대한수학교육학회지 수학교육학연구 제 26 권 제 3호
Journal of Educational Research in Mathematics
Vol. 26, No. 3, 509 ~ 525. Aug 2016

현직교사 교육과 예비교사 교육의 연계를 통한 산파법 관점에서의 모의수업 실행 사례

김 남 희*

수학교사 교육에서는 수학교육의 이론 지도 못지않게 교사의 수업 역량 개발을 위한 교육도 충실하게 이루어져야 한다. 본 연구는 프로이덴탈(Freudenthal), 폴리아(Polya)등 현대 수학교육자들이 주목한 수학 학습 지도의 전형으로서 오늘날 수학 교육에 적지 않은 시사점을 주고 있는 소크라테스(Socrates)의 '산파법'을 주제로 하여 사범대학의 예비교사 교육 과정에서 수학 모의수업 실행을 지도한 것이다. 수학을 지도하는 예비교사들의 수업 실기 능력과 수업 연구 능력을 더욱 강화하기 위해 현직교사들의 활동 자료를 연계한 교육을 실시하였다. 현직교사들의 사고실험 예시를 통해, 예비교사들이 수학 - 학습 지도에 관한 자신들의 제한된 지식과 경험을 확장할 수 있도록 안내하였다. 좋은 수학 수업을 위한 교사 교육, 반성적 사고를 돕는 교사 교육, 교사 공동체 연구를 보조하는 교사 교육을 꾀한 연구과정에서 얻은 결과를 분석하여 앞으로 예비교사 교육에서 더욱 관심을 두고 지도해야 할 사항에 대해 살펴보았다.

Ⅰ. 머리말

본 연구는 산파법을 학교수학의 지도에 적용해보고자 시도했던 교사 교육 연구(김남희, 2006, 2009, 2013, 2014)의 후속 연구이다. 본 연구에서 실행한 예비교사 교육은 현직교사 연수 과정에서 얻은 결과를 활용하여 예비교사의 수업 연구 및 수업 실천 능력의 개발을 신장시키고자한 것이다. 연구 과정에서는 산파법 이론을 지도한 후, 산파법에 의한 지도의 흐름을 수학 모의 수업 과정에서 자연스럽게 구체화해 보는 활동을 안내함으로써 예비교사들의 수업 역량을 갖출 수 있도록 돕고자 하였다.

II장에서는 그동안 이루어진 예비교사 교육과 현직교사 교육 그리고 이를 기초로 작성된 연구 논문의 관련성을 제시한다. III장에서는 그동안 이루어진 교사 교육의 경험을 바탕으로 2016년 예비교사 교육의 과정을 계획하고 실행한 사례를 다룬다. 김남희(2014) 연구에서 강조했던 좋은 수학 수업을 위한 교사 교육, 반성적 사고를 돕는 교사 교육, 교사 공동체 연구를 보조하는 교사 교육의 방향을 그대로 유지하면서 현장 교사들의 수업 구성 사례를 연계시키고 예비교사들의 모의수업 계획과 실행이 의미있게 진행되도록 안내하였다. IV장에서는 연구 과정에서 수집된 자료들을 분석하여 예비교사들의 모의수업 실행의 특징을 알아보고 연구자가 이후의 예비교사 교육에서 더 관심있게 다룰 필요가 있는 지도 사항들이 무엇인지를 점검하였다.

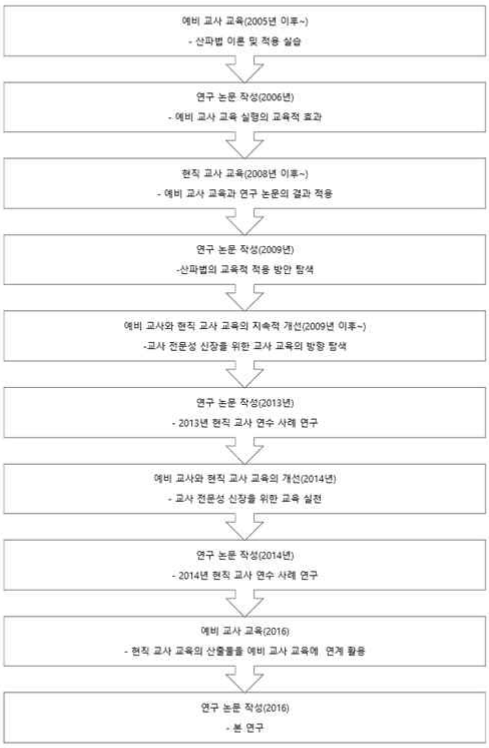
* 전주대학교, nhkim@jj.ac.kr

Ⅱ. 현직교사 교육과 예비교사 교육의 연계

소크라테스의 산파법은 기록에 남아있는 역사상 최초의 수학수업으로서 오늘날까지 수학교육에 시사하는 바가 적지 않다(우정호, 2011, p.2). 산파법은 아동의 머릿속에 잠재되어있는 지식을 상기시키기 위해 교사가 사려깊은 질문을 던지면서 학생과의 문답식 대화를 이끄는 수학 학습 지도 방법을 제시한다. 본 연구는 '산파법'의 지도와 이를 적용한 수학 수업의 실행을 중심으로 한 교사 교육 연구이다. 2005년 이후부터 실행된 예비교사 교육을 현직교사 교육의 과정에 확장하여 접목시키고, 현직교사 교육의 결과들을 다시 예비교사 교육에 반영하여 교사 교육을 지속적으로 보완 개선해 나가면서 본 연구가 이루어졌다. [그림 II-1, 2]는 2005년 이후 현재까지 진행된 예비교사 교육, 현직교사 교육[1)]이 연구 과정과 서로 연계되어 연구 논문으로 구체화된 흐름을 보여준다.

본격적인 연구 과정으로서의 예비교사 교육의 시작은 2005년이다. 이 시기부터 예비교사 교육은 매년 조금씩 개선된 방법으로 진행되고 있다. 예비교사 교육에서는 사범대학 수학교육과에 재학하는 3학년 학생들을 대상으로 '산파법의 이해와 적용'을 주제로 가상 수학 수업을 설계·실행하는 프로젝트 활동을 진행해 왔다. 그 결과를 종합하여 산파법 적용 프로젝트 실행의 교육적 효과와 예비 수학 교사 교육에 주는 시사점을 도출한 연구 논문(김남희, 2006)이 도출되었다.

연구자는 예비교사 교육에서 얻은 교육적 효과가 현직교사 교육에도 의미있게 적용될 것이라고 판단하고 2008년 이후부터 중등 수학과 정교사 자격 연수 과정에서 현직교사들에게 산파법의 이론을 강의하였다. 이때 예비교사들이 제작한 산파법 적용 수학 구성 사례를 보여주며 산파법을 수학 수업에 적용해 보는 교육 활동에 대해 다루었다. 2008년에 실행된 현직교사 연수 과정을 통해 산파법을 구사하는 교육적 방안에 대한 구체적인 아이디어를 다룬 연구 논문(김남희, 2009)이 작성되었다. 그 결과 수학 문제 해결 과정과의 접목, 인지적 장애 극복의 과정 지도, 수학적 사고와 태도의 신장을 유도하는 질문, 증명지도에서는 결론 탐색 및 분석 과정 살림, 반성 · 수정 · 개선 과정으로서의 수학 학습을 구성하는 것이 산파법을 의미있게 적용하는 방안의 일부가 될 수 있음을 예시하였다(김남희, 2009, p.39).

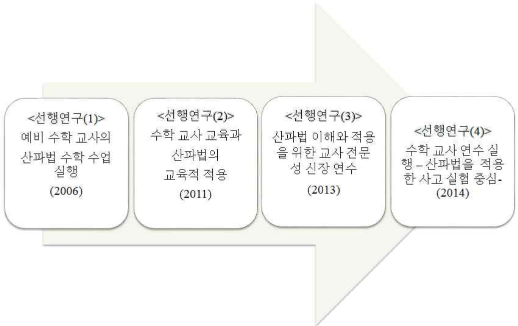


[그림 II-1] 교사 교육 실행과 연구 논문

1) 중등 수학과 1,2급 정교사 자격 연수 과정, 중등 수학과 1급 정교사 자격 연수 과정(전라북도 교육연수원 또는 대전 교육 연수원에서 진행)

2009년 이후 약 5년 동안(2009~2013), 연구자는 이전과 유사한 방법으로 예비교사 교육과 현직교사 교육을 꾸준히 진행하면서 교사 교육의 방향에 대해 탐색하였다. 교사 교육과 관련된 선행 연구물(강현영 외 5인, 2011; 권나영, 2010; Fendler, 2003; Schön, 1983; Shulman, 1987; Schoenfeld, 2010 등)들에서 교사의 반성적 이해 과정이 중요한 포인트로 등장됨에 따라 2013년부터는 교사 교육에서는 반성적 사고[2]를 돕는 실행 과정을 추가 하였다. 기존의 교사 교육 강의에서 다룬 내용을 조금씩 수정 보완해가며 산파법의 개요와 특징, 산파법 수업 실행 사례 분석, 산파법 실행 실습, 사고실험 대본 사례 검토, 선행 연구에서 드러난 산파법의 교육적 적용 방안 등을 다루었다. 교사 교육 전·후로 실시한 설문지의 기록 과정을 통해, 교사들이 자신의 지식에 대한 반성적 검토의 기회를 갖고 산파법 구사를 위해 더 공부해야 할 부분이나 극복해야 할 과제에 대해 생각해 볼 수 있도록 안내하였다. 그 결과 산파법의 이해와 적용을 위한 교사 전문성 신장 연수에 관한 연구 논문(김남희, 2013)이 완성되었다.

