식물의 뿌리, 줄기, 잎의 연결됨	식물의 한살이를 식물 각 부분의 구조와 기능을 연결하여 설명한다.

격려, 동의)하셨나요? 또는 문제점을 해결하기 위해 학생들의 말과 행동을 수정(e.g., 비판, 교정)하셨나요?
 • 선생님의 말씀과 행동을 통해 학생들을 어떠한 방향으로 이끄시려 하셨나요?

4. 자료 분석

본 연구에서 자료의 분석은 질적 자료 분석 방법(Braun & Clarke, 2006; Corbin & Strauss, 2014)을 참조하여 아래에 서술하는 것과 같은 세 단계를 지속적이고 반복적으로 수행하는 방식으로 이루어졌다. 이 과정에서 L과 K 교사 각각의 발화의 사례를 찾아내어 발화 대상과 발화가 이루어지는 단계에 따라 범주화하는 작업이 이루어졌으며, 결과적으로 공감적 발화와 훈육적 발화라는 두 개의 대조적인 접근 방법을 정교화할 수 있었다.

자료 분석의 첫 번째 단계에서는 두 교사가 서로 다르게 인식하고 있는 반응적 교수의 성격을 파악하기 위해 교사들의 수업 일지를 검토하였다. 수업 일지는 교사의 수업에 관한 진솔한 기록으로, 그들이 어떠한 지향점을 가지고 수업하였는지 이해하는 데 도움을 주었다. 수업 일지를 검토할 때는 인식적 공감에 관한 선행 연구(예: Jaber, 2021; Jaber et al., 2018b; Jaber et al., 2022; Han, 2020)에서 제시하고 있는 교사 공감의 예와 반례를 참조하였다. 그 결과, L 교사는 ‘공감’, ‘수용’이라는 단어로 표현할 수 있는 공감적 발화를 주로 시도한 반면,

K 교사는 ‘교정’, ‘비판적 평가’ 등의 단어에 상응하는 훈육적 발화를 주로 시도한 것을 알 수 있었다. 예를 들어 아래와 같은 수업 일지 내용을 통해 L 교사가 학생들의 말과 행동을 우선 이해하고 공감적으로 반응하려 했음을 알 수 있었고, K 교사는 이와는 대조적인 형태의 반응을 보였음을 확인할 수 있었다.

L교사 : (3조의) D와 E는 다툼이 잦은 편이라 내가 늘 주시하는 편이다. 5차시 수업에서도 역시 그들이 싸울 수도 있다고 예상했다. 수업 내내 D와 E가 어떠한 말을 주고받는지 집중했고, 결국 D가 폭발하는 것을 보았다. 담임으로서 이 문제에 개입하는 게 좋다고 생각했다. **공감**하면서. 나는 우선 그들의 내뱉는 감정을 최대한 **수용**하면서 이 문제를 풀어가려 했다.

5차시 수업 후 L 교사의 수업 일지

K교사 : 학생들은 뿌리의 기능이라든지 줄기의 기능이 구체적으로 어떻게 되는지에 대한 근거를 붙이지 않는 모습을 보였다. 이 상황을 분명히 교정할 필요가 있어서 나는 애들이 구체적으로 근거가 없다는 점을 비판할 수밖에 없었다.

1차시 수업 후 K 교사의 수업 일지

두 번째 자료 분석 단계에서는 위와 같은 수업 일지에 대한 검토 결과를 토대로 두 교사의 수업 전사본을 분석하여 L 교사와 K 교사의 발화 사례를 확인하였다. 그 결과 총 33개의 공감적 발화(L 교사 30개, K 교사 3개)와 총 44개의 훈육적 발화 사례(K 교사 44개)를 발견하였

Table 3. Categorization of teachers' empathetic and disciplinary utterances

반응적 교수의 대상	공감적 발화	훈육적 발화
정서적 측면	학생들이 과학 수업에서 경험할 수 있는 부정적인 인식적 정서인 혼란, 힘들, 좌절, 긴장 등을 알아채고, 학생의 정서를 적극적으로 수용하며, 이에 기반하여 바람직한 방향을 제안함. (예) 학생 S: 아 뭔지 모르겠어. 힘들어 (혼란스러워하는 상황) L 교사: 어떤 것이 힘들어요? ...(중략) 맞아요. 그런 것이 힘들고 혼란스럽죠. ... 여러분이 너무 많은 요소를 고려하고 생각하면 너무 힘이 들고 어려우니까 우선 가장 필요한 요소 위주로만 생각하고 내용을 합의해요.	학생들이 과학 수업에서 경험할 수 있는 부정적인 인식적 정서인 힘들거나 긴장 등을 알아챘으나 그 정서를 수용하기보다는 열심을 촉구함. (예) 학생 O: 선생님 너무 과제가 힘들어요. ... K 교사: 에이 뭐가 힘들어요(웃으며). 힘들다는 건 ... 열심히 하고 있다는 거고 잘하고 있어요 ... 하지만 솔직히 지금 설명이 충분한 건 또 아니고 ... 좀 더 해야 해요.
과정적 측면	학생들이 과학적 설명 생성, 평가, 수정 과정에서 나타나는 어려움을 알아채고, 학생의 실천을 존중하며, 이에 기반하여 바람직한 방향을 제안함. (예) 학생 U: 야, 너 생각은 틀렸다고 뭔가 이상해 (상대방의 말에 반박하려는 상황) 학생 V: 뭐래. 그러니까 뭐가 틀렸는데? ... L 교사: U. 상대방의 의견에 대해서 반론하는 것은 분명 너무 중요하고 좋아요. ... 다만 구체적으로 어떠한 게 부족한지 근거를 들어서 말해줘야 해요. 그러면 V도 자신의 주장을 다시 한번 생각해보게 되니까 서로 좋은 거예요.	학생들이 과학적 설명 구성 과정 방법에 대해 개선할 점을 파악하고, 비판적으로 평가하며, 교사가 제시하는 방향대로 하기를 촉구함. (예) K 교사: 와, 이게 다 뭐예요? 너무 방대한 거 아니예요? 학생 H: 우선 다 쓰려고요. 다 쓰고 나면 자세하게 알 수 있으니까 ... K 교사: 여러분이 열심히 한 것은 알겠는데, 그런데 지금 무엇을 해야 하는지 정확히 모르고 있어요. 이걸 단순히 실험 관찰에 정리된 내용을 옮기는 게 아니예요.
개념적 측면	학생들의 선지식이 무엇인지를 알아채고, 적극적으로 지지를 보내며, 이에 기반하여 바람직한 방향을 제안함. (예) 학생 X: 우리는 코코넛 나무로 하자. ... L 교사: 코코넛 나무를 (식물의 구조와 하는 일을 설명하기 위해) 선정한 것은 좋은 아이디어라고 생각해요. ... 코코넛나무의 경우에는 열매가 부각되기 좋은 식물이잖아요. 열매 쪽을 강조해서 설명을 만들면 다른 조들에 비해서 차별도 되고 좋을 것 같아요.	학생들의 개념을 파악하고, 비판적으로 평가하며, 교사가 제시하는 개념에 집중하기를 촉구함. (예) 학생 P: 감자가 저희 그림이 예쁘죠? 쌤? ... K 교사: 감자를 표현하기 위해서 캐릭터, 이거 뭐죠? ... 아무튼 캐릭터가 중요한 게 아니라 감자의 뿌리, 줄기, 잎의 역할을 적어야 하는데 ... 캐릭터가 중요한 게 아니거든요? ... 캐릭터 안 사용해도 되니까 이제 캐릭터에는 그만 집중해요.

고, K 교사가 L 교사보다 더 많이 학생들의 활동에 교수법적으로 개입하였음을 알 수 있었다. 이들 발화 사례들은 먼저 교사가 반응한 대상에 따라 범주화되었다. 즉, 교사가 학생들이 겪는 어떤 종류의 어려움에 대하여 반응적인 발화를 시작하였는지 파악하여 소범주로 나누는 후, 이들을 다시 ‘정서적’, ‘과정적’, ‘개념적’ 측면의 세 가지 대범주로 분류하였다. 특히 공감적 발화의 경우는 교사가 이 세 가지 측면의 어려움에 집중하면서 발화를 시작한 후, 학생들의 어려움을 지원하려고 했음을 알 수 있었다. 반면, 훈육적 발화의 경우에는 교사가 학생들의 부족한 점에 집중하면서 발화가 시작되었으며, 학생의 부족함을 해결하기 위한 발화로 이어진다는 사실을 확인할 수 있었다 (Table 3 참조).

이와 더불어, 교사 발화의 대상으로서의 범주화된 세 가지 측면이 선행 연구에 비추어 보았을 때도 타당한 것인지 검토하였다. 예를 들어, L 교사의 경우에는 수업 중에 나타나는 학생들의 부정적인 정서에 집중하는 공감적 발화가 대다수를 이루었는데, 이는 과학 교실에서 학생들이 혼란, 힘듦, 짜증 등의 부정적 정서에 직면할 수 있다는 선행 연구(e.g., Davidson *et al.*, 2020)의 결과와 맥을 같이 하는 것이었다. 즉, 선행 연구의 결과는 학생의 정서적 측면에 대한 교사의 공감적 발화의 필요성을 암시하는 것이라고 판단되었다. 마찬가지로, 학생들은 지식의 생성, 평가, 수정 과정에서 여러 어려움을 겪을 수 있다고 보고되고 있으므로(e.g., Kwon & Kim, 2016), 이러한 과정적 측면에 대한 교사의 반응도 필요하다는 것을 타당하게 확인할 수 있었다.

