

수학적 문제해결 지도에서 교사의 역할에 대한 분석¹⁾

전평국 (한국교원대학교)

정인수 (서울언북초등학교)

I. 서론

A. 연구의 필요성과 목적

문제해결이 1980년대 학교 수학의 초점이 되어야 한다는 An agenda for action(NCTM, 1980)의 권고 이후로 문제 해결은 모든 수학 학습의 통합적인 부분으로서 수학 교육의 기본적인 목표중의 하나로 인식되고 있다(NCTM, 2000).

문제 해결의 중요성은 Bell(1983)이 주장하는 것과 같은 몇 가지 관점에서 고려되어야 한다. Bell에 의하면 문제 해결 지도는 학교 수학을 통하여 획득한 문제 해결 전략을 다른 문제 사태에 적용할 수 있도록 도와야 하고, 수학적 기초 개념과 원리의 학습을 도울 수 있어야 하며 수학의 본질에 대해 더 잘 이해할 수 있도록 해야한다(전평국 외, 1993, 재인용). 또한 문제 해결 지도의 목표는 자주적인 학습 태도의 육성, 기초적인 지식과 기능의 확실한 정착, 수학적 사고의 육성에 있다(신태균, 1992). 이를 위해서는 문제 해결이 특별한 영역으로 다루어지지 않는 안되고, 문제 자체를 해결하는 것보다 이해와 수학적 사고의 육성, 그리고 창의성의 신장에 초점을 맞추어야 하며, 스스로 적절한 판단을 하여 문제를 해결할 수 있는 능력을 길러주어야 한다.

그러나 지금까지 우리의 수학교육에서 문제 해결은 문제를 잘 해결하는 것으로 인식되어 왔으며, 문제 해결 수업은 Polya(1957)의 문제 해결 단계를 지도하거나

문제해결 전략을 가르치는 것으로 생각되어 왔다(박성선, 2000). 신준식(1994)은 문제 해결 전략에 대한 학생들의 경험이 부족하고 특정 단원에서만 차별적으로 학습되어 왔다는 점, 그리고 교사들의 문제 해결과 문제 해결 전략에 대한 깊은 이해가 부족한 점을 문제점으로 지적하면서 이를 극복하기 위해 일찍 문제 해결 경험을 시킬 것과 창조적인 학습이 될 수 있는 분위기, 그리고 교사 역할의 중요성에 대해 지적하고 있다.

앞에서 언급한 바와 같이, 문제해결 지도의 중요한 목적 중의 하나는 수학적 개념, 과정, 기능에 대한 학생들의 이해를 계발하는 것이라고 할 수 있다. 따라서 학교 수학은 문제 해결 자체보다는 이해에 초점을 맞추어야 하며(Schroeder & Lester, 1989), 그렇게 함으로써 수학이 단순히 문제를 해결하는 도구라기보다는 개인의 경험에 대해 사고하는 방법이며 조직하는 방법이라는 폭넓은 개념으로 바뀔 것이다. Schroeder & Lester(1989)는 문제 해결 지도를 (1) 문제 해결에 관한 지도, (2) 문제 해결을 위한 지도, (3) 문제 해결을 통한 지도의 세 가지 형태로 나누고, 학생들의 이해를 강조하기 위해서는 문제 해결을 통한 지도를 해야한다고 지적하고 있다. 문제 해결을 통한 지도는 지도를 수동적인 학생들에게 정보를 전달하는 역할로 보는 관점에서 학생들을 수학 실행에 참여시킴으로써 수학적 아이디어와 절차들에 대한 학생들의 깊은 이해 구성을 돕는 역할로 보는 관점으로 변화를 요구하고 있다. 이런 관점의 변화는 문제 해결에서 교사의 역할에 대한 변화를 요구하고 있으며, 이에 따라 교사는 지식의 권위자나 분배자가 아닌 안내자, 코치, 질문자, 공동 문제 해결자의 역할을 해야 한다(Lester, Masingila, Mau, Lambdin, Pereira dos Snatos, & Raymond, 1994).

