예비교사의 실험 수업에 대한 반성적 논의의 특징

심현표 · 유금복 · 이은정 · 전상학 · 황세영*
서울대학교

Features in Pre-Service Teachers' Reflective Discussion on their Practical Work-Based Teaching

Shim, Hyeon-Pyo · Ryu, Kum-Bok · Lee, Eun-Jeong · Jeon, Sang-Hak · Hwang, Seyoung*
Seoul National University

Abstract: The purpose of this study was to analyze pre-service teachers' reflective discussion on their practical work-based teaching by focusing on the components of instruction and the connectivity of discussion. Eight after-class discussions were recorded and transcribed, and finally analyzed in terms of theoretically driven categories such as aims, teacher knowledge and learner response which also respectively reflect the actual flow of planning, implementation and evaluation of the teaching practice. The result showed that in their discussion about students, conceptual understanding and scientific skill components were most emphasized, while teaching method and strategy were most frequently addressed in the discussion about teacher knowledge. But this also revealed problems in their discussions such as the lack of discussion about inquiry and student interest, difficulties in clarifying theoretical terms and the lack of discussion about instructional models and theories. Meanwhile, pre-service teachers' discussions were limited in terms of connectivity between the components of instruction, meaning that their discussion tended to deal with each component separately rather than occurred in connection with each other. Furthermore, when connections were made during the discussion, only few components of instruction appeared. Based on this result, the paper suggests the need to develop tools to facilitate effective reflection in ways that incorporate various components of instruction and enhance connectivity between the components and between the instructions.

Key words: pre-service teacher, practical work-based teaching, reflective discussion

Ⅰ. 서 론

교사의 실천적 지식은 직접적인 교육행위를 통해 발달한다. 즉, 교사는 반성을 통하여 자신의 수업에 대한 문제점 및 해결방안을 탐구하고, 이를 다시 수업에 반영하려는 노력을 통해 전문성을 발달시켜나간다(Shulman, 1987). 이러한 관점은 최근 과학 예비교사의 수업 역량 발달에 관한 연구에서도 반영되어 수업을 효과적으로 계획하고 실행하기 위한 틀로 반성적 사고와 실천을 통한 개선 경험을 강조하고 있다. 그 예로 박미화 등(2007)은 van Manen(1977)이 나눈 반성적 수준을 바탕으로 분석틀을 개발하고, 이를 이용하여 예비교사들의 반성적 실천 기록지와 교육실습록을 분석하여 반성의 수준을 파악하였다. 정애란 등(2007)도 Ward 등(2004)의 분석틀을 이용하여 교육 실습 상황에서 나타나는 반성적 사고를 분석하였다. 또한 이정아(2010)는 지향점이 제시되고 실천되었는가를 기준으로 반성적 사고를 범주화하여 예비교사들의 반성적 글쓰기를 분석하였다. 한편 김현정 등(2010)은 반성적 사고의 관점에서 예비교사들의 수업진행능력의 변화를 분석하였다. 이 연구에서 예비교사들은 반성적 저널쓰기에 대해서 긍정적인 인식을 갖게 되었으며, 반성적 경험이 쌓임에 따라 수업진행능력이 향상되는 결과를 나타냈다.

이처럼 과학교육 연구에서 예비교사의 수업역량 발달의 기제로서 반성적 사고의 역할에 주목하는 한편, 다른 연구들은 반성적 사고를 명시적으로 분석하지는 않더라도 예비교사가 수업 계획 및 실행 과정을 반성

*교신저자: 황세영(ecophil@snu.ac.kr)
**2013.04.03(접수), 2013.05.08(1심통과), 2013.06.24(2심통과), 2013.08.05(최종통과)
***이 논문은 2012년 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2012S1A5A2A03034690).

적으로 경험하면서 자신의 수업 역량을 발전시켜나가는 양상에 초점을 두고 있다(오필석 등, 2008). 김경순 등(2011)과 노태희 등(2010)은 초, 중등 과학 예비교사의 수업 시연 계획과 실행에서 나타나는 교수학습내용지식을 살펴보는 연구를 수행하였다. 또한 멘토링을 통해 예비교사들의 PCK를 심층적으로 이해하고 발달시키고자 하는 실천적인 노력도 이루어지고 있다(윤지현 등, 2012; 이송연 등, 2011).

이와 같이 반성적 실천을 통한 예비교사의 수업역량에 관한 연구가 활발하게 이루어지고 있으나 아직까지 실험 수업의 특성에 주목하여 예비교사의 수업 실천과 역량 발달에 대해 분석한 연구는 거의 이루어지지 않고 있다. 이윤정 등(2011)은 실험 저널쓰기를 통해서 예비교사들의 반성적 사고를 분석하였으나 이는 실험 수업이 아닌 실험 과정에서 경험하는 반성적 사고에 초점을 맞춘 것이었다. 현재까지 실험 수업에 대한 연구들은 대부분 실험 수업의 목적을 살펴보거나 실제 수업에서 일어나는 탐구의 수준을 평가하는 데 초점을 두고 있다(손만수, 2009; 양일호, 2006; 이근준, 정진우, 2004; 정진우 등, 2006). 학생들의 과학적 탐구 능력 함양에 있어 실험 수업이 차지하는 역할을 감안할 때(Wellington, 1998), 예비교사의 실험 수업 역량이 어떻게 발달될 수 있는가에 대한 연구의 필요성이 제기된다. 따라서 본 연구에서는 실험 수업을 경험한 예비교사들의 수업에 대한 반성의 특징을 살펴봄으로써 예비교사의 실험 수업 역량 발달 전략 개발에 대한 시사점을 찾고자 하였다.

본 연구에서는 실험 수업에 참여하는 예비교사의 반성적 논의를 분석하는데 있어 특히 실험 수업의 요소와 요소 간 연계의 수준에 초점을 두었다. Davis(2006)는 생산적 반성(productive reflection)의 의미를 예비교사가 현재 지닌 분절적인 지식과 아이디어들을 적절히 연결시킴으로써 일종의 지식 통합(knowledge integration)에 영향을 주는 수준의 반성으로 정의한다. 이는 교사의 학습에 긍정적인 효과를 미치는 반성을 수업의 여러 요소들을 통합적으로 이해하고 연계할 수 있는 능력으로 정의한다는 점에서 실험 수업의 요소를 파악하고 예비교사의 반성에서 나타나는 요소 간의 연계성을 분석하고자 하는 본 연구의 목적에 부합하는 관점이다. 윤혜경(2012)은 Davis(2006)의 틀을 빌려 초등 예비교사가 교육실습 기간 중에 작성한 반성적 저널을 분석한 바 있다. 이 연구에서는 수업의 요소를 학습자와 학습, 내용지식, 평가, 지도라는 네 측면으로 구분하고, 예비교사의 반성에서 주로 어떤 요소가 나타나며 각 요소간의 통합의 수준이 어떠한지를 분석하였다. 그런데 이러한 분석틀에는 수업의 계획 및 준비-실행-결과의 과정상의 흐름이 부각되지 않는다는 점에서 예비교사의 수업에 대한 통합적 반성의 특징을 포착하기에는 한계가 있다. 수업의 요소들은 개별적으로 존재하기 보다는 수업 속에서 서로 연계되고 상호작용하게 된다. 따라서 효율적인 수업 반성을 위해서는 각각의 요소들을 살펴보는 것뿐만 아니라 수업의 흐름과 논리를 바탕으로 요소들 간의 연계를 고려한 수업의 재구성 과정이 필요하다.

이러한 관점에서 본 연구에서는 실험 수업의 계획 단계에서 수업의 목적이 무엇이었으며, 이러한 목적은 실제 수업을 준비하고 실행하면서 어떻게 구현되었는지, 그리고 마지막으로 학습자의 반응을 관찰하여 수업의 결과를 확인하는 방식에서 어떻게 드러나는지를 분석하였다. 또한 수업 실천의 흐름 전반에 대한 논의 속에서 수업 요소 간의 연계성도 함께 밝히고자 하였다. 한편 선행 연구에서 예비교사 각각의 반성에 초점을 두어 '반성적 사고'를 분석했다면 본 연구에서는 수업 후 평가시간에 이루어진 예비교사들의 수업에 대한 반성을 분석 자료로 삼았기 때문에 반성적 사고보다는 '반성적 논의'(reflective discussion)라는 용어를 사용하였다. 이러한 본 연구의 연구문제는 다음과 같다.

1. 예비교사의 수업 후 반성적 논의에서 부각되는 실험 수업의 요소는 무엇이며 어떤 특징을 지니고 있는가?
2. 반성적 논의 과정에서 수업의 계획/준비-실행-결과의 흐름에 걸쳐 실험 수업의 각 요소는 어떻게 연계되며 연계의 수준은 어떠한가?

Ⅱ. 연구 방법

1. 연구의 맥락

본 연구의 참여자는 서울 소재 사범대학 생물교육과의 과학실험교육 동아리에 속해있는 예비교사들이다. 예비교사들의 동아리 참여 기간은 신입에서 3년까지 다양하다. 연구 참여자들은 서울 소재 여자고등학교 학생들을 대상으로 1년 단위 과학실험교실을

2010년부터 운영하고 있으며, 본 연구에서는 2011년에 운영된 프로그램을 분석대상으로 삼았다. 과학실험교실의 수업은 1차시 3시간으로 구성되며, 1년 동안 9차시의 수업이 대학교 내의 실험실과 실험기기를 이용하여 진행되었다. 실험교실에 참가한 고등학생은 12명이며, 4명씩 모둠을 이루어 실험에 참여하였다. 예비교사는 각 차시마다 10~12명 정도가 참여하였고, 수업을 진행하는 주교사 외에 각 모둠마다 3-4명의 예비교사가 '멘토'로서 '멘티' 학생들의 보조교사로 실험지도의 역할을 담당하였다. 매 수업은 3-4명의 예비교사들로 구성된 수업 준비 조가 수업을 계획하고 수업 자료를 준비하며, 이들 가운데 1-2명이 주교사로 전체 수업을 진행하는 역할을 담당한다. 모든 예비교사들은 최소 1~2차례의 준비 조 역할을 담당하였다.

본 연구에서는 총 9차시의 수업 중 반성적 논의가 이루어졌던 8차시 수업을 분석대상으로 삼았다. 〈표 1〉은 분석에 사용된 수업의 주제와 수업 내용이다. 각 수업의 주제와 내용은 기존에 동아리에서 해오던 것도 있지만, 전공 수업이나 개인적인 흥미에서 소재를 얻어 고등학생 수준의 실험 수업 형태로 새롭게 개발한 것도 있다.

