

변화를 위한 교사교육에 관한 탐색

허 양 순 (한국교원대학교 대학원)

김 원 경 (한국교원대학교)

교사가 효과적으로 수업을 하려면 계속해서 개선을 해야 한다. 교사들이 자신의 수업을 계속해서 반성함으로써, 또한 교수와 학습에 대한 지식이 변함에 따라 수업이 변하고 발전한다. 따라서 이상적인 교사는 꾸준히 변하는 교사이다. 이러한 교사역할에서의 변화가 요구되는 합의가 암묵적으로 이루어지고 있으므로, 교사의 역할을 인지적 관점과 사회적 관점으로 나누어 살펴보고, 교사교육을 실행공동체에서의 참여의 변화과정으로 개념화하여, 교사교육 프로그램의 방향과 효과에 대하여 알아본다. 이에 따른 바람직한 교사의 변화 방향을 탐색하여 수학 교실 향상에 대한 앞으로의 시사점을 얻는 것이 이 논문의 목적이다.

I. 서론

수학적 이슈를 강조하기 위한 수업을 설계할 수 있기 위해서는 교사들은 자신이 가르치는 수학에 유능해야만 한다. 마찬가지로 학생의 아이디어에 자연스럽게 반응하는 능력과 수학교실에서 가르치기 쉬운 순간을 이용하는 능력뿐 아니라, 해당 학년 수준의 중요한 수학적 아이디어와 아동들이 이러한 아이디어에 관해 생각하는 전형적인 방법에 대하여 모두 잘 알고 있어야 한다. 그러나 자신의 실재를 변화시키려는 교사들은 아이디어를 탐구하고 교환하는 것을 강조하는 생산적인 교실문화를 만드는 것을 안내해 줄 개인적인 경험을 가지고 있지 못할지 모른다. 이는 대부분의 교사들이 전통적인 수학교실의 학생이었기 때문에, 교사들이 자신의 경험한 수학과 다를지도 모르는 수학을 어떻게 가르치는가에 대한 안목을 얻기가 쉽지 않다. 따라서 “훌륭한” 수학교실에서 행해야만 하는 것들, 예를 들면, 수학적 아이디어 탐구하기, 수학적 대화에 참여하기, 구체적인 자료를 가지고 활동하기, 협동적으로 학습하기 등에 대한 현재의 지식을 받아들이는 것이 교사를 위한 한가지 일이며, 그러한 방법으로 수학학습을 실제로 자극할 수 있는 교실 구조와 활동을 개발하는 것이다. 이러한 일들은 교사교육 프로그램에서의 전문성 개발을 통하여 또는 수학교사 연구모임 등을 통하여 자극을 받고 배울 수 있을 것이다.

실제로, 수학실제의 새로운 형식을 개발하는 것은 새로운 수업 기술을 획득하는 것 이상의 것을 포함한다. 새로운 전략, 자원 기술을 획득하는 것에 덧붙여 교사는 수학의 교수/학습에 관한 자신들의 신념을 반성하고 학생들을 관찰하고 학생들의 사고를 이해하려고 노력하며 자신의 교수실체를 검토할 시간과 기회가 필요하다. 교사들은 해당학년 수준에서 중요한 수학적 아이디어에 대해 감각을 개발하고 학급토론과 활동을 중요한 수학적 이슈에 대한 생산적인 탐구로 안내할 시간이 필요하다.

또한 교사들은 학습과 수학의 성격에 대한 아이디어를 재고할 수 있는 인지적 재조직의 창조활동과 사건들이 필요하다. 한 교사의 수학적 실제의 전체를 개발하는 것은 학생들에게 단지 교구를 사용하도록 요청하고 협동학습집단을 만들어 주고 표준적인 수학적 문제들에 “문제해결을 덧붙이는 것 이상이다. 그것은 또한 현재의 신념과 실제를 검토하고 더 이상 실재를 위해 도움이 될 것 같지 않은 요소들을 버리고 새로운 것을 위한 여지를 만들고 그것들을 새롭고 일관된 전체를 위해 재조직하는 것을 포함한다.

또한, 수학을 효과적으로 가르치려면 학생들이 무엇을 알고 있으며 무엇을 학습할 필요가 있는지에 대해 이해하여야 하며 학생들이 수학을 잘 배우도록 격려하고 지원해야 한다. 수업이 효과적이기 위해서 교사는 그들이 가르치는 수학을 깊게 알고 이해해야 하며 가르치는 일에서 지식을 융통성 있게 이용할 수 있어야 한다. 교사들은 여러 가지 종류의 수학적 지식과 교수법에 관한 지식을 알아야 한다. 교사는 학생들이 어떻게 수학을 학습하는지를 이해하며, 다양한 교수기법이나 교구들을 쉽게 쓸 수 있게 하며, 교실을 조직하고 관리하는 것을 돕는다. 교사들은 수학의 전체적인 아이디어를 이해할 필요가 있으며 수학을 일관되고 연결된 체계로 인식할 수 있어야 한다(Schifter 1995). 한마디로 요약하자면, 효과적으로 가르치려면 계속해서 개선을 추구해야 한다. 교사들이 자신의 수업을 계속적으로 반성함에 따라 교사들의 수업이 변하고 발전한다. 교수와 학습에 관한 지식이 변함에 따라, 그리고 학교에 대한 사회적 요구와 기대가 변함에 따라, 교수에 대한 기대와 목표도 달라진다. 따라서 이상적인 교사는 꾸준히 변하는 교사이다. 이러한 교사역할에서의 변화가 요구되는 합의가 암묵적으로 이루어지고 있으므로, 교사의 역할을 인지적 관점과 사회적 관점으로 나누어 살펴보고, 교사교육 프로그램의 방향과 효과, 따라서 바람직한 교사의 변화 방향을 탐색하여 바람직한 수학 교실에 대한 앞으로의 시사점을 얻으려고 한다.

