

초등학교 예비교사들의 수학 수업 관점에 대한 연구¹⁾ - 예비교사들의 수업 논평 비교를 중심으로 -

나 귀 수*

본 연구는 교사교육 프로그램 이수 기간이 서로 다른 초등학교 예비교사들의 수학 수업 논평을 분석함으로써 예비교사들의 수학 수업에 대한 관점을 비교하고 그 특징을 확인하는 데에 그 목적이 있다. 본 연구에서는 교육대학교에서 수학교육을 심화로 전공하고 있는 3학년 예비교사들과 4학년 예비교사들에게 한 초등학교 교사의 수학 수업을 관찰하면서 수업 논평문을 작성하도록 한 후, 그 수업 논평문을 분석하는 방식으로 수업 관점을 조사하였다. 본 연구 결과, 4학년 예비교사들은 여러 수학교육 이론을 적용하여 수업을 논평한다는 점에서 3학년 예비교사들과 현저한 차이를 보였다. 또한, 4학년 예비교사들은 3학년 예비교사들에 비해 더욱 엄격한 기준으로, 그리고 더욱 심층적으로 수업을 논평하였다. 한편, 4학년 예비교사들이 여러 수학교육 이론을 적용하여 수업을 논평할 때, 일부 이론에 대해서는 그 이론이 지향하는 본질의 범위를 과도하게 확장하여 수업에 적용하는 경향이 있음이 확인되었다.

1. 들어가며

최근의 수학교육 연구 경향을 살펴보면, 수학 예비교사 및 교사교육에 대한 연구가 세계적으로 매우 활발하게 진행되고 있으며, 교사교육의 중요성을 그 어느 때보다도 강조하고 있음을 알 수 있다(Ball, 1990; Even & Markovitz, 1995; NCTM, 2007; Shulman, 1986; Tirosh, 2000). 국내에서도 수학 교사교육 및 예비교사들에 대한 연구가 진행되고 있지만(강옥기·한신일, 2007; 김민경, 2003; 박교식·송상현·임재훈, 2004; 오영열, 2004; 이경화, 2002), 국제적인 연구 동향과 수준을 따라가지 못하고 있는 실정이다. 특히 초등학교 예비교사들이 수학 수업에 대해 어떤 관점을 가지고 있으며,

수학 수업의 어떤 측면에 주목하는가에 대한 연구는 거의 이루어지지 않았다.

예비교사들의 바람직한 수학 수업 관점과 안목 형성을 위한 교육과정과 교과목의 구현은, 예비교사 전문 교육기관인 교육대학교에서 수행해야 할 본질적인 책무 중의 하나라고 할 수 있다. 예비교사들의 수학 수업에 대한 바람직한 관점과 안목 형성을 위한 교과목을 설계하기 위해서는, 우선 예비교사들이 현재 가지고 있는 수학 수업에 대한 관점을 조사할 필요가 있다. 내실 있는 교육과정과 교과목의 구현은, 교과목을 수강하고자 하는 예비교사들이 가지고 있는 수학 수업 관점에 토대할 때, 즉 예비교사들이 가지고 있는 수학 수업 관점의 강점과 약점을 파악하여 강점은 유지하고 약점을 개선하는 방식으로 진행할 때 가장 성공적일

* 청주교대(gсна21@cje.ac.kr)

1) 본 연구는 2006년도 청주교육대학교 자유공모연구과제로 수행되었음.

수 있기 때문이다.

본 연구는 교사교육 프로그램 이수 기간이 서로 다른 초등학교 예비교사들의 수학 수업 논평을 분석함으로써 예비교사들의 수학 수업에 대한 관점을 비교하는 데에 그 목적이 있다. 또한, 교사교육 프로그램 이수 기간이 서로 다른 예비교사들의 수학 수업 관점의 특징을 파악하는 데에 그 목적이 있다. 본 연구에서 탐색하고자 하는 연구 문제를 질문의 형태로 표현하면 다음과 같다.

[연구 문제] 교사교육 프로그램 이수 기간이 서로 다른 초등학교 예비교사들의 수학 수업 관점은 어떻게 다른가? 교사교육 프로그램을 거의 이수한 교육대학교 4학년 예비교사들의 수학 수업 관점은 그렇지 않은 3학년 예비교사들의 수학 수업 관점과 어떤 차이가 있는가?

본 연구에서는 교육대학교에서 수학교육을 심화로 전공하고 있는 3학년 예비교사들과 4학년 예비교사들에게 한 초등학교 교사의 수학 수업을 관찰하면서 수업 논평문을 작성하도록 한 후, 그 수업 논평문을 분석하는 방식으로 수업 관점을 조사하였다.

II. 선행 연구 고찰

수학 예비교사 및 교사교육에 대한 연구는 세계적으로 매우 활발하게 진행되고 있으며 (Ball, 1990; Grossman, 1990; Even & Tirosh, 1995; NCTM, 2000, 2007; Shulman, 1986; Tirosh, 2000), 국내에서도 수학 교사교육 및 예비교사들에 대한 연구가 진행되고 있다(강옥기·한신일, 2007; 김민경, 2003; 박교식·송상현·임재훈, 2004; 오영열, 2004; 이경화, 2002). 이 연구들의

대부분은 초등학교에서 다루는 특정한 수학 주제에 대해 예비교사들의 지식과 이해 정도를 조사하였다. 초등학교 예비교사들이 수학 수업에 대해 어떤 관점을 가지고 있으며, 수학 수업의 어떤 측면에 주목하는가에 대한 연구는 거의 이루어지지 않은 실정이다. 이러한 상황에서 초등학교 예비교사들의 수업 관점을 조사하기 위한 본 연구는 시의적절하다고 할 수 있다.

수학 수업 수행 및 수학 수업 분석과 관련된 대표적인 연구는 Hiebert et al.(1997)와 NCTM (2007)을 들 수 있다. Hiebert et al.(1997)는 수학 수업의 주요 측면을 과제의 특성, 교사의 역할, 수업의 사회적 문화, 학습을 지원하는 수학적 도구, 공평성과 접근가능성의 다섯 가지 차원으로 설명하였다. 이러한 수업의 주요 측면 다섯 가지는, 교사가 학생들이 수학을 이해하면서 학습하도록 돕기 위해서 유의해야 할 측면들이다. ‘과제의 특성’ 차원에서는, 수학적으로 문제다운 문제로 구성하기, 학생들의 수준에 적절하기, 수학적으로 가치 있는 것을 숨겨 놓기 등을 고려해야 한다. ‘교사의 역할’ 차원에서는 목적에 맞는 과제 선택하기, 핵심적인 정보를 학생들과 공유하기, 바람직한 수업 문화를 확립하기 등을 고려해야 한다. ‘수업의 사회적 문화’ 차원에서는, 학생들의 아이디어와 해결 방법을 존중하기, 학생 스스로 해결방법을 찾고 다른 학생들과 공유하도록 하기, 실수를 학습의 토대로 생각하기, 수학적 맥락에서 정확성을 판단하기 등을 고려해야 한다. ‘학습을 지원하는 수학적 도구’ 차원에서는, 각각의 학생이 수학적 도구의 의미를 구성하도록 하기, 문제를 해결하기 위해 즉 목적에 맞게 도구를 사용하기, 기록, 의사소통, 사고를 위하여 도구를 사용하기 등을 고려해야 한다. ‘공평성과 접근가능성’ 차원에서는, 모든 학생들이 접근할 수 있는 과제를 선택하기, 모든 학생들의 의견

을 존중하기, 모든 학생들이 수업에 참여하도록 하기 등을 고려해야 한다.

한편, NCTM(2007)은 수학 교사가 수학 수업을 의미 있게 수행하기 위해 갖추어야 할 7개의 기준을 3개의 범주로 분류하여 제시하였다. 3개의 범주는 지식, 실행, 분석이며, 7개의 기준은 수학에 대한 지식과 일반 교육학에 대한 지식, 학생들의 수학 학습에 대한 지식, 의미 있는 수학적 과제, 학습 환경, 담화 학생들의 학습에 대한 성찰 교수 실제에 대한 성찰이다. NCTM(2007)에서 제시한 수학 교수·학습을 위한 7개의 기준과 3개의 범주를 표로 나타내면 다음과 같다.

