

## 미국의 초등 예비교사를 위한 수학 교수법에 관한 사례 연구<sup>1)</sup>

방정숙<sup>2)</sup>

최근 수학 교사교육에 관한 관심의 증가로 다양한 연구가 이루어져 왔으나 교사를 어떻게 교육하는가에 대한 실천적 연구는 매우 부족하다. 예비교사교육에서 수학 교수법에 관한 연구는 교사교육자 스스로의 반성이나 다른 동료교수의 수업을 관찰하는 방법으로 이루어질 수 있다. 본 논문은 연구자가 미국의 캘리포니아 주립대학교에서 예비 초등교사를 위한 수학교수법 강좌를 참여관찰의 방법으로 탐색한 결과를 자세히 기술하고 이로부터 예비교사교육에 대한 시사점을 도출하고자 하였다. 특히 이 강좌는 예비초등교사의 수학과 수업 전문성을 신장시키기 위한 구체적인 목적을 가지고 전형적인 교사교육과는 다른 방법으로 수업을 구현했기 때문에, 우리나라 교사교육자에게 대안적인 수학교수법에 대한 통찰을 제공하고 이론과 실제를 접목한 교사교육 프로그램에 대한 논의를 이끌 수 있을 것으로 기대된다.

[주제어] 예비교사교육, 수학 교수법, 비디오 활용, 수업 분석, 초등 수학

### I. 시작하는 말

교사는 학생의 학습에 많은 영향을 끼치기 때문에 수학교육 연구에서 교사교육에 대한 관심이 증가해 왔다. 2005년에서 2009년까지 초등수학교육의 연구동향을 분석한 결과에 따르면(하수현, 방정숙, 주미경, 2010), 연구주제 측면에서 교사교육에 해당하는 연구가 약 8%에 해당된다. 이전의 연구 결과와 비교해 볼 때(권정은, 최재호, 2008) 교사교육이 상대적으로 활발해졌다고 볼 수 있다. 그러나 ‘수업설계 및 방법’, ‘학습자의 인지적·정의적 특성 및 능력’, ‘교육과정 및 교과서 분석’에 해당하는 연구의 비율이 전체의 약 70%에 해당된다는 점과 수학 교수학습에서 교사 역할의 중요성을 감안할 때 교사교육에 대한 연구는 여전히 미흡하다.

예비교사교육은 교사의 전문성을 신장하기 위한 첫걸음에 해당하는 시기이므로 매우 중요하다. Feiman-Nemser(2001)는 예비교사교육을 통해서 완수해야 하는 여러 가지 핵심 과업들을 제시하였는데, 구체적으로 수업·학습·학생·교과에 대한 자신의 신념 분석과 새로운 비전 형성, 가르치기 위한 교과 지식 개발, 학습자 및 학습 이해, 학생 학습을 증진하

1) 이 연구는 한국교원대학교 2010학년도 연구년 교수로 선정되어 연구한 논문임. 이 논문이 가능하도록 최적의 강의를 추천해 준 Rossella Santagata 교수, 강의를 개방하고 자신의 교수법에 관한 아이디어를 열린 마음으로 소개한 Jody Guarino 교수에게 감사한다.

2) 한국교원대학교 초등교육과(수학교육)

기 위한 초기 목록 개발을 강조하였다. 또한 김한별(2008)은 교실의 여러 가지 요구에 부응하는 능력을 갖춘 ‘교실친화적’ 교사 양성의 중요성을 강조하였는데, 그 능력 요소 중 가장 많은 비중을 차지하는 범주가 수업능력이다.

그러나 대부분의 예비교사교육에 대한 실태 조사를 살펴보면 이러한 과업을 제대로 달성하지 못하고 있는 것으로 드러난다. 예를 들어, 김도기(2009)는 초등교사 양성체제와 관련된 기준의 연구들을 종합하면서 초등교사 양성의 폐쇄성, 초등교사의 능력과 자질 함양 부족, 교육실습 부족, 중등교육과의 연계 부족, 영세한 기관 규모, 초등교사 양성의 탄력성 부족 및 수급의 불균형을 초등교사 양성체제의 주된 문제점으로 요약했다. 신항균과 오영열(2005)은 교육대학교 수학교육 프로그램에 대한 실태를 분석하면서 연구에 참여한 대부분의 예비교사와 현직교사들이 예비교사교육에서 이론과 실제의 괴리감이나 수업에 대한 현장감의 부족을 많이 느끼고 있다고 보고하였다. 이러한 경향은 국제 비교 연구에도 반영되어 우리나라 교사교육의 문제점으로 전문성 개발 체제가 미흡하다고 보고되었다(OECD, 2005). 즉, 우수한 학생들을 예비교사교육 프로그램에 참여시키기는 하지만 그 우수성에 비해서 실제로 예비교사교육을 제대로 행하지 못하고 있고, 현직교사교육을 통해서도 이와 같은 부족함이 별반 보완되지 않는다는 것이다.

예비교사교육의 변화를 추구하기 위해서는 예비교사들을 대상으로 한 수업이 어떻게 이루어지는지 구체적으로 살펴볼 필요가 있다. 그러나 최근의 교사교육에 대한 증가된 연구의 관심은 대부분 교사의 수학적 지식에 대한 연구에 치중되어 있으며, 교사교육의 교수법에 관한 연구는 매우 미비하다. 예를 들어, 하수현 외(2010)의 분석에서 최근 5년간 단 2편만 교사교육의 개혁에 해당하는 것으로 나타났다. 이와 비슷한 맥락에서 Jaworski(2008)는 교사교육자가 교사교육에 참여함으로써 자신의 교수 관행에 대한 반성을 통해서, 그리고 자신이 설계하고 이끈 교사교육 프로그램에 대한 연구를 통해서 학습하는 것이 무엇인지 비평적으로 반성하는 논문이 거의 없다는 점을 지적하였다. 따라서 교사의 전문성을 향상시키기 위해서 구체적으로 교사교육을 어떻게 해야 할지에 대한 실천적 연구가 시급하다.

교사에게 수업 연구나 수업 관찰이 필요한 것처럼 교사교육자에게도 자신 및 타인의 수업 연구 및 관찰이 필요하다. 그러나 교사교육자가 다른 동료의 수업을 관찰할 기회는 거의 없다. 이런 측면에서 다른 교사교육자의 수업을 관찰하고 예비교사의 전문성 신장 측면에서 강의 분석을 토대로 교사교육에 대한 시사점을 찾아보는 것은 매우 의미 있는 연구가 될 수 있다. 본 논문은 저자가 연구년이라는 기회를 활용하여 다른 교수의 수업을 관찰하고 분석했다는 측면에서, 특히 우리나라 초등 예비교사를 위한 수학 교수법 강좌에서 찾기 힘든 형태의 강의를 관찰하고 시사점을 도출하려고 노력했다는 점에서 우리나라 예비초등교사교육과 관련하여 의미 있는 자료를 제공할 수 있을 것으로 기대된다.

## II. 예비교사를 위한 수학 교수법에 관한 문헌 고찰

### 1. 국내 예비교사를 위한 수학 교수법 연구

본 연구는 예비초등교육을 다루지만, 앞서 언급한 바와 같이 우리나라에서 예비교사교육의 수학 교수법과 관련된 연구가 매우 미흡하기 때문에 본 문헌 고찰에서는 초등교사교육에만 국한하지 않고 중등교사교육까지 확대하여 관련 연구에 대해 살펴보았다. 최근 우리나라의 교사교육자는 우선 자신의 전형적인 강의에 새로운 수업 관점이나 기법을 일부

추가하여 실행하고 그 시사점을 도출하는 경향이 있다. 예를 들어, 나귀수(2010)는 예비초등교사들에게 구성주의에 입각한 수업을 권장하면서 실제 본인의 교사교육 수업은 설명 위주의 전통적인 수업 방식을 고수하고 있다는 사실을 인식하고 예비교사들에게 구성주의적 관점으로 수업을 실시하면서 예비교사들이 개별활동, 모둠활동, 전체 토론활동을 통해 수학적 지식을 어떻게 구성해 나가는지 분석하였다. 김남희(2006)는 예비중등교사들에게 산파법의 특징을 강의하고 학생들이 산파법을 적용한 수업안을 작성하고 발표해 보게 함으로써 얻을 수 있는 교육적 효과와 수학교사교육에 주는 시사점을 탐구하였다. 비슷한 맥락에서 김선희(2009)는 자신의 수학교수법 관련 강좌에서 이론 중심의 강의 다음에 예비중등교사들에게 그 학기에 수강했던 대학 수학의 학습 경험에 대해서 일지를 쓰도록 과제를 제시하고 예비교사교육에서 수학 학습일지의 역할과 시사점을 분석하였다. 이러한 연구들은 기존의 전형적인 예비교사교육 프로그램에서 별반 적용되지 않던 새로운 관점이나 기법이 적용된다는 측면에서 의미가 있으나, 해당되는 교사교육 전반에 걸쳐서 적용되기보다는 일부 추가적인 과제나 방법으로 간주될 수 있다는 제한점이 있다.

한편 일부 연구에서는 수학 수업의 핵심적인 요소에 초점을 두는 방향으로 자신의 수학교수법과 관련한 강의나 교사교육 프로그램을 총체적으로 구안하여 적용하고 그 시사점을 도출하기도 하였다. 예를 들어, 방정숙(2007)은 수학 수업에서 과제의 중요성에 착안하여 예비교사들에게 과제 유형과 인지적 수준의 변화에 따른 과제 설정 및 실행 패턴을 지도하고 이를 바탕으로 수학 교과서와 실습학교의 수학 시범수업을 분석하게 하였으며 예비교사 스스로 과제를 고려하여 수업을 실행해 보게 하였다. 주미경(2008)은 예비교사교육 프로그램에서 교육실습의 중요성을 바탕으로 협력적 탐구와 반성적 실천을 촉진하는 맥락으로 실습 프로그램을 구안한 후, 이 프로그램에 참여한 예비교사의 수업 실행 능력을 분석하였다. 방정숙, 김상화, 최지영(2009)은 수학교사교육에서 사례기반 교수법의 효율성을 바탕으로 이론과 실제를 접목한 강좌를 개발하고 이 강좌에 참여한 예비교사들이 사례로부터 무엇을 학습하는지, 이런 학습이 예비교사들의 교생 실습 및 수업 계획·실행·분석에 어떤 영향을 끼치는지, 그리고 예비교사들이 새로운 교수법을 어떻게 생각하는지 등을 분석하기도 하였다. 이러한 연구들은 관련 강좌나 프로그램의 구현 양상을 전체적으로 변형하여 실행했다는 점에서 의미를 찾을 수 있으나, 특정한 상황에서 실행되었기 때문에 추가적으로 반복 적용을 통해서 그 효과가 일관적인지 분석할 필요가 있다.