II. 교사의 역할

1. 인지적 관점

피아제는 인지발달을 새로운 경험에 대한 인지구조의 지속적인 적응인 평형화 과정으로 간주했다. 평형화는 계속적으로 추구하지만 결코 완전히 도달할 수는 없다. 불균형/재평형화의 사이클은 보다 더 큰 지식에 이르도록 한다. 평형화 과정은 동화와 조절의 과정으로 이루어져 있다. 동화는 “감각운동이나 주체의 개념적 스키마 안으로의 외적인 요소(예를 들면 대상이나 사건)의 통합”으로서 정의된다(Piaget, 1985, p5). 조절은 기존 스키마에 맞지 않은 한 대상에 반응하는 스키마에 대한 견해를 제안한다. 피아제(Bruner, 1980)는 동화의 스키마가 일반적이기 때문에 조절없는 동화는 없다는 것 과 그것이 특별한 상황에 적용되자마자 특별한 그 상황에 따라서 수정되므로 실제로 동화와 조절은 결코 분리될 수 없는 전체라고 설명하였다. 동화와 조절은 유기체의 자연적인 기능이므로 가르치지

지 않아도 일어날 수 있는 개인의 적응 메커니즘의 일종이다. 그러나 교사의 역할을 재정의하는데 우리는 평형화과정의 이러한 측면들을 의도적으로 향상시키고 지원하면서 교사의 발전가능성을 탐구할 수 있다. 동화의 관점에서 보면, 교사는 어떤 과제들이 성공적으로 시작될 수 있는지, 학생들의 스키마에 교사의 모형을 줄 수 있는가에 초점을 둔다. 조절의 관점에서 볼 때는 교사는 어떤 과제들이 현재 스키마의 한계에 이의를 제기할 수 있는지에 초점을 맞춘다. 교사는 동화와 조절사이의 적당한 균형이 일어나는 학생의 과제로서 무엇이 적절한지를 밝히는 것에 주목해야 한다. 그 균형점은 넓은 상황의 변인의 결과로서 끊임없이 변하는 것이다. 학생측에서의 동화와 조절을 향상시키기 위하여 교사의 역할은 문제설정자로서, 또한 교실담화를 이끌어감으로서 효과적으로 기여할 수 있다. 학생들 사이의 다른 생각들과 해결 전략들에 대한 언어화에 대하여 학생들이 이해하고, 타당화시키고 비교하게 함으로써, 인지적 재구조화를 위한 기회를 갖도록 한다. 또한 “그것은 언제나 옳을까?” 또는 “사실로 만들기 위해 어떻게 그런 추측을 수정할 수 있는가?”와 같은 교사의 질문들은 인지적 구조화에 기여하고 문제를 설정하는 것과 담화를 촉진시키는 것 사이의 중첩에의 존재를 고려할 수 있다.

또한 반영적 추상화는 인지적 재구조화나 학습에서의 중요한 부분인데, 그것은 성공적인 적응적 조작에 대한 반영이다. 문제설정자로서 교사는 반영적 과제를 만들 수 있다(Tzur, 1995). 그것은 일반화와 추상화에 초점을 두고 있고, 반영을 증진시키기 위해 교실활동을 조직한다. 담화촉진자의 역할에서 교사는 학생에게 그들의 수학적 활동을 명확하게 하는 문제-반영의 잠재적 대상-를 제시할 수 있다. 생각들을 의사소통하는 것, 상호작용의 문제 안에서 학생들을 관련시키는 수업과 소집단 토론, 잡지나 쓰기에 초점을 둔 지필 반영 등을 일으키는 것 등은 모두 반영적 추상화를 위한 기회에 공헌할 수 있다. 따라서 피아제 관점에서 좀 더 새롭고 좀 더 세련된 이해를 개발하는 것은 현재의 사고 방법에 대한 도전을 해결하는 것을 포함한다. 피아제는 일제히 작용하는 동화와 조절의 메커니즘이 이러한 변화를 해결하고 개인의 얇에 대한 체계를 더 큰 일관성과 안정성으로 나아가게 한다고 주장했다. 따라서 피아제 관점에서 볼 때, 얇의 구성은 인식된 불균형이나 개인의 기존 사고 방법과 환경의 지적 요구와 기회 사이의 갈등에서 파생된 개인적이고 내적 과정이다. 피아제가 주장한 것처럼 발달이 얇에서의 동요를 예측한다면 교사의 전문가적인 발달은 그들의 실제 문제가 되는 측면에 부딪히고 해결하는 것을 통해 향상될 수 있을 것이다.