* ZDM 분류: D52

* MSC2000 분류: 97D50

1) 본 논문은 2003년 1월 한국수학교육학회지 시리즈 E 수학교육논문집 제15집에 실린 요약논문을 상세화한 것입니다.

많은 초등 학생들에게 있어, 교사들은 매우 중요한 사람이고 학생들의 수학적 발달에 영향을 주는 중심적인 역할을 한다. 실제로 학생들은 그들의 수학적 활동에 영향을 주는 교사들을 내면화하는 것 같다(Hirabayashi & Shigematsu, 1987). 수학 교실에서 이루어지는 것은 그 교실에 있는 학생들의 수학적 신념에 강하게 영향을 준다. 즉, 교사의 지식과 신념의 차이는 그들이 가르치는 방법에 심오한 영향을 미치고 결과적으로 교실에서 학생들의 학습에 영향을 미친다(Carpenter, 1989).

그러나 지금까지 문제 해결에 대한 연구는 교사의 역할에 대한 논의와 교실 상황에서 실제로 무엇이 일어나는가에 대한 적절한 설명이 부족하여 그 역할이 애매한 상태에 있다. Lester(1994)는 1970년부터 1994년까지의 문제 해결에 관한 연구를 종합하면서 앞으로 '문제 해결 지도에서 교사의 역할', '문제 해결 지도가 이루어지는 교실에 대한 해석', '개인보다는 소집단 활동 및 학급 전체의 교수-학습 과정 분석'에 초점을 두어야 한다고 강조하고 있다. 실제로 문제 해결 연구가 주로 학생 개인의 측면에서 많이 이루어졌고, 교실에서 문제 해결 지도가 이루어지는 과정을 분석한 연구가 미흡한 것이 사실이다. 이에 따라 문제 해결 지도가 이루어지는 교실에서 교사의 역할과 교실에서 문제 해결이 일어나는 실재를 분석할 필요가 있음이 강조되고 있는 것이다(Grouws, 1985; Shulman, 1986; Carpenter, 1989; Lester, 1994).

따라서 본 연구는 문제 해결 지도가 이루어지는 교실을 관찰하고 문제 해결 지도에서의 교사의 역할 행동, 즉 문제 해결에 대한 교사의 관점에 따라 수행하는 각 교사의 행동과 그에 따른 학생들의 활동을 분석하여 수학적 문제 해결 지도에서 바람직한 교사의 역할에 대해 알아보고자 한다.

B. 연구 문제

본 연구의 목적을 위하여 다음과 같은 연구 문제를 설정하였다.

1. 문제해결에 대한 교사의 관점에 따라 수학적 문제해결 지도에서 교사의 역할 행동에는 어떤 차이가 있는가?

2. 수학적 문제해결 지도에서 교사의 역할 행동은 아동의 활동과 문제해결에 대한 신념에 어떤 영향을 끼치는가?

II. 수학적 문제 해결 지도

A. 문제해결에 관한(about) 지도

문제해결에 관한 지도에서 교사는 Polya의 문제 해결 모델과 같은 문제 해결 단계를 강조하게 된다. Polya의 문제 해결 과정은 문제 이해(understanding the problem), 계획 수립(devising a plan), 계획 실행(carrying out the plan), 반성(looking back)의 4단계로 나누어진다. Polya는 문제해결이란 수영과 같은 실제적인 기능이라고 하면서 모델로서의 교사의 역할에 대해 언급하고 있다. 또한 학생들은 능숙한 문제 해결자가 수리적인 문제들을 해결할 때 사용하는 문제 해결 과정을 학습하는 것이며, 스스로 문제를 해결할 때, 이 네 단계를 통하여 그들의 발달을 인식할 수 있게 된다. Polya의 문제 해결 과정은 후의 대부분 연구자들의 문제 해결 과정의 원형이 된다(한국교육개발원, 1985).