<표 II-1> NCTM의 수학 교수·학습을 위한 기준

범주	지식	실행	분석
기준	1. 수학에 대한 지식과 일반 교육학에 대한 지식 2. 학생들의 수학 학습에 대한 지식	3. 의미있는 수학적 과제 4. 학습 환경 5. 담화	6. 학생들의 학습에 대한 성찰 7. 교수 실제에 대한 성찰

첫 번째 기준인 ‘수학에 대한 지식과 일반 교육학에 대한 지식’에서는, 수학 교사가 갖추어야 할 지식으로서, 중요한 수학, 다양한 학습자를 아우르는 학생들의 지적 발달에 대한 이론, 다양한 지도 양식과 평가 양식, 효율적인 의사소통과 동기 유발 전략 등에 대한 지식을 강조한다. 두 번째 기준인 ‘학생들의 수학 학습에 대한 지식’에서는, 학생들이 수학을 학습하는 방식, 학생들의 수학 개념과 절차의 이해를 뒷받침할 수 있는 방법, 학생들의 비형식적 수학 이해를 돕는 방법, 수학적 탐구에 사용될 수 있는 다양한 도구와 그러한 도구의 장점과 한계, 문제해결·추론과 증명·의사소통·연결

성·표현 등의 수학적 과정에의 참여를 자극하고 탐구를 안내하는 다양한 방법 등에 대한 지식 등을 교사가 갖추어야 함을 강조한다.

세 번째 기준인 ‘의미 있는 수학적 과제(학습 경험)’에서는, 중요한 수학에 근거하여 학생들의 지적 활동을 활성화시키는 과제, 수학적 이해와 기능의 발달을 추구하는 과제, 문제 형성·문제 해결·수학적 추론을 요구하는 과제, 수학에 대한 의사소통을 촉진시키는 과제 등을 강조한다. 네 번째 기준인 ‘학습 환경’에서는, 중요한 수학을 탐구하고 중요한 아이디어와 문제를 다루는 데에 필요한 시간, 학생들의 수학 학습을 촉진하는 물리적 공간과 적절한 자료, 적절한 공학적 도구의 활용, 학생들의 아이디어와 사고방식을 존중하고 가치 있게 평가하는 분위기, 학생들이 질문을 하고 추측을 형성하도록 격려하는 분위기, 수학적 논쟁과 관련된 아이디어를 정당화함으로써 수학적 유능함을 나타내도록 학생들을 격려하는 분위기 등을 강조한다. 다섯 번째 기준인 ‘담화’에서는, 교사가 학생들의 사고를 이끌어내고 학생들에게 도전감을 주는 질문과 과제를 제시하기, 학생들의 아이디어를 신중하게 경청하고 학생들이 토의 중에 생성하는 아이디어들 중에서 더 깊이 있게 다루어야 할 것을 결정하기 등을 강조한다.

여섯 번째 기준인 ‘학생들의 학습에 대한 성찰’에서는, 학생들이 학습하고 있는 것이 무엇인가를 평가하기 위해 학생들에 대한 정보를 관찰하고 경청하고 수집하기를 강조한다. 일곱 번째 기준인 ‘교수 실제에 대한 성찰’에서는, 교사가 무엇을 가르치고 어떻게 가르치고 있는가를 정기적으로 성찰하기, 과제, 담화, 학습 환경이 학생들의 지식, 기능, 태도에 어떤 영향을 주는가를 조사하기, 교수 프로그램을 개선하기 위한 계획을 개발하기 위해 동료 교사들과 협력하기 등을 강조한다.

초등 수학 수업의 이해와 관련된 국내 연구로는 이경화(2002)의 연구를 들 수 있다. 이경화(2002)는 수업을 관찰하고 분석하기 위한 이론적 방법을 고찰하고, 실제로 수학 수업을 관찰하고 분석한 예비교사 1명의 사례를 통하여 앞에서 제시한 이론적 방법의 적용가능성을 탐색하고, 수업 관찰과 분석에 관하여 현직교사의 의견을 들어봄으로써 초등 수학 수업의 이면 또는 암묵적인 가정을 살펴보았다.

본 연구는 예비교사들에게 수업 논평 및 분석에 대한 어떠한 이론이나 틀도 제시하지 않은 상태에서 수업을 관찰하도록 했을 때, 예비교사들이 수업을 어떤 방식으로 논평하고 수업의 어떤 측면에 주목하는가를 조사하였다. 본 연구는 교사교육 프로그램 이수 기간이 서로 다른 예비교사들의 수업 논평이 어떻게 다른가를 비교하는 데에 초점을 두었다. 또한, 이를 토대로 교육대학교의 수학교육 관련 강좌 개선을 위한 시사점을 얻고자 하였다.

III. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구의 대상은 H-교육대학교에서 수학교육을 심화과정으로 이수하고 있는 3학년 예비교사 34명과 4학년 예비교사 35명이다. 이 예비교사들은 본 연구자가 담당하고 있는 두 강좌를 각각

수강하는 학생들이다. 따라서 본 연구에서는 편의적이며 의도적 표본을 통해 연구 대상을 선정했다고 할 수 있다. 이와 같은 표본 방식을 택한 이유는, 예비교사들이 80분에 달하는 A-교사의 수학 수업을 2시간 동안 비디오로 관찰하고 수업 논평문을 작성해야 했기 때문이다. 또한, 본 연구의 초점이 동일한 교사교육 프로그램을 이수하되 이수 기간이 다른 예비교사들의 수업 관점을 비교하고 그 특징을 파악하는 것이기 때문이다.

3학년 예비교사들이 본 연구의 조사에 참여한 시점은 2007년 3월 초이며, 4학년 예비교사들이 본 연구에 참여한 시점은 2007년 9월 초이다. 3학년 예비교사들은 H-교육대학교의 1학년과 2학년 교사교육 프로그램을 이수한 상태에서 본 연구에 참여하였으며, 4학년은 1학년~4학년 1학기 교사교육 프로그램을 이수한 상태에서 본 연구에 참여하였다.

3학년 예비교사들은 수학교육 관련 강좌로서 「수학교육 I」만을 이수한 상태에서 본 연구에 참여하였다. 4학년 예비교사들은 수학교육 관련 강좌로서 「수학교육 I」, 「수학교육 II」, 「수와 연산」, 「규칙성과 함수」, 「도형과 측정」, 「확률과 통계」, 「수학사와 수학교육」, 「수학교육철학」, 「멀티미디어와 수학교육」 등을 이수한 상태에서 본 연구의 조사에 참여하였다.²⁾

2. 연구 방법 및 절차

본 연구에서는 예비교사들에게 비디오로 녹

2) 참고로, H-교육대학교의 수학교육 관련 강좌들을 살펴보면, 모든 학생들이 필수로 이수해야 할 강좌는 「수학교육 I」과 「수학교육 II」로서 각각 대학교 2학년, 3학년에서 다룬다. 「수학교육 I」에서는 일반적인 수학교육 이론을 다루며, 「수학교육 II」에서는 초등학교에서 다루는 다양한 주제들, 예를 들어, 수와 연산, 도형, 측정, 확률과 통계, 규칙성과 함수, 문제해결 등과 관련된 내용을 다룬다. 한편, H-교육대학교에서 수학교육과에 속해서 수학교육을 심화 전공하는 학생들은, 다른 학생들보다 수학 또는 수학교육 관련 강좌를 20학점 정도 더 이수해야 한다. H-교육대학교의 수학교육 심화 과정으로 개설되어 있는 강좌는, 「수와 연산」, 「규칙성과 함수」, 「도형과 측정」, 「확률과 통계」, 「수학사와 수학교육」, 「수학교육철학」, 「수학 문제해결」, 「수학교육 이론 탐구」, 「멀티미디어와 수학교육」 등이며, 3학년과 4학년에서 이수하도록 되어 있다.

화된 A-교사의 수학 수업(80분 수업)을 관찰하면서 수업 논평문을 개별적으로 작성하도록 요청하였다. A-교사는 60대의 남자 교사로서 자신의 수업을 공개하고 자신의 수업에 대해 다른 교사들과 논의하고, 그 과정에서 초등학교의 수학 수업 개선에 기여하기를 원하는 열정적인 교사이다. 본 연구에서 예비교사들이 관찰한 A-교사의 수업은 우리나라의 중부권의 한 중소도시에서 4학년 학생들을 대상으로 80분 동안 실시한 수업이다.

3학년 예비교사들과 4학년 예비교사들은 각각 다른 시간에, 다른 장소에서 수업을 관찰하고 논평문을 작성하였다. 예비교사들에게 수업 관찰 및 논평문 작성으로 제공된 시간은 2시간이었다. 예비교사들의 수업 관찰 및 논평문 작성은 본 연구자가 맡고 있는 정규적인 강좌의 강의 시간을 활용하여 이루어졌으며, 논평문은 정규 강좌의 개인 과제로 제출되었다. 본 연구자는 예비교사들이 수업을 관찰하고 논평문을 작성하는 전체 시간 동안 예비교사들과 함께 있으면서 예비교사들이 수업 관찰 및 논평문 작성에 적극적으로 참여하도록 격려했다.

