

수업개선 관행공동체를 통한 교사의 변화 탐색: 수학 수업관행을 중심으로¹⁾

오 영 열*

이 연구는 수학 수업개선에 초점을 맞춘 관행공동체의 형성과 참여를 통해서 교사들의 변화를 탐색하는데 그 목적이 있다. 수업개선 관행공동체를 통해서 교사들은 수학 수업에 관한 다양한 담론과 지식을 공유하게 되고 결과적으로 수학 수업 전문성 신장을 위한 다양한 기회를 갖게 되었다. 이 연구에서는 교사들의 변화를 신념과 수업관행의 측면에서 접근하였다. 그 결과 아동들의 수학 학습방법에 대한 교사들의 신념 측면에서 지속가능한 수학 수업개선의 가능성을 보여 주었다. 또한, 수업관행의 변화 측면에서 교사들의 수학 수업이 학습자 중심 경향으로 변화하고 있는 것으로 드러났다. 이러한 변화는 설문분석에서뿐만 아니라 실제 수업분석 결과에서도 그대로 드러나고 있다. 결국 성공적이고 지속가능한 수학 수업의 변화를 위해서는 수업의 변화에 대한 가치 및 수학 교과와 관련된 전문적인 지식을 공유할 수 있는 환경이 조성되어야 함을 본 연구는 시사한다.

1. 서 론

지난 90년대 이후 국내외 수학교육 연구의 두드러진 경향은 교사들의 수업개선에 대한 연구들이 눈에 띄게 증가해왔다는 것이다. 교사의 수업에 대한 연구자들의 이러한 관심의 증대는 학생들의 수학학습의 질은 교사에 의해 제공되는 수업에 의해 결정적으로 영향을 받을 수밖에 없는 구조이며 이는 결국 교사의 수학 수업이 개선되어야 한다는 공유된 인식에서 출발한다. 이와 함께, 수학 수업에 대한 새로운 인식론적인 변화와 함께 연구 방법론적인 발전도 연구자들로 하여금 수업관행의 측면에서 교사 변화에 관심을 갖도록 하는 계기가 되어 왔다.

전미수학교사협회(National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000)에서는 ‘학

교수학을 위한 원리와 표준’을 통해서 학생들이 수학적 아이디어를 탐색하고, 이해를 바탕으로 수학적 개념을 습득할 수 있는 학습환경을 만들기 위해서 교사는 초등수학에 대한 충분한 이해, 수학 및 수학 교수·학습방법에 대한 신념의 변화, 그리고 전통적인 수학 수업관행의 근본적인 변화가 필수적임을 강조한다. 이러한 관점에서 교사는 학생들에게 단순한 수학적 개념이나 기능을 전달해 주는 지식의 전달자가 아니라, 새로운 아이디어를 탐색할 수 있도록 다양한 기회를 제공하고 또한 그러한 학습환경을 조성해 줌으로써 학생들의 학습을 도와주고 안내해 주는 창조적인 역할자로서 간주된다.

위에 언급한 것처럼 수학 수업의 측면에서 교사변화에 대한 절실한 필요성에도 불구하고 실제적으로 교사들의 수학 수업관행이 결코 쉽

* 서울교육대학교, yyoh@snu.ac.kr

1) 이 논문은 2004년도 한국학술진흥재단의 지원에 의하여 연구되었음 (KRF-2004-003-B00250)

게 변화하지 않는 것은 수업이 다른 많은 요인들과 밀접하게 연관되어 있는데서 비롯된다. 예를 들어, 초등수학에 대한 깊이 있는 이해(Lampert, 2001; Ma, 1999), 아동들의 수학적 사고에 대한 지식(Carpenter, Fennema, & Franke, 1996; Franke, Fennema, & Carpenter, 1997), 그리고 수학을 어떻게 가르쳐야 하는가에 대한 교사들의 신념(Raymond, 1997; Thompson, 1985; Vacc & Bright, 1999) 등은 수학 수업에 대한 교사들의 전문성 신장에 영향을 미치는 중대한 요인이다. 즉, 교사들의 초등수학에 대한 깊이 있는 지식과 신념의 변화는 전통적으로 기능과 절차를 강조하던 수업 방식에서 탈피하여 학생들로 하여금 수학적 개념과 원리를 이해할 수 있도록 가르칠 수 있기 위해서 필수적이다.

수학 교수·학습방법에 대한 교사의 신념은 흔히 중·고등학교를 거치면서 학습자로서 수학을 배운 경험으로부터 크게 영향을 받게 된다. 물론 이때 형성된 수학 교수·학습에 대한 전통적인 시각은 교육대학교를 거치면서 약간의 변화를 가져오지만, 실제 교직을 시작하게 되면 다시 전통적인 방식으로 회귀하게 되는 경향이 있다. 물론, 교육대학교를 거치면서 수학 교수·학습에 대한 전통적인 시각이 크게 변화하지 않는 것은 현실적으로 교육대학교 교육과정을 통해서 예비교사들이 수학을 배울 수 있는 기회가 매우 제한되어 있다는 데에 상당 부분 기인한다(김상룡, 2003; 신향균, 오영열, 2005; 오영열, 2003). 이렇듯, 강력한 경험으로부터 형성된 전통적인 방식의 수학 수업관행은 신념과 밀접하게 연결되면서 매우 어렵고도 중요한 연구 과제가 되어왔다.

최근 수학 수업관행의 변화에 초점을 맞춘 교사변화에 대한 연구에 있어서 주목할만한 시도들이 이루어져 왔다. 수학 수업관행의 변화에 대한 통합적 접근의 경우가 바로 그러하다.

이 경우에 교사 개개인의 변화에 초점을 맞추는 것이 아니라, 수학 수업개선에 관심이 있는 교사들로 이루어진 공동체를 통해서 수학 수업에 대한 전문가가 되는데 요구되는 다양한 지식을 적극적으로 공유하게 되고 이 과정에서 신념의 변화를 가져오게 된다. 따라서 이러한 관점에서 변화 단위는 교사 개개인이 아니라 공동체에 참여하는 모든 교사가 된다. 학교 사회의 문제점 중의 하나는 수업과 관련하여 교사들 상호간에 의사소통 구조의 폐쇄성으로 인해 교사들이 수업에 대한 전문성을 높일 수 있는 기회가 적다는 것이다(Lortie, 1975). 교사변화에 대한 통합적 관점은 수학 수업과 관련한 다양한 지식과 관점을 서로 공유함으로써 수업에 대한 전문성을 신장시킬 수 있는 중요한 기회를 교사들에게 제공하는 장점이 있다.

현재 전면적으로 시행되고 있는 제 7차 수학과 교육과정은 이러한 시대적 변화에 부응하도록 구성함으로써 목표 및 내용뿐만 아니라 실제적인 교수·학습의 방법적인 측면에서도 활동을 중시하는 학습자 중심의 수업 방식을 강조하고 있다. 이에 본 연구는 교사변화에 대한 통합적 접근의 맥락에서 수학 수업개선을 위한 관행공동체의 형성과 참여를 통해 초등학교 교사들의 수학 수업개선에 대한 인식의 변화뿐만 아니라 수업의 질적 개선을 탐색하는데 연구의 초점이 있다.

II. 이론적 배경

1. 교사변화에 대한 논의

교사변화란 전통적인 기능과 절차, 그리고 반복 연습을 강조한 교사 중심 수업에서 수학적 개념과 원리를 학생들이 이해할 수 있도록

하는데 초점을 맞춘 학습자 중심 수업으로의 근본적인 전환을 의미한다. 수학교육에서 교사 변화에 대한 논의는 최근 연구자들 사이에 중요한 이슈가 되어가고 있다.

일반적으로 교사의 변화과정에 대한 연구는 개별 교사의 인지적 구조의 변화에 초점을 맞춘 인지심리학적 관점에서 논의되어 왔다. 교사변화에 대한 이러한 접근은 개별 교사의 인식론적인 변화가 수업의 변화를 유인할 수 있다는 것을 전제로 하고 있다. 즉, 수학 수업에 영향을 미칠 수 있는 중요한 요인들과 관련하여 교사의 인지적 구조에 변화를 시도함으로써 실제 교실에서의 성공적인 수업의 변화로 이어질 수 있다는 것을 의미한다.