위와 같은 연구 과정을 바탕으로 교사 전문성 신장을 위한 교육의 방향을 좋은 수학 수업을 위한 교사 교육, 반성적 사고를 돕는 교사 교육, 학습공동체 연구를 보조하는 교사 교육으로 설정하고 사고실험 실습과 반성적 실천을 보다 강화하는 교육을 실행하였다. 2014년 7월 수학과 1급 정교사 자격 연수과정에 참가한 중등 수학 교사를 대상으로 실시한 연수에서는 좋은 수학 수업을 구성하는데 필요한 교사의 역량과 반성적 실천가로서의 태도를 함양하고 교사 전문성 신장을 위해 학습 공동체 연구의 필요성이 체득되도록 하였다. 이러한 내용을 중심으로 수학 교사 연수를 실행한 논문(김남희, 2014)이 작성되었다.



[그림 II-2] 선행 연구의 과정

위와 같은 일련의 과정 속에서 연구자는 교사들의 지도 관점 및 태도의 변화에 주목하였다. 그리고 반성적 실천가로서의 교사상 구현을 꾀하는 교육이 진행되도록 노력하였다. 교사 교육 내용은 표면적으로는 수업 설계 및 수업 실기 능력 강화에 초점을 두면서 진행되었다. 그러나 동료 교사들의 자료 공유, 수업 분석 과정, 실습 전후의 기록물 축적의 교육 방법을 구사하여 교사들이 교육 전후로 자신의 태도와 인식의 변화를 스스로 점검해 볼 수 있는 기회를 갖도록 유도하였다.

III장에 제시될 예비교사 교육의 사례는 최근 현직교사 교육의 과정에서 얻은 다양한 연구 결과물들을 예비교사 교육에 연계시키면서 이전에 실행된 예비교사 교육을 보다 개선한 과정이라고 할 수 있다. 선행 연구에서 제안했던 좋은 수학 수업을 위한 교사 교육, 반성적 사고를 돕는 교사 교육, 학습공동체 연구를 보조하는 교사 교육의 방향을 염두에 두면서 현직교사들의 실천 사례들을 접목하여 예비교사 교육을 실시하였다.

2) 반성은 교사 자신의 교수 행동을 되돌아보고 평가하여 보다 나은 의사결정을 모색하는 자기 성찰의 과정이라고 할 수 있다. 따라서 반성적 사고는 교사가 자신의 교육 경험을 지속적으로 되돌아보며 수정, 개선하는 것과 관련이 있다(김남희, 2014, p.540).

산파법을 구사하는 사고실험 실습에서 현장 교사들의 사례에 대한 정보적 지식을 제공함으로써 수학 학습-지도에 관한 예비교사들의 제한된 지식과 경험을 확장하도록 돕는다.

Ⅲ. 예비교사의 모의수업 실행 지도 사례

그동안 이루어진 선행 연구와 현직교사 교육에서 얻어진 결과들을 반영해서 2016년 1학기에 예비교사 교육을 실시하였다. 특히 산파법을 적용한 모의수업을 설계할 때 현직교사들이 다룬 학습 주제들, 학생의 부정확한 의견에 대한 무지의 자각 단계를 위해 교사들이 접근하는 지도 방법들을 구체적인 사례로 예시하였다. 예비교사들은 사고실험 활동, 모의수업 수행, 수업 분석, 자기 평가와 동료 평가, 중등 수학 교과서 분석 등의 활동을 통해 좋은 수학 수업의 구성 활동 속에서 교사로서의 반성적 태도를 함양하며 교사 공동체 연구의 필요성을 체득하였다.

1. 산파법 관점의 모의수업 구성

가. 이론 및 적용 사례 학습

기존에 실행했던 예비교사 교육의 과정과 마찬가지로 2016년 1학기에 사범대학 수학교육과에서 ‘수학 학습 심리학’ 강좌를 수강하는 3학년 학생들을 대상으로 본 연구를 실행하였다. 강의 첫 시간에 수업 진행 안내와 더불어 교재와 각 주차별 강의 주제 순서를 요약하면서 ‘수학 학습 지도 원리와 방법’의 ‘제 1장: 소크라테스 산파법’ 내용 학습과 관련된 조 발표 내용, 각 조의 프로젝트 수행에 대한 안내를 하였다. 산파법에 대한 이론 강의 시간에는 교수의 수업과 별도로 소크라테스와 메논의 사동과의 대화 내용을 1조가 연극 형태로 발표할 수 있도록 준비시켰다.

연구자는 강의 주교재를 중심으로 산파법 이론의 특징과 수학교육적 의의, 학교 현장의 수학교육에 주는 시사점에 대해 설명하였다. 산파법이 구사된 구체적인 사례는 소크라테스와 메논의 사동과의 대화에서 나타나는데 산파법의 진행 단계[3]는 예비교사들이 1조가 연극 형태로 시연하는 내용 속에서 교수의 설명을 들으며 구체적인 대화의 흐름 속에서 느낄 수 있도록 지도하였다. 이후 소크라테스와 메논의 사동과의 대화 내용에 대한 연극은 옛 시대의 수업 장면이므로 현재의 수업 형태 모습으로 재구성한 가상 수업 영상 자료[4]도 제공하였다.

나. 모의수업 계획 (사고실험)

Smith와 Stein(2011)은 교사의 5가지 관행을 통해 수업 중 질 높은 수학적 논의가 이루어지기 위해서는 교사가 수학적 과제에 대한 학생들의 반응을 예상하는 일이 선행되어야 함을 제시한다. 김지영과 방정숙(2013)은 교사들은 학생들이 사용할 다양한 접근 방식을 예상해 보고, 이에 어떻게 응답할지 등에 대해 예상하는 것이 필요함을 말한다(김남희, 2014, p.539에서 재인용). 산파법을 구사하려면 주어진 내용 주제에 대해서 가상의 학생을 머리에 떠올리고 학생들에게 있을법한 가변적이고 불안정한 의견을 생각해 보아야 한다. 그러나 산파법을 구사한 모의수업을

---

3) 즉, 학생의 가변적이고 불안정한 의견 도출, 논박에 의한 무지의 자각 유도, 알고 싶어하는 탐구심 유발을 통한 진정한 지식의 상기 과정

4) 김남희(2006)의 연구 pp.98-100에 상세히 요약되어 있음

<표 III-1> 현직교사들의 사고실험 내용 소재 (김남희, 2014, p.545)

학습내용	구분	문제 상황
곱셈 법칙	중2	$(a+b)^2$ 계산하기
문자와 식	중1	$ax+bx=(a+b)x$임을 배우고 난 후 $2x+1$ 계산
삼각형의 오심	중2	삼각형의 내심과 무게중심
삼각비를 활용한 삼각형의 넓이	중3	둔각삼각형의 넓이 구하기
다항식의 덧셈, 뺄셈	중2	$\frac{2x+1}{3}-\frac{x-5}{2}$를 계산하시오
식의 계산	중1	$(2x-2)-(4x-1)$를 계산하시오
이차함수의 평행이동	중3	$y=2x^2$의 그래프를 x축 방향으로 1만큼 평행 이동한 식을 구하라
닮음비를 이용한 도형의 넓이 비	중2	닮음비가 1:2인 두 도형의 넓이 비
등차수열의 합	고2	등차수열의 합의 식의 형태에 대한 오개념
로그방정식	고2	$(\log x)^2-6\log x+5=0$의 두 근의 곱
합성합수의 연속	고2	"$y=f(x), y=g(x)$가 $x=a$에서 연속이면, $y=g(f(x))$도 $x=a$에서 연속이다" 참, 거짓 판별
수열의 합	고2	$1+2+3+\cdots+n=?$
극한값의 계산	고2	$\lim_{n\to\infty}(\sqrt{n^2+n}-\sqrt{n^2-n})$의 극한값
등차수열의 합의 공식	고1	등차수열 $a_1, a_2, \cdots, a_n$의 합을 S
미분	고2	연속합수 $y=f(x)$에 대하여 $\lim_{h\to 0}\frac{f(h)-f(-h)}{h}$
사인함수를 이용한 삼각형의 넓이	고1	두 변과 끼인각을 알 때 삼각형의 넓이를 구하는 상황
복소수의 곱셈	고1	두 복소수 $a+bi$와 $c+di$의 곱셈 정의
무한급수의 수렴, 발산	고2	무한급수 $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{n}$는 수렴, 발산 여부
행렬의 곱셈 성질	고2	두 행렬 A, B에 대해 $(A+B)^2=?$
도형의 평행이동	고1	도형의 방정식 $f(x,y)=0$을 x축 방향으로 a만큼, y축 방향으로 b만큼 평행이동한 도형의 방정식

계획할 때 예비교사들은 어떻게 접근해야 할지부터 막막함을 호소한다. 이때 예비교사들에게 가장 도움이 되는 자료는 실제 현장 교사들의 활동 사례에 대한 정보이다. 특히 산파법을 구사하는 수업을 계획하고자 할 때 예비교사들은 먼저 '어떤 내용 주제를 가지고 출발해야하는가?'에서부터 어려움을 겪는다. 이에 본 연구에서는 현직교사 교육과의 연계 시도로 2014년 7월 수학과 1급 정교사 자격 연수과정에서 드러났던 현직교사들의 사고실험 실습 활동지를 분석한 자료를 활용하였다. <표 III-1>에 제시된 바와 같이 현직교사들이 사용했던 학교수학의 내용 주제들을 예비교사들에게 제시해주었다. 그리고 연구자는 예비교사들로 하여금 <표 III-1>에 제시된 것과 같은 학습 주제를 배울 때 학생들이 보일 수 있는 자연스러운 생각들이나 전형적인 오류들이 무엇일지 추측해 보는 시간을 갖도록 하였다. 예비교사들이 어색해하고 힘들어하는 모습을 보일 때 연구자는 다음과 같이 예시를 들어 설명하기도 하였다. 예를 들어 '도형의 평행이동' 주제라면 '문제 해결에서 나타나는 학생의 전형적인 오류가 무엇일지?', '내가 중학교 3학년 또는 고등학생이라면 어떤 생각을 했을 수도 있는지?' 등에 대해 생각해 보도록하면서 현직교사들이 제안했던 학생들의 예상 반응 사례를 보여주기도 하였다(<표 III-2> 참조).