본 연구의 목적이 예비교사들의 수학 수업에 대한 관점을 조사하는 것이므로, 수업 논평문 작성을 위한 어떠한 틀도 예비교사들에게 제시하지 않았다. 본 연구자는 논평문 작성을 위한 어떤 지침도 제시하지 않았으며, A-교사의 수업에 대해 예비교사들이 느끼는 대로 생각나는 대로 자유롭게 논평하도록 하였다.

3. 자료 수집 및 분석

본 연구에서 분석한 자료는 3학년 예비교사 34명과 4학년 예비교사 35명이 작성한 수업 논평문이다. 본 연구에서는 예비교사들이 자유롭게 글로 작성한 수업 논평문 분석을 통해 3학

년 예비교사들과 4학년 예비교사들의 수업 관점을 비교하였다. 3학년 예비교사들은 개인별로 A4용지 1~2쪽에 해당하는 수업 논평문을 작성했으며, 4학년 예비교사들은 개인별로 A4용지 3~4쪽에 해당하는 수업 논평문을 작성했다. 본 연구에서는 3학년 예비교사들의 수업 논평문 45쪽과 4학년 예비교사들의 수업 논평문 120쪽을 분석하였다.

본 연구에서는 수업 관점 분석을 위해, 각각의 예비교사 1인에 대해, 그 예비교사가 논평한 내용들 중에서 A-교사가 수업에서 언급한 것을 그대로 기술해 놓은 것을 제외한 모든 내용을 번호를 붙여 추출하였다. 다음으로, 각각의 예비교사들의 논평문에서 추출된 모든 내용들 중에서 동일한 내용들을 서로 모아서 논평 주제를 설정하였다. 다음으로 각각의 주제에 해당하는 논평을 작성한 학생들이 전체 중에서 어느 정도 인가를 확인하여 빈도를 구하고(<표 III-1>, <표 III-2> 참고), 이를 바탕으로 예비교사들의 수업 관점을 비교하고 그 특징을 확인하였다. 따라서 본 논문에서 언급되는 논평 주제는, 어떤 이론적 틀 하에 본 연구자가 설정한 이론적 주제(theoretical themes)가 아니라, 학생들의 논평문에서 추출한 기술적 주제(descriptive coding)이다.

IV. 결과 및 논의

1. 예비교사들의 수업 관점의 차이

3학년 예비교사들과 4학년 예비교사들의 수업 논평은 주요 내용에서 많은 차이를 나타냈다. 3학년 예비교사들과 4학년 예비교사들의 수업 관점은 크게, 수학교육 이론의 적용, 엄격한 기준의 적용 등에서 차이가 나타났다. 이하에서는 이들 주요 차이점에 대해 살펴보기로 한다.

가. 수학교육 이론의 적용

1) 수업 논평문의 형식

이미 언급한 바와 같이, 본 연구자는 예비교사들에게 A-교사의 초등학교 수학 수업을 비디오로 제시하면서 수업 논평을 위한 어떠한 이론이나 틀을 예비교사들에게 제안하지 않았다. 본 연구에서 예비교사들은 각자 자유롭게 수업 논평문을 작성하였다.

3학년 예비교사들과 4학년 예비교사들의 수업 논평의 차이점은 우선 수업 논평문의 형식에서 나타났다. 4학년 예비교사들은 여러 수학교육 이론을 적용하여 수업을 논평한다는 점에서 3학년 예비교사들과 현저한 차이를 보였다. 3학년 예비교사들은 수업의 시간적 흐름을 따라 가면서 수업의 주요 내용을 기술하고, 거기에서 주목되는 특징을 언급하는 형식으로 논평문을 작성하였다. 반면에, 4학년 예비교사들은 36명 중에서 35명이 두 가지 방향에서 수업 논평문을 작성하였다. 4학년 예비교사들은 먼저 수업을 전체적으로 바라본 후 주목되는 특징을 수업 시간의 흐름과 관계없이 종합적으로 기술하였다. 동시에 4학년 예비교사들은 여러 수학교육 학자들의 이론을 틀로 하여 수업 논평을 작성하였다.

3학년 예비교사들의 논평문의 양은 A4 용지 1~2쪽 분량이었다. 4학년 예비교사들의 논평문의 양은 A4 용지 3~4쪽 분량이었으며, 1~2쪽에서는 수업의 주요 특징을 종합적으로 논평하였고, 나머지 1~2쪽에서는 여러 수학교육 이론의 관점에서 수업을 논평하였다.

3학년 예비교사들과 4학년 예비교사들의 수업 논평문에 나타난 주요 논평 주제와 관점을 정리하면 다음의 <표 III-1>과 같다. 4학년 예비교사들이 수학교육 이론을 적용하여 수업을 논평한 것을 정리하면 다음의 <표 III-2>와 같다.

3학년 예비교사들의 수업 논평은 <표 III-1>로 정리될 수 있으며, 두 가지 방향에서 수업을 논평한 4학년 예비교사들의 수업 논평은 <표 III-1>과 <표 III-2>로 종합될 수 있다.³⁾

<표 III-1>과 <표 III-2>에 제시된 논평 주제는, 예비교사들의 수업 논평문에 제시된 주요 내용들을 공통되는 것끼리 모아 설정한 것이다. 그리고 제시된 예비교사의 빈도수와 백분율(%)은, 각각의 주제에 해당하는 논평을 작성한 예비교사들의 수를 세고 전체 예비교사 중에서 차지하는 비율을 구한 것이다.

3학년 예비교사들이 본 연구에 참여한 시점은 2007년 3월 초로서, 이 시점은 3학년 예비교사들이 2학년에서 「수학교육 I」 강좌를 이수한 후이다. 예비교사들이 속해 있는 H-교육대학교의 「수학교육 I」 강좌에서는 주로 수학교육의 목적, 수학교육의 발달, 수학과 교육 과정 및 폴리아, 피아제, 반힐레, 브루너 등의 수학교육 학자들의 이론을 다룬다. 3학년 예비교사들이 「수학교육 I」 강좌를 이수했음에도 불구하고, 3학년 예비교사들이 수업 논평에서 수학교육 이론들을 전혀 적용하고 있지 않은 것은 주목할 만한 현상이다.

4학년 예비교사들이 본 연구의 조사에 응한 시점은, H-교육대학교의 교육과정을 거의 끝마친 시점이라고 할 수 있는 4학년 2학기 초(2007년 9월)이다. 이 시점은 예비교사들이 「수학교육 I」, 「수학교육 II」 및 수학교육과 심화 과목이라고 할 수 있는 「수와 연산」, 「규칙성과 함수」, 「도형과 측정」, 「확률과 통계」, 「수학사와 수학교육」, 「수학교육철학」, 「멀티미디어와 수학교육」 등을 이수한 시점이다. 또한, 이 시점은 4학년 예비교사들이 임용고사를 앞두고 교육대학교에서

3) <표 III-1>과 <표 III-2>에 대한 자세한 설명은 이후의 '(2) 엄격한 기준의 적용' 및 '나. 4학년 예비교사들의 수학교육 지식 적용의 실태'에서 기술하기로 한다.

<표 III-1> 예비교사들의 수업 논평 및 관점의 주요 내용⁴⁾

3학년		논평 주제	4학년	
명 (%)	관점		관점	명 (%)
24 (70.1)	충실함	학습 문제 제시 및 이해	적절함	16(47.1)
			학습 목표 불분명함	12 (37.1)
27 (77.4)	충실함	개념 이해	충실함	11 (31.4)
			미흡함	3 (8.6)
19 (55.9)	적절함	오개념 제시 및 활용	적절함(인지적 불균형 유발의 적절함)	20 (55.6)
24 (70.1)	충실함	수학적 사고 과정 및 수학적 원리 중시	충실함	9 (25.7)
15 (44.1)	교사 중심의 설명식 수업이 아니어서 적절함	교사 중심의 설명식 수업	교사 중심의 설명식 수업이 아니어서 적절함	2 (5.7)
			교사 중심의 설명식 수업이어서 부적절함	17 (48.6)
13(38.2)	높았음	학생들의 참여 수준	높았음	2 (5.7)
			미흡함	6 (17.1)
11 (32.4)	높았음	학생들의 호기심과 동기 유발	높았음	3 (8.6)
			미흡함	11 (31.4)
5 (14.7)	잘 되었음	학생들의 자신감 신장	잘 되었음	1 (2.9)
			미흡함	1 (2.9)
10 (29.4)	적절함	학생들의 인지 수준 고려	미흡함	7 (20.0)
16 (47.1)	적절함	학생 사고의 자율성 (학생 스스로 사고하도록 함)	잘 되었음	4 (11.4)
			미흡함('O'나 'x' 중에서 선택하도록 했음)	11 (31.4)
4 (11.8)	적절함	교사의 발문 (다양한 사고를 유도함)	적절함	5 (14.3)
			미흡함	11 (31.4)
4 (11.8)	적절함	모든 학생들이 접근 가능한 과제 제시		
		의사소통 방식	미흡함	9 (25.7)
		구체적 조작 활동	미흡함	7 (20.0)
		피드백	부적절함	5 (14.3)
			적절함	1 (2.9)
17 (50.0)	적절함	시각적 자료 제시 (시각화)	적절함	8 (22.9)
			부적절함	1 (2.9)
8 (23.5)	적절함	직접 제작한 교구 (직사각형 모형)	적절함	2 (5.7)
			부적절함	14 (40.0)
8 (23.5)	적절함	부드러운 표현, 차분한 설명	적절함	8 (22.9)
		시간 분배	미흡함	3 (8.6)
		판서	부적절함	4 (11.4)
		개별 지도	미흡함	3 (8.6)
		학습 내용 정리	미흡함	5 (14.3)