이러한 관점을 따르는 연구자들은 수학교사의 변화과정을 파악하기 위해서 먼저 교사의 수학 수업에 영향을 미칠 수 있는 중요한 요인을 찾기 위해 다양한 연구들을 수행하였다. 교사의 신념과 지식은 그 대표적인 예이다. 예를 들어, 수학이란 무엇이고 수학을 어떻게 가르치는 것이 효과적인가에 대한 교사의 신념은 실제 교실 수업으로 연결될 수 있는 매우 중요한 요인이라는 것은 이미 잘 알려진 사실이다 (McLeod & McLeod, 2002; Wilson & Cooney, 2002). 뿐만 아니라, 초등교사가 초등수학을 잘 가르치기 위해서는 무엇보다도 초등수학에 대한 깊이 있고 전문적인 지식, 그리고 교사가 알고 있는 수학적 지식을 학생들이 이해할 수 있도록 하는데 유용한 교수법적 내용 지식 (pedagogical content knowledge) 등에 대한 깊이 있는 이해가 요구된다는 것은 이 문제에 대한 여러 연구에서 잘 드러나고 있다 (Carpenter et al., 1996; Sfard & Kieffer, 2001; Shulman, 1986). 이들 연구는 수학에 대한 개념적 이해에 초점을 맞춘 학습자 중심 수업을 성공적으로 구현할 수 있기 위해서는 수학 및 수학 수업에 대

한 교사의 신념 및 수학에 대한 깊이 있는 이해가 필수적이라는 것을 시사한다.

교사변화에 대한 인지심리학적 관점을 취하고 있는 연구자들은 신념과 지식이 어떻게 실제 교실 수업개선으로 연결될 수 있는지를 파악하기 위해 다양한 교사 교육 프로그램을 통해 교사들에게 필요한 지식을 이해시키는 방법을 적용해 왔다. 잘 알려진 Cognitively Guided Instruction [CGI] 연구에서는 일정기간의 교사 연수를 통해서 아동들의 수학적 사고과정에 대해 교사들이 이해할 수 있는 기회를 제공함으로써 수학 수업에 대한 교사들의 전통적인 신념과 관행이 성공적으로 변화될 수 있는 가능성을 제시하고 있다 (Franke et al., 1997; Lubinski & Jaberg, 1997). 결국 이러한 관점에서 교사변화란 개별 교사들이 새로운 지식을 자신의 기존 인지적 구조에 내면화시켜가는 과정이란 측면에서 일종의 교사 학습의 관점을 취하고 있으며, 교사변화에 자극을 줄 수 있는 환경적 요인은 여전히 이차적인 요인으로 간주되고 있다.

2. 교사변화에 대한 통합적 접근

수학교과에 관심이 있는 교사들로 구성된 공동체 (community)는 교사들에게 학교 현장에서 일어날 수 있는 다양한 현상에 대해 이해할 수 있는 기회를 제공할 뿐만 아니라 중요한 학습의 장이 되기도 한다. 최근 많은 연구자들로부터 더욱 더 주목을 받아오고 있는 교사변화에 대한 이러한 통합적 접근은 공동체를 기본적인 '변화 단위'로 간주한다는 측면에서 교사 개인적 차원의 변화를 강조한 인지심리학적 관점과 대조적이다.

교사변화에 대한 통합적 관점에서는 교사의 수업개선에 대한 공동체의 성격과 역할이 매우

중요시된다. 공동체는 공유된 목적을 가진 사람들로 이루어진 자발적인 모임이며, 일단 공동체의 일원이 되면 목적을 이루기 위해서 구성원들 간에 일정한 역할 분담과 함께 상호협력 관계를 만들어 나가야 한다. 여기서 우리는 일반적인 개념의 공동체와 달리 전문적인 지식을 공유함으로써 구성원들의 전문성 신장을 목적으로 하는 '전문 공동체(professional community)'를 생각해 볼 수 있다. 즉, 수학 교과와 관련된 전문적인 지식의 공유를 통해서 수학 교과에 대한 전문성 신장을 목표로 하는 '수학교사 전문 공동체(mathematics teachers' professional community)'를 생각해 볼 수 있다(Secada & Adajian, 1997: 194). 수학 수업에 대한 전문성 신장이라고 하는 공유된 목표 의식을 가지고 만들어진 교사 전문 공동체는 신입 교사들이 기존의 전문 교사들로부터 수학 수업에 대한 전문적 지식과 신념을 배울 수 있는 중요한 기회를 제공하게 된다.

수학교사 전문 공동체에 참여하는 교사들이 성공적인 수학 수업개선을 이루기 위해서는 구성원들 간에 서로 협력하고 지켜야 할 '관행'의 형성이 필요하다(Jones, 1997; Lave & Wenger, 1991; Stein & Brown, 1997). 따라서 의미 있는 수학교사 전문 공동체가 되기 위해서는 구성원들 간에 지켜야 할 관행을 만들어 나간다는 측면에서 '관행공동체(community of practice)'로써 간주된다. 관행공동체는 구성원들이 전문적인 지식을 서로 공유해 나가는 과정을 통해서 객관화된 지식을 구성할 수 있도록 하는 문화를 구성원들에게 제공하는 역할을 한다. 이러한 측면에서, 수학 수업개선에 관심이 있는 교사들로 이루어진 전문 공동체는 '수업개선 관행공동체'로 간주될 수 있다.

성공적인 수업개선 관행공동체가 되기 위해서 교사들이 지켜야할 규범으로써 무엇보다도

수학 수업개선에 대한 공유된 목표의식이 명확해야 할 뿐만 아니라, 목표 달성을 위해서 구성원들 서로 간에 공동의 노력이 요구된다(Secada & Adajian, 1997). 예를 들어, 학생들이 왜 수학을 배워야 하는지에 대한 명료한 인식과 더불어 학생들이 문제해결을 통해서 수학적 개념과 원리를 이해할 수 있도록 도움을 줄 수 있는 수업이어야 한다는 것과 같이 구성원들 간에 목적에 대한 공유된 인식이 있어야 한다. 또한, 관행공동체에 참여하는 과정을 통해서 교사들이 성공적으로 수업개선을 이루기 위해서는 상호협력적인 관계가 요구된다. 수학 수업개선을 위해서 교사들이 얼마나 적극적으로 서로 돕고 배우느냐는 매우 중요하다. 이는 사소한 문제뿐만 아니라 프로그램에 영향을 미칠 수 있는 중요한 의사결정의 문제까지도 서로 협력적인 관계 속에서 구성원들은 수학 수업에 대한 전문성을 신장시킬 수 있다.

따라서 교사의 변화 과정은 공동체의 목표, 가치, 관행 등을 함께 공유해 가는 과정을 통해서 이해될 수 있으며, 관행공동체에의 참여를 통해서 교사들은 공동체의 구성원들이 수학 수업에 대한 가치 있고 유용하다고 판단되는 태도, 지식, 기능 등을 배우게 된다. 전통적인 교사중심 수학 수업 방식이 학생들의 수학 학습에 가치를 부여하고 또한 효과적이라고 판단하는 공동체에서는 그러한 관행을 교사들이 습득하게 될 것이다. 반면에, 학습자 중심 수학 수업에 중요한 가치를 부여하는 공동체에 참여하게 된다면 교사들은 다양한 학습자 지향적인 수업의 가치, 태도, 관행 등을 배우게 될 것이다. 따라서 교사들이 참여하게 될 관행공동체의 성격이 교사변화의 중요한 요인이 될 수 있다.

통합적 관점에서의 교사변화란 일차적으로 사회적 문제이기 때문에 교사들이 수업개선 관행공동체 내에서 다른 사람들과 다양한 전문적

인 지식을 공유할 수 있는 기회를 통해서 새로운 관행을 만들어 나가는 과정이라고 할 수 있다. 다양한 사람들이 서로 다른 경험과 전문적 지식 및 신념을 바탕으로 수업에 대한 다양한 아이디어를 공유할 수 있는 기회를 제공하게 되는 관행공동체에 적극적으로 참여해 가는 과정을 통해서 수업에 필요한 새로운 지식을 배울 수 있을 뿐만 아니라 수학을 어떻게 가르쳐야 하는지에 대한 신념의 변화도 함께 가져올 수 있다. 수업개선 관행공동체는 교사 개인보다는 구성원 전체적인 측면에서 학습자 지향적인 수학 수업으로의 변화 가능성을 높여준다.

III. 연구 방법

본 연구에서 적용한 연구 참여자 선정 과정, 검사 도구의 개발, 자료 수집 및 분석 절차는 다음과 같다.