이렇게 현직교사들의 자료를 예시하고 난 후, 예비교사들에게 '위와 같은 학생들의 예상 반응이나 오류를 어떻게 수정해가면서 지도해야 하는가? 어떤 방법으로 수정시키면서 본시학습 내용과 자연스럽게 연결할 것인가?'라는 질문을 던진다. 이 때 예비교사들은 이런 질문과 관련된 문제 상황이 산파법에 의한 수업 구성과 매우 밀접한 관련이 있음을 깨닫게 되고 산파법을 구현하는 모의수업 프로젝트를 어떻게 준비하고 실행해야 할지에 대해 방향을 잡아가기 시작한다.

연구자는 예비교사들에게 산파법의 큰 흐름 중에서도 특히 학생의 의견 도출과 무지의 자각 단계가 잘 드러나도록 하는데 우선적으로 중점을 두고 사고실험을 해 볼 것을 안내한다.

다. 사고실험 시나리오 작성

소크라테스에게 지식교육이란 학생이 모르는 지식을 '가르치는 것'이 아니라 대화를 통해서 학습자가 소유한 부정확한 '의견'을 논박하여 무지를 자각시킨 다음 소위 망각된 '지식'을 상기해 내도록 도와주는 조산(助産) 과정이다(우정호, 2011, p.12). 예비교사들은 자신의 조에서 설정한 학습 주제에 대해 가상의 학생을 머리에 두고 학생들의 있음직한 반응을 예상하고 학생과 대화하면서 학생들이 부정확한 지식에서 진정한

<표 III-2> 도형의 평행이동 문제에서 나타나는 학생의 전형적인 오류 반응(김남희, 2014, p.546)

학년	교사가 제시한 문제 상황	교사가 예상한 학생의 반응	활동지 기록 교사
중3	$y=2x^2$의 그래프를 x축 방향으로 1만큼 평행 이동한 식을 구하라	$y=2(x+1)^2$라 답한다.	A지역 연수 교사
중3	이차함수 $y=(x+2)^2$의 그래프 모양	$y=x^2$을 x축 방향으로 2만큼 평행이동	B지역 연수 교사
고1	$f(x,y)=0$을 x축 방향으로 a만큼, y축 방향으로 b만큼 평행이동한 도형의 방정식은?	$f(x+a,y+b)=0$이다.	A, B지역 연수 교사

지식을 소유하도록 안내하기까지의 과정을 상상 속에서 그려보며 수업을 진행시키는 ‘사고실험’을 진행한다. 이론 강의와 현직교사의 사례들을 참고하고 난 이후에 각 조별로 사고실험을 진행하고 산파법의 대화 흐름이 잘 나타나도록 모의수업 시나리오를 작성한다. 연구자는 예비교사들이 학교 수학의 내용 주제를 선정한 이후에 3주간의 준비 시간을 주어 사고실험을 수업 시나리오로 작성하도록 하였다. 각 조별로 구성된 수업 시나리오는 5주차 조별 발표시에 ‘프로젝트 수행 보고서’ 의 형태로 제출되고 연구 자료로 수집되었다.

2. 산파법 관점의 모의수업 실행

가. 조별 수업 시연

5~6주차 강의 시간 걸쳐 각 조별로 모의수업을 시연하였다. 조별로 학생, 교사 역할을 맡은 조원들이 나와 연극 형태로 수업 시연을 하였다. 산파법의 단계 중 특히 학생의 생각을 잘 드러내고, 학생이 가진 부정확한 생각을 깨닫게 하는 과정이 잘 드러나도록 하는데 중점을 두고 모의수업이 실행되었다. 각 조에서 다루었던 중등수학의 학습 주제와 문제 상황은 IV장에 분석된다.

나. 모의수업 분석 및 평가

각 조가 수업 시연을 할 때, 지도 교수와 동료들에 의한 수업 분석이 이루어졌다. 각 조의 모의수업 실행 과정을 보면서 잘된 점과 개선할 점 그리고 산파법의 단계가 잘 드러났는가에 대한 질적 평가가 진행되었다. 모의수업 분석의 목적은 세가지이다. 첫째, 예비교사 각자가 동료들의 모의수업을 관찰하면서 수업을 분석하고 평가하는 안목을 넓힌다. 둘째. 현재 다루고 있는 학습 이론이 수업에 잘 반영되었나를 생각해보게 함으로써 강의에서 다룬 산파법의 이론에 대한 이해와 그 적용에 대한 실제적 감각을 키운다. 셋째, 수업 시연한 조들에 대한 객관적인 평가 자료를 수집한다.

각 조의 발표가 끝난 직후에는 전체 수강생 중에서 임의로 몇 학생을 호명하여 자신이 기록한 수업 분석 내용을 기초로 관찰된 수업에 대한 잘된 점, 개선할 점을 코멘트하도록 하였다. 이를 통해 동료 평가의 내용을 전 수강생이 공유하도록 하고, 모의수업을 실행한 조에게는 자신들의 실행에 대한 반성적 성찰을 할 수 있는 기회를 제공하였다. 예비교사들이 모의수업 관찰에 대한 분석을 제시하면 연구자(교수)의 추가 보완사항이 제안되고 다른 동료들의 평가 내용이 더해지면서 수업에 대한 토론이 이루어졌다. 연구자는 동료들의 평가 내용에 대해 부연 설명하기도 하고, 개선할 점에 대해서는 다른 조에서 대처 방안을 얘기할 수 있도록 유도하면서 전체 수강생에게서 배움이 일어날 수 있도록 하였다. 이는 본 연구에서 지향하는 교사 공동체 연구를 보조하는 교사 교육 실천의 일환이었다. 수업 분석이 이루어진 후 예비교사들의 수업 분석 평가 기록지는 연구 자료로 수집되었다.

3. 현직교사 활동 자료 연계

예비교사들의 모의수업은 여러 가지 면에서 부족하고 개선의 여지가 많이 있었다. 예비교사들도 수업을 진행하면서 자신들의 부족함을 느끼게 되었고 뭔가 더 배우고 익혀야 할 무엇이 있다는 사실에는 공감하게 된다. 그러나 어떻게 해야 할까? 하는 부분에 있어서 해답을 찾지 못한다. 특히 예비교사들은 모의수업 분석에서 동료와 지도교수에 의한 평가 내용을 듣게 되면 자신이 가진 지식이 매우 단편적이고, 자신이 구

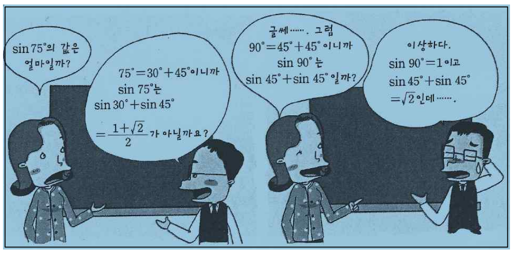
사한 수업의 방법들이 서툴고 부족했음을 느끼게 된다. 예비교사들은 앞으로 교사가 되기 위해 더 배워야 할 것이 많음을 깨닫게 되면서 특히 수업과 관련한 실천적인 경험이 더욱 필요함을 느끼게 된다. 이런 단계에서 연구자는 현직 교사들의 활동 자료를 연계한 교육을 시도하였다. 이전의 현직교사 연수 과정에서 축적된 자료들 중 예비교사들에게 제공하는데 의미가 있을 것으로 판단되는 것들을 엄선하여 제공하였다. 예비교사들에게 현직교사들의 사고실험 활동지를 보여주면서 실제 학교 현장의 수학 교사들이 실행하는 수업 연구 과정을 엿보게 함으로써 자신의 수업을 수정, 개선시키는 방법에 대한 정보를 얻게 한다. 예를 들면 현직교사들은 학생들의 있음직한 오류 반응으로 무엇을 설정하는지, 학생의 전형적인 오류 반응에 현직교사들은 어떻게 대처하는 지, 사고실험 활동지에서 현직교사들은 학생과의 대화를 어떻게 기술하는지 등을 살펴볼 수 있도록 하는 것이다.

