

## 사례 연구를 통한 초등학교 교사의 수학 교수법 개발에 관한 소고

방정숙(한국교육학술정보원)

최근의 수학교육 개혁 방향과 걸맞게 학생 중심의 수학 교수법을 구현하는 두 교실 문화를 비교 분석한 이전 연구를 바탕으로, 본 연구에서는 해당 교사가 어떻게 그와 같은 교수법을 개발하게 되었는지에 대해서 면담을 토대로 상세히 분석한다. 특히, 일반적인 사회적 규범에 의하면, 두 교실 문화는 유사했지만, 사회 수학적 규범에 의하면 두 교실 문화가 현저히 달랐기 때문에, 어떻게 두 교사들이 자신들의 교수 경력을 통해서 서로 다른 수학 교수 방법을 개발하게 되었는지 집중적으로 탐구한다. 이와 같은 분석은 학생 중심의 교수법을 바탕으로 한 수학 교실 문화를 형성하는데 있어서, 교사들이 경험하는 난제들을 확인하게 할 뿐만 아니라, 초등학교 교사의 수학 교수법 개발에 영향을 끼치는 요소들을 실증적으로 분석해 함으로써, 현직 교사의 전문성 신장 프로그램에 시사점을 부여한다.

### I. 시작하는 말

현재 수학교육 개혁의 큰 흐름은 교사의 설명과 아이디어가 수업의 초점을 이루는 교사중심의 교수법으로부터 학생의 참여와 사고 양식이 수업의 초점을 이루는 학생중심의 교수법으로 전환하는 것이라고 볼 수 있다. 이러한 개혁의 흐름에 대해서 대부분의 현장 교사들은 그 기본 아이디어를 자신의 교실 수업을 통해서 구현하고 있다고 긍정적으로 자기 평가를 한다 (National Center for Education Statistics, 1996; Stigler & Hiebert, 1998). 하지만, 실제 그들의 수업은 개혁 방향의 근본 취지에 부합되는 수업보다는, 전형적인 교사중심의 수학 교수법 위에 새로이 강조되는 듯한 몇 가지 교수 기술을 (예를 들어, 수학 수업에 구체적 조작물을 활용하는 것, 학생들의 모듈별 활동을 강조하는 것) 첨가하는 수준에 머물러 있다 (Burrill,

1997; Research Advisory Committee, 1997). 즉, 현재의 수학교육에서 강조되는 일반적인 사회적 규범을 수학 수업에 어느 정도 적용은 하고 있으나, 그와 같은 규범 설정을 바탕으로 어떻게 학생들의 수학적 개념 형성이나 성향을 향상시킬 수 있는지에 관한 연계성은 깊이 있게 고려되지 못하고 있다.

교실수업으로의 적용이라는 측면에서 부각되는 수학교육 개혁의 난제를 인식하면서, 저자는 초등 수학 교실 문화를 상세하게 비교 분석함으로써, 교사들이 수학교육 개혁의 아이디어를 표면적으로 교실 수업에 도입하는 경우와 그 아이디어를 개혁의 근본 취지에 걸맞게 보다 효과적으로 수업에 적용하는 경우를 수업 에피소드를 중심으로 분석하는 연구를 수행하였다. 이와 같은 수학 교실 문화의 비교 분석은 어떻게 교사가 자신의 교수 경력을 통해서 교수 방법을 개발하고 실제 수업을 통해 적용해 왔는지에 대해서 새로운 관심을 부여했다. 또한, 교실 문화 형성 과정 중에서, 교사는 특히 수학 공동체의 대리인으로서 학습과 관련된 대화를 시작하고 이끌어 나가는데 매우 중요한 역할을 한다는 점을 고려해 볼 때 (McClain, 1995), 개혁으로의 의지를 가진 교사의 수학 교수법 개발에 관한 상세 분석은 교사의 전문성 신장을 위한 프로그램을 기획하고 운영하는 데도 새로운 시사점을 제공해 줄 것으로 기대된다.

본 글에서는 우선 연구 배경으로써, 사례 분석의 대상이 된 두 교사의 수학 교실 문화에 관하여 간단하게 기술한 후, 교사의 수학 교수법 개발에 영향을 끼치는 요소들을 분석하기 위한 이론적 틀을 제시한다. 그 다음, 이 이론적 틀에 근거한 면담 자료를 바탕으로 두 교사의 수학 교수법 개발에 관한 과정을 상세하게 기술하는데, 특히 교사의 전문성 개발에 무엇이 많은 영향을 끼쳤는가에 관한 교사 자신의 반성적 판단에 관한 자료도 포함시킨다. 이와 같은 사례 연구를 바탕으

로, 교사의 교수 경력을 통한 수학 교수법 개발 과정과 관련하여 몇 가지 쟁점을 논의한다. 본 논문의 연구 배경이 된 수학 교실 문화에 관한 연구는 한국과 미국에서 각각 실시되었지만, 초등학교 교사의 교수 경력을 통한 자연스런 교수법 개발에 관한 관심은 저자의 미국 수학 교실 문화에 관한 상세 분석을 통하여 증진되었고, 이를 연구하기 위한 이론적 체계가 정립된 만큼, 본 글에서는 미국의 사례 중심으로 기술한다. 다만, 본 연구 과정 중에 사용되는 면담 질문들은 그 기초 연구가 한국의 초등학교 교사를 대상으로 실시된 바 있음을 밝혀 두며, 이 글에서 제시되는 사례 분석 방법이 한국의 초등 수학 교실 문화 및 교사의 교수법 개발에 관한 과정과 관련하여 심도 있게 연구되기를 바라는 바이다.

## II. 연구 배경 및 프로젝트

### 1. 두 교사의 초등 수학 교수 실제<sup>1)</sup>

본 글의 연구 대상이 된 두 초등학교 교사들은 (교사 E와 교사 M) 약 30년 정도의 교사 경력을 가지고 있었고, 지역 교육청이나 동료들에 의해서 인식될 만큼 열정적인 교사들이었다. 두 교사 모두, 현재의 수학 교육 개혁에서 강조되고 있는 학생중심의 교수·학습 방법과 일관된 사회적 규범을 만들어 나가는데 성공적이었다. 예를 들어, 두 교사 모두 학생들의 수학 활동 참여에 지속적인 관심을 가졌고, 학생들에게 흥미로운 형태의 게임이나 활동을 제공하였고, 학생들이 개별적으로 또는 모둠별로 수학 문제를 해결하고 발표 및 토론할 기회를 많이 부여하였다.

위와 같은 유사성에도 불구하고, 학생들의 생각이 수업의 전반적인 흐름 속에서 어떻게 활용되느냐 하는 측면에서는 두 수학 교실 문화간에 미묘한, 그러나 매우 중요한 차이가 있었다. 교사 E의 경우, 학생 중심의 수업을 구현하는데 적합한 일반적인 사회적 규범에도 불구하고, 실제 교수 방법의 결과 그 내용은 수학의 절차적인 지식에 치중된 것이었다. 예를 들어, 교사 E

는 주어진 수학 문제에 관하여 학생들의 다양한 문제 해결 방법을 강조하고 발표할 기회는 제공했으나, 대개의 경우 궁극적으로는 표준화된 알고리즘이나 다소 고정된 절차를 학생들이 활용하도록 토론의 방향을 조절하는 경향이 짙었다. 결과적으로, 학생들은 능동적으로 수학 수업의 다양한 활동에 참여하고 있었지만, 자신들의 활동에 근간이 되는 수학적 이해를 증진시킬 학습 기회를 제대로 가지지 못하였고, 수학적 논의를 펼치고 주장을 정당화하는 데 있어서 자신에게 이해되는 방법보다는 이 교실 문화 속에서 일관되게 강조되는 문제 해결 절차나 규칙들을 충실히 따르는 것으로 국한되어졌다.

이와 대조적으로 교사 M의 경우는 학생들의 참여가 증시되는 사회적 규범을 토대로, 학생들이 자기 자신의 해결 방법이나 아이디어를 창안하고 설명하며 정당화 할 수 있는, 효과적인 수학교실 공동체를 형성하는데 초점을 두었다. 예를 들어, 교사 M은 학생들 사이에 상반되는 수학적 아이디어가 제기되는 경우, 직접적으로 개입하여 그 옳고 그름을 판단해 주기보다는 상당한 시간동안 학생들끼리 서로 논쟁을 벌일 수 있는 학습 분위기를 조성해 주었다. 결과적으로 학생들은 자신의 이해 과정에 기초해서 수학을 배우고 있었고, 무엇보다 생각하고 의사소통하고 논의하고 증명하고 가치를 부여하는데 있어서 특별히 수학적 사고 양상에 참여함으로써 터득할 수 있는 학습 가능성을 가지고 있었다.

### 2. 교사의 수학 교수법 개발 연구를 위한 이론적 틀

교사의 수학 교수법 개발에 영향을 미치는 요소는 그 초점이 어디에 맞춰지느냐에 따라 크게 두 가지로 나누어 생각해 볼 수 있다. 하나는 교사 개인의 특성과 관련된 요소이고, 다른 하나는 그 교사가 속한 사회 문화적 특성과 관련된 요소이다. 저자는 문헌 분석을 통하여 다시 교사 요소와 문화적 요소별로 네 가지 하위 요소로 분류하여 교사의 수학 교수법 개발에 영향을 끼치는 요소를 분석하기 위한 이론적 틀을 마련하였다<sup>2)</sup>.

1) 전반적인 연구 프로젝트에 관한 개관이나 두 수학 교실 문화에 관한 상세 비교는 저자의 다른 논문을 참조하기 바람 (방정숙, 2000).

2) 수학 교사의 교수 방법에 영향을 미치는 요소에 관한 문헌 분석은 저자의 다른 논문을 참고 바람 (방정숙, 2001).

교사 요소로는 크게 학습 및 교수 경험, 지식, 신념, 개별 인성 특징으로 분석해 볼 수 있다. 우선 교사가 자신의 학생 시절 동안 어떻게 수학을 학습했는지는 그 교사의 수학과 수학 교수법의 본질에 대한 생각을 형성하는데 크게 영향을 끼치며, 자신의 교수 경험에 관한 분석 및 반영은 지속적인 교수법 개발 과정에 있어서 핵심적인 요소 중의 하나이다 (Raymond, 1997; Smith, 1996). 교사의 지식과 관련해서는 특정한 수학적 내용이나 수학에 관한 지식뿐만 아니라, 수학적 지식에 관한 일반적인 본질이나 학생들이 수학을 어떻게 배우는가에 관한 이해의 정도가 교사의 교수법에 근본적인 변화를 일으킨다 (예, Adams, 1998; Fennema, Carpenter, Franke, Levi, Jacobs, & Empson, 1996). 교사가 가지고 있는 수학에 관한 관점 및 수학 교수·학습에 관한 신념 역시 그 교사의 교수법에 영향을 끼치는 요소이며(예, Raymond, 1997; Thompson, 1984), 수업과 관련된 교사 자신의 개별 인성 특성 (예를 들어, 교사로서의 자율성, 변화에 수반되는 도전 정신과 불확실성을 감수하려는 의지 등) 역시 교사의 교수법에서의 변화 (또는 변화지 않음)을 이해하는데 도움을 준다 (Cooney & Shealy, 1997; Lappan, 1997).