2. 사회적 관점

여전히 다른 이론가들은 얇의 구성은 개인의 문제가 아니라 사회적 관계에 뿌리를 내린 대화의 과정이라고 주장하면서 인지발달에 대한 좀 더 사회문화적 관점을 취한다(Broughton, 1987, Lave, 1988, Vygotsky, 1978) 이들은 개인의 사적인 이해이든, 우리가 배우려고 하는 가장 지적인 학문이든, 우리가 공부하고 살아가는 사회적 조직이든 상관없이 모든 지식은 사회적으로 구성된다고 강조

한다. 지난 20여 년 동안 미국 심리학 공동체에서 가장 주목을 받고 있는 것이 문화, 사고, 발달에 대한 Vygotsky의 저작이다. 비고츠키 관점에서 사고에 대한 질적 재구성, 사고를 증대하기 위한 강력한 새로운 도구와 기호획득과 사용에 관련한다. 이러한 도구와 기호는 문화적 창조물이고, 특별히 사회적으로 가치있는 관계와 추론 과정을 강조하면서 개인적인 사고의 구조와 조직 형성을 도와준다. 지적 변화를 위한 이러한 수단은 도구와 기호가 세상에 대한 그들의 경험과 해석을 조직하고 형성하는 것을 도와줌에 따라 사회적으로 구성된 매개자에 대한 개인의 도용과 연습에 놓여있다.

비록 수학교실을 사회문화적인 측면에서 기술하는데 많은 관심이 증가하고 있지만(Cobb, Wood & Yackel 1993), 현재 교사의 발달 실체에 대한 사회문화적 메커니즘을 구체적으로 정교하게 만드는 것에 초점을 둔 연구는 수학교육 안에서 거의 없다(Martin A. Simon, 1997).

사회적 관점에서의 교실은 규범과 공유된 수학적 지식을 발달시키는 것에 사용되는 관습을 이루는 수학 학습 공동체이다(Cobb, Yackel & Wood, 1992; Streeck, 1979). 수학을 행하는 것과 학습하는 것이 무엇을 의미하는지 우리가 수학의 본질에 대하여 무엇을 믿게 되는지는 실제의 공동체 안에서 자신이 경험하는 것으로부터 나온다. 교실 수학 공동체는 이 점에서 매우 중요하다. 아무리 수학 그 자체를 가르치더라도 수학 수업은 수학에 대한 학생들의 생각들에 영향을 미친다. 수학교실 문화는 교사와 학생들에 의해서 상호작용 하면서 이루어진다는 점에 주목해야 한다. 교실공동체의 일원으로써 뿐만 아니라 수학과 수학교육을 수행하는 다른 공동체의 일원으로써도 교사는 수학의 유용한 생각들을 길러주는 교실 문화에 기여하는데 목적이 있다. 수학에 관한 생각들이 보다 더 잘 개발되기 쉬운 교실 공동체를 위해, 확립된 특별한 규범과 관습을 만드는데 공헌하기 위해 교사는 의도적으로 개입해야 한다.

교실 토론의 촉진자로서 교사는 무슨 문제가 탐구되는지에, 무엇이 수학적 관심으로 보여지는지에, 그리고 수학을 구성하는 것에 대한 관점에 중요한 영향을 미친다. 또한 학생의 수학적 활동에 대한 특별한 대화를 교사가 시작할 뿐만 아니라 토론을 이끌어 갈 때도 가치 있는 것이 무엇인지, 이 수학적 공동체의 효과적인 일원이 된다는 것이 무엇을 의미하는 지에 교사는 중요한 영향을 미친다. 교사는 또한 수학적 타당성이 어떻게 교실에서 결정되는가를 확립하는데 도움이 된다. 수학적 권위는 어디에 존재하는가? 수학적인 타당성에 대한 조정자의 역할, 수학적인 정당화에 초점을 두는 담화를 배양하는 것으로서 교사는 수학적인 타당성을 결정하기 위한 교실 공동체의 핵이다. Simon과 Blume(1996)은 교실 안에서 적당한 수학적 활동을 위한 규범을 확립시키는 것의 보다 큰 과정의 부분인 무엇이 수학적인 정당화를 구성하는가에 대한 협상을 보여준다.

교실공동체의 일원들이 다른 관점에서 시작하여 서로의 언어와 행동에 반응하고 영향을 받는 것에 대한 발전적인 사이클에 참여하는 상황을 표현하기 위하여 협상(negotiation)이라는 단어를 사용한다. 이 협상은 교실 수학적 대화 안에 있는 함축적인 주제가 된다. 이는 학생들에게 "우리는 그것이 언제나 옳은지를 어떻게 아는지"를 질문하는 것 또는 실제로 이들 규범이 확립될 때 그들의 생각,

지적을 정당화시키기 위해서 다른 방법으로 동료들에게 이의를 제기하는 것 등을 포함한다.

문제설정자로서 교사의 역할은 수학을 학습하는 활동에서 중요한 것에 대한 기회들을 제공한다. 따라서 이행을 추구하는 것, 패턴을 찾는 것, 추측하는 것, 수학화 하는 것, 그리고 정당화하는 것은 그들이 시종일관 교실 과제들과 평가에 초점을 맞출 때 가장 중요한 것으로 여겨지게 된다.

우리는 교사의 역할에 대한 분명한 시각이 필요하다. 수학교사 교육의 새로운 모델들은 새로운 교사교육 모형의 기초로서 기여할 수 있다. 수학교사 교육은 복잡한 노력이다. 목표는 도전할 만한 개념적인 문제와 일상의 비정형 문제해결 분야에서 학생들이 자신감 있고 능력이 있게 대처하게 하는 것이다. 그와 같이 수학교사 교육이 자발적인 프로그램이든 외부 프로그램이든 필수적이다.

