

비디오 클립을 활용한 교육적 추론 활동이 초등 예비교사의 과학 수업 계획에 미치는 영향

송나윤 · 윤혜경[†]

Influence of Video Clip-based Pedagogical Reasoning Activity on Elementary Preservice Teachers' Science Lesson Planning

Song, Nayoon · Yoon, Hye-Gyoung[†]

국문 초록

교사의 과학 수업 계획 능력을 향상하기 위한 실제적 연구가 필요하다는 인식하에 이 연구에서는 오개념이 드러나는 비디오 클립을 활용한 교육적 추론 활동이 초등 예비교사의 과학 수업 계획에 미치는 영향을 조사하였다. 교육대학에 재학 중인 예비교사 8명이 자발적으로 연구에 참여하였다. 용해와 용액 단원에 대한 1차시의 수업 계획을 작성하도록 하였으며, 반구조화된 1차 면담을 하였다. 이후 예비교사들에게 비디오 클립을 제공하고 이를 활용한 교육적 추론 활동에 참여하도록 하였다. 활동 결과를 바탕으로 계획한 수업을 수정하도록 하였으며, 이후 반구조화된 2차 면담을 진행하였다. 예비교사가 작성한 수업 지도안과 면담 전사본을 주 자료로 지속적 비교 방법으로 분석하여 수업 계획의 변화양상을 알아 보았다. 연구 결과, 비디오 클립을 활용한 교육적 추론 활동 이후, 예비교사들은 학생의 사고를 구체적으로 이해하고 이를 반영하기 위해 활동을 구체화하거나 소재를 변경하였다. 또한 일부 예비교사는 학생의 다양한 사고를 고려하여 목표나 평가 기준을 보완하는 모습을 보였다. 학생의 흥미 동기, 오개념을 종합적으로 고려하여 동기유발 전략을 구체화한 예비교사도 있었다. 그러나 여전히 많은 예비교사가 학생의 오개념에 대한 고려는 미흡한 상태로 학습 목표를 설정하였다. 또한 예비교사들은 학생의 사고보다는 정해진 학습 목표만 고려하여 평가를 구성하는 경우가 많았다. 단순한 흥미 외에 오개념까지 종합적으로 고려하여 동기유발 전략을 구성한 예비교사도 많지 않았다. 예비교사들은 오개념을 수업내용에 연결하는 데 어려움을 겪거나 오개념에 대한 예측 한계로 어려움을 겪기도 하였다. 이상의 연구 결과를 바탕으로 초등 예비교사가 수업을 계획할 때 학생의 오개념을 효과적으로 고려할 수 있도록 하는 방안을 논의하였다.

주제어: 교육적 추론, 오개념, 초등 예비교사, 수업 계획

ABSTRACT

This study focused on the practical research needed to improve elementary school science lesson plans. Specifically, a video clip-based pedagogical reasoning activity that included elementary student misconceptions was presented and the influences of this activity on preservice teachers' science lesson planning were assessed. First, the eight preservice teacher participants were asked to write a lesson plan for a dissolution and solution unit, after which a first semi-structured interview was conducted. Then, the participants participated in a video clip-based pedagogical reasoning activity. Based on the activity results, the participants revised their previously planned lessons, and second semi-structured interviews were conducted. The data from the preservice teachers' lesson plans and interview transcripts were analyzed using a constant comparative method to investigate the lesson plan changes.

It was found that after the video clip-based pedagogical reasoning activity, the preservice teacher tightened the activity or changed the material to understand the students' thinking processes. In addition, they supplemented their goals and assessment criteria to accommodate the diverse students' thinking. Some also specified motivational strategies that considered student interests, motivation, and possible misconceptions. However, some preservice teachers still set goals that did not sufficiently account for student misconceptions and some planned the student assessments based only on the learning goals rather than the students' thinking. The few preservice teachers were able to develop motivational strategies that considered interest, motivation, and misconceptions. The preservice teachers claimed that they had difficulty predicting the misconceptions and connecting these to the lesson content. Discussions were then held to assist the preservice teachers to consider possible student misconceptions when planning their lessons.

Key words: pedagogical reasoning, misconceptions, elementary preservice teacher, lesson plan

I. 서 론

교사는 수 분에서 수 시간에 걸쳐 효과적인 과학 수업을 실행하는 데 필요한 내용을 구상한다. 교사는 학생이 과학적 현상이나 원리를 주체적으로 탐색하고 이해하는 수업을 실행할 수 있도록 수업 계획에서 교수학습 목표와 학생, 교수 방법, 평가 등을 종합적으로 고려해야 한다(장명덕, 2006). 즉 수업 계획은 내용을 단순히 어떤 순서로 제시할지 결정하는 것이 아니라 수많은 하위요소를 종합적으로 고려하여 효과적인 학습을 계획하는 것이다. 따라서 고차원적인 인지 과정을 요구한다고 볼 수 있으며, 교사는 수업 계획과 관련한 전문성을 가져야 한다.

이러한 전문성은 예비교사 교육이나 교사 연수를 통해 계속해서 개발될 수 있도록 해야 한다. 예비교사 교육에서는 수업 지도안을 작성하고 이에 대해 피드백함으로써 예비교사가 수업 계획에 대한 전문성을 함양할 수 있도록 노력하고 있다. 이에 따라 예비교사가 수업 지도안을 작성하는 과정이나 최종 산출물 형태의 수업 지도안에서 나타나는 특징을 분석하는 연구(e.g., 양찬호 등, 2016; 윤혜경, 2020; 장명덕, 2006)가 일부 이루어지기도 하였다. 그러나 이러한 연구들은 주로 예비교사가 작성한 수업 지도안 자체에만 초점을 두어 수업 지도안 작성 능력 향상을 위한 방안을 탐색하고 이를 적용하여 수업 계획의 전문성 변화를 보지 못했다는 한계가 있다. 따라서 예비교사가 작성한 수업 지도안을 단순히 분석하는 데 그치는 것이 아니라, 수업 지도안 작성 역량을 향상할 기회를 제공할 필요가 있다.

교육적 추론(pedagogical reasoning)은 교사가 증거에 기초하여 학생의 사고나 학습을 이해하고 이러

한 사고나 학습의 형성 원인을 추론하는 능력을 의미하는 것으로(송나운, 윤혜경, 2023; 윤혜경, 2015), 수업 전문성의 한 요소로 강조되고 있다. 효과적인 과학 수업을 실행하기 위해서는 수업에서 일어나는 다양한 교수학습 상황에 대한 교사의 선택적 주의 집중과 적절한 반응이 있어야 한다. 이러한 교육적 추론은 수업 계획, 실행, 반성의 일련의 과정에서 이루어지는 관행으로 보고 있다(방정숙 등, 2017). 즉 교사는 수업의 계획 단계에서부터 체계성과 일관성을 가지고 학생의 과학적 사고에 초점을 둔 교육적 추론을 고려할 필요가 있다는 것이다(Choy *et al.*, 2017). 따라서 예비교사에게 수업 지도안을 작성하는 과정에서부터 교육적 추론 경험을 제공해야 한다. 이는 예비교사가 수업에 대해 더 나은 의사결정을 내릴 수 있도록 촉진함으로써 궁극적으로 수업 계획에 대한 전문성을 가질 수 있도록 촉진할 것으로 기대된다.

이때 교육적 추론 경험은 수업 장면, 학생들 사이의 담화, 학생 활동 등에 관한 비디오 클립(e.g., 송나운, 윤혜경, 2023; 윤혜경, 2015; 윤희정, 2022; Lam & Chan, 2020; Sherin & van Es, 2009)이나 학생의 산출물(e.g., 선우진, 방정숙, 2020; 손태권, 황성환, 2021) 등의 도구를 이용해 제공되고 있다. 비디오 클립은 실제 수업에 대한 영구적인 기록을 제공하므로, 예비교사가 반복적으로 시청하면서 학생의 사고나 교실 상호작용의 특징을 실질적으로 추론하고 이를 수업 계획에 반영하도록 할 수 있다(Santagata *et al.*, 2007; van Es & Sherin, 2008). 또한 비디오 클립은 예비교사에게 실제 수업에 대한 직·간접적인 경험을 제공할 수 있으며, 자신의 상황과 다양한 방식으로 관련짓도록 할 수 있다는 장점이 있다(Lemke,

2007; Goldman, 2007). 특히 예비교사는 실제 교수 경험이 거의 없다고 볼 수 있으므로, 초등학교의 실제 생각에 대한 예를 제공해준다는 점에서 유용한 도구로 활용할 수 있을 것이다.

비디오 클립이 가지는 이상의 장점에 따라 교육적 추론을 분석하는 데 비디오 클립이 자주 활용되고 있지만, 예비교사 교육에서 이러한 비디오 클립을 활용하는 것이 구체적으로 예비교사의 수업 계획에 어떠한 영향을 미치는지에 대한 연구는 거의 이루어지지 않은 실정이다. 예를 들어, 대부분의 연구(Roller, 2016; Santagata & Yeh, 2014; Sherin & van Es, 2009; Star & Strickland, 2008; van Es & Sherin, 2008; Walkoe, 2015)는 교사나 예비교사를 중심으로 비디오 클립을 활용한 분석 활동에 참여했을 때 교육적 추론 수준의 변화나 수업 실행에서 나타나는 변화를 조사하는 데 그쳤으며, 이 또한 수학교육 분야에서만 주로 이루어졌다. 과학교육 분야에서는 수업 비디오를 활용하여 예비교사의 교육적 추론 수준이나 특징을 조사하는 데 그쳤다(송나운, 윤혜경, 2023; 윤혜경, 2015; Lam & Chan, 2020). 즉 수업 계획 단계에 초점을 두어 비디오 클립을 활용한 교육적 추론 활동의 효과를 조사한 연구는 거의 없다.

