

수학교육과 교사의 수학과

남 승 인(서울도봉국교)

I. 序論

최근에 이르기까지 교육개혁 대한 많은 요구와 함께 학교수학에 대한 재검토가 활발히 이루어지고 있다. NCTM의 Reseach Agenda Project회의(1989)에서도 논쟁의 주요 대상이 된 것은 '학교교육에서 다루어야 할 수학의 근본적인 관점이 무엇이며, 학생들은 수학에 관한 지식을 어떻게 획득하느냐?'에 초점이 맞추어 졌다. 많은 수학교육자들은 현재의 학교 수학 내용의 적절성에 대하여 의문을 제기하고 학교 수학은 철학적이거나 보다는 실제적이고 새로운 기술 개발과 관련되어야 한다고 주장하고 있다.(Thorpe, Thompson, Kaput.1989. etc). 이와 같은 논의의 배경은 학생들의 수학 학업 성취도가 낮은 것도 그 한 원인이라고 할 수 있으나, 보다 강력한 이유는 오늘날의 사회적 구조, 즉 정보화의 사회는 과거 산업 사회와는 달리 지식의 양이 폭발적으로 증가한다는 사실과 함께 사회의 변화에 적응할 수 있는 또다른 수학적 준비가 요구되기 때문이다.

이러한 변화에 부응하기 위하여 우선적으로 고려해야 할 일은 학생, 교사 및 일반 대중의 수학에 대한 관점을 변화시켜야 할 것이다. NCTM'수학과 교육과정과 평가(NCTM, 1989)'은 국민학교에서 요구되는 변화를 크게 5개 부분(수학, 교육과정, 실제 수업지도, 평가, 지원)으로 나누고, '수학과 수학을 보는 관점'을 다음의 4가지로 제시하고 있다(Lindquist.1989).

첫째, 수학은 변화성을 지닌 지식이다.

사회의 변화는 수학의 내용 응용의 양과 유형이다. 수학은 우리가 만들어 내고 이해할 수 있는 과목으로 영구성을 지닌 절대적 지식체가 아닌 변화성을 지닌 지식체이다.

둘째, 수학은 쓸모있고 강력한 힘을 가진 지식이다.

수학은 일상생활에서 부딪치는 여러 가지 문제를 해결 및 모든 학문 연구에 유용한 도구로 사용된다. 생활 현장에서 주어진 역할을 수행하기 위해서는 보다 많은 수학적 내용 및 수학과 관련된 정교한 추론이 필요함을 알아야 한다.

셋째, 수학은 행함으로써(doing) 배우는 지식이다.

수학을 배우는 것은 다른 사람에게 의해 전수받는 수동적인 활동이 아니라 자신이 알고 있는 지식을 이용하여 새로운 지식을 대해 능동적으로 구성하는 동안에 배우게 되는 지식이다.

넷째, 수학은 모든 사람이 배울 수 있는 지식이다.

수학은 일부 집단만이 배울 수 있는 과목이 아닌 모든 수준의 사람들이 배울 수 있는 교과이다. 즉 수학은 보편성과 수월성의 논리가 공존하는 지식이다. 그러나 이러한 적극적인 권고는 실제 수업을 담당하고 있는 교사의 수학에 대한 철학의 변화가 뒷받침되지 않는다면 아무것도 달라질 수 없을 것이다. 학생들이 수학으로부터 의미를 느끼고 자신의 수학적 능력에 대한 자신감을 갖도록 하고자 한다면 교수(instruction)와 학습(learning)에 대한 지금까지와는 다른 견해가 필요하다.

II. 教師의 數學觀

학교 교육에서 학생들의 학습에 가장 큰 영향을 미치는 요인은 교사라고 볼 때, 수학에 한 교사들의 수학 철학은 학생들의 수학에 대한 정의적, 인지적 발달에 커다란 영향을 미친다. 특히 가치 판단 기준이 확립되어 있지 않으며 주위 환경에 대해 호기심이 많은 국민학교 학생들에게 수학을 어떻게 생각하고 어떻게 가르치느냐는 교사의 수학관이 학생들의 수학에 대한 신념과 의지에 미치는 영향은 지대하다.