본 연구에서 자료 분석의 세 번째 단계에서는 교사의 발화가 각각 어떤 단계로 진행되는지 파악하여 각 단계를 범주화하는 작업이 이루어졌다. 그 결과 교사의 공감적 발화와 훈육적 발화가 크게 세 단계로 이루어짐을 귀납적으로 확인할 수 있었다. 구체적으로, 공감적 발화의 경우는 ① 학생들의 정서적, 과정적, 개념적 측면의 어려움을 포착하는 단계 - 알아채기, ② 학생의 어려움을 수용하는 단계 - 적극적 수용, 그리고 ③ 이에 기반하여 바람직한 대안을 제시하는 단계 - 대안 제시의 단계로 이루어졌음을 확인하였다. 이에 비해 훈육적 발화는 ① 학생들의 정서적, 과정적, 개념적 측면의 부족한 점을 포착하는 단계 - 부족함 찾기, ② 부족한 점에 대해 비판적으로 평가하기 - 평가하기, 그리고 ③ 학생의 부족한 점을 개선하기 위해 교사가 원하는 방향을 제시하기 - 촉구하기의 단계로 이루어졌음을 확인하였다.

교사들과의 면담 자료는 자료 분석 각 단계에서 분석 결과의 타당성을 높이는 데 적극적으로 활용되었다. 왜냐하면, 수업 일지와 오디오 녹음본만으로는 교사들의 수업 의도와 실천에 대한 깊이 있는 내러티브를 얻기에 부족하였기 때문이었다. 따라서 면담 자료를 활용하여 L 교사와 K 교사가 학생들의 정서적, 과정적, 개념적 어려움이나 부족함을 어떻게 알아내고 어떠한 의도를 가지고 교수법적으로 개입하였는지 파악하였다. 이러한 과정을 통해 교사들의 공감적 발화와 훈육적 발화가 정서적, 과정적, 개념적 측면으로 이루어지며, 각각의 발화가 전개되는 단계가 서로 다르다는 분석 내용을 확정할 수 있었다. 결과적으로, 본 연구에서는 서로 다른 종류의 질적 자료를 상호보완적이고 순환적으로 분석하는 과정을 통해 L 교사와 K 교사의 반응적 교수를 각각 공감적 발화와 훈육적 발화라는 개념으로 특징지을 수 있었다. 즉, L 교사의 반응적 교수는 학생들의 정서적, 과정적, 개념적 자원을 수용하고 이를 활용하려 하는 공감적 교수인 반면,

K 교수는 학생의 과학하는 방법을 교사가 선도적으로 지도하려는 훈육적 교수라고 할 수 있다.

이상과 같은 자료 분석 과정에는 본 논문의 저자인 두 명의 연구자가 함께 참여하였다. 먼저, 제1 저자는 L과 K 교사의 동료이기도 하며, 현장 교사이기도 한 연구자의 배경을 가지고 있었다. 또, 다른 저자는 현직 교육대학 교수로서 과학 수업에서의 반응적 교수 및 정서 연구를 여러 차례 수행한 바 있었다. 두 저자는 각자의 학문적인 배경을 바탕으로 자료 분석에 임하였으며, 분석 결과를 지속적으로 논의하여 일치하는 부분만을 최종적인 연구 결과로 사용하였다. 또한, 자료 분석의 결과를 연구 참여자인 두 교사에게 검토받아 현장성을 반영하면서도 신뢰로운 연구 결과를 얻을 수 있도록 하였다(Lincoln & Guba, 1985).

III. 연구 결과 및 해석

본 장에서는 연구 자료의 분석 결과를 토대로 L 교사와 K 교사의 반응적 교수의 대조적인 사례를 구체적으로 제시하고자 한다. 두 교사는 대체로 학생에 대한 공감이라는 측면에서 차이를 보였으며, 그것은 공감적 발화와 훈육적 발화로 나타났다. 즉, 두 교사가 반응적 교수를 이해하고 실천하는 데 질적인 차이를 보인 것으로, 이는 과학 수업 공동체를 통해 반응적 교수에 대해 배운 기간은 상대적으로 매우 짧은 반면 오랜 교직 생활 동안 견고하게 형성되어 온 교사의 가치관이나 수업에 대한 신념이 더 크게 영향을 미친 결과라고 해석할 수 있으며, 따라서 어느 한 교사의 수업이 더 우수하다고 선불리 판단하기 어렵다. 이에 다음에서 연구자들은 L 교사와 K 교사의 발화가 어떤 특징이 있으며 그것이 학생들의 과학적 설명 구성 활동에 어떻게 영향을 미쳤는지 각각 빈도수가 높은 대표적인 사례를 중심으로 설명하고자 한다.

1. L 교사의 공감적 발화

가. 공감적 발화의 특징

6차시 동안 보여준 L 교사의 공감은 학생들의 정서적, 과정적, 개념적 측면에 관한 ① 알아채기, 이에 대한 ② 적극적 수용, 그리고 ③ 대안 제시의 순서로 이루어졌다. 연구자들은 교사와의 면담을 통해 과학 수업에 대한 L 교사의 인식과 신념이 그녀의 공감적 발화에 주요한 영향을 미쳤다고 해석할 수 있었다:

애들이 어떠한 것을 어려워하는지, 그런 것을 파악하고 도와주어야 한다고 생각해요. 그게 정서적인 것이든, 인지적인 것이든, 개념적인 것이든 ... 그런 것들을 파악한 다음에는 우선은 수용해요. 그러면 학생들은 마음이 열리거든요. 그런 다음에 어떤 방향을 제시하면 결국 애들이 방향을 잘 찾아갈 거라고 믿는 거죠.

연구자들은 L 교사가 학생들의 정서적, 과정적, 개념적 측면의 어려움을 알아챈 뒤, 이에 대해 선불리 조언하기보다는, 학생들의 어려움에 관한 적극적인 수용을 기반으로 바람직한 대안을 제시했다는 점에서 공감적 발화를 수행하였다고 분석하였다(Han, 2020; Jaber *et*

Table 4. Examples of teacher L's empathetic utterances

대범주	소범주(횟수)	예
	혼란에 대한 공감(11)	L 교사: 이 설명이 맞는지, 저 설명이 맞는지 헷갈리고 혼란스럽고 힘든 감정이 드는 건 당연해요. ... 왜 고구마는 뿌리인데, 감자는 줄기인가? 왜 또 연근은 줄기인가? ... 선생님은 여러분이 생각하는 줄기처럼 생기지 않아도 줄기가 될 수 있다는 그런 생각이 넓혀지는 계기가 된다고 생각해요. ... 그래서 어떻게 다양한 종류의 뿌리와 줄기를 설명할 수 있을지 표현해 봅시다.
정서적 측면	짜증에 대한 공감(8)	학생 D: (높은 톤의 목소리로) 아니 ... E가 계속 라플레시아꽃으로 설명해야 한다고 우기잖아요. 그런데 라플레시아는 잎도 없고, 아무래도 좀 일반적인 꽃은 아니잖아요. 그래서 안 된다고 했는데, 계속 그거 아니면 안 된다고 우기고 ... L 교사: 친구의 의견이 도저히 동기가 되지 않아서 화가 날 수 있어요. 누구나 그래요. ... 서로 동의하는 부분을 찾을 수 있다고 생각해요. 선생님은 두 사람 중의 의견 중 하나를 꺾으라고 말하지 않아요. 서로 동의하는 부분을 찾을 수 있다고 생각해요. 그렇게 해서 덜 화가 날 수 있는 지점이 있다고 생각해요.
	좌절에 대한 공감(3)	L 교사: 주장에 근거를 들어서 설명을 만드는 것은 사실 힘들어요. 그래서 포기하고 싶어요. 맞아요 ... 여러분이 충분히 힘들 수 있어요. ... 힘들다는 건 여러분이 좋은 설명을 만들고 있는 증거예요. 지금까지 만든 주장과 근거에 근거를 하나만 더 붙여보는 건 어때요?
과정적 측면	과학적 설명의 구성 방식에 대한 공감(3)	L 교사: 세부적인 내용까지 이렇게 상세하게 만들어 가는 것이 매우 훌륭하고 좋은 것 같아요. 여러분들이 대단히 많은 부분을 고민하고 생각해서 하는 것 같아요. ... 다만 여기서 중요한 부분을 강조해 보는 건 어때요? 굵은 글씨 아니면 색깔 펜으로 표시해 보는 것은 어떨까요?
	표상 내용에 대한 공감(4)	L 교사: 여러분이 자세하게 세세한 부분까지 그림으로 표현하려고 하는 것이 매우 좋은 것 같아요. ... 여기서 이 세세한 부분, 보니까 뿌리 부분의 뿌리털까지 표현했는데, 그러니까 뿌리털에서 어떤 일이 일어나는지를 표현한다면 뿌리의 기능을 설명하는 데 도움이 될 것 같아요.
개념적 측면	학생들의 개념적 자원에 대한 공감(1)	L 교사: 코코넛 나무를 (식물의 구조와 하는 일을 설명하기 위해) 선정한 것은 좋은 아이디어라고 생각해요. ... 코코넛 나무의 경우에는 열매가 부각되기 좋은 식물이에요. 열매 쪽을 강조해서 설명을 만들면 다른 조들에 비해서 차별도 되고 좋을 것 같아요.

al., 2018b). Table 4에 예시한 것과 같이, L 교사의 공감적 발화의 정서적 측면에는 학생들의 혼란에 대한 공감, 짜증에 대한 공감, 좌절에 대한 공감이 있었으며, 과정적 측면에는 과학적 설명의 구성 방식에 대한 공감, 표상 내용에 대한 공감이 있었다. 또, 개념적 측면으로는 학생들의 개념적 자원에 대한 공감이 있었다.