이에 이 연구에서는 비디오 클립을 활용한 교육적 추론 활동을 하였을 때, 초등 예비교사의 수업 계획에 어떠한 영향을 미치는지 탐색하고자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구 참여자

G 지역에 소재한 교육대학에 재학 중인 3학년 초등 예비교사 8명이 자발적으로 연구 참여에 동의하였고, 이들을 연구 참여자로 선정하였다. 예비교사들은 이전 학기까지 초등과학교육 관련 전공필수 강좌를 통해 운동과 에너지, 물질, 생명, 지구와 우주의 영역별로 과학과 교육과정에서 다루는 내용을 분석하고, 과학과 학습 지도에 필요한 지식과 기술을 학습하였다. 이들은 고등학교 재학 당시 모두 통합과학을 이수하였으며, 8명 중 7명은 화학 1을, 3명은 화학 2를 이수하였다. 예비교사들은 자료를 수집하던 당시 수업 실습에 나갈 예정이었으므로, 참관 실습 경험만 있는 상태였다. 그러나 교육대학에서 개설된 강좌를 통해 과학 수업을 계획해 본 경험은 여

러 차례 있었다. 예비교사들은 수업이나 교사용 지도서에서 ‘오개념’이란 용어를 들어본 적이 있고 그 중요성에 대해 인식하고 있었으나 학생의 오개념과 관련해서 특별한 학습을 한 경험은 없는 것으로 파악되었다.

2. 연구 절차 및 방법

이 연구는 예비교사의 수업 계획, 비디오 클립을 활용한 교육적 추론 활동의 참여, 그리고 활동 결과를 바탕으로 수업 계획을 수정하는 과정으로 이루어졌다. 먼저 ‘용해와 용액’은 오개념이 많이 나타날 것으로 예상되는 단원의 하나이므로, 예비교사에게 ‘용해와 용액’ 단원에 대한 한 차시의 수업을 계획하도록 하였다. 예비교사들은 ‘용해와 용액’과 관련된 오개념을 찾고 이를 수정하기 위한 한 차시의 수업을 계획하였다. 수업을 계획하는 데 참고하는 자료에는 제한을 두지 않았다. 한 차시의 수업을 계획하는 데 약 2주의 시간을 부여하였다. 수업 지도안과 활동지 등 예비교사가 작성한 수업 계획 산출물을 수집하고 이를 예비 분석하여 수업 계획의 전반적인 과정과 특징을 파악하였다. 그리고 예비교사의 수업 계획 과정에 관한 구체적인 정보를 얻기 위해 반구조화된 1차 면담을 하였다. 면담에서는 예비교사가 작성한 수업 지도안과 활동지를 보면서 수업 계획 과정과 의도, 수업 계획에서 겪은 어려움 등을 질문하였다. 면담은 개인별로 약 1시간 정도 소요되었다.

이후 예비교사에게 비디오 클립을 제공하고, 이를 활용한 교육적 추론 활동에 참여하도록 하였다. 비디오 클립은 선행연구(송나운, 윤혜경, 2023)에서 제작한 자료를 활용하였다. 비디오 클립에서는 ‘용해와 용액’ 중 비교적 널리 알려진 오개념인 ‘용해 전후의 무게 변화’와 ‘용액의 균일성’, ‘젖는 힘수에 따른 용해되는 정도의 차이’를 다루었다. 초등학교 학생들이 위의 주제와 관련된 평가 문항을 각자 읽고 자신이 생각한 답을 활동지에 정리한 후 서로의 생각을 자유롭게 공유하는 토론에 참여하는 과정을 비디오 클립으로 제작하였다. 각 평가 문항은 다음과 같다; ‘용해 전후의 무게 변화’는 물이 담긴 그릇과 설탕을 저울에 함께 올려놓고 측정했을 때의 무게와 설탕을 물에 녹인 후 설탕물이 담긴 그릇을 저울로 측정했을 때의 무게를 비교하는 문항, ‘용액의 균일성’은 설탕을 물에 완전히 녹였을 때 위치에 따른

맛의 차이를 비교하는 문항, ‘젓는 횟수에 따른 용해되는 정도의 차이’는 설탕을 물에 녹일 때 유리막대로 젓지 않는다면 용해되는 정도에 어떤 차이가 있는지 묻는 문항. 초등학생들은 ‘용해와 용액’ 단원을 학습한 상태였으며, 영상 길이는 약 8분이었다.

예비교사의 교육적 추론 활동은 비디오 클립을 활용한 소집단별 교육적 추론 분석 활동과 전체 토론 활동의 순으로 진행되었다. 먼저 3~4명으로 소집단을 구성한 후 비디오 클립을 자유롭게 시청하면서 주어진 활동지를 작성하도록 하였다. 활동지에는 초등학생이 어떤 오개념을 가지는지, 초등학생이 그러한 오개념을 갖게 된 원인은 무엇이라고 생각하는지, 어떻게 지도할 것인지 등을 적도록 하였다. 그리고 소집단별로 작성한 결과를 모든 예비교사와 공유하고 논의하는 전체 토론의 시간을 가졌다. 이 과정에서 연구자는 예비교사가 초등학생의 과학적 사고나 학습에 집중할 수 있도록 유도하고, 관련 증거나 원인을 많이 제시하도록 촉진하는 역할을 하였다.

비디오 클립을 활용한 교육적 추론 활동을 마친 후, 예비교사에게 활동 결과를 바탕으로 사전에 계획한 수업을 수정하도록 하였다. 약 2주 동안 수업 계획을 수정하는 시간을 가진 후, 예비교사가 수정한 수업 계획 산출물을 수집하고 그 특징을 예비 분석하였다. 이때 예비교사의 수업 계획에서 나타난 변화를 중점적으로 조사하였다. 예비 분석 결과를 바탕으로 수업 계획에서 달라진 점이나 이유, 비디오 클립을 활용한 교육적 추론 활동이 미친 영향 등을 묻는 반구조화된 2차 면담을 하였다. 이 면담에서는 비디오 클립을 활용한 교육적 추론 활동에 대한 예비교사의 인식이나 요구를 묻는 면담도 진행하였다. 면담은 개인별로 약 30분 정도 소요되었다. 비디오 클립을 활용한 교육적 추론 활동 전후 면담 내용은 모두 녹음하였고, 면담 내용을 전사하여 분석에 활용하였다.

3. 분석 방법

비디오 클립을 활용한 교육적 추론 활동이 예비교사의 수업 계획에 미치는 영향을 조사하기 위해 수집한 모든 자료를 반복적으로 검토하여 각 요소를 정교화하는 지속적 비교 방법(constant comparative method; Strauss & Corbin, 1998)을 이용하였다. 예비교사의 수업 지도안 작성 전략을 분석한 장명

덕(2006)의 연구를 바탕으로 ‘주제와 내용’, ‘목표’, ‘활동’, ‘교수 방법’, ‘평가’의 각 수업 설계 영역에 대한 예비 분석 틀을 제작하였다. 2인의 연구자는 일부 예비교사의 수업 계획 산출물과 면담 녹음 자료, 전사본을 예비 분석 틀에 따라 각각 독립적으로 분석하였다. 분석 결과를 검토하고 합의하는 과정을 통해 예비 분석 틀을 명료화하고 비디오 클립을 활용한 교육적 추론 활동이 예비교사의 수업 계획에 미친 영향을 조사하였다. 이때 예비교사에게 학생에게 나타날 것으로 예상되는 오개념을 선정하고 그에 따른 적절한 수업 내용을 구성하도록 하였으므로, ‘내용’ 영역에 학생의 사고 내용을 포함하여 논의하였다. 이상의 분석 과정을 토대로 예비 분석 틀을 수정·보완한 후 최종 분석 틀을 확정하였다. 최종 분석 틀은 Table 1과 같다. 이후 1인의 연구자가 수업 계획 산출물, 면담 녹음 자료, 전사본 등 수집한 자료를 모두 분석하였다. 분석 결과는 수집한 모든 자료에서 일관적으로 나타나는지 삼각 측정(triangulation)하여 타당성을 확보하였다. 2인의 연구자는 세미나를 통해 연구 결과 해석 및 결론의 타당성을 점검하였다.

III. 연구 결과 및 논의

1. 수업 계획에서 나타난 영역별 변화

예비교사별 수업 계획에서 수정된 요소를 정리하여 Table 2에 제시하였다. 비디오 클립을 활용한 교육적 추론 활동 전후, 모든 예비교사(8명)가 수업 주제를 그대로 유지하였다. 이러한 경향은 목표나 평가 영역에서도 유사하였다. 대부분 예비교사(7명)가 목표와 평가를 수정하지 않았으며, 영역별로 1명의 예비교사만이 변화를 보였다. 예비교사는 활동에서

Table 1. Analytic framework for primary preservice teachers' science lesson plan

영역	행동 요소
주제와 내용	학생의 사고에 따른 적절한 내용의 검토와 관련된 진술
목표	차시 학습 목표와 관련된 진술
활동	세부 학습 활동의 구성과 관련된 진술
교수 방법	구상한 학습 활동의 구체적인 교수 방법과 관련된 진술
평가	평가 내용, 평가 기준, 평가 방법 등 학습 평가와 관련된 진술

Table 2. Overview of primary preservice teachers' science lesson plan

초등 예비교사	주제	주제와 내용	목표	활동	교수 방법		평가
					동기유발	교수학습모형 및 전략	
A	용질의 종류에 따라 물에 녹는 양 비교	×	×	○	×	○	×
B	용해에 영향을 미치는 요인	×	×	×	○	-	×
C	용해 전후 무게 변화	×	×	○	×	×	○
D	용해 전후 무게 변화	×	×	○	×	○	×
E	용해 전후 무게 변화	×	○	×	○	○	×
F	용해 전후 무게 변화	×	×	○	×	×	×
G	물의 온도에 따라 용질의 녹는 양 비교	×	×	○	×	-	×
H	물의 온도에 따라 용질의 녹는 양 비교	×	×	○	×	-	×

○: 수정, ×: 수정하지 않음, -: 해당 없음.