지금까지 수학에 대한 학생들의 일반적인 생각은 '배워야 하고 연습을 통해서 익혀야 하는 규칙들의 모임'으로 생각하고 있다(Lindquist, 1989). 학생들의 이러한 수학관은 그들 스스로에 의하여 형성되었다기 보다는 그들의 수학 학습을 이끌어 온 교사들의 영향이 크게 작용했다고 볼 수 있다. 사실 학생들은 국민학교에 입학하기 이전부터 어떤 수학적 감각을 가지고 그들의 문제를 해결한다. 그러나 그들이 학교에 입학한 이후에 교사로부터 형식적인 수학을 배우기 시작하면서 지금까지 그들이 갖고 있던 수학에 대한 신념은 또 다른 형태의 수학 관점을 가지게 된다. 즉 외적으로 존재하는 절대적인 지식체로서 교사 또는 다른 사람에 전달에 의해 습득할 수 있는 것으로 생각하므로 학교 수학에 흥미나 호기심은 진급할수록 수학 본래의 가치와는 달리 수학을 어렵고 딱딱한 과목으로 인식하게 되며 심지어 수학에 대한 공포심을 갖는 학생이 생기고 있다. 이의 주된 이유 중의 하나는 교사가 추상적인 수학 내용을 가르칠 때, 학생들이 지니고 있는 수학에 대한 이해나 사고 수준을 고려하지 않은 채 자신의 수학관에 근거하여 자신의 사고 수준에서 수학을 해석하고 가르쳐 왔기 때문이다.

Ernest(1991)는 일반적으로 교사들이 갖고 있는 수학관을 크게 세 가지 ① 절대주의 철학(absolutism), ② 진보적 절대주의 철학(progressive absolutism), ③ 구성주의적 철학(constructivism)으로 나누어 생각해 볼 수 있다.

첫째, 절대주의 철학은 수학은 외적이며, 정적이고 한계가 있는 것으로 간주하고 수학 수업은 수학의 타당도 보다는 교사들이 어떻게 수학을 가르치느냐하는 방법적인 면에 초점을 두고 있는 전통적인 관점이다. 이러한 관점은 가장 광범위하게 인식되고 있는 수학

철학으로서 수학을 고정된, 그리고 분명한 객관적 지식의 집합체로 보는 철학이다. 수학의 본질은 논리성이며, 이 논리의 연쇄가 수학을 만들어 내고 있다고 믿는 논리주의, 수학의 본질은 그 의미를 배제한 형식 속에서 존재한다고 믿는 형식주의, 수학은 절대적 지식체로써 idea의 세계를 상징하고 있는 Platonism등은 모두 절대주의적 철학관에 포함된다(Berliner et,1988). 이 철학에서 도출된 수학은 절대적이고 객관적이기 때문에 문화나 가치라는 것으로부터 중립적인 입장을 지킨다고 주장하고 있다.

둘째, 진보적 절대주의 철학은 수학을 외적인 것으로 간주하는 관점으로써 기본적으로 절대주의 철학은 인정하면서 절대주의 철학에 ‘인간의 창조성’을 첨가하고 있다. 따라서 수학은 고정된 지식의 집합체가 아닌 인간의 창조적인 활동에 의해 형성된 지식체로써, 거대한 문화적 성취이다(Kaput, 1989 etc). 수학에 새로운 지식을 추가하는 것으로서 인간적 요인을 강조하는 점에서는 절대주의와 차이가 있으나 수학의 객관성 및 절대성을 인정한다는 점에서는 절대주의와 동일하다. 이러한 관점은 수학은 인간이 새로운 문제에 직면했을 때 성장하고 변화하는 역동적이고, 끊임없는 연습과 창조적 활동을 통해서 성취되는 것으로 보고 있으며, 학생들이 수학적 지식을 획득하는 방법에 초점을 두고 있다.

셋째, 구성주의는 수학적 지식의 개인성에 초점을 두는 관점으로써 수학을 ‘행하는 것(doing)’에 초점을 두고, ‘아는 것(to know)’은 학생들의 능동적이고 의도적인 활동을 통해 추상화하고 창안하고 증명하고 적용함으로써 수학적 지식을 획득하고, 그것을 행한다(Kilpatrick,1989)는 관점이다. 이들은 수학도 하나의 사회적 구성물이므로 그것은 항상 오류를 범할 수 있으며, 그 오류를 정정할 가능성을 갖고 있다고 주장하고 수학의 절대성이나 객관성을 부정하고 있다.