먼저, 정서적 측면에서 ‘혼란에 대한 공감’은 학생들이 과학적 설명 구성을 수행하는 중 어떠한 설명이 과학적으로 타당한지 알기 어렵고 그래서 혼란스러워하는 학생들의 정서(Muis et al., 2018)를 교사가 파악하고 혼란스러움조차 수용한 후 혼란을 완화하는 동시에 과학적 설명 구성의 질을 높일 수 있는 적합한 대안을 제시하는 것을 말한다. 또, ‘짜증에 대한 공감’은 학생들이 서로 의견이 달라 논쟁 끝에 짜증과 화를 내는 정서(Han, 2020; Kwon & Kim, 2016)를 알아채고 적극적으로 수용하면서 학생들의 짜증이 나는 감정을 가라앉힌 뒤 학생들의 설명을 정교하게 하는 데 적합한 대안을 제시하는 것을 의미한다. ‘좌절에 대한 공감’은 학생들이 혼란스러움을 느끼는 것을 거듭하다 더 이상 과제를 수행하고 싶지 않고 포기하고자 하는 정서인 좌절(King et al., 2017)에 대해 교사가 알아채고 이를 받아들인 후 바람직한 방향을 제시하였음을 뜻한다. 두 번째, 과정적 측면에서 ‘과학적 설명의 구성 방식에 대한 공감’이란 학생들의 과학적 설명 구성 방식을 교사가 파악하고 적극적인 동의를 보이며 학생들의 방식에 내포된 장점에 기반하여 바람직한 대안을 제시하는 것을 말한다. 또한 ‘표상 내용에 대한 공감’은 학생들이 표상한 내용을 이해하고 수용하면서 이를 토대로 바람직한 방향을 제안하는 발화의 과정이다. 마지막으로, 개념적 측면에 해당하는 ‘학생들의 개념적 자원에 대한 공감’은 학생들이 과학적 설명을 위해 사용하는 그들의 개념적 자원이 무엇인지 알아내고 긍정적인 태도로 허용하며 그것과 연관된 바람직한 대안을 제시하는 것이다.

나. 공감적 발화의 대표 사례

1) 학생들의 혼란에 대한 공감적 발화

① 알아채기

L 교사 반의 4조 학생들은 줄기의 기능에 대한 과학적 근거를 찾는 2차시 수업에서 지속해서 혼란을 경험하였다. 2차시 수업에는 빨간색 색소가 녹아 있는 물에 백합을 수 시간 동안 꽂아둔 뒤 줄기의 물관이 빨갱게 물드는 것을 관찰하여 줄기의 기능 중의 하나가 ‘물의 이동’이라는 것을 깨닫도록 하는 활동이 포함되어 있었다. 이와 더불어 학생들은 다양한 줄기의 사진을 보면서(e.g., 덩굴식물, 감자, 양파) 줄기의 또 다른 기능을 과학적인 근거를 들어 설명해야 했다. 학생들은 줄기의 기능이 물의 이동이라는 주장은 본인들이 수행한 실험에 근거하여 작성할 수 있었지만, 그 외의 줄기의 기능으로 양분의 저장이나 지지 기능이 있다는 결론을 내리는 데에는 혼란스러워하였다. 학생들은 줄기의 기능에 양분의 저장, 식물의 지지까지 포함된다면 뿌리의 기능과 어떤 차이가 있는지 혼란스러움을 느꼈다. 이러한 ‘혼란’이란 정서는 아래와 같은 학생들 간의 담화에서 잘 드러났다.

- 4조 A: 야, 줄기의 하는 일은 그래서 뭐라고 적어야 돼?
- 4조 B: 백합 줄기 실험 결과를 적으면 돼. 줄기를 통해 물이 이동한다. 그래서 하는 일은 물의 이동.
- 4조 C: 야, 너무 단순하잖아? 저번에 뿌리의 기능은 꽤 많았는데.
- 4조 A: 맞아, 물의 이동 말고 뭐 없어? 진짜 그렇게만 씀? ...
- 4조 B: 여기 보면. 이것들이(다양한 줄기의 사진 형태가 그려진 사진) 썸이 이것도 줄기의 하는 일과 관련 있다고 했어.
- 4조 A: 이 사진들 봐봐. 감자는 여기 왜 있는 거지? 썸, 감자도 줄기예요? ...
- L 교사: 감자가 뿌리가 아니니까 선생님이 가져왔겠죠? ...

- 4조 D: 감자가 줄기면, 줄기도 양분의 저장한다가 되는 거야?
 4조 B: 아 ... 그런가 보다. 이거 줄기처럼 똑같이 하는 일이 같다고 쓰면 되는 거야?
 4조 A: 뭔가 함정이 있는 것 같은데 ... 우선 적을까? ...
 4조 C: 그래, 정리할 수 있어. 줄기가 하는 일은 물의 이동, 양분 저장, 식물을 지지하는 역할을 한다.
 4조 B: 그러니까 그렇게만 쓰면 뿌리가 하는 일이란 똑같잖아.
 4조 A: 아, 이상한데? 그러면 뿌리랑 줄기는 같은 거야? ...
 4조 A: **아, 너무 힘들어.** 정리가 안 돼. 어떻게 하면 좋겠냐고, 그러면 ...
 4조 C: 줄기가 하는 일은 우선 물이 이동한다. 그 다음?
 4조 A: 우리가 뭘 적어야 해? 모르겠어. **힘들어.**

혼란이라는 정서는 학습자가 자신의 인지적 능력에 비해 과제가 어려우며 어떠한 요소를 고려하고 어떻게 결정을 내려야 하는지 판단하기 어려워하면서 느끼는 인식적 정서로서(Muis *et al.*, 2018), 학생들은 이를 흔히 ‘혼란스럽다’, ‘힘들다’라는 말로 표현한다고 알려져 있다(Han & Gutierrez, 2021). L 교사 역시 수업 후 이루어진 면담에서 위와 같은 4조의 상황에서 학생들의 혼란스러운 정서를 알아챘다고 응답하였다:

4조 학생들은 분명 **혼란스러워**했고, 그래서 어떻게 해야 하는지 모르는 상황이었어요. 줄기의 역할은 무엇인지, 그리고 이전에 배웠던 뿌리의 역할과 비슷한 것 같으니 혼란스러운 거죠. 그게 계속되니까 자기들끼리 서로 방향하고 헤매는 모습을 알아챘던 것 같아요.

또, L 교사는 평소에도 학생들이 수업 중에 혼란스러워하는 모습을 자주 관찰하였기 때문에 학생들의 혼란을 파악하는 것에는 능숙한 편이라고 말하기도 하였다.

애들이 혼란스러워하는 모습을 캐치하는 것은 금방 찾아낼 수 있어요. 뭔가 과제를, 수행이 멈춰져 있으면서 머리 아파하는 모습을 자주 보이거든요, 애들이.

② 적극적 수용

선행 연구에 따르면, 혼란스러운 정서가 지속되게 하면 학생들은 좌절을 느낄 수 있으며, 이것이 거듭되면 과학 활동을 포기하기도 한다(Muis *et al.*, 2018). 즉, 학생의 혼란이란 교사의 적절한 교수법적인 개입이 있어야 하는 정서라고 할 수 있다. 앞서 언급한 4조 학생들의 혼란을 알아챈 뒤 L 교사는 아래와 같이 학생들의 대화에 함께 참여하였다:

- L 교사: 4조, 4조? 무슨 문제가 있어요?
 4조 B: 선생님, 뭘 어떻게 해야 할지 모르겠어요. 힘들어요, 도와주세요.
 4조 A: 선생님, 도와주세요. 너무 어렵고 힘들어요.
 L 교사: 아, 그래요. 어떤 것이 어렵고 힘들어요?
 4조 A: 저희가 줄기의 하는 일이 물의 이동이라고 적었거든요? 그런데 선생님이 줄기가 하는 일이 또 다른 것도 있다고 하셨잖아요. 그래서 찾으려고 했는데요. 그런데 ... 그게 뿌리가 하는 일이란 너무 겹치는 거예요.
 4조 B: 맞아요. 뿌리가 하는 일이란 줄기가 하는 일이란 같은 거예요. ...
 4조 C: 그래서 이게 맞는지 모르겠고, 어떻게 해야 하는지, 저희끼리 하다가 어떻게 할지 몰라서 ... 도와주세요.

- L 교사: **아, 그래요. 맞아요. 너무 힘들고 혼란스럽죠 ... 이 설명이 맞는지, 저 설명이 맞는지 헷갈리고 혼란스러운 감정이 드는 건 당연해요. ...**

위에서 알 수 있는 것처럼, L 교사는 먼저 학생들의 대화에서 혼란스러워하는 정서를 다시 한번 확인하였다. 그런 다음, “아, 그래요. 맞아요. 너무 혼란스럽죠 ... 혼란스러운 감정이 드는 건 당연해요”라며 학생들의 혼란스러움을 인정하고 수용하는 태도를 보였다. 즉, 이러한 발화로부터 L 교사가 학생들이 느끼는 부정적인 정서에도 공감하려 노력하고 있음을 쉽게 확인할 수 있었다.

③ 대안 제시

L 교사의 공감적 발화는 학생들의 혼란을 수용하는 데에서 끝난 것이 아니었다. L 교사는 아래와 같이 학생들의 정서를 수용하는 것과 동시에 그들의 실천에 대해 긍정하고 더욱 바람직한 방향을 제시하는 모습을 보였다.

- L 교사: 선생님은 여러분이 생각하는 줄기처럼 생기지 않아도 줄기가 될 수 있다는 그런 생각이 넓혀지는 계기가 된다고 생각해요. 하나하나씩 따져 보는 거예요. 오히려 거꾸로 ‘물의 이동’ 하면 백합 줄기를 표현하고, ‘양분 저장’이라고 하면 감자 줄기를 표현하는 거죠. ... **그래서 어떻게 다양한 종류의 뿌리와 줄기를 설명할 수 있을지 표현해봅시다.**

- 4조 A: 아, 무슨 말씀인지 알겠어요. ...
 4조 B: 뿌리와 줄기를 비교해서 표현해보자. 뿌리의 기능, 줄기의 기능 따로 따로 ...
 4조 A: 그러면 이렇게 되는 것으로 뿌리도 저장 기능, 물의 이동 기능이 있고, 줄기도 저장 기능, 물의 이동 기능이 있다. 감자는 줄기이지만 뿌리처럼 양분이 저장된다.