예비교사들은 실제로 현직교사들의 사고실험 활동 자료를 통해 자신들이 다루지 않은 또 다른 학습 주제에 대해 학생들이 보이는 오류들을 접하게 되었다. [부록 1]에 제시된 바와 같이 중복 조합에 대한 오개념 사례나 수열의 수렴에 있어서 나타나는 학생들의 인지 장애들이 그 예이다. 이러한 자료들을 보면서 예비교사들은 흔히 수학교육학 이론 교재에서 다루는 학생들의 인지 장애에 대한 내용5)을 실제 학교 현장의 사례와 연결지어 구체화해서 이해하는데 도움을 얻게 되는 잇점도 있었다.

4. 교과서 사례 탐색

산파법의 관점에서 접근한 모의수업을 관찰해나가면서 예비교사들은 수업 연구를 할 때 교과서 분석의 과정이 매우 중요하고 특히, 학생의 부정확한 의견을 출발점으로 한 지도를 위해서는 교과서 본문 앞에 제시되는 탐구활동(또는 생각열기, 생각해봅시다 등) 코너를 유심히 살펴보아야 할 필요가 있음을 확인하였다. 이전의 학습한 내용을 바탕으로 자연스럽게 떠오르는 학생의 생각이 주로 다루어지는 코너이기 때문이다.

이에 연구자는 모의수업 발표와 수업 분석, 평가가 끝난 이후에 각 조별로 교과서 분석을 실시하도록 하였다. 조별로 해당 학년을 1개씩 맡아서 학생들의 부정확한 의견 도출이나 오류를 드러내는 탐구활동 사례를 찾아보도록 한 것이다. 이를테면 중학교 1학년 수학 교과서를 담당한 조에서는 중학교 수학 교과서의 탐구활동만을 주의깊게 보면서 산파법과 연계시켜 다룰 수 있는 적절한 사례들을 찾아보는 것이다. 예비교사들이 탐색한 교과서 사례들은 행렬의 곱셈, 무리수 e의 값, 등비급수의 합 등 다양한 소재에서 학생들이 보이는 오류 반응, 부정확한 의견등이 드러난 소재였다. 실제로 본 연구에서 예비교사들이 수업 시연의 문제 상황으로 삼았던 1조의 사례도 교과서 탐색 과제 속에서 탐구활동으로 제시되어 있음을 확인할 수 있었다([그림 III-1]).



[그림 III-1] '삼각함수의 덧셈정리' 주제와 관련된 교과서 교과서 탐구 활동 사례 (김창동 외 14인, 2015, p.83)

5) 예를 들어, 수열의 극한 개념에 관한 인지장애를 들 수 있다. 박선화(2000)의 연구에 의하면, 학생들은 수열의 극한에 직관적인 정의로 인해 '상수수열의 극한값이 존재하지 않는다'고 생각하는 경우가 있다.

예비교사들은 이러한 자료를 확인하면서 자신들의 모의수업 계획과 실행 활동이 학교 현장에서 실제적으로 적용되고 있는 의미있는 활동이었음을 인식하게 되었다. 그리고 마치 현직교사가 되어 학생들을 가르치는 실전 연습을 한 것 같은 느낌을 가지면서 모의수업 실습이 장차 교사가 되었을 때 실제로 도움이 될 수 있는 의미있는 학습활동이었음을 인식하였다. 각 조별로 탐색한 교과서 탐구 활동들은 교과서 지면 스캔 자료로 제출되었다.

Ⅳ. 모의수업 실행 분석

본 연구에서는 프로젝트 수행 보고서와 수업 관찰 기록지(동료 평가지), 교과서 분석 과제가 기록물 자료로 수집되었다. 모의수업은 현장에서 관찰만하고 영상으로 저장하지는 않았지만 수업의 내용은 프로젝트 수행 보고서에 포함된 수업 시나리오에 동일하게 드러나 있다. 아래에서는 수집된 자료를 기초로 하여 예비교사의 모의수업 활동 사례를 분석하고 앞으로 예비교사 교육에서 더욱 관심을 두고 지도해야 할 사항들을 점검해 보고자 한다.

1. 학습 주제 및 문제 상황 설정

예비교사들이 '소크라테스 산파법 극화하기'에 대한 프로젝트 수행 보고서로 제시한 자료를 수집하여 각 조별로 모의수업에 사용한 학교수학의 학습 주제를 분석하였다. 한편 제시된 주제에 대해 가상의 학생의 어떤 반응을 문제 상황으로 설정하는가도 주목하여 보았다. <표 IV-1>은 각 조에서 다룬 학습 주제와 예비교사들이 가상의 학생을 대상으로 하여 있음직한 반응을 예상하여 제시한 문제상황이다.

<표 IV-1>을 보면 예비교사들이 선택한 학습 주제는 고등학교 수학에 해당하는 것이 7개, 중학교 수학에 해당하는 것이 4개이다. 사범대학의 현장 교육에서 자주 경험하는 일이지만 예비교사들은 중학교 수학 내용보다 고등학교 수학 내용을 다루는 것을 더 선호하는 경향이 있다. 내

<표 IV-1> 예비교사가 모의수업에 사용한 학교수학의 학습 주제 및 문제 상황

조	학습 주제	학년	문제 상황
1조	삼각함수의 덧셈정리	고2	$\sin 75° = \sin 30° + \sin 45°$로 생각하는 경우
2조	수열의 합	고1	$\sum_{k=1}^{n} k^2 = (\sum_{k=1}^{n} k)^2$으로 계산하는 경우
3조	곱셈공식	중3	$(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$을 배운 후 $(a+b)^3 = a^3 + 3ab + b^3$로 생각하는 경우
4조	방정식의 근과 계수와의 관계	고1	이차방정식의 근과 계수와의 관계를 나타내는 식을 삼차방정식의 근과 계수와의 관계에 관한 식으로 그대로 적용하는 경우
5조	수열의 합	고1	연속된 홀수의 합을 1부터 n까지의 자연수의 합 공식에서 n대신 $2n-1$로 대입해 해결하는 경우 또는 자연수는 짝수와 홀수의 합이므로 1부터 n까지의 자연수의 합의 1/2이라고 생각하는 경우
6조	피타고라스의 정리 활용	중3	직육면체의 대각선의 길이를 구하는데 보이는 오류
7조	도형의 평행이동	고1	도형의 평행이동에 대한 식을 잘못 제시하는 경우
8조	함수의 몫의 미분법	고2	$\left\{\frac{f(x)}{g(x)}\right\}' = \frac{f(x)'}{g(x)'}$로 생각하는 경우
9조	로그	고1	$\log_{10}x + \log_{10}y = \log_{10}(x+y)$로 생각하는 경우
10조	정다면체	중1	정다면체의 개수가 매우 많다고 생각하는 경우
11조	집합의 원소의 개수	중1	$n(A\cup B\cup C)$를 $n(A\cap B\cap C)$를 고려하지 않고 계산하는 경우

용의 난이도로 볼 때 중학교 수학이 고등학교 수학보다 더 쉬운 것은 사실이다. 그러나 예비교사들은 오히려 중학교 수학 내용을 지도하는 과정이 훨씬 더 어렵다고 호소한다. 그 이유로는 주로 고등학교 수학은 수식도 많고 증명도 많아서 문제 풀이나 논리적인 설명만으로도 쉽게 수업을 진행할 수 있지만 중학교 수학은 직관적인 설명에 대한 노력이 필요하고, 형식적이고 엄밀한 증명이 제시되기 어려운 단계이므로 중학생의 수준에 맞는 이해 과정을 연구해야 하는 별도의 노력이 필요하다는 것이다. 이러한 반응은 그동안 수학교육계에서 제시되어온 학교수학의 연역적 지도의 문제점에 대한 지적과 무관하지 않다. 수학교육에서 연역적 접근이 교사에게 인기를 얻는 주요한 이유의 하나는 그것이 고등수학의 전개양식이면서 무엇보다도 가르치기 쉽다는 것이다. 논리적 전개는 발견을 안내하고 구성과정에 참여하도록 하고 직관적인 근거나 확신을 주는 논거를 찾는 등의 어려움을 피할 수 있기 때문에 선호된다는 것이다(우정호, 2011, p.32). 이에 연구자는 예비 교사교육에서 학교수학의 발견적 지도 과정에 대한 사고실험 실습을 더욱 많이 강화해야 한다는 점을 다시 한 번 확인하게 된다. 특히 사범대학의 교육과정에서는 예비교사들이 중학교 수학의 수업 연구 과정에 더 많이 참여해 보는 기회를 가질 수 있도록 도울 필요가 있다. 현재와 같은 상황에서, 대부분의 예비교사들은 고등학교 수학의 학습소재들을 더 많이 다루고 사범대학을 졸업하게 된다. 첫 부임으로 중학교에 발령이 나는 경우 사범대학을 졸업했어도 중학교 수학을 지도할 수 있는 능력이 결여된 상태로 교단에 서게 되는 상황이 벌어지는 것이다. 고등학교 수학의 내용으로 발견적 지도과정이 수행되지 않는다는 것은 아니다. 여기서는 예비교사들이 상대적으로 더 지도하기 어렵다고 느끼는 중학교 수학을 사범대학의 교육과정에서 수업 연구할 수 있는 경험을 더 가질 수 있다면 좋을 것이라는 의미이다.