III. 數學教育에서 行動主義에 대한 反省

Romberg(1990)등은 현재 사회는 정보화의 사회임에도 불구하고 학교 수학은 지난 세기의 산업 사회에 근거하여 이루어지고 있다는 지적은 지금까지 수학교육의 주류를 이루고 있는 절대주의 및 진보적 절대주의 수학관에 근거한 행동주의 학습관에 대한 반성의 필요성을 제기하는 것으로 해석할 수 있다.

행동주의적 관점에서의 수학교육은 ① 구체적인 행동 용어를 사용한 학습 목표의 진술, ② 학습 과제의 위계적 분석을 통한 논리적인 계열화와 이에 근거한 학습 평가, ③ 교수-학습의 효율성 향상을 위한 다양한 교수 기법 및 전략의 선정, ④ 학습 활동과 학습 경험을 촉진시키기 위한 다양한 교수 매체의 개발과 활용, ⑤ 피드백을 통한 수업 과정 및 결과의 수정·보완 등 외현적이고 관찰 가능한 행동 변화에 관심을 둬으로써 학습 및 훈련 과정을 보다 효율적이고 체계적인 접근을 가능케 했으며, 학습자에게 성취 의욕과 흥미를

진작시킨 점이나 교육공학의 발전 등에 상당한 기여를 해 왔다고 보겠다(김희배, Glaserfeld, 1993). 그러나 이와 같은 긍정적인 측면과 함께 수학교육에 대한 행동주의 수학관은 다음과 같은 몇 가지 점에서 한계와 모순을 나타냄으로써 새로운 학습관을 필요성을 대두하게 만들었다.

새로운 수학관이 대두되게 된 배경을 간략히 살펴보면 다음과 같다.

(1) 개성화, 정보화 시대인 현대 사회의 구조는 수학관에서의 변화가 요구되고 있다.

수학은 인간과 현실 세계를 초월하여 존재하며, 수학적 진리는 영구성, 절대성, 보편성을 지닌 것으로 간주하고 있는 (中原忠男, 1994) Platon적 수학관은 ① 학습은 변화하는 환경에 능동적으로 대처할 수 있는 능력과 창조성을 길러야 하며, ② 수학에 대한 흥미, 의욕, 관심 등 학습자의 정의적 측면에 눈을 돌리게 함과 동시에 인간의 사고력, 창의력, 문제해결력 등에서 주체적 능력으로써 학력의 내실화와 그의 형성에 관심을 갖게 하는 주체적 수학관의 형성을 자극하게 되었다.

Platon적 수학관에 입각한 수업은 교사가 수업의 목표 및 내용 모두를 결정하고 그것에 알맞은 교재를 선택하여 학생들을 가르쳐야 한다고 생각하는 학습관을 낳았으며, 또 학습자의 인지 능력의 한계를 설정하고 모든 학습자는 동일한 인지 구조를 가지고 있으며, 동일한 방법에 의해 학습이 가능하다고 보는 오류를 범하게 하였다.

(2) 행동주의의 입장은 모든 사람은 동일한 인지 구조를 가졌으므로 동일한 학습 과제나 교수 매체를 통한 교수-학습은 동일한 성과를 산출할 수 있다는 가정이다. 그러나 실제 학습 과정에서 보면 개개인의 학습 경험은 다양하며, 학습 능력이나 속도도 다양하게 나타나고 있다. 이것은 새로운 관점, 즉 교사나 학습자의 입장에서 수업 상황에 적절한 교수-학습 과정을 재구성할 수 있는 개방적인 수업 설계를 요구하는 한 가지 요인이 되고 있다.