1. 연구 참여자 선정 및 관행공동체의 형성

본 연구의 참여자는 수학 교과 수업개선에 관심이 있는 현직 초등학교 교사들 가운데서 선정되었다. 연구 참여 대상자 선정을 위해 학교단위로 수학 교실수업개선 프로그램을 운영하고 있는 학교와 대학원에서 초등수학교육을 전공하고 있는 교사들을 대상으로 설문조사를 실시하였다. 설문 조사는 수학 및 수학 수업에 대한 교사들의 신념과 수학 수업관행을 묻는 문항으로 구성되어 있으며, 설문 결과와 더불어 교사들의 참여 의지를 고려하여 본 연구 참여 대상자를 선정하게 되었다. 그 결과 설문 응답한 30명의 교사들 가운데서 6명이 최종적으로 선정되었으나, 중도 포기한 1명을 제외한

5명이 본 연구에 끝까지 참여하게 되었다. 연구 참여 교사들은 모두 여자 교사들로 이루어졌으며, 경력은 최소 2년에서 최대 19년까지 골고루 분포되어 있다.

이 연구는 2004년 9월부터 2005년 6월까지 약 10개월에 걸쳐 수행되었으며, 이 기간동안에 15회의 주기적인 만남을 통해 총 45시간가량 교사들은 본 연구 활동에 참여하였다. 이 연구를 통해 연구자는 초등수학에 대한 전문성 신장에 도움이 될 수 있는 학문적 연구에 기반을 둔 다양한 지식을 교사들에게 제공하였다. 여기에는 초등수학에 대한 내용 지식, 학생들의 수학적 사고에 대한 이해, 학습환경 조성, 학습과제의 활용 및 수학적 규범의 형성 방법에 관한 내용들을 포함하고 있다. 참여 교사들은 교육 경험 및 수학 교과에 대한 관심도, 그리고 수학 교과에 대한 전문성 등에서 다양한 차이가 있다. 경험과 전문성 측면에서 다양한 교사들로 구성함으로써 참여 교사 각각은 서로의 차이로부터 서로 다른 경험과 생각들을 공유할 수 있으며, 이는 초등수학에 대한 이해를 높일 수 있는 더욱 더 많은 기회를 갖게 됨을 의미한다.

수학 수업개선을 위한 관행공동체 형성을 위해서 수학 수업개선이라고 하는 공유된 목표 아래 참여 교사들은 연구자에 의해 제공된 지식을 수업에 연결시키기 위한 다양한 아이디어를 서로 공유할 수 있도록 허용적인 분위기를 만들어 나갔다. 이 과정에서 적극적으로 아이디어를 공유할 수 있도록 하기 위해서 구성원들 각각은 서로의 경험과 아이디어를 존중할 뿐만 아니라, 자신의 경험과 아이디어를 적극적으로 제시하도록 하는 책임을 갖도록 하였다.

2. 검사도구 개발 및 자료 수집

이 연구에서 적용한 검사도구는 세 가지 형

태로 구성되어 있다. 이들 검사 도구는 교사들의 수학적 신념, 수학 수업관행에 대한 설문, 그리고 실제 교실 수업분석을 위한 기준틀을 포함하고 있다. 이들 검사 도구를 활용한 자료 수집은 연구 초기와 연구 말기에 각각 1회에 걸쳐 실시되었다.

먼저, 교사들의 수학적 신념은 수학이란 무엇이고 수학을 어떻게 가르쳐야 하는지와 아동들의 수학 학습방법에 대한 교사들의 인식을 측정하는데 초점이 맞추어져 있다. 이를 위해서, 기존의 수학교육 연구에서 널리 활용되어 온 검사 도구를 바탕으로 우리나라의 환경에 맞게 재구성하여 활용하였다(Ball, 1990; Carpenter et al., 1996; Raymond, 1997). 설문은 전형적인 5단계 리커트 척도를 활용하였다.

한편, 수학 수업관행에 대한 설문 검사는 교사들의 수학 수업을 객관적인 관점에서 파악하는데 그 초점이 있다. 비록 설문을 이용한 교사들의 수업관행의 측정이 널리 일반화되어 있지는 않지만, 최근 점차 다양하게 시도되고 있을 뿐만 아니라 많은 교사들의 수업경향을 분석할 수 있다는 측면에서 매우 효과적인 검증 도구이다(Ross, McDougall, Hogaboam-Gray, & LeSage, 2003; Schorr, Firestone, & Monfils, 2003). 또한, 이러한 연구들은 설문을 활용한 교사의 수업관행의 분석이 실제 수업관찰 결과와 매우 일관성이 있다는 것을 입증함으로써 흔히 제기될 수 있는 검사도구의 신뢰성과 타당성 문제에 대해 비교적 명료하게 답을 하고 있다. 본 연구에서는 Ross et al.에 의해 개발된 '수학 수업양식 진단검사 도구'를 바탕으로 설문을 재구성하여 교사들의 수학 수업관행에 대한 분석을 시도하였다. 설문은 모두 20문항으로 구성되어 있다.

마지막으로 교사들의 실제적인 교실 수업분석을 위해 '수업분석 기준틀'을 개발하였다.

이를 위해 NCTM Standards를 비롯한 다양한 수학교육 연구 문헌(Hiebert, Carpenter, Fennema, Fuson, Wearne, Murray, Olivier, & Human, 1997; Madsen, 1992; Ross et al., 2003; Schorr et al., 2003; Stein, Smith, Henningsen, & Silver, 2000)을 바탕으로 6가지 관점(학습환경, 교사의 역할, 학생 상호작용, 조작도구, 학습과제의 유형, 문제해결)에서 기준틀을 개발하였다. 각각의 기준틀은 자기 단계 1(전통적인 수업)에서 단계 4(학습자 중심)까지로 구성되어 있다. 참여 교사의 수업관행의 변화를 분석하기 위해 실제 수업 자료를 비디오 녹화를 통해 수집하였다. 따라서 연구 참여자의 수업은 모두 비디오로 녹화되었으며, 녹화된 비디오를 바탕으로 '수업분석 기준틀'에 따라 분석하게 되었다.

3. 자료 분석

본 연구의 자료 분석은 교사들의 수학적 신념, 수학 수업관행에 대한 설문분석, 그리고 실제 교실 수업관찰에 대한 분석으로 구성되어 있다. 수학적 신념에 대한 분석은 기술적 통계 분석을 통해 이루어졌다. 설문에 대한 신뢰도 검증을 위해 검사 문항의 내적 일관성에 초점을 맞춘 Cronbach 알파를 적용하였으며, 그 결과 $r=.78$ 을 얻게 되었다.

일반적으로 수학교육에서 교사들의 수업관행의 변화는 수업관찰을 통한 질적 연구 방법에 의존하는 경우가 많았다. 그러나 관찰을 통한 질적 연구방법에 의한 접근은 교사들의 수업을 면밀하게 들여다봄으로써 보다 상세하게 분석할 수 있다는 장점이 있음에도 불구하고, 대규모의 교사 집단을 대상으로 한 수업관행의 분석에는 거의 적용하기 어려울 뿐만 아니라 분석결과와 객관성 측면에서도 문제가 제기될 수 있다. 이러한 이유로 인해서, 최근 양적 분석

방법에 의한 교사들의 수업관행의 측정에 많은 연구자들이 노력을 기울여 왔으며, 그 일환으로 본 연구에서도 연구에 참여한 교사들의 사전 및 사후 수학 수업관행에 대해 설문을 통해서 분석하게 되었다.

수학 수업관행에 대한 분석 역시 기술적 통계분석을 통해 연구 참여자들의 변화를 검사하는데 초점을 맞추었다. 수업관행 분석을 위한 '수학 수업양식 진단 검사'에 대한 전체적인 문항의 신뢰도는 Cronbach 알파 계수 $r=.81$ 로써 이미 알려져 있다 (Ross et al., 2003).

한편, 실제 교실 수업은 본 연구에서 개발한 '수업분석 규준틀'을 바탕으로 기존의 여러 연구에서 적용한 수업분석 코딩 기법을 비판적인 측면에서 고려하여 분석 하였다 (Madsen, 1992; Stein & Hiebert, 1997; Stein et al., 2000). 특히 과거 계량적인 수업분석에서 자주 제기되었던 기계적인 코딩 기법에 대한 비판적인 측면에서 벗어나, 최근 수학교육에서 지향하고 있는 개념 중심의 수업분석을 계량화 하는데 초점을 맞추었다. 이를 위해서, 현재 초등수학교육을 전공하고 있는 대학원생 관찰자 4명을 2주에 걸쳐 약 20여 시간 이상동안 수업분석 코딩 기법에 대해 교육을 시킨 다음 각각 독립적으로 수업 과제에 대한 분석을 실시하였다.

IV. 연구 결과

이 연구에서 분석하고자 하는 교사의 변화는 연구 참여 교사들의 수학 수업개선에 그 초점이 맞추어져 있다. 이를 위해서 교사들의 신념, 수학 수업에 대한 수학적 관행, 그리고 실제 수학 수업의 측면에서 교사들의 변화를 분석하였다.