가장 많은 변화를 보였다. 활동 영역에서는 6명의 예비교사가 탐구 활동을 보완하거나 탐구 활동의 소재를 변형하였다. 마지막으로 교수 방법은 ‘동기유발’ 측면과 ‘교수학습모형 및 전략’ 측면으로 나누어 제시하였다. 동기유발 측면에서는 2명의 예비교사만이 변화를 보였다. 교수학습모형을 활용하여 수업을 계획한 예비교사 중 일부(5명 중 3명)는 교육적 추론 활동 이후 교수학습모형이나 학습 활동의 단계를 세부적으로 보완하였다.

1) 주제와 내용

4명의 예비교사(C, D, E, F)는 ‘용해 전후 무게 변화’를 수업내용으로 선정하였다. 예비교사들은 초등 학생의 특성상 시각적인 변화에 반응하여 설당이 사라지는 것 자체를 그대로 믿고 사고할 가능성이 높다고 생각하였다. 이에 따라 이 예비교사들은 비교적 널리 알려진 오개념으로 ‘설당이 용해되면 사라진다.’는 오개념을 다루고자 하였으며, 이 오개념과 관련한 내용을 목표로 제시하고 있는 ‘용해 전후 무게 변화’를 수업내용으로 선정하였다. 다음은 시각적으로 눈에서 사라지는 현상이 학생의 오개념을 유발할 것으로 생각하여 ‘용해 전후 무게 변화’를 수업내용으로 선정했다고 답하는 예비교사 E의 면담 내용이다.

면담자: ‘물에 용해되기 전과 후의 무게 변화’를 수업 주제로 선정한 이유는 무엇이었어요?

예비교사 E: 어느 부분에서 오개념이 가장 많이 발생할지 고민을 많이 해봤는데, 아무래도 설당을 비롯해 용질이 물에 녹을 때 눈에서 사라지잖아요. 시

야에서 사라졌다고 해서 진짜로 사라진 건 아닌데 학생들은 아무래도 가시적인 것에 반응이 크다 보니까 진짜 사라졌다고 생각하는 학생들이 있을 것 같아서 제가 생각했을 때는 다른 차시에 비해서 오개념 발생 확률이 높으리라 생각했어요. 그래서 선정한 것 같습니다.

(예비교사 E의 1차 면담)

나머지 4명의 예비교사(A, B, G, H)는 ‘빨리 저을 수록 용질이 더 많이 용해된다.’는 오개념을 다루고자 하였다. 이러한 오개념을 선정하는 데에는 예비교사의 개인적인 경험이나 교사용 지도서가 영향을 미쳤다. 예를 들어 예비교사 A는 커피를 더 많이 녹이기 위해 열심히 저었던 개인적인 경험과 자신과 비슷하게 행동하는 학생들을 접한 경험이 있어 젓는 횟수에 따라 용해되는 정도의 차이를 오개념으로 선정하게 되었다고 응답하였다. 그러나 이 오개념은 탐구 수행 과정에서 드러날 수 있는 오개념 중 하나로 제시되고 있어 수업 목표와의 관련성은 상대적으로 낮았다. 예비교사들은 물의 온도나 용질의 종류에 따라 용해되는 정도가 다르다는 것을 비교하기 위해서는 유리막대로 저으면서 각 용질을 녹이는 활동이 필요하며, 이 과정에서 예비교사들이 다루고자 한 오개념이 초등학생에게 나타날 수 있다고 생각하였다. 이에 따라 예비교사가 선정한 수업내용은 ‘물의 온도에 따라 용질의 녹는 양 비교’나 ‘용질의 종류에 따라 물에 녹는 양 비교’, ‘용해에 영향을 미치는 요인’과 같이 예비교사별로 다양하게 나타났다. 예비교사들은 자신이 선정한 오개념과 비슷한 주제를 다루는 수업내용을 교사용 지도서에서 탐색하여 이를 수업내용으로 선정하였다고 응답하

였다. 다음은 예비교사 B가 여러 출판사의 교사용 지도서를 참고하여 자신이 선정한 오개념을 다루는 수업내용을 구성하게 되었다고 답한 면담 내용이다.

면담자: 용해에 영향을 주는 요인 찾는 것을 수업 주제로 선정을 해 주셨잖아요. 이걸 수업 주제로 선정한 이유는 뭐였어요?

예비교사 B: 수업을 듣는 중에 제 주변에 있던 대학생 친구가 ‘많이 저으면 더 많이 녹는다.’는 오개념을 가지고 있었던 게 생각이 나서 그 오개념을 가지지 않도록 하는 수업을 설계해 봐야겠다고 생각을 한 상태로 지도서를 봤는데, (중략) 오개념이 있지만 드러나지 않는 경우도 분명히 있을 것이라고 생각해서 수업 중에 녹여낼 필요가 있다고 생각했고, 그걸 하기에 좋은 차시를 찾다가 한 출판사에서 물의 온도량 용질에 대해서 배운 다음에 이 차시(용해에 영향을 미치는 요인)를 하나 더 제시하고 있더라고요. 이 차시에서 그런 내용을 녹여내면 좋을 것 같다고 생각해서 선정하게 되었습니다.

(예비교사 B의 1차 면담)

예비교사들은 비디오 클립을 활용한 교육적 추론 활동에 참여한 이후에도 수업내용을 그대로 유지하였다. ‘용해 전후 무게 변화’를 수업내용으로 선정한 예비교사들은 자신이 예상한 오개념 이외에도 ‘설탕이 추가되어 무게가 증가한다.’, ‘설탕이 녹아 액체가 된다.’ 같이 다양한 오개념을 가지고 있다는 것을 학생의 토론과정에서 알 수 있었으며, 이를 수업내용으로 선정하는 것이 적절하다고 확신하게 되었다고 하였다.

면담자: 용해 전후 무게 변화를 그대로 가지고 있는데, 이 주제를 그대로 가지고 와도 된다고 생각한 이유는 뭐였어요?

예비교사 D: (비디오 클립에서 관찰된) 친구들이 확실히 이 부분을 많이 헷갈려하는 것 같더라고요. 잘 알고 있는 학생도 분명히 있긴 한데 설탕이 액체화가 되어서 무게가 줄어든 것이라고 이야기하는 친구도 있었고, 아예 녹아서 사라진다는 개념은 아닐지는 몰라도 이게 녹아서 무게에 변화가 생길 것이라고 생각하는 친구들도 많은 것 같더라고요. 그래서 이 부분이 역시 오개념이 잘 드러나는 부분일 것 같아서 차시는 그대로 진행했습니다.

(예비교사 D의 2차 면담)

한편 예비교사들은 앞서 살펴본 바와 같이 ‘젓는 속도에 따라 용해되는 정도의 차이’에 대한 오개념을 다루기 위해 자신이 선정한 오개념과 가장 관련성이 높다고 판단되는 수업내용을 교사용 지도서에서 찾아 선정하였다. 그러나 수업 계획을 수정하는 과정에서는 자신이 선정한 오개념을 수업 계획과 연결 짓지 못하였으며, 기존의 수업 계획을 그대로 유지하는 모습을 보였다. 예비교사들은 학생의 토론 과정을 통해 젓는 속도에 따라 용해되는 정도의 차이에 관한 학생의 사고를 이해하고 이를 수업에 반영하기보다는 학생의 사고가 다양하다는 포괄적이고 단순한 견해를 바탕으로 수업내용을 수정하고자 하였다. 이 때문에 예비교사는 자신이 선정한 수업내용에 오개념을 어떻게 연결해서 다루어야 할지 어려움을 겪기도 하였다. ‘학생들의 오개념이 다양해서 그것을 바로잡을 필요가 있으나, 수업 주제 다루는 것과 오개념을 바로잡는 것을 어떻게 균형 있게 구성해야 할지 고민이 되었다’라는 예비교사 H의 면담 내용은 이러한 어려움을 뒷받침한다.

면담자: 이 교육적 추론 활동을 보고 나서 이 수업 주제를 봤을 때 이 수업 주제 관련해서 어려움은 없었어요?

예비교사 H: 실험하는 사소한 과정에서 드러나는 학생들의 오개념이 너무 다양해서 그거를 좀 바로잡으려면 오개념을 좀 다뤄야 할 것 같은데, 막상 그 수업의 주된 주제가 온도에 따라서 달라지는 거니까 그거랑 그 오개념을 좀 바로잡을 수 있는 요소랑 두 개를 어떤 식으로 구성해야 균형 있게 구성할 수 있을지 좀 많이 고민이 됐어요.