문화적 요소로는 문화적·교육적 규준, 교육과정 개발 및 운영, 교사교육, 전문적 모델과 교사 공동체로 분석할 수 있다. 우선 교사가 속한 사회 및 문화 속에서 모델로써 인정되는 수학 교수 방법, 성공적인 수학 교수 결과에 대한 기대, 교육의 전반적인 가치와 역할 등으로 대표되는 문화적·교육적 규준은 교수 실체가 해당 나라의 문화 속에 내재되어 있다는 것을 고려해 볼 때 분석되어야 할 요소이다 (예, Sorensen, 1994). 또한 새로운 교육과정의 개발 및 운영은 수학의 교수·학습에 관한 변화를 암시하기 때문에, 교육과정 개발시의 교사 참여도 또는 교육과정 운영 지침과 교사의 순응도 등에 관한 연구는 교사의 교수법 개발과 관련지어 분석되어야 한다. 교사 교육과 관련해서는 예비교사를 위한 교사교육 프로그램이나 현직교사를 위한 재교육 프로그램이 실제 참여 교사의 교수법 변화 또는 신념의 변화와 관련지어 분석된다 (예, Philippou & Christou, 1998). 마지막으로 현재의 수학 교육 개혁은 여러 가지 이론적 관점을 반영하고 있음을 고려해 볼 때 (National Council of Teachers of Mathematics, 2000), 수학 교수법과 관련된 다양한 교

수 모델이 있는지, 전문적인 수학 교육 공동체의 역할은 무엇이며 교사 개인은 그런 공동체 내에서 어떻게 본인을 인지하고 있는지 등에 관한 연구는 교사의 교수법 개발에 관해 필요한 연구이다.

### 3. 교사의 수학 교수법 개발에 관한 연구 프로젝트

교사의 수학 교수법에 영향을 미치는 요소에 관한 문헌 분석을 토대로, 해당 교사의 수학 교수 실체를 보다 잘 이해하고 더 나아가, 교수 경력을 통한 교사의 교수법 개발에 관한 통찰을 얻고자 개별 면담 질문을 만들었다. 본 연구에서 사용된 면담 질문은 크게 12 영역으로 나뉘어 졌는데, 이는 교사가 되는데 끼친 초기 영향, 교사로의 결정, 교사 교육기간, 교생 실습, 수학에 관한 관심, 교사 경력, 학교 내 동료 교사의 영향, 학교 행정가로부터의 영향, 전문적인 개발, 전문적인 자기 개발, 수학 교수, 개혁 운동 및 교육 정책을 포함한다<sup>3)</sup>. 이 영역들은 가능한 한 연대순으로 배열되어 교사가 자신의 교수 경력을 통하여 어떻게 수학 교수법을 개발하고 적용해 왔는지 스스로 반영해 볼 수 있는 기회를 제공하도록 하였다. 또한 면담을 통해, 교수법 개발에 관련된 사실적인 정보만을 얻어내기보다는 본인의 교수 방법에 대한 교사 나름대로의 생각과 판단을 이해하는데 초점을 두었다.

교사와의 개별 면담은 해당 교사의 수학 교실 문화 분석을 위한 수업 관찰이 이루어지던 한 학기 동안 비공식적으로 이루어졌지만, 위에서 기술된 수학 교수법 개발에 관한 구조화된 면담은 수업 관찰 이후, 전체 4번에 걸쳐서 집중적으로 실시되었다 (전체 약 12 시간의 면담). 개별 면담은 오디오로 녹음되었고, 추후에 트랜스크립트가 만들어졌다. 앞서 기술된 이론적 틀을 토대로 두 교사의 수학 교수법 개발 과정에 영향을 미치는 요소를 분별하여 상세히 기술하고, 이로부터 이전 연구의 수학 교실 문화를 더 깊이 이해함은 물론, 교사의 교수 경력을 통한 수학 교수법 개발에 관한 시사점을 찾고자 하였다.

3) 각 영역에 따른 구체적인 질문의 예는 이전 논문을 참조 바람.

### III. 교사 E의 수학 교수법 개발 과정

#### 1. 수학 학습 및 초기 교수 경험

교사 E는 성공적인 초등학교 시절을 보냈다. 특히 본인의 수학 실력과 관련하여 실제보다 훨씬 뛰어나다고 인정받았는데, 이는 빠른 암산 실력 덕분에 계산에 매우 능했기 때문이라 한다. 하지만, 교사 E는 추후 대수 시간과 기하 시간에 각각 다음과 같이 매우 중요한 수학적 경험을 가지게 되었다:

내가 중학교에 들어갔을 때입니다. 난 거기서도 잘했습니다. 하지만, 내 인생 최초로 B학점을 받았습니다. 그 학점은 나로 하여금 나는 수학을 잘할 만큼 똑똑하지 못하구나 라고 결정짓게 만든 계기가 되었지요. 수학 시간에 선생님께 질문을 했던 것이 아직도 기억이 납니다. 왜 2A와 3B를 더할 수 없는 거죠? 선생님은, “사과와 오렌지를 더할 수 없잖아. 단지 똑같은 과일만을 더할 수 있다”라고 답변하셨지만, 그 설명은 전혀 저를 만족시키지 못했습니다. 그 때 선생님은 내가 그와 같은 질문을 제기하는 것을 정말이지 원하지 않으셨습니다. 나는 매우 혼동스러운 시간을 보낸 셈이죠. 어떻게 되는 것인지, 내가 무엇을 제대로 이해하지 못하고 있는지를 납득시켜줄 누군가가 필요했습니다. 정말이지 나에게 어려운 시간들이었습니다. 수학에 대한 나의 성향이 확 바뀌어 버리는 분기점이 되기도 했지요. 그 다음의 분기점은 아마도 고등학교 때의 기하시간이었을 것입니다. 다른 모든 과목에서 A학점을 받았습니다. 하지만 수학에서는 결코 그렇지 못했지요. 정말 기분 나빴습니다. 고등학교에서 기하 수업을 들었을 때, 정리와 증명들을 읽었는데 이해가 되었습니다. 볼 수 있었던 것이지요! 기하는 그림을 포함하고 있어서 볼 수 있었죠. 정말이지 이해가 잘 되었답니다. 전 기하를 잘하게 되었어요.

위 경험은 교사 E의 수학 교수 방법에 많은 영향을 끼쳤다. 무엇보다 교사 E는 학생들이 자신처럼 수학에 대해서 부족하다고 느끼기를 원하지 않았다. 학생 시절 대수 시간에 질문을 했을 때 난처함을 느꼈고 선생님의 답변은 그 수업 시간에 더 이상 질문을 하지 않게 되는 계기가 되었기 때문에, 교사 E는 자신이 수학을 가르칠 때 아이들이 무엇보다 질문을 제기하는 데 편안한

느낌을 가지기를 원했다. 학생 시절에 특정한 수학적 원리가 왜 성립하는지 제대로 이해하지 못했기 때문에 교사 E는 종종 이해에 기초하기보다는 교사가 가르쳐 주는 방법을 그냥 따라하는 정도였다. 이와 같은 학습 경험은 교사 E로 하여금 수학 시간에 규칙이나 공식을 소개하기 전에 어떻게 수학적 개념이나 과정들이 성립되는지 학생들에게 자세히 설명하는데 초점을 두게 만드는 역할을 했다.

교직이라는 것은 교사 E에게 제 2의 본성이라고 느껴질 만큼 친숙해서 교사가 되기로 결심하는데 큰 어려움이 없었다. 예를 들어, 교사 E는 장녀였기 때문에 어렸을 때 종종 동생들을 가르쳐야 했는데, 이 때 가르치는 것을 무척 좋아했고 아이들과 무엇인가를 하는 것 자체를 즐거웠다. 교사 E는 교수법에 필수적인 중요한 원리들을 이때 배웠다고 생각했는데, 그 원리들은 많은 설명과 적절한 의사소통 그리고 사랑이었다.

교사 E에게는 훌륭한 교수법이 무엇인지에 관한 자신의 관점을 키워나는데 큰 영향을 끼친 스승들이 계셨는데, 그 중에서도 초등학교 1학년 때의 담임 선생님을 최고로 기억하고 있었다. 그 선생님은 자주 학생들에게 칠판에 제시된 수학 문제를 앞에 나와 푼 다음, 재빨리 그 자리에 앉아서 다른 친구들이 어떻게 풀고 있는지 관찰하도록 하여 수업으로의 흥미를 더했으며, 어떻게 문제를 풀었는지 전체 학생들 앞에서 설명하게 했다. 교사 E는 또한 초등학교 교사가 되기로 결심했을 때, 자신이 되고 싶지 않은 교사의 이미지를 가지고 있었다. 자신의 3학년 때 담임 선생님은 칠판에 많은 수식을 썼고, 학생들은 그 문제를 공책에 복사한 다음 풀어야 했다. 또한 그 선생님은 계산력 향상이라는 명분아래, 종종 학생들에게 원을 그리고 그 안에 숫자를 써서 계산을 하게 했고, 또한 사각형을 그리고 그 안에 1부터 100까지 숫자를 써서 100 차트를 만들게 했는데, 이 같은 활동은 교사 E에게 무척 지루했다.

전반적으로, 교사 E는 예비교사를 위한 대학교육을 즐기지 못했다. 대학교육에서의 교수법은 대부분 일방적인 강의에 의존했고, 학교 상황을 적절히 고려하지 못해서 디학에서 배우는 교수-학습방법이 실제 학교 현장에서 어떻게 구현해야 할지 이해하지 못하는 경우가 많았다. 또한 예비교사들에게 수업에서 무엇을 어떻게 해야 할 지에 대해서 “말하고” 있었으나, 실제 그들이 말하고 있는 것을 수업을 통해 행하지는 못하고

있었다. 수학내용학과 관련하여, 교사 E는 새 수학(New Math)에 기초한 강의를 들었는데, 그 강의에서는 방정식에 원, 사각형, 삼각형을 포함시켰을 뿐, 그 방정식에 그러한 모양을 사용하는 것 이면에 숨겨져 있는, 어떠한 수학적 목적도 이해하기 어렵게 했다. 결국 예비교사 교육은 교사 E에게 어떻게 수학을 가르칠 것인가에 관한 방법을 배우는데 큰 도움을 주지 못했다.

교사 E는 교생실습기간동안 자신의 담당교사가 학생들의 행동을 감독하는데 충분히 강하고 엄격하게 교육시키는 법을 배우도록 도와줬다는 점에서 교생실습 경험에 대해서 긍정적으로 평가했다. 교사용 지도 자료가 있었기 때문에 수학 수업 준비를 보다 쉽게 준비할 수 있었다. 교생 담당 교사의 특정한 교수 방법을 그대로 따르기보다는 자신의 고유한 교수 방법을 개발할 수 있는 기회를 가졌는데, 교사 E는 이때 무엇보다도 학생들이 수학을 즐길 수 있도록 하는데 초점을 두었다. 교사 E는 특히 수학적 조작을 생동감 있게 표현하기 위해서 학생들을 교실 여기저기로 움직이게 했던 것을 기억했다.

1966년 교사 E는 처음으로 초등학교 교사 생활을 시작하였는데, 처음 근무한 학교는 학부모를 포함하여 전체가 서로 잘 아는 작은 학교였다. 처음 몇 년 동안 2학년 학생들을 가르쳤는데, 주위에 모범이 될 만한 교사가 몇 명 있어서 첫 교사시절에 행운이 되었다. 그 교사들은 유사한 수업 차이에 관해 교육 자료를 공유했고, 학생을 지도하는데 있어서 겪게 되는 어려움을 어떻게 잘 극복할 수 있는지에 대해서 충고해 줌으로써 교사 E가 학교 문화에 잘 적응하도록 도와주었다. 하지만, 주위에 있는 교사들의 교수 방법이 대부분 전형적인 교사중심의 교수법이었기 때문에, 수업 그 자체나 교수법 개발에는 특별히 많은 도움을 받지 못했다.