III. 교사 교육

수업의 실재를 반성하고 세련시키는 기회는 매우 중요하다. 교사재교육의 목적은 교사를 학습시키는 것이다. 교사들의 역할 수행을 위한 교사 교육은 교사 입장에서의 교사 학습을 일컫는다. 교사의 학습은 실행공동체에서의 참여의 변화과정으로 개념화될 수 있다(Rogoff, 1994). Lave와 Wenger의 실행공동체의 합법적인 주변적 참여를 통한 학습이론과 Trap 과 Gallimore 의 근접 발달 영역을 통한 학습 모델 두 가지 틀 모두 개인들이 실행공동체에 참여하는 방식이 변화되어 가는 것과 관련되어 있다. 교사교육을 통한 교사 학습은 교사들끼리의 그리고 교사와 자료제공자들 사이의 협동과정에 대단히 의존한다. 학습은 전통적으로 학습의 과정을 주로 심리학적인 것으로, 내적인 개인의 변화과정으로 특징지어 왔다. 대조적으로 학습에 대한 사회문화적 시각들은 학습의 과정을 본질적으로 사회적인 것으로, ‘사람들이 그들 공동체의 사회문화적 활동에 참여함으로써 학습과 발달이 일어나는 것’으로 제안한다(Rogoff, 1994, p209). 수학교육에서 교사 교육은 교사들이 교사 학습 향상을 위해 특별하게 고안된 강좌들, 연수회, 학회들을 경험하는 것이다. 또한 재직 중 간부교육, 대학원 과정, 또는 하계 강습 등도 포함된다. 이러한 과정들에 대하여 사회 문화적 접근법들은 교사들이 참여하는 공동체에 초점을 맞춘다. 학습은 교사들이 이전보다 교사의 역할에 대한 전문성의 수준들과 시각에 변화를 가져온다는 사실로부터 일어난다고 볼 수 있다. 교사들이 공유된 목표들을 향하여 작업함으로써 교사들은 의미와 이해의 새로운 형태를 서로 창조한다. 이러한 새 의미들과 이해들은 교사 개인인 참여자들의 마음속에 추상화된 구조로 존재하지 않고 오히려 교사 개인들이 공동참여자인 실재로부터 유래하거나 만들어진다. 그 결과 분석의 단위가 교사 개인에서 사회적 실재나 교사들이 종사하는 활동으로 바뀌고, 학습은 교사들이 이러한 사회적 실재에 참여하는 방식에서의 변화로 재정의 된다. 따라서 여기에서는 교사들의 자발적인 연구모임과 교사들의 전문성 개발 프로그램을 살펴보고 수업의 질을 어떻게 향상시킬 수 있는지 살펴보고자 한다.

1. 수학교사연구모임

수학교사들의 연구 모임은 수학교사들의 수업, 전문성 향상, 그리고 발달을 위한 중요한 맥락을 제공하고 있다. 수학 개혁의 학교 수준에서의 연구에 대한 작업의 방향을 안내해 왔던 일반적 가설은 연구모임들이 교사들의 수업향상을 지원한다는 것이다. 모임이란 본질적 이유를 가지고 자발적으로 조직된 사람들의 집단이다. 즉, 동일 모임내의 사람들은 공유된 목적을 갖고 있다. 이들은 공식적 역할과 비공식적 역할을 채택하거나 부과받으며, 필요한 경우에는 회의와 계획수립을 위한 일정들과 같은 부수적인 구조를 만들기도 한다.

연구모임은 전문적으로 조직되어 있다는 점에서 다른 형태의 모임과는 구별된다. 전문분야의 구성원들은 공통적인 전문적 지식기반을 공유하고 있다. 이러한 전문적 지식이 보다 큰 사회안에서 그 전문 분야의 범위를 구성하고 이런 지식이 그들의 권한하에서 의사결정하기 위한 자율성을 갖고 소속감을 더 키우며 또한 그 전문분야의 구성원이 아닌 사람들에 의한 침입으로부터 해당 전문분야를 보호한다. 그 분야에 새로 입문한 구성원들은 수업의 공유화를 통해 선배로부터 평가를 받는다. 좀 더 경험있는 구성원들은 신입 구성원의 작업을 비평하고 또한 신입회원으로 하여금 선배 구성원들 자신의 개인적인 수업을 관찰하도록 함으로써, 신입구성원들이 그 분야의 전문지식을 활용할 것을 조언한다. 따라서, 어떤 전문분야에서도 수업은 지도적인 목적으로 공유될 수 있다. 게다가 선배구성원들은 신입구성원들이 그 전문 분야의 공유된 신념과 행동 규범을 갖도록 적응시킨다. 수학교사 연구모임에 대한 우리의 개념은 Bryk 와 Driscoll(1988), Louis와 Kruse등(1994)의 연구에 의존하고 있다. 4가지 측면에서 조직적으로 정의되어 있다(Adajian, 1995)

1) 공유된 목적의식. 학교 재조직화에 대한 연구(Newmann 등,1996)는 수학프로그램의 질을 향상시키려는 노력을 지원하기 위해서는 학교의 공유된 목적 의식이 수학과 본질적인 관계를 맺어야 함을 제안하고 있다. 예를 들면 수학이 학생들이 학습해야 하는 지식에서 어느 정도의 핵심적인 위치에 있거나 수학이 학생들의 앞으로의 삶을 위하여 중요한 역할을 한다는 것과 같은 관계 등을 말한다.

2) 학생들의 수학 학습 향상을 위한 협력적인 노력. 즉, 교사들이 함께 작업하고 공유된 목적을 위해서 개인적 특권을 접어두는 것과 같은 노력들을 말한다.