표 1
결과 분석에 사용된 실험 수업의 주제와 실험의 특성

실험 주제	실험 수업 내용
현미경을 이용한 세포의 관찰	현미경의 원리를 이해하고, 조작법을 익히기 위한 수업이다. 현미경의 발전 역사로 수업을 도입하고 물방울 현미경과 볼록렌즈 두 개를 이용하여 물체를 관찰하면서 현미경의 원리를 이해한다. 이후 프레파라트의 관찰을 통하여 현미경 사용법을 습득한다.
식물 분류	식물을 분류하는 활동과 주변 식물의 이름이 무엇인지 알아보는 실험이다. 먼저 교실에서 진화 과정에 따른 식물에 대한 이론과 분류의 개념을 도입한 후 미리 준비한 식물을 분류하는 실습을 한다. 이후 야외 수업을 통하여 학교 주변의 식물의 이름과 특징이 무엇인지 알아본다. 실외 수업 후 실험실로 다시 돌아와 수업 내용을 정리하는 순서로 구성되었다.
12개 시험관의 비밀	미지의 시약을 앙금생성반응과 냄새, pH등의 화학적 특성을 이용하여 구분해내는 실험이다. 분류 과정과 방법에 대한 설명으로 수업을 도입하고, 학생들은 보조교사의 지도하에서 각 모둠마다의 전략을 세워서 미지의 시약을 찾아가는 실험을 진행한다.
과학수사대	〈과학수사대〉라는 주제로 혈흔을 찾는 루미놀 반응, 혈액형 관찰, 전기영동 실험을 진행한다. 도입부분에서 가상의 사건 발생 상황을 설명하고, 각각의 실험을 진행해가면서 실험의 원리를 설명하고, 범인이 누구인지 좁혀가는 스토리로 구성되어있다.
닭 발생	1, 3, 5, 7, 9, 11, 14, 17일간 유정란을 부화기에서 발생시키고, 각 발생 시기 별로 생성되는 기관을 관찰하는 실험이다. 발생학과 발생과정에 대한 배경설명으로 수업을 도입하고, 발생 시기별 유정란을 깨서 발생 과정을 관찰한다.
돼지 해부	해부를 통하여 태아 돼지 기관의 위치와 구조를 확인하는 실험이다. 수업의 도입 부분에서 주의 사항과 해부 방법을 알려준 후, 보조교사의 주도하에 해부 실습을 실시한다. 해부 후에는 주교사가 해부 시 관찰한 장기의 특징과 기능을 정리해준다.
삼투 실험	〈양파 세포의 삼투 현상, 달걀 분수실험, 기저귀의 삼투 현상〉이라는 세 가지 부제목을 가지며, 물과 양파, 달걀, 기저귀를 이용한 다양한 실험에서의 삼투 현상을 확인한다. 각 부제목 마다 주교사가 실험 시작과 끝에 개념정리와 결과 분석을 하였고, 보고 교사가 실험의 지도를 담당한다.
Egg drop	달걀을 건물의 2,3층에서 떨어뜨렸을 때 깨지지 않도록 구조물을 잘 만들고, 각 조별로 경쟁을 하는 실험 수업이다. 운동량, 충격량의 개념을 이론 수업을 통해서 먼저 알려준 후 이러한 이론을 염두에 두고 구조물을 설계하도록 한다.

2. 자료 수집 및 분석 방법

실험 수업이 끝난 후 예비교사들은 "오늘 수업 어땠어?"라는 질문을 시작으로 수업에서 느끼고, 생각했던 바를 자유롭게 이야기 하였다. 연구진 가운데 박사과정 학생 2인은 논의의 관찰과 참여의 역할을 동시에 담당하였다. 하지만 논의에 직접적으로 개입하여 주도하는 것이 아니라 논의의 원활한 진행과 모든 예비교사들이 회의에 참여할 수 있도록 돕는 역할을 하였다.

본 연구에서는 평가회의에서의 예비교사들의 논의를 녹음하고 이를 전사하여 결과자료로 활용하였다. 예비교사의 반성적 논의의 분석틀은 관련문헌 분석과 전사 자료를 토대로 개발하였으며, 이 틀은 연구진 간에 수차례 회의를 거쳐 검토 및 수정되었다. 또한 연구자들의 수업 관찰 노트와 실험 수업 자료는 결과분석 단계에서 예비교사들의 논의 내용과 의도를 명확히 파악하는데 이용되었다.

1) 실험 수업의 요소 분석틀

예비교사들의 반성적 논의를 수업의 흐름에 따라 단계적, 통합적으로 이해하기 위하여 분석틀의 범주를 '수업의 목적', '수업지식', '학습자의 반응'으로 설정하였다. 이는 한 차시 수업의 흐름에서 나타나는 실험 수업의 계획, 준비 및 실행, 결과의 과정을 반영하고자 함이다. 분석틀의 요소는 선행연구로부터 추출하고, 예비교사들의 논의로부터 귀납적으로 수정하는 과정을 통해서 최종 확정되었다.

1차적인 실험 수업의 목적으로 Wellington(1998)이 분석한 실험실습의 이유와 근거를 바탕으로 '인지적', '탐구 기능적', '정의적' 목적으로 분류하였다. 인지적 목적은 실험실습을 통해서 과학 법칙과 이론에 대한 학생의 이해의 향상과 개념 발달을 증진시키고자 함을 나타낸다. 예비교사들의 논의에서는 '과학적 개념이해', '실험 원리의 이해'가 나타나며 이를 합쳐서 '개념이해'의 요소로 분류하였다. 다음으로 '탐구 기능적' 목적은 전이 가능한 기능의 습득을 말하며, '과학적 과정 기능', '과학적 방법', '탐구 기능', '탐구적 사고'가 이 범주에 속한다(양일호, 조현준, 2005; 양일호 등, 2005; 양일호 등, 2006, 이은주, 강순희, 2012). 이와 관련된 예비교사들의 논의는 '실험 기술의 습득', '협동', '의사소통', '창의적 사고', '탐구적 사고'의 형태로 나타났으며, 이는 실천 중심과 사고 중심으로 구분할 수 있다. 따라서 '실험 기술의 습득', '협동', '의사소통'은 실천 중심의 '과학적 기능'으로, '창의적 사고', '탐구적 사고'는 '탐구적 사고'로 분류하였다. 정의적 목적과 관련한 예비교사들의 논의는 '과학적 흥미', '호기심', '신기함', '즐거움' 등의 용어나 감탄사의 형태로 나타났다. Abrahams(2009)는 실험 수업에서의 정의적 요소를 개인적 흥미(personal interests)와 상황적 흥미(situational interests)로 구분하였는데, '과학적 흥미'와 '호기심'과 같이 감정 자체에서 그치는 것이 아니라 다른 요소로 확장될 수 있는 경우는 '개인적 흥미', 단순한 '재미와 감탄'을 나타내는 경우는 '상황적 흥미'와 연결될 수 있다. 본 연구에서는 명확한 의미의 전달을 위해서 '개인적 흥미'는 '흥미'로, '상황적 흥미'는 '재미'로 사용하였다. 학습자의 반응 범주는 수업의 목적 범주의 결과로 판단하여 동일 요소로 구성하였고, 다만 '수동적, 적극적'과 같이 학생들의 수업 참여 태도와 관련된 논의가 많이 나타났기에 '수업 참여' 요소를 추가하였다.

다음으로 수업의 준비와 실행과 관련되어 나타나는 예비교사의 논의는 수업지식의 범주로 파악하였고, 이는 주로 교수학적 내용지식(PCK)의 틀을 중심으로 분석하였다(김경순 등, 2011; 박성혜, 2003; 조희형, 고영자, 2008; Abell, 2007; Magnusson *et al.*, 1999; Park & Oliver, 2008; Shulman, 1987; Shulman & Skyes, 1986; Tamir, 1988). 먼저 '교수법에 대한 지식'과 '내용표현지식'은 '교수 전략'의 의미로 통합하였다. 예비교사들의 논의에서 두 요소는 각각 '수업'과 '학습자'를 대상으로 삼는다는 차이가 있을 뿐 공통적으로 '어떻게 가르칠 것인가?'에 대한 내용이었다. '교육과정에 관한 지식'은 수업을 준비하는 과정에서 교육과정을 고려하여 주로 학습자들의 '선지식 수준'을 파악하는 내용에 대한 논의가 진행되었고, '학생에 관한 지식'은 수업의 실행을 통해 학생들의 '실제 지식 수준'을 파악하는 논의가 진행되었기에 두 요소를 하나로 통합하였다. 다만 '학생에 관한 지식' 요소에는 학습자에 대해서 '새롭게 알게된 지식'도 포함된다. 내용지식은 '개념과 원리에 대한 지식'을 의미하며 '실험의 원리', '실험에서 나타나는 개념'에 대한 논의를 포함한다. 마지막으로 '실험에 대한 지식'은 실험 수업의 특성을 반영한 요

소이며, '실험의 종류, 과정, 방법에 관한 지식'과 '실험 성공'의 의미를 지닌 논의가 속하고, 이는 내용지식, 교수전략에 속하는 논의와 구분된다. 분석틀에 대한 정의, 핵심어, 대표 논의, 그리고 참고한 선행연구의 목록은 〈표2〉와 같다.

표 2
예비교사 논의 분석틀

범주		요소	정의 / 핵심어 / 논의	선행 연구
학습자의 반응	실험수업의 목적	개념이해	실험 수업을 통해서 얻을 수 있는 인지적 지식 ex) 과학적 개념, 실험의 원리 등	양일호, 조현준, 2005; 양일호 등, 2005; 양일호 등, 2006, 이은주, 강순희, 2012; Bennett , Kennedy , 2001; Abrahams, 2009; Lunetta, Hofstein, 1991; Wellington, 1998.
			논의의 예) 확산이랑 삼투 개념은 정확하게 이해해서 구분시키고…	
		과학적 기능	실험 수업을 통해서 얻을 수 있는 실천/기능적 지식 ex) 실험 기술, 관찰, 분류, 협동, 의사소통 등	
			논의의 예) 마이크로피펫 쓰는 건 각 조의 세 학생이 골고루 해보았는가…	
		탐구적 사고	탐구적 "사고" 능력 ex) 문제 해결력, 창의적 사고력 등	
			논의의 예) (과학적) 원리를 이용해서 애들이 최대한 만들 수 있게 하기 위해…	
		흥미(interest)	개인적 흥미, 다른 영역으로 확장 가능한 흥미 ex) 과학적 흥미, 호기심 등 다른 것으로 확장될 수 있는 감정	
			논의의 예) 메커니즘을 이해하고 싶지 않을까 하는 호기심이 있지 않을까.	
		재미(fun)	상황적 흥미, 재미 ex) 감탄사, 재밌음과 같은 단순한 감정	
			논의의 예) 아이들이 염색하고 패턴을 보는 걸 즐거워했다.	
	학습자의 수업 참여		수업에의 참여 ex) 적극적, 수동적	
			논의의 예) 애들이 정말 수동적이었어요.	
수업지식		내용지식	실험 수업을 통해서 가르치고 하는 내용(개념, 원리 등)에 대한 교사 지식 ex) 개념, 실험 원리 등	김경순 등, 2011; 박성혜, 2003; 조희형, 고영자, 2008; Abell, 2007; Magnusson *et al.*, 1999; Park, Oliver, 2008; Roth, Tobin, 2001; Shulman, 1987; Shulman , Skyes, 1986; Tamir, 1988
			논의의 예) 멘토들이 설명할 거리가 많았던 게 잘됐다고도 할 수 있는 게.	
		교수법적 지식	실험 수업에 적용하는 교수-학습 방법에 대한 교사지식 ex) 수업 계획, 코티칭, 교수 전략에 대한 논의 등	
			논의의 예) 30분이나 20분 정도 이것처럼 실내수업을 하고 실외에서 조별활동을 진행해서 마무리…	
		내용표현지식	학생들의 이해를 돕기 위한 교수 전략에 대한 지식 ex) PPT, 판서, 학생들에게의 질문 방법에 대한 논의 등	
			논의의 예) PPT보다는 칠판그림이 경험 면에서는 훨씬 나았던 듯.	
		교육과정에 관한 지식	교육과정에 대한 지식 (전체 학생 대상)	
			논의의 예) 아이들이 많이 안 해봤을 거니까 넣었구요.	
		학생에 관한 지식	학생의 특징(차이점, 능력, 수업 태도)에 대한 지식 (개별적 학생 지식)	
			논의의 예) 그걸 다 배웠다고 생각하고 떠들었는데, 아이들이 모르더라.	
		실험에 관한 지식 / 실험 성공	실험의 종류/실험 과정/실험 방법에 대한 지식 실험 성공에 대한 지식	
			논의의 예) 앙금생성반응은 확실히 뚜렷하게 나타났어요.	