## 2. 전문적인 개발과정과 교수 경력

교사 E는 한 학교에서 졸업 가르쳐 오다가 최근에 새로 개교한 초등학교로 옮겼다. 1970년대 초반에 교사 E는 석사학위를 취득했는데, 이것은 교사준비교육에서 많은 것을 배우지 못했기 때문에, 석사프로그램을 통해서 좀 더 다른 분야를 배워보려는 의지에서 비

롯된 것이었다. 또한 실질적으로 상위 학위가 출산 및 육아를 위한 사직 후에 재취직되는데 도움을 줄 것이라고 생각되었기 때문이었다. 교육에서 공학을 활용하는 것이 그 당시에 새로운 연구 분야가 되어 가고 있었고 그러한 새 기술을 자신의 수업에 통합하는데 관심이 있었기 때문에 교사 E는 교육매체 분야를 선택했다. 하지만, 석사학위와 상관없이 교사 E는 이전에 근무하던 학교에 쉽게 취직되었는데, 이는 그 학교에서 새로 유치원을 운영하게 되었고, 교사 E는 유치원 교사 자격을 가지고 있었기 때문이었다. 그 후 교사 E는 13년 동안 유치원 학생들을 가르쳤는데, 수업 시간에 많은 게임을 이용했고, 학생들의 신체적 움직임에 기초해서 셈 활동을 하게 했다. 이러한 교수 경험은 후에 다시 2학년 학생들에게 수학을 가르치게 되었을 때 영향을 미치게 되었다. 1980년대 후반에 석사학위 후 30학점 과정을 마쳤다. 교사 E는 이 기간동안 과학 교과를 좋아하게 되었는데, 그것은 대학 강사가 많은 구체물 조작활동을 활용했고, 모듈별로 활동할 기회를 많이 주었기 때문이었다. 교사 E는 이 과정 이수 후에 수학 교과에서도 자주 짝이나 모듈별로 조작적 활동을 하게 했다.

이와 같이 일반적인 교사 전문성 신장을 위한 학위 과정 외에, 교사 E는 1980년대 초에 교사 재교육 프로그램의 일환으로 대학이나 워크샵 강의를 선택하여 들을 기회가 있었다. 그때까지, 교사 E는 자신의 학습 및 교수 경험에 근거해서 수학을 가르쳐 왔었다. 수학 시간에 자신이 원하지 않는 교수법은 무엇인지 분명하게 알았지만, 그와는 다르게 어떻게 수학을 가르칠 것이냐에 대해서는 잘 알지 못했다. 국어 과목을 가르치는데는 자신감이 붙었지만, 수학 교과는 그렇지 못했다. 수학을 좀 더 잘 가르쳐 보고 싶다는 생각아래, 학습 기관(Learning Institute)이 개최한 프로그램에 등록하게 되었다. 약 5년 동안 저녁 강의를 수강했고, 여름 워크샵에 참여했는데, 이것은 실제 수강해야 할 필수 과목보다 훨씬 더 많은 강좌를 교사 E가 자발적으로 수강한 것이었다. 이 프로그램의 강사진은 수학을 잘 가르치는 방법을 실제 보여주었기 때문에, 교사 E가 수학 교수법을 개발하는데 매우 유용했다.

그들은 [프로그램의 강사들은] 이것을 할 수 있다, 저것을 할 수 있다라고 말로 설명하지 않았습니디. 우리

는 바로 그들의 학생이었고, 그들은 우리의 선생님이었던 거지요. 우리에게 가르쳐 주고자 했던 교수 방법 그 대로를 구현하는 방법을 이용했던 겁니다. 나는 수취인이었고, 정말 배우고 있었습니다. 그때까지, 나는 이진법, 삼진법, 사진법 등에 대해서 알지 못했었습니다. 정말이지 그 강의들은 내 눈을 뜨게 한 강의였습니다. 물론 그러한 진법 자체에 대해서 그 이전에 들었던 것이지만, 그것을 제대로 이해하지 못했었지요. 내가 그 강의를 들었을 때, 이해했습니다. 그리고 생각하기를 그것이 수학을 배우는 방법이겠거니 했지요.

워크샵 강의는 교사 E의 수학 교수법에 큰 영향을 끼쳤다. 그 강의에서 배웠던 것과 마찬가지로 유니픽스 큐브 (Unifix Cubes)를 이용하여 서로 다른 진법 체계를 가르치기 시작했는데, 이것은 여러 진법 체계에 관한 지식이 십진법 체계를 보다 잘 이해하는데 도움을 주고 결과적으로 2학년 수학과정에서 가장 중요한 개념인 자리값을 이해하는 데 도움을 준다고 생각했기 때문이었다. 그 워크샵 강사들은 수학적 원리를 이해하는 데 필요한, 논리적인 단계들을 실례로써 명확하게 보여주었다. 그 워크샵에서 수학을 이해할 수 있었다는 것은 교사 E에게 매우 특별한 경험이었다. 이는 전형적인 학교 수학 시간을 통해서 대부분 개념적인 이해 없이 수학을 학습해 왔기 때문이었다.

그 워크샵의 강사들은 수학에 대해서 매우 역동적이었고 흥미진진해 했으며, 강의를 듣는 교사들 역시 수학을 가르치는 것에 대해서 몰두할 수 있도록 도와주는데 열심을 냈다. 게다가 교사들이 난처해하지 않고, 어떤 질문이든지 제시하도록 격려했고, 일단 질문을 하면 그에 대한 아이디어를 공유하는데 초점을 맞추었다. 간단히 말해서, 교사 E는 수학을 배우는 자체도, 수학을 어떻게 가르쳐야 하는가를 배우는 것도 즐길 수 있었다. 교사 E는 추후 수학을 가르치는 것을 점차 즐겁게 여기게 되었고, 더 많이 배우기를 원하게 되었다. 수학을 즐길 수 있을 때, 그것을 더 잘 배울 수 있다는 것을 본인 스스로 경험했기 때문에, 교사 E는 학생들이 수학을 즐기고 있는가에 관해서 이전보다 더 관심을 쏟게 되었다. 학생들의 관심과 흥미를 유지하려고 교사 E는 수학 활동에서 즐길만한 다양한 활동 형태를 활용했다. 또한 수학을 이해하는 과정에서 나타나는 학생들의 오답을 의도적으로 환영해 주었다.

그 워크샵 강사들은 학생들의 직관적 사고를 향상시키기 위한 한 방법으로써 구체적 조작물을 사용하는 것을 강조하였고, 여러 가지 표상 양식을 제공하는 것을 강조했다. 앞서 기술되었듯이, 학창시절 기하 수업을 통해서 교사 E 역시 구체적 표상의 중요성을 인식했기 때문에, 유치원과 2학년 수업에서 구체적 조작물을 많이 활용해 왔지만, 교사 E에게 있어서, 그 워크샵 강의는 본인 말에 의하면, “정말로 수학의 이론을 갖게 된 첫 번째”가 된 셈이었다. 즉, 학생들은 자기 다른 방법으로 수학을 이해할 수 있기 때문에, 여러 가지 방법을 이용하여 수학적 내용을 교사가 제시해 주어야 한다는 이론적 근거를 알게 된 것이었다.

### 3. 동료로부터의 영향

자신의 교사 경력을 통해 교사 E는 일반적으로 교사들은 자료나 아이디어를 공유하는데 관대하긴 하지만, 교사들간의 대화는 대개 교실 운영 측면으로 제한되는 경향이 있으며, 특별히 교수 방법과 직접적으로 관련되지는 않는다는 것을 깨달았다. 결국, 교사 E에게 있어서, 수학 교수법 개발과 관련해서 교사는 교실에 고립되어 있는 것으로 생각되었다. 교사 E는 또한 학교 행정가와 수업과 관련하여 구체적인 대화를 나눌 기회를 많이 가지지 못했다. 교사 나름대로의 교수 방법을 개발하는데 있어서 교사가 자율성을 가지고는 있지만, 교사 E는 기본적으로 행정가를 교사들에게 책임을 묻고 지침 사항에 순응하는지 그렇지 않은지를 확인하는 사람으로 간주했다. 교사 E는 교장이 자신의 수업을 관찰했을 때마다 좋은 평가를 받았다. 가장 최근에 교사 E가 유니픽스 큐브를 가지고 3진법과 4진법에 관한 수학 수업을 하는 것을 교장이 관찰하였고 이에 대해 호평하였다. 교장이 실제 주로 본 것은 학생들이 주어진 수학 과제에 얼마나 잘 참여하고 있는가와 교사 E가 지도안을 통해 계획한 대로 수업을 잘 이끌어 나가고 있는지였다고 한다.

### 4. 개혁의 적용

교사 E는 수학교육 개혁운동이 위에서 아래로, 일반적으로 지시하는 형식으로 운영되는 것은 문제가 있음을 지적했다. 교사 E는 실제 1960년대의 새 수학 운동

이 실패로 돌아간 이유가 위에서 아래로의 개혁인 데다가 교사들의 참여 및 이해부족이었다고 설명하였다. 새 수학 운동에서 강조된 수학적 구조나 과정의 중요성에는 동의하지만, 실제 대학 강의를 통해서 짧은 기간동안 배운 새 수학 내용을 학교 현장에 제대로 적용하는 것은 역부족이었다고 회고하였다.

교사 E의 경우, 대개 지역구청 주관으로 개최된 워크숍을 통해서 수학교육 개혁 방향에 대해서 강의를 들었고, 이를 통해 현재 수학 교수법에서 강조되어야 하는 것이 무엇인지에 대해서 알게 되었다. 또한, 최근의 개혁 자료들은 각급 학교로 보내어졌고, 수업 준비를 하는데 있어서 그와 같은 자료를 사용하는 것은 의무사항이라고 인식했다. 다음은 교사 E가 개혁의 아이디어를 어떻게 적용하느냐에 관해서 이해한 정도를 나타내주는 말이다:

실제 개혁자들이 하려고 하는 것은 자기들 생각에 교사가 해야만 하는 것에 관해서 목록을 만드는 것이라고 생각합니다. 개혁자들은 우선 무엇이 중요한지에 관해서 원칙을 정해놓고, 우리 교사들이 그것에 부합하여 수업을 하는지 조사합니다. 우리가 잘못하면, 낙제점을 받는 것이지요. ... 우리가 실제 행하고 있다고 기입해 넣어야 할 체크 표시가 많습니다.

특별히, 교사 E는 요구되는 수업 계획안이 너무나 많은 요소들을 첨가해야 한다는 점에서 비현실적이라고 불평하였다. 결국, 행정가를 위해서 매우 복잡한 계획안을 작성하고, 동시에 실제 자신이 수업할 때 사용할 수 있는 간단한 형태의 계획안을 작성하는 이중의 일을 하게 되었다. 이와 유사하게, 어느 경우에는 학교의 위치에 상관없이 동일한 익힘책을 가지고 똑같은 진도로 수업이 진행되도록 요구받았다. 이런 경우, 교사 E는 수업 계획안에는 해당되는 쪽수를 적고 실제 수업에는 자신이 판단하기에 가르쳐야 할 내용이라고 생각되는 것을 가르쳤다. 면담과정에서 교사 E는 “아이들을 위해서 무엇이 옳은가를 해야한다”라고 자신의 입장을 방어하기도 했다.

지역 교육청은 새로운 교육과정이나 수학 교과서를 채택할 때마다 교사들 모임을 개최했고, 관련 전문가를 초청해서 바뀐 내용에 관해 설명해 주었다. 예를 들어, 지역 교육청이 교사들로 하여금 수학 시간에 계

산기를 좀 더 적극적으로 활용할 것을 권장하던 시기에, 교사들을 모아놓고, 외부 전문가를 불러 어떻게 계산기를 활용할 수 있는지 시범 수업을 하게 했다. 하지만, 교사 E는 그와 같은 진행은 교사로서 하여금 짧은 시간 동안에 많은 내용을 소화하고 반성해 보도록 요구하지만 그럴만한 시간적 여유가 충분히 없기 때문에 비효율적이라고 판단했다.