한편, 예비교사들이 설정한 문제 상황을 보면 수업 시간에 현직교사들의 자료로 참고했던 내용을 그대로 활용(7조)하거나 약간 수정해서 활용한 조(11조), 새로운 주제를 사용해 보았지만 학생들에게서 흔히 있을법한 오류에서 다소 벗어난 특수한 사례에 지나치게 큰 의미를 부여하며 다루는 경우(4,5,6조)가 관찰된다. III장에서 언급된 바와 같이 예비교사들은 중등학생들이 보일 수 있는 자연스러운 생각들이나 전형적인 오류들이 무엇일지 추측하는데 어려움을 겪고 있다. 사범대학의 교육에서 인지장애, 오류를 통한 학습 등으로 이론 내용을 지도하고는 있지만 실제 예비교사들의 머릿속에는 중고등학교 학생들의 학습 과정에서 보이는 인지장애가 구체적으로 무엇인지? 그들이 가지고 있는 오개념이나 부정확한 생각들이 무엇인지에 대한 구체적인 정보가 부족하다. 이는 학교수학의 학습에서 전형적으로 잘 나타나는 중등학생들의 반응이나 생각에 대한 사례를 예비교사들에게 많이 보여주고 이를 출발점으로해서 모의 수업 실습을 하는 기회를 제공해야할 필요성이 있음을 시사한다. 따라서 현장 교사들의 수업 연구 자료를 수집하고 이를 예비교사 교육에 연계하여 다루는 교육방법이 앞으로도 꾸준히 실천되어야 하며 본 연구에서 실행되었던 교과서 분석의 과제수행 결과도 다음 예비 교사 교육의 과정에 반영되어 제시될 필요가 있음에 주목하게 되었다.

2. 학생의 부정확한 의견에 대한 교사의 지도

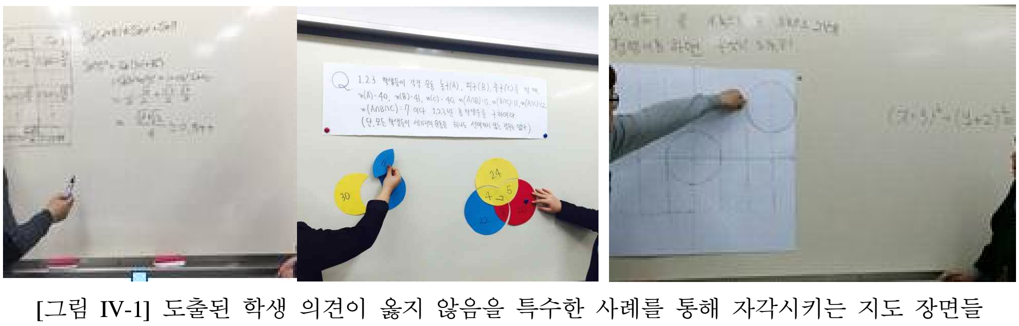
각 조의 프로젝트 수행보고서에 포함된 수업 시나리오와 모의수업 실행 과정에서 보여준 활동을 통해 위 <표 IV-1>의 문제 상황에 대해 예

<표 IV-2> 학생의 오류 반응에 '무지의 자각'을 시도하는 예비교사의 접근 사례

조	학습 주제	학년	무지의 자각 유도
1조	삼각함수의 덧셈정리	고2	실제 특수각의 계산을 통해 예상이 틀렸음을 느끼게 하기
2조	수열의 합	고1	n의 값이 간단한 경우를 예로 하여 예상한 공식이 옳지 않음을 느끼게 하기
3조	곱셈공식	중3	a, b에 수치를 대입해 예상한 공식이 옳지 않음을 느끼게 하기
4조	방정식의 근과 계수와의 관계	고1	$x^3+4x+x-6=0$의 근 $1, -2, -3$을 가지고 학생이 예상한 공식이 옳지 않음을 느끼게 하기
5조	수열의 합	고1	1+3+5의 경우를 계산을 통해 예상이 틀렸음을 느끼게 하기
6조	피타고라스의 정리 활용	중3	무지의 자각 과정 없이 의견만 도출 시키고 곧바로 지식의 상기로 진행
7조	도형의 평행이동	고1	실제로 주어진 도형을 제시된 방향으로 평행이동한 후 자신이 생각한 도형의 방정식과 맞지 않음을 느끼게 하기
8조	함수의 몫의 미분법	고2	$f(x)=1$, $g(x)=\sin x$의 경우를 예로 하여 계산을 한 결과와 geogebra를 이용해 얻은 결과의 그래프 모양과 비교해 처음 생각이 틀렸음을 자각하게 하기.
9조	로그	고1	x, y에 모두 1을 대입, 계산해 보고 예상한 식이 성립하지 않음을 알게 하기
10조	정다면체	중1	무지의 자각 과정 없이 의견만 도출 시키고 곧바로 지식의 상기로 진행
11조	집합의 원소의 개수	중1	벤다이어그램 모양을 본뜬 분할된 색종이 모양을 이용해 각 집합의 원소의 개수를 더하고 빼 보면서 $n(A\cap B\cap C)$의 값을 고려해야 함을 느끼게 하기

비교사들이 어떤 방법으로 무지의 자각 단계를 유도하는 가를 분석해 보았다. <표 IV-2>의 분석 내용을 보면 예비교사들이 가장 많이 쓰는 방법은 특수한 사례를 가지고 계산을 해 보게 함(1, 2, 3, 4, 5, 8, 9조)으로써 학생들이 스스로 자신의 부정확한 의견을 자각할 수 있도록 하는 것이었다. 벤다이어그램 모형을 가지고 조작활동(11조)을 하거나 도형의 평행이동을 실제로 좌표평면에서 이동시키는 활동(7조)을 하기도 하지만 결국 이러한 활동도 특수한 사례를 통해 오류를 발견하도록 하는 것과 동일하다고 볼 수 있다. 학생들의 부정확한 의견에 대해 '왜 그렇게 생각하니?' 라는 물음을 던지기는 하지만 학생의 답변을 토대로 해서 무지의 자각을 다른 방법으로 발문을 이어가지는 못하였다. [그림 IV-1]은 무지의 자각 단계를 드러내기 위한 과정을 보여주는 모의수업 장면의 일부이다(1, 7, 11조). 위와 달리 학생의 부정확한 의견을 알면서도 그것을 자각시키는 과정을 적극적으로 실행하지 않고 학습 주제의 내용 지도로 곧바로 전개하는 조도 있었다(6, 10조). 이는 산파법을 구사하는 모의수업이라는 관점에 주목하지 않았거나 산파법 이론을 명확히 숙지하지 않은 상태에서 프로젝트를 수행한 것으로 보인다.

위의 결과를 볼 때 앞으로의 예비교사 교육에서는 학생들에게 자연스럽게 있을 수 있는 부정확한 생각, 오개념 또는 오류를 지도할 때 교사의 여러 가지 접근 방법이 있을 수 있음을 보이



[그림 IV-1] 도출된 학생 의견이 옳지 않음을 특수한 사례를 통해 자각시키는 지도 장면들

고 이를 구체적인 사례를 통해 지도해 볼 필요성이 있다. 예비교사들에게 학생들이 보이는 반응들에 대해 교사가 다양한 대처를 할 수 있다는 것을 안내할 필요가 있는 것이다. 본 연구에서도 모의 수업 실행 후에 추가로 현직교사 연수 자료를 접목시켜서 교사들이 구사하는 여러 가지 방법들을 예시해 주었다. 현직교사들이 학생들의 반응에 대처하는 방식으로 소개된 자료는 아래와 같이 선행연구에서 드러난 내용이다.

· '왜 그렇게 생각하지?' 하며 질문을 하여 학생 스스로 대답을 구상하면서 깨닫게 하는 방법
· 반례를 제시하는 방법
· 직접 사례로 확인해 보게 하는 방법
· 개념 정의로 되돌아가도록 안내하는 방법
· 그림으로 설명하는 방법
· 이전에 학습한 지식을 이용해 다시 생각해 보도록 하는 유도하는 방법
· 적절한 질문을 구사하면서 내용 설명을 전개하는 방법 등(김남희, 2014, pp.546-547)

예비교사 교육에서는 이론에 대한 학습도 중요하지만, 그 이론을 실제 수업에 적용하는 과정에서 교사가 시도해 볼 수 있는 수 있는 다양한 지도 방법들에 대한 사례 학습(또는 실습)의 과정이 절실히 필요하다고 보여진다. 예비교사들은 유사한 문제 상황(또는 학생이 보이는 동일한 오류)에 대해서도 서로 다른 교사들이 서로 다른 접근을 할 수 있음을 알게 하는 것도 중요하며 서로 다른 접근 방식을 비교해 보고 어떤 방법이 더 효율적인지 생각해 보게 하는 것도 필요하다. 따라서 현직교사의 다양한 접근 방법에 대한 자료를 수집하고 이를 연계하여 예비교사 교육에 접목하는 교육이 앞으로도 꾸준히 이루어져야 할 것이다.