4) <표 III-1>과 <표 III-2>에 제시된 예비교사들의 백분율(%)은 다음과 같이 해석되어야 한다. 예를 들어, 3학년 예비교사들의 '학습 문제 제시 및 이해'에서의 24명(70.1%)는, 3학년 예비교사들 중에서 24명이 수업 논평문에서 '학습 문제 제시 및 이해'가 충실했다고 언급했음을 의미한다. 나머지 29.9%의 예비교사들은 '학습 문제 제시 및 이해'에 대해 어떠한 논평도 제시하지 않은 것이다.

<표 III-2> 4학년 예비교사들의 수학교육 이론을 적용한 논평 내용

논평 주제		관점	명 (%)
수학교육 학자	수학교육 이론		
던즈	수학적 다양성의 원리	구현되지 않음	14 (40.0)
		구현됨	2 (5.6)
	지각적 다양성의 원리	구현되지 않음	3 (8.3)
폴리아	문제해결	구현됨	3 (8.3)
		구현되지 않음	7 (20.0)
		반성 강조함	6 (16.7)
피아제	구체적 조작	구현되지 않음	7 (20.0)
		구현됨	3 (8.3)
	인지적 불균형	구현되지 않음	3 (8.3)
		구현됨	20 (55.6)
	반영적 추상화	구현됨	4 (12.1)
스캬프	관계적 이해	구현되지 않음	2 (5.6)
		구현됨	12 (33.3)
브루너	EIS 이론	활동적 표현이 구현되지 않음	13 (36.1)
	발견학습	구현됨	2 (5.6)
	나선형 교육과정	구현되지 않음	1 (2.8)
오수벨	선행조직자	구현됨	6 (16.7)
비고츠키	근접발달영역	구현됨	3 (8.3)
	비계 설정	구현됨	13 (36.1)

4년 동안 학습한 수학교육 이론을 정리하는 기간이라고 할 수 있다. 예비교사들은 본 연구자가 여러 수학교육 이론의 관점에서 수업을 논평하도록 요청하지 않았음에도 불구하고, 의미 있는 여러 수학교육 이론을 적용하여 A-교사의 수업을 분석하고 논평하였다. 교육대학교에서의 수학교육 관련 강좌의 목표 중의 하나가 예비교사들의 수학교육적 안목 형성이라고 할 때, 4학년 예비교사들의 이와 같은 수업 논평 및 수업 이해 방식은 바람직한 시도라고 할 수 있다.

한편, 3학년 예비교사들이 수업 논평에서 수학교육 이론들을 전혀 적용하지 않는 현상은, 3학년 예비교사들이 「수학교육 I」 강좌에서 학습한 수학교육 이론들을 의미 있게 이해하지

못했거나, 또는 수학교육 이론들을 이해했음에도 불구하고 수학교육의 실재를 파악하는 데에 적절히 활용하지 못하고 있음을 드러낸다고 할 수 있다. 물론 「수학교육 I」이라는 하나의 과목으로 예비교사들의 수학교육적 안목을 높은 수준으로 향상시킬 수 있기를 기대하는 것은 무리이다. 그럼에도 불구하고, 3학년 예비교사들 총 34명 전체가 「수학교육 I」에서 학습한 수학교육 이론을 수업 논평에서 전혀 고려하지 않고 있다는 점은, H-교육대학교의 「수학교육 I」 강좌의 운영 방식 및 그 내용에 개선의 여지가 있음을 시사한다고 할 수 있다.

대부분의 교육대학교 및 사범대학에 개설되어 있는 「수학교육 I」 강좌의 주된 목적은, 수학

교육학의 발달 및 여러 이론을 이해하는 것이라고 할 수 있다. 수학교육 이론들을 다룸에 있어서 수학교육 이론을 그 자체로 충분히 이해하는 것과 더불어, 수학교육 실재를 바라보는 렌즈로 활용할 수 있는 안목을 길러줄 필요가 있다. 이렇게 하기 위해서는, 수학교육 이론과 수학 수업을 포함하는 수학교육 실재를 접목하거나 통합하는 방식으로 수학교육 관련 강좌를 운영할 필요가 있다. 본 연구에서 3학년 예비교사들의 수업 논평에서 나타난 현상은, 교사의 전문성 신장을 위한 프로그램이 수학 교수 실재에 근거해야 하며, 일상적인 수학 교수 실재를 탐구하고 분석하는 것이 교사의 전문성 신장을 위한 프로그램에서 반드시 다루어져야 한다고 주장한 볼과 코헨(Ball & Cohen, 1999)의 주장을 뒷받침한다고 할 수 있다. 이런 맥락에서, 이론과 실재가 밀접하게 결합된 수학교육 관련 강좌 운영에 대한 구체적인 방식이나 그 내용에 대한 설계 및 실행은, 본 연구에서 제안할 수 있는 추후 연구 과제라고 할 수 있다.

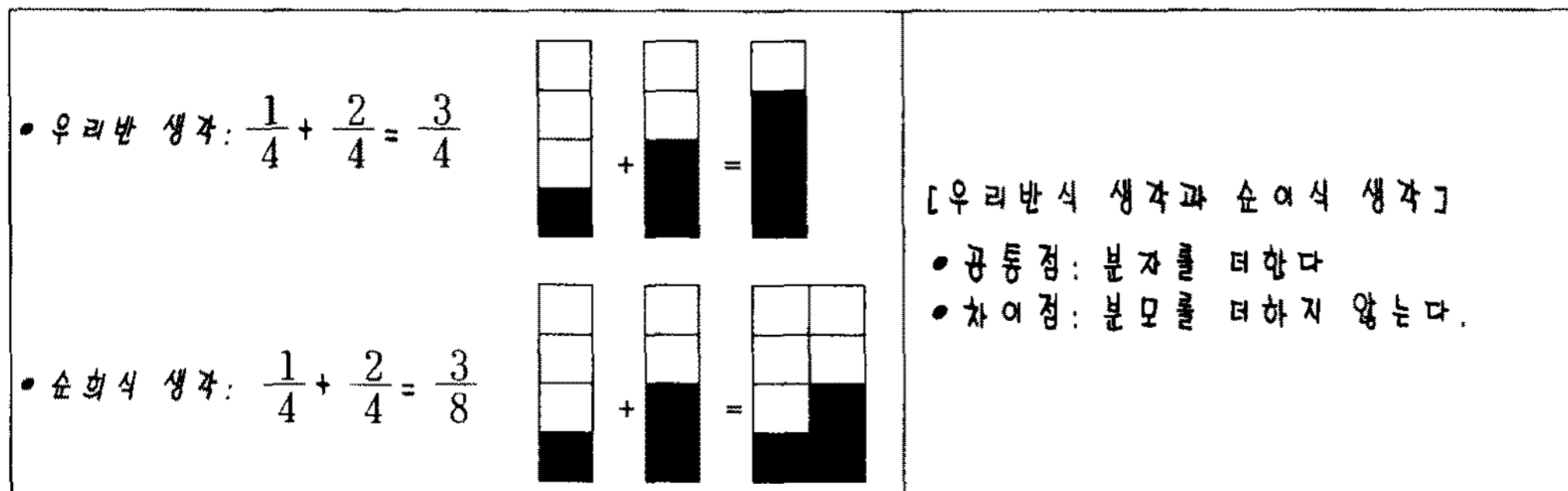
2) 수업 논평문의 내용

3학년 예비교사들과 4학년 예비교사들의 수업 논평 형식에서의 차이는 곧바로 논평 내용과 연결된다. 3학년 예비교사들에 비해 4학년 예비교사들이 훨씬 더 전문적인 수학교육 용어

를 이용하여 A-교사의 수업을 논평하였다. 이러한 논평 특징을 구체적으로 이해하기 위해, A-교사의 수업에 대해 3학년과 4학년 예비교사들이 공통적으로 높게 평가한 논평 주제인, ‘오개념의 제시 및 활용’을 예로 들어 살펴보자(<표 III-1> 참고).