(3) 학습 목표의 행동적 용어로의 진술은 수학 학습을 통찰력 있는 구성 과정보다는 기계적인 방법에 의존하도록 유도하고 있다. 즉, 학습 목표의 진술을 조작적으로 입증할 수 있는 행동 용어로 진술함으로써 학습을 그 용어에 국한하여 학생들에게 가르치는 것이 효과적인 것으로 인식하게 됨으로써 학습자 개인에 따른 발산적 사고 및 창의적 사고를 제한하며, 또한 학습 행위를 자극-반응의 기계적 논리에 하여 선행자의 전달에 의존케 함으로써 학습자 개인의 능동적, 주체적 사고 활동을 제한하고 있다. 또, 학습자에게 주어진 외적 자극이나 조건에 대한 외현적 반응은 관찰 가능하지만 자극과 반응 사이에서 일어나는 인지 과정이나 감각 과정에 대해서는 외적 행동에 근거하여 추론함으로써 학습자 내면의 인지 구조에 미치는 영향에 대해서는 파악하기 어렵다.

(4) 학습 과제의 위계적 분석과 논리적 계열화 및 목표의 세분화는 학습을 그물망식 통합적 방식이 아닌 선형적이고 국소 지향적 접근을 유도함으로써 부분적인 학습 결손의

누적으로 인해 학습 부진을 초래할 수 있으며(Romberg,1990),지식의 실용성 및 연결성을 방해하고 있다. 지식의 위계적 분석 및 논리적 계열화는 학습자의 인지 구조나 개별적 특성을 고려하지 않고 인식 주체의 외부에서 인위적으로 분석·조정하여 학습자에 투입함으로써 지식의 구성 과정에서 내적 갈등을 유발시키며, 학습자의 정의적 측면에 부정적인 영향을 미치게 되며, 새로운 사건이나 현상 및 문제 상황에서 능동적으로 대처할 수 있는 능력에 결손을 가져오고 있다. 이러한 행동주의적 접근은 학습은 실세계에 대한 개인적 해석이며, 수학적 지식은 통합적으로 다루어질 수 있고, 개별적인 인지작용에 의해 능동적으로 구성되는 것이 바람직하다는 새로운 견해를 불러 일으켰다.

(5) 성취도를 학습의 증거로 삼고 그에 따라 수업 방법의 효과를 분석하려는 행동주의적 평가관은 '평가는 한 가지 성취도뿐만 아니라, 과제의 수행 과정에서 연속적으로 이루어져야 한다.'(강명희, 1994)는 새로운 관점에서의 평가관을 요구하고 있다.

학습의 증거는 성취도라는 외형적인 관점에서만 나타나는 것이 아니라, 학습자의 인지 구조, 학습 전이력, 학습 동기 유발등 다양한 분야에서도 일어날 수 있다. 지식의 형성 과정은 학습자에게 주어진 반응이나 조건, 학습자 개인의 인지 구조(선천적 + 후천적)에 따라 독특한 중개 과정을 거쳐서 개별적으로 형성된다. 따라서 학습의 증거는 양적인 측면뿐만 아니라 질적인 측면에서도 나타난다(Glasersfeld,1990)

행동주의적 관점에서 성취 여부는 교사가 생각했던 학습 목표가 달성되었는가? 하는 단편적인 평가 개념에서 벗어나 교사가 제시한 학습 목표 이외의 가변적인 학습도 가능한 것임을 인정해야 한다. 따라서 학습 평가는 학습 과정 안에서 연속적인 평가 개념의 도입이 학습자에게 학습의 의미를 부여할 수 있고, 지식의 생존 가능성을 증진시킬 수 있을 것이다.

IV. 構成主義 基本 立場

교육의 중요한 역할 중의 하나는 변화하는 사회에 능동적으로 대처할 수 있는 자질과 능력을 기르는데 있다. 특히 근래 학교 교육의 방향은 평생교육의 기초를 기른다는 관점에서 스스로 배우려는 의욕과 자질 및 주체적인 학습 방법을 가지게 하는 것이 중요하다(中原忠男,1994) 이러한 학력관의 입장에서 학습 지도의 질을 개선하기 위해 가장 근본적으로 요구되는 사항 중의 하나는 수학에 대한 흥미와 의지, 그리고 능동적인 활동 의욕을 일깨우는 것이다.

그것은 능동적인 정신 작용에 의해 획득된 지식이 가장 건전하며, 어떠한 사태나 현상에 대해서도 적용 가능하기 때문이다.