1. 신념의 변화

아래의 <표 IV-1>은 참여 교사들의 신념의 변화를 나타낸 것이다. 먼저 수학 및 수학 수업에 대한 신념을 보면, 전체적으로 사전 신념 (preb=3.747)과 사후 신념(postb=3.768)의 차이에 있어서 큰 변화가 없음을 알 수 있다. 그러나, 개별 교사들의 관점에서 살펴보게 되면 교사 C(+0.422)와 E(+0.210)의 경우 연구 참여 이후에 보다 학습자 지향적인 신념을 갖게 되었다는 것을 알 수 있다.

<표 IV-1> 참여 교사들의 신념의 변화

교사	preb	postb	prehsl	posthsl
A	4.263	4.158	3.666	3.916
B	3.473	3.473	3.000	3.833
C	3.315	3.737	2.750	3.083
D	4.105	3.684	3.083	3.166
E	3.579	3.789	3.250	3.166
평균	3.747	3.768	3.149	3.433

- 주의. 1. 수학 및 수학 수업에 대한 신념:
preb(사전), postb(사후)
2. 아동들의 수학 학습방법에 대한 신념:
prehsl(사전), posthsl(사후)

한편, 학생들의 수학 학습방법에 대한 참여 교사들의 신념의 변화를 보면 사전 검사 (prehsl= 3.149)에서보다 사후 검사(posthsl=3.433)에 0.284만큼 증가하였으며, 이는 이들 참여 교사들의 신념이 더욱 학습자 지향적인 수학 학습방법을 선호하게 되었음을 의미한다. 즉, 학생들이 스스로 수학을 구성해 나갈 수 있는 능력이 있는지 그리고 스스로 문제해결 능력이 있는지에 대한 참여 교사들의 사고가 연구 참여 전보다 참여 후에 보다 긍정적으로 변화하였음을 의미한다. 보다 구체적으로 고려해 보

면, 교사 B(+0.833)의 경우 상당히 큰 신념의 변화를 보였다. 교사 B의 경우 교사 경력 2년으로써 교대에서 예비교사로서 뿐만 아니라 현직교사로서도 수학 교과 전문성을 신장시킬 수 있는 기회가 거의 없었으나, 본 연구에 참여함으로써 수학 교과에 관심을 가질 수 있는 기회를 갖게 되었다는 것은 이 교사에게 중요한 의미를 지닌다.

교사 C의 경우 경력 12년으로 본 연구에 참여하기 이전에도 꾸준히 수학 교과에 많은 관심을 갖고 있는 교사였다. 또한 교사 C는 어떻게 수학 수업의 전문성을 신장시킬지, 아동들은 어떠한 수학적 사고를 하고 있는지, 그리고 수학을 어떻게 가르쳐야 할지에 대한 많은 궁금증을 갖고 있었다. 따라서 교사 C의 경우 이미 상당한 정도의 변화가 기대되었으며, 위의 <표 IV-1>은 수학 및 수학 수업과 학생들의 수학 학습방법에 대한 교사 C의 변화 정도를 잘 보여주고 있다.

전통적인 수학 교수·학습방법의 개선 없이는 수학적 사고력과 창의력을 신장시키는데 초점을 맞춘 미래지향적인 학생들을 길러낼 수 없다는 공유된 인식에서 교사변화에 대한 연구는 출발한다. 많은 연구자들은 수학 및 수학 수업, 그리고 학생들의 수학 학습방법에 대한 교사들의 신념은 실제 수업에 영향을 미치는 매우 중요한 요인이라는 것을 지적해 왔다 (Franke et al., 1997; Raymond, 1997). 본 연구에서 드러난 교사들의 신념은 수학 및 수학 수업에 대한 신념이 학생들의 수학 학습방법에 대한 신념보다 변화에 더 보수적임을 보여주었다. 또한 그 변화 정도에 있어서 개별 교사마다 상당한 차이를 드러내고 있다. 그러나 동일한 관행공동체에 참여한 교사들의 신념 패턴에 왜 차이가 나는지에 대해서는 보다 구체적인 연구가 필요한 부분이다.

2. 수업관행의 변화

교사들의 수학 수업관행에 대한 양적 분석을 위해 이 연구에서 활용한 설문지 활용 방법은 아직은 다양화되지 않은 실정이다. 그러나, 앞으로 새로운 교육과정과 그에 따른 수학 수업의 효과를 분석하기 위해서는 설문지를 이용한 양적 연구 방법의 적용이 필요한 부분이다. 이 연구에서 적용한 설문지에서는 학습 환경, 교사의 역할, 학생의 상호작용, 조작 도구, 수학적 과제, 수학에 대한 교사의 신념, 평가, 발견학습의 측면에서 조사하였다. 즉, 이러한 측면에서 전통적인 수학 수업으로부터 학습자 지향적인 방향으로의 수학 수업의 개선이 본 연구에 참여함으로써 어느 정도 이루어졌는지를 조사하는데 설문 연구의 목적이 있다.

<표 IV-2> 수학 수업관행의 변화

교사	pretp	postp
A	3.95	4.30
B	3.65	3.60
C	3.45	3.76
D	3.55	3.40
E	3.55	3.75
평균	3.63	3.76

주의. pretp=사전 수업관행, postp=사후 수업관행

위의 <표 IV-2>는 이 연구에 참여한 교사들의 수학 수업관행의 변화를 보여준다. 설문을 통한 교사들의 수업관행의 변화 정도를 보면 평균적으로는 사전 검사(3.63)에서보다 사후 검사(3.76)에 더욱 긍정적 변화를 보여주고 있다. 그러나 이 정도의 변화로는 사실상 주목할만

한 변화를 가져왔다고 단정하기는 어렵다. 그 대신에, 구체적으로 교사 A의 경우 3.95에서 4.30으로 0.35의 긍정적 변화를 가져 왔으며, 교사 C의 경우 3.45에서 3.76으로 0.31의 향상을 가져 왔다. 그 다음으로 교사 E의 경우 3.55에서 3.75로 약 0.20의 긍정적 향상을 가져 왔다. 그 밖에 교사 B, D의 경우는 오히려 약간의 부정적 변화를 가져온 것으로 검사 결과 드러났다. 사전 검사와 사후 검사 결과 긍정적 변화를 보였다는 것은 참여 교사의 수업관행이 전통적인 교사 중심적인 요소가 강한 수업으로부터 학습자 지향적인 수업의 특성을 많이 내포하고 있는 것으로의 변화를 의미한다. 따라서 이러한 방향으로의 수학 수업관행의 변화는 매우 바람직하고 또한 당위적인 것으로 받아들여지고 있다.

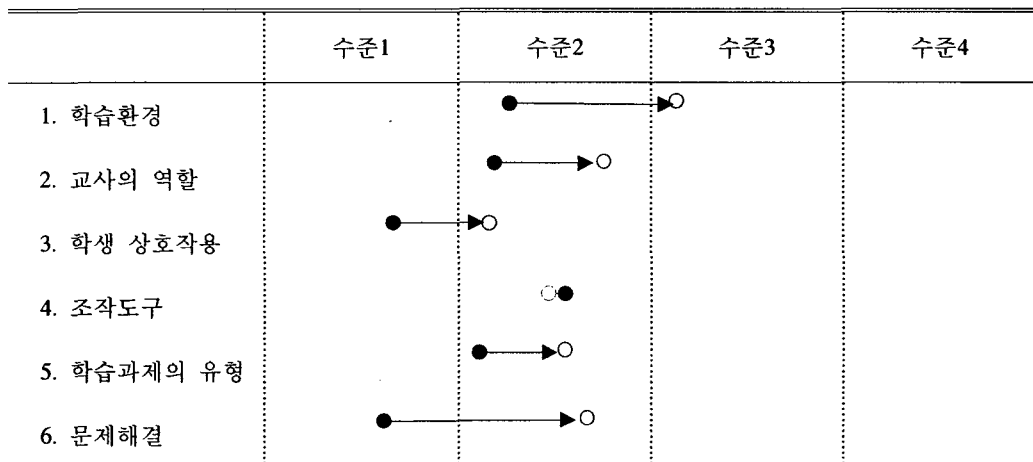
교사변화에 대한 많은 연구들에 기초하면, 교실에서의 실제적인 수업개선이라고 하는 근본적인 교사의 변화를 위해서는 극복해야 할 많은 요인들이 있다. 예를 들어, 수학 및 수학 수업에 대한 신념의 변화, 아동들의 수학 학습

에 대한 신념의 변화, 그리고 지식의 변화뿐만 아니라 지속적인 노력과 반성이 요구된다. 그러나, 본 연구에서는 연구 기간에 있어서 약 10개월이라고 하는 짧은 기간 동안 교사들의 실제적인 수업개선이 이루어지기에는 매우 부족한 시간이라고 판단된다. 그럼에도 불구하고, 몇몇 교사들(교사 A, C, E)에게서 그러한 변화의 조짐이 나타나고 있다는 것은 상당히 고무적이라고 하겠다.