(예비교사 H의 2차 면담)

이는 예비교사가 학생의 오개념을 인식하고 있을지라도 이를 수업에서 다루는 데에는 한계가 있을 수 있음을 시사한다. 윤혜경(2004)의 연구에서도 예비교사들이 내용을 조직하거나 학생에게 적절한 지식의 수준을 결정하는 것에 어려움을 느끼는 것으로 나타났다. 따라서 예비교사가 오개념을 명시적으로 이해하도록 하는 것뿐만 아니라 이를 수업에 어떻게 반영할 것인지에 대한 구체적인 안내와 지도가 이루어지는 것이 필요하며, 교육적 추론 활동에서도 이와 관련한 논의가 활발히 이루어지도록 촉진할 필요가 있다.

2) 목표

예비교사들은 교사용 지도서에 제시된 학습 목표를 참고하여 목표를 설정하였다. 이때 예비교사들은 학습 목표가 과학과 교육과정에서 제시하는 성취 기준이나 탐구 활동을 적절히 포괄하는지 평가하였다. 예를 들어, 예비교사 C는 교사용 지도서에 제시된 목표가 용해 전후 무게 변화에 관한 실험 내용과 그 특성을 적절히 포괄하는지 평가하고, 그 기준에 잘 부합한다고 판단하여 목표를 그대로 가지고 왔다고 응답하였다.

면담자: 학습 목표로 '용해되기 전과 후의 무게를 비교하고 나타난 특성을 설명할 수 있다'라고 적어주셨어요. 이러한 학습 목표를 선정한 이유는 뭐예요?

예비교사 C: 교사용 지도서에서 그렇게 제시를 했기 때문에 따라서 했습니다. (중략) 용해되기 전과 후의 무게를 비교하는 실험을 잘 진행할 수 있는 게 첫 번째로 특성에 대해서 설명하는 게 두 번째인 걸로 수업이 진행되는 것 같더라고요. 그 외에 더 알아야 될 부분들은 저도 딱히 찾지를 못해서 학습 목표를 그대로 진행해도 괜찮겠다고 판단했습니다.

(예비교사 C의 1차 면담)

대부분 예비교사(7명)는 비디오 클립을 활용한 교육적 추론 활동에 참여한 후에도 학습 목표를 수정하지 않고 그대로 유지하였다. 예비교사들은 목표가 학습을 통해 달성해야 할 수업 내용을 나타낸다는 점에서 교육적 추론 활동이 학습 목표를 수정하는데 영향을 미치지 못했다고 응답하였다.

면담자: 학습 목표를 선정하는 데 교육적 추론 활동이 영향을 미쳤다면 그런 거는 없었어요?

예비교사 D: 동일하게 목표를 설정하기는 했는데, 전과 후 무게 비교가 핵심인 것 같아서 그대로 넣고 용해를 살펴보는 거니까 용해 과정 설명도 그대로 넣으면 좋겠다고 판단했습니다.

(예비교사 D의 2차 면담)

예비교사 E는 목표를 수정한 유일한 예비교사였다. 예비교사는 초등학생의 토론과정 관찰을 통해 초등학생들이 예상보다 다양한 추론이 가능하다는 것을 이해하였다. 이에 따라 학생들이 수업내용인 무게 변화뿐만 아니라 용해 현상에도 관심을 가질 수 있도록 '무게 변화'에서 '현상'으로 단어를 수정

하였다. 이는 학생의 자유로운 사고를 촉진하고 예상과 관찰 사이의 인지 갈등을 통한 효과적인 학습이 이루어지도록 하기 위함이었다.

면담자: 학습 문제를 수정하는 데 교육적 추론 활동이 영향을 미쳤던 부분이 있어요?

예비교사 E: 학생들이 실험하기 전에 그 실험에서 어떤 결과가 나타날지 약간 호기심을 가지고 예상해 보고 그걸 확인하고 자기의 예상이 맞는지를 확인하는 과정이 중요하다고 생각하는데 무게 변화라고 얘기를 해버리면 좀 무게가 변하는지 안 변하는지 딱 그것에만 집중하는 것 같아서 좀 전체적인 걸 봤으면 좋겠다는 생각에 현상이라고 고쳤어요. 아무래도 추론하는 데 포괄적인 단어를 사용하는 게 그리고 결론이 어떻게 될지 학생들에게 안 알려주는 게 좀 더 좋지 않을까 그렇게 생각했어요.

(중략)

예비교사 E: 저는 예상을 한다고 하면은 그냥 정답에 가까운 답을 예상하고 그게 맞는지 확인하는 정도일 거라고 생각을 했어요. 그래서 POE 모형은 원가 정형화되어 있다는 느낌을 받았었거든요. 근데 막상 실전을 보니 다양한 예상이 나오거나, 이 학습 모형이 되게 효과적일 수 있겠다는 생각을 좀 했어요. 되게 다양한 답변이 나올 수 있겠더라고요.

(예비교사 E의 2차 면담)

수업은 기본적으로 학생의 학습을 위한 것이므로 학생의 사고를 촉진하도록 목표를 설정하는 것이 중요하다. 이러한 점에서 예비교사 E가 학생의 다양한 사고를 촉진하기 위해 목표를 수정한 것은 긍정적인 결과라고 할 수 있다. 그러나 대부분 예비교사는 교육적 추론 활동에 참여한 이후에도 학생의 오개념에 대한 고려는 미흡한 상태로 목표를 설정하였다. 성취 기준이나 탐구 활동의 포함 여부도 목표를 평가하는 데 요구되는 중요한 기준 중 하나이지만 학생의 오개념에 대한 고려는 부족했으므로, 목표 설정 측면에서 예비교사의 수업 계획 향상을 위한 노력이 필요하다. 교육과정에 관한 지식과 교과교육학 지식의 다른 요소와의 연계가 부족하다고 보고한 Park & Chen(2012)의 연구 결과는 목표 설정에 관한 교사의 수업 전문성 또한 높지 않음을 보여준다. 또한 이후 절에서 설명되겠지만 예비교사가 교수학습 활동을 일부 수정한 경우에도 이것이 목

표에 반영되지 않았다. 예를 들면 관찰 활동이 추가되고 강조된 경우에도 학습 목표에 ‘관찰’에 관한 내용이 추가되지는 않았으며(예비교사 D), 실험설계와 논증 활동이 강화된 경우에도 이것이 학습 목표에 반영되지는 않았다(예비교사 G). 따라서 예비교사 교육에서부터 목표와 학생의 사고 사이의 연계를 촉진하도록 구체적인 안내가 이루어질 필요가 있으며, 교수학습 활동, 전략과의 유기적 관계와 정합성을 고려하여 학습 목표를 설정할 수 있도록 해야 한다.

3) 활동

예비교사들은 교과서에 제시된 탐구 활동을 그대로 가져왔으며, 탐구 활동에 제시된 소재 또한 그대로 가져왔다. 일부 예비교사(3명)는 활동을 구체화하면서 오개념을 수업에 어떻게 반영할지는 고려하지 않았다. 이 예비교사들은 활동을 효과적으로 진행하는 방법에 초점을 두고 수업을 구성하였으며, 발문이 수업 흐름에 적절하게 제시되어 있는지, 학생의 활동지 작성 과정이 충분한지 등을 평가하면서 활동을 구체화하였다.

그러나 5명의 예비교사는 비디오 클립을 활용한 교육적 추론 활동에 참여하기 전임에도 활동에 오개념이 반영되어 나타날 수 있도록 활동을 보완하였다. 예비교사 D, G, H는 학습할 내용과 관련 오개념을 모두 직접적으로 다루는 활동을 추가한 예비교사들이었다. 예비교사 D는 설탕이 작게 변해 골고루 섞여 있다는 것을 보여주기 위해 교사용 지도서를 참고하여 돋보기로 설탕물을 관찰하는 활동을 추가하였다. 예비교사 G는 젓는 횟수와 용해되는 양의 차이에 관한 오개념을 학생들이 직접 탐구해볼 수 있도록 ‘오개념 바로 잡는 실험 설계하기’ 활동을 추가함으로써 유리막대로 많이 저었을 때 더 많이 용해된다고 생각하는 이유를 논리구조로 정리해 보는 활동이 이루어질 수 있도록 하였다. 예비교사 H는 활동지에 ‘유리막대로 빨리 저으면 물질이 많이 용해된다.’는 점을 OX 퀴즈로 풀어보는 활동을 추가하였다. 다음은 이와 관련한 예비교사 G의 면담 내용이다.

예비교사 G: 활동 1(물의 온도에 따라 백반이 용해되는 양 비교하기) 실험 뒤에는 항상 실험 결과 논의하기가 따라붙으니까 ‘알게 된 점은 무엇이었나요?’ 발문까지는 (교사용 지도서에) 그대로 있었

어요. 실험 목표가 물의 온도에 따라서 백반이 얼마나 용해되는지를 알아보는 거니까 ‘물의 온도가 높으면 백반이 더 많이 용해된다’가 교사가 원하는 최종 답변이잖아요. 그래서 (교사용 지도서에) 그것만 나와 있었던 것 같아요. 근데 학생들이 물의 온도가 높으면 백반이 더 많이 용해된다는 사실에만 집중하는 게 아니고 생각이 다른 데로 옮겨가다 보면 아래에 두 번째(‘유리막대로 저어 주면 백반이 빨리 용해됩니다’)나 세 번째(‘유리막대로 많이 저을수록 백반이 더 많이 용해됩니다’)에 해당하는 결과나 질문도 충분히 나올 수 있다고 생각하거든요.

면담자: 그럼 ‘알게 된 점이 무엇이었나요’에 적은 유리막대와 관련된 내용은 직접 적으신 거예요?