## 2. 국내에 소개된 국외 초등 예비교사를 위한 수학 교수법 연구

외국의 수학교육과정이나 교과서에 대한 연구 또는 우리나라 교육과정이나 교과서와의 비교 분석 등은 상대적으로 많은 반면에, 외국의 수학교사교육이 구체적으로 어떻게 이루어지고 있는지 그리고 우리나라 교사교육 방법과 어떤 측면에서 비슷하고 다른지에 대해서 국내에 소개된 연구는 거의 없다. 다만 예외적인 연구가 몇 편 있는데, 예를 들어, 최창우(2009)는 대구교육대학교 수학교육과와 뉴질랜드 오클랜드 교육대학의 교과과정 및 강의 평가를 비교분석하였다. 우리나라에 거의 소개된 바 없는 오클랜드 교육대학의 교육과정과 강의평가 내용을 소개하고 있다는 점에서 의미 있는 연구라고 볼 수 있다. 그러나 해당되는 뉴질랜드 자료가 부족해서 개괄적인 수준에서만 교육 학사과정 및 졸업증과정을 제시했고 강의평가에 활용되는 설문지만을 번역해서 제시했다는 제한점이 있다. 이에 비해 후속 연구에서 최창우(2010)는 교육대학의 학사운영, 신입생선발, 교사교육 프로그램과 규정, 교사의 임용절차 측면에서 뉴질랜드의 교육제도와 교사교육 프로그램을 소개하고 우리나라

라 교대 수업과 어떤 점에서 차이가 있는지 연구자가 직접 관찰했던 수업의 일부분을 기술하면서 상대적으로 자세히 소개하고 있다는 점에서 의의를 찾을 수 있다.

한편, 서동엽(2010)은 미국 조지아대학교에서 초등수학교육 관련 교과목의 강의를 관찰하고 자신의 강의와 비교 연구를 실시하였다. 두 수업에서 다루는 학습 주제, 수업의 주도권, 교구활용 측면에서 공통적인 측면이 많았으나 활동을 부과하는 방법, 학생들의 학습 부진을 설명하는 방식, 수학 동화의 활용 여부, 초등학교 현장과의 연계성, 모의수업 시행 여부 측면에서 차이점을 드러냈고, 이러한 차이점의 저변에는 교사교육자가 학생에 대한 이해에 초점을 두는지, 아니면 교재 및 수업 자체에 대한 이해에 초점을 두는지, 즉 수학 교수학적 지식의 하위요소에 대해서 생각하는 우선 순위가 달랐음을 밝혔다.

이와 같은 연구들은 교사교육자가 국외에 나가서 관련된 강좌를 관찰하고 분석하여 결과를 보고하지 않으면 알 수 없다는 측면에서 의미가 있다. 수업이 문화적 활동이라는 점을 감안할 때(Stigler & Hiebert, 1999), 다른 나라의 예비교사교육과 관련된 수업을 단순하게 비교분석하거나 직접 적용가능한 시사점을 성급하게 도출하는 것은 무리일 수 있다. 그러나 다른 나라와의 비교 분석을 통해 자연스럽게 자신의 교수 방법의 특징을 보다 명확하게 이해할 수 있다는 장점이 있다. 이러한 측면에서 본 연구도 교사교육자가 국외에 나가서 관련된 강좌를 관찰하고 분석한 결과를 보고하고 기존에 소개되지 않았던 미국 캘리포니아 대학교 얼바인 캠퍼스(University of California at Irvine [UCI])의 예비교사를 위한 수학 교수법을 소개한다는 측면에서 그 의의를 찾을 수 있다. 더욱이 본 논문에서 소개되는 강좌는 최근 국내외 예비교사교육에서 가장 큰 문제점 중의 하나로 간주되는 '이론과 실제의 간극'을 줄이고 예비교사의 수업 전문성을 신장하기 위한 방편으로 새롭게 개발된 강좌로 그 효과성이 어느 정도 입증된 강좌라는 측면에서 선행 연구 경향과 차별화될 수 있을 것으로 기대된다. 강좌의 특성상 우리나라에 이와 상응하는 강의가 없기 때문에 개괄적인 비교분석대신에 해당 강좌와 관련된 전반적인 배경을 바탕으로 강좌를 자세히 소개하고 이로부터 시사점을 도출하는 데 초점을 두었다.

### III. 미국 캘리포니아 대학교의 초등교사 양성 프로그램과 '수학수업으로부터 배우기' 프로젝트

#### 1. 미국 캘리포니아 대학교(UCI)의 초등교사 양성 프로그램

본 논문의 특성상 UCI의 학사운영 및 교사교육 프로그램 등을 자세히 소개할 필요는 없으나 본 논문에서 소개하는 강좌에 대한 이해를 돋기 위해서 개괄적인 수준에서 먼저 UCI의 초등교사 양성 프로그램에 대해서 살펴본다. 캘리포니아에서 교사가 되기 위해서는 우선 주(State)정부에서 요구하는 기본적인 검사와 '캘리포니아 기초 교육 기능 검사(California Basic Educational Skills Test)'와 '교사를 위한 캘리포니아 교과시험(California Subject Exam for Teachers)'에 통과해야 한다. 그 다음에는 예비교사교육이 인증된 여러 대학교 및 기관에서 제공하는 1~2년의 교사 준비 프로그램을 마친 다음 예비 자격증(preliminary credential)을 취득해야 한다. 마지막으로 2년간의 초임교사 지원과 평가(Beginning Teacher Support & Assessment)라는 유도(induction) 프로그램을 완성함으로써 교사로서의 온전한 자격증을 획득하게 된다.

UCI의 교사양성 프로그램에서는 예비교사들을 적극적으로 참여하게 하면서 제반 교육 이론과 실제에 대해서 비평적으로 생각하게 한다. 또한 예비교사들이 창의적인 교수법을 설계하고 실행하도록 학습을 다각도로 분석하고 기회 균등과 다양성을 위해 협력하며 수업 반성을 통해서 교실 관행을 개선하는 데 도움을 주는데 초점을 두고 있다. UCI에서는 이와 같은 목적 아래 여러 가지 교사교육 프로그램을 제공하는 데 이중 초등교사 양성과 관련된 것은 다중 교과 자격증(multiple subject credential) 프로그램이다. 대부분의 캘리포니아 초등학교에서 공통적으로 발견되는 것이 여러 교과목을 가르치는 교실이기 때문에 이런 교실에 필요한 교사를 양성한다는 의미를 반영한 것이다. 이 자격증을 위한 필수 강좌는 <표 1>과 같이 59단위(unit)로 이루어져 있다. 이 중 본 논문에서 다루는 강좌는 'ED303 초등학교 수업으로부터 배우기(Learning to learn from teaching in elementary schools)' 강좌이다. 우리나라 대부분의 교사교육 프로그램에서 필수 강좌로 운영되는 '초등수학교육론(수학교육I)'과 '초등수학교육방법론(수학교육II)'에 상응하는 강좌는 ED322로 다르다는 점에 주의할 필요가 있다.

<표 1> UCI 다중 교과 자격증을 획득하기 위한 필수 강좌

강좌코드(단위)	강좌명
ED173(4)	교육 환경에서의 인지와 학습
ED301(1)	다양한 초등학교에서 안내된 현장 경험 (90시간 현장 학습)
ED303(3)	초등학교 수업으로부터 배우기
ED304 또는 ED306(8/12)	초등학교 교생 실습 또는 이중 언어 교육에서의 지도 수업
ED308(1)	다중교과를 지도하는 캘리포니아 교사를 위한 수행 평가
ED320(2)	초등학교 체육교육
ED322(4)	초등학교 수학 교육과정과 방법론
ED323(4)	초등학교 과학 교육과정과 방법론
ED324(4)	초등학교 국어 및 사회 교육과정과 방법론
ED325(2)	초등학교 예술(visual & performing arts) 교육과정과 방법론
ED326(4)	초등학교 읽기 교육과정과 방법론
ED327(2)	초등학교 교사를 위한 형평성과 다양성의 기초
ED328(2)	초등학교 일반 교실에서 특수 학생 지도 이론과 방법론
ED329(4)	초등학교 영어 능력 개발 이론과 방법론
ED330(4)	교육에서의 아동 발달
ED332(2)	초등학교에서 학생학습을 위해 지원적이면서 건강한 환경 만들기

UCI에서는 학기제 대신에 쿼터(quarter)제<sup>3)</sup>를 활용하고 있었는데, 대개 가을 쿼터에 예비교사들은 강의를 들으면서 공립초등학교 교실에서 사전실습(pre-student teaching fieldwork)을 받게 된다. 이때 초등학교 수업을 수동적으로 관찰만 하는 것이 아니라 수업하는 것을 배우고 학생들의 성적을 평가하는 것도 배우며 수업 계획에 참여하기도 한다는 의미에서 '동작적인 관찰(active observing)'이 강조된다. 겨울쿼터에 대학 강의를 들으면서 첫 번째 교생 실습 과제를 마무리하고, 봄 쿼터에도 계속하여 강의를 들으면서 두 번째 교생 실습 과제를 마무리해야 한다. 이 두 번째 교생 실습에서는 대부분 초등학교 수업을 직접 하게 되는데, 실습 지도교사가 교실에 함께 있게 된다.

3) 학기제는 우리나라의 1학기에 해당하는 가을학기, 2학기에 해당하는 봄학기, 그리고 여름학기로 이루어진다. 쿼터제는 학기제보다 짧게 운영되면서 계절에 따라 연간 4번 이루어진다.