교사는 수학 시간에 초점을 두어 특별히 강조해야 할 내용을 선택할 수 있는 권한이 있음을 알면서도, 교사 E는 일단은 너무나 내용이 많은 수학 교육과정에 반대했고, 특히 현재 학교에서 사용하도록 권장하는 교수 자료가 많고, 그 내용을 모두 다루어야 한다는 무언의 압박을 받고 있다는 점에서 비판적으로 설명했다. 교사 E는 세계 여러 국가 간의 수학 성취도 비교 연구에서 미국의 수학 교육과정은 상대적으로 방대하면서도 깊이는 없다는 것이 객관적으로 드러났다고 말하면서, 자신의 주장을 뒷받침하기도 했다. 아무튼, 교사 E는 자신의 오랜 교수 경험에 기초해서 수업시간에 중점을 두고 가르쳐야 할 학습 주제들을 선정하게 되었다.

면담 동안 교사 E는 자신의 학생들이 표준화된 검사 중의 하나인, 기초 기능에 관한 검사 (Iowa Test of Basic Skills)에서 매우 좋은 결과를 보여주었다는 것에 대해서 뿌듯함을 역력히 피력했다. 교사 E에게 있어서, 표준화된 검사는 개개 교사들에게 객관적으로 자신의 교수 실재를 평가해 볼 수 있는 기회를 제공해주는 도구였다.

#### 5. 수학 교수법 개발에 관한 교사의 반성(reflection)

학생 시절 수학을 배우는 것을 즐기지는 못했지만, 교사 E는 수학을 배우고 가르치는 것이 재미있을 수 있다는 것을 깨닫게 되었다. 특히, 개인적인 교수 경험은 교사 E가 수학을 어떻게 가르칠 것인가를 결정하는데 깊은 영향을 주었다. 학생들에게 수학을 가르치면서, 교사 E는 자신의 수학적 기술과 이해수준까지 향상시켰다. 이와 같은 경험으로 말미암아 교사 E는 학생들 역시 다른 학생을 가르쳐 볼 수 있는 활동을 수

4) 예를 들어 2학년의 경우는 받아내림과 받아올림, 그리고 기초적인 수 구구(number facts)의 암기

학 수업에 이용하게 되었다.

본인의 교수 경험은 또한 교사 E로 하여금 자신의 수학 교수법에 대해서 자신감을 갖도록 만들어줬다. 자신에게 수학을 배운 학생들 중 고학년에 올라간 후에도 종종 교사 E의 교실을 찾아와서 예전의 수학 시간에 재미있는 활동을 하면서 교사 E로부터 수학을 얼마나 재미있게 배웠는지에 대해서 말하는 학생들이 있었다. 학생들이 수학을 배우는데 있어서 흥미를 보일 때, 수학적 능력 및 기능과 관련하여 자신감 있어 하고 자기 자신에 대해서 자랑스럽게 생각할 때, 수학적 아이디어를 제안할 때, 교사 E는 자신의 수학 교수법이 성공적이라고 판단했다.

본 연구의 면담 과정을 통해서, 교사 E는 자신의 수학 교수법을 개발하는데 있어서 영향을 끼쳤던 핵심적인 요소들이 무엇이었는지 스스로 반성해 보았는데, 위에서 기술된 교수경험 외에 전문적인 개발 과정과 관련하여 수강한 워크샵 강의였다. 교사 E는 자신의 교수 방법은 수학을 더 잘 가르치려고 본인이 노력함에 따라 끊임없이 새롭게 변형될 것이라고 덧붙였다. 교사 E에게 있어서, 수학 교수법은 완전하게 새로운 교수법을 받아들여 개발된 것이라기보다는 자신의 교수 경력을 통해서 점진적으로 발전된 교수법이었다.

#### IV. 교사 M의 수학 교수법 개발 과정

##### 1. 수학 학습 및 초기 교수 경험

교사 M은 다소 엄한 카톨릭계 학교를 다녔는데, 특히 수학시간에는 많은 공식과 절차를 암기해야 했으나, 다행히도 암기에 능했다. 그 학교의 교사들은 암기를 먼저 하라고 강조하긴 했지만, 학생들이 이해하고 있는지도 확인하였고, 학생들이 직접 설명해 보는 기회도 부여했다. 교사 M은 특별히 열정적으로 자신을 가르쳤던 7·8학년 때의 수학 선생님을 기억하고 있었는데, 이 선생님은 나중에 교사 M이 고등학교에 올라가서 대수 시간에 어려움을 겪을 때, 개인 교습을 해주기도 했다. 초·중등 학교 때의 경험과 유사하게, 교사 M은 고등학교에 올라가서도 많은 수학 공식과 증명을 외워야 했으며, 좋은 성적을 유지할 수 있었다.

교사 M은 일반적으로 사람들과 어울리는 것을 즐겼

다. 집안에서 장녀로서, 교회에서 조장으로서, 많은 교수 경험을 가지고 있었으며, 또한 아이들이 어떻게 배우는가를 자세하게 관찰하는 것을 좋아했다. 이와 같은 성향은 교사 M이 초등학교 교사가 되어야겠다고 결정하는데 중요한 역할을 했다. 대학에서 예비교사 교육을 받던 중에 새 수학 운동이 전개되었고, 교사 M은 이 운동을 통해 수학에서 개념을 이해하는 것이 중요함을 깨닫게 되었다. 대학 교육은 교사 M에게 실질적이었고 유용하였으며, 실제 교사 M이 지금 현재 자신의 교실에서 학생들을 가르치는 방법은 본인이 대학 시절 수업을 받던 모습과 유사하다고 말했다. 대학 프로그램의 교육관련 강의에서 강사진들은 예비교사들에게 초등학교 교실을 방문할 기회를 많이 제공했고 방문 후에는 심층적으로 토의하는 시간을 갖게 했으며, 이때 특히 각 교과를 가르치는 방법에 초점을 두었다. 이와 같은 점에서 대학 강의 자체는 어떻게 수학을 가르쳐야 할 것인가에 대해서 교사 M이 배우는데 긍정적인 영향을 끼쳤다고 볼 수 있다. 하지만, 교생 실습 기간은 해당 교사가 수학 교수법에 관심이 없어서 특별히 새로운 것을 배울 기회를 갖지 못했다. 다만, 교사 M 나름대로 교수법을 개발해서 적용해 볼만한 자유를 가졌기 때문에, 자신이 생각하는 대로 수학을 가르쳐 볼 수 있는 기회를 가졌다.

교사 M은 루이지애나 주에 있는 한 카톨릭계 초등학교에서 처음 2년 간의 교직 생활을 시작했다. 그 학교에는 많은 수녀들이 교사로 봉사하고 있었는데, 교사 M에게는 많은 교수자료들 중에서 무엇을 선택하여 가르칠 것인지와 같은 실질적인 교수 기술을 배울 수 있는 기간이었다. 그 당시에 교사 M은 자신의 학생들에게 수학 문제를 푸는 방법을 가끔 설명해 볼 기회를 제공하긴 했으나, 학생들 나름대로의 방법을 창안해 보거나 여러 가지 해결 방법을 찾아보라고 권장하지는 않았다. 교사 M은 “기본적으로 항상 학생들에게 문제를 푸는 방법을 잘 보여줬지요”라고 설명했다. 다른 공립초등학교에서 2년 간의 교직 생활을 더 한 후에, 교사 M은 애리조나 주로 옮겨가서 10년 동안 유치원 학생들을 가르쳤다.



2. 전문적인 개발과정과 교수 경력

유치원 학생들을 가르치는 동안, 교사 M은 유아교육 전공으로 석사학위 과정을 밟았으며, 특히 피아제에 대해서 배우게 되었다. 교사 M은 이 때가 처음으로 어떻게 어린 아동들이 수학을 배우는지 이해하기 시작한 때이며, 아동 관찰 및 관찰을 위한 적절한 발문의 중요성을 깨닫게 된 때라고 회상했다. 교사 M은 이때부터 본격적으로 교수 자료를 수집하여 공부하기 시작했으며, 그러한 교수 자료들이 실제 자신의 수업 현장에서 제 역할을 하는지 적용해 보기 시작했다. 교사 M은 특별히 “Math Their Way”라는 책을 기억하고 있었는데, 그 책에서는 학생들이 능동적으로 수학을 학습하기 위해서는 구체적 활동을 병행해야 함을 강조했었다고 한다. 교사 M은 또한 수학 교수법에 관한 전문서적을 읽기 시작했는데, 특히 초등학교 교사를 위해 수학 자료들을 많이 만들어낸 수학교육자 R씨가 쓴 책들을 많이 읽었다고 한다.

교사 M의 가족이 다시 루이지애나 주로 이주한 후, 초등학교 1학년과 2학년 학생들을 가르치게 되었다. 이때, 교사 M의 주된 관심은 학생들이 흥미를 가지고 실제 행함으로써 배울 수 있는 교실 분위기를 만드는 것이었다. 교사 M은 다음과 같이 설명했다:

학생들을 모둠별로 앉히고, 여러 가지 다른 종류의 교수 방법을 실험해 보기 시작한 때였습니다. 서로 서로 이야기하는 것이 중요하다는 것과 학생 자신이 하고 있는 것과 생각하는 것을 다른 사람들이 알아들을 수 있도록 설명하는 것이 중요하다는 것을 우리 반 아이들에게 누누이 강조하기 시작했습니다.

앞서 기술했듯이, 교사 M에게 있어서 암기는 쉬웠고, 궁극적으로 교사 M은 자신이 암기하고 있던 것을 이해할 수 있었기 때문에 큰 문제는 없었다. 하지만, 교사 M은 수학시간에 학생들에게 어떤 절차를 암기하도록 요구하지 않았는데, 이는 이해 없는 암기의 부정적인 영향을 간접적으로 경험했기 때문이었다. 우선 교사 M의 아들은 4학년 때 수학을 더 이상 배우지 않겠다고 말했는데, 그 이유가 암기하는 것을 빼놓고서는 수학을 이해할 수 없었기 때문이라고 했다. 교사 M의 딸은 학생시절 내내 영재학생으로 분류되었고 모든

수학교과에서 A학점을 받았었다. 하지만, 고급 미적분을 배울 때 매우 힘들어했는데, 그것은 담당교사가 상당한 양의 교재를 매일 진행해 나갔고 교사 M의 딸은 그 만큼의 분량을 짧은 시간 내에 암기할 수 없었기 때문이었다고 한다. 교사 M을 놀라게 한 것은 자신의 딸이 8학년 때부터 수학을 제대로 이해하지 못하고 있었고, 대신 암기를 통해서 좋은 수학 성적을 유지했었다는 것이었다. 교사 M은 또한 많은 동료 교사들이 학생 때 수학을 제대로 이해하지 못했고, 그것은 결국 그 교사들로 하여금 이해에 기초한 수학 수업을 하는데 큰 걸림돌이 된다는 것을 알아차렸다. 또한 교사 M이 지역구청의 수학 전문가로서 다른 학교를 방문하며 활동했을 당시, 많은 학생들이 알고리즘을 이용하는데 있어서 자리값 개념을 이해하지 못한 채, 절차만을 암기하여 답하고 있는 실정을 반복하여 관찰하게 되었다고 한다.