이를 위하여 A-교사의 수업의 한 장면을 살펴보자. A-교사는 $\frac{1}{4} + \frac{2}{4}$ 를 $\frac{3}{4}$ 으로 계산한 초등학생들에게 $\frac{1}{4} + \frac{2}{4} = \frac{3}{8}$ 이라고 생각하는 순회를 소개한다. ‘순회는 $\frac{1}{4} + \frac{2}{4}$ 를 하면 8개 칸 중에서 3개의 칸이 되므로 $\frac{3}{8}$ 이라고 생각한다’고 A-교사는 설명하였다. A-교사는 우리반 생각과 순회의 생각의 공통점과 차이점을 학생들에게 질문한 후, 그 결과를 다음과 같이 판서한다. 그런 다음에 A-교사는 순회의 생각에 무엇이 잘못되었는가를 질문하고 학생들에게 그 이유를 생각해 보도록 하였다.

3학년 예비교사들의 55.9%는 A-교사가 학생들이 가질 수 있는 오개념을 제시하고 그 오개념을 이후 학습의 토대로 활용한 점을 높게 평가하였다. 또한 우리반식 생각과 순회식 생각의 공통점과 차이점을 인식하게 한 점을 높게 평가하였다. 3학년 예비교사들과 유사하게, 4학년 예비교사들의 55.6%가 A-교사의 오개념 제시 및 활용을 매우 긍정적으로 평가하였다. 4



[그림 IV-1] A-교사의 판서 내용 일부

학년 예비교사들은 여기에서 더 나아가 A-교사의 오개념 활용 교수법이 피아제의 이론인 '인지적 불균형 유발'(Piaget, 1928)을 의미 있게 구현하고 있다고 논평하였다. 3학년 예비교사들과 4학년 예비교사들 모두 '오개념 제시 및 활용'을 의미 있는 수업 방식으로 언급하고 있지만, 4학년 예비교사들은 여기에서 더 나아가 보다 전문적인 수학교육 용어인 '인지적 불균형 유발'을 활용하여 수업을 논평하고 있음을 알 수 있다.

나. 엄격한 기준의 적용

<표 III-1>과 <표 III-2>에서 알 수 있는 바와 같이, 4학년 예비교사들이 3학년 예비교사들에 비해 더욱 다양한 측면에서 수업을 논평하였다. 3학년 예비교사들과 4학년 예비교사들은 우선 수업 논평에서 주목한 측면에서 차이가 난다. 3학년 예비교사들의 주요 논평 주제는 15개인 것에 비해 4학년 예비교사들의 주요 논평 주제는 22개이며, 또한 4학년 예비교사들은 13개의 수학교육 이론을 적용하여 수업을 논평하였다. 4학년 예비교사들이 3학년 예비교사들에 비해 다양한 측면에서 수업을 논평했음을 알 수 있다.

또한 동일한 논평 주제에 대한 적절함/부적절함, 충실함/미흡함 등의 관점에 있어서도 4학년 예비교사들이 3학년 예비교사들보다 더욱 다양한 의견을 가지고 있음을 알 수 있다. 예를 들어, '학습 문제 제시 및 이해'에 있어서 3학년 예비교사들은 77.4%가 적절했다고 논평했다. 그러나 4학년 예비교사들의 경우, 47.1%는 학습 문제 제시가 적절하다고 평가했지만, 37.1%는 학습목표가 불분명하다고 비판적으로 논평하였다.

3학년 예비교사들이 수업 논평에서 주목한 측면을 살펴보면, 개념 이해 지도의 충실함(77.4%), 학습 문제 제시의 충실함(70.1%), 수학

적 사고 과정 및 수학적 원리를 중시함(70.1%), 오개념 제시 및 활용의 적절함(55.9%), 시각적 자료 제시의 적절함(50.0), 학생들 스스로 생각할 기회를 충분히 제공함(47.1%), 교사 중심의 일방적인 설명식 수업이 아니어서 좋았음(44.1%), 학생들의 호기심과 동기 유발이 적절했음(32.4%), 학생들의 참여 수준이 높음(38.2%), 학생들의 인지 수준을 잘 고려함(29.4%) 등이다.

반면에 4학년 예비교사들은, 오개념 제시 및 활용의 적절함(55.6%), 교사 중심의 설명식 수업이어서 부적절함(48.6%), 학습 문제 제시의 충실함(47.1%), 직접 제작한 교구(직사각형 모형)의 부적절함(40.0%), 학습 목표의 불분명함(37.1%), 개념 이해의 지도가 충실함(31.4%), 학생 사고의 자율성을 방해함(31.4%), 교사의 발문이 미흡함(31.4%), 학생들의 호기심과 동기 유발이 미흡함(31.4%), 수학적 사고 과정 및 수학적 원리를 중시함(25.7%) 등을 주목하였다.

3학년 예비교사들과 4학년 예비교사들은 동일한 수업 장면에 대해 서로 상반된 관점으로 논평하는 경우가 많았다. A-교사의 동일한 수업 장면에 대한 3학년 예비교사들과 4학년 예비교사들의 논평이 상반되는 것은, 3학년 예비교사들에 비해 4학년 예비교사들이 더욱 엄격한 기준으로, 그리고 더욱 심층적으로 A-교사의 수업을 분석하기 때문으로 파악된다. 다음에서는 구체적 논평 주제를 예로 들어 살펴보고자 하자.

1) 교사의 의미 있는 수업 진행 vs. 교사 중심의 일방적 설명식 수업

3학년 예비교사들과 4학년 예비교사들의 수업 관점에서 가장 대조적인 부분은 A-교사의 수업 진행 방식이다. 44.1%의 3학년 예비교사들은, A-교사의 지도 방식이 교사가 학생들에

게 지식을 일방적으로 전달하는, 소위 '전형적인 설명식, 주입식 수업'이 아니라는 점이 가치 있다고 논평하였다. 그러나 4학년 예비교사들은 48.6%가 A-교사의 수업이 교사 중심의 일방적인 설명식 수업이라는 점에서 부적절했다고 논평하였다. A-교사의 수업 방식이 의미 있는 지도 방식이라고 논평한 4학년 예비교사들은 5.7%에 불과했다.

이와 같은 대조적인 수업 관점을 이해하기 위해 A-교사의 수업 장면을 살펴보도록 하자. A-교사는 수업에서 독특한 지도 방식을 활용하고 있었다. A-교사는 초등학생들이 생각해보아야 할 문제를 주로 다음과 같은 방식으로 제시하였다. 다음에 제시된 수업 장면은, A-교사가 초등학생들에게 $\frac{1}{4} + \frac{2}{4}$ 를 계산하도록 하고 초등학생들이 $\frac{1}{4} + \frac{2}{4} = \frac{3}{4}$ 을 계산한 후, A-교사가 제시한 문제와 발문 내용이다.

3학년 예비교사들은 이와 같은 A-교사의 지도 방식을 매우 긍정적으로 평가하였다. 3학년 예비교사들의 44.1%가 A-교사가 교사 주도의

설명식 수업이 아닌 학생 중심의 의미 있는 수업을 진행했다고 논평했다. 47.1%의 3학년 예비교사들은, A-교사가 초등학생들에게 스스로 답('○'나 '×')을 생각하고 그 이유를 사고해 보도록 한 점이 매우 바람직하다고 논평하였다. 반면에 4학년 예비교사들의 31.4%는, A-교사가 수업 전반에 걸쳐 초등학생들에게 '○'나 '×'중에서 하나를 선택하게 하는, 즉 단답형 답을 요구하는 발문을 하고 있음을 지적하면서, 이러한 발문은 학생들의 자유로운 사고를 제한한다는 점에서 부적절하다고 지적하였다. 학생들 스스로 '○'나 '×'를 선택하도록 한 A-교사의 지도 방식이 적절하다고 평가한 4학년 예비교사는 11.4%에 불과했다.