3. 수업관찰 분석 결과

수학 수업의 본질적인 측면은 어떠한 학년 또는 어떠한 차시에 대한 수업을 하더라도 일관성이 있어야 한다는 것을 전제로 하기 때문에, 이 연구에서는 연구 참여자로 하여금 수학 수업을 위한 학년이나 단원 또는 차시에 대해 특별히 구체적인 언급은 하지 않았다. 따라서 연구 초기 수업과 연구 말기 수업이 그 내용과 학년에 있어서 차이가 날 수 있으며, 실제로 어떤 교사의 경우 연구 초기에는 3학년 수업을

<표 IV-3> 수업관찰 분석 결과



주의. 학습환경: 2.33-3.06; 교사의 역할: 2.24-2.78; 상호작용: 1.74-2.19; 조작도구: 2.53-2.47; 과제유형: 2.07-2.53; 문제해결: 1.72-2.64

하다가 연구 말기에는 담당 학년이 바뀔에 따라 6학년 수업을 하게 된 경우도 있었다. 그러나, 위에서 언급한 것처럼 이러한 요소들은 수학 수업분석에 영향을 미치지 않는 것으로 본 연구자는 판단하였다.

그 결과 위의 <표 IV-3>에 제시된 것처럼, 이 연구에서는 교사들의 실제적인 수학 수업분석을 여섯 가지 관점에서 분석하였다. 즉, 학습 환경, 교사의 역할, 학생 상호작용, 조작 도구, 학습과제의 유형, 그리고 문제해결의 관점에서 수업은 분석하였으며, 이러한 기준을 설정한 근거는 NCTM(1989, 1991, 2000)을 비롯한 수학 수업분석에 대한 다양한 선행연구(Hiebert et al., 1997; Ross et al., 2003; Schorr et al., 2003; Stein et al., 2000)들을 바탕으로 하였다. 그 결과 전체적으로 학습 환경, 교사의 역할, 학생 상호작용, 그리고 문제해결의 측면에서 교사들의 실제 수학 수업에서의 변화가 있었음을 <표 IV-3>은 보여주고 있다. 즉, 이러한 측면에서 교사들의 수학 수업이 전통적인 특성으로부터 학습자 지향적으로 상당한 변화가 있었음을 의미한다.

그러나, 조작 도구의 활용 측면에서는 거의 변화가 없는 것으로 드러났다. 조작 도구의 활용 측면에서 실질적인 변화가 없는 것처럼 보이는 것은 본 연구가 단기간의 2회에 걸친 수업분석

결과를 토대로 한 것으로서 수업 단원의 성격에 크게 영향을 받은 것으로 판단된다. 예를 들어, 본 연구에 참여한 어느 교사의 경우에 연구 초기의 수업에서는 이등변 삼각형 지도를 위해 다양한 조작 도구의 활용이 필수적이었으나, 연구 말기의 6학년 띠그래프에 대한 수업에서는 조작 도구의 필요성이 현저히 떨어지고 있는 것으로 드러났다.

그럼에도 불구하고, 실제적인 교실 수업분석을 통해서 교사들의 수학 수업의 대체적인 변화 정도는 상당히 긍정적으로 변화한 것으로 판단할 수 있다. 즉, 적어도 학습 환경, 교사의 역할, 학생의 상호작용, 학습과제 및 문제해결의 측면에서 교사들의 실제 수업의 특성이 전통적인 교사 주도적인 수업으로부터 학습자 지향적인 방향으로 조금씩 변화하는 조짐을 보이고 있다는 것은 상당히 주목할 만한 변화라 하겠다.

다음은 교사들의 실제적인 교실 수업분석을 위해 개발한 ‘수업분석 기준틀’에 따라서 교사들의 수업관찰을 분석한 결과이다.

가. 학습 환경의 변화

아래의 <표 IV-4>는 본 연구에 참여한 교사들의 실제 수업을 학습 환경 측면에서 분석한 기준 및 그 결과를 나타낸 것이다. 본 연구에서

<표 IV-4> 학습 환경에 대한 수업 분석 결과

	수준	사전 비율(%)	사후 비율(%)
학습 환경	1) 기초 기능을 숙달한 학생들이 상위 수준의 수학을 학습함	3	0
	2) 모든 학생들이 과제에 접근할 수 있지만, 낮은 수준의 수학 활동만 제공됨	72	31
	3) 모든 학생들이 과제에 접근하여 의사소통하지만, 다양한 방법을 활용하는 것이 제한됨	14	36
	4) 모든 학생들이 도구 활용이나 짝 활동 등을 통해 과제에 접근하도록 하고, 학생이 참여할 수 있는 공동체가 형성됨	11	33

는 학습환경 분석을 위해 전통적인 수업과 학습자 중심 수업을 기준으로 하여 그 특징을 중심으로 이를 위계화 하였다. <표 IV-4>에 제시된 것처럼, 1) 기초 기능을 숙달한 학생들만이 상위 수준의 수학을 학습할 수 있는 환경을 제공하는 수업은 전형적인 전통적인 수학 수업으로 분류하였다. 반면에, 4) 모든 학생들이 도구 활용이나 짝 활동 등을 통해 수학을 접할 수 있도록 하고, 또한 학생들이 참여할 수 있는 공동체가 형성되는 환경이 조성되도록 하는 수업을 학습자 중심 수업으로 분류하였다. 따라서 바람직한 변화의 방향은 수준 1에서 수준 4로 수업이 옮겨가도록 하는 것이다.

그 결과 연구 참여 이전과 참여 이후에 학습환경 측면에서 교사들의 수학 수업이 크게 변화하였음을 알 수 있다. 본 연구에 참여한 교사들의 수학 수업을 분석한 결과 연구에 참여하기 이전에는 수학 학습환경이 수준 2의 특징을 72%로써 가장 많이 내포 하고 있는 것으로 드러났다. 즉, 낮은 수준의 수학 활동만 제공되는 학습환경의 특징을 포함하고 있었다.

그러나 사후 분석 결과를 보면 수업의 보다

많은 부분이 수준 3과 수준 4로 이동하고 있는 것으로 드러났다. 즉, 연구 참여 이후의 수업에서는 기초적인 기능 숙달만을 강조하기 보다는 오히려 의사소통의 중요성, 다양한 방법의 활용, 그리고 도구 활용이나 짝 활동 등을 통해서 수학 참여 공동체가 이루어 질 수 있도록 하는 특징을 더욱 더 많이 내포하고 있는 것으로 드러났다. 학습환경에 대한 이러한 변화의 결과는 수학 수업개선 관행공동체를 통해서 수학 수업에 대한 다양한 이슈들에 대해 토론하고 분석할 수 있는 다양한 학습의 기회를 통해서 수학 학습환경에 대한 전통적인 관념의 변화가 실제 수학 수업에 반영된 결과라고 판단된다.

나. 교사의 역할

수학 수업에서 교사의 역할은 수학적 개념에 대한 이해를 촉진시킬 수 있는 원동력이 된다는 측면에서 이해될 수 있다. 즉, 교사는 학생들의 수학적 사고를 자극할 수 있는 문제를 고안하고, 학생들로 하여금 수학 문제해결 과정을 통해서 반성적으로 사고하고 의사소통 할 수 있도록 하는 교사의 역할을 통해서 학생들

<표 IV-5> 교사의 역할에 대한 수업분석 결과

	수준	사전 비율(%)	사후 비율(%)
교사의 역할	1) 교사는 유일한 지식의 전문가로써 교사 주도로 모든 개념과 방법 안내. 학생들은 자료를 얻는 것과 같은 낮은 수준의 활동으로 제한됨.	17	0
	2) 학생들은 간단한 지식 습득 위주로 학습하게 되며, 교사는 개념을 설명하고 문제해결 방법에 대해 고민해 볼 수 있는 시간 제공.	44	33
	3) 교사는 안내자로서 학생들에게 문제 결과에 대해 반성적 사고를 하도록 격려	39	53
	4) 교사는 학습의 조연자로서 수학공동체를 만들어 학생들 상호간에 토론을 통한 협력학습자로서 문제해결	0	14

에게 다양한 학습의 기회를 제공할 수 있어야 한다. 전통적인 수업에서 학생들은 수학 문제에 대한 궁금증이 있을 때 주로 교사에게 물어봄으로써 문제에 대한 힌트를 얻을 수 있었다. 그러나, 학습자 지향적인 수업에서 교사는 학생들이 수학적 개념을 이해할 수 있도록 학생들의 사고를 자극하는 조력자 역할을 하게 된다. 따라서 학생들은 수학 학습에서 교사에게 문제에 대한 힌트를 구할 게 아니라, 학생들 자신의 반성적 사고와 학습공동체를 통한 토론을 통해서 문제해결을 하도록 장려되고 있다.