예비교사 G: 네. 이것(유리막대와 관련된 내용)은 직접 적은 거고, 이게 제 생각에는 나올 수도 있다고 해서 적어놨는데 학생들 입에서 안 나올 수도 있잖아요. 예상한 부분이 전부 다 나오지 않아도 침언하지 않고 ‘오개념 방지하기’로 넘어가면은 (백반을 더 많이 녹이기 위해서는 유리막대를 더 많이 저어야 한다고) 생각한 학생들이 얘기를 못 했을 수도 있고 생각을 미처 못한 학생이더라도 발문으로 생각이 옮겨갈 수 있도록 구성을 했던 것 같습니다. 그리고 오개념 방지하기 발문에서 이렇게 활동 2(오개념 바로 잡는 실험 설계하기)로 넘어가도록 구성했어요.

(예비교사 G의 1차 면담)

예비교사 A와 E는 오개념 관련 활동을 추가한 것은 아니었으나, 오개념을 고려하여 교과서에 제시된 탐구 활동을 변형하는 모습을 보였다. 예비교사 A는 실험 결과를 통해 알게 된 점을 공유할 때 ‘물에 녹지 않을 때, 젓는 속도를 빠르게 하면 물에 녹았나요?’라는 발문을 추가하여 수업내용인 용질에 따라 용해되는 양의 차이를 설명하는 것뿐만 아니라 오개념에 관한 설명이 이루어질 수 있도록 하였다. 예비교사 E는 지도 시 유의점에 ‘각설탕은 물에 녹은 것이지 사라진 것이 아니므로 ‘사라진’, ‘없어진’ 등의 단어를 사용하지 않도록 주의한다.’를 추가하여 교사로서 오개념 유발 가능성을 최소화할 수 있도록 하였다.

예비교사 E: 제가 이 수업에서 학생들의 오개념을 없애주고 싶어서 사라진 것이 아니냐를 계속 강조하고 있잖아요. 근데 저도 모르게 실수로 ‘설탕이 어떻게 됐어요? 사라졌죠’ 이렇게 말을 할 것 같아

서 교사가 지도할 때 교사 스스로 뭔가 더 주의
를 해야 할 것 같아서 이제 사라지거나 없어진
다는 단어를 사용하지 않고 수업을 진행해야 한
다고 적어놨습니다.

(예비교사 E의 1차 면담)

비디오 클립을 활용한 교육적 추론 활동에 참여
한 후에는 대부분 예비교사(6명)가 오개념을 고려하
여 교과서에 제시된 탐구 활동을 수정하였다. 예비
교사들이 활동을 수정하는 방식은 예비교사별로 다
양하게 나타났다. 우선 3명의 예비교사는 교육적 추
론 활동에 참여하기 이전부터 학습할 내용과 관련
오개념을 다루며 활동을 구성한 예비교사들로, 교육
적 추론 활동에 참여한 이후에는 오개념을 더욱 명
시적으로 다룰 수 있도록 자신이 계획한 활동을 보
완하였다. 예를 들어 예비교사 G는 활동의 방향성을
제시해야 교사의 의도에 따라 학생의 자유로운 토
론이 이루어질 수 있을 것으로 판단하여 용해도를
결정하는 요인을 명시적으로 안내하도록 활동을 수
정하였다.

예비교사 G: 교과서에서 다루는 내용은 아직 아니었을 것
인데 (비디오 클립에서) 학생이 원자 개념까지 쓰
면서 얘기하는 걸 보니까 학생들은 여기저기서
들은 정보로 혹시 이것도 연관이 있지 않을까 연
결 지어서 판단하는 경향이 좀 있다고 생각했어
요. 이 활동(오개념 바로 잡는 실험 설계하기)을
진행하려면 그런 외부 요인의 개입은 최대한 없
애고 닫힌 환경에서 용해도를 결정하는 요인으
로 온도, 용매, 용질의 종류만 있는데, 유리막대
를 많이 저었을 때 백반이 더 많이 용해되려면 어
떻게 돼야 할까 이런 식으로 사고 과정이 흘러
가야 (물의 온도가 올라가면서 더 많이 용해된다
는 오개념이) 학생들 머리에서 도출될 것 같아서
이렇게 좀 닫힌 실험으로 설계를 했거든요.

(예비교사 G의 2차 면담)

예비교사 D는 용액의 균일성을 보여주기 위해 일
정 시간을 방치한 뒤에 용액을 다시 관찰하도록 활
동을 추가하였다. 또한 예비교사 H는 학생들이 같은
현상이라도 각자의 주관적인 견해에 따라 다르게
해석할 수 있음을 인식하고, 교사와 학생이 함께 오
개념과 관련한 OX 퀴즈를 검토해 보는 실험 활동을
추가하여 활동을 보완하였다.

많은 예비교사(5명)는 소재를 변경하거나 소재를

추가하여 활동을 수정하였다. 예를 들어 예비교사 C
는 용해 전후 무게 변화를 알아보는 데 각설탕에서
황설탕으로 실험 준비물을 수정하였다. 이는 설탕이
녹아 투명하게 되면서 설탕이 있다는 것을 학생들
이 확인할 수 없도록 하는 상황보다는 황설탕을 이
용해 설탕이 녹기 전에는 알갱이가 있었지만 녹은
후에는 불투명한 색으로 바뀌었다고 시각적으로 보
여주는 게 더 나을 것으로 판단했기 때문이다. 예비
교사 D, F도 마찬가지로 이유에서 각설탕을 황설탕
으로 수정하였으며, 예비교사 H는 물의 온도에 따라
용질의 녹는 양을 비교하는 활동에서 용질을 백반
에서 흑설탕으로 수정하였다. 다음은 이와 관련한 예
비교사 H의 면담 내용이다.

면담자: 교육적 추론 활동이 어떻게 영향을 미쳤는지 조금 구
체적으로 설명해주시겠어요?

예비교사 H: 처음에는 교과서에 제시된 거 그대로 '백반이 용
해되는 양을 비교해봅시다'로 실험을 구성했는
데, 그 교육적 토론 활동에서 학생들이 계속 설탕
을 녹인 물이 여기가 더 진할 거야 이런 식으로
오개념을 가지고 있어서 아무래도 흰 설탕을 녹
이면 물이 계속 투명하다 보니까 시각적으로 확
인하기 힘들 것 같고 그렇다고 해서 다른 방법을
찾아보다가 조에서 농도 측정기를 써보는 게 어
떨까 했는데 검색해보니까 초등학교 실험실에서
이 활동 하나만을 위해서 측정기를 구입하기에는
가격이나 이런 부분에서 부적절한 것 같다고 생
각을 했고, 시각적으로 확인을 하는 게 아무래도
기계로 측정하고 그러는 것보다 초등학교 수
준이 좀 더 맞을 것 같아서 다들 공통적으로 녹
이는 것을 색깔이 드러나는 걸로 바꾸자고 이야
기해서 백반을 흑설탕으로 수정해놨습니다.

(예비교사 H의 2차 면담)

예비교사 A는 용질의 종류에 따라 용해되는 양의
차이를 비교하는 활동을 위한 실험 준비물을 두 가
지에서 세 가지로 추가하였다. 이에 대해 예비교사
A는 세 가지 물질을 이용할 때 용질에 따른 용해도
차이를 확연히 느낄 수 있으며, 젖는 속도에 따라
용해되는 양이 달라지지 않는다는 것도 비교할 수
있다고 응답하였다.

예비교사 A: 비교군이 2개였을 때는 아무래도 소금이랑 설탕
이 용질이 다르기 때문에 물에 녹는 양이 달라
진다고 생각하기보다는 그냥 실험이 달라질 수

도 있다는 생각에 그칠 수도 있을 것 같았어요. 3가지의 비교군이 있으면 그래도 3개를 다 넣어 봤을 때 확실하게 차이가 난다고 알 수 있을 것 같고 제빵소다가 물에 녹는 양이 확실히 적다는 자료가 있어서 애들이 비교하기 쉽지 않을까 했어요. 소금이랑 설탕은 차이가 크게 나는 재료는 아니어서 확실하게 인지를 하려면 제빵 소다처럼 차이가 많이 나는 걸 넣어주면 좀 더 쉽게 이해할 수 있지 않을까 해서 하나 더 넣었어요. (예비교사 A의 2차 면담)

한편 예비교사 E도 각설탕을 황설탕으로 수정하는 것을 시도하였다. 그러나 시각적으로 황설탕의 용해 과정이 눈에 보이도록 구성하기보다는 눈에 보이지 않은 상태에서 무게를 재는 것이 용해 전후 무게 변화를 측정하는 수업의 의도에도 더 맞으며, 황설탕의 무게 변화와 색깔 변화의 두 가지를 모두 관찰해야 한다는 점이 학생들에게 혼란을 야기할 수 있다고 판단하여 수정하지 않았다.

이상의 결과는 비디오 클립을 활용한 교육적 추론 활동이 예비교사의 수업 계획을 개선하는 데 긍정적으로 기여하였음을 보여준다. 예비교사들은 비디오 클립을 활용한 교육적 추론 활동에 참여한 후 학생의 오개념을 고려하여 활동을 구체화하거나 소재를 변경하는 등의 수정을 보였다. 비디오 클립의 활용은 수업에 대한 직·간접적인 경험을 제공하며, 자신의 상황과 다양한 방식으로 관련짓도록 촉진할 수 있다(Lemke, 2007; Goldman, 2007). 이 연구에 참여한 예비교사들도 공통으로 비디오 클립을 통해 학생의 다양한 사고를 직접 관찰하고 이를 통해 학생의 실제 수준을 확인해 볼 수 있었다는 점을 긍정적으로 인식하였다. 따라서 비디오 클립을 활용한 교육적 추론 활동을 활용한다면 학생의 사고를 바탕으로 효과적인 수업을 구성하는 데 실질적인 도움을 제공할 수 있을 것이다.