3학년 예비교사들의 38.2%는, A-교사가 초등학생들 각자에게 '○'나 '×'를 표시하도록 함으로써 초등학생들이 수업에 적극적으로 참여하도록 격려하고 있다고 논평하였다. 32.4%의 3학년 예비교사들은 이러한 지도 방식을 통해 수업에 참여하고 있는 초등학생들의 호기심과 흥미를 지속적으로 유지하고 있다고 논평하였

A-교사: 자, 우리 반 친구들은 모두 $\frac{1}{4} + \frac{2}{4} = \frac{3}{4}$ 이라고 계산했어요. 그런데, 자 보세요. 영수는 이렇게 생각한다고 하네요. [아래의 내용을 판서함]

•우리 반 생각: $\frac{1}{4} + \frac{2}{4} = \frac{3}{4}$

•영수 생각: $1\cancel{Z}Z + 2\cancel{Z}Z = 3\cancel{Z}Z$

A-교사: 자, 영수의 생각이 맞았다고 생각하는 사람은 ○, 틀렸다고 생각하는 사람은 × 하세요.

학생들: [각자의 학습지에 ○나 ×를 표시한다.]

A-교사: 자, ○라고 한 사람 손들어 보세요.

학생들: [손을 드는 학생이 아무도 없다.]

A-교사: 자, 이번에는 ×라고 한 사람 손들어 보세요.

학생들: [몇몇 학생들을 제외한 거의 모든 학생들이 손을 든다.]

A-교사: 아, 우리 반에는 영수의 생각이 맞았다고 생각하는 사람이 한 명도 없네요. 네, 훌륭합니다. 그럼, 이번에는 영수의 생각이 왜 틀렸는지 누가 한 번 설명해 볼 사람?

[그림 IV-2] A-교사의 수업 장면

다. 또한 29.4%의 3학년 예비교사들은 A-교사가 학생들의 인지 수준을 잘 고려하고 있다고 논평하였다.

그러나 4학년 예비교사들의 논평은 3학년 예비교사들의 논평과 큰 차이를 보인다. 4학년 예비교사들은 A-교사의 지도 방식을 부정적으로 평가하였다. 31.4%의 4학년 예비교사들은 A-교사의 부적절한 발문으로 인해 학생들의 동기 유발과 호기심이 떨어지고 있다고 논평하였다. 25.7%의 4학년 예비교사들은 A-교사가 학생들에게 '○'나 '×'를 선택하도록 발문을 한 후, 틀린 답을 발표한 학생들에 대해서는 어떠한 언급도 없이 옳은 답을 발표한 학생들에게만 의미 있는 후속 발문을 한다는 점을 지적하면서, A-교사의 의사소통 방식에 문제가 있다고 논평하였다.

또한, 48.6%의 4학년 예비교사들은 A-교사의 수업이 교사 중심의 '설명식, 주입식 수업'이라고 비판하였다. 수업 시간 내내 A-교사의 설명이 주를 이루고 학생들의 의견 발표는 A-교사의 설명에 비해 그 양이 매우 적다는 것이다. 4학년 예비교사들의 이와 같은 논평은, 3학년 예비교사들의 44.1%가 A-교사의 수업이 교사 중심의 설명식 수업이 아니어서 바람직하다고 논평한 것과 대조를 이룬다.

2) 시각적 자료 제시의 적절함 vs. 다양한 모형의 미흡함

3학년 예비교사의 경우, 총 34명 중에서 17명(50%)의 예비교사들이 A-교사가 수업에서 분수를 설명할 때 그림을 활용하여 시각적으로 자료를 제시한 것이 적절했다고 논평하였다 (<표 III-1> 참고). A-교사는 학생들의 분수 개념 이해를 돕기 위해 다음 그림과 같은 직사각형 그림들을 제시하면서 분수 개념, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{8}$ 을 설명하였다.



[그림 IV-3] A-교사의 분수 모형: $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{8}$

3학년 예비교사들은 이와 같은 A-교사의 교수학적 시도를 매우 긍정적으로 평가하였다. 3학년 예비교사들은 A-교사가 분수 개념을 시각적으로 표현함으로써 초등학생들이 문제를 더 잘 해결할 수 있도록 조력자로서의 교사의 역할을 잘 수행하고 있다고 논평하였다.

4학년 예비교사들의 수업 논평은 여기에서 한 걸음 더 나아가고 있다. 22.9%의 4학년 예비교사들은 A-교사가 직사각형 그림을 활용하여 분수 개념을 시각화하여 학생들에게 설명한 것은 적절하다고 논평하였다. 그러나 40.0%의 4학년 예비교사들은 A-교사가 수업에서 활용한 [그림 IV-3]의 직사각형 모형이 부적절하다고 지적하였다. 수업 시작 부분에서 제시된 문제 상황에서의 소재가 '빵'이었으므로 가능하면 빵과 유사한 모형, 예를 들어 원 그림이 활용되는 것이 적절하다는 것이다. 또한, 4학년 예비교사의 20.0%는, 직사각형 그림 이외에, 초등학생들이 보다 구체적인 조작을 할 수 있는 수학적 모형이나 교구를 활용할 필요가 있음을 지적하였다.

위에서 살펴본 바와 같이, 3학년 예비교사들은 A-교사의 수업 방식을 매우 긍정적이고 의미 충실한 것으로 평가하는 경향이 있는 반면, 4학년 예비교사들은 더욱 엄격한 기준을 동원하여 A-교사의 수업 방식을 비판적으로 바라보고 있다. 3학년 예비교사들은 자신들이 경험하지 못했던 A-교사의 독특한 지도 방식을 그 자

체만으로 의미 있고 가치 있다는 긍정적인 평가를 하였다. 반면에, 4학년 예비교사들은 A-교사의 독특한 지도 방식 그 자체에 의미를 두면서도, 독특한 지도 방식이 진정으로 의미 있고 내실 있는 지도 방식인가를 비판적으로 평가하고 있는 것으로 파악된다.

본 연구에 참여한 4학년 예비교사들은 3학년 예비교사들에 비해 교육대학교에서 더 많은 수학교육 이론들을 학습했으며, 초등학교 현장에서의 교육 실습 경험도 더 풍부하다. 4학년 예비교사들은 이러한 이론적 지식과 현장 경험을 통해 초등학교 수학 수업에 대해 더 전문적이고 세밀한 관점을 가지고 있는 것으로 파악된다.

2. 4학년 예비교사들의 수학교육 지식 적용의 실태

앞에서 언급한 바와 같이, 4학년 예비교사들은 여러 수학교육 이론을 적용하여 수업을 논평하는 독특한 특징을 나타냈다. 4학년 예비교사들이 수학교육 이론을 적용하여 수업을 논평한 내용을 살펴보면, 4학년 예비교사들이 가지고 있는 ‘수학교육 지식’의 이해와 적용 실태를 파악할 수 있으며, 이는 본 연구의 부수적인 결과라고 할 수 있다. 여기에서 ‘수학교육 지식’이라 함은, 예비교사들이 지니고 있는 수학교육과 관련된 이론적 지식을 의미한다. 이하에서는 수업 논평에서 드러난 4학년 예비교사들의 수학교육 지식의 특징을 살펴보기로 한다.

4학년 예비교사들이 A-교사의 수업을 바라보는 렌즈로 활용한 수학교육 학자들의 이론을 살펴보면 다음과 같다. 4학년 예비교사들은 딘즈의 수학적 다양성의 원리, 지각적 다양성의

원리(Dienes, 1960), 폴리아의 문제해결 단계(Polya, 1957), 피아제의 구체적 조작, 인지적 불균형, 반영적 추상화(Piaget, 1928), 스킴프의 관계적 이해, 도구적 이해(Skemp, 1987), 브루너의 EIS 이론, 발견학습, 나선형 교육과정(Bruner, 1960), 오수벨의 선행조직자, 비고츠키의 비계 설정, 근접발달 등을 언급하면서 A교사의 수업을 논평하였다(<표 III-2> 참고).⁴⁾

4학년 예비교사들이 수업 논평에서 적용한 수학교육 이론들을 살펴보면, 4학년 예비교사들이 충실하게 이해하면서 교수 실제에 적절하게 적용하고 있는 이론들과 그렇지 않은 이론들을 파악할 수 있다. 먼저, 4학년 예비교사들이 충실하게 이해하고 있으면서 수업 논평에 적절하게 적용하고 있는 이론들을 살펴보면, 피아제의 인지적 불균형과 반영적 추상화(반성), 스킴프의 관계적 이해와 도구적 이해, 폴리아의 문제해결 단계 중 반성 단계, 비고츠키의 비계 설정 등이다.