초등학교 저학년에게 알고리즘을 가르치는 것은 발달적으로 적합하지 않다고 교사 M은 생각하고 있었는데, 이것은 자신의 교수 경험과 끊임없는 연구에서 기인한 신념이었다. 즉, 개인적인 교수 경험은 자신이 공부한 내용과 수학교육에 관한 워크숍을 통해 들은 강연 내용을 확인해 볼 수 있는 기회가 되었으며, 역으로 자신의 연구는 얼마나 종종 학생들이 수학시간에 개념적 이해 없이 절차만을 암기하고 있는지에 관한 관찰을 확증해 주는데 도움을 주었다. 실제 초등학교 저학년 학생들에게 알고리즘을 가르쳤을 때의 부정적인 영향에 대해서 역설했던 한 교수에 의해서 깊은 영향을 받았다고 말했는데, 그것은 특히 자신의 교수 경험을 통해서 확인해 볼 수 있는 내용이었기 때문이라고 회고했다.

약 20년 동안 근무해온 현재의 초등학교는 그 학교 전체가 이전 교장의 독창적인 리더쉽 아래, 교수법을 바꾸려고 노력했다는 점에서 교사 M에게 매우 특별한 학교였다. 그 교장은 한때, 교사 M의 옆 반 교실에서 평교사로 봉사했던 사람이었는데, 교장이 된 후에, 교사들을 전문가로 쳐우했고, 특히 교수법과 관련하여 교사들이 서로 토론할 수 있는 상황을 많이 만들어 주었다고 한다. 교사의 전문성 개발을 위해서, 다른 학교에서는 대개 외부 강사를 초청해서 일방적으로 강의를 하게 했지만, 그 교장은 본인의 학교에 있는 교사들이 최고가 될 준비가 되었음을 강조하며, 교사들 나름대로

로 서로 토론하도록 분위기를 이끌어나갔으며, 이것은 역으로 교사들로 하여금 자발적으로 교수법에 관한 연구를 수행하고 관련 정보를 공유하게 만들었다. 실제, 수학 교육 개혁의 방향을 이해하기 위한 노력의 일환으로 방과후에도 교사들끼리 자발적인 연구 모임을 만들어 어떻게 개혁의 기본 아이디어를 해당 교실에서 적용할 수 있을 것인가에 관해서 토론을 벌이기도 했다고 한다.

이와 같은 학교 차원의 개혁 초기에, 학생들은 표준화검사에서 매우 낮은 점수를 받았다. 하지만, 교사 M의 교장은 해당 교사들을 낙담시키는 대신에, 수학 시간에 구체적 활동을 활용하는 것과 암기를 강조하지 않는 것 등은 올바른 방향이었음을 인정하며 교사들의 수고와 노력을 인정해 주었다. 대신에, 근본적인 개혁 방향을 계속 유지하되, 표준화 검사에서 좀 더 나은 점수를 받을 수 있는 방법이 무엇인지 교사들끼리 토론하도록 요청했다. 이와 같은 학교 분위기 속에서, 교사 M의 학교에 근무했던 대부분의 교사들은 루이지애나 주에서 개최하는 워크샵의 강사가 되었고, 교사 M을 포함하여 13명은 특별히 미국 전역에 걸친 워크샵의 강사가 될 수 있었다고 한다.

교사 M의 제안으로, 약 5년 간 교사들만을 위한 특별한 토요일 프로그램(수학, 과학, 국어 과목 교수법과 관련한 워크샵)이 대규모로 실시되었는데, 이 프로그램은 유명해져서 루이지애나 주는 물론 미국의 다른 주에 있는 교사들도 참여하기에 이르렀다. 교사 M은 다른 주에서 이와 비슷한 워크샵을 개최하는 동료 교사들과 빈번히 의사소통하게 되었고, "Math Their Way" 책을 루이지애나 주에 도입했으며, 이를 워크샵을 통해 가르쳤다. 교사 M은 수학교육자 R씨를 워크샵 강사로 초청했고, 함께 연구하기 시작했다. R씨의 연구팀은 미국 전역에 있는 현장 교사들로 구성되어 있는데, 이들은 매해 여름에 모여서, 자신들의 수학 수업 관찰에 대해서 의견을 나누었고, 특히 어떻게 학생들이 수학을 배웠는지에 관해서 집중적으로 토론하였다. 이 연구팀에서 현재까지 약 12년 간 다른 교사들과 함께 의사소통한 것이 자신의 교수법을 개발하는데 있어서 가장 영향력 있는 요소였다고 교사 M은 설명했다.

### 3. 동료로부터의 영향

자신의 수학 교수법과 관련하여 뭔가 새로운 것을 시도하려 할 때마다 교사 M은 교장과 상의를 해야 했다. 하지만, 위에서 기술되었듯이 교장은 교사 M을 전문가로서 대우했기 때문에, 의견을 나누는 것에 대해서 크게 불편을 느끼지 못했고, 자신의 교수법과 관련된 결정에 있어서 책임을 졌다. 예를 들어, 약 12년 전에, 교사 M은 수학 교과서를 수업 시간에 사용하지 않기로 결정했는데, 이때 교장은 그녀의 아이디어를 받아들이는 대신에 교과서 없이도 학생들이 수학을 제대로 배우고 있는지 그렇지 않은지를 확인하기 위해서 각 단원을 가르친 후에 반드시 시험을 실시하도록 요구했다. 학생들이 정말 수학을 이해하고 있다면, 이와 같은 시험은 당연히 통과할 것이라고 믿었기 때문에 교사 M은 교장의 협상 안에 동의했다. 교사 M은 자신의 교수법을 설명하기를, "다른 교사들은 수학 교과서에 의해서 안내를 받습니다. 하지만 저는 학생들에 의해서 안내를 받는 얼마 안 되는 교사들 중의 하나라고 생각합니다." 수학 학습에 있어서, 이해가 우선이라는 교사 M의 신념은 다른 동료교사들이 표준화된 시험 때문에 알고리즘을 강조하는 수학 수업에서 벗어날 수 없다고 말했다 때, 어떻게 충고했는지에서 잘 드러난다:

제 학생들도 여러분의 학생들과 동일한 방법으로 수학 문제를 풀 겁니다. 하지만, 제 학생들은 단지 추가적으로 줄 하나가 필요할 따름이죠. 예를 들어, 제 학생들은 [받아올림을 이용하는 대신에] 다음과 같이 39 더하기 27문제를 풀겠지요. 30과 20은 50, 9와 7은 16. 그러니까 50과 16은 66. 시간이 조금 더 걸릴지는 모르겠지만, 이와 같은 방법은 학생들에게 납득할 만한 방법인 셈이죠. 학생들에게 이해되지 않는 수학을 아무리 많이 가르쳐 본들 무슨 소용이 있겠습니까?

처음 교사가 되었을 때부터, 교사 M은 자신을 전문가로 여겼으며, 더 나은 교사가 되기 위해서 꾸준하게 노력했다. 이전 교장과는 다르게, 새로 부임한 교장은 교사들이 무엇을 해야하는지에 대해서 다소 강경했으며, 수학 시간에 해당 익힘책 몇 페이지를 일정하게 할당해야 한다는 식의 규칙을 제시하기 시작했다. 교

사 M의 교실에서도 그와 같은 규칙을 적용할 것이 강조되었을 때, 교사 M은 아래 내용과 같이 답변했으며, 그와 같은 자세는 교장의 요청에 의해서 정기적인 수학 시험을 시행한다는 조건 하에, 교사 M으로 하여금 수학 교과서를 이용하지도 않고 암기를 강조하지도 않는 자신의 수학 교수 방법을 지속하게 만들었다고 한다.

저의 교수법에 대해서 무엇이 마음에 안 드는지 또는 제 학생들이 제 수학 교수법을 통해 배우는 것과 관련하여 무엇이 마음에 안 드는지 저에게 얘기해 주실 수 있으나, 어떻게 가르쳐야 하나에 관해서는 듣고 싶지 않습니다. 저는 35년 간 아이들을 가르쳐 왔습니다. 제가 꽤 간간하다고 느껴지기도 하겠지만, 가르치는 방법에 대해서는 명령을 받고 싶지 않습니다.

#### 4. 개혁의 적용

유치원 학생들을 가르쳤던 기간을 제외하고는 교사 M은 수학 교육 개혁에 능동적으로 참여했다. 전문적인 서적들을 읽고, 그것을 실제 자신의 수학 시간을 통해 적용해 보려는 노력을 통하여, 개혁의 아이디어가 일반적으로 보급되기 이전에 익숙해지게 되었던 것이다. 특히 수학교육 개혁 방향을 문서화한 기준집(Standards)은 교사 M의 수학 교수법에 많은 영향을 끼쳐왔다. 초등학교 저학년에서 알고리즘을 가르치는 것과 관련하여 기준집이 지금보다 더 강경한 입장을 취해야 한다고 주장하기도 했다. 개혁의 적용과 관련하여 교사 M은 이전 교장이 어떻게 자신의 독특한 성격을 이해하게 되었는지 설명했다:

당신[교사 M]은 무엇인가를 보고 이해하고 나선 바로 거기에 단숨에 뛰어들지요. ... 누구도 그와 같이 하지는 않지요. 당신은 결코 천천히 행동하지 않아요. 두 발을 다 움직여 뛰어 들어서는 시작해 보지요. 그러고 나선 교실 현장에서 무엇이 납득될 만한 내용인지, 실제 활용가치가 있는 것은 무엇인지 하나씩 걸러내기 시작하지요.

#### 5. 수학 교수법 개발에 관한 교사의 반성(reflection)

학생 때부터 수학을 좋아하긴 했지만, 수학에 대한 사랑과 학생들이 수학을 배우는 것을 관찰하는 것을 좋아하게 된 것은 최근 15년 동안 개발된 것이라고 볼 수 있다. 읽기는 대부분의 학생들이 어느 정도 수준에서는 읽는 것을 배울 수 있다는 점에서 덜 어려운 과목이지만, 수학은 실제 그것을 이해하기 위해서는 열심히 노력해야 가능하기 때문에 어려운 교과라고 생각했다. 어떻게 아동들이 수학을 이해하는가를 관찰하는 것은 교사 M에게 특별한 즐거움을 주었다. 아동들 스스로 수학을 이해할 수 있는 방법으로 자신의 수학 교수법을 개발하려고 노력해 왔다. 이 과정에서 주요 도전은 많은 경우에 새로운 접근 방법이 실제 예상된 대로 작용하지 않는다는 것이었다. 예를 들어, 교사 M이 구체적 조작물을 활용하려고 시도했을 때에, 학생들의 통제 측면에서 어려움을 겪었다. 그러한 경우에 학생들의 주의를 지속시키기 위해서 어떻게 수업 구조를 짜야할 지에 관해서 동료교사들에게 자문을 구하기도 했다. 하지만, 학생들이 수학을 이해하는 것과 관련하여 고심하게 되었을 때는, 본인 나름대로의 탐구 영역이라 여기고 대부분 묻지 않았다고 한다:

수학에서는 어떤 모델도 없었습니다. 어디서 찾아야할지 저는 알지 못했습니다. Math Their Way가 맞다는 것과 그녀가 [수학교육자 R씨가] 말한 것도 옳다는 것을 알았습니다. 하지만, 제가 이해하지 못한 것은 어떻게 적용하느냐, 어떻게 교실 상황을 이해해야 하는가였습니다. 다른 말로 수년 동안 그 근본 철학은 이해했지만, 그 다음날 교실에서 무엇을 해야할 지에 관해서는 적용하지 못했습니다. 미국 전역에 걸쳐서 많은 교사들이 이와 같은 전이에 있어서 고심을 하며, 바람직한 교실 현장을 만들기 위해 한 발씩 내딛고 있다는 것을 깨닫게 되었지요.