본 연구에서는 도형의 평행이동에서 다룬 학생들이 보이는 전형적인 오류(7조 사례)가 현직교사들의 사고실험 활동지 자료에서도 동일하게 나타남을 알려주면서 교사들의 서로 다른 접근 방식을 관찰할 수 있는 기회를 제공하였다. 어떤 교사는 먼저 학생의 생각 묻기(왜 그렇게 생각하니?)를 한 후, 학생이 말한 그릇된 함수의 그래프에서 논의를 시작하는가 하면, 또 다른 교사는 이와 동일하게 전개하면서 공학적 도구(지오지브라 등)를 이용해 더 많은 경우의 그래프를 탐색하도록 유도하고 도형의 평행이동에 대한 학습 내용을 일반화하여 정리할 수 있도록 안내한다. 한편, 또 다른 교사는 학생이 왜 그렇게 생각했는가에 대해 묻는 과정이 없이 곧바로 학생이 말한 함수의 그래프를 그리고 주어진 그래프와 비교하는 과정을 행하거나 특수한 경우 그래프로 학생의 생각이 틀렸음을 시각적으로 확인시켜주고 마무리하는 경우도 있다(김남희, 2014, p.547). 여기서 마지막에 제시된 방법이 위 예비교사 사례에서 드러난 접근 방식과 동일한 것이다. 예비교사들은 현직교사들의 활동 내용을 함께 공유하면서 동일한 문제 상황에 대해 다른 사람들은 어떤 접근 방식을 취하는지 살펴보면서 자신의 지도 방법을 되돌아볼 수 있게 되고, 나아가 더 발전된 지도 계획을 구상해 볼 수 있는 기회를 가질 수 있을 것이다. [부록 2]는 7조의 학습 주제와 관련하여 본 연구에서 예비교사들에게 비교 검토해 볼 수 있는 기회를 주기 위해 제공했던 현직교사들의 사고실험 활동지 자료의 일부이다.

3. 수업 분석 및 평가

동료 평가를 위해 예비 교사들이 수업 분석을 기록한 자료를 보면 예비교사들은 다른 사람의 수업을 관찰하고 이를 평가하는 작업에 상당히 낯설어 하고 있음을 알 수 있다. 어떤 내용을 써야할지 즉, 수업을 어떻게 분석해야 할지에 대한 방향이 잘 잡혀있지 않은 상태이기 때문이다. '산파법의 단계가 잘 드러났는가?'에 대한 질문

에는 단순히 '네, 아니오' 로 답변한 학생들도 꽤 많았다. 어떤 한 항목에 부정적인 평가가 이루어지면 나머지 모든 항목에 적극적인 관찰을 하지 않는 경우도 보인다. 예를 들면 모의수업에서 다룬 학습 주제에 대해 부자연스러운 오류를 제시했다고 지적한 후 나머지 평가를 소홀히 답변하는 하는 경우가 있는 것이다. 한편 예비교사들은 수업 내용의 전개와 관련된 교사의 발문이나 지도 방법에 대한 평가보다는 수업 진행의 외적 측면에 대한 평가를 주로 하는 경향이 있었다. 이를테면 '목소리가 작다', '칠판을 가렸다', '판서가 지저분하다' 등의 표현이 그 예이다. 물론 이러한 지적도 교사의 수업 능력 개발을 위해 평가가 필요한 부분이기는 하다. 그러나 수업의 외적 측면에서 더 나아가 수업의 내적 측면 즉, 수학 내용 지도와 관련된 방법을 관찰하고 이에 대해 분석할 수 있는 안목을 갖게 하는 지도를 더욱 보강하여야 할 필요성이 제기된다. [부록 3]의 경우처럼 다소 구체화된 평가 기록이 보이기는 하지만, 평가 기록지의 내용을 드러내면서 평가된 내용의 의미가 무엇인지를 이론에 비추어 해석해 보고, 개선된 지도 방법을 찾아보는 등의 좀 더 심도있는 토론의 장이 펼쳐져야 한다. 본 연구에서는 수업 분석 평가 기록지를 작성하고, 평가 내용을 발표하고 이에 대한 교수의 보완 설명이 있기는 하였지만 한 수업을 대상으로 충분한 토론과 반성의 시간을 갖지 못한 것도 사실이다. 이번 과정을 계기로 연구자는 이론 교육, 실습 교육과 더불어 다음 교사 교육에서는 예비교사들의 수업 분석, 수업 평가 능력을 개발하는 수업 활동에 더 관심을 가지고 시도해야 한다는 생각을 가지게 되었다. 사범대학의 교사 교육에서도 수업 분석과 평가를 위한 지도를 할 수 있는 기회를 좀 더 많이 제공할 필요가 있다는 것이다. 정규 수업 시간을 이용하여 이론 학습과 더불어 연계되어 진행되면 더할 나위 없이 좋을 것이다. 이는 예비교사들이 장차 현장에 진출하여 좋은 수학 수업을 계획하고 반성적 교육자로 거듭나며 교사 공동체 연구를 할 수 있도록 도와주기위한 실질적인 방법이다. 다른 사람의 수업을 많이 관찰하고, 분석하고, 평가하고, 또 다른 동료들은 어떻게 수업 평가를 하는지에 대한 사례를 보는 것은 수학교육의 이론 지도 못지 않게 중요한 것이다.

4. 자기 평가

조별 프로젝트 수행 보고서에 포함된 자기 평가 기록지는 일정한 틀을 제공하지 않았기 때문에 각 조별로 다양한 방식으로 표현된 자료가 수집되었다. [부록 4]의 예시 사례와 같이 예비교사들은 개인별 느낀점, 우수 조원 평가, 더 생각해 볼 점, 산파법 활용의 교육적 효과, 조 구성원 의견 정리 등 각 조별로 모의수업을 계획하고 준비하면서 느끼고 배운 점을 잘 정리하였다. 경우에 따라서는 조 구성원들이 얼마나 적극적으로 활동했는지를 체크리스트로 작성해 제시하면서 스스로 동료 평가를 진행하기도 하였다. 조별로 또는 개인별로 자기평가 기록에 나타난 의견들은 대부분 아래의 예시와 같이 '산파법에 대한 이해가 깊어졌다', '수업 실기 능력을 개발하는데 도움이 되었다'등의 내용으로서 선행 연구(김남희, 2006)에서 드러났던 교육적 효과가 이번 연구에서도 다시금 관찰되고 있음을 확인할 수 있었다.

- 이론만 배웠을때는 이해가 잘 안되고 힘들었는데 직접 수업을 계획하고 연극으로 실행해보니 비로소 이론이 이해되기 시작했다(박지영 학생).
- 이런 준비를 하는 과정속에서 교사로서 한걸음 나아가고 있구나하는 생각이 들었다(박찬영 학생).
- 내가 선생님이 되어 준비할 때 많은 도움이 될 것이라는 생각이 들었다(최서라 학생).
- 학업성취도가 낮은 학생들이 결코 머리가 나빠서가 아니라는 것도 깨닫게 된다(8조).

- 주입식 수업이 아닌 학생의 가능성을 일깨우며 지도를 할 수 있다는 것을 깨달았다(2조).

자기 평가 기록의 내용을 통해 본 연구에서 주목한 사항들이 기록물을 통해 다시금 확인되는 경우도 있다. 산파법을 구사한 모의수업을 계획할 때 예비교사들은 학생들의 예상반응을 생각해내는데 어려움을 겪고, 어떻게 접근해야 하는지에 대해 막막함을 느끼는 것이 자기 평가 의견에서도 명시적으로 드러나고 있다.

- 어떤 부분에서 학생이 오류를 범할 수 있는지 생각해 내는 것이 힘들었다(김수연 학생).
- 학생이 잘못된 생각을 했을 때 어떤 식으로 지도해야 하는 지에 대한 많은 고민의 시간을 갖게 되었다(2조).
- 아이들이 쉽게 범할 오류들을 여러가지 생각해 보았는데... 생각보다 많고 이것을 어떻게 아이들에게 설명해 줘야 될지 고민을 많이 했다(박찬영 학생).

본 연구에서는 학교수학의 학습에서 전형적으로 잘 나타나는 중등학생들의 반응이나 생각에 대한 사례를 예비교사들에게 많이 보여주고 이를 출발점으로해서 모의 수업 실습을 하는 기회를 제공해야 할 필요성을 제기하였었다. 아래의 자기 평가 내용을 보면 예비교사들 역시 이에 대한 필요성을 실제로 느끼고 있음을 관찰할 수 있다.

앞으로도 또 다른 내용에서는 학생들이 어떤 오류를 범하고, 이를 이해시키기 위해서는 어떤 방법을 사용해야 하는지, 학생이 정말로 모르는 상태에서 어떻게 지식을 일깨워야 하는지, 교사는 어떤 순으로 질문을 해야 하는지에 대해 더 생각해 보면 좋겠다(2조).

Ⅴ. 맺음말

본 연구는 수업 전문성을 갖춘 교사 교육을 위해 시도한 일련의 과정들을 정리하고, 선행연구를 바탕으로 2016년에 시도한 예비교사 교육의 사례를 제시한 것이다. 소크라테스의 ‘산파법’을 주제로 하여 사범대학의 예비교사 교육 과정에서 수학 모의수업 실행을 지도하면서 현직교사 교육에서 얻어진 연구물들을 연계시켜 예비교사들의 지식과 경험을 확장시키는데 도움을 주었다. 본 연구 과정에서 중점적으로 계획하고 실행했던 세부적인 활동은 산파법 이론 학습에 대한 강의, 산파법 적용 사례에 대한 예시(예비교사 자료, 현직교사 자료), 사고실험 활동, 모의 수업 실행, 수업 분석, 교과서 분석, 동료 평가, 자기 평가로 요약될 수 있다. 이러한 활동들은 선행 연구에서 제안했던 좋은 수학 수업을 위한 교사 교육, 반성적 사고를 돕는 교사 교육, 교사 공동체 연구를 보조하는 교사 교육의 방향을 염두에 두고 설계된 것이었다.