4학년 예비교사들의 수업 논평에서 수학교육 이론 적용이 가장 적절한 것으로 판단되는 부분은, A교사가 수업에서 $\frac{1}{4} + \frac{2}{4}$ 를 $\frac{3}{4}$ 으로 계산할 수 있는 초등학교 학생들에게 $\frac{1}{4} + \frac{2}{4}$ 이 $\frac{3}{8}$ 이 아닌 이유를 설명하도록 요구함으로써 피아제의 인지적 불균형을 야기했다고 논평한 것이다. 55.6%의 예비교사들이 수업 논평에서 이와 같은 인지적 불균형을 제시했는데(<표 III-2> 참고), 이 부분은 매우 적절한 논평인 것으로 판단된다. 또한, A-교사의 이와 같은 지도 방식에 대해 29.8%의 4학년 예비교사들은 학생들의 반성적 사고를 강조했다고 논평하였다. 이 중에서 16.7%의 예비교사들은 반성적 사고

4) <표 III-2>에 제시된 수학교육 이론 이외에, 교수학적 변환론의 토파즈식 외면치레, 형식적 고착, 구성주의, 사회적 구성주의, 제7차 수학과 교육과정 교사용 지도서에 제시된 개념 학습 모형 등을 언급한 4학년 예비교사들이 각각 1명씩 있었다.

를 폴리아의 문제해결 단계 중에서 반성 단계에 비추어 논평했으며, 12.1%의 예비교사들은 피아제의 반영적 추상화에서의 반성 과정과 관련지어 논평하였다.

33.3%의 4학년 예비교사들은 A-교사가 스킴프의 관계적 이해를 구현하고자 노력하였다고 논평하였다. 실제로 A교사는 수업 시간 전반에 걸쳐 분수에서 분모와 분자가 갖는 의미, 부분-전체의 의미를 지속적으로 강조함으로써 초등학교 학생들의 개념적 이해를 심화시키고자 노력하고 있다. 이러한 A-교사의 개념 강조에 대해 4학년 예비교사들이 스킴프의 관계적 이해라는 이론으로서 논평한 것은 매우 적절하다고 할 수 있다.

다음으로, 4학년 예비교사들은 일부 이론을 실제 수학교육 현상을 파악하는 데에 다소간은 부적절하고 과도하게 적용하였다. 4학년 예비교사들이 과도하게 적용한 수학교육 이론으로는 브루너의 EIS 원리(36.1%), 던즈의 수학적 다양성의 원리(40.0%), 오수벨의 선행조직자(16.7%) 등이다(<표 III-2> 참고).

이러한 이론 적용상의 특징과 관련하여 브루너의 EIS 원리를 예로 들어 살펴보도록 하자. 36.1%의 4학년 예비교사들이 브루너의 EIS 중에서 활동적 표현인 'E'가 생략되었기 때문에 A-교사가 EIS 원리를 적절하게 구현하지 못했다고 논평하였다. 이 예비교사들은 교사가 수업을 할 때 반드시 '활동적 표현(E)→영상적 표현(I)→상징적 표현(S)'의 단계를 거치면서 지도해야 하는데, A-교사가 $\frac{1}{4} + \frac{2}{4}$ 을 다룰 때 활동적 표현을 생략했기 때문에 A-교사의 지도 방식에 문제가 있다고 논평하였다.

이와 같은 예비교사들의 논평은 브루너의 EIS 원리를 과도하게 적용한 것이라고 할 수 있다. 브루너의 EIS 원리는, 어린 학생들에게도 지식의 구조를 지도할 수 있음을 강조하기 위

해 제시된 것이다(Bruner, 1960). 브루너는 '어떤 교과든지 지적으로 올바른 형식으로 표현하면 어떤 발달 단계에 있는 어떤 아동에게도 효과적으로 가르칠 수 있다'고 주장하였다. 브루너는 모든 지식은 '활동적 표현(E), 영상적 표현(I), 상징적 표현(S)'의 세 가지 표현 양식으로 나타낼 수 있으며, 아동의 지적 수준에 따라 이 세 가지 표현 양식 중에서 알맞은 표현 양식으로 지도할 수 있다고 주장하였다.

브루너의 EIS 원리는 이와 같은 맥락에서 주장된 것인데 반해, 4학년 예비교사들의 36.1%는, 초등학생을 지도하는 수학 수업에서는 반드시 '활동적 표현(E)→영상적 표현(I)→상징적 표현(S)'의 단계를 거치면서 지도해야 하는 것으로 잘못 이해하고 있다고 할 수 있다. 이와 같은 현상은 예비교사들이 브루너의 EIS 이론을 통합적으로 이해했다기보다는 단편적으로 이해하고 있음을 시사한다. 예비교사들은 브루너의 EIS 이론이 의미하는 바에 대한 정확한 이해 없이 수업 분석 및 논평에서 브루너의 EIS 이론을 다소간은 성급하고 과도하게 적용하고 있는 것이다.

다음으로, 4학년 예비교사들의 40.0%는 A-교사가 수업 내내 직사각형 그림([그림 IV-3] 참고)만을 활용한 것은, 던즈의 '수학적 다양성의 원리'를 제대로 구현하지 못한 것이라고 비판하였다(<표 III-2> 참고). 이 예비교사들은, 던즈의 수학적 다양성의 원리를 '어떤 수학적 개념을 표현할 때는 가능한 한 다양하게 표현하는 것이 중요함을 강조한 것'으로 언급하면서, A-교사가 분수에 대한 직사각형 그림만을 활용한 것은 문제가 있다고 지적하였다. 직사각형 그림 이외에 원, 정사각형, 삼각형 등의 다양한 그림을 활용하는 것이 더욱 바람직하다는 것이다. 그러나 던즈의 '수학적 다양성의 원리'는, 수학적 개념을 다양하게 표현해야 함을 강조한 것이 아니다. 던즈의 '수학적 다양성의 원리'는,

어떤 수학적 개념을 제시할 때, 그 개념을 이루는 많은 변인 중에서 본질적인 것은 유지하면서 다른 변인들은 가능한 한 다양하게 변화시켜서 제시해야 한다는 원리이다(Dienes, 1960). 따라서 A-교사가 던즈의 수학적 다양성의 원리를 구현하지 못했다고 비판한 예비교사들은, 던즈의 수학적 다양성의 원리의 핵심 내용을 간과하고 수학적 다양성의 원리를 과도하게 적용한 것이라고 할 수 있다.

이와 같은 특징으로부터, 4학년 예비교사들은 일부 수학교육 이론을 수학 수업 분석에 적용할 때, 수학교육 이론이 주장하는 본질적인 측면을 간과한 채 수학교육 이론을 과대 해석하여 수업을 논평하는 경향이 있음을 알 수 있다. 이와 같은 현상은, 교육대학교에서 수학교육 관련 강좌를 운영하면서 수학교육 이론을 다룰 때, 수학교육 이론과 수학교육 실재를 더욱 밀접하게 관련시킬 필요성을 시사한다고 할 수 있다. ‘이론→실제(현장 파악)’의 일방향이 아닌 ‘이론⇔실제(현장 파악)’의 양방향의 관점에서 예비교사들을 지도할 필요가 있다는 것이다. 예비교사들에게는 수학교육 이론이라는 틀을 가지고 수학교육 현장 및 실재를 파악할 수 있는 안목과 함께, 또한 수학교육 현장의 맥락에 적절하게 이론을 적용하고 이해하는 안목이 필요하다. 가능한 하나의 방안으로, 수학교육 관련 강좌의 운영에서, 실제 수학 수업 모습을 교수와 학생들이 함께 관찰하면서 수학교육 이론을 적용하여 수학 수업을 관찰할 때의 장점과 유의점 등을 함께 토론해 보는 방식을 고려해 볼 수 있다.

V. 결론 및 제언

본 연구에서는 교육대학교 3학년과 4학년에

재학 중인 예비교사들의 수업 논평을 비교함으로써, 교육대학교의 수학교육 프로그램 이수 기간이 다른 예비교사들의 수학 수업 관점이 어떻게 다른가를 조사하였다.

본 연구 결과, 첫째, 4학년 예비교사들은 여러 수학교육 이론을 적용하여 수업을 논평한다는 점에서 3학년 예비교사들과 현저한 차이를 나타냈다. 3학년 예비교사들은 수업의 시간적 흐름을 따라 가면서 수업의 주요 특징을 언급한 반면에, 4학년 예비교사들은 수업의 전체적 특징을 종합적으로 언급하는 동시에 여러 수학교육 이론을 틀로 하여 수업을 논평하였다. 4학년 예비교사들은 3학년 예비교사들에 비해 수학교육 이론과 관련된 보다 전문적이고 형식적 용어를 활용하여 수업을 논평하였다.