예비교사 F: 제가 초등학교 때 기억이 거의 없기 때문에 이 정도 되는구나라는 생각이 들었습니다. 제가 작년 수업 실습을 1, 2학년용 가서 사실 고학년 학생들이 어느 정도 수준인지 이런 거에 대해서 거의 모르고 있었기 때문에 그것에 대해 거의 처음 얻은 유용한 자료였습니다. (예비교사 F의 2차 면담)

4) 교수 방법

(1) 동기유발에서의 오개념 고려

예비교사는 흥미나 동기를 유발하도록 일상과 관련된 경험을 공유하는 것으로 동기유발 전략을 구성하였다. 예를 들어 예비교사 D는 코코아 가루를 포함한 특정 물질을 물에 녹여본 적이 있는지 경험을 공유하는 전략을 구성하였다. 그러나 동기유발 전략을 구성하는 과정에서 학생의 오개념까지 고려한 예비교사는 거의 없었다. 예비교사 E만이 동기유발 전략에서부터 오개념이 드러나도록 수업을 계획하였다. 예비교사 E는 눈에 보이지 않아도 사라진 것은 아니라는 것을 알려주기 위해 용해된 물질이 존재한다는 사실을 경험적으로 이해할 수 있도록 ‘바다’라는 소재를 활용하였다.

면담자: 바다에 놀랐던 경험을 소재로 사용한 이유는 뭐예요?

예비교사 E: 뭔가 항상 저는 동기유발에서 일상생활과 교과를 연결지어 주고 싶다고 생각을 하거든요. 그래야 학생들에게 인지적 충격도 좀 더 잘 일어날 것 같고 내가 배우는 이 학문이 일상과 연관이 되어 있구나 체감을 하게 되는 것 같아서 도입에서 항상 경험을 이야기하는 편이에요. 용액에서 눈에 보이지 않지만 뭔가 담겨 있고 사라진 것이 아니라는 걸 알려주고 싶은 게 이번 수업 목적이었기 때문에 그걸 알려줄 수 있으면서 애들에게 와닿는 경험이 뭐가 있을까 했는데 이제 우리가 바닷물 한 번씩은 다 먹어 보았잖아요. 물놀이를 가본 친구들이면 물론 안 가본 친구들이 있을 수 있지만 그랬을 때 바닷물에도 안에 뭐가 녹아 있다. 딱 그 정도를 알려주고 싶어가지고 뭔가 사라진 게 아니라 녹아있다는 것을 알려주고 싶어서 이렇게 끌어왔어요.

(예비교사 E의 1차 면담)

비디오 클립을 활용한 교육적 추론 활동에 참여한 후에도 일상과 관련된 동기유발 소재를 활용한다는 점에서는 유사하였다. 그러나 일부 예비교사(2명)는 오개념을 고려하여 교사의 발문을 수정하는 변화를 보였다. 예비교사 B는 제시된 만화 속 문제 상황을 탐색해보는 과정으로 동기유발 전략을 구성하였는데, 짓는 속도나 횟수에 따라 코코아 가루가 용해되는 정도의 차이를 물어보는 교사의 발문과 영상 자료를 추가하여 동기유발에서부터 오개념을

직접적으로 다룰 수 있도록 하였다.

예비교사 B: 학생들이 용해와 용액을 다 학습한 후에 토의한 건데도 너무 많은 오개념을 확인할 수 있어서 좀 더 오개념을 갖지 않도록 강조할 필요성이 있다고 생각을 했고, 그래서 학생들이 알아차릴 수 있게 그냥 은근슬쩍 유의점 정도로 제시하는 게 아니라 직접적으로 전달할 필요가 있다고 생각을 했던 것 같아요. (중략) 우선은 제시된 상황을 살펴보고 나서 적혀 있는 발문을 제시하여 학생들 대답을 들어보고 직접적으로 제시하려고 했었거든요. 그래서 빨리 용해되는 거랑 녹는 양이 많아지는 건 다르다는 내용을 직접 제시하려고 했는데, 그리고 나서 학생들의 반응을 봤을 때 학생들이 뭔가 의문점을 가지고 있거나 뭔가 받아들이지 못한 것 같은 그런 느낌이 들면 영상 자료를 추가로 제시하는 게 좋겠다고 생각했어요.

(예비교사 B의 2차 면담)

예비교사 E는 교육적 추론 활동 이전부터 오개념을 고려하여 동기유발 전략을 구성한 예비교사로, 교육적 추론 활동 이후에는 교사의 발문을 구체화하여 학생의 오개념에 대한 고려가 수업에서 더욱 직접적으로 드러날 수 있도록 하였다.

학생의 흥미나 동기 이외에 오개념까지 고려하여 수업을 계획하는 예비교사는 많지 않은 것으로 보고되고 있다(노태희 등, 2010). 이 연구에서는 일부 예비교사가 비디오 클립을 활용한 교육적 추론 활동에 참여한 후 학생의 흥미나 동기뿐만 아니라 오개념까지 종합적으로 고려해서 동기유발 전략을 구성하는 모습을 보였으므로 긍정적인 결과라고 할 수 있다. 그러나 여전히 그러한 예비교사가 많지 않았으며, 오개념을 고려한 동기유발 전략을 구성하도록 시도하였으나 실행으로 옮기지 못한 예비교사도 있었다. 따라서 예비교사 교육에서 동기유발 전략을 구성하는 데 고려해야 할 측면을 명시적으로 제시하는 것뿐만 아니라 동기유발 전략에 반영할 수 있도록 안내가 이루어질 필요가 있다.

(2) 교수학습모형 및 전략의 구체화

교수학습모형을 적용한 예비교사(5명)는 모두 POE 모형을 활용하여 수업을 계획하였다. 예비교사들은 실험 결과를 예상하고 관찰 결과와 비교해 보는 과정이 학생의 오개념을 드러내고 수정하는 데 효과

적이라고 생각하기 때문에 이 교수학습모형을 선정하였다고 응답하였다. 비디오 클립을 활용한 교육적 추론 활동에 참여한 이후, 예비교사들은 학생의 사고를 촉진하는 데 교수학습모형이 적절히 구성되어 있는지 검토하였다. 예비교사들은 비디오 클립을 통해 학생의 오개념이 자신의 예상보다 더 다양하다는 것을 이해하고, 이러한 오개념이 교수학습 활동 안에서 드러날 수 있도록 교수학습모형의 각 단계를 구체화하였다. 예를 들어 예비교사 A는 실험 결과를 공유하기 위한 교사의 발문을 단계화하여 학생의 오개념을 구체적으로 파악할 수 있도록 하였고, 예비교사 D는 예상, 관찰, 설명의 단계별 학생의 생각을 활동지에 기입할 수 있도록 수정하였다. 다음은 교사의 발문을 기존보다 좁은 범위에서 구체적으로 제시한 이유를 설명하는 예비교사 A의 면담 내용이다.

예비교사 A: 확실하게 답변을 듣고 넘어가지 않으면 그 상황에서도 충분히 잘못된 개념을 가지고 갈 수 있다고 생각을 해서 약간 구체적으로 더 실험에 대해서 질문하는 발화를 넣는 게 좋다고 생각을 했어요.

면담자: 그러면 교사의 발문이나 학생의 예상 응답을 구성하는데 영상 시청 결과가 영향을 미쳤다고 생각을 하시나요?

(중략)

예비교사 A: 약간 발화가 구체적이고 다양할수록 학생들로부터 답변을 더 많이 들을 수 있는 것 같아서 원래는 항상 발화를 하나 적고 답변 하나 적고 이렇게 해서 다른 발화는 보통 잘 안 적었던 것 같은데 좀 구체적으로 더 좁은 범위에서 질문하는 것도 좀 중요하다고 생각하게 된 것 같아요.

(예비교사 A의 2차 면담)

예비교사들은 학생의 사고가 자신의 예상보다 다양하다는 것을 이해할 수 있었다는 점에서 비디오 클립을 활용한 교육적 추론 활동이 효과적이었으나, 한편으로는 학생의 사고를 모두 예측할 수 없다는 점을 어려움으로 드러내기도 하였다. 예비교사 C는 교육적 추론 활동을 통해 설탕물이 가벼워진다는 오개념 이외에 ‘설탕의 액체화’와 같은 오개념도 있다는 점을 이해했지만, 학생의 오개념을 모두 예측하는 데에는 한계가 있으므로 수업 계획에 반영하기 어렵다고 하였다.

예비교사 C: 제가 기본적으로 써놨던 학생 대답이 이제 막 설당이 사라졌기 때문에 더 가벼워질 것 같아요. 이런 부분들이었거든요. 근데 생각보다 학생들이 사고가 되게 복잡해서 이렇게 단순하게 생각하는 게 아니라 설당이 액체화가 됐고, 설당이 추가됐으니까 무게가 늘어날 거고 이렇게 되게 자기들 나름대로 생각이 복잡하고 연계가 되어 있고 이런 부분들이 있기 때문에 예상 답변이 이렇게 단순해도 괜찮나라는 생각을 했던 것 같아요. 그걸 제가 다 예측할 수는 없는 노릇이니깐 그것을 반영해서 쓰기는 어려웠는데 그래서 조금 더 고민해 볼 필요가 있지 않나 싶었습니다. (중략) 그래서 가장 많이 영향을 받았던 부분이 예상하기 단계 부분이었던 것 같아요.