또한 문제해결에 관한 지도에서는 학생들이 선택할 수 있는, 그리고 계획을 수립하고 실행하는데 사용해야만 하는 수많은 '발견술'이나 '전략'을 배운다. 이러한 전략에는 일반적으로 패턴 찾기, 목록 작성, 표 만들기, 그림 그리기, 거꾸로 풀기, 간단히 하기, 식 세우기 등이 포함된다. 결국 문제 해결에 관한 지도에서는 실제로 문제를 해결하는 경험을 포함하고, 문제가 어떻게 해결되는지에 대한 많은 논의와 지도가 포함된다. 그러나 문제 해결에 관한 지도는 문제 해결을 교육과정에 추가해야 할 하나의 구성 요소로 볼 위험이 있다.

B. 문제해결을 위한(for) 지도

문제 해결을 위한 지도에서, 교사는 학습한 수학을 정형문제나 비정형 문제 해결에 적용될 수 있도록 하는데 초점을 둔다. 수학적 지식의 획득이 기본적으로 중요하지만, 수학 학습의 본질적인 목표를 수학적 지식의 사용에 초점을 맞추는 지도를 의미한다.

그러나 이 관점을 좁게 해석하면, 문제 해결은 새로운 개념이나 계산 기능, 알고리즘을 배운 후에 해야 하는 활동으로 보게된다. 지도 목적은 학생들이 최근에 배운 개념과 기능을 실제적 문제를 해결하는데 적용할 기회를 주는데 있다. 다른 문제를 해결하기 위한 모델로써 예제가 주어지고, 다른 문제들은 예제에서 사용된 패턴을 따르면 쉽게 해결될 수 있다. 그리고 학생들이 예제를 따르지 않는 문제를 만나면 당황하게 된다. 이런 방법으로 지도를 하게 되면, 학생들은 문제에 있는 숫자들을 골라 주어진 문제 상황은 고려하지 않고 주어진 연산을 적용하게 되고, 학생들은 모든 수학 문제가 빠르게, 노력하지 않고도 해결될 수 있다는 그릇된 신념을 갖게 된다. 하지만 이러한 문제 해결에 대한 이러한 접근법은 대부분의 교과서에 많이 적용되어 온 것이 사실이다.

결론적으로, 이러한 지도 방법을 통하여 학생들은 수학적 개념과 구조들의 예를 학습한 후에 문제를 해결하는데 적용할 수 있는 기회를 많이 갖게 된다. 더욱이 문제 해결을 위한 지도 방법으로 지도한 교사들은 학생들이 하나의 문제 상황에서 학습한 것을 다른 문제 상황으로 전이할 수 있는 능력을 중요하게 생각한다. 이러한 접근법에서 강조하는 수학 학습의 주된 이유는 획득한 지식을 문제 해결하는데 사용할 수 있어야 한다는 것이다.

C. 문제해결을 통한(via) 지도

문제 해결을 통한 지도에서, 문제는 수학 학습을 위한 목표일뿐만 아니라 수학 수업의 중요한 수단이 된다. 즉, 이러한 수업에서는 학습시키고자 하는 주제의 중요한 측면을 잘 구현하는 문제로부터 시작하여, 문제를 해결하는 과정에서 수학적 아이디어나 수학적 개념을 학습하고, 합당한 문제에 따라 합당한 반응을 하여 수학적 기법이 발달하게 된다. 이 때, 수학 학습의 목표는 어떤 비정형적인 문제를 정형적인 문제로 변형하는 것이다. 즉, 수학 학습은 구체적인 것(수학적 개념이나 기법의 예로써 제시된 실생활 문제)에서 추상적인 것(기호를 조작하기 위한 기호적 표현이나 기법)으로의 이동이라고 볼 수 있다. 따라서 이러한 지도 유형에서는 수학 수업에서 학습한 수학적 개념이나 원리를 실생활 문제에 적용하는 것보다 실생활에서 문제 상황을

찾아내어 문제를 정의하고, 문제를 해결하는 과정에서 수학적 개념이나 원리를 학습하게 된다. 즉, 문제 해결 자체에 초점을 맞추기보다는 수학적 이해에 초점을 맞추는 것이다.