3) 협력적 연구노력. 즉, 수학과 관련하여 교사들이 자신의 수업에 대해 학습하고 개선하기 위해 얼마나 적절히, 그리고 밀접하게 협력하는가? 이와 같은 협력이 깊이있게 이루어지면 이루어질수록 그 모임은 더 강해진다.

4) 학교의 수학 프로그램에 영향을 주는 중요한 의사결정에 대한 집단적 통제. 즉, 교사들이 그들 자신의 수업의 방향을 정하는데 있어서 하나의 집단으로서의 힘을 발휘하느냐의 여부를 말한다.

Adajian(1995)은 프로그램을 개선하려고 노력하는 장소로서 후보에 올라왔던 고등학교 수학부서를

전국적으로 표집하여 연구하였다. 그는 고등학교 수학교사의 연구모임(앞서 언급했던 4가지 특성 지표에 따라 측정됨)과 자기 보고적 개혁-교수 사이에 긍정적인 관계가 강하다는 점을 발견하였다. 그와 동료들의 연구 결과를 종합하면, 수학교사들이 수학 개혁에 반응하는 방식에 있어서의 형성과정에서 수학 부서의 문화가 하는 중요한 역할을 제안하고 있다. 그들은 또한 수학교사들이 교수방법에 대한 새로운 지식에 접근하는 한 그들의 수업은 수학 교육 개혁과 좀 더 맥을 같이 한다는 점을 발견하였다. 또한 Adajian(1995)에 따르면, 만약 자신의 수업 행위를 개선하려고 하는 수학 교사들이 성공하고자 한다면 이들 수학 교사들은 교사들의 변화하려는 노력을 지원하는데 초점을 맞춘 강력한 연구모임을 갖고 있는 부서 안에서 작업할 필요가 있다. 또한 Rowan 등의 이론에서 Adajian의 정교화와 일맥 상통하여, 수학과 교수방법에서 새로운 형태의 교사 지식과 수업을 개발하려고 했던 많은 개입들이 교사들 사이에서의 연구모임 구성을 제기하였다. 수학 교사들 간의 네트워크를 만듦으로써 교사의 변화를 촉진하려는 한가지 개입의 예는 Urban Math Collaborative(Webb & Romberg, 1994)이다. 이러한 네트워크들은 교사들의 전문적 성장을 지원하고 교사들의 수업의 질을 향상하는 것을 돕는다. 요약하면, 교사들이 학생의 학습에 초점을 둔 연구 모임을 새로이 만들 때, 학교는 전체 학생에 대한 수학에서의 학습과 학업성취 수준의 질을 향상시킬 수 있다. 또한, 학교는 학생들의 사회적 계층에 따른 학교 내에서의 학업 성취 수준 차이를 줄일 수 있다. 끝으로, 이러한 교사들의 교실에서의 수업의 변화가 결국 교사들이 교수방법에 대해 어떻게 하는 것이 질을 향상하는 것인지에 대한 의문을 경험하는 것으로 이어질 것이며, 이 때 교사들의 연구모임과 교사들의 교실에서의 수업사이의 관계를 명확하게 보여줄 수 있을 것이다.

수업하는 동안에 그리고 수업 외에 혼자서 또는 다른 사람들과 함께 교수학적 경험을 반성하고 세련시키는 기회를 가지는 것은 중요하다. 교사는 수학수업을 개선하기 위하여 자신과 학생들이 하고 있는 것을 분석하고 그러한 행동들이 학생들의 학습에 어떻게 영향을 주는지 인식할 수 있어야 한다. 여러 전략을 사용하여 교사는 상황을 분석하고 학생들의 능력과 경향을 모니터 하여야 한다. 수학 교사 연구 모임은 이러한 일들을 보다 성숙하게 이끌 수 있을 것이다.

2. 연수 교육 프로그램(전문성 개발 프로그램)

NCTM(1989)의 Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics 와 National Research Council(1989)의 Everybody Counts와 같은 최근의 연구물은 학생들이 활동적으로 수학을 행하는 것에 참여하는 수학 교수를 주장한다. 수학 활동들은 실생활 상황에 관련되며, 학생들이 추론, 창의적 사고, 비판적 사고를 사용하도록 하는 것이 필요하다는 것을 권고하고 있다. 더 나아가 최근 개혁에 관련된 연구물들은 문제 해결 상황 속에 포함된 수학적 연결성, 수학적 아이디어의 의사소통, 수학적 기능의 개발을 장려하고 있다. 그러나 한 교육과정의 채택이나 수학 교수에서 변화를