위의 <표 IV-5>는 교사들의 수학 수업을 교사의 역할 측면에서 분석한 결과이다. 수업분석은 앞서와 마찬가지로 코딩 기법을 적용함으로써 보다 객관적인 분석을 시도하였다. 마찬가지로, 교사의 역할을 전통적인 수업으로부터 학습자 중심 수업으로 4단계의 연속성 측면에서 접근하였다. 즉, <표 IV-5>에 제시된 바와 같이 1) 교사가 유일한 지식의 전문가로 여겨지는 경우를 수준 1로써 전통적 수업으로 분류하였으며, 4) 교사는 학습에 대한 조언자로서 역할을 할 뿐만 아니라 수학 공동체를 조성함

으로써 학생 상호간에 협력을 통해서 수학을 배울 수 있도록 장려하는 교사의 역할을 수준 4로써 본 연구에서 지향하는 학습자 지향적인 수업으로 규정하였다.

그 결과, 본 연구에 참여한 교사들의 수학 수업이 연구 참여 이전에는 대체로 수준 2(44%)와 수준 3(39%)의 특성을 보였던 것이, 연구 참여 이후에는 주로 수준 3(53%)의 특성을 보이고 있는 것을 알 수 있다. 즉, 이전에는 주로 학생들로 하여금 간단한 수학적 지식을 습득하도록 하는 것을 강조하였던 것이, 연구 참여 이후에는 문제해결에 대한 학생들의 반성적 사고를 강조하거나 학생들이 토론을 통해서 개념적 이해를 할 수 있도록 조언자 역할을 하고 있다는 것을 의미한다. 이것은 최근 국내외 수학교육계에서 권고하고 있는 수학 수업에서 지향해야 할 교사의 역할과 일관성 있는 방향으로 본 연구 참여 교사들이 점차 변화해 가고 있다는 것을 암시한다.

다. 학생 상호작용

위의 <표 IV-6>은 본 연구에 참여한 교사들의 수학 수업을 학생 상호작용의 관점에서 분

<표 IV-6> 학생 상호작용에 대한 수업분석 결과

		수준	사전 비율(%)	사후 비율(%)
학생 상호작용	1) 학생들은 수동적인 자세로 교사의 설명을 듣고 그대로 따라하며, 소집단 내에서 수학적 아이디어에 대한 대화가 전혀 이루어지지 않음		31	3
	2) 그룹형태에서 수행할 수 있는 개인적인 과제를 해결하기 위해 어느 정도 서로 협력함		69	75
	3) 문제해결 방법에 대한 학생들 상호간의 의사소통이 제한적으로 이루어짐		0	22
	4) 학생들은 소그룹 활동 또는 또래 학습을 통해 문제해결과 정에서 사용한 다양한 문제해결 전략을 설명하고 적극적으로 서로 공유함		0	0

석한 결과를 나타낸 것이다. 앞서서와 마찬가지로, 학생 상호작용의 관점에서의 수학 수업의 분석도 수업을 전통적인 관점(수준 1)으로부터 학습자 중심 수업(수준 4)으로 일련의 연속성 측면에서 접근하고 있다.

먼저, 위의 <표 IV-6>에 제시된 결과를 보면 연구 참여 이전의 교사들의 수학 수업에서는 주로 학생들의 상호작용이 수준 1(31%)과 수준 2(69%)에 머물러 있음을 알 수 있다. 즉, 수학 수업에서 나타나는 활동의 특징으로서 학생들은 수동적인 태도로 교사의 설명을 주의 깊게 듣고 따라하며, 소집단 활동이 있다고 하더라도 형식적으로 소집단 활동이 있을 뿐 소집단 내에서 실질적인 수학적 아이디어에 대한 의사소통이 이루어지지 않고 있다는 것을 의미한다. 다시 말하면, 소집단 활동을 통한 또는 전체적인 토론을 통해서 다양한 수학적 아이디어에 대해 서로 토론해 보고 논의해 볼 수 있는 기회가 거의 제공되지 않고 있다는 것을 의미한다고 하겠다.

그러나, 연구 참여 후에 나타난 교사들의 수학 수업의 특징을 보면 수준 2 (75%)와 수준

3(22%)이 주를 이루는 것을 <표 IV-6>을 통해서 알 수 있다. 이것은 연구 참여 이전에 주로 나타난 수준 1과 수준 2에서 상당히 발전된 것이라 하겠다. 즉, 연구 참여 이전의 수업에서 주로 볼 수 있는 수동적인 학생들의 자세나 형식적인 소집단 활동은 연구 참여 이후에 상당히 개선되었으며, 따라서 다양한 활동을 학생들에게 제시하고 토론을 촉진시키는데 더 많은 가치를 부여하고 있음을 의미한다.

라. 조작도구

아래의 <표 IV-7>에 제시된 바와 같이 조작도구의 활용 측면에서 수학 수업의 분석은 조작도구가 수학 수업에서 활용되고 있는지, 그리고 활용되고 있다면 어떻게 활용되고 있는지의 관점에서 접근하였다. 전통적인 수학 수업의 경우 주로 교사 주도적인 특징을 지니고 있기 때문에 조작도구를 거의 활용하지 않는 경향이 있다. 즉, 주로 교사의 설명식 수업과 기계적인 반복 연습을 통해서 학생들은 수동적인 학습자가 되는 경향이 있다. 그러나, 학습자 지향적인 수업에서는 조작도구가 적극적으로 활

<표 IV-7> 조작도구 활용에 대한 수업분석 결과

	수준	사전 비율(%)	사후 비율(%)
	1) 조작도구와 자료가 사용되지 않음	11	14
	2) 교사만 설명할 때 조작 자료와 도구를 사용하고, 학생들은 가끔씩 사용함	39	47
조작도구	3) 교사는 학생들에게 조작 자료를 사용하도록 활동을 제시하고, 설명할 때 조작 자료를 사용하며, 학생들은 주로 계산 과정에서 사용함	33	19
	4) 학생들은 문제해결이나 패턴 찾기와 같이 고차원적인 수학활동에 조작도구와 자료를 사용함	17	19

용되고 있으며, 따라서 학생들은 수학적 개념을 탐구하기 위해서 언제든지 조작도구를 쉽게 활용할 수 있을 뿐만 아니라 조작도구의 활용 측면에서도 계산 과정에 대한 탐색, 문제해결, 패턴 찾기와 같이 수학 활동에 다양하게 활용하는 특징이 있다.

위의 <표 IV-7>에 제시된 분석 결과를 구체적으로 살펴보면 연구 참여 이전과 이후에 교사들의 수업에서 조작도구의 활용에 큰 변화가 없음을 알 수 있다. 즉, 표에 제시된 바와 같이 본 연구에 참여한 교사들은 주로 수준 2와 수준 3 정도에서 조작도구를 활용하고 있는 것으로 드러났으며, 그 비율이 연구 참여 이전(72%)과 연구 참여 이후(66%)에 큰 변화가 없음을 알 수 있다. 본 연구에서 수업분석 기준으로 설정하고 있는 여섯 가지 관점에서 다른 다섯 가지 관점과는 달리 조작도구의 활용은 가르치는 학년이나 실제 수업 단원에 크게 영향을 받게 된다. 따라서 보다 장기적이고 더 많은 수업을 분석함으로써 이 문제에 대해 일반화 할 수 있는 분석이 가능할 것으로 생각된다.

마. 학습과제의 유형

어떠한 학습과제를 어떻게 활용하느냐는 것은 학생들의 수학 학습에서 매우 중요한 요소

이다. 아래의 <표 IV-8>에서 알 수 있는 것처럼 틀에 박힌 계산 과정을 단순히 암기해서 적용하도록 하게 하는 것은 전통적인 수학 수업으로 잘 알려진 전형적인 교사 위주의 수학 수업의 특징이다. 반면에, 학습자 중심 수학 수업에서는 다양한 전략 및 풀이법을 요구하는 문제를 다룸으로써 학생들은 다양한 수학적 사고를 할 수 있는 기회를 갖게 될 뿐만 아니라 수학 문제해결에 대한 도전 정신도 배울 수 있게 된다. 뿐만 아니라, 문제해결 과정을 통해서 수학적 개념을 터득하게 됨으로써 틀에 박힌 문제해결보다는 개념에 대한 보다 깊이 있는 이해를 통한 학습이 가능하게 된다.