다른 두 접근법과는 달리, 문제 해결을 통한 지도는 많은 교사들, 교과서 저자, 교육과정 개발자에 의해 암묵적으로든 명시적으로든 채택되어 오지 못한 개념이다. 하지만 문제 해결 지도를 통한 접근법은 NCTM(1989)의 권고들—(1) 수학 개념과 기능은 문제 해결의 맥락에서 학습되어야 한다. (2) 고차원적인 사고 과정의 개발은 문제 해결 경험을 통해 촉진되어야 한다. (3) 수학 지도는 탐구-지향적인 문제 해결 분위기에서 일어난다.—과 매우 일관됨을 알 수 있다.

III. 연구방법 및 절차

A. 연구 대상

본 연구를 위해 서울지역 초등학교 5학년 9개 교실을 2002년 5월 31일부터 6월 21일에 걸쳐 예비 관찰을 실시하였다. 예비 관찰을 통해, 문제해결 접근 중심의 수업을 하고 있다고 판단된 D, E, F 교사를 대상으로 비구조적 면담과 설문을 실시하였으며 이것을 바탕으로 교실 녹화 자료와 비교 분석하여 D, E, F 교사의 문제 해결에 대한 관점을 파악하였다; D교사(문제해결을 위한 지도), E교사(문제해결을 통한 지도), F교사(문제해결에 관한 지도).

B. 자료 수집

1. 교실 비디오 촬영

연구자는 각 교사의 시간에 따라 3회의 연속된 수업을 비디오로 촬영하였다. 1대의 비디오로 교사 중심일 때는 교사 위주로, 학생 활동이 중심일 경우에는 학생 위주로 촬영을 실시하였다.

2. 아동 면담

한 차시가 끝난 후, 쉬는 시간을 이용하여 수업 중에 분석을 요하는 행동이나 특징을 보인 아동을 대상으로 간단한 면담을 실시하였다. 주요 면담 내용은 수업 중에 보인 행동의 이유, 교사의 발문 의도에 대한 이해 정도, 수업에서 배운 내용의 이해 정도 등을 설명해보도록 했다.

3. 신념 조사

Margaret(1988)의 분류에 따라 (1) 수학적 문제 해결의 본질에 관한 신념, (2) 문제 해결 수행 능력의 귀인에 관한 신념 (3) 문제 해결의 교수-학습에 관한 신념으로 나누어 문항을 작성하였고, 전문가와의 논의를 거쳐 수정·보완하여 문항을 선정하였다.

C. 자료 분석

본 연구에서는 각 차시별 녹화 자료를 전사하여 교수-학습의 전체적인 흐름과 교사의 역할 행동, 학생들의 활동을 구분하여 에피소드 중심으로 기술하였고, 교수 실제와 설문을 종합하여 문제 해결에 대한 학생들의 신념 부분을 기술하였다.

IV. 결과 분석

A. 교사의 역할 행동과 학생들의 활동

D교사의 문제 해결 지도 초점은 다양한 문제를 빠르게 해결할 수 있는 능력을 신장시키는데 있다. 이를 위해 문제 유형에 따라 필요한 해결 전략을 이해시키고 그 전략을 이용하여 능숙하게 문제를 해결할 수 있도록 지도하고 있다. 따라서 각 문제를 제시한 후에 이 문제를 해결하는데 필요한 전략을 미리 알려주고 그 전략을 사용하여 어떻게 문제가 해결되는지를 설명한 다음에 그와 유사한 연습문제를 풀어보게 했다<그림 IV-1>.