2) 수업의 계획 및 준비-실행-결과의 흐름에서 수업요소 간 연계성

논의과정에서 나타나는 반성의 주제는 여러 가지이며, 하나의 주제에 대한 반성이 한 명의 의견으로 끝나기도 하지만, 여러 명의 예비교사간의 상호작용에 의해서 연속적으로 진행되는 경우도 있다. 이러한 경우에 논의의 빈도와 연계성을 파악하는데 차이가 발생할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 특정한 주제에 대한 논의에 대해서는 한 사람 및 연속적으로 진행되는 여러 사람의 상호작용 모두를 하나의 논의로 정의하였다. 다만 같은 주제에 대한 논의라도 연속적으로 나타나지 않는 경우에는 별개의 논의로 구분하였다. 연계의 수준은 논의 속에 어떠한 범주의 요소가 포함되어 있는가를 바탕으로 파악하였으며, 하나의 논의 속에서 수업의 목적-수업지식-학습자의 반응 범주를 모두 포함하는 경우를 스토리, 두 범주만 포함하는 것을 연계, 연계가 나타나지 않으면 단일 논의라고 정의하였다(표 3).

마지막으로 한 차시 수업에서 연계된 논의의 특성을 한 눈에 살펴보기 위한 틀을 개발하였다(그림 1). 그림에는 세 개의 범주에 속하는 각각의 요소가 나타나 있으며, 각 요소에 대한 논의가 진행되었다면 회색 음영으로 표시하였고 논의의 연계성은 실선으로 표시하였다. '연계'가 일어난 논의를 중심으로 살펴보기 위해서 여기서의 논의는 '연계 수준'에 해당하는 것만을 표시하였다. 〈그림 1〉의 예시를 살펴보면 예비교사

표 3
계획-실행-결과 흐름에 따른 수업요소 간 연계 수준

연계 수준	연계 범주	논의의 예
스토리	목적-지식-반응	현미경 역사를 보면 발달과정이랑 비슷한데, 원리를 이해할 때 좀 도움이 되라고 역사를 같이 넣었다(목적-지식). 요즘 트렌드가 과학사이기도 하고(지식), 그래서 했는데 애들이 흥미를, 역사 자체에 흥미를 못 느꼈다. 그리고 앞의 부분은, 레벤후크였나? 그런 사람은 애들이 책에서 많이 봐서 '알아요!' 'OOO요!' 했는데, 그 이후로 가면서 아이들이 전혀 모르고, TEM이랑 SEM까지 있었는데 이런 다양한 현미경이 있다 할 때는 흐지부지(반응). 현미경의 역사와 종류를 동시에 가르치려 했는데. 차라리 현미경 종류만 하거나 역사에 치중한다거나 하면…[현미경 수업]
연계	목적-지식	무엇이 중요한 지 설명해주고 이러는 게 해부실험이니까 (다른 실험과) 다른데(목적). 메인(주교사인) oo가 설명을 하더라도 (멘토가) 재량으로 해야 하는데. 솔직히 선생님으로 실험복을 입고 있는데도 학생처럼 처음 보고…(지식) 우리가 가르치는 입장에서 실험을 참관해야 하는데. 알고 들어가야 하는데. [돼지해부 수업]
	지식-반응	신기해하면서 배울 때는 더 잘 이해하는 것 같다(반응). 오늘도 '비장의 무기'를 처음 들어서, 이 이야기를 해 주었는데(지식) 되게 신기해 해서… 오래 기억에 남을까…(반응) [돼지해부 수업]
	목적-반응	애들이 여러 가지 성질이 있자나요. 맛은 못 보지만 앙금생성반응 해볼 수 있고, 냄새 맡아볼 수 있고, 색깔 분류할 수 있고, 그런 식으로 큰 것부터 세세하게 분류해나가기를 바랐는데(목적) 그것을 애들이 많이 생각해볼 수 있을 거라 생각했는데 생각보다애들이 비슷했다(반응). [12개 시험관의 비밀]
단일	목적	학생들이 서로 그냥 의사소통을 활발히 하면서 그런 과정에서 제시된 질문에 대한 자기들의 답을 도출해 낼 수 있다. 그런거였어요. 제가 생각했던 수업의 목표… [Egg drop 수업]
	지식	병아리 알 개수 잘 한 것 같음. 알 개수가 적당해서, 남는 것도 없고. 우리 조는 15일차, 17일차 둘 다 안 되었는데 여분 가져와서 하고… [닭 발생 수업]
	반응	생각보다 아이들이 수동적이었다. 선생님이 짚어주면 '아 그렇네…' 하는데, 혼자 찾아보라고 하면, '다른 것 같아요' 하다가 말고…[삼투 실험 수업]

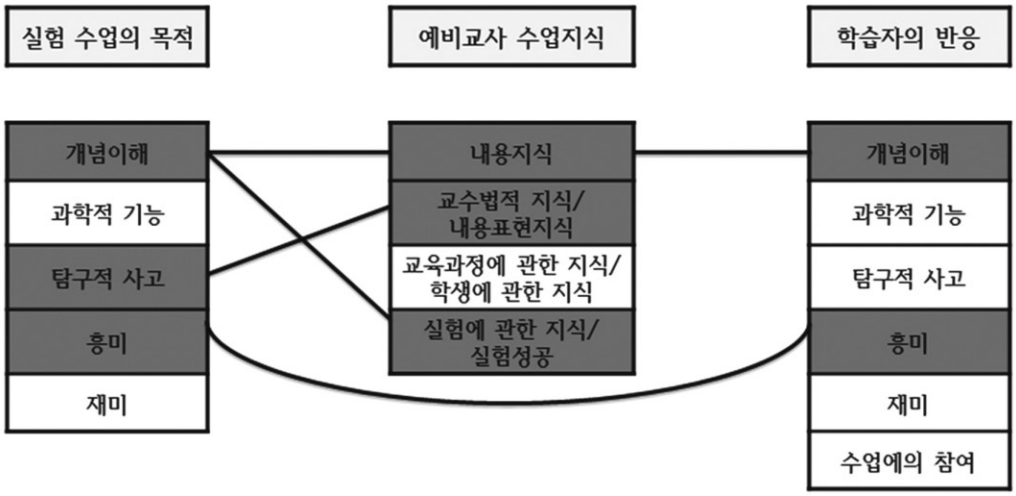

그림 1 *계획-실행-결과 흐름에 따른 수업요소 간 연계 예시*

들이 수업의 목적으로 개념이해/탐구적사고/흥미를 가지고 있었음을 알 수 있고, 실선을 통해서 '개념이해'의 목적을 위해서 필요한 수업지식으로 '내용지식'과 '실험'에 대해 논의하였고, 그 중 '내용지식'은 학습자들의 '개념이해'에 영향을 미쳤음을 나타낸다. 이처럼 수업의 흐름이 연계된 논의가 있는가 하면, '개인적 흥미'를 향상시켜주기 위한 목적은 그에 따른 결과의 논의가 함께 진행되었지만 목적을 달성하기 위해서 진행한 수업지식에 대한 논의는 진행되지 않았다. 또한 탐구적 사고를 향상시키기 위한 목적을 달성하기 위해서 '교수 전략'에 대한 논의는 진행되었지만 실제로 그게 달성되었는지에 대한 논의는 나타나지 않았다.

논의의 단위 구분, 연계된 논의의 선정, 논의가 내포하고 있는 수업의 요소의 결정 과정은 3인의 연구자가 모여 100%의 합의를 이룰 때까지 진행되었다. 검토 회의는 수업 관찰 및 수업 후 반성 논의에 참여하였던 연구자 2인의 해석을 조율하는 방식으로 이루어졌다.

Ⅲ. 연구 결과

1. 반성적 논의에서 나타난 실험 수업 요소의 특징

예비교사의 논의 속에 주로 나타나는 실험 수업의 요소를 살펴봄으로써 반성적 논의의 전반적인 경향성을 살펴볼 수 있다. 따라서 각 수업에 대한 요소별 논의의 빈도수를 파악하고(표 4), 그 결과를 토대로 실험 수업의 범주 안의 각 요소들의 특징이 무엇인지를 알아보았다.

'개념이해'는 반성적 논의 속에서 자주 나타날 뿐만 아니라, 수업에 있어서 중요하게 인식되고 있었다. 다음의 사례처럼 예비교사들은 단순히 '실험을 하는 것' 만으로는 수업의 목적이 부족하다는 것을 느끼고, 실험 수업에 과학 개념을 도입하고자 하는 모습을 보인다. 김현정 등(2010)은 예비교사들이 교육 실습 초기에 '과학 개념이해'를 가장 중요하게 생각한다고 하였는데, 이와 마찬가지로 본 연구의 실험 수업 상황에서도 예비교사들은 '개념이해'를 중요시하는 특성을 보여준다.

[Egg drop 수업]
예비교사 D : (달걀이 깨지지 않는 구조를 만드는 것만으로는) 과학적 원리를 응용하는 게 많이 없을 수 있다는 단점을 보완하기 위해서 그걸(PPT 자료를 만들어 사전 개념 수업을) 하기로 했어요.

'과학적 기능' 요소는 두 번째로 많은 논의가 진행되었으며, 이는 '실험 교실'의 특성이 반영된 것이라 생각된다. 이와 관련된 내용으로는 '실험 기술의 습득', '직접 해보는 것(Hands-on)', '의사소통과 협동하기', '일상생활과 과학과의 관계 알기' 등이 있었다.

표 4
수업요소별 논의 수

범주	요소	현미경	식물 분류	12개 시험관	과학 수사대	닭 발생	돼지 해부	삼투 실험	Egg Drop	총합
수업 목적	개념이해	3	7	3	3	1	1	3	5	26
	과학적 기능	4	5	3	2	1	1	2	5	23
	탐구적 사고	0	0	0	0	0	0	2	5	7
	흥미(interest)	0	2	0	3	0	0	0	0	5
	재미(fun)	0	1	0	1	0	0	1	1	4
총합		7	15	6	9	2	2	8	16	65
수업 지식	내용지식	3	2	0	2	3	9	4	0	23
	교수 전략	18	15	7	7	6	11	14	4	82
	과정/학생지식	3	4	2	9	0	3	3	4	28
	실험지식	2	0	8	5	2	0	3	7	27
총합		26	21	17	23	11	23	24	15	160
학습자 반응	개념이해	4	2	1	3	2	2	2	0	16
	과학적 기능	5	0	5	0	1	0	0	1	12
	탐구적 사고	0	0	0	0	0	0	1	2	3
	흥미(interest)	3	0	0	1	0	2	0	0	6
	재미(fun)	3	0	0	0	0	3	0	2	8
	참여	1	0	0	0	1	1	6	1	10
총합		16	2	6	4	4	8	9	6	55
전체 합계		49	38	29	36	17	33	41	37	280

[현미경 수업]

예비교사 D : 현미경의 무얼 아는 것보다는 기술을 습득해서 앞으로의 실험에 도움이 됐으면 좋겠다.

[삼투 실험 수업]

예비교사 B : (삼투 현상이) 실제 일어나는 걸 관찰도 해 보고, 일상생활에 관련된 기저귀 같은 것도…삼투 현상에 해당되는 그런 것도 알려주는 것까지(가 목표였다).

[Egg drop 수업]

예비교사 D : 제 것은 잘 달성된 것 같은데 '의사소통해가지고 자신의 답을 도출할 수 있다' 뭐 그런 것.

반면 탐구에 대한 논의는 두 실험 수업(삼투 실험, Egg drop)외에는 나타나지 않았다. 이 중 삼투 실험은 한 명의 예비교사만이 주로 탐구에 대한 논의를 하였다. 다음의 사례에서 나타나는 것처럼 예비교사 D는 '탐구'라는 용어를 직접적으로 사용하였고, 탐구적인 관점으로 수업을 이끌어 가고자 하였다.

[삼투 실험 수업]

예비교사 D : 삼투를 설명하기 전에 무생물에서의 삼투를 알아보고 그리고 나서 세포단위로 와서 생물에서의 삼투 현상을 알아본다. 그런 것이 탐구잖아요. 더 적용하고, 실제적으로…그래서 가장 처음에 기저귀 실험 한 다음에 양파실험하고, 그랬어요.