위 대화에서 L 교사는 학생들에게 뿌리만 양분을 저장하는 것이 아니라 줄기도 양분을 저장할 수 있다는 사실을 알려 줌으로써 학생들의 혼란을 완화해 주었다. 이와 더불어, L 교사는 뿌리와 줄기의 다양한 사례를 가지고 설명할 수 있다는 대안을 제시하여 학생들의 과학적 설명 구성 활동의 방향을 안내하였다. 즉, 학생들은 식물의 줄기가 뿌리와 같은 역할을 한다는 데에서 혼란스러워하였지만, 줄기와 뿌리가 같은 기능을 할 수 있다는 교사의 안내 덕분에 혼란스러움을 해소하고 뿌리와 줄기의 기능을 비교, 정리하는 활동에 다시 임하는 모습을 보였다. 이러한 일련의 과정에 대해 L 교사는 연구자와의 면담에서 아래와 같이 재차 확인해 주었다.

- 연구자: 4조는 그때 감자 줄기도 뿌리처럼 양분이 저장된다는 것 때문에 혼란스러워했잖아요. 그래서 그 이후에 애들이 설명을 잘 만들 수 있었나요? L 선생님은 그 이후에 학생들이 어떻게 하는 것을 파악하셨나요?

- L 교사: 4조 학생들이 헷갈리는 부분이 어느 정도 해결되니까요. 그래서 다시 뿌리도, 줄기도 기능이 여러 가지일 수 있다고 ... 감자 줄기도 양분이 저장된다고 이렇게 정리해 나가는 모습을 보았어요.

2) 학생들이 느낀 짜증에 대한 공감적 발화

① 알아채기

L 교사의 5차시 수업에서 학생들은 꽃의 구조와 기능을 설명하는 활동을 하였다. 초등학교 6학년 과학 교육과정에서는 꽃의 구조로서 꽃잎, 꽃받침, 수술, 암술을 다루며, 꽃의 기능으로는 꽃가루받이가 일어난 뒤 열매나 씨를 맺는다는 내용을 학습하도록 하고 있다. L 교사 반의 학생들은 꽃이 씨를 만드는 과정을 설명하는 과제를 수행 중이었는데, 이때 3조의 D 학생이 꽃이 씨를 만드는 과정을 나타내기 위해서는 사과꽃을 선택해야 한다고 주장하였다. D는 그 이유로 사과꽃이 교과서에 나와 있는 것처럼 꽃잎, 꽃받침, 수술, 암술 구조를 모두 가지고 있기 때문이라고 하였다. 반면, E 학생은 사과꽃은 누구나 예상할 수 있는 소재이므로 다른 조와의 차별을 위해 라플레시아를 선택하자고 주장했다. 이에 따라 D와 E 사이에는 갈등이 생겼고 이는 점차 상대방을 향한 짜증, 심지어 화남을 표출하는 상황까지 이르게 되었다.

- 3조 F: 그러면 우리가 어떤 꽃으로 할지 정해야 돼. ...
- 3조 D: 우리는 사과꽃으로 하자. 스마트폰으로 찾아봤는데 별로 없어. 교과서에 있는 사과가 가장 무난하고 좋아.
- 3조 E: 사과는 다른 조에서도 하나까 다른 거 하자.
- 3조 D: 그럼 어떤 꽃으로?
- 3조 E: 라플레시아 어때? 포켓몬스터 라플레시아도 애들이 좋아하니까. 라플~라플~라플(멜로디를 넣어서 윙조림). ...
- 3조 D: 라플레시아는 그래도 너무 특이한 꽃이잖아. 그것은 그리고 너무 꽃잎만 커. 줄기도 없고 잎도 없으니까. 그냥 사과로 하자. ...
- 3조 E: 라플레시아로 해야 돼. 안 돼. 애들이 사과는 다 한다고. 아니야? 어? 어? 라플레시아도 수술이랑 암술은 있거든? ... (얼마간 시간이 지난 후)
- 3조 E: 야, D 너 언제까지 그렇게 빠져 있을 거야? 라플레시아로 이미 그리고 있으니까 그냥 한다.
- 3조 D: **아, 짜증나!** 그러면 너가 다해. 나는 안 한다.
- 3조 E: 아유, 지만 잘난 줄 알아요. 너 맘대로 해.

이 대화는 서로 의견이 좁혀지지 않아 짜증을 내며 더 이상 과학 활동에 참여하지 않으려는 초등학생들에게 흔히 발견할 수 있는 모습을 표상해 주고 있다. L 교사 또한 자신의 수업 일지에서 이러한 상황을 미리 예견하고 쉽게 알아챘다고 기록하였다.

(3조의) D와 E는 다툼이 잦은 편이라 내가 늘 주시하는 편이다. 5차시 수업에서도 역시 그들이 싸울 수도 있다고 예상했다. 수업 내내 D와 E가 어떠한 말을 주고받는지 집중했고, 결국 D가 폭발하는 것을 보았다. 담임으로서 이 문제에 개입하는 게 좋다고 생각했다. 공감하면서.

② 적극적 수용

위와 같은 상황에서 L 교사는 공감적인 발화를 통해 학생들의 활동에 교수법적으로 개입하기 시작하였다. L 교사는 먼저 의견이 다른 학생들이 자신의 정서를 충분히 표현하도록 한 뒤, 그들의 짜증을 수용하였고, 그러한 정서를 경험할 수 있다는 점을 강조하여 교사의 공감을 표현하였다.

L 교사: 3조는 무슨 일이 있었어?

3조 D: (높은 톤으로) 아니, E가 계속 라플레시아 꽃으로 설명해야 한다고 우기잖아요. 그런데 라플레시아는 잎도 없고, 아무래도 좀 일반적인 꽃은 아니잖아요. 그래서 안 된다고 했는데. 계속 그거 아니면, 안된다고 우기고.

3조 E: (높은 톤의 목소리로) 아니거든요! 우기는 게 아니고, 쌤이 어떤 의견이든지 다 좋다고 했잖아요. 그래서 저는 사과꽃보다는 라플레시아가 훨씬 나은 것 같아서 라플레시아로 하자고 있는데, D는 사과 아니면 안 하겠다잖아요. 짜증 나요.

3조 E: 아니, 그건 D 혼자만 그렇게 생각하는 거 같은데, 그냥 자기 의견으로 밀어붙이잖아요. D, 다른 애들한테 물어보았냐고. 어? 나는 물어봤다고. 안 그래, F?

3조 F: (아무 말 하지 않음).

L 교사: 그렇군요. **화가 많이 났군요. 선생님 생각으로는 친구의 의견이 도저히 동의가 되지 않아서 화가 날 수 있어요. 누구나 그래요. ... D도 E도 너무 화가 날만한 상황이에요. 선생님이라도 이 상황에 놓이면 짜증을 부릴 것 같아요.**

③ 대안 제시

L 교사는 D와 E의 감정이 누그러질 때까지 그들의 정서를 인정하고 이해하려는 모습을 보였다. 그 후 학생들의 짜증이 누그러졌다고 판단되었을 때 아래와 같은 대안을 제시하였다:

이제 조금 진정이 되었죠. 그런데 서로 동의하는 부분을 찾을 수 있다고 생각해요. 선생님은 두 사람 중의 의견 중 하나를 꺾으라고 말하지 않아요. 서로 동의하는 부분을 찾을 수 있다고 생각해요. 그렇게 해서 서로 덜 화가 나는 지점이 있다고 생각해요. ... 사과꽃으로도 설명해보고, 라플레시아로도 설명할 수 있다고 생각하거든요. ... 그래서 여러분이 다른 조에 비해 두 가지를 합친 설명을 만들 수도 있는 거고, 그렇게 하면 다른 조와도 다르면서도 좋은 설명을 만들 수도 있겠네요. 어때요?

위와 같이 L 교사가 학생들의 정서에 공감하면서 대안을 제시한 이후에는 학생 D와 E가 사과꽃과 라플레시아를 모두 사용하여 꽃이 열매를 맺는 과정에 대한 설명을 구성하는 것을 오디오 전사본을 통해 확인할 수 있었다. 따라서 교사의 공감적 발화가 학생들이 짜증을 내며 더 이상 참여하지 않으려는 모습에서 다시 과학적 설명 구성 활동으로 전환하는 데 기여하였다고 해석할 수 있었다.

2. K 교사의 훈육적 발화

가. 훈육적 발화의 특징

K 교사는 6차시 수업 동안 일부 학생들의 정서적, 과정적, 개념적 측면에 대한 반응으로 칭찬이나 격려하는 모습을 보여주기도 하였지만, 전반적으로 그녀의 발화는 공감보다는 훈육을 위한 것이었다. 후술할 연구 결과는 K 교사가 학생들을 지도하는 과정에서 주로 훈육적 발화를 사용하며, 학생들의 부족한 점을 찾고 비판적으로 평가하며 개선하려는 의도가 뚜렷하게 드러난다는 것을 보여준다. 다시 말해, K 교사에게서 공감적 발화는 상대적으로 적은 비중을 차지하였으며, 따라서 학생들의 생각과 정서를 그대로 수용하는 것보다는 학생들의 과학적 설명 구성 능력을 향상시키기 위한 교수법적인 의도에 기반한 발화를 사용하고 있었다.