## 2. ‘수학 수업으로부터 배우기’ 프로젝트

ED303강좌는 UCI의 산타가타(Santagata) 교수가 주축이 되어 ‘수학 수업으로부터 배우기(Learning to Learn From Mathematics Teaching)’ 프로젝트로부터 개발되었고 2007년에 처음으로 교사 자격증 프로그램의 첫 번째 쿼터에 개설된 이래 매년 지속적으로 수정 보완되어 왔다고 한다. 이 프로젝트는 예비교사의 전문성 향상을 위해 수학 수업을 분석하고 반성하는 지식과 기술을 가르치는 데 주요 목적을 두었다. ED303강좌명 자체에는 특별히 ‘수학’이라는 말이 들어가 있지 않지만, 실제 개발하고 강좌를 운영해 온 교수진의 연구 관심 때문에 강의 내용은 대부분 수학 수업에 초점을 두고 있었다.

‘수학 수업으로부터 배우기’ 프로젝트는 예비교사교육자의 실제적인 고민 및 전형적인 교사교육 프로그램에 대한 반성으로부터 시작되었다. 미국에서 대부분의 예비교사교육 프로그램은 예비교사들의 수업 전문성을 개발하는 데 크게 기여하지 못하는 것으로 비판받아왔다(Ball & Forzani, 2009). 왜냐하면 대부분의 예비교사 교육 프로그램에서 수업에 대한 반성이나 수업으로부터 배우는 내용이 일부 포함되기는 하지만 그 내용이 체계적이지 못하고 수업 반성에 대한 내용 역시 대개 모호한 경우가 많기 때문이다. 이와 같은 경향에 반하여 ‘수학 수업으로부터 배우기’ 프로젝트는 예비교사들로 하여금 수학 수업의 중요한 요소에 주의를 기울이는 능력, 이러한 요소에 대해서 통합적인 방법으로 추론하는 능력, 대안적인 수학 수업 전략을 제안하는 능력을 개발하도록 돋기 위해 고안되었고 실제 수업으로부터 반성하고 학습하는 것을 핵심적인 기능으로 부각하고자 하였다. 예비교사들이 이와 같은 능력을 개발하도록 돋기 위해서 산타가타 교수와 그 동료들은 수업 분석 틀(Lesson Analysis Framework)을 개발하였는데(Santagata & van Es, 2010; Santagata, Zannoni, & Stigler, 2007), 다음과 같이 핵심적인 수업 분석 단계별로 예비교사들에게 일련의 질문을 제시한다.

- 수업의 학습목표 분석하기: 수업을 통해 학생들이 이해하도록 기대되는 핵심 아이디어가 무엇인가?
- 학생 사고와 학습 분석하기: 학생은 학습 목표를 달성하고 있는가? 이를 판단할 수 있는 증거는 무엇인가?
- 학생 학습에 대한 수업 효과 가설을 설정하기: 학생들이 학습 목표에 도달하도록 도움을 준 수업 전략은 무엇이고 그렇지 않은 전략은 무엇인가?
- 분석을 활용하여 수업 개선 제안하기: 교사가 사용했어도 좋았을 대안적인 전략은 무엇인가? 그러한 전략이 학생들의 학습 목표 달성을 어떻게 도움을 줄 것이라고 생각하는가? 학생 학습에 대한 증거가 부족하다면 교사는 그러한 자료를 어떻게 수집할 수 있는가?

또한 연구자들은 수업 분석 틀을 효과적으로 적용하기 위해서 예비교사들에게 중진해야 할 내용 및 하위기능 등을 다음과 같이 3가지로 세분하였다(Santagata & Guarino, 2011).

- 오리엔테이션(orientation): 수업에 대해 훈련된 분석의 중요성과 유용성을 인식하기, 학생들의 아이디어에 바탕을 둔 교수법의 가치를 인식하기, 학생들의 수학적 사고와 아이디어의 복잡성을 인식하기
- 분석 능력: 수업에서 학생들이 말하는 것이나 하는 것에 관심을 기울이고 학생들의 수학적 이해에 관해 추론하기, 학생들의 사고를 가시적으로 만드는 전략에 대한 지식을 갖기, 수업의 효율성에 대해서 학생 학습에 대한 증거를 중심으로 추론하기

- 계획 및 실행 능력:** 대안적인 전략을 만들고 학생 학습에 끼칠 잠재적인 영향력에 의해서 전략을 정당화하기, 학생들의 사고를 가시적으로 만드는 수업을 계획하기, 학생들의 사고를 가시적으로 만드는 수업을 실행하기

## IV. 미국의 초등 예비교사를 위한 수학 교수법 강의 개관 및 분석

### 1. 강의 목적

강의계획서에 명시적으로 제시된 강의 목적은 다음 4가지이다. 첫째, 효과적인 방법으로 현장 수업을 관찰하고 분석하는 것을 배운다. 둘째, 후속 발달이 가능하도록 지식을 생성하는 방법으로 수업을 계획하고 실행하며 반성하는 지식과 기술을 개발한다. 셋째, 이해를 위한 수업을 할 수 있는 핵심적인 수업 관행을 학습한다. 마지막으로 학생들의 사고와 학습에 반응적인(responsive) 수업을 계획하고 실행하는 것을 배운다.

본 강의를 담당한 과리노(Guarino)교수(이하 G교수)는 강의 첫 시간에 “학생들이 학습해야 내가 가르친 것이다.(I haven't taught until they have learned.)”라고 말하면서 수업의 핵심은 학생의 학습에 있다는 점을 강조하였다. ‘가르친다는 것’은 단순히 교실에서 일어나는 것을 일컫는 말이 아니라 수업 계획과 반성을 포함하는 것이라고 덧붙였다. 또한 예비교사들이 잘 가르치는 것을 돋기 위해서 본 강좌가 있고 강의를 통해서 예비교사들은 학생들의 사고에 대한 이해, 학생들의 사고를 교실에서 가시적으로 만드는 방법, 학생들의 사고에 응답하는 방법, 자신의 교수법을 향상하기 위해서 학생들의 사고와 학습에 대한 증거를 사용하는 방법을 배우게 될 것이라고 설명했다.

한편, 강의시간에 본 강의를 수강하면서 해야 할 여러 가지 과제나 활동들이 예비교사의 ‘수업 수행능력 평가(Teaching Performance Assessment)’를 준비하고 성공하는 데 직접적인 도움이 될 것이라는 점과 ‘수업 수행능력 성취기준(Teaching Performance Expectations [TPE]<sup>4)</sup>)’의 다양한 요소를 학습하고 실행해 보며 반성하는 여러 가지 체계적인 학습기회를 가지게 될 것이라는 점을 강조했다. 특히 후자와 관련해서 예비교사들에게 별도의 자료를 배부하면서 본 강의의 여러 가지 활동이 TPE와 어떻게 연결되는지 제시하였다. <표 2>는 이에 대한 예이다.

<표 2> 본 강의를 수강하면서 행하는 활동과 수업 수행능력 성취기준과의 연결성

개별 학생들을 돋기: 수업이 진행되는 동안 학생들을 개별적으로 돋는다. (TPE 8.3)
→ 학생들과의 상호작용을 통해서 예비교사들은 학생들의 능력, 아이디어, 흥미, 그리고 열망에 대해서 학습할 것이다.
간단한 교수 활동을 실시하기: 교수 활동에는 수업 열기, 달력 활동, 구두로 하는 날마다의 활동(daily oral language), 철자(spelling) 사전/사후 검사, 이야기나누기와 큰 소리로 읽기 등과 같은 활동이나 이와 유사한 활동을 포함할 것이다. (TPE 5.2, 5.3, 5.4, 9.3, 9.5, 10.2)
→ 예비교사는 분명한 교수 방법을 연습할 것이다.

4) 캘리포니아 교사 자격증 위원회(California Commission on Teacher Credentialing)에서 예비교사들이 유치원에서 12학년의 교실에서 효과적으로 가르칠 수 있도록 준비시킬 목적으로 13가지 수업 수행능력 성취기준을 제정한 것이다.

## 2. 평가 방법 및 과제

이 강의의 평가는 출석과 참여 20%, 인지적으로 안내된 수업(Cognitively Guided Instruction [CGI])비디오 클립 분석 10%, 개별 면담 계획·전사·분석 20%, 미국 수업 분석 10%, 소그룹 수업 계획·전사·분석에 20%, 메시지 보드 입력 5%, 강의 전과 후의 비디오 수업 분석 15%로 이루어졌다. 강좌의 특성상 지필 평가 대신에 다양한 형태의 과제와 참여 점수가 주로 활용되었다. 여기서 참여는 강의 중 논의에 참여하는 것뿐만 아니라 읽기 과제와 관련된 쓰기, 초등학교에서 관찰된 교사의 질문 목록 등도 포함되었다.

평가 방법의 대부분을 차지하고 있는 과제는 크게 4가지로 구성되어 있었다. 첫째 '응답 문단(reaction paragraph)' 쓰기 과제로, 읽기 과제가 있는 주의 경우 강의가 시작되기 전에 예비교사들이 미리 지정된 자료를 읽은 다음 자신의 생각을 한 문단 정도로 써서 탑재하는 것이다. 읽기 과제는 주마다 약간의 차이는 있었으나 대체로 선정된 교재 중에서 3~5장을 읽는 것이었고, 한 퀼터 동안 이 과제가 5번 부과되었다.

둘째, 메시지 보드 입력 과제로 예비교사들 간의 논의를 촉진하기 위해서 부여되었다. 예비교사들은 정해진 날과 시간에 논의 주제에 대해서(예, 초등학교 수업 관찰 후기) 자신의 생각을 입력한 후, 추가적으로 3명의 다른 사람의 글을 읽고 피드백을 써야 했다.

셋째, 강의 수강 전과 후에 동일한 비디오 사례를 보고 수업에 대해서 기술하고 논평해야 했다. 이는 강의의 효과를 분석하기 위한 것으로 예비교사들이 강의 수강 후에 수업을 분석할 때 배운 것을 얼마나 잘 적용하는지를 연구하기 위한 목적에서 비롯된 과제이다.