[Egg drop 수업]
예비교사 D : (여러 가지의 재료를 통해서 구조물을 만든다면) 창의적인 사고를 할 수 있을 지도 모르겠다. 그런 생각을 해가지고 하나 둘 넣다 보니까 다 넣게 되었다.

논의를 살펴보면 예비교사 D는 '적용하는 것'을 탐구라고 인식하고 있으며, 또 다른 수업에서는 이를 '창의적인 사고'로 나타내기도 한다. 그러나 '탐구'가 무엇인지에 대해서는 명확하게 드러나지 않으며, 아래의 논의에서처럼 하나의 목적으로서 '탐구'보다는 어떤 개념을 이해하거나, 기술을 습득하기 위한 보조적인 '사고'의 과정으로 여기는 시각으로 개념의 의미가 한정되었다.

[Egg drop 수업]
예비교사 D : … 애들 스스로 생각해야 남는 것이 있을 것 같아요. 그냥 알려주면 다 잊어버리더라고요.

정진우 등(2007)은 중등학교 초임교사들의 실험 수업에서의 탐구 수준이 확인탐구와 구조화된 탐구에 그치고 있음을 관찰하였다. 낮은 수준의 탐구 수업은 탐구력을 신장시키고자 하는 목적보다는 성공적인 실험을 통해서 확인할 수 있는 결과를 관찰하는 것에 초점을 두는 것이다. 예비교사들의 탐구에 대한 인식은 긍정적으로 보이나, 탐구를 추상적인 수준에서 이해하고 있으며, 선행 연구결과와 마찬가지로 수업에서의 탐구 활동이 탐구력 향상 자체로의 목적보다는 개념을 효과적으로 전달하거나 이해시키는 도구로 인식하고 있었다.

다음으로 정의적 범주에 속하는 흥미와 재미는 수업의 목적과 학습자의 반응에서 비교적 적은 빈도수로 나타난다. 또한 일부 수업에서는 수업의 목적(식물분류, 삼투 실험)이나 학습자의 반응(현미경, 돼지해부) 중 한 쪽의 범주와만 관련되어 논의가 진행되었다. 이는 예비교사들에게 흥미와 재미가 수업의 주요 요소로 인식되기 보다는 탐구와 마찬가지로 다른 목적과 반응의 보조적인 수단으로 인식되고 있음을 보여준다. 다음의 사례에서처럼 흥미 요소와 관련된 '신기함'은 '잘 이해하는 것'의 보조적인 역할을 하고 있는 것을 볼 수 있다.

[돼지해부 수업]
예비교사 E : 신기해하면서 배울 때는 더 잘 이해하는 것 같다. 오늘도 '비장의 무기'를 처음 들어서, 이 이야기를 해 주었는데 되게 신기해해서… 오래 기억에 남을까…

예비교사들의 논의 속에서 '흥미'와 '재미'가 분명하게 구분되지 않는다는 특징도 관찰할 수 있었다. 아래처럼 "신기하다.", "흥미를 갖는다."라는 표현이나 "우와"와 같은 감탄사가 나왔다는 형식으로 논의가 이루어지고 있었으며, 이외에 그것이 무엇을 의미하는지에 대한 추가적인 반성은 잘 진행되지 않았다.

[돼지해부 수업]
예비교사 E : '우와'가 소장 늘였을 때 터졌고요…

예비교사 M : 우리 조의 경우는 닭 해부 할 때도 그랬지만, '으어, 으어' 하는 느낌이었다. 한 명만 폐의 엽수 같은 거에 흥미를 갖긴 했는데…

'개인적 흥미'는 어떠한 사물에 대한 선호도를 의미한다면, '상황적 흥미'는 특정한 상황 속에서 느끼는 흥미이다(Abrahams, 2009). 동기를 유발하고, 관심을 끈다는 측면에서 '흥미'와 '재미'는 공통적인 역할을 하고 있지만, 실험 수업을 통해서 '과학'이라는 과목에 대한 인식을 긍정적으로 변화시키기 위해서는 상황에 관심을 가지게 하고, 그로부터 더 발전되어 가게끔 유도하는 측면에서 두 개념은 구분될 필요가 있다. 하지만 예비교사들의 논의에서의 '흥미'와 '재미'는 동기 유발의 목적과 단순한 반응의 관찰 수준에 머물러 있었다.

한편, 실험 수업의 목적과는 달리 학습자의 반응에서는 학생들의 '참여' 요소와 관련된 반성이 나타났다. 이러한 '참여' 요소는 주로 수업에 '적극적/수동적이다.'에 대한 내용이었다.

[식물분류 수업]
예비교사 J : 생각보다 아이들이 수동적이었다. 선생님이 짚어주면 '아! 그러네.' 하는데, 혼자 찾아보라고 하면, '다른 것 같아요' 하다가 말고…

참여에 대한 논의가 많이 나타난 수업으로 '삼투 실험' 이 있었는데, 학생들의 '반응' 이 많이 없음에 대한 반성이 주로 나타났었다. 반면 '참여' 요소 이외의 학습자의 반응에 대한 요소의 빈도가 낮았는데(참여 5, 다른 요소 3), 이는 학습자들의 1차적인 '참여' 의 요소가 잘 이루어지지 않았을 때 예비교사들의 논의가 제한됨을 보여준다.

[삼투 실험 수업]
예비교사 B : 앞에서 실험과정을 설명해주는데, 어차피 멘토한테 물어볼 수 있으니까, 주의 깊게 '저걸로 끝난다.' 이런 느낌이 아니니까 잘 열심히 실험과정 설명하는 걸 열심히 듣지는 않음.

수업의 목적과 학습자의 반응과 관련하여 개념이해나 과학적 기능에 대한 논의는 활발한 반면 탐구적 사고는 잘 논의가 되지 않았으며, 정서적 영역은 주요 목적이라기보다는 부차적인 목적으로 여겨지는 경향성이 있었다. 또한 다른 선행 연구들에서 중요하게 다뤄지는 과학의 본성에 대한 논의는 거의 나타나지 않았다.

2) 수업지식

〈표 4〉에서 보듯이 예비교사들의 논의에서 '무엇(수업의 목적)' 보다는 '어떻게(수업지식)' 가르칠 것인가에 대한 반성이 더 많이 나타난다(목적 65, 반응 55, 수업지식 160). 그 중에서도 '교수법' 과 '내용표현지식' 에 대한 반성이 가장 많이 이루어진다(전체 160중 82).

[식물분류 수업]
예비교사 I : 지식을 먼저 전달할 필요성이 있을 때는 실내 먼저 해야겠다는 생각이 들었다. 실외는 뭔가 안 다음에 적용해보는 식으로 나가는 게 실외수업이라 생각했고, 실내수업을 먼저 해서 알려주고 나가자.

[돼지해부 수업]
예비교사 C : PPT도 엄청 잘 만들어져 있었고. 완전 제대로 보였으니까. 다른 실험도 직접 해 보는 것이긴 한데 해부라는 게 직접 갈라서 확인해보는 거니까. 또, 그리고 모형 만드는 거 재밌었던 듯.

[과학수사대 수업]
예비교사 H : 루미놀 원리를 어떻게 이야기해야 하나, 갑갑했었다. 어디까지 이야기해야 하고, 얘기하면 알아들을까…

논의를 살펴보면 교수법은 예비교사 I처럼 수업의 순서를 정하는 것과 같은 수업 운영 계획에 대한 논의가 주로 나타난다. 그리고 내용표현지식은 PPT나 판서의 활용을 통해서 내용을 효과적으로 표현하였는가에 대한 것이나, 예비교사 H처럼 주교사의 입장에서 개념이나 원리를 어떻게 전달할지에 대한 고민이 나타나기도 한다.

그러나 전체 수업의 구성적 측면에서 수업의 목적에 따라서 적절한 수업 모형의 활용이나 교수 이론을 명시적으로 언급한 논의는 거의 나타나지 않았다. 조희형과 고영자(2008)가 조작적으로 정의한 PCK의 '교수 전략' 에는 교수 이론과 모형을 포함하였으며, 직접적인 경험과 경험에 대한 반성을 통하여 이를 발달시켜 나가야 한다고 주장하였다. 따라서 예비교사들이 수업을 구성할 때 수업 모형, 교수 이론을 적용하고, 논의 속에서도 용어의 명시적인 사용을 통한 반성이 필요할 것이다. 한편, 다른 교실 수업과 구분되는 '교수 전략' 요소로 코티칭(coteaching)과 관련된 논의를 찾아볼 수 있었다. 코티칭은 두 명 이상의 교사가 함께 수업을 진행하는 방법으로(Roth, Tobin, 2001), 여러 교사들이 한 모둠에서 실험 지도를 하는 본 연구의 실험 수업에서도 코티칭이 이루어지고 있다. 코티칭과 관련된 논의는 다음과 같이 주로 학생들을 대할 때의 태도나 교사 간의 역할 분담에 대한 것이었다.

[과학수사대 수업]
예비교사 E : 옆에 멘토(예비교사)가 잘못 설명하는 걸 들으면 바로 (친구니까) 지적하면… 멘티(학생)들에게 신뢰감이 없어 보일 수 있어서.
예비교사 D : 그냥 설명 끝나고 (동료 멘토)옆에 가서 살짝 이야기해줌.

교육과정과 학생에 관한 지식의 논의도 수업마다 꾸준하게 나타났다. 교육과정에 대한 지식은 수업을 준비하면서 학생들의 선지식을 판단하는 것과 주로

관련되며, 학생에 관한 지식은 학생들의 선행학습 및 선 경험과 관련된다는 측면에서 공통점을 지닌다. 이러한 교육과정과 학생들에 관한 선지식은 예비교사들이 수업을 계획하고, 실험을 선택하는데 있어서 중요한 영향을 미치기도 한다.

[Egg drop 수업]
예비교사 D : 안배운줄 알고 있었어요. 배웠더라도 워낙 어려운 개념이니까 개념을 다 설명하긴 했죠.

[과학수사대 수업]
예비교사 D : 실험마다 따로 따로 생각했다. 우선 혈액형 관찰을 보면, 교과과정에서 혈액형 관찰이 빠졌는데… 예전엔 중·고등학교에서 많이 했었지만.
예비교사 A : 생명과학 I에 있다.
예비교사 D : 여하튼 그래서… 아이들이 많이 안 해봤을 거니까 넣었고요.

그러나 이러한 논의는 주로 하나의 해당 실험 수업과 관련되어서만 나타나며, 1년 간의 실험 교실을 운영하는 측면에서 전체적인 커리큘럼을 바탕으로 하는 논의나 수업과 수업 사이의 연계성을 가지려는 반성은 잘 나타나지 않았다. PCK의 요소로써 나타나는 교육과정이 학교 현장에서 운영되고 있는 교육과정의 수직적·수평적 관계에 대한 지식이기는 하지만(조희형, 고영자, 2008), 전체적인 수업의 연계성을 고려하는 경험 또한 예비교사들의 전문성 발달을 위해서 필요한 경험일 수 있을 것이다.

학생의 선지식과 관련된 내용이외에도 수업을 진행하면서 얻게 되는 지식에 대한 내용도 자주 찾아볼 수 있었다. 예비교사 L처럼 학생들의 특성에 대한 내용이나, 예비교사 H와 D처럼 수업을 진행하면서 기존에 생각했던 부분과 다른 점에 대한 논의를 찾아볼 수 있었다. 하지만 이러한 특성이 다음 수업에 어떻게 반영될 수 있을지에 대한 논의는 잘 나타나지 않았다.

[닭 발생 수업]
예비교사 L : 매번 '활동지 채우기 급급하다'는 얘기가 나온 것 같은데…

[과학수사대 수업]
예비교사 H : 그걸 다 배웠다고 생각하고 떠들었는데, 아이들이 모르더라.

[현미경 수업]
예비교사 D : 애들의 목적은, 현미경을 잘 다루는 게 아니라, 현미경으로 보는 세포들이 어떻게 생겼나, 근육세포는 어떻게 생겼나 이런 거지만 다 보고 싶어 해서.