본 연구에서는 산파법의 이론을 단순히 학습하는 것에서 나아가 교사들이 사고실험 실습을 통해 수업 전문성을 신장시킬 수 있도록 안내하였다. 사범대학의 수학교육강좌에서는 역사 발생적 원리, 발견적 학습, 안내된 재발명에 의한 학습 등 이론적인 내용을 지도하면서 사고실험의 중요성을 강조하고 있다. 그러나 예비교사들은 사고실험을 말로만 듣고 실제적으로 연습해 보지 않으면 가상의 학생을 대상으로 있음직한 반응을 예상하고 이에 대응하라는 말의 의미를 이해하기 어려워한다. 본 연구에서 실행한 모의 수업 프로젝트는 이러한 어려움을 해소하는 실질적인 지도 방안의 일환이었다고 할 수 있다. 특히 예비교사들로 하여금 앞으로 수학교육학을 배워 나가면서 학생들의 있음직한 반응을 상상하고 그에 대한 대처를 생각해보는 사고실험을 지속적으로 할 수 있게 도와주는 정보적 지식을 제공하기 위해 현직교사 연수 과정에서 얻은 내용들을 연계시켜 현장의 수학교사들의 사고실험 활동 자료를 많이 접하게 하였다.

본 논문에서는 연구 과정에서 수집된 자료들을 분석하여 연구자가 이후의 사범대학의 교사 교육에서 더 관심있게 다룰 필요가 있는 중점 사항들을 점검해 보고 이를 통해 지속적으로 교사 교육의 개선을 꾀하고자 하였다.

참고문헌

강현영, 고은성, 김태순, 조완영, 이경화, 이동환(2011), 좋은 수학 수업을 위해 수학 교사에게 필요한 역량과 교사 교육에 대한 현직 교사의 인식 조사. **학교수학, 13**(4), 633-649.

권나영(2010). 수학 교사의 반성적 사고에 관한 고찰-평가하기 경우-. 한국수학교육학회 시리즈 A, **수학교육 49**(4), 411-421.

김남희(2006). 예비수학교사의 산파법 적용 수학수업 실행. 학교수학, 8(1), 89-106.

김남희(2009). 수학 교사 교육과 산파법의 교육적 적용. **학교수학, 11**(1), 39-53.

김남희(2013), 산파법의 이해와 적용을 위한 교사 전문성 신장 연수. **학교수학, 15**(4), 941-955.

김남희(2014), 교사 전문성 신장을 위한 수학 교사 연수 실행 - 산파법을 적용한 사고실험 활동을 중심으로 - **수학교육학연구, 24**(4), 537-554.

김지영, 방정숙(2013). 어떻게 하면 효과적으로 수학적 논의를 이끌 수 있을까? ; 교사가 알아야 할 5가지 관행을 중심으로, **2013 대한민국 수학교육관련 학회 연합 학술대회 프로시딩**, 173-177.

김창동 외 14인(2015). **고등학교 미적분Ⅱ**. ㈜교학사

박선화(2000). 수학적 극한개념에 대한 인지장애 극복 방안 연구. **수학교육학연구 10**(2), 247~262.

우정호(2011). **수학 학습-지도 원리와 방법**. 서울대학교출판문화원.

NCTM(2007). *Mathematics Teaching Today: Improving Practice, Improving Student Learning*. 류희찬, 조완영, 이경화, 나귀수, 김남균, 방정숙 역(2011). **수학 수업의 현재와 미래.** 서울:경문사.

우정호(2011). **수학 학습-지도 원리와 방법**. 서울대학교출판부

Fendler, L.(2003). Teacher reflection in a half of mirrors; Historical influences and political reverberations. *Educational Researcher, 32*(3), 16-25.

Schoenfeld, A. H.(2010), How we think: A theory of goal-oriented decision making and its educational application. Routledge Inc. 이경화 역(2013). **수학 수업, 설명을 만나다**. 서울:경문사.

Schön, D. A. (1983). *The reflective practitioner: How professionals think in action*. New York: Basic Books.

Schön, D. A. (1987). *Educating the reflective practitioner*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers.

Shulman, L.S.(1987). Knowledge and teaching foundation of a new form. Harvard Educational Review. 57(1). 1-22.

Smith, M. S. & Stein, M. K. (2011). 5 practices for orchestrating productive mathematics discussions. Reston, VA: NCTM. 방정숙 역(2013). **효과적인 수학적 논의를 위해 교사가 알아야 할 5가지 관행**. 서울: 경문사.

Performing an Instructional Simulation Using a Socrates' Method by the Connection of In-Service Teachers Education and Pre-Service Teachers Education

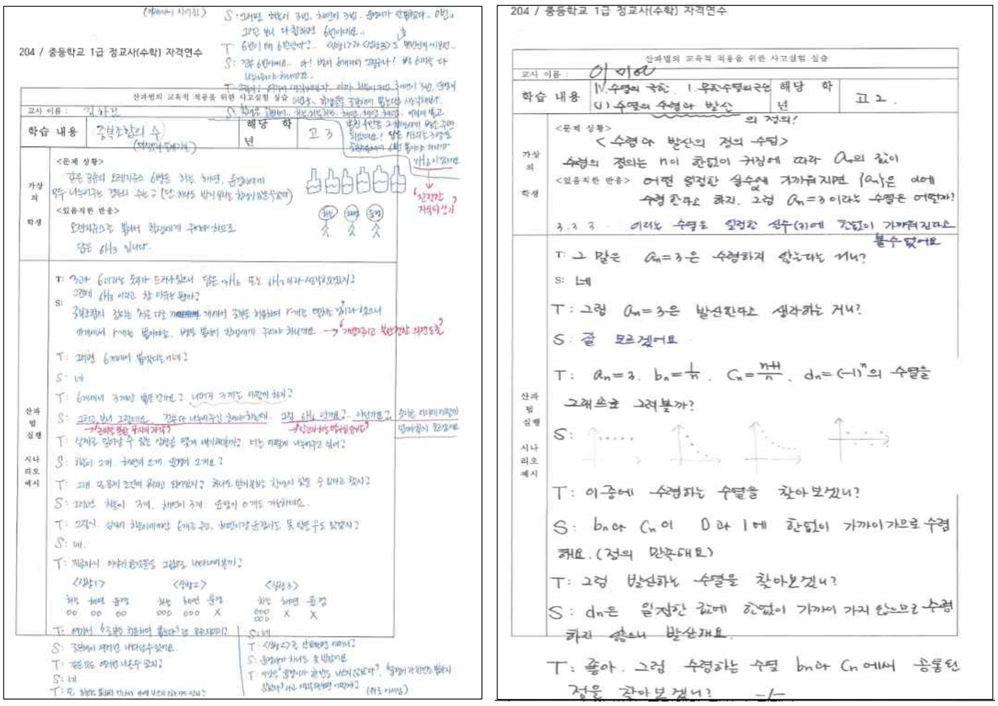
Kim, Nam Hee (Jeonju University)

This study is a follow-up study of the previous research for teacher education(Kim Nam Hee, 2006, 2009, 2013, 2014). This study was conducted with third grade students of the college of education in 2016. In this study, we guided to allow pre-service teachers to develop their teaching research ability and teaching practical skills using the results obtained from the in-service teachers training courses. Processes mainly performed in this study are as follows; learning the theory on Socrates' method, case study for thought experiment activities, instructional simulation using a Socrates' method, class analysis, textbook analysis, peer evaluation, self-assessment. Observing tutorial examples by in-service teachers, pre-service teachers were expanding their limited knowledge and experience. By analyzing the results obtained from this research processes, we checked the points to put more attention in future pre-service teachers education.