마지막으로 쓰기 과제로 강의가 진행되는 동안 다음과 같이 다양하게 부여되었는데, 과제 중에서 가장 많은 비중을 차지하였다.

- CGI 비디오 클립 분석: 모둠별로 할당된 클립을 보고 문제와 유형, 학생들의 해결 방법에 대해서 기술하고 해석하기. 특히, 학생들이 문제를 해결하기 위해서 사용한 방법이 수 개념과 연산에 대한 학생들의 이해와 어떻게 관련되는지 논의하기.
- 학생과의 개별 면담 계획·실행분석: 초등학교 한 학생을 선정하고 3~4문제와 자료를 준비하여 면담을 실시하고 보고서에 다음과 같은 내용을 적기
  - 사전 면담: 선택한 문제와 학생에 대한 기술, 학생이 사용할 것이라고 예상되는 전략과 그 전략을 명확하게 만들기 위해서 제기할 질문 준비.
  - 면담: 비디오로 녹화한 면담 과정을 전사하기. 학생이 문제를 해결하기 위해서 행한 것도 기술하기.
  - 분석: 각 문제에 대해서 학생들의 답을 설명하기, 학생이 문제를 해결하는 방법을 통해 학생의 수학적 사고에 대해서 무엇을 알게 되었는지, 또는 학생의 사고에 대한 가설을 만들어봄으로써 여전히 분명치 않은 것을 논의하기. 학생의 사고를 보다 가시적으로 만들기 위해서 질문했으면 좋았을 대안적인 질문을 제시하기.
- 미국 수업 분석: 수업 동영상을 보고 수업의 학습 목표 유추하기, 학생 학습에 관해 분석하기, 대안적인 전략에 대해서 기술하기.
- 소그룹 수업 계획·실행·분석: 4명의 초등학교 학생들을 대상으로 30분간 지도할 계획을 세우고 실행한 후 분석한 결과를 제출하기. G교수는 구체적으로 예비교사들이 해야 할 내용과 생각해 볼 질문을 제시하였다. 예를 들어 계획부분에서는 문제 선택, 학생사고 예측, 문제 제시, 학생 학습 점검, 논의 시작, 논의 조정, 논의 맷기로 나눠 상세하게 시간 계획을 세우고 핵심적인 발문을 기록하여 실제 수업할 때 참조하도록 권장하였다.

### 3. 강의 교재 및 비디오 활용

본 강의에서 사용된 교재는 Carpenter 외 (1999)의 「Children's Mathematics: Cognitively Guided Instruction」, Hiebert 외 (1997)의 「Making Sense: Teaching and Learning Mathematics with Understanding」, 그리고 Chapin 외(2009)의 「Classroom Discussions: Using Math Talk to Help Students Learn (Grades K-6)」이었다. 이외의 부가적인 자료는 매 수업시간마다 필요에 따라 배부되었는데, 예를 들어, 인지적 수준에 따른 수학적 과제 유형에 대한 안내와 예시, 교사 발문 목록, 소그룹 수업 계획·실행·분석에 대한 설명 및 예시, 학생들의 수준을 고려한 과제의 예시 등이 있었다.

한편, 이 강의에서는 예비교사들의 오리엔테이션, 지식, 기능의 개발을 위해 다양한 종류의 비디오가 활용되었는데, 이를 요약하면 다음과 같다. 첫째, CGI 개별 학생의 비디오 클립과 수업 클립을 활용하여(Carpenter et al. 1999) 예비교사들에게 비디오를 보고 알게 된 것이 무엇인지, 어떤 유형의 문제가 제시되었는지, 학생이 어떤 전략을 활용하여 문제를 풀었는지, 보다 세련된 또는 덜 세련된 전략은 무엇인지 등을 찾아보는 활동을 통해 예비교사들이 초등학생의 사고와 아이디어에 공감하고 주의를 기울이며 학생들의 수학적 이해에 대해 추론하는 데 초점을 두고자 하였다.

둘째 분수 수업 비디오를 활용하여(Santagata, 2009) 예비교사들이 학생들의 사고 및 아이디어에 공감하고 학생들에게 관심을 기울이며 학생들의 수학적 이해에 대해 추론할 뿐만 아니라 증거에 기초하여 수업의 효율성을 추론하고 학생중심 수학 수업을 감상하는 능력을 기르고자 하였다. 이를 위해 비디오를 보기 전, 보는 동안, 본 후에 다음과 같은 질문을 통하여 예비교사들의 수업에 대한 반성과 토의를 격려하였다.

- 비디오를 보기 전: 수업 문제를 해결하기, 이 문제를 해결하기 위해서 학생들이 이해해야 할 핵심적인 개념은 무엇인가? 이 문제를 해결하기 위해서 사용할 수 있는 다른 전략은 무엇이 있는가? 학생들의 사고를 이해한다는 측면에서 이 문제의 어떤 요소가 좋은 문제가 되게 하는가?
- 비디오를 보는 동안: 비디오의 교사가 문제를 소개하는 방법에 대해서 무엇을 알게 되었는가? 교사는 학생들에게 어떤 질문을 하는가? 왜 교사는 그러한 질문들을 선택했다고 생각하는가? 이 수업에서 중요한 부분은 어디인가? 학생들의 사고를 가시적으로 만들기 위해서 교사가 사용했던 전략은 무엇인가? 학생들의 추론을 기술하기, 교사가 제공한 자료와 관련하여 학생들이 겪은 어려움을 기술하기.
- 비디오를 본 다음: 학생들의 활동 분석(각 학생이 이해한 것은 무엇이고 이해하지 못한 것은 무엇인가? 수업 초기와 말기의 학생 활동을 볼 때, 학습 목표에 도달해 가고 있다고 생각되는가?), 수업 보고(비디오와 학생 활동 예시에서 학생들이 학습 목표를 달성하고 있는지를 알 수 있는 증거는 무엇인가? 어떤 증거가 빠졌는가? 수업을 어떻게 개선할 수 있는가?)

셋째, 미국의 기하 수업과 일본의 기하 수업 비디오를 활용하여(Stigler, Fernandez, & Yoshida 1996) 예비교사들이 학습 목표를 찾고 학생 학습 결과를 분석하며 대안적인 방법을 제안하는 과정을 통해 두 나라 수업의 차이점을 토의하게 하였다. 이를 통해 증거에 기초하여 수업의 효율성을 추론하는 능력을 기르고자 하였다.

넷째, UCI의 교사교육 프로그램을 이수하고 현직 교사가 된 초임 교사의 수업 비디오와 면담 비디오를 활용하여 예비교사들로 하여금 미래에 교사가 되었을 때 어떤 점이 어려운지 등에 대해서 현장의 목소리를 듣게 하였다.

마지막으로, 개별 학생과의 면담 과제와 소그룹 수업 과제를 통해 예비교사들로부터 개별 면담과 수업 비디오를 찍게 하였는데, 이 비디오 분석을 통해서 대안적인 전략 만들기, 학생들의 사고를 가지적으로 만드는 수업 계획하기, 학생들의 사고를 가지적으로 만드는 수업을 실행하는 능력을 신장시키고자 하였다.

#### 4. 강의 흐름

강의의 전반적인 흐름과 실제 수업 내용에 대한 이해를 돋기 위해서 연구자가 참여관찰자로서 강의를 청강하거나 예비교사들과 함께 초등학교를 방문하면서 기록한 노트 및 자료를 토대로 핵심 내용과 과제를 요약하여 제시하면 <표 3>과 같다. 참고로 이 강의는 ED301 강좌 즉, 여러 초등학교에서 90시간의 안내된 실습(directed field experiences)을 해야 하는 강좌와 연계되어 진행되었기 때문에 실제로는 11번의 세션으로 진행되었다.

<표 3> 전반적인 강의 흐름

세션	주제 (핵심 내용)	과제
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 수업에 대한 안내: 가르친다는 의미는 무엇인가?</li> <li>• 수업 관찰 및 분석에 대한 소개: 자릿값 수업</li> <li>- 수업을 관찰하고 반성할 때 어디에 초점을 두어야 하는가?</li> <li>- 수업에 대한 2가지 기술(description)의 공통점과 차이점은 무엇인가?</li> <li>- 수업에 대한 2가지 비평(commentary)의 공통점과 차이점은 무엇인가?</li> <li>• 수업 분석 틀: 수업을 관찰하고 수업으로부터 배우는 방법 2가지</li> <li>- 학생 학습에 대한 분석</li> <li>- 수업 중 교사의 결정이 학생 학습에 끼치는 영향에 대한 반성</li> </ul>	사전 비디오 분석  CGI교재 1~3장 읽기 MS교재 1~2장 읽기 응답문단쓰기
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 수업을 깊이 있게 반성하기</li> <li>- 수업의 주요 요소에 관심을 기울이기: 학습 목표, 학습 활동과 시간 구조, 각 활동의 목표와 전체 학습 목표와의 관계</li> <li>• 학생들의 사고의 복잡성을 이해하기</li> <li>- 인지적으로 안내된 수업(CGI)과 학생 사고 이해하기</li> <li>- 비디오 클립을 분석하고 논평하기: 학생 전략, 문제유형에 대한 설명, 해결 방법에 대한 설명, 문제유형과 전략의 수준 등의 측면</li> </ul>	CGI교재 4~6장 읽기  응답문단쓰기
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 학생들의 사고 분석하기</li> <li>- 피상적인 분석을 뛰어넘어 학생들의 사고에 대해서 분석하기</li> <li>- 교사로서 전문적인 언어를 사용하여 학생의 사고를 기술하기</li> <li>- 학생들의 해결 방법을 예측하고 효과적인 발문을 계획하기</li> <li>• 효과적인 질문하기</li> <li>- 학생들의 사고를 묻고 이에 대해서 깊이 있게 이해하기 위한 질문하기</li> <li>• 학년별 면담 계획</li> <li>- 과제 제시: 한 학생을 면담하고 그 학생의 사고에 대해서 분석하기</li> </ul>	
(4)	ED301 (본 강의 과제: CGI 클립을 보고 학생들의 해결 방법에 대한 분석 쓰기)	
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 학생들의 사고를 가지적으로 만들기 위해 교사가 사용할 수 있는 전략: 인지적으로 높은 수준을 요구하는 과제를 설계·선택·설정하기</li> <li>- 과제의 중요성과 교사의 역할</li> <li>- 과제 분석 안내: 낮은 수준 과제와 높은 수준 과제의 차이점은 무엇인가? 높은 수준의 과제를 유지/쇠퇴하는 것과 관련된 요인 검토하기</li> <li>• 분수 수업 과제 분석</li> <li>- 주어진 문제를 해결하기 위해 학생이 이해해야 하는 개념은 무엇인가?</li> </ul>	MS교재 3, 4, 5, 9장 읽기  응답문단쓰기