교사 M은 자신이 더 많은 교수 경험을 갖게 됨에 따라 점차적으로 자신의 교수법을 개발했다기보다는 명백한 방향으로 전환하는 계기가 있었다고 설명했다:

내가 처음 교사로 서게 되었을 때는 아마도 내가 지식을 학생들에게 퍼서 줄 수 있을 거라고 생각했었습니

다. 하지만 이 같은 생각이 교실에서 적용되지 않는다는 것을 분명하게 경험했지요. 그래서 나는 다른 교수 방법을 찾기 시작했습니다. 만약 학생들 힘으로 수학적 지식을 찾아야만 한다면, 그들이 그렇게 해야 한다고 말해주고 실제 그렇게 할 수 있도록 부추기며 그와 같은 경험을 나눌 수 있는 교수 방법은 무엇인가를 고민해야 했습니다. 나는 지금도 그와 같은 방향으로 교수법을 개발하고 있다고 생각합니다. 아동들로 하여금 어떤 것에 대해서 생각하게 하고 그 생각을 표현하게 하기 위해서 정말로 훌륭한 수업이 무엇인지 여전히 조사하고 있습니다. 여전히 더 나은 교수법을 추구하고는 있지만, 분명하게 내 교수 경험을 되돌아보면, 다른 사람에게 그냥 지식/정보를 전달해 줄 수 없다는 것을 분명히 깨닫게 된 시점이 있었다고 생각합니다. 즉, 아동들 스스로 이해해야 한다는 것인데, 그것은 정말로 교사로서의 저에게 눈을 뜨게 하는 체험이었지요.

## V. 초등 수학 교수법 개발에 관한 논의 : 두 사례로부터의 통찰

교사 E와 교사 M의 사례에 대한 비교는 좀 더 성공적인 교사를 그렇지 못한 교사와 비교하여 평가하려는 의도가 아님을 먼저 밝혀 둔다. 실제 이 글에서 언급되는 두 교사는 평생에 걸쳐 더 나은 수학 교수법을 개발하고자 수고와 노력을 아끼지 않았다는 점에서 높이 칭찬 받을 만하다고 할 수 있겠다. 여기서의 비교의 주된 목적은 수학 교육 개혁의 아이디어를 실제 수업에 적용하는 것과 관련하여 교사의 시각을 통해 매우 미묘하면서도 중요한 쟁점들을 찾아보고, 특히 초등학교 교사의 교수 경력을 통한 수학 교수법 개발 과정과 관련하여 시사점을 얻고자 하는 것이다.

### 1. 탐구로서의 교수 실제

본 글에서 분석한 두 교사의 사례는 교사의 교수 경험이 실제 교수법이나 교수법에 관한 신념을 결정하는데 있어서 가장 중요한 요소들 중의 하나라고 보고한 이전의 연구를 뒷받침해 준다 (예, Raymond, 1997; Smylie, 1989). 교사 E는 자신의 교수 경험에 관한 반성이 교사로서 자신을 발전시키는데 가장 영향력 있었던 요소라고 설명했다. 다른 요소들도 교사 E로 하여

금 기존의 교수법을 바꾸는데 큰 역할을 담당했으나, 근본적으로 자신의 수학 교수법은 바로 교수 경험을 통해서 끊임없이 발전해 나가는 것이라고 간주했다. 학생들을 가르치면서, 교사 E는 자신의 수학적 기능을 개선하였고, 수학을 배우고 가르치는 것이 즐거운 일임을 깨닫게 되었다. 수학을 가르치는데 있어서, 학생들의 피드백은 자신의 성공 여부를 나타내 주는 중요한 요소가 되기 시작했다. 개인적인 교수 경험은 또한 교사 M에게도 수학 교수법을 개발하는데 중요한 요소였다. 교사 E와 마찬가지로, 교사 M도 유치원 학생들을 가르쳐 본 경험이 있었고 이 경험은 후에 2학년 학생들을 가르치는데 영향을 끼쳤다. 예를 들어, 유치원에서 했던 것과 마찬가지로, 2학년 교실에서 개방적인 교실 분위기를 만들려고 노력했고 그 안에서 학생들이 흥미를 가지고 실제 행함으로써 수학을 배울 수 있도록 했다.

하지만, 교사 E와 교사 M의 사례는 교수 관행을 통해서 매우 다르게 교사가 배울 수 있다라는 것을 드러내 주고 있다. 교사 E의 중요한 교수 목표는 학생들이 수학을 즐기고 수학에 있어서 자신감을 갖게 해 주는 것이었다. 따라서 자신의 수학적 교수 관행을 통해서 교사 E가 배우게 되는 것은 주로 흥미진진한 수학 활동을 제공해 주는 것과 학생들의 수학적 기능을 점검해 주는 것과 관련되었다. 예를 들어, 교사 E는 학생들이 수학 시간에 문제 해결 방법을 설명하도록 격려했지만, 학생의 설명에 대해서 교사 E가 주로 관심을 가진 것은 어떻게 문제를 풀었는가에 관한 이해라기 보다는 특정한 표준적인 방법을 사용했는지 점검해 주는 것과 그 방법의 정확성 정도를 평가해 주는 것이었다. 다시 말히, 교사 E는 자신의 교수 경험을 통해 어떻게 아동들이 수학에 대해서 생각하는지를 배우는데 있어서는 제한된 기회를 가졌었던 것이다.

이와 대조적으로, 어떻게 학생들이 수학을 학습하는지, 그리고 결과적으로 어떻게 수학을 가르쳐야 하는지를 깨닫는데 있어서, 학생과 상호작용 하는 것은 교사 M에게 매우 중요했다. 학생들이 얼마나 많은 수학을 알고 있는지 깨닫지 못하던 교사 M이 교수 경험을 통해서 학생들의 생각에 관심을 가진 후에야, 학교에서 수학을 배우기 이전에도 어린 아동이 수학을 많이 알고 있다는 것을 믿게 되었다. 교사 M의 교수법은 간단히 말해서 아동을 관찰하고, '그 아동이 성공적인 수

학 학생이 되기 위해서 그 다음에 무엇을 알아야만 하는가?’라는 질문을 끊임없이 자신에게 되물어 봄으로써 그 아동의 사고를 도와주는 것이었다. 교사 M이 면담에서 강조했듯이, 그녀는 수학 교과서가 아니라 아동에 의해서 자신의 수학 교수법을 개발해 나갔다. 예를 들어, 교사 M은 많은 아동들이 맹목적인 암기만으로 알고리즘을 사용하는 것을 관찰했기 때문에, 그들이 자리값 개념을 어느 정도 이해한 시점에서, 그리고 여러 가지 비형식적인 계산법을 창안해 내는 경험을 충분히 가진 후에야 표준 알고리즘을 가르치기로 결정했던 것이다. 교사 M의 교수는 학생들의 수학적 사고를 끊임없이 파악하기 위한 탐구였으며, 이와 같은 점에서, 매일의 교실 관행은 그녀로 하여금 수학 교수법을 개발하는 데 있어서 주요한 매개체가 되었다.

교사 E와 교사 M간의 좀 더 심오한 차이점은 그들이 다른 사람들로부터 배운 아이디어를 적용하는데 있어서 수학 교수 관행이 제공한 기회 측면에서 차이가 있었다는 점이다. 교사 E와 교사 M 모두 수학교수법과 관련하여 특정 교재(즉, Math Their Way)를 배울 기회가 있었고, 수학교육자 R씨와 함께 일할 기회를 가졌다. 교사 E는 R씨로부터 워크샵 강의를 수강하게 된 것이 수학에 관한 자신의 태도는 물론 실제 수학 교수법을 바꾸는 결정적인 요소였다고 간주했다. 구체적으로, 교사 E는 그 강의를 통하여 수학을 이해하기 시작하였고, 수학적 재미있음을 알게 되었으며, 그 강사진들이 말하는 것에 의해서가 아니라, 실제 그들이 강의에서 어떻게 했는가에 의해서 수학을 가르치는 방법을 배우게 되었다. 교사 M역시 위에서 언급된 수학 교육 교재를 통해 설명된 아이디어(예를 들어, 어린 아동들에게 구체적 조작물을 활용하는 것과 규칙을 소개하기 이전에 학생들의 이해를 추구하는 것)에 매료되었고, 워크샵을 통해 이와 같은 교수 전략을 다른 동료 교사들에게 가르치기 시작했으며, 실제 R씨의 연구 모임에 참가하게 되었다.

그렇다면, 이제 논의의 초점은 어떻게 비슷한 외부 영향으로부터 교사 E와 교사 M의 서로 다른 교수 실재를 설명하겠느냐 하는 것이다. 한가지 설명 가능성은 두 교사가 자신의 교수 실재를 서로 다르게 활용했다라는 것이다. 교사 E에게 있어서는, 여러 가지 진법 체계를 가르치는 수업에서 예증되었듯이, 교실은 다른 사람 특히 전문가로부터 배운 지식을 실행해 보거나

그대로 따라해 보는 장소였다. 다시 말해, 교사 E의 접근 방법은 외부에서 관찰한 방법을 자신의 수업 상황에 ‘수입(import)’ 하는 것이었다. 이와 대조적으로 교사 M의 접근 방법은 외부의 여러 가지 교수 유형으로부터 정보를 받아서 자신의 교실에서 ‘재구성(reconstruct)’ 하는 것이었다. 즉, 교사 M의 교수 실재는 자신의 학생들에게 무엇이 실제 작용을 하는지, 또는 무엇이 그렇지 않은지를 구별할 수 있는 필터 역할을 한 것이고, 학생들과의 이와 같은 일종의 실험은 외부의 교수 모델을 자기 나름대로 이해하는 촉매 역할을 한 것이다.

교사 E와 교사 M의 경우는 인지적으로 안내된 교수(Cognitively Guided Instruction)라고 불리는 전문적인 교사 발달 프로그램에 참여했던 두 교사를 떠올리게 한다(Carpenter, Franke, & Levi, 1998; Fennema, Carpenter, Franke, Levi, Jacobs, & Empson, 1996). 이 프로그램을 통하여, 그 두 교사는 여러 가지 수학적 개념과 과정에 관한 학생들의 사고 과정에 대해서 배웠고, 어떻게 이것을 수학 교수에 활용할 수 있는가에 대해서 배웠다. 하지만, 한 교사는 자신의 수업을 학생들의 수학적 사고에 대해서 배우는 장으로써 인지하지 못했고, 결과적으로 교실에서의 학생들과의 상호작용은 그러한 학습을 만들어내지 못했다. 이와 대조적으로, 다른 한 교사는 자신의 수학 교수를 통해서 학생들의 사고 과정을 이해하려고 고전분투했는데, 특히 학생들과의 상호작용을 통하여 그들의 사고에 대한 자신의 지식을 확장하려고 하였다. 이와 같은 측면에서, 교실에서의 교수·학습 경험에 관해 교사가 가지고 있는 인식론적 견지는 그것이 교수 실재에 어떻게 영향을 미치는가와 관련하여 강조되어야 할 필요가 있겠다.

## 2. 개별 인성 특성과 교수법 개발

교사 E와 교사 M간의 공통점 중의 하나는 교수 경력을 통하여 수학 교수법을 개발하고자 쏟은 노력과 헌신이다. 두 교사 모두 수학 교수 방법을 향상시키고자 하는 자발적인 동기를 가지고 있었다. 교사 E의 경우 수학 교수에 대해서 확신을 갖지 못했고, 본인의 수학적 능력에 관해서 의심을 가지고 있었음에도 불구하고, 학생들이 수학에 관한 자신감을 가지고 학습을

즐길 수 있도록 만들려는 강한 욕구를 가지고 있었으며, 이것은 그녀로 하여금 교사를 위한 전문성 개발 프로그램에 참여하게 했다. 이와 유사하게 교사 M도 자신의 교수 방법이 학생들에게 때로 문제가 됨을 깨닫고 난 후, 학생 스스로 수학을 이해하는 과정을 도와줄 수 있는 교수법을 구원하고자 노력하였다. 두 교사 모두, 본인의 교수 관행에 대한 불만족과 이에 따른 초기의 자발적 동기가 그들로 하여금 계속하여 수학 교수법에 관한 공부를 능동적으로 하는데 초석이 되었다.