(예비교사 C의 2차 면담)

한편 예비교사 E는 교수학습모형의 각 단계를 모두 마무리한 후 학습 내용을 발표하는 시간을 확대하여 가능한 많은 학생이 자신의 오개념을 다시 점검하고 이를 예비교사가 바로 잡아줄 수 있도록 하였다.

즉 비디오 클립을 활용한 교육적 추론 활동은 학생의 사고 과정이 다양하다는 것을 이해하고, 이러한 사고 과정을 효과적으로 드러내도록 교수학습모형이나 단계를 구체적으로 검토할 기회를 제공하였다. 학생의 다양한 오개념을 확인하고 논의의 시간이나 단계를 구체적으로 설정하는 것은 수업 계획에서 매우 중요하다. 그러나 모든 오개념을 다루어야 한다는 압박감보다는 실제 수업 상황에서 드러나는 학생의 오개념에 유연하게 대응할 수 있도록 역량을 지니는 것 또한 필요하다. 이러한 역량은 교사의 경험에 따라 증진될 수도 있지만, 예비교사에게 실제 초등학생의 사고를 이해할 수 있도록 다양한 기회를 제공하는 것이 한 가지 방안이 될 것이다.

5) 평가

예비교사는 학습 목표를 바탕으로 평가 내용과 평가 기준을 직접 구성하였다. 예를 들어 예비교사 A는 학습 목표와 같은 내용으로 ‘물의 온도와 양이 같을 때 용질마다 용해되는 양을 비교하여 설명할 수 있다’를 평가 내용으로 구성하였다. 그리고 이를 위한 평가 방법은 관찰평가, 학습지 평가, 비구조적 형성 평가를 제시하였다. 비디오 클립을 활용한 교육적 추론 활동 이후에도 대부분 예비교사(7명)는

제시한 평가 내용과 평가 방법을 그대로 유지하였다. 예비교사들은 학습 목표에서 큰 변화가 없었기 때문에 평가 내용이나 평가 방법에서도 변화가 나타나지 않았다고 응답하였다. 다음은 이와 관련한 예비교사 F의 면담 내용이다.

면담자: 평가 계획은 그대로 해주셨더라고요. 어떤 점에서 그대로 적어도 된다고 생각하셨어요?

예비교사 F: 평가 계획이 결국 학습 목표랑 그 다음에 실험 내용을 보고 평가를 해야 되기 때문에 윗부분이 변하지 않아서 여기는 변형할 게 없다고 생각했습니다.

(예비교사 F의 2차 면담)

예비교사 C만이 ‘용질이 물에 용해될 때 나타나는 특성을 2개 이상 설명할 수 있다’, ‘용질이 물에 용해될 때 나타나는 특성을 1가지 설명할 수 있다’와 같이 구체적인 수치로 평가 기준을 수정하여 평가를 보완하였다. 예비교사는 학생이 알아야 할 특성으로 ‘설탕 알갱이가 사라진다.’와 ‘사라지는 것은 골고루 섞이기 때문이다.’를 제시하였으며, 이러한 내용이 평가 기준에 반영되어 나타날 필요가 있다고 판단하여 평가 기준을 수정하였다고 하였다. 설탕 알갱이가 사라진다는 내용은 예비교사가 수업 내용을 구성할 때 고려했던 학생의 오개념이므로, 예비교사가 오개념을 고려하여 더 구체적인 평가 기준을 구성하였다는 것을 알 수 있다.

예비교사 C: 결론적으로 ‘설탕이 이렇게 됐고(설탕 알갱이가 사라진다, 사라지는 것은 골고루 섞이기 때문이다), 그래서 무게가 같다.’ 이런 거를 알고 있어야 하잖아요. 그래서 용해될 때 나타나는 특성에 꼭 그게 있어야겠다고 생각했어요. 애들이 설명할 수 있는 특성 중에서 당연히 무게가 같다는 부분이 무조건 애들 입에서 좀 나올 수 있게 해야 이 차이를 이해를 했다고 진행할 수 있을 것 같아서 그 부분을 조금 더 강조해서 평가를 작성해보는 것도 괜찮지 않을까 싶었어요.

(예비교사 C의 2차 면담)

한편 예비교사 H는 오개념과 관련한 내용이 평가 계획에 명시적으로 드러날 필요가 있다고 인식하였으나, 이를 수업 계획에 반영하지는 못하였다. 평가가 학습 목표의 달성 정도를 평가한다는 점에서 학습 목표와 관련이 낮은 오개념이 평가 내용으로 추

가되면 수업 의도에 어긋날 수 있다는 판단 때문이었다.

면담자: 이 평가 계획은 그대로 간 이유가 뭐예요?

예비교사 H: 평가 계획에다가 교육적 추론 활동에서 접한 오개념을 넣고자 하니까 이게 평가는 그래도 이번 차시에서 중요하게 다루는 학습 목표에 대해서 평가를 해야 한다고 생각했는데, 만약 여기에다가 오개념과 관련된 내용을 평가에 넣어버리면 수업 의도에 어긋날 것 같아서 그냥 실험 과정에서 이런 오개념을 바로잡되 전체적으로 이번 차시에서 제일 중요한 것은 온도에 따라 용해되는 정도가 다른 것이고, 이 실험을 설계할 때 어떤 것을 같게 하고 어떤 것을 다르게 해야 할지 아는 것이라고 생각해서 평가 계획은 수정을 안 했습니다.

(예비교사 H의 2차 면담)

교과 교육학 지식은 평가를 구성하는 데 중요한 역할을 하므로, 교사는 평가를 계획하는 과정에서부터 다양한 교과 교육학 지식 요소를 종합적으로 고려해야 한다(Falk, 2012). 그러나 이 연구에서 예비교사 자신이 설정한 학습 목표 이외에 학생의 인지적 측면인 오개념에 대한 고려는 전반적으로 부족하였다. 따라서 예비교사 교육에서는 예비교사가 학생의 다양한 사고를 고려하여 평가를 계획할 수 있도록 지도가 필요하며, 교육적 추론 활동에서도 이와 관련한 논의가 활발히 이루어지도록 촉진할 필요가 있다.

IV. 결론 및 제언

학생의 오개념은 과학교육에서 오랫동안 중요하게 다루어진 주제이며 그 중요성은 널리 인식되고 있다. 그러나 이러한 오개념을 교사가 직접 분석하거나 탐색하여 수업 계획에 적절하게 반영할 수 있도록 하는 방안에 관한 연구는 충분하지 않다. 이 연구에서는 비디오 클립을 활용한 교육적 추론 활동에 참여하는 것이 초등 예비교사의 수업 계획에 어떠한 영향을 미치는지 조사하였다. 비디오 클립을 활용한 교육적 추론 활동은 소집단별 교육적 추론 활동과 전체 토론 활동으로 이루어졌으며, 예비교사들은 이 활동을 통해 초등학생이 어떤 오개념을 가지는지, 초등학생이 그러한 오개념을 갖게 된 원인

은 무엇이라고 생각하는지, 어떻게 지도할 것인지 분석하였다.

연구 결과, 예비교사들은 비디오 클립을 활용한 교육적 추론 활동 이후 초등학생의 사고를 수업 계획에 구체적으로 반영하기 위해 수업 활동을 구체화하거나 소재를 변경하였다. 또한 일부 예비교사는 학생의 다양한 사고를 고려하여 학습 문제를 수정하거나 평가 기준을 명료히 하는 등 목표와 평가를 보완하였다. 학생의 흥미나 동기, 오개념을 종합해서 고려하여 동기유발 전략을 수정한 예비교사도 있었다. 이상의 결과는 비디오 클립을 활용한 교육적 추론 활동이 예비교사의 수업 계획 향상을 위한 활동으로 활용될 수 있음을 보여준다. 수업 경험과 학생 지도 경험이 많지 않은 예비교사들이 학생의 사고나 경험을 이해하거나 고려하는 것은 쉽지 않다. 이 연구에서와 같이 비디오 클립을 활용한 교육적 추론 활동을 예비교사 교육에서 적극 활용한다면 학생의 사고나 경험에 대한 이해를 높일 수 있을 것이다. 이는 예비교사의 수업 계획을 개선하고, 예비교사의 수업 전문성 향상에 기여할 수 있을 것이다.

그러나 예비교사의 수업 계획에서 일부 미흡한 부분이 나타나기도 하였다. 여전히 많은 예비교사가 학생의 오개념에 대한 고려는 미흡한 상태로 학습 목표를 설정하였다. 또한 예비교사들은 학생의 사고보다는 정해진 학습 목표만을 바탕으로 평가를 구성하는 경우가 많았다. 단순한 흥미 외에 오개념까지 종합적으로 고려하여 동기유발 전략을 구성한 예비교사도 많지 않았다. 예비교사들은 오개념을 수업내용에 연결하는 것에 어려움을 겪기도 하였다. 즉, 예비교사들은 자신들이 비디오 클립에서 관찰한 학생의 오개념을 반영하여 수업 계획을 수정하였지만, 결과적으로 학생의 오개념을 고려하여 수업을 설계할 때 학습 목표, 학습 활동, 평가가 연계성을 가지도록 유기적으로 구성하는 능력은 다소 부족하였다. 따라서 예비교사가 학생의 오개념을 자신의 수업 계획에 반영하도록 명료화하는 과정에서 본 연구의 분석 틀을 활용하여 ‘수업 주제와 내용’, ‘목표’, ‘활동’, ‘교수 방법’, ‘평가’를 구체적으로 검토하도록 하는 동시에 수업 전체의 흐름이 유기적으로 구성되었는지, 학생의 오개념이 적절히 다루어졌는지 등을 검토할 기회를 제공할 필요가 있다. 이 과정은 교사 교육자가 명시적으로 안내해야 할 것이다.