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 주어진 문제를 해결하기 위해서 사용할 수 있는 전략은 무엇인가?</li> <li>- 학생의 사고를 관찰하고 이해하도록 가르친다는 측면에서 이 문제의 장점은 무엇인가?</li> </ul>	
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 초등학교 방문 및 수업 관찰하기(2시간)</li> <li>- 수업으로부터 배운다는 목적을 가지고 수업을 관찰하고 반성하기</li> <li>• 개별 면담 과제 수행하기: 면담 계획·전사·분석</li> </ul> <p>(7) ED301 (본 강의 과제: 메시지 보드 논의에 참여하기)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 초등학교 방문 보고하기</li> <li>- 방문한 초등학교 수업을 관찰함으로써 수학의 교수·학습에 대해서 무엇을 배웠는가?</li> <li>- 학생들이 이해할 수 있도록 가르치는 여러 가지 방법은 무엇인가?</li> <li>- 지금까지 본 수업(교재 사례, 비디오 사례, 초등학교 수업 관찰 등)의 공통점은 무엇인가?</li> <li>• 분수 수업 분석: 수업을 9개 부분으로 나눠보면서 논의하기</li> <li>- 이 수업의 학습 목표는 무엇인가?, 학생들의 사고에 대해서 무엇을 말할 수 있는가?, 학생들이 학습 목표를 달성해 나가고 있는가?</li> <li>• 미국 수업과 일본 수업 비교 분석하기</li> <li>- 학생들의 이해 증진을 위한 교사의 대안적인 전략은 무엇인가?</li> <li>- 일본 교사가 학생들의 이해를 돋기 위해서 사용한 전략은 무엇인가?</li> </ul>	개별면담과제 수업관찰질문 목록 쓰기
8	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 이해를 위한 수업: 효과적인 발문하기</li> <li>- 학생의 사고를 가시적으로 만드는/깊이 있게 만드는 발문</li> <li>- 교사 발문 목록: 처음에 학생 사고를 도출하기 위한 발문, 학생의 답을 탐색하기 위한 발문, 다른 사람의 아이디어를 경청하고 반응하게 하기 위한 발문, 학생들이 연결할 수 있게 만드는 발문, 수학적으로 추론하게 만드는 발문, 학생들의 현재 사고를 확장하고 어느 정도로 확장할 수 있는지 평가하기 위한 발문</li> <li>• 지금까지 배운 내용을 고려하여 소그룹 학생을 위한 수업 계획하기</li> </ul>	MS교재 6, 8 10장 읽기 응답문단쓰기
9	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 집중적으로 초등학교 방문하기: 이틀간 오전 8시~오후 2시30분까지</li> <li>- 수업 관찰하기(하루에 1~2차시)</li> <li>- 학년별로 소그룹 수업 계획하기</li> <li>- 소그룹 수업 실행하기</li> <li>- 학생의 사고 분석하기</li> <li>• 소그룹 수업 계획, 실행, 분석하기(이틀간 반복 실행)</li> </ul>	소그룹 수업 계획
10	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 수업에 대한 분석으로부터 배우기: 두 신참 교사 비디오 보기</li> <li>- 수업에 대해서 다른 교사와 말하는 것을 배우기</li> <li>- 수업을 관찰하고 반성할 때 본 강좌에서 배운 틀을 활용하고 적용하는 것을 배우기</li> </ul>	CD교재 2, 5, 9장 읽기 응답문단쓰기 소그룹 수업 계획, 전사, 분석
11	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 학년별 소그룹 활동 보고하기</li> <li>- 학생들의 학습 결과 분석하기: 가장 덜 세련된 전략부터 가장 세련된 전략 순서로 순위를 매기고, 학생들의 수학적 이해에 대해서 알 수 있는 것을 기록하여 포스터로 제작하기</li> <li>- 이 수업을 다시 한다면 무엇을 왜 바꿀 것인지 기록하기</li> </ul>	
12	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 학년별 소그룹 포스터 준비하기</li> <li>- 학년 수준과 학생 학습지나 활동지 예시</li> <li>- 학생의 수학적 이해에 대한 분석</li> <li>- 예비교사의 개별 반성 및 학습 분석 결과 요약</li> <li>- 문제해결과 논의를 더 잘 하기 위해서 앞으로 배워야 할 내용 유추</li> </ul>	CD교재 10장 읽기
13	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 소그룹 수업의 학생 해결 방법에 대해서 이야기 나누기</li> <li>• 포스터 완성하여 발표하기</li> </ul>	포스터 제출 사후 비디오 분석

### 5. 강의 분석

본 강의에 대한 분석은 다음 세 가지 측면으로 살펴보았다. 우선 예비교사들이 본 강좌를 수강하기 전과 후에 얼마나 수학 수업 분석 능력이 향상되었는지를 살펴보았다. 이는 Santaga와 Guarino(2011)가 연구 목적으로 자료를 수집하고 분석한 결과가 있어서 이를 요약하여 소개하는 것으로 대신하였다. 둘째, 본 강의가 다른 수학교수법 강의와 눈에 띄게 다른 점 중의 하나가 이틀간 연속하여 초등학교에 방문하여 소그룹으로 직접 학생들을 가르치게 한 것이었기 때문에, 이에 대해 예비교사들이 어떻게 생각하는지 간단한 집단 면담과 설문지로 알아보았다. 셋째, 강의 담당 교수의 양해를 얻어 본 강의를 수강한 예비교사들의 강의 평가 자료를 얻어 분석해보았다.

#### 가. 강의 수강 전·후의 수학 수업 분석 능력의 변화

본 강의 수강을 통해 예비교사들의 수업 분석 능력이 얼마나 향상되었는지 알아보기 위해서 강의 전과 후에 비디오로 녹화된 수업을 시청하고 과제로 다음 두 가지를 하게 하였다. 첫 번째는 이 수업이 무엇에 대한 것인지, 수업 중 무슨 일이 일어났는지를 기술(description)하게 하였다. 두 번째는 학생들의 학습과 교사의 전략 측면에서 흥미롭다고 생각되는 것을 중심으로 논평(commentary)을 쓰게 하였다. 전자는 예비교사들이 교사의 수업 전략과 결정 그리고 학생들의 학습에 관심을 기울이면서 수업의 중요한 요소에 초점을 기울이는 능력이 얼마나 있는지 분석하기 위함이었고, 후자는 교사의 특정 수업 전략이 학생들이 학습 목표를 달성하게 하는데 어떤 효과를 가지고 있는지 등 수업에 대해서 통합된 방법으로 추론하고 성찰하는 능력을 평가하기 위함이었다.

예비교사의 수업에 대한 기술에 대해서는 그 내용이 수업 활동, 교사, 학생 중 어디에 해당하는지를 분류하고 각각에 대해서 2개의 수준(1수준은 모호한 기술, 2수준은 상세한 기술)으로 나눠서 코딩하였고 수업에 대한 논평에 대해서는 3개의 수준(1수준은 단순히 수업에 대해서 기술만 한 경우, 2수준은 비평을 하기는 했으나 관련된 양상을 각각 분리된 채로 논평한 경우, 3수준은 수업의 다양한 양상에 대해서 통합적으로 논평한 경우)으로 나눠서 코딩하였다. 한편, 학생들이 논평할 때 대안적인 전략에 대해서 말한 경우도 별도로 코딩하였다.

연구 결과 수업의 기술과 관련해서는 수업 활동에 대한 기술은 이미 강의 전에 학생들이 수업에서 어떤 활동이 핵심적인 활동인지 잘 기술하였기 때문에 강의 전후에 차이가 없었으나 교사나 학생의 행동과 관련한 기술에서는 통계적으로 유의미한 차이가 있었다(구체적인 통계 자료는 Santaga & Guarino, 2011 참조). 즉 예비교사들은 강의 후에 보다 상세하게 교사와 학생들의 행동을 기술하였다. 수업 분석과 관련해서 예비교사들은 강의 후에 보다 정교하게 기술하고 보다 통합적으로 논의함으로써 강의 전과 후에 통계적으로 유의미한 차이를 드러냈다. 또한 강의 후에 예비교사들은 대안적인 수업 전략에 대해서 더 많이 기술하는 것으로 나타났다. 이와 같은 연구 결과를 종합해 볼 때, 본 강의는 예비교사들의 수업에 대한 분석 능력을 향상시키는 데 효과적임을 알 수 있다.

#### 나. 초등학교 현장 경험에 대한 예비교사들의 평가

본 강의를 수강하는 중에 예비교사들은 초등학교에 이틀간 방문하여 소그룹으로 학생들을 가르치는 경험을 쌓았다. 이와 관련하여 예비교사들이 무엇을 알게 되었는지, 첫 날에

비해서 둘째 날 어떤 측면에서 진척이 있다고 생각하는지 전체 예비교사들을 대상으로 물어보았다. 예비교사들은 교사가 무엇을 해야 하는지 감각을 익혔다고 말했고 구체적으로 문제에 대한 이해를 돋기 위해 십진블록을 사용할 수 있다는 것, 학생들이 문제에서 무엇을 구해야 하는지를 알게 하는 것이 중요하다는 점, 학생들이 개념적 이해 없이 막연히 답을 구하는 절차로부터 시작했을 때 어려워했다는 점 등을 말했다. 또한 첫째 날 가르친 경험을 토대로 둘째 날 어떻게 다르게 접근했는지 질문해 보았다. 예비교사들은 학생들에게 구체물을 가지고 직접적인 모델링을 하게 한 점, 문제를 이해하는 데 더 많은 시간을 사용한 점, 학생을 보다 효율적으로 관리한 점, 학생들끼리 자신의 해결방법을 서로 바꾸게 해서 설명하게 한 점, 문제를 함께 읽으면서 잘 이해되지 않는 부분을 쉽게 설명해서 학생들이 문제 상황을 이해하게 하는 데 더 초점을 둔 점 등에 대해서 말했다.