지금까지의 수학 학습은 교사가 수업 목표 및 내용을 모두 결정하고, 그것에 알맞은 교

재를 선택하여 자신의 관점에 근거하여 학생들을 가르치기 위해 수업을 설계하고 실행하고 평가해 왔다. 그로 인해 요즈음의 아동들은 지식의 양은 많지만 자신이 주체가 되어 발견하는 경험은 많지 못하며, 지식의 근본이 되는 구체적이고 직접적인 경험은 적다(田中博之, 1993). 지식이 정말로 진실되고 유용한 것이라는 실감을 갖게 하기 위해서는 학습자가 스스로 학습 목표를 인식하고 자기의 수업에 직접 참여하여 이끌어 가는 자기들 사회에서 자기의 위치를 다시 보며 의지적, 의욕적으로 어려움을 극복하고 지속적으로 학습할 수 있는 기회와 환경이 만들어져야 한다.

수학교육에서 구성주의는 ‘모든 인식은 경험으로부터 이끌어지는 것이며, 인식의 대상은 객관적인 실체를 그대로 묘사하는 것이 아니라 학습자의 주관에 나타나는 관념에 의존해야 한다.’는 전제 아래 개념의 차이는 있을지라도 일반적으로 그 기본적인 관점은 다음과 같은 가정에 의존하고 있다(Kilpatrick, 1987)

첫째, 모든 지식은 환경으로부터 감각이나 커뮤니케이션을 통해 수동적으로 받아들여지는 것이 아니라 학습자에 의해 능동적으로 구성되어 지는 것이다. 이러한 견해는 ‘수학은 행함으로써(doing) 얻어진다.’는 데 관점을 둔 것이다. 이러한 가정에서 ‘알게 된다(to know).’는 것은 학생들이 추상하고 창안하고 증명하고 적용하는 것을 수학을 행하는 것으로 보며, 학생들은 이러한 의도적인 활동으로부터 수학적 지식이 구성된다고 보고 있다. G.Polya도 ‘우리는 수학이 역사적인 발견의 단계에 따라 가거나 우리 자신들이 발견에 참여함으로써 생기는 것으로 볼 때, 수학을 가장 잘 이해한다.’고 생각하고 있으며, 귀납적인 과학으로서 수학이 만들어지는 것. 즉 수학의 해결은 개연적 추론을 통해서 생기는 것으로 보고 있다.

둘째, ‘알게 된다는 것’은 학습자가 자신의 경험계를 조직화해 가는 적응과정이다. 이러한 견해는 인지 절차와 도식(schemata)으로서 수학적 지식의 표상을 구성하기 위한 심리적 절차인 ‘인지적 모델링’을 포함하고 있다. 이것은 개인의 마음 속에 있는 지식에 대한 인식론과 양립하는 적절한 방법론인 것이다.

셋째, ‘알게 된다는 것’은 학습자의 정신 세계 밖에 독립적으로 이미 존재하고 있는 것을 발견하는 것이 아니다. 이 견해는 우리는 실체의 세계에 결코 접근할 수 없으며, 오직 자신의 경험으로부터 스스로 구성해 가는 세계에서만 접근할 수 있다고 보고 있다. 따라서 다른 사람의 지식을 그대로 받아드리는 것은 있을 수 없으며, 수학적 지식은 교사에 의해 전수되어지는 것이 아니라 학습자에 의해 구성되어 발명되어 지는 것으로 보고 있다. 다만 사회적 관계나 상호작용을 통해 얻어지는 다른 사람의 지식이나 경험은 개인적인 모델을 구성하는데 도움을 줄뿐이라고 생각하고 있다. 위에서 보듯이 구성주의자들은 구성된 지식 이외의 지식은 인정하지 않는다.

V. 構成主義에 立脚한 授業

‘학생들은 교사가 가르친 방법대로 수학을 하지 않는다(Ginberg,1989).’는 말은 학생들은 성인의 전략이나 사고 규칙을 단순히 모방하여 받아들이지 않고 자신의 능동적인 행동을 조절하여 비록 기존의 절차와 같을지라도 자신들이 창안한 절차와 전략에 따라 학습하며 (Siegler,1990), 학생들은 새로운 정보를 단순하게 흡수하거나 모사하는 것이 아니라 그들을 동화한다(Piaget.1970)고 볼 때, 수학교육은 교사 중심의 학습이 아닌 학생 중심의 학습이 되어야 한다는 사실은 대부분의 교사들이 인식하고 있다.