주장하는 정책을 단순히 채택하는 것으로서 개혁을 이룰 수는 없다. Thompson(1992)는 교육과정에 대한 교사의 이해와 수행은 수학에 대한 지식과 신념에 의해서 매우 영향을 받는다는 점을 발견하였다. 교사의 신념은 교실 수업에 영향을 주고 교사가 학생과 상호작용하고, 주제와 관련되었을 때, 교사는 자신의 경험을 사용하여 의미를 해석하고 설명하는 하나의 정제과정(filter)으로써 행동을 나타낸다(Thompson, 1992, pp138-139). 신념은 다양한 확신의 정도에 따라 이루어진다. 그러나 신념은 지속적이기 때문에, 연수교육프로그램, 새로운 자료, 새로운 정책에서 위협을 받을 때조차도 신념은 영속적이고 쉽게 변하지 않는다. NCTM의 기준을 반영한 교사 변화를 증진하기 위하여 교사연수교육 프로그램, 정책 변화들은 장기적 시행, 동료 그룹, 대학 교육 교수들의 지원에 의해 이루어져야만 한다. Wisconsin 대학에서 행한 연구(Carpenter, Fennema, Peterson 1989)는 교사의 신념과 교수 실행에 영향을 미치는 높은 정도의 성공을 제안하는 접근법을 보고하였다. 이 연구에서의 접근법- 인지적으로 안내된 교수법(Cognitively Guided Instruction, CGI) -은 학생들의 사고는 교사들에게 유용할 수 있다는 것과 학생들이 자신의 가지고 있는 지식과 신념의 관점에서 새로운 지식을 해석하고 이해하는 것처럼 교사도 그렇게 한다는 가정에 기초하고 있다(Carpenter, Fennema, 1992). 교사들에게 학생들의 이해를 개발하는 것에 대한 분명한 연구에 기초한 지식을 제공하는 것은 교사 교수법에 영향을 끼치며 궁극적으로 학생 성취도에도 영향을 준다. 이 연구 결과는 연수 교육 프로그램으로 교육 받은 실험 집단의 교사들은 비교집단의 교사들보다 훨씬 더 자주 학생들에게 문제를 제시하고, 학생들과 유의미한 많은 교수 시간을 보낸다는 점을 보여준다. 또 결과들은 이 교사들이 학생들에게 과정에 초점을 두고 학생들의 해결 방법과 담화들을 주의 깊게 듣고 수학적 기능의 내적인 관계를 강조하고 학생들의 지식과 인지적 전략들을 활동적으로 진단한다는 것을 보여주었다(Cherly A. Lubinski & Patricia A. Jabery, 1997).

연수를 받고 수업에서 변화한 것은 학생들의 사고와 이해가 수업동안 고려되고 있다는 신념을 반영하고 있다. 다음은 교사 응답의 예들이다.

- 학생들은 문제를 해결하기 위하여 자신들의 협력학습 집단에서 활동한다.
 - 학생들을 위해서 내가 문제를 푸는 대신에 문제를 해결하도록 하기 위해서 더 자주 멈춘다.
 - 나는 문제해결 활동을 계속하고 있다. 나는 문제지 활동을 적게 하고 조작활동을 더 많이 한다.
 - 내가 문장제 문제에 대한 답을 제시하였을 때, 나는 학생들이 그것을 해결한 방법을 나에게 말하도록 한다.
 - 나는 학생들이 답을 찾는 방법에 더 주의깊게 듣고 있다.
- 등 교사 교육 프로그램을 한 후 교사들의 변화가 보이고 있다.

모든 교사들은 자신들의 설명하는 절차에 소비하는 시간의 양을 인식하고 자신의 학생들이 문제를 해결하는 방법에 대해서 더 많은 시간을 탐구하였다. 그리고 학생들의 사고에 대하여 더 많은 이해를 얻을 것이다.

일반적으로 연수교육 프로그램 목표는 다음과 같다.

- 1) 수학교수를 위해서 연구들로부터 정보를 더 나은 계획을 하기 위해 사용하는 방법에 대한 아이디어를 공유할 시간을 제공하는 것이다.
- 2) 교사들에게 전문 잡지와 친숙하게 하는 것이다. 이 전문 잡지는 교사들에게 보다 효과적인 수학교수적 의사 결정의 흐름을 유지하게 한다.
- 3) 교사들에게 최근 연구로부터 권고를 반영한 수학 단원을 계획하고 논의하기 위한 기회를 제공하는 것이다.
- 4) 학교에서 최근에 사용되고 있는 평가의 대안적인 방법들을 논의하는 것이다.

교실에서 개혁이 일어나려면 교사는 그들 자신을 교육체계의 일부분으로 보는 시각이 필요하다. 수학과 수학교육에 절대주의자적인 관점을 가진 교사들은 그러한 분석을 실행하는데 지원할 것 같지 않다. 예비교사들과 현직교사들을 위한 교사 교육 프로그램이 치료의 활동으로서 교사교육을 개념화하는 것과 관련된다고 제안했다. Brown(1982)는 치료의 대부분은 전문가가 대답을 준비하는데 중점을 두는 것이 아니라 오히려 그 방식을 우리들 각각이 우리 자신에 대한 참신한 질문들을 만드는 학습으로 시작하는데 중점을 둔다. 그리고 스스로 우리가 새로운 관점에서 우리 자신을 이해할 수 있게 하는 질문을 한다. 실제로, 치료의 대부분은 인식한 문제를 재정의하거나 또는 재개념화하는 것으로부터 도움이 된다는 것을 사람들에게 이해시키는 것이다. Brown(1982)이 제시한 중요한 구성요소는 맥락에 대한 관심과 반성이다. 두 요소는 교수와 수학교수에서 제기되는 이슈가 다양한 관점에서 교실상황을 보는 기회를 제공하는 개념과 일치한다. 이 과정은 새로운 질문이 제기될 수 있고 교실을 다른 관점에서 볼 수 있도록 자신의 자아로부터 초점을 이동하는 능력을 필요로 한다. 교사들이 자신들의 실재를 좀 더 나은 방향으로 변화시키려고 할 때, 자신들의 어려움과 성공을 공유할 수 있는 다른 사람을 가진다는 사실은 중요하다. 즉, 교사들이 전문성 개발 프로그램을 통하여, 자신들의 경험에 대하여 다른 사람들과 이야기 할 수 있고, 자신의 문제점과 성취에 대하여 토론할 수 있는 기회를 가지기 위해서는 어느 정도 시간이 걸린다. 지속성은 공동체의 개념에서 본질적이다. 따라서 전문성 개발 노력이 최대한도 효과적이기 위해서는 일회성의 행사가 되어서는 안될 것이다.