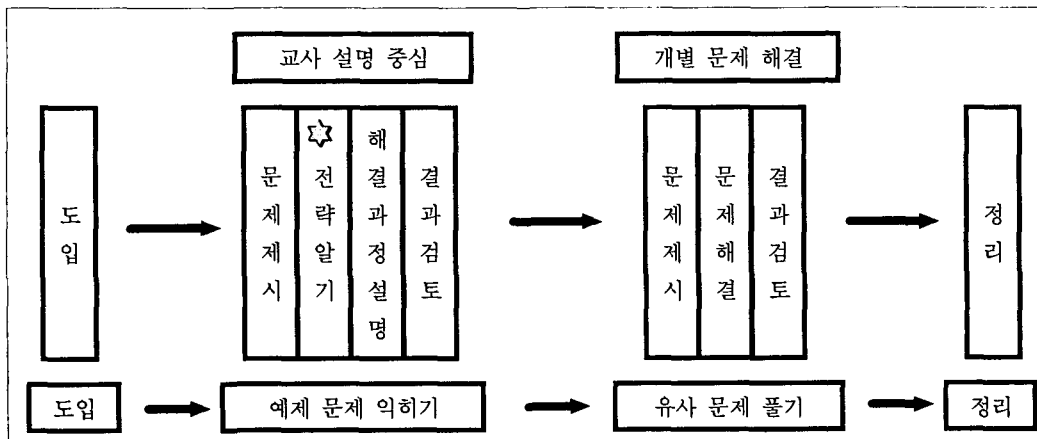
D교사는 <예제 문제 익히기>에서 제시된 문제를 해결하는데 필요한 전략을 미리 제시하고(에피소드 D1), 문제를 해결하는 과정을 설명해 주었다. 학생들은 이 과정에서 별다른 활동 없이 교사가 설명하는 내용을 잘 듣거나 간단한 질문에 답하기만 했다.

에피소드 D1: 문제 해결 전략 확인하기

T: 활동 2 보세요. 어떻게 문제를 풀었어요? 문제 푸는 방법이 뭐야?

Ss: 표.

T: 표를 그렸지요. 오늘 우리가 배울 문제는 표를 그렸을 때 문제를 효과적으로 풀 수 있는 문제들입니다.



<그림 IV-1> D교사의 문제해결 지도 과정

그림 1

<유사 문제 풀기>에서 D교사는 <예제 문제 익히기>에서 다룬 해결 전략을 사용해야만 해결할 수 있는 문제들을 제시하고 앞에서 익힌 전략 사용을 강조하였다(에피소드 D2). 문제를 해결한 후에는 정답과 해결 과정을 검토하였다.

에피소드 D2: 앞에서 익힌 전략 사용을 강조하기

T: 나누어준 문제를 함께 풀어보기로 하겠습니다. 문제를 보세요. 무엇을 해야될까?

Ss: 표를 그려요.

T: 표를 그려야 되겠지. 표를 그려서 해결해 보세요.

<정리> 부분에서 D교사는 배운 전략이 무엇인지 확인하고 많은 문제를 풀어 보는 것이 중요함을 강조하였다(에피소드 D3).

에피소드 D3: 많은 문제를 풀어 보는 것의 중요성을 강조하기

T: 그러면, 여러분들이 여러 문제가 섞여 있으면 어떻게 해야돼? 뭐하는게 제일 중요해?

S6: 답 구하는 거...

T: 거꾸로 풀어야돼? S7 일어나서 이야기해 보세요.

S7: 문제 유형을 빨리 파악해야 돼요.

T: 그렇지. 문제 유형을 빨리 파악해야지. 지금까지는 유형이 3가지이고 앞으로 3가지 더 배울 것인데 문제 유형을 빨리 파악하려면 어떻게 해야돼?

Ss: 많이 풀어봐야 돼요.

T: 그래. 많이 풀어보아야지. 이런 문제는 이렇게 풀어야 한다는 것을 빨리 발견할 수 있으려면 그런 문제를 많이 풀어봐야 돼.