학습 환경을 설계하고 구성하는 주도적인 역할을 하는 사람은 다름아닌 교사라고 볼 때, 교사는 자신이 알고 있는 학습 내용을 그대로 학생들에게 전달하려고 할 것이 아니라 학생들이 수학적 지식을 구성할 수 있는 분위기를 조성해야 할 것이다. 학생들의 발달 수준에 알맞은 추론 방법을 고찰하여 학생들이 수학적 지식을 구성을 위해 상호작용에 적극 참여해야 한다.

구성주의적 입장에서 교사가 가져야 할 지도관에 대해 Kilpatrick(1991)은 다음 5가지 지도관을 가져야 함을 주장하고 있다.

- ① 가르친다는 것(이해를 하는 것에 초점을 둠)은 훈련한다는 것(행동의 반복을 통해 기능 습득에 초점을 둠)과 구별되어야 한다.
- ② 외부에서 보여지는 것보다는 학생들의 정신 세계에서 Process에 관심을 들어야 한다.
- ③ 언어는 학생들에게 학습을 안내하기 위한 방법이지 지식을 전달하기 위한 수단이 아니다.
- ④ 반응이 교사의 예상과 다르다는 것은 학생들이 오해하고 있는 것을 알기 위한 수단이다.
- ⑤ 토론에 의한 지도는 학생들의 인지구조를 알기 위한 것만이 아니라 학생들을 변화시키려는 시도이다.

이러한 권고 내용은 비단 수학교육에서만 생각할 것이 아니라 모든 학습 상황에서 교사들이 가져야 할 지도관이라 생각된다. 또한 교사들은 수업 환경의 변화를 위해 다음과 같은 역할을 해야 할 것이다.(NCTM,1991)

- ① 학생들이 서로 협동해 나가는 과정에서 수학을 학습할 수 있는 분위기를 만들어 주어야 한다.
- ② 수학의 옳고 그름의 여부를 학생들 스스로 판단할 수 있도록 도와주어야 한다.
- ③ 학생들이 수학적으로 추론하는 능력을 기를 수 있도록 도와주어야 한다.
- ④ 학생들이 추측, 발명, 문제 해결능력을 기를 수 있도록 도와주어야 한다.
- ⑤ 학생들이 수학, 수학적 아이디어, 그리고 그것의 적용 사이의 상호 관련성을 명확히 할 수 있도록 도와주어야 한다.

결국 학생들이 수학을 의미있는 것으로 만들도록 하기 위해서 교사는 통찰력과 학생들

의 사고를 촉진시킬 수 있는 언어 구사력, 수업의 질적 개선을 위해 부단한 자기 혁신이 있어야 함을 필요로 하고 있다.

VI. 結論

학교교육의 목적은 지식의 전달에 있는 것이 아니라 지식을 생성하는 힘을 기르는데 있다고 할 때, 학교수학에서 중시되어야 할 것은 수학적 지식 그 자체가 아니라 학습자의 타고 난 자기교육력을 자극하여 수학적 지식을 획득하는 과정에 초점이 맞추어져야 할 것이다. 예로부터 수학은 시대의 변화에 따라 연구하는 대상을 바꾸어 왔으나 수학자가 수학을 연구하는 태도나 신념 및 사고는 변하지 않는다는 사실은 수학을 연구하는 태도나 사고 및 신념은 수학자들만의 고유한 것이 아니라 모든 사람에게 실현 가능한 것이다 (Gattegno, 1971)고 볼 때 학생들도 수학자와 같은 신념과 태도를 갖고 그들 스스로의 힘으로 수학을 만들 수 있을 것이다.

만일 역사적으로 위대한 수학자들이 갖고 있는 수학 철학이 수학은 정적이며, 외적인 것으로 도전에 한계가 있는 절대적 지식체라고 인식하고 있었다면 그들은 결코 새로운 수학적 지식을 산출해 내지 못했을 것이다. 그들은 수학이란 인간이 도전할 수 것으로, 인간의 정신 세계 밖에 존재하는 절대적 권위를 지닌 지식의 집합체가 아닌 인간의 능동적이고 창조적인 활동에 의해 구성된 역사적, 사회적 산물로서 간주해 왔다고 볼 수 있다.