Table 5. Examples of teacher K's disciplinary utterances

대범주	소범주(횟수)	예
정서적 측면	부정적 정서에 공감하기보다 열심을 촉구함(4).	K 교사: 에이 뭐가 힘들어요 (웃으며). 힘들다는 건 ... 열심히 하고 있다는 거고 잘하고 있어요. ... 하지만 솔직히 지금 설명이 충분한 건 또 아니고 ... 좀 더 해야 되요.
	과학적 의사소통이 부족하다고 평가함(12).	K 교사: 여러분이 열심히 한 것은 알겠는데 ... 그런데, 지금 무엇을 해야 하는지 정확히 모르고 있어요. 이걸 단순히 실험 관찰에 정리된 내용을 옮기는 게 아니에요. ... 그게 아니라 어떠한 증거, 사실을 뒷받침 것인지를 서로 토의해야 해요.
과정적 측면	과학적 설명 구성 방식을 부정적으로 평가함(13).	K 교사: 잘하긴 했는데, 설명이 과학적 내용을 가지고 설명이 되어야 하는데, 그런 게 없어요. 과학적 근거가 없어요. ... 그래서 과학적 근거에 따라서 설명을 만들어요. 당장 지금부터 하나라도.
	용어 사용이 통일되지 않음을 지적함(2).	K 교사: 설명을 만든 것은 좋은데 ... 그런데 잘 보세요. 여기서는 꽃가루라고 쓰고, 저기에는 수술이라고 쓰고, 용어가 뒤죽박죽이에요. 이렇게 쓰면 보는 사람이 헷갈리잖아요. ... 용어 하나로 통일하세요.
	학생들의 설명이 충분치 않음을 비판함(8).	K 교사: 줄기에 대해서 잘 묘사를 한 것 같아요. 그런데 줄기는 역할이 없어요? 아무것도? 줄기의 역할까지 써야죠. ... 그래서 줄기의 역할도 뿌리(의 역할처럼)처럼 적어요.
개념적 측면	학생들이 표상한 내용을 부정적으로 평가함(2).	K 교사: 고구마를 식물의 하나로 정해서 예쁘게 표현한 것은 좋아요. 그런데 지금 이 상황에서 너무 시간이 많이 흘렀잖아요. 고구마가 예쁘게 그려져야 하는 게 왜 중요하죠? ... 예쁜 게 중요한 게 아니에요. 필요한 것이 제대로 그려져야지. ... 그래서 어떻게 해야겠어요? 네? 고구마 꾸미는 거는 거기까지 하고, 고구마의 잎, 줄기, 뿌리를 구분해서 잘 보이게 표시하세요.
	학생들이 사용한 개념을 인정하지 않음(3).	K 교사: 감자를 표현하기 위해서 캐릭터, 이거 뭐죠? ... 아무튼 캐릭터가 중요한 게 아니라 감자의 뿌리, 줄기, 잎의 역할을 적어야 하는데 ... 캐릭터가 중요한 게 아니거든요? ... 캐릭터 안 사용해도 되니까 이제 캐릭터에는 그만 집중해요.

6차시 동안 보여준 L 교사의 혼육적 발화는 학생들의 정서적, 과정적, 개념적 측면에 관한 ① 부족함 찾기, 이에 대해 ② 평가하기, 그리고 ③ 촉구하기의 순서로 이루어졌다. K 교사의 혼육적 발화에는 다음과 같은 것들이 있었다. 먼저 정서적 측면으로 ‘부정적 정서에 공감하기보다 열심을 촉구함’이 있었다. 이것은 힘들과 같은 부정적 정서를 느끼는 학생들에게 더 열심히 하는 모습을 보여야 한다고 촉구를 말한다. 다음으로 과정적 측면의 혼육적 발화에는 ‘과학적 의사소통이 부족하다고 평가함’, ‘과학적 설명 구성 방식을 부정적으로 평가함’, ‘용어 사용이 통일되지 않음을 지적함’, ‘학생들의 설명이 충분치 않음을 비판함’, ‘학생들이 표상한 내용을 부정적으로 평가함’이 있었으며, 혼육적 발화의 개념적 측면으로는 ‘학생들이 사용한 개념을 인정하지 않음’이 있었다. 이들 발화는 공통적으로 교사가 과학적 설명 구성 활동에서 학생들이 보이는 부족함을 발견하고 이에 대해 부정적으로 반응하며 교사가 염두에 두고 있는 방향으로 활동을 진행하도록 촉구하는 특징을 지니고 있었다. 각각의 혼육적 발화 사례는 Table 5에 예시하는 것과 같다.

나. 혼육적 발화의 대표 사례

1) 학생들에게 과학적 의사소통을 촉구하는 혼육적 발화

① 부족함 찾기

K 교사 반의 1조 학생들은 6차시 수업 초반에 ‘어떻게 식물이 잘 살아갈 수 있을까?’라는 질문에 답하기 위하여 식물의 뿌리와 줄기의 종류, 잎의 모양 등과 같은 세부적인 정보를 글과 그림으로 표현하였다. K 교사는 수업 후에 연구자와 이루어진 면담에서 1조의 학생들이 수업 활동에 열심히 참여하고 있다고 하면서도 학생들이 ‘실험관찰’ 교과서의 내용으로 이미 작성한 생물 지식을 다시 도화지에 그대로 옮겨 적는 것 같았다고 말하였다. 구체적으로, 그녀는 “1조 애들이 열심히 하는 것은 맞아요. 열심히 배운 내용을 정리하는 모습은 분명 칭찬할만하죠”라고 말한 뒤, “문제는 많이 적지만 한다고 되는 게

아니니까”라고 다소 부정적인 반응을 보였다. 즉, 식물의 구조와 기능에 관한 정보를 소집단 내에서 어떤 합의나 논의 없이 그대로 옮겨 적기만 하는 것은 학생들의 과학적 설명 구성 활동에서 K 교사가 찾아낸 부족함이라고 할 수 있다. 이에 대해 K 교사는 다음과 같이 덧붙여 말하였다:

학생들이 거의 한 달 가까이 과학적 설명 만들기 수업을 했으면, 이제는 무조건 다 때려 넣는 것은 안 할 것 같다고 생각했는데, 아니더라고요. 합의의 과정이 전혀 없는 것이잖아요. 그러한 조들이 1조, 3조가 그랬어요. 그렇게 하는 것을 알아차리고 있었죠.

② 평가하기

위와 같이 1조의 학생들에게서 서로 간의 협의 없이 과제를 수행하려는 태도를 발견한 K 교사는 이를 부정적으로 평가하는 발화를 이어 나갔다:

K 교사: 와, 이게 다 뭐예요? **너무 방대한 거 아니에요?**

1조 H: 우선 다 쓰려고요. 다 쓰고 나면 자세하게 알 수 있으니까...

K 교사: 여러분이 **열심히 한 것은 알겠는데** ... 그런데, 지금 무엇을 해야 하는지 정확히 모르고 있어요. **이건 단순히 실험관찰에 정리된 내용을 옮기는 게 아니에요.**

1조 I: 네? 쌤, 무슨 말씀이세요? 저희가 지금 얼마나 열심히 하고 있는데요.

K 교사: 뿌리, 줄기, 잎의 모든 내용을 다 적고 있네요. 선생님은, ‘식물이 왜 잘 살아갈 수 있을까?’를 설명하기 위해서 모든 것을 다 설명할 필요는 없는 거예요. 그건 오히려 설명의 핵심을 해쳐요. 그래서 합의를 해야 해요, 서로 의견을.

이와 더불어 K 교사는 자신의 수업 일지에 아래와 같이 과학적 의사소통이라는 과정적 측면에서 학생들의 부족함을 문제로 인식하고 교수법적으로 개입한 것임을 설명하였다:

항상 학생들에게 설명을 만들 때는 모든 조원의 합의를 거친 뒤에 설명을 적으라고 했는데, 전에 배운 내용을 마냥 적기만 하는 것은 문제가 있다

고 생각해서 1조, 3조 학생들에게 그것은 문제라고 지도했다.

③ 촉구하기

K 교사는 뒤이어 1조의 학생들에게 교사가 원하는 방향을 명확히 제시하였다:

K 교사 : 그게 아니라 **어떠한 증거, 사실을 덧붙일 것인지를 서로 토의해야 해요.**

1조 I : 서로 뭘 토의해야 되요? 잘 모르겠어요.

K 교사 : 예를 들어서 지금 줄기의 다양한 종류를 설명하고 있는데, 줄기가 가는 줄기냐, 감는 줄기냐 이런 것은 식물이 잘 살아가는 이유를 설명하는 데 꼭 필요할까요?

1조 J : 다 쓰지 말라는 거죠?

K 교사 : 그러니까 잘 봐요. 뿌리를 설명할 때도 지금까지 배운 뿌리의 모든 내용을 쓸 거예요? 그것에 모두 동의해요?

1조 H : 아.

K 교사 : 마찬가지로요. 줄기를 설명할 때 줄기의 모든 내용을 쓸 거냐고요? 그것에 모두 동의하냐구요?

1조 H : 정말 필요한 내용을 친구들이랑 합의하라는 것이죠?

K 교사 : 그거예요.

위의 대화에서 K 교사는 학생들에게 “어떠한 증거, 사실을 덧붙일 것인지를 서로 토의해야 해요”라고 힘주어 말함으로써 자신이 생각하는 과학적 의사소통의 올바른 방식을 촉구하였다. 다행히도 1조의 학생들은 교사의 명확한 지도의 내용을 이해하고 이에 따르려는 태도를 보여주었다. 하지만 이와 같은 K 교사의 교수법적인 개입은 학생들이 자신들의 부족한 점을 해결하기 위해 스스로 노력하도록 권유하고 기다린 것은 아니다. 즉, 과학적 설명 구성 활동에서 학생들이 느끼는 정서에 공감하고 이를 토대로 대안을 제시했던 L 교사의 공감적 발화와는 전개의 맥락이 다르다고 할 수 있다. 다시 말해 K 교사의 훈육적 발화가 학생들의 실천을 교사가 제시한 방식에 따라가도록 영향을 미친 것으로 해석할 수 있다. 이는 아래와 같이 교사의 개입 이후에 이루어진 학생들 대화에서도 확인할 수 있었다.

1조 H : 뿌리는 당연히 필요하겠지? 모두 동의해?

1조 J : 아, 왜 필요인지 설명해야지.

1조 H : 식물이 살아가는 데 물이 필수적이잖아. 물을 흡수하려면 당연히 뿌리를 설명해야지.

1조 J : 오케이. 그 다음 잎은?

1조 I : 잎도 설명해야 해. 잎은 광합성을 하잖아. 그리고 증산작용도 잎에서 일어나잖아.

2) 학생들의 과학적 설명 구성 방식을 부정적으로 평가하는 훈육적 발화

① 부족함 찾기

K 교사는 학생들이 설명을 구성할 때 항상 자신들의 주장을 뒷받침하는 과학적인 이유나 근거를 제시하고 있는지를 중요한 과정적 측면으로 여겼다. 이러한 K 교사의 과학 교육관은 아래와 같은 그녀의 수업 일지 내용에서도 확인되었다.