둘째, 동일한 수업 장면에 대해 3학년 예비교사들과 4학년 예비교사들은 서로 상반된 관점을 나타내는 경우가 많았다. 4학년 예비교사들은 3학년 예비교사들에 비해 더욱 엄격한 기준으로, 그리고 더욱 심층적으로 A-교사의 수업을 논평하였다. 3학년 예비교사들은 A-교사의 독특한 지도 방식을 그 자체만으로 의미 있다고 긍정적으로 평가하는 반면에, 4학년 예비교사들은 독특한 지도 방식 그 자체에 의미를 두면서도, 독특한 지도 방식이 진정으로 의미 있고 내실 있는 지도 방식인가를 비판적으로 논평하였다.

셋째, 4학년 예비교사들이 여러 수학교육 이론을 적용하여 수업을 논평할 때, 일부 이론에 대해서는 그 이론이 지향하는 본질의 범위를 과도하게 확장하여 수업에 적용하는 경향이 있음이 확인되었다. 예를 들어, 4학년 예비교사들의 36.1%는, 브루너의 EIS 이론에 대해, 초등학생을 지도하는 수학 수업에서는 반드시 ‘활동적 표현(E)→영상적 표현(I)→상징적 표현(S)’의 단계를 거치면서 지도해야 하는 것으로 잘못

이해하고 있었다. 이는 브루너의 EIS 이론이 의미하는 바에 대한 종합적 이해 없이 브루너의 EIS 이론을 성급하고 과도하게 수업 논평에 적용하는 것이라고 할 수 있다.

본 연구에서는 이와 같은 연구 결과를 토대로 다음과 같은 제언을 하고자 한다. 3학년 예비교사들은 여러 수학교육 이론을 다루는 「수학교육 I」 강좌를 이수한 상태에서 본 연구에 참여하였다. 그러나 3학년 예비교사들은 수학교육 실제의 하나라고 할 수 있는 수학 수업을 바라봄에 있어서 수학교육 이론을 전혀 적용하지 않았다. 이는 3학년 예비교사들이 「수학교육 I」에서 학습했던 여러 수학교육 이론들을 충분히 의미 있게 이해하지 못했거나, 아니면 이해했음에도 불구하고 수학교육 실체에 적용할 정도로 내면화하지는 못했음을 의미한다. 물론, 3학년 예비교사들의 수학 수업에 대한 충분한 실습(교육 실습) 경험이 부족한 것도 수학교육 이론 적용 미흡에 대한 하나의 원인으로 생각할 수 있다. 한편, 4학년 예비교사들의 경우, 일부 수학교육 이론에 대해서 그 이론이 주장하는 본질적인 측면을 간과하거나 과대 해석하여 실제 수업 분석에 부적절하게 적용하는 것으로 나타났다.

본 연구에 참여한 3학년 예비교사들은 H-교육대학교에서 수학교육을 심화 전공할 학생들이지만, 아직 수학교육 심화 과목을 본격적으로 이수하기 전의 상태에서 본 연구에 참여하였다. 따라서 수학교육 관련 강좌를 어느 정도 이수했는가의 관점에서 보면, 본 연구에 참여한 3학년 예비교사들은 교육대학교에서 수학교육을 심화로 전공하지 않는 일반 3학년 예비교사들과 전혀 차이가 없다. 또한, 수학교육을 심화 전공하지 않는 일반 예비교사들은, 교육대학교에서 수학교육 강좌로서 「수학교육 I」과 「수학교육 II」의 두 강좌만 이수한 상태로 수

학교육 현장에 진출하게 된다.

이러한 맥락 하에, 본 연구에서는 교육대학교에서 수학교육 관련 강좌를 운영할 때, 수학교육 이론을 수학 수업과 같은 수학교육 실체에 접목하거나 통합하는 방식을 적극적으로 고려할 필요가 있음을 제언하고자 한다. 교육대학교에서 수학교육 이론들을 다룸에 있어서 수학교육 이론을 그 자체로 충분히 이해하는 것과 더불어, 수학교육 실체를 바라보는 렌즈로 활용할 수 있는 안목을 길러줄 필요가 있다. 또한, ‘이론→실제(현장 파악)’의 일방향이 아닌 ‘이론⇔실제(현장 파악)’의 양방향의 관점에서 예비교사들을 지도할 필요가 있다. 예비교사들에게는 수학교육 이론이라는 틀을 가지고 수학교육 현장 및 실체를 파악할 수 있는 안목과 함께, 수학교육 현장의 맥락에 적절하게 이론을 적용하고 이해하는 안목이 필요하다. 이론과 실체가 밀접하게 결합된 수학교육 관련 강좌 운영에 대한 구체적인 방식이나 그 내용에 대한 설계 및 실행은, 본 연구에서 제안할 수 있는 추후 연구 과제이다.

참고문헌

- 강옥기, 한신일(2007). 예비 중등수학교사의 수학 및 수학교육에 관련한 신념 분석연구. *수학교육학연구*, 17(4), 391-393.
- 김민경(2003). 나눗셈 개념에 대한 초등예비교사의 이해도 분석. *학교수학*, 5(2), 223-240.
- 박교식, 송상헌, 임재훈(2004). 우리나라 예비 초등 교사들의 분수 나눗셈의 의미 이해에 대한 연구. *학교수학*, 6(3), 235-249.
- 오영열 (2004). 초등수학에 대한 예비교사들의 이해: 분수의 곱셈을 중심으로. *학교수학*, 6(3), 267-281.

- 이경화(2002). 초등 수학 수업의 이해를 위한 관찰과 분석. *학교수학*, 4(3), 435-461.
- Ball, D. L. (1990). Prospective elementary and secondary teachers' understanding of division. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21, 132-144.
- Ball, D. L., & Cohen, D. K. (1999). Developing Practice, Developing Practitioners: Toward a Practice-Based Theory of Professional Education. In Linda Darling-Hammond & Gary Sykes (Eds.). *Teaching as the Learning Profession* (pp. 3-32). San-Francisco: Jossey-Bass.
- Bruner, J. S. (1960). *The Process of Education*. New York: Vintage.
- Dienes, Z. P. (1960). *Building Up Mathematics*. London: Hunchinson Educational.
- Even, R. & Tirosh, D. (1995). Subject-matter knowledge and knowledge about students as sources of teacher presentation of the subject matter. *Educational Studies in Mathematics*, 29, 1-20.
- Grossman, P. (1990). The making of a teacher: *Teacher knowledge and teacher education*. New York: Teachers College Press.
- Hiebert, J., Carpenter, T. P., Fennema, E., Fuson, K. C., Wearne, D., Murray, H., Oliver, A., & Human, P. (1997). *Making Sense: Teaching and Learning Mathematics with Understanding*. University of Wisconsin Foundation.
- NCTM (2007). *Mathematics Teaching Today*. Reston, VA. : The National Council of Teachers of Mathematics, Inc.
- Piaget, J. (1928). M. Warden(Trans.). *Judgment and Reasoning in the Child*. London: Routledge & Kegan Paul Ltd.
- Polya, G. (1957), *How to Solve it*. NY: Doubleday & Company, Inc. 우정호 역 (1986). 어떻게 문제를 풀 것인가. 천재교육.
- Skemp, R. R.(1987). *The Psychology of Learning Mathematics*. 황우형 역(2000). 수학 학습 심리학. 서울: 사이언스북스.
- Shulman, L. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15, 4-14.
- Tirosh, D. (2000). Enhancing Prospective Teachers' Knowledge of Children's Conceptions: The Case of Division of Fractions. *Journal for Research in Mathematics Education*, 31(1), 5-25.

Examining the Prospective Elementary Teachers' Perspectives on Mathematics Class

- Focused on the Comparison of the Comments on the Mathematics Class -

Na, Gwi Soo (Cheongju National University of Education)

This research aims to compare and identify the prospective elementary teachers' perspectives on mathematics class. In this aim, we analyzed the comments on the mathematics class by the prospective elementary teachers (senior students and junior students) who are differ in the time of study in the University of Education. As the results of this research, the senior students commented the mathematics class by applying the theories in mathematics

education, but the junior students did not. Furthermore, the senior students had the more rigid perspectives on mathematics class and commented in more depth on mathematics class in comparison with the junior students. While, the senior students showed a weak point that they overextended and over-applied the some mathematics education theories in the comments on mathematics class.

* key words : prospective elementary teacher(초등학교 예비교사), perspectives on mathematics class(수학 수업 관점), comments on mathematics class(수학 논평)

논문접수 : 2008. 4. 30

심사완료 : 2008. 6. 11