수업의 목적과 학습자의 반응에서 '개념이해' 요소에 대한 논의가 활발했던 반면, 수업지식에서의 '내용지식'의 논의는 다른 요소에 비해서 그 빈도가 낮게 나타났다. 그러나 이는 '내용지식'이 덜 중요하다기 보다는 '내용지식이 잘 준비되었는가, 준비되지 않았는가?'와 같이 논의의 주제 자체가 비교적 단순하여 다양하게 논의 될 수 있는 부분이 적었기 때문이라 생각된다.

'내용지식'은 다른 요소들처럼 대부분의 수업에서 꾸준히 논의되었으며(6개 수업), 특히 돼지해부와 삼투 실험에서는 예비교사 개개인이 느끼는 수업의 '성공'에 대한 인식에 큰 영향을 주었다. 다음의 사례처럼 예비교사 N은 돼지해부 실험에서 상대적으로 다른 예비교사보다 개념이해가 부족해서 수업에 참여하기가 어려웠다고 말한 반면, 예비교사 E는 삼투 현상에 대해 잘 알고 있어서 많은 설명을 해줄 수 있고, 수업이 성공적이었다고 하였다.

[돼지해부 수업]
예비교사 N : 저도 많이 배우긴 했지만, 선생 입장에서 설명해야 하는데. 000가 훨씬 전문가니까. 000 선배가 설명해 주시니까. 제가 설명할 수 있는 기회가 거의 없고 000선배가 거의 다 해주셨다.

[삼투 실험 수업]
예비교사 E : 멘토들이 설명할 거리가 많았던 게 잘 됐다고도 할 수 있는 게, 앞에서 설명을 했다고 하더라도 다시 설명해야 될 부분이 많았다.

마지막으로 실험과 관련된 지식을 찾아볼 수 있었으며, '12개의 시험관의 비밀'(8), 'Egg drop'(7)처럼

새롭게 개발된 수업에서 많은 논의가 이루어졌다(표 4). 실험의 종류, 과정, 방법, 결과가 이 요소와 관련되어 나타났는데, 특히 결과적인 측면에서 실험 자체의 성공과 실패는 앞서 말한 내용지식처럼 예비교사들의 수업의 성공에 대한 인식에 큰 영향을 미치고 있었다. 예비교사들은 실험의 결과가 의도한대로 나타나지 않아 수업에 대한 아쉬움을 가졌던 수업이 있었던 반면, 실험의 결과가 명확하게 나옴으로써 수업이 잘 되었다는 평가(다른 예비교사의 논의를 살펴보면 '수업이 잘 됐다.' 라는 평가가 나타남)를 하기도 하였다.

[Egg drop 수업]
예비교사 M : 안 깨질 것이라고 예상하고, 역시 '안 깨졌네….' 생각했을 것 같아요.
예비교사 D : 좋은 구조를 만든 조만 안 깨지고 잘 못 만든 애들은 깨지고 그랬어야 하는데 생각 없이 만들어도 다 안 깨지는…

[12개의 시험관 실험 수업]
예비교사 M : 생물 실험은 베네딕트 반응하면 잘 안 나타나는 것이 있는데, 그런 거 없이 앙금생성반응은 나타나야 될 때 나타나고 헛갈리는 것은 없었어요.

이러한 실험의 성공 여부는 예비교사가 수업을 준비하는 과정에서도 중요하게 고려되었다. 아래의 사례에서처럼 수업을 준비하는 단계에서 실험이 잘 되지 않는 경우에는 실험을 수업에서 제외시키거나 일부 변형하여 진행하였다는 논의를 찾아볼 수 있었다.

[과학수사대 수업]
예비교사 D : 바소체 관찰이 잘 안 됐다. 예비실험 때 확인했더니 잘 안되더라. 그래서 수업에서 제외했다.

예비교사 D : 피 뽑아서 하려고 했는데, 너무 잘 안 보여서 락스를 담았죠.

이와 같은 '실험 수업에 관한 지식'은 PCK의 분류상에서 주로 '교수 전략'에 위치하고 있다(조희형, 고영자, 2008). 그러나 실험 수업에 미치는 '실험'의 중요성을 고려하였을 때, 실험 수업과 관련된 PCK를 정의할 때는 개별적인 요소로 살펴볼 필요가 있을 것이라 생각된다.

한편, 수업지식과 관련된 예비교사의 논의에서 PCK에 포함되는 '평가에 관한 지식'과 관련된 논의는 나타나지 않았다. 학습자의 반응 부분이 평가와 관련되어 있기는 하지만 즉각적인 수준에 불과하고, 외부에서 열리는 실험 교실의 특성상 학교 현장에서 만큼 평가가 중요하게 고려되고 있지 않기 때문이기도 하지만, 평가도구로 활용될 수 있는 실험 활동지에 대한 논의가 거의 이루어지지 않았다는 점에서 예비교사들에게 중요하게 생각되지 않은 측면도 있는 것으로 여겨진다. 이는 많은 선행 연구에서도 예비교사들의 평가에 대한 지식의 이해가 부족하다고 지적하고 있는 것과 유사한 결과이다(노태희 등, 2010; 김경순 등, 2011; 윤지현 등, 2012).

2. 수업요소 간 연계의 수준

1) 수업 계획-실행-결과의 흐름에서 요소 간 연계의 수준

〈표 5〉에서 보듯이 수업 요소 간 연계가 이루어진 것은 총 63회(스토리 7회, 연계 56)이며, 단일 논의는 총 99회가 나타났다. 즉, 예비교사들의 논의는 여러 요소들 간의 연계가 이루어지기 보다는 각각의 요소에 대한 단일 논의의 경향성이 높음을 알 수 있다.

다음으로 수업의 계획-실행-결과의 각 단계 사이에 연계가 이루어진 것을 다시 수업 요소별로 정리하였다(표 6, 7, 8). 아래 표를 살펴보면 수업의 목적-수업지식과 수업지식-학습자의 반응의 연계가 많이 나타나는 반면(표 6, 7) 수업의 목적-학습자의 반응의 범주는 잘 나타나지 않는다(표 8). 즉, 수업의 계획과 실행, 실행과 결과 사이에서는 논의가 잘 연계되지만, 수업의 목적과 그에 따른 결과의 관계에 대한 반성은 잘 이루어지지 않았다. 한편, 수업의 목적-수업지식 범주에서는 개념이해, 과학적 기능 요소(목적)가 교수법(지식)과 주로 연계되어 있으며(표 6, 음영), 수업지식-학습자의 반응의 범주에서는 교수법(지식)이 개념이해, 과학적 기능(반응)과 많이 연계되어 있다(표 7, 음영). 즉 앞선 결과 1에서와 마찬가지로 예비교사들은 인지-기능적 측면의 목적을 바탕으로 수업을 어떻게 구현하고, 그러한 실행의 결과가 어떠했는지에 주로 반성의 초점을 둠을 알 수 있다.

표 5
수업별 연계 수준

연계 수준 \ 수업	현미경	식물 분류	12개 시험관의 비밀	과학 수사대	닭 발생	돼지 해부	삼투 실험	Egg Drop	total
스토리	3	0	1	1	0	1	1	0	7
연계	8	16	8	6	4	5	4	5	56
단일	15	4	10	12	7	14	20	17	99

표 6
목적-지식 범주의 요소 간 연계

목적/수업지식	내용지식	교수 전략	학생/교육과정	실험	총합
개념이해	2	10	3	4	19
과학적 기능	0	8	4	2	14
탐구적 사고	0	2	0	1	3
흥미(interest)	0	1	0	0	1
재미(fun)	0	1	3	2	6
총합	2	22	10	9	43

표 7
지식-반응 범주의 요소 간 연계

지식 / 반응	개념이해	과학적 기능	탐구적 사고	흥미 (interest)	재미(fun)	수업 참여	총합
내용지식	3	0	0	0	0	0	3
교수 전략	9	6	0	4	1	3	23
학생/교육과정	3	0	0	1	0	1	5
실험 지식	1	0	0	0	2	0	3
총합	16	6	0	5	3	4	34

표 8
목적-반응 범주의 요소 간 연계

목적/반응	개념이해	과학적 기능	탐구적 사고	흥미 (interest)	재미(fun)	수업 참여	총합
개념이해	1	0	0	1	0	0	2
과학적 기능	0	2	0	0	0	0	2
탐구적 사고	0	0	0	0	0	0	0
흥미(interest)	0	0	0	0	0	0	0
재미(fun)	0	0	0	0	0	0	0
총합	1	2	0	1	0	0	4

2) 연계된 논의의 특징

다음으로 연계성을 보이는 논의의 특징을 살펴보았다. 먼저 목적-지식-반응의 모든 범주의 요소를 포함하고 있는 '스토리' 논의를 살펴보면 수업의 목적과 학습자의 반응 범주의 요소가 서로 동일하였다.

[현미경 수업]

예비교사 A : 우리 의도는 프레파라트 상 찾고 관찰하는 게 목적이었나? 관찰 결과 그리는 거였나? 그랬던 것 같음. 그래서 되게 (프레파라트를) 많이 줬음. 두 통을 준비해서 돌려가며 봤는데, 좀 아쉬웠던 점은 아이들이 못 찾으니까 자꾸 선생님을 찾음. 직접 찾게 해서 기술을 늘리는 게 중요한데. 선생님 도와주세여 하니까 스킬 습득 보다는 눈만 즐겁게 된 듯.

예비교사 A는 현미경을 다루는 기술을 익히는 것을 수업의 목적으로 정하고, 이를 위해 다양한 샘플들을 관찰하게끔 하는 수업 전략을 취했다. 그러나 학생들이 잘 못 찾아 예비교사들이 도움을 주게 되면서 그러한 목적을 달성하지 못하였다고 반성하였다. 즉, 과학적 기능을 획득하는 것을 수업의 목적으로 설정하고, 이를 위한 교수법을 실시하였지만 학습자의 반응 결과 이를 달성하지 못하였다는 것이다.

이러한 수업의 목적–수업지식–학습자의 반응의 스토리 형성은 '현미경 관찰' 수업에서 가장 많이 나타났으며, 다른 4개의 수업(12개 시험관의 비밀, 과학수사대, 돼지 해부, 삼투 실험, Egg Drop)에서 각각 한 번씩 나타났고 3번의 수업에서는 나타나지 않았다(표 5). 모든 스토리 논의는 결과의 성공여부와 관계없이 수업의 목적과 학습자의 반응의 요소가 서로 일치하였다. 수업에 대한 평가 과정에서 이러한 '스토리' 형식의 논의는 수업의 준비, 실행, 결과의 단계를 수업의 목적에서부터 수업지식, 학습자의 반응을 바탕으로 재구성하여 나타난다. 이러한 재구성 과정은 수업의 목적과 그에 따른 결과를 하나의 흐름으로 논의할 수 있도록 하며, 원인과 결과의 관계를 파악할 수 있다는 점에서 보다 효과적인 반성이 될 수 있다. 하지만 예비교사들의 '스토리' 논의에서 문제의 해결을 위한 논의가 파생되기 보다는 단순히 문제의 인식과 그에 대한 결과를 언급하는 수준에 그치고 있었다.

스토리를 제외한 두 개의 범주의 요소들이 연결된 연계 논의는 수업에 따라 다르게 나타나며, 크게 두 가지 유형으로 나눌 수 있었다. 그 중 첫 번째로는 요소 간 연계의 다양성이 한 쪽에 치우쳐서 일어나는 경우이다(그림 2).