인성 특성과 관련하여, 교사 E와 교사 M간의 차이점은 첫째, 학습과 관련된 모호함이나 불확실성이 드러나는 경우 위험을 감수하고자 하는 정도에 있었다. 어떻게 문제를 풀 것인지 학생들에게 직접 말로 설명하는 대신에 그들로 하여금 다양한 문제 해결 전략과 사고 방식에 대해 발표하도록 용기를 북돋워주는 교수법은 학습과 관련된 대화의 방향을 정확히 예측할 수 없기 때문에 교사로 하여금 일종의 불안감을 느끼게 할 수 있다. 또한 구체적 조작물이나 흥미진진한 활동 형태를 활용하는 수업은 학생들 통제 측면에서 교사로 하여금 어려움을 겪게 할 수도 있다. 이러한 종류의 불확실성에 대해서, 교사 M은 학생들은 마치 '폭탄'과 같다고 표현하였다. 하지만, 자신의 수학 수업이 예상한 대로 진행되지 않았을 때, 교사 M은 그 수업 경험으로부터 무엇이 문제였는지를 짚어내고, 이를 바탕으로 더 나은 후속 수업을 계획하려고 노력하였다. 학생들은 자기 나름대로 의미를 만드는 과정을 통해 수학을 학습한다고 믿었기 때문에, 교사 M은 위험 부담을 감수했고, 학생들로 하여금 수학 문제를 푸는데 있어서 서로 다른 아이디어를 가지고 고민해 볼 기회를 충분히 제공했다.

이와는 상대적으로, 교사 E는 본인의 수학 수업을 통해서 위험 부담을 감수하거나 학생들이 수학을 배우는 동안 인지적 혼동을 겪도록 하는데 비교적 개방적이지 않았다. 교사 E에게 있어서, 수학을 배운다는 것은 기본적으로 교사가 말하는 것을 듣는 것이고 그것을 충실히 따르는 것이었다. 학생들이 문제 풀이 방향이나 아이디어와 관련하여 혼동되어 있을 때, 교사 E는 매우 상세한 설명을 제공해 주었고 보통 예도 덧붙였다. 다시 말해, 자신의 학생들이 여러 가지 아이디어를 가지고 고심하는 것을 교사로서 바라보는데 익숙하

지 않았던 것이다. 전형적인 수학 수업을 통해 수학을 배운 대부분의 교사에게 있어서, 개혁의 아이디어를 적용한다는 것은 교수·학습과 관련된 위험을 수반하는 것이라고 볼 수 있다. 따라서, 교사들이 새로운 형태의 교수법을 적용하려 했을 때 어느 부분에서 힘들어하는지, 심적 불편을 어떻게 극복하는지, 또는 수업의 불확실성에서 비롯되는 위험 부담을 감수하려는 의지를 어떻게 증대시키는지 연구하는 것은 현재의 수학 교육 개혁 운동과 관련하여 필요하다고 하겠다.

개별 인성 특성과 관련하여, 교사 E와 교사 M의 두 번째 차이점은 그들이 자신의 전문적인 자율성(autonomy)을 생각하는 방법에 있었다. 두 교사 모두 교수 방법을 개발하는 데 있어서 교사가 자율성을 가지고 있다고 말했다. 그러나, 교사 M은 자신의 전문성 개발의 초점과 과정을 결정한 반면에, 교사 E는 외부 압력에 다소 영향을 받기 쉬운 입장에 있었고, 자신의 전문성 개발과 관련하여, 항상 본인이 결정을 내리는 것은 아니었다. 교사 M은 교과서 사용과 같은 공통되는 교수 관행에 관하여 본인만의 교육적 결단을 내렸으며, 자신의 학생들을 제대로 아는 사람은 바로 자신이기 때문에, 그러한 결정을 내리는 주체가 바로 교사여야 한다고 믿었다. 그녀는 또한 학생들의 수학적 사고 과정을 이해하려는 본인 나름대로의 목표를 일관성 있게 추진했고, 다양한 워크숍을 통해 그것을 배우려고 했다. 교사 M의 교수법 개발과정을 고려해 볼 때, 교사가 수학을 가르치는 데 있어서 여러 가지 대안적인 방법들을 평가하기 위해서, 그리고 그러한 방법들을 수업을 통해 경험적으로 검증해 보기 위해서(긍정적이든, 부정적이든 간에), 교사의 자율성은 중요한 요소라고 하겠다 (Cooney & Shealy, 1997).

교사 E와 교사 M의 세 번째 차이점은 학생들의 수학 학습과 관련하여 시험을 어떻게 다루었느냐 하는데 있었다. 자신의 수학 교수에서 무엇인가 새로운 것을 시도하려고 할 때마다 교사 M은 교장과 상의를 해야 했고, 그 교장은 학생들의 학습을 점검하기 위해서 정기적인 시험을 치를 것을 요구했다. 학생들이 배운 것을 정말로 이해하고 있다면, 그와 같은 시험을 통과할 수 있을 것이라고 믿었기 때문에, 교사 M은 교장이 제시하는, 이와 같은 도전을 흔쾌히 받아들였다. 하지만, 교사 M은 자신의 수학 교수법이 성공적인지 그렇지 않은지를 평가해 보는 주된 준거로써 시험을 (특히 표

준화된 검사를) 활용하지는 않았다. 학생들과의 개별 면담이나 수학 수업 중의 학생들의 발표가 학생들의 학습이나 교사의 교수 실적을 평가하는 주된 틀이 된 것이다. 이와 대조적으로, 교사 E는 시험에 대해서 매우 신경을 썼다. 수업의 초점은 학생들이 의무적으로 치러야 하는 표준화된 검사에 의해서 상당부분 영향을 받았다. 학생들이 기본적인 수 구구(number facts)를 암기했을 때, 그리고 표준 알고리즘을 잘 적용해서 계산을 잘 했을 때, 교사 E는 학생들의 수행 능력에 대해서 자랑으로 여겼다. 자신이 만든 시험 문제든, 표준화된 검사이든 간에, 학생들의 수 기능에 관한 시험의 결과는 교사 E의 수학 교수의 효과를 평가하는 주된 지표가 되었다.

### 3. 교육과정 개발과 운영에 관한 교사의 인식

교사 E와 교사 M의 경우는 교사가 교육과정의 개발과 운영의 구조에 관해서 서로 다른 관점을 가질 수 있으며, 그에 수반되는 결과 역시 상이함을 보여준다. 교사 E의 경우, 교육 행정가의 주된 임무는 교사들이 주어진 교육 정책이나 기대에 제대로 순응하는지를 점검하는 것이라고 간주했다. 교사용 지도서나 지역 교육청에서 제시하는 교육과정 해설서와 같은 교수 자료들은 교사 자신이 충실하게 따라야만 하는 것으로 활용했다. 수업에서 초점을 두어야 할 내용을 결정하는데 있어서 교사 E는 본인이 가르치는 사람으로서 권위를 가지고 있다고 믿기는 했지만, 너무 많은 내용 때문에 부담을 느꼈다. 교사 E의 경우, 정책 결정가나 전문가에 의해서 새로운 교육과정이나 교수 기술에 관해서 정보를 듣는 입장에 있었던 반면에, 교사 M의 경우는 교육과정의 운영 과정에 능동적으로 참여했다. 본인 나름대로 전문 서적을 읽고 그것을 자신의 수학 수업을 통해서 경험적으로 실험해 본 덕분에 새로운 교육과정이나 기술이 강조되기 이전에 교사 M은 그러한 새 경향에 익숙해지는 편이었다. 더 나아가 교사 M의 경우 다양한 교수 자료들을 꼭 사용해야만 하는 어떤 것으로 인식하지는 않았다. 그 대신에, 무엇을 가르치고, 무엇을 가르치지 말아야 할지를 자신의 교수 경험을 바탕으로 결정하는 편이었다.

현재의 수학교육 개혁 운동은 교육과정 개발과 운영 측면에 있어서 기존의 개혁 운동과 다르다고 볼 수

있다. 예를 들어, 1960년대의 새 수학 운동은 위에서 아래로의 형태로, 수학자가 교육과정을 개발했고, 교사는 대개 여름 워크샵과 같은 짧은 기간동안에 이를 배워서 수업에 적용해야 했다. 이와 대조적으로, 현재의 수학 교육 개혁 운동은 수학교사들의 전문적인 조직에 의해서 주도되었고, 교육과정 규준집은 주(state)나 교육청, 학교간의 차이점을 위해 여지를 남겨놓는 지침서로써 개발되었다. 하지만, 교사 E에게 있어서, 이전의 수학교육개혁과 현재의 수학교육개혁간에 큰 차이는 없는 것처럼 보였다. 다시 말해, 행정적인 지시는 항상 외부적인 것이며, 교사가 그대로 적용해야 하는 것으로 남아있었다. 자신의 수업에 관해서 인지된 결정권의 부족으로 인해, 교사 E와 같은 교사들은 개혁에 관해서 굉장한 헌신과 노력이 있음에도 불구하고, 교수방법의 변화를 피상적인 수준에서만 실행하게 된 것이다. 결국, 교사 E와 교사 M의 경우는 새로운 교육과정의 개발 및 운영도 중요하지만, 그것을 실제 수업에 적용하는 교사가 개인적으로 어떻게 받아들일느냐의 중요성 역시 간과할 수 없음을 역설해 준다.

### 4. 교사 공동체 참여와 교수법 개발

자신의 교수 방법을 개발하는 데 있어서 교사를 위한 공동체에 참여하는 정도는 교사 E와 교사 M간의 눈에 띄는 차이중의 하나이다. 미국의 대부분의 교사들은 자신들의 교실에 홀로 남겨져서 좋은 교수법을 개발하려고 고전분투하고 있다고 교사 E는 생각했다. 이에 반해, 교사 M은 학습자로서의 교사를 위해 지원하는 공동체 역할을 하는 학교에서 상당 기간 동안 근무해 왔다. 교사 M의 교장은 개개 교사들로 하여금 본인 나름대로의 교수법을 개발하는데 자율적이고 전문적인 사람이 되도록 용기를 북돋워주었으며, 동시에 교사들간의 협동 체제도 강조하였다. 교사들간의 상호작용으로 인해서 수학교육 개혁 방향에 관해서 그 학교 상황에 적합한 의미를 찾고, 이를 구체화하기에 이르렀던 것이다. 즉, 학습 공동체로서의 그 학교는 교사로 하여금 자신들의 교실에서 개혁의 기본 아이디어를 활성화시키도록 도와주었는데, 이는 교사가 기존의 교수법에 관해서 의문을 제기하고, 대안책을 탐색해 보고, 새로운 접근 방법을 도입해 보며, 동료들과 의견을 나누고, 다른 교수 아이디어와 견주어 자신들의 교수

법을 저울질 해 보는 과정을 가능케 했기 때문이었다. 이와 같은 공동체는 시험 결과와 같은 즉각적인 학습 결과가 긍정적이지 못할 경우에도 교사들로 하여금 개혁을 향하여 일관성 있게 노력할 수 있도록 지지했다. 추가적으로, 교사 M은 수학 교육자 R씨의 연구 모임이라는 또 다른 지원 공동체에 참여하고 있었다. 학생들이 어떻게 수학을 배우는지를 탐구함으로써 본인들의 교수법을 개선해 보려고 노력하는 교사들과 의견을 나누는 것 자체로도 교사 M에게는 커다란 도움을 준 것이었다.