IV. 결 론

교사들이 교과서에 의존해서 교과서에 나오는 아이디어들을 학생들에게 제시한 후 그 아이디어들을 연습할 기회를 제공하는 것은 더 이상 적절하지 않다. 각 학습자가 기존의 아이디어들을 가지고 수업에 참여하며 새로운 경험과 자료를 이용하여 그러한 아이디어들을 확장해 간다. 이러한 관점에서 보면 학생들의 수학적 사고의 상태를 파악하고 학생들의 사고에 도움이 되며, 도전적이고 지적으

로 풍부한 자료와 사회적 환경이 중요하다. 교사들도 자신의 경험을 통하여 새로운 아이디어를 해석하고, 새로운 아이디어들을 그들이 이미 알고 있는 것에 적용한다는 점에서 '능동적인 학습자'로서 인식해야만 한다.

교사의 교실행동에서의 변화는 신념과 이해에서의 변화의 모체로서 역할을 한다. 전통적인 수학교수에서 구성주의에 기초한 수학실체로의 이행은 교사의 교수전략뿐만 아니라 실제자체를 형성하는 신념과 이해에서 변화를 요구한다. 그것은 교수의 실질적인 재조직화로 귀결되는 변화하는 실제와 변화하는 신념사이의 역동성이다. 교수전략, 교수결정, 교수기술에서의 변화없이 교사들이 행하고 말을 하는 것은 불가능할 것이다.

Carpenter, Peterson, Fennema(1989)등은 교사변화는 교사의 지식, 특히, 학생들의 수학적 사고의 발달에 대한 기반 지식의 내용과 조직에서의 변화 문제라고 제안하였다.

Shulman(1986) 등은 교사의 수학적 지식 자체의 내용이 중요하며, 대부분의 수학교사들이 수학적 지식이 알고리즘 지향에서 벗어나 개념적 지식으로 변화될 필요가 있으며, 학생들의 수학적 사고를 이해하려면 학생들과 더불어 이용할 수 있는 수학적 표현을 개발하여 수업에서 수학적 담론을 촉진시킬 필요가 있다고 주장하였다. 초기의 연구들은 교사변화에 대한 사례연구였다. 이러한 초기의 연구들은 교사들이 자신의 수업을 구성주의 학습관에 기초한 유형으로 변화시킬 때, 일련의 교사들의 신념에서의 변화를 확인하였다. 그 변화로서,

- 학생들은 채워지기를 기다리는 빈 그릇이 아니라 지적인 생산능력이 있고 문제를 제기하고 문제의 풀이를 개발하고 이론과 지식을 구성할 수 있는 학습자이다.
- 교재를 다루는 것보다는 학생들의 사고의 개발에 초점을 맞추어 수업이 이루어질 필요가 있다.
- 지적 권위가 교사나 교과서에서 교사와 학생들에 의해 촉진되는 수업에서의 엄밀한 논증으로 이동되어야 한다.
- 교사와 학생이 교과와 추론 유형을 이용하여 수학적 지식을 생성하고 정당화할 수 있다.

그러나, 교사들이 이러한 신념에서의 변화를 타협하도록 어떻게 도울 것인가, 그리고 신념의 변화와 새로운 수업의 실제 개발 사이의 관계는 무엇인지 여전히 분명하지 않다. 그럼에도 불구하고 학생들의 수학적 사고의 발달을 촉진하도록 수업을 변화시켜야 한다는 과제가 현재의 교수법에 몇 가지 새로운 기법을 단순히 첨가해서 해결할 문제가 아니라 학습 자체의 성격에 대한 아이디어를 계속해서 수정하는 과정인데, 그것은 수학적 아이디어를 이해한다는 것이 무엇인가를 경험하고, 학생들의 수학적 사고 발달을 지원하는 수업이 무엇인가에 대한 새로운 이미지를 구성하는 것이다. 변화란 역동적이며 끝이 없는 과정이다. 따라서 이상적인 교사는 꾸준히 변하는 교사가 아닐까? 그렇다면 교사 연구 모임이나 연수교육프로그램과 같은 교사교육의 역할은 점점 더 커질 것이며, 이런 학습에서의 교사들의 주인의식은 더욱 더 필요할 것이다.

우리는 유능한 교사가 되는 것이 무엇을 의미하는가에 대해 질문하는 것이 필요하다. 공부를 잘 하는 것처럼 보이는 나의 학생들이 성공적으로 학습했다고 생각한 바로 그 개념에 대한 진정한 이해와 통찰이 부족하지는 않은지 다시 생각할 필요가 있다. 이러한 현실 인식은 우리로 하여금 이해를 위해 가르친다는 것이 무엇을 의미하는가에 대한 물음을 던지도록 할 것이다.