'과학수사대'와 '식물분류', 'Egg drop' 수업은 수업의 목적–수업지식 간의 연계가 활발한 반면 수업

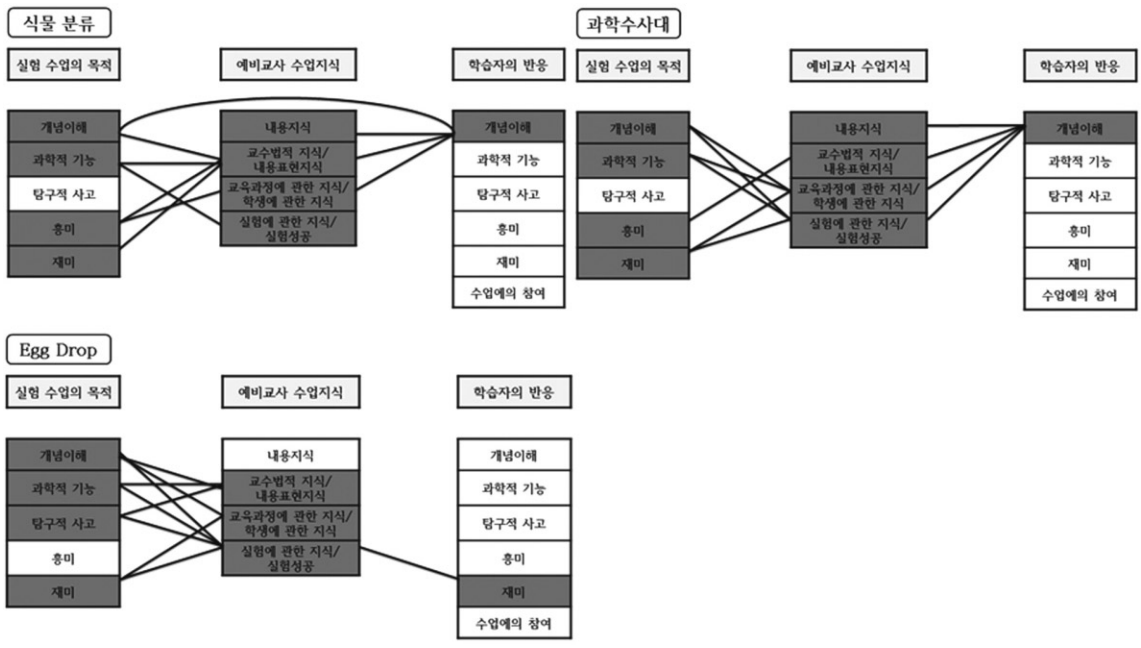

그림 2 *실험 수업의 목적과 수업지식간의 연계성이 주로 나타나는 유형의 실험 수업*

지식-학습자의 반응 사이의 상호작용은 하나의 요소에 편중 되었다. 세 수업 모두 수업의 목적이 다양하게 정해졌으며(음영표시), 이러한 목적과 교수 전략은 다양하게 연계된다. 그러나 학습자의 반응 범주와의 연계는 개념이해, 재미와만 연계를 나타내었다. 이러한 연계가 나타나는 세 수업의 공통점은 실험 교실 당해에 새롭게 개발되거나, 기존에 개발된 수업을 활용하되 실험 내용이 개편되었다는 점이다.

다음의 Egg drop 수업에 대한 반성에서는 실험 수업의 소재를 정하고 수업을 구성하는 과정에서 개념의 이해(과학적 원리), 과학적 기능(협동), 탐구적 사고(창의적 사고)의 다양한 목적이 나타나며 이러한 목적들은 교수법, 실험지식과 연계되어 논의 되는 것을 살펴볼 수 있다.

[Egg drop 수업]

예비교사 D : 그건 나야 그냥 짧게 마지막에 모여서 같이 그냥 협동하면서 뭘 할 수 있을까 생각했는데 쉽게 떠오른 게 Egg drop이나 할까? 처음엔 좀 묵살 당했죠. 근데 결국 이렇게 왔어요.

연구자 1 : 교육적이지 못하다?

예비교사 D : 왜냐면 그게 과학의 날에 하지만 그게 무슨 원리를 썼는지 적용 하는 게 어렵거든요. 이렇게 대충 잘 싸서 떨어지면 안 깨지고, 그냥 우연에 의존 하는 게 조금 있으니까 (연구자 1 : 그래?)

예비교사 D : Egg drop 생각할 때 거창한 거 생각하지 않고 그냥 싸가지고 완충제 잘 넣고

예비교사 M : 그게 재료가 너무 많아서 그래.

예비교사 D : 재료가 너무 없어도 빨대만 가지고 칭칭 감아. 그담에 하면 안 깨지자나,

예비교사 M : 그게 개수 제한도 있고 종류 제한도 있어야해. 나무젓가락이랑 고무줄만 가지고…

…(중략)…

예비교사 D : 다 깨질까봐? 아 옆에서 아 이것만 아이것만 있음 될 것 같은데, 근데 그것만 있으면 아니 좀 더 다양한 재료가 있으면 '창의적인 사고를 할 수 있을지도 모르겠다.' 그런 생각을 해가지고 하나 둘 넣다 보니까 다 넣게 된 거죠. 장단점이 있죠.

연구자 1 : 창의적 사고, 그래서 수업은 잘 된 것 같아 안 된 것 같아?

예비교사 D : 그래서 그런 단점을 보완하기 위해서 과학적 원리를 응용하는 것이 많이 없을 수 있다는 단점을 보완하기 위해서 그걸 하기로 했어요.

예비교사 M : PPT를 띄었죠.

예비교사 D : 그걸 하고 그 원리를 이용해서 애들이 최대한 만들 수 있게 하기 위해서 비닐봉지 같은 거를 충격시간을 늘리고 그런 것.

그러나 학습자의 반응과 연계된 논의는 수업지식의 실험에 관한 지식/실험 성공의 요소와 재미의 요소간의 연계가 일어나는 것이 전부이다. 이는 실험의 결과적 측면의 영향이 크게 작용한 것으로 보이는데, 즉 실험의 실패로 인해서 학생들의 '재미' 있어 하지 않음을 느꼈고 이로 인해 다른 학습자의 반응의 요소와는 연계가 제한된 것으로 여겨진다.

[Egg drop 수업]

예비교사 D : 이 실험은 초반에는 훈훈하고 좋았는데 마지막에 결과를 보는 데는 애들이 허탈해 할 것 같은 그런 게 있었을 것 같아요.

연구자 1 : 처음에는 만드는 게 재밌었으니까.

예비교사 D : 만드는 게 재미있고, 생각은 얼마나 했는지 모르지만 하여튼 만들고 훈훈하게 다 만들고 나서 깨뜨리러갔는데 그게 자기가 노력했으면 노력한 결실이 보이고 덜 노력한 애들보다 좀 잘해야 하는 게 보여야 하는데 다 안 깨지니까 그러니까 '이게 원래 안 깨지나보다.' 라고 그런 생각도 할 수 있고 결과를 보는 게 좀 (좋지 않았다).

'식물분류', '과학수사대' 수업은 'Egg drop' 수업과는 달리 다양한 수업지식의 요소들이 학습자의 반응의 '개념이해' 의 요소와 연계되어 논의된다. 연계된 논의의 '수업지식' 의 내용은 예비교사 J와 H처럼 개념을 어떻게 설명할 것인가에 대한 고민이나, 내용지식의 부족, 실험의 성공적인 결과 등이 있었다.

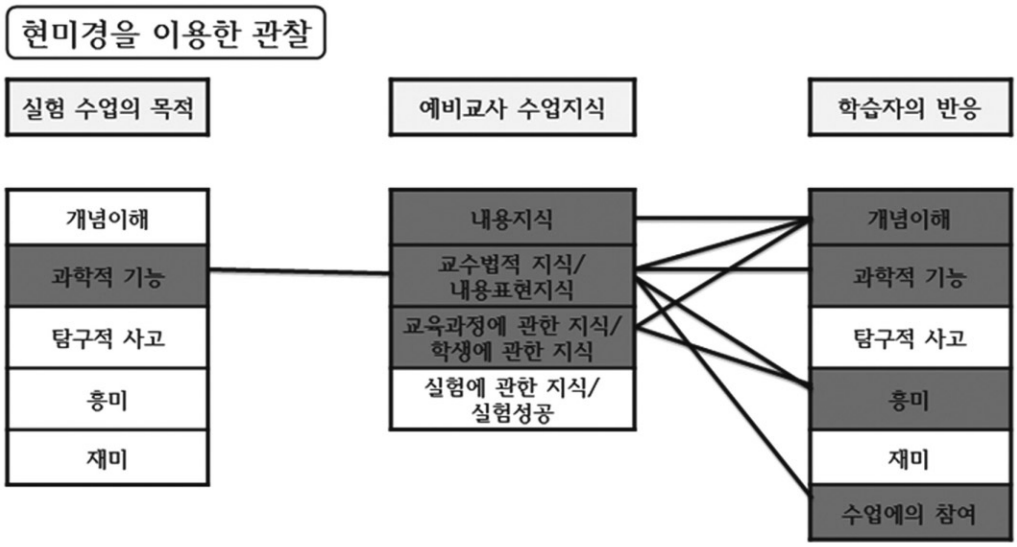

그림 3 *수업지식과 학습자의 반응 사이의 연계성이 주로 나타나는 유형*

[식물분류 수업]

예비교사 J : 여기서 뭔가 좀 더 설명해줘야겠다. 이런 예를 들면 좀 더 쉽게 다가갈 수 있겠구나, 실제로 설명을 해 보면 제가 머릿속에 알고 있는 걸 설명하기 쉽지 않더라. 그리고 직접적으로 얘기해도 잘 이해 못하는 학생도 많고. 한명은 너무 이해를 잘 해요. 근데 한명은 전혀 이해를 못하면 한명을 계속 붙잡고 설명할 수도 없고. 실험을 해야 되니까. 그럴 땐 어떻게 해야 되나.

[과학수사대 수업]

예비교사 H : 루미놀 원리를 어떻게 이야기해야 하나 갑갑했었다. 어디까지 이야기해야 하고, 얘기하면 알아들을까… 혈액형은 다 알고 있을 거라 생각하고 설명을 했었다. 그런데 잘 모르더라… 자세히 했으면 좋았을 것 같다.

이와 같은 세 수업(Egg drop, 식물분류, 과학수사대)의 논의의 빈도수를 살펴보면 모두 학습자의 반응의 논의(6, 2, 4)가 수업의 목적(16, 15, 9)과 수업지식(15, 21, 23)에 비해서 부족하였다. 즉, 처음 계획하게 된 실험 수업의 영향으로 인해 반성적 논의의 초점이 목적-지식에 있게 되고, 이에 따라 지식-반응간의 연계가 제한되는 결과를 나타냈다고 판단할 수 있다.

한편, '현미경' 실험은 위의 세 실험과는 반대로 목적-지식간의 연계가 잘 나타나지 않았다. 빈도를 살펴보면 수업의 목적(7)이 학습자의 반응(16)에 비해 적게 논의 되어, 앞서 논의된 수업과는 반대의 경향을 보였다. 이는 현미경 수업의 목적이 '현미경의 원리이해'와 '현미경 관찰 기술 습득' 두 가지로 명확하게 설정되어 있고, 목적-지식-반응의 모든 범주가 연계되는 스토리가 다른 수업에 비해서 많았기 때문으로 볼 수 있다(현미경-3회). 또한 현미경 실험 수업이 예비교사들에 의해서 가장 많이 진행되었던 수업이라는 점도 결과의 원인으로 생각될 수 있다.

두 번째 논의 연계 유형은 목적-지식, 지식-반응 사이의 모두에서 다양하게 나타나지 않는 유형이다(그림 4). 이 유형에 속하는 실험 수업은 네 가지 이며, 이 중 '12개 시험관의 비밀', '닭 발생' 수업은 '개념이해'와 '과학적 기능', '삼투 실험'은 '개념이해'와 '탐구적 사고', '돼지 해부' 수업은 '개념이해'만이 연계가 되어 논의되었다.