또한 이 연구에서 예비교사들이 학생의 오개념을

모두 예측하지 못하는 것을 어려움으로 인식한 것은 여러 가지 함축적 메시지를 준다. 학생의 오개념은 수업에서 명시적으로 다루는 것이 바람직하지만 학생의 오개념은 맥락에 따라 다르게 활성화되기도 하고, 모순적인 성격을 가지기도 한다(DiSessa, 1993; Hammer, 1996). 교사가 학생의 오개념을 다루는 것은 단순히 학생의 개념을 과학적 개념으로 교체하는 일이 아니며 학생이 자기의 아이디어를 재구성하거나 확장하여 의미 있는 연결망을 생성하도록 돕는 것이다. 따라서 예비교사가 초등학생의 다양한 오개념을 직접 들여다보고 이를 신중하게 고려하여 수업을 설계하는 것도 중요하지만 학생의 사고나 오개념에 대한 인식론적 측면의 이해를 함께 다룰 필요가 있다. 예비교사에게 여러 주제별로 다양한 기회를 통해 학생의 오개념을 관찰하거나 파악하게 하는 것도 이에 도움이 될 수 있다. 예를 들면 예비교사가 직접 학생의 오개념을 파악하는 과정은 ‘평가’의 과정을 포함한다. 선행연구에 따르면 초등 예비교사가 학생의 과학 개념을 직접 조사하고 분석하는 활동은 적절한 질문을 구성하는 능력과 학생의 과학 개념의 특성을 인식하는 기회가 될 수 있고 (윤혜경, 2011), ‘연구자로서의 교사(teacher as researcher)’ 역할의 필요성을 깨닫는 기회가 될 수도 있다(고연주, 이현주, 2014). 그러나 현실적으로 교사 교육과정에서 이러한 활동을 수행하는 것은 많은 시간과 노력이 드는 만큼 본 연구에서와 같이 비디오 클립을 활용하여 예비교사들이 함께 학생의 오개념을 분석·이해하고 그 대응 방안을 탐색하는 교육적 추론 활동을 늘리는 것이 대안이 될 수 있다.

한편, 이 연구에서는 용해와 용액 단원을 중심으로 비디오 클립을 활용한 교육적 추론 활동이 예비교사의 수업 계획에 미치는 영향을 알아보았다. 교과 영역별로 다루는 개념의 특성이 다르므로, 학생의 사고를 바탕으로 한 수업 계획에서도 다른 특징이 나타날 수 있다. 따라서 교과 영역이나 목표 개념의 종류를 달리했을 때 교육적 추론 활동이 예비교사의 수업 계획에 어떤 영향을 미치는지 조사하는 연구가 지속해서 이루어질 필요가 있다. 또한 이 연구에서는 실제 학생과 상호작용해 볼 기회를 제공하지는 못했다는 한계가 있으므로, 예비교사가 계획한 수업을 실행하고 실행 결과를 성찰하는 과정이 함께 이루어지는 환경에서는 수업 계획에 어떤 변화가 나타나는지 조사하는 후속 연구도 필요하다.

참고문헌

- 고연주, 이현주(2014). 예비 과학교사의 연구 수행 경험이 학생의 물리 오개념에 대한 이해 및 ‘연구자로서의 교사’에 대한 인식에 미치는 영향. 한국과학교육학회지 34(5), 449-457.
- 노태희, 윤지현, 김지영, 임희준(2010). 초등 예비 교사들이 과학 수업 시연 계획 및 실행에서 고려하는 교과교육학지식 요소. 초등과학교육, 29(3), 350-363.
- 방정숙, 권민성, 선우진(2017). 수학교육에서 노티싱(Noticing) 연구의 동향과 과제. 학교수학, 19(4), 795-817.
- 서경혜, 최유경, 김수진(2011). 초등교사들의 온라인상에서의 수업자료 공유에 대한 사례연구. 초등교육연구, 24(2), 257-284.
- 선우진, 방정숙(2020). 예비 초등교사는 학생의 수학적 사고에 어떻게 반응하는가?. 수학교육학연구, 30(4), 751-772.
- 손태권, 황성환(2021). 학생의 문제해결 전략에 대한 교사의 노티싱 역량 분석: 이분모 분수의 덧셈과 뺄셈에서 나타난 오류를 중심으로. 수학교육, 60(2), 229-247.
- 송나운, 윤혜경(2023). 학생의 용해와 용액 개념에 대한 초등 예비교사의 교육적 추론 분석. 초등과학교육, 42(1), 64-81.
- 양찬호, 송나운, 김민환, 노태희(2016). 중등 예비 화학 교사의 수업 계획에서 교사용 지도서의 활용 방식 분석. 한국과학교육학회지, 36(4), 681-691.
- 윤혜경(2004). 초등 예비교사들이 과학 수업에서 겪는 어려움. 초등과학교육, 23(1), 74-84.
- 윤혜경(2011). 초등 예비교사의 아동의 과학 개념 조사. 한국과학교육학회지, 31(2), 164-180.
- 윤혜경(2015). 학생의 과학 개념에 대한 초등 예비교사의 교육적 추론. 초등과학교육, 34(1), 58-71.
- 윤혜경(2020). 그림자 원리에 대한 초등과학 수업 지도안 분석-시각적 표상의 유형과 인지 과정을 중심으로-. 초등과학교육, 39(1), 26-39.
- 윤혜경, 송영진(2017). 과학 수업 비디오에 기초한 반성 활동을 통한 초등 예비교사의 전문적 시각의 변화. 한국과학교육학회지, 37(4), 553-564.
- 윤희정(2022). 초등 예비교사의 과학 수업 성찰지에 나타난 노티싱 특성 분석. 초등과학교육, 41(4), 754-770.
- 장명덕(2006). 초등 예비 과학교사들의 과학 수업지도안 작성 전략 분석. 초등과학교육, 25(2), 191-205.
- Appleton, K. (2007). Elementary Science Education. In S. K. Abell & N. Lederman (Eds.), Handbook of Research on Science Education (pp. 493-535). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Choy, B. H., Thomas, M. O.J., & Yoon, C. (2017). The FOCUS framework: Characterising productive noticing

- during lesson planning, delivery and review. In E. O. Schack, M. H. Fisher, & J. A. Wilhelm (Eds.), *Teacher Noticing: Bridging and Broadening Perspectives, Contexts, and Frameworks* (pp. 445-466). Cham, Switzerland: Springer.
- DiSessa, A. A. (1993). Toward an epistemology of physics. *Cognition and Instruction*, 10(2-3), 105-225.
- Hammer, D. (1996). Misconceptions or p-prims: How may alternative perspectives of cognitive structure influence instructional perceptions and intentions. *The Journal of the Learning Sciences*, 5(2), 97-127.
- Falk, A. (2012). Teachers learning from professional development in elementary science: Reciprocal relations between formative assessment and pedagogical content knowledge. *Science Education*, 96(2), 265-290.
- Goldman, R. (2007). Video representations and the perspectivity framework: Epistemology, ethnography, evaluation, and ethics. In R. Goldman, R. Pea, B. Barron, & S. J. Derry (Eds.), *Video Research in the Learning Sciences* (pp. 3-38). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Lam, D. S. H., & Chan, K. K. H. (2020). Characterising pre-service secondary science teachers' noticing of different forms of evidence of student thinking. *International Journal of Science Education*, 42(4), 576-597.
- Lemke, J. (2007). Video epistemology in- and outside the box: Traversing attentional spaces. In R. Goldman, R. Pea, B. Barron, & S. J. Derry (Eds.), *Video Research in the Learning Sciences* (pp. 39-51). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Park, S., & Chen, Y.-C. (2012). Mapping out the integration of the components of pedagogical content knowledge (PCK): Examples from high school biology classrooms. *Journal of Research in Science Teaching*, 49(7), 922-941.
- Roller, S. A. (2016). What they notice in video: A study of prospective secondary mathematics teachers learning to teach. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 19, 477-498.
- Santagata, R., & Yeh, C. (2014). Learning to teach mathematics and to analyze teaching effectiveness: Evidence from a video- and practice-based approach. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 17, 491-514.
- Santagata, R., Zannoni, C., & Stigler, J. W. (2007). The role of lesson analysis in pre-service teacher education: An empirical investigation of teacher learning from a virtual video-based field experience. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 10, 123-140.
- Sherin, M. G. & van Es, E. A. (2009). Effects of video club participation on teachers' professional vision. *Journal of Teacher Education*, 60(1), 20-37.
- Star, J. R., & Strickland, S. K. (2008). Learning to observe: Using video to improve preservice mathematics teachers' ability to notice. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 11, 107-125.
- Strauss, A., & Corbin, J. (1998). *Basics of Qualitative Research: Technique and Procedures for Developing Grounded Theory*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- van Es, E. A., & Sherin, M. G. (2008). Mathematics teachers' "learning to notice" in the context of a video club. *Teaching and Teacher Education*, 24, 244-276.
- Walkoe, J. (2015). Exploring teacher noticing of student algebraic thinking in a video club. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 18(6), 523-550.

송나윤, 춘천교육대학교 강사(Nayoon Song; Instructor, Chuncheon National University of Education).

† 윤혜경, 춘천교육대학교 교수(Hye-Gyoung Yoon; Professor, Chuncheon National University of Education).