아래의 <표 IV-8>에 제시된 것처럼 본 연구에 참여한 교사들의 수학 수업은 학습과제의 수준 측면에서 연구 참여 이전과 이후에 상당한 변화를 보이고 있다. 연구 참여 이전에 교사들은 주로 전통적인 수학 수업의 특징이라고 할 수 있는 틀에 박힌 계산 과정을 암기해서 적용하는 문제를 다루거나(19%) 또는 수학적 의미나 개념과의 연결성이 없이 문제해결 절차를 강조(58%)하는 학습과제를 주로 다룬 것으로 나타났다. 그러나, 연구 참여 이후의 수업에서는 수준 1의 특징을 내포하는 과제는 거의 다루지 않는 반면에 의미나 개념에 초점을 둔

<표 IV-8> 학습과제 유형에 대한 수업분석 결과

		수준	사전 비율(%)	사후 비율(%)
학습과제의 유형	1) 틀에 박힌 계산 과정을 단순히 기억해서 그 과정을 적용하기만 해도 해결할 수 있는 과제		19	8
	2) 수학적 의미나 개념과의 연관성 없이 문제해결 절차 강조		58	31
	3) 문제해결 절차가 수학적 개념 및 원리에 대한 탐색과 연결될 수 있는 과제		19	61
	4) 수학적 개념 및 원리를 활용한 다양한 비알고리즘적 실생활 수준의 과제 탐색		3	0

다양한 전략의 사용을 요구하는 수학적 과제를 많이 다루고 있는 것으로 드러났다(61%).

앞에서 시사한 것처럼, 수학적 과제는 학생들의 수학적 사고를 자극함으로써 다양한 학습의 기회를 제공하고 있다는 측면에서 수학 수업분석에서 매우 중요한 요소이다. 따라서 수학적 과제의 활용 측면에서 본 연구에 참여한 교사들의 변화 조짐은 학생들에게 더 많은 고차원적인 수학적 사고에 대한 학습의 기회를 제공할 수 있다는 측면에서 바람직하다고 하겠다.

바. 문제해결

<표 IV-9>는 교사들의 수학 수업을 문제해결의 관점에서 분석한 것이다. 문제해결은 수학적 힘을 신장시킬 수 있는 매우 중요한 방법으로 간주되어 왔다. 앞에서 제시한 수업분석의 경우에서와 마찬가지로, 수학 수업에 대한 문제해결 관점에서의 분석에 대해서도 전통적인 수업으로부터 학습자 중심 수업으로까지 일련의 연속성 관점에서 접근하였다. 즉, 전통적인 수업의 경우에 문제해결을 주로 문제 풀이에 대한 규칙이나 과정만을 강조하는 경향이 있는 반면에 학습자 지향적인 수학 수업에서는 학생들이 스스로 다양한 전략을 사용해서 문제를 해결하도록 하고 있다.

아래의 <표 IV-9>에 제시된 것처럼, 본 연구에 참여한 교사들은 연구 참여 이전에는 주로 전통적인 방식의 문제해결 방법(58%)을 사용하거나 기껏해야 문제풀이 전략을 교사가 간단하게 언급하는 정도의 수준에 머물러 있는 경우(22%)가 대부분이었다. 그러나 연구 참여 이후에 나타난 교사들의 수학 수업에서는 다양한 전략을 사용하고 있거나(31%) 또는 학생들 스스로 다양한 문제해결 방법을 제시하여 문제를 해결하도록 하는 경우(31%)가 많았다. 즉, 연구 참여 이후에 교사들은 수학 수업에서 학생들의 수학적 사고를 더욱 자극할 뿐만 아니라 학생들에게 보다 많은 학습의 기회를 제공할 수 있도록 보다 적절한 방식으로 문제해결을 적용하고 있는 것으로 드러나고 있다.

V. 결론 및 제언

이 연구는 최근 연구자들 사이에 점차 공감대가 확산되어 가고 있는 통합적 관점에서 수학 수업개선 관행공동체를 만들고 참여하는 과정을 통해서 교사변화를 탐색하는데 그 목적이 있다. 교사들의 자발적 의지에 의해 형성된 관행공동체는 교사들에게 초등수학에 대한 전문

<표 IV-9> 문제해결에 대한 수업분석 결과

	수준	사전 비율(%)	사후 비율(%)
	1) 문제에 대한 풀이의 규칙이나 과정만으로 문제를 해결함	58	28
	2) 다양한 문제풀이 전략이 학생들에 의해 제시되지 못하고, 교사가 간단하게 언급하는 정도	22	11
문제해결	3) 다양한 전략을 사용하기는 하지만 가끔 사용하며, 수업의 주목적이 아님	6	31
	4) 학생들 스스로 다양한 문제해결 전략을 사용하여 문제를 해결함	14	31

가가 되기 위해 요구되는 다양한 지식을 서로 공유할 수 있는 기회를 제공하게 된다. 따라서 수업개선 관행공동체에 참여함으로써 교사들은 수학 교수·학습에 대한 신념의 변화뿐만 아니라 수업관행에 있어서도 상당한 변화를 경험할 수 있는 기회를 갖게 된다.

많은 연구들을 통해서 수학이란 무엇이고 또한 수학을 어떻게 가르쳐야 하는지에 대한 교사들의 신념은 실제 교실에서의 수학 수업으로 깊이 연결된다는 것은 주지의 사실이다. 뿐만 아니라, 아동들의 수학 학습방법에 대한 교사들의 신념 또한 교사들의 수업과 밀접한 연관이 있다. 초등수학에 대한 이해 증진과 같은 방식에 의해서 수업관행의 변화가 일시적으로 가능할 수는 있으나, 수업의 본질적 측면에서 지속가능한 고차원적인 변화는 신념의 변화 없이 불가능하다는 점에서 많은 연구자들은 신념의 변화에 주목해 왔다.

본 연구에서 드러난 결과를 보면 수학 및 수학 수업에 대한 교사들의 신념은 거의 변화가 없는 반면에 아동들의 수학 학습방법에 대한 신념은 상당한 변화를 가져온 것으로 드러났다. 이는 본 연구를 통해서 교사들이 아동들의 수학 학습 능력에 대한 새로운 인식을 갖기 시작했다는 것을 의미한다고 하겠다. 즉, 이는 아동들이 스스로 수학을 이해하거나 구성해 나갈 수 있는 능력이 있다고 생각하는 경향이 점차 증가하고 있음을 의미한다.

본 연구에서는 교사들의 수학 수업관행의 변화를 전체적인 학습환경, 교사의 역할, 학생 상호작용, 조작도구의 활용, 학습과제의 유형, 문제해결 측면에서 탐색하였다. 그 결과 전체적으로 학습환경, 교사의 역할, 학생 상호작용, 학습과제의 유형, 그리고 문제해결 측면에서 주목할만한 변화가 나타났다. 이러한 변화는 설문조사뿐만 아니라 실제 수업관찰 분석 결과

에서도 그대로 드러나고 있다. 즉, 이는 수업개선을 위한 관행공동체에 참여함으로써 교사들은 수학 수업의 질적 개선을 위한 보다 다양한 기회를 가질 수 있게 되었고, 이는 결과적으로 참여 교사들의 수업의 변화로 이어지고 있음을 의미한다.

수학교육에서 수학 수업에 대한 교사의 변화에 대한 연구는 많은 연구자들로부터 다양하게 시도되고 있음에도 불구하고 여전히 일관된 결론에 도달하지 못하고 있다. 수업이라고 하는 연구 영역이 본질적으로 매우 다양한 요인들과 서로 복잡하게 연결되어 있을 뿐만 아니라 교사의 변화에 영향을 미치는 요인들 또한 매우 복잡하기 때문에 연구하는데 많은 어려움이 있다.

학교 사회의 폐쇄적 의사소통 구조는 교사들의 발전을 방해하는 부정적 요인으로 작용하게 된다. 본 연구에서 지향하고 있는 수업개선을 위한 관행공동체는 교사들 사이의 의사소통 구조를 원활히 함으로써 수학 수업에 대한 자기 자신의 전문적 지식을 동료 교사들과 서로 적극적으로 공유하게 하는 역할을 하게 된다. 이 과정을 통해서 참여 교사들은 초등수학에 대한 지식을 훨씬 쉽게 실제 수업으로 연결시킬 수 있게 된다.