먼저, '12개 시험관의 비밀'은 '분류하기'와 같은 '과학적 기능'이 수업의 주요목적이었고, '앙금생성 반응의 원리이해'는 부차적인 목적이었다. 따라서 주로 '과학적 기능'과 관련되어서만 논의의 연계성이 나타나는 것을 볼 수 있었다. 또한 '닭 발생'은 '닭의 발

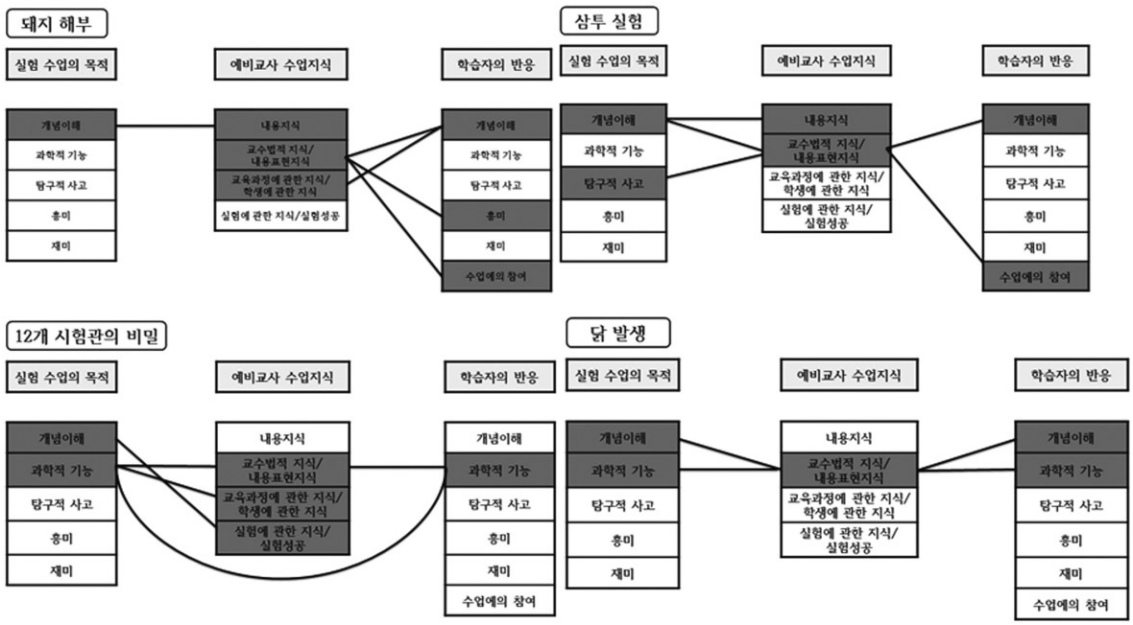

그림 4 *요소 간 연계가 단순하게 나타나는 수업 유형*

생과정을 이해하는 것' 이 수업의 주요 목적이었고, 이를 위해 '직접 해보는 것(Hands-on activity)' 이 또 다른 주요 수업의 목적이었다.

'돼지 해부' 수업과 '삼투 실험' 수업은 '개념이해' 의 목적이 보다 강조되는 수업이었다. 또한 이러한 목적과 더불어 수업지식에서는 '내용지식' 이 수업의 성공여부에 중요한 영향을 미치는 요소로써 논의되었다. 다음의 사례에서처럼 '돼지 해부' 수업은 예비교사들의 내용지식에 대한 준비가 잘 되지 않아서 실험에 대한 평가의 분위기가 성공적이지 못하였던 반면, '삼투 실험' 수업은 예비교사들이 잘 알고 있는 개념에 대한 수업이어서 성공적인 실험으로 인식되었다. 따라서 수업의 목적-수업지식간의 연계는 주로 '개념이해' 와 '내용지식' 및 '교수 전략' 중심으로 논의가 진행되었다(삼투 실험의 탐구적 사고는 한 명의 예비교사만이 언급한 내용이었다).

[돼지해부 수업]
예비교사 G : 가장 심각한건, 조교인 학생들도 모르는 게 많았다는 것. 다른 실험처럼 커리큘럼이 나와 있는 게 아니고. 무엇이 중요한 지 설명해주고 이러는 게 해부실험이니까… (후략)

[삼투 실험 수업]
예비교사 B : 단순한 하나의 개념 갖다가 모든 실험을 관통하는 개념이 '삼투' 단순한 그거 딱 하나인데, 그걸 이해시키기 위해서 다양하고 간단한 실험을 하면서 계속 이해시키면서 하는 게, 이번 실험에서 가장 좋았던 것 같다. 해부실험 같은 건 대게 하나의 주제로 가는 게 아니라 다양한 걸 보니까 멘토의 역량이 되게 많이 필요함. 내가 알고 있는 것에 따라 애들이 가져가는 게 다른데 오늘은 다들 멘토들이 알고 있는 개념들을 하나만 딱 가지고 가면 성공적인 실험이 되는 거니까 그 점에서 좀 편했다고 보기 쉬운 실험이었던 것 같다.

이러한 수업의 특징은 지식-반응의 연계 양상에서도 드러났는데, 수업지식과 학습자의 반응간의 연계도 주로 '개념이해' 를 중심으로 진행되는 특징이 있었다. 특히, 학습자의 반응 범주의 다른 요소들이 '개념이해' 를 위한 보조적인 요소로 판단되는 것을 볼 수 있는데, 삼투 수업에서는 '수업 참여' 가 '개념이해' 를

잘했는지 못했는지를 판단하는 과정에서 나타나고, 돼지 해부의 경우 '흥미' 요소가 개념이해를 돕기 위한 보조적 수단으로 논의가 되었다. 결과적으로 하나의 '목적'과 하나의 '수업지식'이 중요시되면서 예비교사들의 논의의 다양성이 제한되었다.

[삼투 실험 수업]

예비교사 B : 이해를 하는 건지 마는 건지 이대로 끌고 가야하는건지 마는 건지 그게 너무 고민됐다. 그래서… (중략)

예비교사 B : 일단 여기 용매-용질 하는 것, 중간에 끊기면 더 어려워 질까봐. 일단 용어 설명을 하고 아이들에게 다시 물어보려 했는데… (중략)

예비교사 E : 왜 반응이 없었을까? 아는 얘기를 또 해서 그런 건가? 누가 이미 안다는 식으로 얘기를 해서 그래서 아는 얘기 또 하나 그런 생각을 했는데.

[돼지해부 수업]

예비교사 E : 신기해하면서 배울 때는 더 잘 이해하는 것 같다. 오늘도 '비장의 무기'를 처음 들어서, 이 이야기를 해 주었는데 되게 신기해해서… 오래 기억에 남을까…

예비교사 M : 우리 조의 경우는 닭 해부 할 때도 그랬지만, '으어 으어' 하는 느낌이었다. 한 명만 폐의 엽수 같은 거에 흥미를 갖긴 했는데…

예비교사 L : 배경 지식 같은 거 있잖아… 위는 발 크기만 하고… 우리 몸에서의 크기 이야기해 줄 때 신기해했음.

이처럼 수업의 목적이 명확하게 설정되는 경우 그러한 목적에 대한 논의의 연계는 잘 이루어지는 반면, 나머지 다른 요소들에 대한 논의는 활발히 진행되지 못하는 것을 관찰할 수 있었다.

Ⅳ. 결론 및 제언

이상의 분석을 토대로 본 연구에서는 실험 수업에 대한 예비교사들의 반성적 논의의 특징을 다음과 같이 정리하였다.

첫째, 실험 수업의 목적과 관련하여 개념이해와 과학적 기능과 관련된 논의는 많이 나타나지만, 탐구와 흥미에 대한 논의는 적게 이루어졌다. 논의의 빈도를 살펴보면 거의 대부분의 수업에서 개념이해와 과학적 기능이 다른 요소에 비해서 많은 반성이 진행되었음을 볼 수 있었다. 반면 '탐구'에 대한 반성은 거의 나타나지 않으며, 흥미의 요소에서도 '재밌음, 신기함, 즐거움, 과학적 흥미'와 같이 단순하게 표현되는 경우가 많았다. 그러나 이것이 예비교사들이 탐구와 흥미의 중요성을 간과하고 있음을 의미하는 것은 아니다. 수업 속에서 '탐구의 과정'을 시도해보고자 하는 예비교사도 있었으며, '과학적 흥미'의 중요성을 역설하기도 하였다. 다만 '탐구가 무엇이다'라는 명확한 인식을 가지고 있거나, '흥미'와 '재미'의 개념적 구분을 통하여 실험 수업 목적의 핵심적인 요소로 논의되지 못하고, '개념이해'를 위한 보조적인 수단으로 제한되었다. 즉, 탐구와 흥미의 중요성은 충분히 인식하고는 있으나, 이에 대한 명확한 개념의 정립이 되어있지 않고, 논의 과정 속에서 명시적으로 사용하는데 어려움을 느끼는 것으로 판단된다.

둘째, 예비교사들은 수업지식에 속하는 요소 중 교수법과 내용표현지식에 대해 가장 많은 논의를 하였다. 그러나 이는 수업을 하는 입장에서의 즉각적인 반성의 수준이며, 근본적인 차원에서 교육학적 이론이나 수업 모형에 대한 논의는 나타나지 않았다. 또한 '교육과정지식', '학생에 관한 지식'도 학생들의 선지식과 경험을 판단하거나 수업에서 나타나는 학생들의 모습을 관찰하는 것에 그쳤다. 실험 교실 전체 수업의 커리큘럼 차원에서의 고민이나 다른 수업에 적용하고자하는 반성은 이루어지지 않았다. 한편, PCK에 속하는 '평가에 대한 지식'은 논의과정에서 거의 나타나지 않았다. 수업지식과 관련된 예비교사의 이러한 특징들은 선행 연구들과도 일치한다(김경순 등, 2011; 이송연 등, 2011; 윤혜경, 2012). 본 연구에서는 여기서 더 나아가 실험교실이라는 수업의 특징이 반영된 면도 관찰할 수 있었다. 수업지식에서 내용지식과 실험지식은 '수업 성공'에 중요한 영향을 주는 요소로 작용하였다. 다시 말해, 내용지식에 대한 준비가 잘 되었을 경우(삼투)와 잘 되지 않았을 경우(돼지해부), 실험이 성공한 경우(12개 시험관의 비밀)와 실패한 경우(egg drop)에 다양한 요소에 대한 논의가 잘 이루어

지지 않으며, 특히 실패한 경우에는 원인이 되는 하나의 '요소'로 논의가 집중되는 경향을 나타내었다.

셋째, 실험 수업의 범주와 요소 간의 연계성 측면에서 볼 때 예비교사의 반성적 논의에는 계획-실행-결과의 흐름이 잘 나타나지 않았다. 논의의 수준을 보면 연계된 논의(63)보다는 단일의 논의(99)가 더 많이 나타났는데, 이는 반성 과정에서 예비교사 간에 상호작용이 일어나기 보다는 각자 개별적인 의견을 제시하는데 치중하였기 때문인 것으로 여겨진다. 또한 연계가 일어난다 하더라도 수업의 전체 흐름보다는 어느 특정 부분에 치중되는 경향이 있었다. 즉, 스토리(7)보다는 연계(56)가 더 많이 나타나며, 이는 예비교사들이 아직까지는 전체적인 흐름을 바탕으로 수업을 분석 · 평가하려는 안목이 부족하여 주로 자신의 기억과 인상에 의존하고 있음을 시사한다. 한편, 각 실험 수업의 개발 시기와 실험 수업의 주제들도 논의의 '연계'에 영향을 미친 것으로 여겨진다. 새롭게 개발된 수업의 경우 논의의 연계가 수업의 목적과 교사지식 사이에 편중되는 경향이 있었고, 실험 수업의 주제에 의해 '목적'이 명확하게 드러나는 경우는 목적-지식-반응 간의 연계가 단순한 흐름을 나타내는 것을 관찰할 수 있었다.