애들이 잘 못하는 것 중의 하나가 주장에 적절한 근거를 덧붙이는 것이다. 아무래도 1차시는 이러한 수업이 익숙하지 않을 것으로 생각해서 학생들이 적절한 근거를 붙여 나가는 것을 소홀히 할 것으로 생각했다. 나는 조별로 과연 근거를 잘 붙여 나가는지, 그것을 잘하는지 계속 살폈다.

수업 일지에 기록된 것처럼 K 교사는 교실을 순회하며 학생들의 설명을 계속 검토하였다. 그러던 중 5조의 학생들이 뿌리의 기능을 정당화할 수 있는 근거를 언급하지 않는 모습을 발견하였고, 이를 자신이 개선해 주어야 할 부족한 점이라고 판단하였다. 이에 대해 K 교사는 연구자와의 면담에서 다음과 같이 설명해 주었다:

5조 애들도 뿌리가 어떠한 일을 한다, 그래서 단순히 저장, 흡수, 지지 기능을 한다, 이렇게만 적는 거예요. 그리고 제가 볼 때는 과학적 근거는 없이 그냥 주장만 하는 거죠. 이걸 아니라고 생각했죠. 애들이 트레이닝이 잘 안 되어서 그런 것이겠지만. 그래서 바로 지도해야겠다고 생각했어요.

② 평가하기

연구자와의 면담에서 밝힌 것처럼, K 교사는 학생들의 과학적 설명 구성 방식에서 부족한 점을 찾은 뒤, 5조의 학생들에게 다음과 같이 말하기 시작하였다:

K 교사 : 5조는 잘 되고 있나요?

5조 M : 쌤, 뿌리가 하는 일을 적고 있어요. 이렇게,

K 교사 : 아니, **네 열심히 하고 있네요. 그런데 ... 잘하긴 했는데, ... 설명이 과학적 내용을 가지고 설명이 되어야 하는데, 그런 게 없어요. 과학적 근거가 없어요.**

5조 N : 쌤. 무슨 말이세요? 저희는 정말 열심히 적고 있구요.

K 교사 : 그게 아니라, 예를 들어, 뿌리가 물을 흡수한다. 그러면 왜 그러한지를 적어야죠. 또, 양분을 저장한다고 적은 거죠?

5조 M : 네. 양분 저장.

K 교사 : 이것도 뿌리가 왜 양분을 저장하는지는 없어요? 열심히 한다고 무조건 다 좋은 게 아닌데.

위의 대화는 학생들을 칭찬하는 교사의 발화를 일부 포함되어 있지만, 전체적으로 K 교사가 학생들의 설명에 “과학적 근거”가 없다는 점을 거듭 강조하며 5조의 활동을 비판적으로 평가하고 있음을 나타내고 있다. K 교사는 사후 면담에서도 5조 학생들의 부족함을 지적하는 모습을 거듭 보였다.

5조 애들에게 과학적 근거를 들어서 뿌리가 왜 물을 흡수하는지 써야 한다고 했더니, 자기들이 열심히 하고 있는데 왜 참견이냐는 식으로 약간 대드는 거예요. 나 참 ... 그래서 (과학적 설명 구성) 방법이 잘못된 거다라고 지적을 하고, 조금 화가 났지만, 아직 과학적 근거를 들어 설명을 만드는 게 익숙치 않아서 그런 것이다 생각했죠.

③ 촉구하기

K 교사는 앞서 1조의 경우와 마찬가지로 학생들의 부족함에 대한 부정적인 평가에 연이어 학생들을 자신이 생각하는 방향으로 이끌어 과학적 설명 구성 활동을 교수법적으로 개선하고 하였다:

K 교사 : 그래서 **과학적 근거에 따라 설명을 만들어요.** 당장 지금부터 하나라도.

5조 N : 네? 어떻게 하라고요?

K 교사 : 여기 **뿌리의 하는 일에 물의 흡수, 양분 저장 이렇게 적은 거에 근거를 붙여요.**

5조 M : 모르겠어요. 예를 들어 주세요.

K 교사 : 물의 흡수는 우리가 한 양파 실험의 결과를 그림으로 그리든, 말로 쓰든 해서 붙여야죠. 양파 실험의 결과가 뭐예요?

5조 N : 그건 ... 그러니까 뿌리가 있는 양파랑 뿌리가 없는 양파가 있으면은 뿌리가 있는 양파가 물을 흡수한다.

K 교사 : 그러니까요. 그러한 양파 실험을, 너네가 그림을 잘 그리는 편이잖아. 그렇게 해서 증거로 붙여야 '아, 뿌리가 물을 흡수하는구나'라고 생각하죠. 알았어요?

이와 같은 K 교사의 발화는 학생들의 실천을 수용한 후 더욱 바람직한 대안을 제시하는 L 교사의 공감적 발화와 대조되는 훈육적 발화라고 볼 수 있다. 학생들은 K 교사와의 대화 이후에 뿌리의 기능인 물의 흡수, 양분 저장, 식물의 지지에 대한 근거를 글과 그림으로 표현하기 시작하였고, 이 역시 교사의 촉구에 영향을 받았다고 해석할 수 있다. K 교사는 연구자와의 면담에서 자신의 훈육적 발화에 대해 아래와 같이 설명해 주었다:

저는 트레이너의 입장이라고 생각해요. 트레이너의 입장에서는 애들이 기초부터 익히도록 잘 도와야 하잖아요. 그런데 현재 애들이 잘 어떻게 해야 하는지 모르는 거죠. 애들은 과학적 설명을 만든다는 게 익숙하지 않은 거예요. 아직 초보자에게는 교사가 직접 이렇게 이렇게 따라해 보라고 트레이너처럼 제가 시키는 게 맞다고 보았어요. ... 공감의 전략은 지금 상황에서는 좀 아닌 것 같아요. 아시잖아요. 애들이 너무 초보자니까.

IV. 논의

앞서 제시한 연구 결과에서와 같이 L 교사와 K 교사는 자신의 초등 과학 수업에서 각각 공감적 발화와 훈육적 발화를 주로 사용하였다. 그런데 이때 눈여겨볼 것은 그들의 발화의 성격이 대조적이었음에도, 결과적으로 두 종류의 발화 모두 학생들의 과학적 설명 구성 활동이 더 나은 방향으로 진행되도록 하는 데 기여하였다는 점이다. 따라서 본 연구에서는 교사들과의 면담 내용을 토대로 학생들의 과학 활동에 대한 반응적 교수로서 두 교사의 대조적 발화가 가지는 교육적 의미를 논의해 보고자 한다. 먼저 L 교사는 면담을 통해 자신이 공감적 발화를 사용하는 이유를 다음과 같이 설명하였다:

저는 애들이 학교에서 어떠한 경험을 하고 돌아가면 좋을지를 주로 생각해요. 공부를 잘하는 애들이야 교사한테 조금 혼나도, 지적받아도 괜찮아요. 개네들은 수업 시간 동안 그렇게 스트레스 받을 것 같진 않거든요. 왜냐하면 교사가 하는 얘기가 내용이 이해할만 하거든요. 하지만 그런 애들 말고 과학 수업을 어려워하는 애들이 훨씬 많잖아요. 개네들한테 제가 비판하고 뭐라고 하는 건 좀 아닌 것 같아요. ... 그런 애들에게는 교사가 하는 말이 정말 마음에 꽂히거든요. 그래서 개네들한테 수업 시간 동안 어떠한 좋은 경험을 하고 가는 게 좋을지 고민하는 거죠.

즉, L 교사는 학생들이 학교 과학 수업을 통해 좋은 경험을 얻도록 교사가 노력해야 한다고 인식하고 있었으며, 그에 알맞은 교사의 개입 방식으로는 공감적 발화가 적합하다고 판단한 것으로 이해할 수 있다. 특히 L 교사는 과학 수업을 어려워하는 학생들이 가질 수 있는

정서를 짐작하여 이를 미리 예방하려는 태도까지 보여주었다. 이와 관련하여 L 교사는 아래와 같이 부연해 주었다:

오해하시면 안 되는 게 제가 수업 자체를 너무 쉽게 해주는 게 아니에요. 그 학생들이 정서적으로 힘들거나 하면 (그들의 정서를) 수용하고, 또 아이들의 스트레스를 줄여주는 게 필요해요. ... 또, 특히 그런 애들일수록 더 쉽게 잘못하고, 힘들어 하고 때로는 실수할 수 있잖아요. ... 우리가 계속 공동체에서 이야기했던 과학적 실천, 학생들이 협력해서 주장과 근거를 만들어 나가는 과정이 솔직히 어른에게도 어려운 거고요. ... 개네들에게는 더 어려운 거라고 생각해요. 실수가 있어도 격려해주고 공감해야지, 그걸 일일이 잘못되었다고 이야기하는 것은 (학생들에게) 좋은 경험은 아닐 것으로 생각해요. ... 애들이 사용하는 캐릭터나, 그들이 주로 그림 그리는 것을 좋아하니까 그러한 것들은 최대한 살리는 게 필요하다고 생각했고요.

위와 같은 L 교사의 설명에서는 학생들의 과학 활동에 내재된 세 가지 측면 모두에 대한 교사의 고려를 확인할 수 있다. 즉, L 교사는 과학적 설명 구성 과정이 본질적으로 쉽지 않으므로 정서적 측면에서 학생들의 부정적인 정서를 수용하려 하였으며, 과정적 측면에서 학생들의 실수나 어려움까지도 인정하고, 개념적 측면으로 학생들이 사용하는 개념적 자원을 지지하고 있음을 알 수 있다. 이러한 L 교사의 신념은 연구 결과에서 밝힌 그녀의 공감적 발화를 통해 잘 드러나고 있으며, 학생들의 과학적 설명 구성 활동을 바람직한 방향으로 진전시켰다는 점에서 효과적인 교수 전략이라고 볼 수 있다. 또한 L 교사의 공감적 발화와 그 밑바탕을 이루는 교사의 인식은 '초등 교사는 아이들을 가르친다'라고 말하고 있는 Oh (2011)의 연구, 교과를 가르치는 동안에도 학생이 정서적으로 타격을 받지 않도록 돌볼 필요가 있다는 Jaber (2015)의 연구와도 궤를 같이하는 것이라 할 수 있다.