이 연구는 교사변화에 대한 연구와 관련해 추구해야 할 많은 과제를 남기고 있다. 무엇보다도 교사변화에 대한 연구는 장기간의 시간이 요구됨에도 불구하고, 현재 국내의 연구 환경에서는 장기적 연구가 어렵다는 점은 교사변화와 관련된 연구의 제한점일 수밖에 없다. 수업관행의 측면에서 교사변화에 영향을 미치는 요인은 인지적 요인, 정서적 요인, 환경적 요인 등 매우 다양하다. 어떠한 과정을 통해서 교사들이 자발적이며 지속가능한 수학 수업에 대한 전문가로 발전해 가는지, 그리고 이 과정에서

인지적, 정서적, 환경적 요인들의 역할은 무엇인지에 대한 지속 가능한 연구가 요구된다. 그 결과는 현직 교사뿐만 아니라 예비 교사의 수학 수업에 대한 전문성 신장에도 많은 도움이 될 수 있을 것이다. 이러한 측면에서, 본 연구 결과는 10개월이라는 짧은 연구기간을 고려한다면 관행공동체를 통한 교사변화의 가능성을 보여주고 있다.

뿐만 아니라, 수업개선 측면에서의 교사변화에 대한 일반화된 결론을 얻기 위해서는 연구대상을 대폭적으로 확대해서 연구할 필요가 있다. 그러나 현실적으로 수업개선에 관한 연구에 교사들을 연구대상에 포함시키는 데는 많은 어려움이 따른다. 가장 큰 어려움은 무엇보다도 교사들이 자신의 수업을 공개하는 것을 극히 꺼려한다는 것이며, 더 나아가 자신의 수업을 연구 대상으로 삼는 것에 대해서는 더더욱 부정적 태도를 취한다는 점이다. 이러한 어려움은 본 연구에서 참여 교사들을 선정하는 과정에서 그대로 경험하게 되었다. 수업에 관한 교사의 전문성 신장은 교사 자신의 자발적 의지 없이는 불가능 하며, 따라서 많은 교사들이 자신의 수업을 공개하는 것에 대해 열린 태도를 취할 수 있도록 수학교육계의 노력이 요구된다.

참고문헌

김상룡(2003). 수학 교사 교육의 개혁에 관한 연구. *초등교육연구논총*, 18(3), 39-60. 대국교육대학교 초등교육연구소.

신향균·오영열(2005). 교육대학교 수학교육 프로그램 실태 분석. *한국초등교육*, 16(1), 81-108. 서울교육대학교.

오영열(2003). 예비 초등교사들의 수학 교수법

적 지식에 대한 조사연구: 분수의 표현을 중심으로. *수학교육학 연구논총*, 24, 195-211. 대한수학교육학회 동계학술대회.

Ball, D. L. (1990). The mathematical understandings that prospective teachers bring to teacher education. *The Elementary School Journal*, 90(4), 449-466.

Carpenter, T. P., Fennema, E., & Franke, M. L. (1996). Cognitively guided instruction: A knowledge base for reform in primary mathematics instruction. *The Elementary School Journal*, 97(1), 3-20.

Franke, M., Fennema, E., & Carpenter, T. (1997). Changing teachers: Interactions between beliefs and classroom practices. In E. Fennema & B. S. Nelson (Eds.), *Mathematics teachers in transition* (pp. 255-282). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Hiebert, J., Carpenter, T. P., Fennema, E., Fuson, K. C., Wearne, D., Murray, H., Olivier, A., & Human, P. (1997). *Making sense: Teaching and learning mathematics with understanding*. Portsmouth, NH: Heinemann.

Jones, D. (1997). A conceptual framework for studying the relevance of context to mathematics teachers' change. In E. Fennema & B. S. Nelson (Eds.), *Mathematics teachers in transition* (pp. 131-154). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Lampert, M. (2001). *Teaching problems and the problems of teaching*. London: Yale University Press.

Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated*

- learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Lortie, D. C. (1975). *Schoolteacher: A sociological study*. London: The University of Chicago Press.
- Lubinski, C. A., & Jaberg, P. A. (1997). Teacher change and mathematics K-4: Developing a theoretical perspective. In E. Fennema & B. S. Nelson (Eds.), *Mathematics teachers in transition* (pp. 223-254). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Ma, L. (1999). *Knowing and teaching elementary mathematics*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Madsen, A. L. (1992). Preparing elementary teacher candidates to teach mathematics nontraditionally. *Teacher Education and Practice*, 8(1), 75-100.
- McLeod, D. B., & McLeod, S. H. (2002). Synthesis-beliefs and mathematics education: Implications for learning, teaching, and research. In G. C. Leder, E. Pehkonen, & G. Torner (Eds.), *Beliefs: A hidden variable in mathematics education?* (pp. 115-123). Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- National Council of Teachers of Mathematics (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- _____(1991). *Professional standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- _____(2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Raymond, A. M. (1997). Inconsistency between a beginning elementary teacher's mathematics beliefs and teaching practice. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28(5), 550-557.
- Ross, J. A., McDougall, D., Hogaboam-Gray, A., & LeSage, A. (2003). A survey measuring elementary teachers' implementation of standards-based mathematics teaching. *Journal for Research in Mathematics Education*, 34(4), 344-363.
- Schorr, R. Y., Firestone, W. A., & Monfils, L. (2003). State testing and mathematics teaching in New Jersey: The effects of a test without other supports. *Journal for Research in Mathematics Education*, 34(5), 373-405.
- 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.
- Sfard, A., & Kiefan, C. (2001). Preparing teachers for handling students' mathematical communication: Gathering knowledge and building tools. In F. Lin, & T. J. Cooney (Eds.), *Making sense of mathematics teacher education* (pp. 185-205). Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Stein, M. K., & Brown, C. (1997). Teacher

- learning in a social context: Integrating collaborative and institutional processes with the study of teacher change. In E. Fennema & B. S. Nelson (Eds.), *Mathematics teachers in transition* (pp. 155-192). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Stein, M. K., & Hiebert, J. (1997). Understanding and improving classroom mathematics instruction. *Phi Delta Kappan*, 79(1), 14-21.
- Stein, M. K., Smith, M. S., Henningsen, M. A., & Silver, E. A. (2000). *Implementing standards-based mathematics instruction: A casebook for professional development*. New York, NY: Teachers College Press.
- Thompson, A. G. (1985). Teachers' conceptions of mathematics and the teaching of problem solving. In E. A. Silver (Ed.), *Teaching and learning mathematical problem solving: Multiple research perspectives* (pp. 281-294). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Vacc, N. N., & Bright, G. W. (1999). Elementary preservice teachers' changing beliefs and instructional use of children's mathematical thinking. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30(1), 89-110.
- Wilson, M., & Cooney, T. J. (2002). Mathematics teacher change and development: The role of beliefs. In G. C. Leder, E. Pehkonen, & G. Torner (Eds.), *Beliefs: A hidden variable in mathematics education?* (pp. 127-147). Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

Exploring Teacher Change Through the Community of Practice Focused on Improving Mathematics Teaching

Oh, Young Youl (Seoul National University of Education)

The purpose of the present study is to explore the process of teacher change as elementary school teachers participated in a community focused on improving mathematics teaching. To do so, a professional community for improving instructional practice consisted of a group of voluntary elementary school teachers. The professional community provides participating teachers with great opportunities to share their understanding of practical knowledge related to mathematics teaching and learning and change mathematical beliefs as well as to learn pedagogical content knowledge. This study approached to teacher professionalism in terms of mathematical beliefs and teaching practice. The change of teaching practice was measured coherently both with a questionnaire and with a mathematics teaching standard developed for this study. The findings of this study point out that

teachers' beliefs about how students learn mathematics have changed. This study also indicated that after participating in the professional community focused on improving mathematics teaching, teachers' mathematical teaching is changed toward the more students' oriented way. Especially, it is observed that the meaningful change in participating teachers' teaching practice took place with respect to the role of teachers, students' interaction, mathematical tasks, and problem solving. Finally, this study implies that teachers can have an opportunity to change their beliefs and deepen their professionalism about elementary mathematics teaching and learning through participating in the community of practice, through which participating teachers can share their practical knowledge and their understandings about teaching and learning of elementary mathematics.

* **Key words** : teacher change(교사변화), community of practice(관행공동체), elementary mathematics education(초등수학교육), improvement of mathematics teaching(수학 수업개선), teaching practice(수업관행), mathematical beliefs(수학적 신념), teaching improvement(수업개선)

논문접수 : 2006. 6. 9

심사완료 : 2006. 8. 4