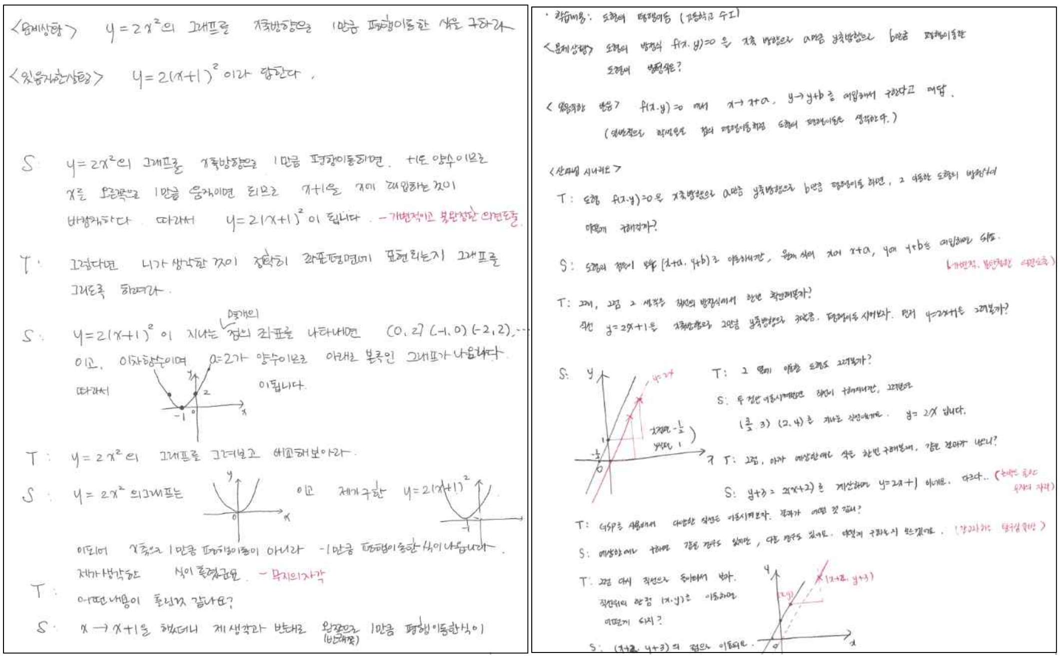
* Key Words : Socrates' method(산파법), in-service teacher education(현직교사 교육), pre-service teacher education(예비교사 교육), instructional simulation(모의수업), thought experiment(사고실험)

논문접수 : 2016. 7. 10
논문수정 : 2016. 7. 30
심사완료 : 2016. 7. 30

부 록



[부록 1] 현직교사들의 사고실험 활동 사례 자료(지면관계상 첫 쪽만 예시))



[부록 2] 도형의 평행이동에 대한 현직교사들의 지도 사례(지면관계상 첫 쪽만 예시)

조	학년	학습주제	잘된 점	개선할 점	산파법의 단계가 잘 드러났는가?
1조	중 1	벤다이어그램 (세 집합의 원소의 개수 구하기)	벤다이어그램으로 학생 수를 구분하여 학생들에게 시각적 이해를 쉽게 할 수 있음. 2) 발표 모둠 어느정도 고정됨으로써 연극에 안정감을 줌 연극을 보는 학생들에게도 안정감을 줄 수 있음	문제 하나를 푸는 것보다 이 문제를 푸는 중요한 방법이 제시되어 학생들에게 알려주는 방법이 더 좋을 것 같음.	학생이 모르는 것을 교사가 질문을 던짐으로써 학생의 무지함과 문제점이 드러나게 되고 계속해서 질문을 주면서 지식을 상기시켜 주는 과정은 좋았다고 생각함.
2조 - 15 -	고 1	도형의 평행이동	1) 종이를 가지고 그래프를 보여주면서 학생들에게 시각적 이해를 줄 수 있음 2) 좌표 위 고무줄을 이용하여 도형이 이동하는 모습을 잘 보여줌	학생들이 직접 교사의 질문을 통해서 답을 하고 했지만 교사가 마지막에 문제를 풀어줌으로써 문제를 명시하고 진행하는 것이 아쉬웠음	학생이 모르는 것을 교사가 질문을 계속하면서, 결국은 학생들이 무지를 자각하고, 지식을 상기하게 됨.
3조	중 3	원주각에 대한 성질 구하기	칠판에 직접 그림을 그려가며 시각적으로 이해를 도와준 점	학생들이 무지를 자각한 점에 대해서 교사가 잘못된 생각을 바로잡아 주지 않음.	질문을 계속 던지고 학생이 무지를 자각하고 지식을 상기하게 함
4조	중 3	삼각비	다른 조와는 다르게 상황 설정을 잘했고 학생들에게 재미를 주며 연극에 몰입감을 줌	지나치게 학생을 이해시키려고 하다 보니 설명하는 부분까지 설명해주는 것이 아쉽고 학생이 무지를 자각하는 부분이 부족함	무지를 자각하고 잘못된 생각을 잘 깨닫게 하여 학생에게 용기를 주고 질문을 통해 지식을 상기함
5조 (10조)	중 1	정다면체	수학교구를 활용하여 입체적으로 학생들에게 보기 좋게 이해시켜줌.	부족한 부분은 없었고 개선할 점도 없어 보였다.	학생이 잘못 생각하고 있는 오류를 선생님이 입체도형을 이용하여 학생들에게 무지를 자각시키고 지식을 상기시켜 줌.
6조	고 2 (수 II)	수열의 합	계산을 이용해 생각을 잘 구분하여 보기 좋게 설명해주었음.	교사의 질문이 [illegible] 예) 자연수 합 1~10	학생이 잘못 생각한 것을 선생님이 질문과 설명을 통해 무지를 자각시키고 [illegible] 지식을 상기시킴.

[부록 3] 수업 분석 평가지 기록 사례

3. 박지영

내용	미흡	보통	잘함
각자 주어진 과제를 잘 수행하였는가?			√
조별 활동에 적극적으로 참여하였는가?			√
준비과정을 통해 소크라테스 산파법을 잘 이해하였는가?		√	
힘든 일이 있을 때 조원과 협력하여 문제를 해결하였는가?			√
약속한 시간을 어기지 않고 잘 참여 했는가?			√
조원들의 의견을 잘 들어주었는가?			√

<느낀점>

처음 산파법의 이론을 배웠을 때는 이해가 잘 안가고 어려웠는데, 이렇게 직접 연극을 준비하고 자료를 찾다보니 이해가 가기 시작했다. 이번 활동을 통해 학생이 잘못된 생각을 했을 때 어떤 식으로 시도를 해야 하는지 많이 고민해보는 시간을 갖게 되었다. 무작정 답을 알려주는 게 아니라 질문을 통해 학생 스스로 자신의 오류를 깨닫고 이를 깨우쳐 가는 과정이 정말 중요한 것 같다. 나중에 교사가 돼서 학생이 오류를 범하고 있다고 해서 바로 답을 알려주는 게 아니라 앞에 말한 과정을 거쳐야겠다는 생각을 했다.

* 우수 조원 평가

우수 조원 - 박지영

[사유]

학습활동 목표와 과정을 정하는데 있어 바쁜 조원들을 위해 산파법을 이용할 수 있는 내용들을 많이 찾아 주었고 조별 활동을 하며 의견 대립이 있던 상황에서 중재 역할을 잘 해주었다. 또한 합리적인 근거를 바탕으로 문제를 해결하는 데에 있어 큰 기여를 했다.

* 산파법 활용의 교육적 효과

산파법을 활용하면 학생이 잘 모르고 있던 내용을 교사가 학생 스스로 사고할 수 있도록 이끌어 주게 되어 문제의 해결 방법에 대해 자신이 스스로 생각해 보며 문제를 해결해 나아갈 수 있게 도움을 주게 된다. 이때 교사는 학생을 무지의 자각으로부터 합리적인 진리로 인도할 수 있다. 또한 산파법은 주입식 방법이 아니라 학생의 가능성을 일깨울 수 있다는 점에 있어 교육적 기대가 크다.

* 더 생각해 볼 점

우리가 살펴본 사례 외에 학생들이 또 다른 내용에서는 어떤 오류를 범하고, 이를 이해시키기 위해서는 어떤 방법을 사용해야 하는지, 학생이 정말로 모르는 상태에서 어떻게 지식을 일깨워야하는지, 교사는 어떤 순으로 질문을 해야 하는지에 대해 더 생각해 보면 좋겠다.

* 참고문헌

- (주) 교학사 수II(수열의 합)

느낀점

소크라테스의 대화법인 산파법에 대하여 공부하고 연극을 준비하는 과정에서 네 단계의 각 단계를 필수적으로 거치면서 느끼게 되는 것의 의미를 깨닫게 되고 상기를 통해서 학생이 스스로 선행하여 문제를 해결했을 때 보람을 느끼고 열정이 생길 수 있다는 것을 조원들과 준비를 하면서 알고 있었지만 있을 법한 실수를 개선하고 방법을 모색하면서 그 통쾌함을 느끼게 된 것같아서 수업의 주도권을 쥐고 있는 교사의 역할이 학생과의 관계와 지식형성 태도에 많은 영향을 끼친다는 것을 느꼈다.

산파법 활용의 교육적 효과

학생의 지식을 상기시키는 산파법은 교육적으로 큰 효과가 있다. 배우지 않은 지식을 선행한 지식과 교사의 적절한 발문만으로 학습할 수 있기 때문에 학생은 알기 위해 노력하게 되고 그 과정에서 머릿속의 질서가 잡히고 더 논리적인 사람이 될 수 있다. 이것은 교사에게도 도움이 된다. 학업성취도가 낮은 학생들이 결코 머리가 나빠서가 아니라는 것을 깨닫게 되기 때문에 교사는 학생을 바라볼 때 평등한 시선으로 바라볼 수 있게 된다.

질 문 사 항	강동희	장해용	서태욱
조 활동에 열심히 참여하였는가?	O	O	O
산파법에 대해 완벽하게 이해했는가?	O	O	O
참고문헌을 적절히 이용하였는가?	O	O	O
산파법의 각 단계를 말할 수 있는가?	O	O	O
새로운 예를 찾을 수 있는가?	O	O	O
산파법의 교육적 효과에 대해 말할 수 있는가?	O	O	O
함수의 몫의 미분법을 증명할 수 있는가?	O	O	O

[부록 4] 자기 평가 사례