그렇다면 K 교사는 자신의 훈육적 발화에 대해 어떻게 설명하고 있을까? 먼저 그녀는 자신이 훈육적 발화를 주로 사용한 까닭에 대해 다음과 같이 설명해 주었다:

공감을 하는 것도 중요하죠. 요즘 추세가 공감이 트렌드지 않아요? 공감하는 교사가 좋지, 지적하고 비판하는 교사가 뭐 저라고 꼭 좋겠어요? 또, 저도 애들을 다그치기만 하는 게 저라고 좋다고는 생각 안 해요. 하지만 공감만이 능사는 아닌 거잖아요. ... 단지 공감을 위한 수업을 하는 것은 안 된다고 생각해요. ... 제 경우에는 애들이 수업에서 힘들어할 때도 있었지만, 솔직히 애들이 진짜 열심히 하면서 힘들었다기 보다는 이제 뭔가 하려니까 힘든 것이거든요. 그건 피할 수 없어요.

즉, K 교사의 경우에도 그녀의 발화가 단순히 수업 상황에 따라 즉흥적으로 이루어진 것이 아니라, 교사로서 수업에 대한 인식이나 신념에 뿌리를 두고 있음을 확인할 수 있다. 좀 더 구체적으로, K 교사는 과학을 제대로 배우도록 하는 것이 중요하다면 제한된 수업 시간을 고려했을 때 교사가 훈육적 발화를 통해 학생들의 활동에 교수법적으로 개입하는 것이 더 적절하다고 인식하고 있었고, 그렇게 하는 것이 학생들에게도 도움이 된다고 믿고 있었다:

그리고 솔직히 정말 열심히 한 것도 아닌 것 같은데 제가 그 맥락에서 영혼 없이 '힘들지?'라고 하는 것도 이상하다고 생각해요. 애들도 ' 쌤이 왜 저러지? 할껀?' 할껀? ... 저는 학생들이 제대로 된 과학 내용을 배우는 것, 제대로 된 탐구 방법을 배우는 것이 수업에서는 우선이 되어야 한다고 생각

하거든요. 시간이 충분하다면 공감하면서 여유롭게 진도를 나갈 수 있겠지만 ... 제한된 시간에 공감만 하다가 학생들이 정작 배워야 하는 것을 못 배우는 일이 생길 겁니다.

연구 결과에서도 확인할 수 있듯이, K 교사는 학생들이 힘들어하는 정서를 보일 때도 교사로서 공감하기보다는 열심을 촉구했고, 교사로서 학생들의 부족한 점을 수정해 주려고 하였다. 더욱이 이러한 K 교사의 발화도 L 교사의 경우처럼 학생들의 과학적 설명 구성 활동이 개선되어 지속되는데 기여하였으며, 따라서 K 교사의 주장처럼 교육적으로 필요하다고 볼 수 있다.

정리하자면, 두 교사와의 면담 내용을 종합했을 때, L 교사는 공감적 발화가 더 많은 학생들이 좋은 경험을 하게 하는 데 도움이 될 수 있는 반응적 교수의 방식이라고 생각하여 그렇게 실천한 것이며, K 교사는 과학 교과를 효과적으로 가르치기 위한 반응적 교수의 일환으로 훈육적 발화를 사용한 것이라 해석할 수 있다. 또한, 제한된 연구 자료를 토대로 판단하였을 때, 두 종류의 발화는 모두 학생들의 과학적 설명 구성 활동을 좀 더 생산적으로 전개하는데 기여한 효과적인 교수 전략이라고 할 수 있다. 그렇다면 어느 한 종류의 발화가 수업 활동에 대한 효과의 측면에서 더 우월하다고 보기는 어렵고, 이에 관해서는 과학교육자들 간에 서로 다른 의견이 있을 수 있다. 이와 관련하여 본 연구의 연구자들도 L과 K 교사 모두의 교육관과 가치관을 존중하는 견해에서 그들의 실천에 대해 중립적인 태도를 견지하고자 하였다. 하지만 학생들의 자원을 긍정적으로 해석하여 그들을 더 나은 실천으로 이끌려고 하는 반응적 교수의 본래 취지와 과학 수업에서의 공감에 관한 연구와 실천이 아직 매우 부족하다는 점에서 공감적 발화에 대해 좀 더 주목할 필요가 있다고 여겨진다.

V. 결론 및 제언

본 연구에서는 두 초등학교 교사가 학생들의 과학적 설명 구성 활동에서 반응적 교수의 일환으로 어떤 종류의 발화를 사용하였고 그들의 발화가 학생들의 실천에 어떻게 영향을 미쳤는지 탐색하였다. 그 결과, L 교사는 학생들의 정서적, 과정적, 개념적 측면에서 공감적 발화를 사용하였고, 공감적 발화는 알아채기, 적극적 수용, 대안 제시의 순서로 전개됨을 알 수 있었다. 이와는 대조적으로, K 교사는 학생들의 정서적, 과정적, 개념적 측면에 초점을 둔 훈육적 발화를 주로 사용하였으며, 훈육적 발화는 부족한 찾기, 평가하기, 촉구하기의 단계로 진행되었다. 각각의 발화는 초등 과학 교육에 관한 교사의 인식이나 신념에 바탕을 두고 있었으며, 학생들의 과학 활동을 개선하는데 기여하였다.

이러한 연구 결과와 앞서 제시한 논의의 내용을 토대로 과학 교육을 위한 세 가지 제언을 제시할 수 있다. 첫째, 각급 학교에서 과학을 가르치는 교사들과 과학 교사 교육자들은 학생들의 과학 학습을 돕기 위하여 공감적 발화를 적극적으로 고려하고 사용하도록 노력할 필요가 있다. 이때에는, 본 연구의 결과가 예시하고 있는 것처럼, 과학적 실천 활동에 임하는 학생들의 어려움을 알아채고, 이에 대한 수용과 바람직한 대안을 제시하는 여러 가지 구체적인 방법을 연구하여 실천해야 한다. 사실, 훈육적 발화의 성격을 지닌 교사의 개입은 이미 학교 수업 현장에서 충분히 이루어지고 있는 반면(Levrini *et al.*, 2019),

과학 교실에서 교사의 공감적 발화에 관한 연구는 아직 드문 편이다. 다시 말해, 과학 교실에서는 여전히 교사가 지식의 권위자로서 학생들의 지식이나 실천을 평가하려는 경향이 있으며, 학생들이 가진 다양한 자원을 알아채고 적극적으로 활용하려는 시도는 부족한 편이다(Kang, 2022). 이에 비해 공감적 발화는 학생 활동의 과정적, 개념적 측면과 아울러 정서적 측면에 대한 반응적 교수로서의 가능성을 함의하고 있으므로, 이를 각종 과학 교육 현장에서 실천적으로 연구하는 자세가 필요하다고 할 수 있다.

둘째, 과학적 실천을 기반으로 하는 새로운 과학 교육의 방향(NGSS Leads States, 2013; Song *et al.*, 2018)에 비추어 교사의 공감적 발화의 가치와 효과에 대해 더 탐구할 필요가 있다. 선행 연구에 따르면, 논변 활용, 모형 활용, 과학적 설명 구성과 같은 과학적 실천을 수행하는 과정 중에 학생들은 다양한 종류의 정서적 체험을 하고, 이 중에는 인지적 부담, 불확실성, 짜증, 힘듦과 같은 부정적 정서 또한 포함되기 때문이다(Davidson *et al.*, 2020; Han & Gutierrez, 2021; Oh & Han, 2021). 즉, 과학 활동 중에 학생들이 느끼는 부정적인 정서 또한 과학적 실천에 본질적으로 내재된 것으로, 과학 교사는 학생의 부정적 정서를 피하고 억제하기보다 이들을 정서적 자원으로 활용하여 학생들의 활동을 더욱 생산적으로 발전시켜 나가도록 할 필요가 있다(Jaber, 2021; Jaber *et al.*, 2018b, p. 15; Jaber *et al.*, 2022). 이를 위해 과학 교육 분야에서는 과학적 실천을 토대로 한 과학 학습을 위해 어떤 종류의 교사 발화가 적합한지 계속 탐구할 필요가 있으며, 이 과정에서 공감적 발화에 대하여 진지하게 연구할 필요가 있다.

셋째, 미래의 과학 교육은 과학 지식을 전달하고, 탐구 기능을 연습하는 것을 넘어서 학생들이 함께 과학적인 설명을 생성하고 평가, 수정해 나가는 협력적인 과정을 강조하고 있다(NGSS Leads States, 2013; Song *et al.*, 2018). 서론에서 언급한 바와 같이, 과학 교육 분야에서는 이와 같은 학생의 정서적 자원의 활용, 공동체적 협력을 통한 과학적 실천을 도울 수 있는 교수법적인 전략으로 반응적 교수, 인식적 공감 등이 논의되고 있다. 다시 말해, 과학 교사가 수업 중에 실천할 수 있는 공감이란 학생들의 정서적, 과정적, 개념적 측면을 알아차리고, 이를 중요하게 여겨 적극적으로 수용하며, 더욱 생산적으로 활용하도록 돕는 것이라 할 수 있다. 하지만 아직 과학 교육에서의 공감에 관한 연구는 초기 단계라고 볼 수 있고(Jaber *et al.*, 2018b; Jaber *et al.*, 2022; Yang & Kang, 2019), 국내에서 구체적인 전략이 학술적으로 논의된 것도 얼마 되지 않았다(Han, 2020; Lee & Son, 2022). 따라서 과학적 실천에서 학생들의 어려움에 대응하는 방법으로 교사의 공감에 관한 연구가 다각도로 이루어질 필요가 있다. 특히 과학 활동에서 학생들이 체험하는 여러 종류의 어려움에 대한 교사의 전략을 탐색하고, 이를 과학 교사의 공감이라는 테두리 안에서 통합한다면, 반응적 교수를 실천하려는 현장의 과학 교사들에게 유용한 지침으로 활용할 수 있을 것이다.