따라서 수학을 접하는 사람들의 수학에 대한 관점은 수학학습에 커다란 영향을 미칠 것으로 간주된다. 특히 인지적 구조가 미분화의 상태에 있으며 호기심 및 주위 환경의 자극에 민감한 국민학생들의 경우 교사가 갖는 수학관은 그들의 수학에 대한 정의적, 인지적 발달에 미치는 영향이 크다고 볼 때, 교사들의 수학관은 절대주의 관점에서 구성주의 관점으로서의 변화가 있어야 할 것이다. 또한 수학관에서의 변화와 함께 그에 따른 지도 방법에서의 변화도 수반되어야 할 것이다.

학습의 가장 기본적인 원리의 하나인 능동적인 학습을 유발시키기 위해서는 교사는 지식의 전달자가 아닌 학습의 보조자 및 촉진자로서 다음과 같이 학생들이 수학적 지식을 구성할 수 있는 분위기를 만들어 주어야 할 것이다. ① 분명한 학습목표와 다양하고 적절한 학습자료를 제공해 주어야 한다. ② 수학과 학생 사이를 연결해 주는 안내자로서 역할을 수행해야 한다. ③ 가장 좋은 해나 목표에 이르는 길은 많이 있다는 사실을 인식시켜야 한다. ④ 교사가 구성하고 있는 지식과 학생이 구성한 지식이 서로 다를 가능성이 있다는 점을 인식하고 지식의 공공성이라는 관점에서 그들의 잘못된 지식을 수정하고 재구성할 수 있는 기회를 제공해야 한다. ⑤ 평가는 학생들이 구성한 지식이 옳고 그름에 의존할 것이 아니라 얼마나 많은 사람들에게 납득시킬 수 있는가에 초점을 두어야 한다.

참 고 문 헌

- 강명희(1994), 상황학습과 앵커드 교수 이론을 적용한 코스웨어 설계, 전략. 정보학회지 제 12권 제 6호, PP62-72)
- 구광조 외 역(1992). 수학교육과정과 평가와 새로운 방향 『Curriculum Evaluation Standards for School Mathematics』, 서울:경문사.
- 김희배(1993), 교육공학의 학문적 정체성 확립을 위한 ‘텔레시스’ 탐색 I - 구성주의에 기초한 이론적 관점의 재구성-, 교육공학 연구 제 8권 제 1호 PP 121-133
- 中原忠男(1994). 數學教育における構成主義の研究(3). 西日本數學教育學會
- 高さわ茂樹(1991). 數學的知識の社會的構成と主體的構成の關連, 數學教育學研究紀要. 西日本數學教育學會. PP 51-58.
- 國岡高宏(1993), 問題解決と教師の 數學 哲學 *Education Mathematics Teaching Today*, Society of Elementary Mathematics Education, No 272號 PP 68-71
- 田中博之(1993). 情報教育の理論と實際
- Gattegno.C(1971), what we owe children the subordination of teaching to learning, Routledge & Kegan Paul Ltd, London,
- Glaserfeld,E,V(1990). An Exposition of Constructivism:Why Some like it Radical *JRME Monograph Number 4*. PP 7-18
- Kamii,C.(1990). *Constructivism and begining arithmetics(K-2)*. NCTM.
- Kaputs,J.(1986). Information technology and mathematics:Opening new representational windows. *The Journal of Mathematical Behavior*,5. PP 187-207.
- Kilpatrick,J(1987). What Constructivism Might Be in Mathematics Education *In Proceedings of the Eleventh International Conference on the Psychology of Mathematics Education, 3-27*. Montreal, Quebec.
- Lindquest.M.M(1989). It's Time to Change. *New Directions for Elementary School Mathematics*. NCTM.1989yearbook.
- NCTM(1991), *Professional Standards for teaching Mathematics*. pp.3-4
- Noddings,N(1990). Constructivism in Mathematics Education. *JRME Monograph Number 4*. PP 7-18
- Romberg,T.A.(1990). A New World View of Assessment in Mathematics. *Assessment. Assessing Higher Order Thinking in Mathematics*. American Association for the Advancement of Science 1333 H Street,NW,Washington, DC20005. 21-35.
- von Glassersfeld, E.(1991). An exposition of constructivism: Why some like it radical. *JRME:Monograph 4*. PP 19-30.