위의 집단 면담 외에 예비교사들에게 초등학교 현장 경험과 관련해서 1) 긍정적인 측면은 무엇이었는지, 2) 개선될 필요가 있다고 생각되는 부분은 무엇이며 어떻게 개선될 필요가 있다고 생각하는지를 기록하게 하였다. 본 강의를 수강한 39명 중 33명의 예비교사들이 설문지를 제출했는데, 이를 분석한 결과는 다음과 같다.

우선 긍정적인 측면으로 부각된 것은 크게 3가지였다. 첫째, 16명의 예비교사들이 다양한 수업을 관찰할 수 있는 기회가 있어서 좋았다고 기술하였다. G교수는 초등학교에서 수학수업 뿐만 아니라 공학을 활용한 수업, 국어 읽기 수업 등을 참관하게 하였는데, 예비교사들은 초등학교의 특성상 다른 교과의 수업을 볼 수 있었던 기회, 이로 인해 여러 가지 교수 방법에 대한 관점을 얻을 수 있었다는 점을 높이 평가하였다. 또한 본 강의를 수강하면서 수학 수업에서 강조되었던 내용이 다른 교과에서도 동일하게 적용된다는 점을 알게 되었다고 기술하기도 했다(예, 학생들의 생각이나 이해 정도에 관심을 기울이는 것). 그리고 자신의 실습 학교에 배정된 학년과 다른 학년의 수업을 관찰할 수 있었던 점이 좋았다고 기술하였다.

둘째, 15명의 예비교사들은 동일한 초등학생들을 이를간 가르쳐본 점이 좋았다고 평가했다. 즉, 첫째 날 학생들을 가르쳐 본 결과를 분석하고 둘째 날 이를 수정 보완하여 동일한 학생들을 다시 가르쳐봄으로써 어떤 것이 제대로 적용되었는지, 어떤 점을 개선해야 하는지 등을 알 수 있었던 점이 좋았다고 기술했다. 다음은 이에 대한 전형적인 예비교사의 답변이다.

학생들을 가르친다는 것이 무엇인지에 대한 통찰을 분명히 제공해 주었다. 이를간 현장 체험을 하는 것이 특별히 좋았다. 첫째 날은 무엇을 해야 하는지, 무엇은 하지 말아야 하는지를 알게 된다는 면에서 좋은 시작 경험이 되었고, 둘째 날은 한 것을 수정 보완할 수 있었다는 점에서 좋았다.

셋째, 12명의 예비교사들은 대학교에서 이론적으로 들었던 내용을 실제 초등학교에서 자신이 직접 적용할 수 있는 기회를 가져본 점이 좋았다고 기술했는데, 다음은 이에 대한 답변의 예이다.

왜 (교사의) 질문이 중요한지, 그리고 어떻게 해야 하는지를 분명히 마음에 새길 수 있게 되었기 때문에 수업에서 논의해왔던 많은 전략들을 적용해 볼 수 있었다는 점이 참 좋았다. 전략에 대해서 그냥 읽는 것과 실제 적용해 보는 것은 전혀 다른 것이다.

한편, 개선되어야 할 점에 대해서는 예비교사들이 상대적으로 많이 기술하지 않았다. 오히려 더 많은 수업 관찰 또는 학생들과 더 많은 시간을 보내기를 원한다는 응답이 6명, 현장 교사가 진행하는 소그룹 지도를 관찰하고 직접적인 피드백을 받거나 예비교사들끼리 보다 연습할 기회를 가지고 싶다는 응답이 5명 있었다. 그 외는 이런 현장 실습의 기회가 시기적으로 보다 일찍 이루어지면 좋겠다는 것, 강의실이 춥다는 것, 카풀제의 효율적인 활용 등 운영 측면에서의 언급이 있었을 뿐이었다.

#### 다. 예비교사들의 강의 평가

예비교사들의 강의 평가는 크게 두 부분으로 이루어져 있었다. 전반부는 제시된 진술을 읽고 5점 척도(1점은 매우 그렇지 않다, 2점은 그렇지 않다, 3점은 반반이다, 4점은 그렇다, 5점은 매우 그렇다)로 동의하는 정도를 나타내는 것이었다. 후반부는 서술형 응답을 요구하는 부분으로 강좌의 가장 큰 장점이 무엇인지, 가장 가치있었던 측면은 무엇이었는지, 강좌가 어떻게 개선될 수 있는지, 기타 다른 비평은 무엇인지(예, 강의 준비의 양, 전체 과제 양, 강의자 등)에 대해서 기술하는 것이었다. 먼저 전반부의 5점 척도로 나타낸 것을 분석해 보면 전체 22개 문항 중 다음과 같은 11개 문항에 대해서 본 강의는 4점 이상의 높은 점수를 받았다.

- 강사는 학생 학습에 관심을 쏟았다. · 강의에서 요구사항이 분명히 정의되었다.
- 강의는 강사가 제시한 목표에 부합되었다. · 전반적으로 강사는 뛰어난 교사였다.
- 강좌에서 최선을 다하도록 도전을 받았다. · 강사는 좋은 의사소통 기능을 가지고 있었다.
- 강사는 분명하고 이해할 만하게 개념을 설명했다.
- 강사는 교과에 대한 깊이 있는 이해를 가지고 있었다.
- 강사의 수업 제시는 잘 준비되었고 조직되었다.
- 학생들이 강사에게 도움을 요청하는 것에 대해서 환영받는 느낌이었다.
- 강사는 강좌에서 학생들의 의견이나 피드백을 환영했다.

한편, 아래에 제시된 나머지 11개 문항에 대해서도 대부분 3.8점 이상의 점수를 받았기 때문에 학생들의 강의에 대한 만족도는 높은 편이라고 해석할 수 있다.

- 이 강의로부터 정말 많은 것을 배웠다. · 강사는 수업 시간을 잘 활용했다.
- 강사는 다양한 수업 전략을 활용했다. · 전반적으로 이 강의는 훌륭했다.
- 교재 또는 읽기 과제는 나의 학습에 유용했고 적절했다.
- 평가되는 과제와 시험은 강의 목표에 잘 부합되었다.
- 강사는 학생 학습에 대해서 유용한 피드백을 제공했다.
- 강의 자료에 대한 학생의 습득(mastery)
- (다른 유사한 강의와 비교하여) 본 강의 난이도
- 강의를 수강하기 전의 교과에 대한 흥미 · 강의를 수강한 후의 교과에 대한 흥미

다만, 예외적인 문항은 이 강의의 상대적인 난이도를 묻는 문항과 본 강의를 수강하기 전 교과에 대한 흥미를 묻는 문항이었는데 이에 대해 모두 3.5점대로 낮았다. 주목할 만한 것은 강의를 수강하기 전의 교과에 대한 흥미는 평균 3.54점이었는데, 수강한 후의 교과에 대한 흥미의 평균이 3.85로 증가했다는 점이었다. 수강 전과 후의 반응을 5점 척도로 보다

자세히 살펴보면, 수강 전에는 교과에 대한 흥미가 ‘반반이다.’라고 응답한 학생이 11명, ‘그렇다.’고 응답한 학생이 16명, ‘매우 높다.’라고 응답한 학생이 5명이었는데, 수강 후에는 교과에 대한 흥미가 차례로 5명, 16명, 12명으로 나타났다. 즉, 수강 후에 적지 않은 예비교사가 교과에 대한 흥미가 반반에서 매우 높게 높아졌다고 볼 수 있다.

한편, 강의 평가 후반부의 서술형 응답을 분석해보면 다음과 같다. 우선 강의의 가장 큰 장점이나 가치 있었던 양상에 대한 진술은 크게 세 가지로 요약할 수 있었다. 첫째, 13명의 예비교사들이 본 강의의 실제성을 언급하면서 이론 제시로 그치지 않고 초등학교 현장과 연계하여 구현된 수업 양상을 관찰하고 예비교사들에게 직접 경험해 보게 한 것을 장점으로 선택하였다. 다음은 이에 대해 예비교사가 적은 예이다.

초등학교 현장 경험이 매우 유용했는데, 특히 우리가 배정된 일반 초등학교 교실에서 CGI 수업을 볼 수 없었기 때문이었다. 1학년 학생들을 직접 만나서 가르쳐보고 그런 종류의 발문에 익숙한 학생들을 대상으로 발문하는 것을 연습하는 것은 우리 모둠의 비디오 과제에 많은 도움이 되었다.

둘째, 10명의 예비교사들은 CGI라는 새로운 학습 전략에 대해서 배우고 어떻게 하면 수학 수업에서 학생들의 이해를 강조한 수업을 할 수 있는지를 알게 된 점이 강점이라고 평가하였다. 다음은 이에 대한 예비교사의 기술이다.

CGI 자료가 가장 가치있었다. 이것은 내 삶을 바꾸는 강의였다. 나는 수학의 교수·학습에 대해서 정말 많은 것을 배웠고 이를 통해 내가 수업에 대해서 생각하는 바를 완전히 바꾸게 되었다. 이 강의를 듣지 않았더라면 어떻게 되었을지 상상할 수 없다. 이번 쿼터에 가장 의미 있었던 강의 2개 중의 하나였다.

셋째, 10명의 예비교사들은 비디오 분석을 통해서 다양한 수학 수업의 실제를 경험할 수 있다는 점을 기술하였다. 다음은 이에 대해 예비교사가 적은 예이다.

강의 목표에 부합되게 교사가 얼마나 개방적으로 그리고 융통성 있게 의사소통하는지, 또한 학생들과 아이디어를 어떻게 공유하는지를 비디오로 본 점이 좋았다.

기타 의견으로는 소그룹 논의의 효과적 활용, 읽기 과제의 적합성, 비디오 활용의 연계성, 예비교사들 사이의 논의를 기반으로 한 과제의 적합성, 수업의 효율적인 조직, 학생 이해에 초점을 둔 구성을 등이 본 강좌의 장점으로 기술되었다.