국문요약

과학 교실에서 교사의 개입은 학생의 실천에 주요한 영향을 끼칠 수 있다는 점에서 중요하다. 본 연구는 교사가 학생들의 과학적 설명 구성 과정에서 어떤 종류의 발화를 하여 학생들의 실천에 개입하는지 질적으로 분석하였다. 두 명의 초등학교 교사인 L과 K가 본 연구에

참여하였으며, 그들의 6학년 과학 ‘식물의 구조와 기능’ 단원이 과학적 설명 구성 수업으로 재구성되었다. 두 교사에게 매 수업에서 반응적 교수의 일환으로 학생의 과학적 실천을 도울 수 있도록 요청하였다. 연구 결과, 두 교사는 각각 주로 공감적 발화 또는 혼육적 발화를 사용하였으며, 이들은 학생들의 과학적 실천의 정서적, 과정적, 개념적 측면을 돕기 위해 사용된 것을 알 수 있었다. 이 중 공감적 발화는 알아채기, 적극적 수용, 대안 제시의 순서로 진행되어 학생들의 실천을 조력하였고, 이와는 대조적으로 혼육적 발화는 학생들의 실천을 개선하기 위한 목적에서 부족함 찾기, 평가하기, 촉구하기의 순서로 이루어졌다. 두 교사가 각각 공감적 발화와 혼육적 발화를 사용하는 까닭을 논의하였으며, 과학 교육에의 시사점을 제시하였다.

주제어 : 공감, 공감적 발화, 혼육적 발화, 과학 교사

References

- Arghode, V., Yalvac, B., Liew, J. (2013). Teacher empathy and science education: A collective case study. *Eurasia Journal of Mathematics, Science, & Technology Education*, 9(2), 89-99.
- Berland, L. K., & Reiser, B. J. (2009). Making sense of argumentation and explanation. *Science Education*, 93(1), 26-55.
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77-101.
- Colley, C., & Windschitl, M. (2016). Rigor in elementary science students' discourse: The role of responsiveness and supportive conditions for talk. *Science Education*, 100(6), 1009-1038.
- Corbin, J., & Strauss, A. (2014). *Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory*. CA, US: Sage publications.
- Davidson S. G., Jaber, L. Z., & Southerland, S. A. (2020). Emotions in the doing of science: Exploring epistemic affect in elementary teachers' science research experiences. *Science Education*, 104(6), 1008-1040.
- Hammer, D., Goldberg, F., & Fargason, S. (2012). Responsive teaching and the beginnings of energy in a third grade classroom. *Review of Science, Mathematics and ICT Education*, 6(1), 51-72.
- Han, M. H. (2020). Epistemic empathy of a teacher and emotional regulation of elementary students during human respiratory system modeling. *Biology Education*, 48(3), 368-380.
- Han, M. H., & Oh, P. S. (2022). A case study of an elementary science teacher's emotional responsive teaching. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 42(2), 227-238.
- Jaber, L. Z. (2015). Attending to students' epistemic affect. In A. D. Robertson, R. E. Scherr, & D. Hammer (Eds.), *Responsive teaching in science and mathematics* (pp. 162-188). New York, NY: Routledge.
- Jaber, L. Z. (2021). "He got a glimpse of the joys of understanding" -The role of epistemic empathy in teacher learning. *Journal of the Learning Sciences*, 30(3), 433-465.
- Jaber, L. Z., Dini, V., & Hammer, D. (2022). "Well that's how the kids feel!" -Epistemic empathy as a driver of responsive teaching. *Journal of Research in Science Teaching*, 59(2), 223-251.
- Jaber, L., Z., Dini, V., Hammer, D., & Danahy, E. (2018a). Targeting disciplinary practices in an online learning environment. *Science Education*, 102(4), 668-692.
- Jaber, L. Z., Southerland, S., & Dake, F. (2018b). Cultivating epistemic empathy in preservice teacher education. *Teaching and Teacher Education*, 72, 13-23.
- Kang, H. (2022). Teacher responsiveness that promotes equity in secondary science classrooms. *Cognition and Instruction*, 40(2), 206-232.
- Kang, H., & Anderson, C. W. (2015). Supporting preservice science teacher's ability to attend and respond to student thinking by design. *Science Education*, 99(5), 863-895.
- Kang, E., & Kim, H. B. (2017). Elementary students' perceptions of role and epistemic authority in the activity about 'Making a pet poster'. *Journal of Korean Association for Science Education*, 37(4), 587-597.
- Ke, L., & Schwarz, C. V. (2021). Supporting students' meaningful engagement in scientific modeling through epistemological messages: A case study of contrasting teaching approaches. *Journal of Research in Science Teaching*, 58(3), 335-365.
- Kim, K. W., Yang, H. S., & Kang, S. J. (2019). The effect on manifesting group creativity by empathy level of students in the elementary science class. *The Journal of Korean Elementary Science Education*, 38(1), 1-15.
- King, D., Ritchie, S., Sandhu, M., Henderson, S., & Borand, B. (2017). Temporality of emotion: Antecedent and successive variants of frustration when learning chemistry. *Science Education*, 101(4), 639-672.
- Song, J., Kang, S.-J., Kwak, Y., Kim, D., Kim, S., Na, J., Do, J.-H., Min, B., Park, S. C., Bae, S., Son, Y.-A., Son, J. W., Oh, P. S., Lee, J.-K., Ihm, H., Jeong, D. H., Joung, Y. J., Joung, J. (2018). A development of Korean science education standards (KSES) for the next generation. Seoul: KOFAC.
- Kwon, J., & Kim, H.-B. (2016). Exploring small group argumentation shown in designing an experiment: Focusing on students' epistemic goals and epistemic considerations for activities. *Journal of Korean Association for Science Education*, 36(1), 45-61.
- Lee, D., Yoon, J., & Kang, S. (2015). The suggestion of design thinking process and its feasibility study for fostering group creativity of elementary-secondary school students in science education. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 35(3), 443-453.
- Lee, E.-J., & Son, Y.-A. (2022). The effects of class applying the empathy lens, and an suggestion of a science learning model using the empathy lens. *Biology Education*, 50(4), 598-617.
- Lee, S., Yoon, J., & Kang, S. (2018). Exploring the possibility of design thinking program as a group creativity development strategy for elementary school students. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 18(11), 525-544.
- Lemke, J. L. (1990). *Talking science: Language, learning, and values*. Norwood, NJ: Ablex.
- Levrini, O., Levin, M., Fantini, P., & Tasquier, G. (2019). Orchestration of classroom discussions that foster appropriation. *Science Education*, 103(1), 206-235.
- Lincoln, Y., & Guba, E. (1985). *Naturalistic Inquiry*. Beverly Hills, CA: Sage.
- Merriam, S. B. (1998). *Qualitative research and case study applications in education*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Mikkonen, K., Kyngäs, H., & Kääriäinen, M. (2015). Nursing students' experiences of the empathy of their teachers: A qualitative study. *Advances in Health Sciences Education*, 20(3), 669-682.
- Ministry of Education (2015). 2015 Science Curriculum (Notification No.2015-74 of the Ministry of Education). Sejong: Ministry of Education.
- Ministry of Education (2019). 5th Grade Elementary Science Guidebook. Seoul: Visang Press.
- Muis, K. R., Chevrier, M., Singh, C. A. (2018). The role of epistemic emotions in personal epistemology and self-regulated learning. *Educational Psychologist*, 53(3), 165-184.
- National Research Council (NRC). (2012). *Next generation science standards: For states, by states*. Washington, DC: National Academic Press.
- NGSS Lead States. (2013). *Next generation science standards: For states, by states*. Washington, DC: National Academies Press.
- Oh, P. S. (2011). "Unfillable cups": Meaning of science classes to elementary school teachers. *Journal of Korean Association for Science Education*, 31(2), 271-294.
- Oh, P. S., & Han, M. (2021). A review of the history of and recent trends on emotion research in science education. *Journal of Korean Association for Science Education*, 41(2), 103-114.
- Oxley, J. (2011). *The moral dimensions of empathy: Limits and applications in ethical theory and practice*. London, UK: Palgrave Macmillan.
- Park, C. (2015). *Study of sympathy in education of literature*. Doctoral dissertation, Korea University, Seoul.
- Park, J., Tang, K.-S., & Chang, J. (2021). Plan-Draw-Evaluate (PDE) pattern in students' collaborative drawing: Interracial between visual and verbal modes of representation. *Science Education*, 105(5), 1013-1045.
- Park, J. Y., & Kim, H. B. (2018). Exploring teacher's responsive teaching practice in argumentation-based science classroom: Focus on structural and dialogical aspects of argument. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 38(1), 69-85.
- Robertson, A. D., Scherr, R. E., & Hammer, D. (2015). *Responsive teaching in science and mathematics*. New York, NY: Routledge.
- Rosebery, A. S., Warren, B., & Tucker-Raymond, E. (2016). Developing interpretive power in science teaching. *Journal of Research in Science Teaching*, 53(10), 1571-1600.
- Stake, R. E. (2006). *Multiple case study analysis*. New York, NY: Guilford.
- Tabak, I., & Baumgartner, E. (2004). The teacher as partner: Exploring participant structures, symmetry, and identity work in scaffolding. *Cognition and Instruction*, 22(4), 393-429.

- Ütkür, N. (2019). Empathy in primary school life sciences course: The roles assumed by pre-service teachers. *Malaysian Online Journal of Educational Sciences*, 7(4), 43-54.
- Yang, H., & Kang, S.-J. (2019). Scientific empathy discovered in scientists' problem-solving process. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 39(2), 249-261.
- Yang, H., Yoon, J., Park, J., & Kang S.-J. (2020). Analysis of empathy factors in science class: Focusing on comparison with general empathy factors. *School Science Education*, 14(2), 245-258.
- Zeyer, A., & Dillon, J. (2019). The role of empathy for learning in complex

science, environment, health contexts. *International Journal of Science Education*, 41(3), 297-315.

저자정보

한문현(파주청암초등학교 교사)
오필석(경인교육대학교 교수)