교사교육은 교사들이 수학교수에서 의미있는 변화를 위해 필요한 수학과 교육학 모두에 대하여 개념적인 사고와 목소리의 개발을 가능하게 하는 한 환경을 제공한다. 그러나 우리의 노력에도 불구하고 어떤 교사들은 변화하고 일부 교사들은 변하지 않을 것이다. 그리고 어떤 일부 교사는 외적인 교사 교육이라는 노력에 관계 없이도 스스로의 힘으로 변화할 것이다. 하지만 교사가 믿는 것이 무엇이고 그들의 신념이 어떻게 구조화되는가에 대한 숙고는 우리에게 변화를 촉진시키는 다양한 방법으로 교사교육을 개념화하는 수단을 제공할 것이다. 결국 교사 교육은 모두에 관한 것이다.

참 고 문 헌

- Adajian, L.B. (1995). *Teachers' professional community and the teaching of mathematics. Unpublished doctoral dissertation*, University of Wisconsin-Madison.
- Bringuier, J.C. (1980). *Conversation with Jean Piaget*. Chicago: University of Chicago Press.
- Broughton, J.M.(Ed.). (1987). *Critical theories of psychological development*. New York: Plenum
- Brown, S.I. (1982). On humanistic alternatives in the practice of teacher education. *Journal for Reserch and Development in Education*, 15(4), pp.1-12.
- Bryk, A.S. & Driscoll, M.E. (1988). *The school as community: Theoretical foundations, contextual influences, and consequences for students and teachers*, Madison, WI: National Center on Effective Secondary Schools, Wisconsin Center for Education Research, University of Wisconsin
- Carpenter, T.P.; Fennema, E. & Peterson, P. (1989). Using knowledge of children's mathematics thinking in classroom teaching: An experimental study. *American Educational Research Journal*, 26(4), pp.499-531
- Carpenter, T.P.; Fennema, E. & Peterson, P. (1988). Teachers' pedagogical content knowledge of students' problem-solving in elementary arithmetic. *Journal for Research in Mathematics Education* 19, pp.385-401
- Carpenter, T.P. & Fennema, E. (1992). Cognitively guided instruction: Building on the knowledge of students and teachers. *International Journal of Educational Research*, 17(5), pp.457-470.
- Cherly A. Lubinski & Patricia A. Jaber (1997). *Teacher change and mathematics K-4:*

- Developing a Theoretical perspective. In Elizabeth Fennema & Barbara Scott Nelson(Eds.). (1997). *Mathematics Teachers in Transition*. Lawrence Erlbaum Associates, publishers.
- Cobb, P.; Wood, T. & Yackel, E. (1993). *Discourse, mathematical thinking, and classroom practice*, In E. A. Forman, N. Minick, & C. A. Stone(Eds.), *Contexts for learning*, pp91-119. New York Oxford University Press
- Cobb, P.; Yackel, E. & Wood, T. (1992). Interaction and learning in mathematics classroom situations. *Educational Studies in Mathematics*, **23**, pp.99-122
- Elizabeth Fennema & Barbara Scott Nelson(Eds.). (1997). *Mathematics Teachers in Transition*, Lawrence Erlbaum Associates, publishers.
- Lave, J. (1988). *Cognition in praction: Mind, mathematics, and culture in everyday life*, New York: Cambridge University Press.
- Lave, J. & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Louis, K.S. & Kruse, S.D. Associates (1994). *Professionalism and community: Perspectives on reforming urban Newbery Park*, MA: Corwin Press.
- National Research Council (1989). *Everybody counts: A report to the nation on the future of mathematics education*, Washington, DC: National Academy Press.
- NCTM (1989). *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*, Reston, VA:Author
- Newmann, F.M. & Associates (1996). *Authentic achievement: Restructuring schools for intellectual quality*, San Francisco: Jossey-Bass.
- Piaget, J. (1985). *The equilibration of cognitive structures: The central problem of intellectual development*, Chicago:University of Chicago. pp.5
- Rogoff, B. (1994). *Developing understanding of the idea of communities of learners*, *Mind, Culture, and Activity* 1, pp.209-229.
- Schifter, D. (1995). *Teachers' changing conceptions of the nature of mathematics: Enactment in the classroom*, In B. S.. Nelson(Ed.), *Inquiry and the development of teaching: Issues in the transformation of mathematics teaching*. pp.17-25. Newton, MA: Center for the Development of Teaching, Education Development Center.
- Shulman, L.S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher* **15(2)**, pp.4-14
- Simon, M. & Blume, G. (1996). Justification in the mathematics classroom: A study of

- prospective elementary teachers. *Journal of mathematics Behavior*.
- Simon, M.A. (1995). Reconstructing mathematics pedagogy from constructivist perspective. *Journal for Research in Mathematics Education*, 26(2), pp.114-145
- Simon, M.A. (1997). *Developing new models of Mathematics teaching: An imperative for research on mathematics teacher development*, In Elizabeth Fennema & Barbara Scott Nelson(Eds.), *Mathematics Teachers in Transition*. Lawrence Erlbaum Associates, publishers pp.55-86.
- Streeck, J. (1979). Sandwich. Good for you. In J. Dittman(Ed.), *Work toward analysis of conversation*, pp.235-257. Tübingen, Germany: Niemeyer.
- Talbert, J.E. & Perry, R. (1994). *How department communities mediate mathematics and science education reforms*, Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, New Orleans, LA.
- Thompson, A.G. (1992). Teachers' beliefs and conceptions: A synthesis of the research. In D.A. Grouws(Ed.), *Handbook of research on mathematics learning and teaching*, New York: Macmillan pp.138-139
- Vygotsky, L. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*, Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Webb, N.L. & Romberg, T.A.(Eds.) (1994). *Reforming mathematics education in America's cities: The urban mathematics collaboratives project*. New York: Teachers College Press.