한편, 개선점이나 기타 비평의 내용을 분석하면 다음과 같다. 우선 15명의 예비교사들이 학생과의 개별 면담이나 소그룹 수업 결과 보고서에서 모든 자료를 전사하는 것에 대한 불만을 토로했다. 실제 전사에 들인 시간은 매우 많지만 분석에서 이 자료를 직접적으로 활용한 경우가 적었기 때문에 왜 전사가 꼭 필요한지에 대한 불만이 많았다. 또한 8명의 예비교사들은 과제의 양에 대한 불만이 있었는데 특히 소그룹 수업 실행 과제의 비중, 과제간의 중복성, 학기말의 과제 집중 등에 대해서 어려움을 토로하였다. 그리고 5명의 예비교사들은 CGI의 중요성은 인정하지만, 전체 수업이 한 가지 수업 전략에 해당하는 CGI에 너무 치우쳐져 있고 자신들이 추후에 근무할 학교에서 CGI를 적용할 만한 교육 여건이 구성되어 있지 않을 수도 있기 때문에 보다 일반적인 학교 상황에서 학생들의 이해를 강

조한 다른 수업 전략을 배울 기회가 있었으면 좋겠다는 의견이 있었다. 다음은 이에 대한 예비교사의 기술이다.

나는 CGI가 너무 강조되었다고 생각한다. 강사는 CGI에 기반을 두고 있었고 우리가 방문한 초등학교도 그러했다. 그 대신 대부분의 학교에서 수학을 일반적으로 어떻게 가르치는지 배웠더라면 좋았을 것 같다. 우리가 방문한 초등학교는 좋은 학교이고 이 학교의 수업을 관찰함으로써 얻을 수 있는 것이 무엇인지 이해할 수 있지만, 이 프로그램과 강사가 이런 상황만을 이상화시킨 것은 좋지 않았다. 우리가 방문한 초등학교는 전형적인 학교가 아니기 때문에 다른 학교 역시 잘하고 있는 점에 대해서 배워야 한다고 생각한다.

이외에 소수 의견으로는 더 많은 수업 관찰의 기회가 필요하다는 점, 읽기 자료가 모두 필요한지에 대한 의문, 일반적인 수학교수방법론 강의와의 연계성, 강의 시간에 많은 시간을 할당하여 비디오를 보는 대신에 집에서 미리 보고 오는 것이 낫겠다는 의견, 저학년 수업을 중점적으로 봤는데 고학년 수업도 많이 보면 좋겠다는 의견 등이 있었다.

## V. 미국 초등 예비교사를 위한 수학 교수법의 특징 및 시사점

지금까지 기술하고 분석한 내용을 바탕으로 미국 초등 예비교사를 위한 수학 교수법의 특징을 찾고 우리나라 예비 초등교사교육에 대한 시사점을 생각해보면 다음과 같다. 첫째, 예비교사교육과 초등학교 현장과의 연결성이 두드러진다. 우리나라 교사교육 프로그램은 크게 보면 이론 중심의 강의는 대학에서, 실제 중심의 실습은 초등학교 현장에서 이루어지는 것으로 여겨진다. 그러나 이러한 이론과 현장의 괴리는 줄곧 초등교사 양성 프로그램의 비현장성이나 예비교사들의 대학 프로그램에 대한 불만으로 나타났다(김도기, 2009; 신항균·오영열, 2005). UCI의 교사교육 프로그램의 경우도 크게 대학 강의와 교생 실습으로 이루어져 있다는 점에서 비슷하다고 볼 수 있다. 그러나 본 논문에서 제시한 강의의 경우 대학 강의이지만 초등학교 현장과 매우 잘 연결되어 있음을 알 수 있다. 실습에 해당하는 학점과는 별도로 대학의 정규 강의 시간 중 초등학교 현장 경험이 포함되어 있는 것이다. 이와 같은 경향은 미국 조지아대학교의 초등 수학교수법 관련 강좌를 분석했던 서동엽(2010)의 연구에서도 유사하게 드러났다. UCI의 예비교사들의 경우 강사의 설명이나 비디오를 통해서만 수학 교수법을 배우는 것이 아니라 실제 이와 같은 교수법이 적용되는 현장에 가서 수업을 관찰하고 자신들이 배운 내용을 적용해 보면서 이론으로 그치는 지식이 아니라 학교 현장에서 살아 움직이는 지식으로 체득할 수 있었다. 이는 본 강의를 수강한 예비교사들의 초등학교 현장 경험에 대한 면담이나 설문지 자료, 그리고 학기말 강의 평가 내용을 통해 충분히 유추할 수 있다. 유망한 예비교사교육 방법 중의 하나가 분명한 목적을 가지고 현장 경험과 통합된 것이라는 점을 감안해 볼 때(Feiman-Nemser, 2001), 대학에서 예비교사들에게 수학교육방법론을 가르칠 때 초등학교 현장과 연결되도록 교사교육자가 고민하며 실제로 접목시키려는 노력이 필요하다고 생각된다.

둘째, 본 강의의 운영 측면에서 ‘수학’ 교수법을 가르치려는 노력뿐만 아니라 ‘초등학교’ 교사의 특성을 배려한 점도 새로웠다. 교사교육자의 입장에서 보면 본인 교과의 특성을 강조하고 이를 감안한 교수법에 초점을 두어 지도하는 것이 당연할 것이다. 그러나 본 강좌를 수강하는 학생들은 여러 가지 교과의 교수법을 배워야 하는 예비 초등학교 교사였다.

이에 G교수의 경우 초등학교를 방문한 이를 동안 수학 수업만을 참관하게 한 것이 아니라 다른 교과의 수업도 참관하게 하였다. 이를 통해 예비교사들은 각 교과만의 특수성을 강조한 수업 양상뿐만 아니라 초등학교 수업의 보편성을 인식할 수 있었을 것이다. 설문지 분석 결과 많은 예비교사들이 본 강의에서 강조된 초등학교 학생들의 사고에 대한 존중과 학습에 대한 이해가 비단 수학 수업뿐만 아니라 참관한 다른 수업에도 적용된다는 점을 높이 평가하고 있었다. 수학교육에서 ‘학습자’ 중심이 강조되는 것과 유사하게 교사교육자도 예비교사의 입장에서 필요한 것이 무엇인지 생각해 보고 그 필요에 부합되는 방향으로 강의를 운영해야 할 것이다.

셋째, 강의 자료 측면에서 다양한 비디오를 활용하였을 뿐만 아니라 각각의 비디오를 사용하는 목적이 예비교사들에게 기대되는 능력과 밀접하게 연결되어 있었다는 점을 주목할 만하다. 일단 비디오에서 다루어지는 학습 주제가 자연수 연산 및 수감각, 분수, 도형의 넓이 등 다양하였다. 본 강의는 수학교육론이나 방법론 강의가 아니었기 때문에 특별히 예비교사들의 수학 내용 지식을 향상하고자 의도한 것은 아니었으나 초등수학교육에서 핵심적인 주제들을 다양하게 다룸으로써 예비교사들이 사전 지식을 획득하는 데 도움을 주었을 것으로 기대된다. 또한 개별학생과의 면담 비디오, 전체 수업 비디오, 미국과 일본의 수업 비디오, 소그룹 과제를 진행하면서 예비교사가 촬영한 비디오, 초임교사의 비디오 등 다양한 특징을 가진 비디오가 활용되었다. 이를 통해 예비교사들은 때로 개별 초등학교 학생들의 이해와 사고에 초점을 들 수도 있었고 교사가 전체 수업 논의를 어떻게 이끌어 가는지 볼 수도 있었으며, 전혀 다른 문화권의 교사가 동일한 학습 주제를 어떻게 다르게 지도하는지도 비교분석할 수 있었고 동일한 프로그램을 이수한 선배 교사가 어떻게 수업을 하는지도 관찰함으로써 예비교사에게 기대되는 다양한 지식과 기능 획득에 도움을 주었다고 생각된다. 이와 같은 측면에서 예비교사교육에서 비디오를 활용할 때 어떤 비디오를 어떤 목적으로 선택하고 어떻게 활용할 것인지에 대한 진지한 논의와 교수 실험이 필요하다고 생각된다.

넷째, 본 강의에서 부과된 과제의 다양성과 체계성에 대해서 생각해 볼만하다. 한 강의를 수강하면서 완성해야 할 과제의 양을 감안할 때 다소 많은 과제가 부과되었다고 생각되고 실제 일부 예비교사들의 경우 과제의 양에 대한 불만을 토로하기도 하였다. 그러나 이런 불만의 경우는 대부분 면담이나 수업 자료에 대한 전사에 대한 것이었음을 상기할 필요가 있다. G교수는 다양한 과제를 제시했는데, 매우 체계적으로 부과했다. 예를 들어, CGI 비디오 클립 분석을 통해 개별 학생이 주어진 수학 문제를 어떤 전략을 사용해서 어떻게 풀어 나가는지 주목하게 하고, 이를 바탕으로 예비교사들도 초등학교 학생에게 적합한 과제를 선정하고 실행한 후 분석해 보게 하였다. 이와 같이 개별 학생과의 면담 과제를 완수한 다음에는 3~4명씩 소그룹의 초등학생들을 지도하는 계획을 세우고 실행 한 후 분석해 보는 과제를 제시하였다. 그리고 학기말에는 예비교사들이 함께 모여 각자 분석한 초등학생들의 전략을 비교분석해 보게 함으로써 더 많은 자료를 바탕으로 학생들의 수학적 사고와 이해 정도를 종합해 보게 하였다. 처음 수업을 해야 하는 예비교사들에게 전체 학생들을 대상으로 지도하는 것은 불안을 야기할 수 있다. 이에 본 강의에서는 예비교사들로 하여금 개별 학생, 소그룹 학생, 그리고 전체 학생을 대상으로 단계적으로 수업을 계획하거나 분석해 보게 함으로써 이러한 불안을 감소시키고 자신이 강의를 통해 배운 내용을 비교적 수월하게 적용해 나가도록 세심하게 배려한 것으로 보인다. 이런 측면에서 예비교사교육에서 여러 가지 과제를 제시할 때 어떤 과제를 어떤 순서로 연계성 있게 제시할 것인지에 대한 시사점이 크다고 생각된다.