교사 M의 경우는 교수법을 개선하려고 노력하는 교사들간의 협력 공동체에 새로운 관심을 부여해 준다. 사실, 개혁에 기초한 수학 교수법을 구현하고자 하는 교사에 관한 많은 연구들은 공통된 목표와 협동을 가능케 하는, 교사가 주도하는 지역 공동체의 중요성을 제안해 준다 (예, Secada & Adajian, 1997; Stein, Silver, & Smith, 1998). 이와 같은 공동체에 참여하는 데서 비롯되는 이점은 학생들의 학습에 관한 공동책임, 자원의 공유, 교수 전문성 증가, 고립감의 감소 등을 들 수 있다. 여기서 중요한 점은 개혁에 기초한 교수법을 생각하는데 있어서, 개개 교사들의 독립된 성취로써만이 아니라, 한 공동체의 협력적인 활동의 일환으로 고려할 필요가 있다는 점이다.

교사 E의 경우는 학교와 같은 지역 공동체내에서 협동의 본질과 기능을 정확히 짚어내는데 시사점을 제공해 준다. 자신의 긴 교수 경력을 통해, 교사 E는 동료 및 행정가와 좋은 유대 관계를 유지했다. 하지만, 이들과의 대화는 교사 E의 교수법을 개발하는데 큰 영향을 끼치지 못했다. 교사들은 교수 자료들을 공유하기는 했지만, 자신의 교수 방법에 대해서는 다소 혼자만의 것으로 간주하는 경향이 있었다. 일반적으로, 학교 문화의 전형적인 규범은 다른 교사들의 교수 실체에 관해서 비평적이라기 보다는 무비평적이라고 할 수 있겠다. 이와 같은 문화는 개혁의 아이디어에 발맞춰 자신의 교수법을 변화하는데 있어서 교사들에게 심리적인, 그리고 사회적인 지지를 제공해 줄 수 있을 것이다. 하지만, 만약 한 학교 전체에 걸쳐 수학교수법 개혁이 일어나고자 한다면, 무비평적인 문화는 교사가 전형적인 교수법을 변형하는데 필요한 전문적인 지적 지원을 제공하지 못할 수도 있다. 개혁을 지지하는 공동체 내에서 함께 일함으로써, 참여자들은 수학 교

수·학습의 일반적인 본질뿐만 아니라 자신의 교수법 변화, 또는 그와 같은 변화에 수반되는 장애와 딜레마에 관해서 논의할 수 있는 새로운 규범을 설정하는 것이 필요할 것이다. 이 점에서, 교사들을 위한 지원 공동체의 중요성을 인정하는 반면에, 그러한 공동체가 교사들로 하여금 자신들의 교수 실체에 도전할 기회를 제공하는 방법, 그리고 어떻게 참여자들이 다른 사람들과의 협동을 인식하는지에 대해서 연구할 필요가 있겠다.

## VI. 맺는 말

수학 교실 문화에 관한 관심에서 비롯하여 본 글에서는 그러한 교수·학습 문화를 형성하는데 중요한 역할을 수행하는 교사의 수학 교수법 개발 과정에 관해 사례 연구를 통하여 분석해 보았다. 특히 본 연구에서는 교사의 전문성 신장을 위한 특정한 프로그램이 교수법 변화에 끼친 단편적인 영향이라든가, 외부 인력 (예를 들어, 수학교육 전문가)의 직접적인 개입을 통한 교수법 변화보다는 현직 교사가 자신의 교수 경력을 통해서 자연스럽게 형성한 교수법과 그 변화 과정에 초점을 두고 분석하였다. 물론 교사의 전문성 신장을 위한 프로그램이나 어떠한 형태로든 교과 교육자와 같은 외부 인사의 개입과 도움은 교수법 개발에 많은 영향을 끼칠 수 있다. 다만, 본 연구에서는 이러한 개별적인 요소가 해당 교사의 교수법 개발과 관련하여 어떠한 영향을 끼쳤는지 분석하기보다는, 교사의 전반적인 교수 경험 속에 내재된 형태로써 종합적이고 장기적인 개발 또는 변화 과정에 초점을 둔 것이다. 이는 수학 교수법 개발 과정에 관한 연구를 수행함에 있어서, 프로그램이나 인력 측면에서 외부의 영향을 받아 일시적으로 변화하는 경우보다는 교사의 교수 경력을 통하여 나름대로의 논리와 신념 체계를 가지고 변화하는 경우를 연구하는 것이 보다 본질적인 연구임을 전제로 한 것이다.

또한 본 연구에서는 연구자가 아닌, 교사 나름대로의 관점에서 자신의 수학 교수법 개발 과정에 관해서 반성적으로 조명해 보고, 그 과정 중에 영향을 끼친 여러 가지 요소들을 비교 분석해 보는 기회를 제공하였다. 이는 수학 교수법의 궁극적인 변화는 결국 해당



교사가 교수·학습과 관련된 여러 가지 이론이나 아이디어를 바탕으로 자신의 수학 수업을 통해 구현했을 때 비롯되는 것임을 전제로 한 것이다. 실제 이 글에서는 교사 E와 교사 M 각각의 수학 교수법 개발 과정과 관련하여, 연구자의 직접적인 해석보다는 해당 교사가 개별 면담을 통해 밝힌 내용을 중심으로 기술했고, 이들 사례로부터 얻을 수 있는 통찰을 바탕으로 초등 수학 교수법 개발과 관련된 논의의 장을 열었던 것이다.

여기서 새삼 강조하고 싶은 것은, 첫째, 교수법 개발과 관련하여 통념으로 인식되는 전제에 관해서 상세하게 분석할 필요가 있다는 것이다. 예를 들어, '교사의 교수 경험이 교수법 개발에 영향을 끼친다' 와 같은 전제를 생각해 볼 때, 교사 E와 교사 M의 사례는 가르쳐 보는 경험을 통해 어떻게 학생들이 수학을 학습하느냐와 관련하여 교사가 배울 수 있는 양과 질의 차이가 현저하게 있었음을 보여주며, 더 나아가 학생중심의 교수법을 구현하는 것을 도와줄 수 있는, 비슷한 외부 영향이 있었음에도 불구하고 교사가 어떻게 자신의 교수 경험을 해석하고 활용하느냐에 따라서 매우 다른 교수법 개발 양상을 빚어냄을 드러내 주었다.

둘째, 수학 교수법 개발 과정에 관한 많은 연구가 교사의 개별적인 변인에 초점을 두고 분석되는 경향이 있으나, 본 연구의 사례 분석은 그러한 개발 과정에서 부각되는 사회 문화적 변인 또한 간과할 수 없는 요소를 제안해 준다. 예를 들어, 교사 E와 교사 M이 각각 속한 학교라는 공동체의 성격과 문화는 그 교사의 교수법 개발 과정을 설명하는 핵심 요소 중의 하나였다. 전형적인 교사중심의 교수법으로부터, 개혁에서 강조되는 학생중심의 교수법으로 전환하는데 뒤따르는, 교수·학습과 관련된 불확실성, 여러 가지 교수 기술의 혼재, 학습 결과 평가의 어려움 등을 고려해 볼 때, 교수법 개발은 비단 교사의 개별적인 성취로써가 아니라, 공통 목표 아래 협력을 바탕으로 하는 교사들간 공동체의 성취로써 이해될 수 있으며, 이와 같은 경우 공동체의 활동과 성격이 주요 분석의 초점이 될 수도 있겠다. 인지의 구성적 본질뿐만 아니라, 사회 문화적 또는 상황적 본질이 학생들의 수학 학습 과정을 분석하는 연구에 새로운 장을 연 것 같이, 교사 개인의 변인뿐만 아니라 사회 문화적 변인이 교사의 수학 교수법 개발에 미치는 영향을 분석하는 것도 연구자의 시

야를 넓혀 줄 것으로 기대된다.

### 참 고 문 헌

- 방정숙 (2000). 변화가 변화를 일으키지 못할 때: 한국과 미국 초등수학 수업 관찰로부터의 소고. 초등수학교육 4(2), 111-125.
- 방정숙 (2001). 수학교사의 교수 방법에 영향을 미치는 요소 분석. 한국수학교육학회지 수학교육논문집 12, 331-347.
- Adams, T. L. (1998). Prospective elementary teachers' mathematics subject matter knowledge: The real number system. *Action in Teacher Education*, 20(2), 35-48.
- Burrill, G. (1997). The NCTM Standards: Eight years later. *School Science and Mathematics*, 97(6), 335-339.
- Carpenter, T. P., Franke, M. L., & Levi, L. (1998, April). *Teachers' epistemological beliefs about their knowledge of children's mathematical thinking*. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, San Diego, CA.
- Cooney, T. J., & Shealy, B. E. (1997). On understanding the structure of teachers' beliefs and their relationship to change. In E. Fennema & B. S. Nelson (Eds.), *Mathematics teachers in transition* (pp. 87-109). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Fennema, E., Carpenter, T. P., Franke, M. L., Levi, L., Jacobs, V. R., & Empson, S. B. (1996). A longitudinal study of learning to use children's thinking in mathematics instruction. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(4), 403-434.
- Lappan, G. (1997). The challenges of implementation: Supporting teachers. *American Journal of Education*, 106, 207-239.
- McClain, K. J. (1995). *The teacher's proactive role in supporting students' mathematical growth*

- Unpublished doctoral dissertation, Vanderbilt University, Nashville, TN.
- National Center for Education Statistics (1996). *Pursuing Excellence: A study of U.S. eighth-grade mathematics and science teaching, learning, curriculum, and achievement in international context*. Washington, DC: U.S. Government Printing Office.  
(<http://www.ed.gov/NCES/timss>)
- National Council of Teachers of Mathematics (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: The Author.
- Philippou, G. N., & Christou, C. (1998). The effects of a preparatory mathematics program in changing prospective teachers' attitudes towards mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 35, 189-206.
- Raymond, A. M. (1997). Inconsistency between a beginning elementary school teacher's mathematics beliefs and teaching practice. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28(5), 550-576.
- Research Advisory Committee (1997). Clarifying the contributions of research with NCTM. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28(4), 396-397.
- Secada, W. G., & Adajian, L. B. (1997). Mathematics teachers' change in the context of their professional communities. In E. Fennema & B. S. Nelson (Eds.), *Mathematics teachers in transition* (pp. 193-219). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Smith III, J. P. (1996). Efficacy and teaching mathematics by telling: A challenge for reform. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(4), 387-402.
- Smylie, M. A. (1989). Teachers' views of the effectiveness of sources of learning to teach. *Elementary School Journal*, 89, 543-558.
- Sorensen, C. W. (1994). Success and education in South Korea. *Comparative Education Review*, 80(1), 10-35.
- Stein, M. K., Silver, E. A., & Smith, M. S. (1998). Mathematics reform and teacher development: A community of practice perspective. In J. Greeno & S. Goldman (Eds.), *Thinking practices in mathematics and science learning* (pp. 17-52). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Stigler, J. W., & Hiebert, J. (1998). The TIMSS videotape study. *American Federation of Teachers*, 7, 43-45.
- Thompson, A. (1984). The relationship of teacher's conceptions of mathematics and mathematics teaching to instructional practice. *Educational Studies in Mathematics*, 15, 105-127.

## **A Case Study on the Development of Elementary Mathematics Teaching Practices**

**Jeong Suk Pang**

Korea Education & Research Information Service, Arirang Tower, 1467-80, Seocho-dong, Seocho-gu,  
Seoul 137-070, Korea.

E-mail: jeongsuk@keris.or.kr

This paper explores how unequally successful mathematics practices were constructed in the two elementary mathematics classrooms. The interview data that pertain to the two teachers' personal reflections on the influences on their professional development were used as a source of inquiry to identify the underlying factors that might account for the differences and the similarities in implementing reform ideals in teaching mathematics. This affords not only exploration of the challenges of moving teaching practices toward student-centered approaches but also insight of the processes of developing mathematics teaching practices through teachers' own career paths.