본 연구는 다음과 같은 제한점을 지닌다. 본 연구에서 개발한 반성적 논의 분석틀은 8차시 수업의 내용을 중심으로 개발되었기 때문에 실험 수업의 모든 요소와 특성을 반영하는 데에는 한계가 있었다. 또한 수업 후 이루어진 예비교사들의 논의에만 초점을 두었기 때문에 교육관, 교육 경험, 교사상 등 예비교사들의 개별적인 인식에 영향을 미칠 수 있는 요인과 개개인의 반성적 사고의 수준을 보다 심층적으로 이해하는 데에도 한계가 있었다. 이러한 한계에도 불구하고 실험 수업에 대한 예비교사의 반성적 논의에 대한 본 연구의 분석은 예비교사의 수업역량 발달 전략 개발과 관련하여 다음과 같은 시사점을 지닌다.

첫째, 예비교사들의 반성적 논의에서 보다 다양한 수업의 요소를 등장시킬 필요가 있다. 수업전문성의 향상을 위한 반성적 논의는 단순히 수업의 성공을 주관적으로 평가하는 데서 그치는 것이 아닌 수업에서 나타난 여러 요소들을 파악하고, 이후 수업에서 도입할 수 있는 요소들을 탐색하는 방향으로 이루어질 필요가 있다. 즉, 지난 수업에 중요한 영향을 미쳤던 것에 대한 논의뿐만 아니라 다양한 요소들에 대한 반성을 진행함으로써 수업에 대한 다양한 관점, 방법에 대한 지식의 폭을 넓혀야 할 것이다. 이를 위해서는 논의 과정에 등장할 수 있는 다양한 수업의 요소들을 제공하고, 각각의 요소에 대한 개념을 명확히 이해하고 이를 적용할 수 있는 기회를 가질 수 있도록 반성적 논의의 틀을 개발할 필요가 있다.

둘째, 수업에 대한 논의 속에서 나타나는 요소들이 흐름을 가지고 연계될 필요가 있다. 연계된 논의보다는 단일의 논의가 많았던 연구 결과로부터 예비교사들이 수업의 흐름과 인과 관계를 바탕으로 논의를 진행하기 보다는 수업에 대한 단편적인 인상과 기억을 표현하는 즉각적인 수준에 그치고 있음을 알 수 있었다. 수업의 계획, 실행, 결과가 자연스럽게 연결되는 논의는 수업의 흐름을 통합적으로 이해하고 개선할 수 있는 방향을 제시할 수 있다는 점에서 지향되어야 할 것이다. 마지막으로 이러한 반성의 틀은 예비교사 스스로가 반성적 사고를 내면화하고 이를 통해서 수업 역량을 발달시킬 수 있는 기회를 제공할 수 있다. 예컨대, 전문가에 의한 멘토링은 전문가의 지식과 판단이 반성적 사고의 방향과 내용에 주로 영향을 미치는 반면(윤지현 등, 2012; 이송연 등, 2010), 본 연구에서와 같이 예비교사들 간의 반성적 논의는 예비교사들에게 스스로 반성의 주체가 될 수 있는 기회를 제공할 수 있다는 장점이 있다. 따라서 후속 연구에서는 논의 과정에서 예비교사 간의 상호작용이나 역할 분담이 반성적 사고를 어떻게 촉진하는가와 같은 사회문화적인 관점에 대한 고려도 이루어질 필요가 있다.

감사의 글

본 연구의 진행에 큰 도움을 주신 실험 교육 동아리의 예비교사들에게 감사드립니다.

국문 요약

본 연구에서는 실험 수업에 참여한 예비교사들의 반성적 논의에서 나타나는 수업의 요소와 논의의 연계성을 바탕으로 하는 반성의 수준을 분석하고자 하였다. 연구를 위해 실험 교실을 운영하고 있는 예비교사들의 수업 후 논의과정을 분석하였다. 반성적 논의의 분석틀은 수업의 계획-실행-결과의 과정상의 흐름을 반영하기 위해서 수업의 목적, 수업지식, 학습자

의 반응을 범주로 삼았고, 각 범주의 요소는 선행 연구와 예비교사들의 논의에서 추출하였다. 연구 결과 예비교사들은 수업의 목적과 학습자 반응에서는 개념 이해, 과학적 기능 요소를, 수업지식은 교수법과 내용표현지식의 교수 전략에 대한 반성을 많이 진행하였다. 그러나 탐구나 흥미 요소의 논의는 적었고, 각각의 개념을 명시적으로 사용하는데 어려움을 겪었으며, 수업 모형이나 이론적 내용을 이용한 논의가 부족하였다. 또한 여러 요소의 내용이 서로 연계되면서 논의가 진행되기 보다는 각각의 요소에 대한 단일의 논의가 더 많이 나타났으며, 연계가 일어나는 논의의 다양성도 제한적이었다. 연구 결과를 통하여 예비교사들의 수업전문성 발달을 위한 효과적인 반성적 논의를 위해서는 보다 다양한 요소가 논의에 포함되어야 하며, 이러한 요소들이 수업에 흐름에 따라 연계될 필요가 있음을 제언한다.

참고 문헌

김경순, 윤지현, 박지애, 노태희 (2011). 중등 과학 예비교사들의 수업시연 계획 및 실행에서 나타난 교과교육학지식의 요소. 한국과학교육학회지, 31(1), 99-114.

김현정, 홍훈기, 전화영 (2010). 수업 평가와 반성 저널쓰기를 통한 예비 과학교사들의 수업 수행 능력 개선에 대한 연구. 한국과학교육학회지, 30(6), 836-849.

노태희, 윤지현, 김지영, 임희준 (2010). 초등 예비 교사들이 과학 수업 시연 계획 및 실행에서 고려하는 교과교육학지식 요소. 초등과학교육, 29(3), 350-363.

박미화, 이진석, 이경호, 송진웅 (2007). 과학 수업에 대한 반성적 사고의 개념적 정의와 유형: 예비 과학교사를 중심으로. 한국과학교육학회지, 27(1), 70-83.

박성혜 (2003). The Development of PCK (Pedagogical Content Knowledge) Instrument in Science Teaching for Elementry School Teachers, 한국교원교육연구, 20(1), 105-134.

박철용, 민희정, 백성혜 (2008). 교육실습을 통한 예비 과학교사의 교수내용지식 분석. 한국과학교육학회지, 28(6), 641-648.

손만수 (2009). 교원양성 기관에서 개설된 생물실험 수업의 유형 분류와 중등 예비 과학 교사들의 만족도 및 과학에 대한 태도 조사. 이화여자대학교 교육대학원 석사학위논문.

양일호, 정진우, 허명, 김영신, 김진수, 김민경, 최현동, 오창호 (2005). 과학 실험 수업 분석 도구 개발. 초등과학교육, 24(5), 504-517.

양일호, 정진우, 김영신, 김민경, 조현준 (2006). 중등학교 과학 실험 수업에 대한 실험 목적 상호 작용 탐구 과정의 분석. 한국지구과학회지, 27(5), 509-520.

양일호, 조현준 (2005). 학교 과학수업에서의 실험의 목적에 대한 고찰. 초등과학교육, 24(3), 268-280.

오필석, 이선경, 이경호, 김찬종, 김희백 (2008). 예비과학 교사들의 고등학교 과학반 지도 경험에 관한 내러티브 탐구: 예비 교사들이 형성하는 지식의 종류와 특징. 한국과학교육학회지, 28(6), 546-564.

윤지현, 임희준, 박지애, 노태희 (2012). 멘토링을 통한 초등 예비교사의 과학 PCK의 특징 및 멘토링에 대한 인식 고찰. 초등과학교육, 31(1), 99-108.

윤혜경 (2012). 생산적 반성의 관점에서 분석한 초등 예비교사의 과학 수업 반성의 특징. 한국과학교육학회지, 32(4), 703-716.

이근준, 정진우 (2004). 중등학교 과학실험수업의 탐구수준을 평가하기 위한 도구 개발 및 적용. 한국지구과학회지, 25(7), 507-518.

이송연, 민희정, 원정애, 백성혜 (2011). 멘토링을 통한 예비화학교사들의 Pedagogical Content Knowledge 변화. 한국과학교육학회지, 31(4), 621-640.

이윤정 (2011). 실험 저널쓰기에서 나타난 예비과학교사들의 과학실험에 대한 반성적 사고 분석. 한국과학교육학회지, 31(2), 196-209.

이은주, 강순희 (2012). 탐구 기능의 직접적 수업을 위한 탐구 기능 하위 요소 추출. 한국과학교육학회지, 32(2), 236-264.

이정아 (2010). 초등 예비 교사의 반성적 글쓰기에서 나타나는 반성의 유형과 특징. 초등과학교육, 29(3), 378-388.

정애란, 맹승호, 이선경, 김찬종 (2007). 교육실습에 참여한 예비 과학교사의 과학수업 실행에 대한 관심 영역과 반성적 사고. 한국과학교육학회지, 27(9), 893-906.

정진우, 이근준, 김진국 (2006). 중학교 과학 실험 수업에서 초임 과학 교사들의 탐구 지도 수준 분석. 한국지구과학회지, 27(4), 364-373.

조희형, 고영자 (2008) 과학교사 교수내용지식(PCK)의 재구성과 적용 방법. 한국과학교육학회지, 28(6), 618-632.

Abell, S. K. (2007). Research on science teacher knowledge. In S. K. Abell & N. G. Lederman, (Eds.), Handbook of research on science education, (pp. 1105-1149).

Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.

Abrahams, I. (2009). Does Practical Work Really Motivate? A study of the affective value of practical work in secondary school science. Science Education, 31(17), 2335-2353.

Bennett, J., & Kennedy, D. (2001). Practical work at the upper high school level: the evaluation of a new model of assessment. International Journal of Science Education, 23(1), 97-110.

Davis, E. A. (2006). Characterizing productive reflection among pre-service elementary teachers: Seeing what matters. Teaching and Teacher Education, 22(3), 281-301.

Lunetta, V. N., & Hofstein, A. (1991). Simulation and laboratory practical activity. In B. E. Woolnough (Ed.), Practical Science: The role and reality of practical work in school science. (pp. 125-137). Open University Press.

Magnusson, S., Krajcik, J. S., & Borko, H. (1999). Nature, sources and development of pedagogical content knowledge for science teaching. In J. Gess-Newsome & N. G. Lederman (Eds), Examining Pedagogical Content Knowledge, (pp. 95-132). Dordrecht, the Netherlands: Kluwer.

Park, S., & Oliver, J. S. (2008). Revisiting the conceptualization of pedagogical content knowledge (PCK): PCK as a conceptual tool to understand teachers as professionals. Research in Science Education, 38(3), 261-284.

Roth, W. M., & Tobin, K. (2001). The implications of coteaching/cogenerative dialogue for teacher evaluation: Learning from multiple perspectives of everyday practice. Journal of Personnel Evaluation in Education, 15(1), 7-29.

Shulman, L. S., & Sykes, G. (1986). A national board for teaching? In search of a bold standard. Paper prepared for the Task Force on Teaching as a Profession, Carnegie Forum on Education and the Economy. New york: Carnegie Corporation.

Shulman, L. (1987). Knowledge and teaching: Foundation of the new reform. Harvard Educational Review, 57(1), 1-21.

Tamir, P. (1988). Subject matter and related pedagogical knowledge in teacher education. Teaching and Teacher Education, 4(2), 99-110.

van Manen, M. (1977). Linking ways of knowing with ways of being practical. Curriculum Inquiry, 6(3), 205-228.

Ward, J. R., Suzanne S., & McCotter, S. S. (2004). Reflection as a visible outcome for pre-service teachers. Teaching and Teacher Education, 20(3) 243-257.

Wellington, J. J. (1998). Practical work in school science: Time for re-appraisal. In Wellington, J. J. (Ed.), Practical work in School science: which way now? (pp. 3-15). London: Routledge