다섯째, 본 강좌는 예비교사들의 활발한 의사소통을 바탕으로 했다는 점도 특징이었는데, 이는 G교수의 여러 가지 강의 기법에 의해 가능했다고 생각된다. 예를 들어, G교수는 예비교사들에게 교재를 읽고 나서 응답 문단을 쓰게 함으로써 가르칠 내용에 대해서 예습을 하고 강의에 임하게 했다. 또 메시지 보드 입력 과제에서도 자신의 생각만을 탑재하는 것이 아니라 다른 예비교사 3명의 생각에 대해서 피드백을 탑재하도록 했다. 강의시간에도 제기되는 질문에 대해서 일단 짧은 시간이나마 모둠별로 논의해 보는 시간을 가진 다음에 전체 논의로 이끌었기 때문에 예비교사들이 보다 적극적으로 참여하는 모습을 보였다. 사실 의미 있는 수학적 의사소통을 조장하는 데 있어서 많은 학생 수는 자주 걸림돌로 인식되어 왔다. 이는 예비교사교육에서도 마찬가지일 수 있다. 그러나 본 강의를 수강한 학생들이 39명이었는데, 매 시간마다 활발한 의사소통이 일어났었던 점을 회고할 때, 교사교육자가 어떻게 강의를 준비하고 논의를 이끄는지가 보다 중요하다는 것을 알 수 있다.

마지막으로, 강의 내용과 예비교사들의 필요 간의 연결성도 생각해 볼 만하다. 학습자의 입장에서 본인에게 필요하다고 생각되는 내용이면 보다 적극적으로 학습에 임할 것이다. 본 강의의 경우 G교수는 첫 시간에 강의 전반에 대한 내용을 소개하면서 강의 내용이나 과제가 예비교사들이 달성하도록 기대되는 수업 수행능력 성취기준과 어떻게 관련이 있는지를 하나씩 연결해서 제시함으로써 학습자의 동기유발을 북돋웠다. 또한 강의 중 자주 현재 하고 있는 활동이나 과제가 대학교의 추후 교생 실습 과제나 교사 시험 준비에 어떤 도움이 되는지를 파악하였다. 부가적으로 강의 시간의 활동이나 초등학교 현장 학습 기간 중의 활동, 그리고 과제와 관련해서 예비교사들이 해야 할 일에 대해서 매우 상세하게 제시하는 특징이 있었다. 좋은 수학 교사의 특징 중의 하나가 활동을 안내할 때 학생들이 무엇에 초점을 두고 활동을 해야 하는지를 명확하게 제시하는 것이라는 점을 감안할 때 (Pang, 2009), 교사교육자 역시 예비교사들에게 강의를 수강하는 동안 정확히 무엇을 어떻게 하기를 기대하는지, 그리고 그런 기대가 예비교사들에게 궁극적으로 어떤 도움이 되는지에 대해서 분명한 의사소통이 필요한 것 같다.

최근 수학교육 연구에서 학생이나 교사뿐만 아니라 교사교육자의 학습에 관한 연구도 새롭게 부각되고 있다(Jaworski, 2008). 그러나 대학교육의 특수성 때문에 교사교육이 실제로 어떻게 이루어지고 있는지에 대한 연구나 반성적 고찰은 매우 미비하다. 이런 측면에서 다른 교수의 성공적이면서 대안적인 수학 교수법 강의를 직접 관찰하고 이에 대해 자세히 기술하고 분석했다는 점에서 본 논문의 의의를 부각할 수 있을 것이다. 본 논문을 통해 예비교사교육과 관련해서 교사교육자가 자신의 강의를 비평적으로 되돌아보고 대안적인 교수 방법의 가능성을 탐색하는 가운데 새로운 연구와 논의의 장을 여는 데 미력하나마 기여하기를 기대하며 본 글을 맺는다.

## 참 고 문 헌

- 권정은, 최재호 (2008). 우리나라 초등수학교육 연구의 동향 분석: 국내 학술지를 중심으로. *한국초등수학교육학회지*, 12(2), 149–163.
- 김남희 (2006). 예비교수학교사의 산파법 적용 수학 수업 실행. *학교수학*, 4(2), 247–262.
- 김도기 (2009). 현행 초등 교사 양성 체제에 대한 평가와 반성. *한국교원대학교 개교25주년 기념 학술세미나: 한국 교사교육의 반성과 발전과제*(pp. 17–50). 한국교원대학교.
- 김선희 (2009). 예비교사 교육에서 수학 학습 일지 쓰기의 적용. *수학교육학연구*, 19(2), 289–306.
- 김한별 (2008). 교실친화적 교사의 능력요소. *교원교육*, 24(3), 4–15.
- 나귀수 (2010). 초등학교 예비교사의 수학적 지식 구성에 대한 연구: 구성주의적 교수실험을 중심으로. *학교수학*, 12(2), 151–176.
- 방정숙 (2007). 수학 과제 분석을 통한 예비 초등 교사의 전문성 신장. *수학교육*, 46(4), 465–482.
- 방정숙, 김상화, 최지영 (2009). 초등 교사의 수학과 전문성 신장을 위한 사례기반 교수법의 개발 및 적용. *수학교육*, 48(1), 61–80.
- 서동엽 (2010). 미국과 한국의 초등 교원 양성 과정에서 수학교육의 실제에 대한 수업 비교 연구: 두 교수의 사례를 중심으로. *한국초등수학교육학회지*, 14(3), 547–565.
- 신항균, 오영열 (2005). 교육대학교 수학교육 프로그램 실태 분석. *한국초등교육*, 16(1), 81–108.
- 주미경 (2008). 협력적 탐구와 반성적 실천 맥락에서 예비교사 발문 사례 분석. *학교수학*, 10(4), 515–535.
- 최창우 (2009). 대구교육대학교와 뉴질랜드 오클랜드교육대학의 수학과 교육과정 및 강의 평가에 대한 소고. *초등수학교육*, 12(1), 21–30.
- 최창우 (2010). 뉴질랜드의 교사교육 프로그램과 수학교사교육. *수학교육*, 49(3), 287–298.
- 하수현, 방정숙, 주미경 (2010). 초등수학교육 연구동향: 최근 5년간 게재된 국내 학술지 논문을 중심으로. *수학교육*, 49(1), 67–83.
- Ball, D. L. & Forzani, F. M. (2009). The work of teaching and the challenge of teacher education. *Journal of Teacher Education*, 60, 497–511.
- Carpenter, T. P., Fennema, E., Franke, J. L., Levi, L., & Empson, S. B. (1999). *Children's mathematics: Cognitively guided instruction*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Chapin, S. H., O'Connor, C., & Anderson, N. C. (2009). *Classroom discussions: Using math talk to help students learn* (2nd ed.). Sausalito, CA: Math Solutions.

- Feiman-Nemser, S. (2001). From preparation to practice: Designing a continuum to strengthen and sustain teaching. *Teachers College Record*, 103(6), 1013–1055.
- Hiebert, J., Carpenter, T. P., Fennema, E., Fuson, K. C., Wearne, D., Murray, H., et al. (1997). *Making sense: Teaching and learning mathematics with understanding*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Jaworski, B. (2008). Mathematics teacher educator learning and development: An introduction. In B. Jaworski & T. Wood (Eds.), *The international handbook of mathematics teacher education: Vol. 4. The mathematics teacher educator as a developing professional* (pp. 1–13). Netherlands: Sense.
- OECD (2005). Teaches matter: Attracting, developing, and retaining effective teachers. Paris: Author. 김이경 외 역(2006). *교사가 중요하다: OECD 국가교원인사정책 국제비교*. 한국교육개발원.
- Pang, J. S. (2009). Good mathematics instruction in South Korea. *ZDM The International Journal on Mathematics Education*, 41(3), 349–362.
- Santagata, R. (2009). Designing video-based professional development for mathematics teachers in low-performing schools. *Journal of Teacher Education*, 60(1), 38–51.
- Santagata, R., & Guarino, J. (2011). Using video to teach future teachers to learn from teaching. *ZDM The International Journal on Mathematics Education*, 43(1), 133–145.
- Santagata, R., & van Es, E. (2010). Disciplined analysis of mathematics teaching as a routine of practice. In J. Luebeck & J. W. Lott (Eds.), *Mathematics teaching: Putting research into practice at all levels*. VII monograph on the Association of Mathematics Teacher Education.
- 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.
- Stigler, J. W., Fernandez, C., & Yoshida, M. (1996). Traditions of school mathematics in Japanese and American elementary classrooms. In L. P. Steffe, P. Nesher, P. Cobb, G. Goldin & B. Greer (Eds.), *Theories of mathematical learning* (pp. 149–175). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Stigler, J. W., & Hiebert, J. (1999). *The teaching gap: Best ideas from the world's teachers for improving education in the classroom*. New York: The Free Press.

## &lt;Abstract&gt;

## Case Study of Mathematical Pedagogy for Prospective Elementary Teachers in the US

Pang, JeongSuk<sup>5)</sup>

Despite the recent increased attention to mathematics teacher education there have been lack of empirical studies on how to teach teachers. A study of mathematics instruction for prospective teachers can be conducted either by a teacher educator's critical reflection on her teaching or by observation of others' teaching practices. This paper was from the author's observation of a mathematics instruction course for future elementary teachers at the University of California at Irvine. As such this paper described in detail how the course was implemented throughout the quarter and drew implications for a teacher preparation program in Korea. As the course had a specific purpose of promoting future teachers' expertise in mathematics instruction and employed various strategies that were different from a typical university course, this paper is expected to provide teacher educators with the insight of an alternative teaching style and to provoke discussion of how to connect theory to practice for effective teacher education.

Keywords : prospective teacher education, mathematics instruction, the use of video, lesson analysis, elementary mathematics

논문접수: 2011. 11. 18

논문심사: 2011. 12. 06

개재확정: 2011. 12. 14

---

5) jeongsuk@knue.ac.kr