D교사는 문제해결 과정을 설명해주고 유사 문제를 풀어보도록 하는 것을 교사의 역할이라고 보고 문제를 해결할 수 있는 전략을 알게 하고 배운 전략을 문제 해결에 적용할 수 있는 능력을 중시했다. 따라서 D교사는 주어진 문제를 해결하기 위한 전략을 제시해주고 이러한 유형의 문제를 해결할 때는 제시된 전략을 사용하는 것이 바람직함을 강조하였으며 배운 전략을 사용하여 해결할 수 있는 많은 유사 문제를 제공해주었다. D교사는 문제에 대해 해석을 해주거나 답에 대한 정오를 판단해주는 등 교사 주도로 수업을 이끌었다.

반면에 E교사는 전략보다는 문제 해결에 대한 전반적인 논의를 통해 문제를 정확하게 파악하고 해석하는 것의 중요성과 문제 해결에 필요한 전략과 그 전략의 유용성(에피소드 E1), 해결 과정의 타당성(에피소드 E2) 등을 인식하게 하여 문제 해결 과정에 대한 전체적인 이해를 높이는데 초점을 두고 있다.

에피소드 E1: 문제 해결 방법의 편리성에 대한 논의

T: 자, 지금 두 가지 방법으로 해 보았지. 어떤 것이 더 편리한 것 같아? 누가 S1이 더 편리한지 말해 볼 사람?

S3: S1 방법은 쓰는 것이 간단한데 S2는 좀 귀찮아요.

T: S3의 의견과 달리 S2의 방법이 더 편리하다고 생각하는 사람?

S4: S1의 방법은 머리 속으로 해서 어지러운데 S2의 방법은 표만 그리고 하나만 알면 나머지는 간단히 할 수 있어요.

T: 표 만드는 것이 더 좋아요?

에피소드 E2: 주장에 대한 근거를 제시하도록 격려

T: 그냥 뭐 아무 근거도 없이 5일, 4일, 100일, 아니면 1000일 그러던지. 아니면 평생 못 올라간다고 하던지. 문제를 풀었으면 그 근거가 있어야지?

Ss: 예.

T: 선생님이 종이를 나누어주었으니까 그것을 이용해서 어떻게 풀었는지 알아보도록 하고 나중에 앞에서 나와서 우리는 이런 방법으로 풀었는데 맞을 것 같나? 아니면 틀렸나? 친구들에게 확인을 받도록 하겠어요. 4일이라고 주장하는 사람은 왜 4일이다, 5일이라고 주장하는 사람은 왜 5일이다 설명해보겠어요.

또한 기존 개념에 대한 논의(에피소드 E3)와 잘못 사용된 개념에 대한 수정(에피소드 E4)을 통해 수학적 지식과 개념을 바르게 인식할 수 있도록 하고 있다. 이를 위해 문제 해결 전, 논의 없이 스스로 문제를 해결해보도록 했으며 문제를 해결하고 난 후에 많은 시간에 걸쳐 문제에 대한 논의를 실시하였다<그림 IV-2>.

에피소드 E3: 기존 개념에 대한 논의

T: 이해되냐? 둘 중의 하나지. 3등분하느냐? 4등분하느냐? 어느 것이 맞아요?

Ss: 4등분.

T: 4등분이야? 문제에서 뭐라고 되어 있어요? 머리의 길이를 어떻게 하래요?

Ss: 빼요.

T: 빼고 나니깐 전체 길이 중 얼마만큼이 머리의 길이래?

Ss: $\frac{1}{3}$.

T: $\frac{1}{3}$ 만큼이 머리의 길이니깐 3등분해야 되겠지. 그러면 총 몇 등분한거야?

Ss: 4등분.

에피소드 E4: 잘못 사용하는 개념의 수정

T: S2식에서 틀린 것이 있는데...

S1: (끼어 들며) 등호는 양쪽이 같아야 되는데 같지 않아요.

T: =를 쓴 부분이 잘못되어 있는데, $4+3=7$ 쓰고 나서 $7-5=2$ 라고 써야 하는데 $4+3=7-5=2$ 라고 한꺼번에 썼죠.

E교사는 정리부분에서 수업 중에 배운 전략을 사용하는 문제 만들기 활동을 하거나 수업 중에 풀어본 문

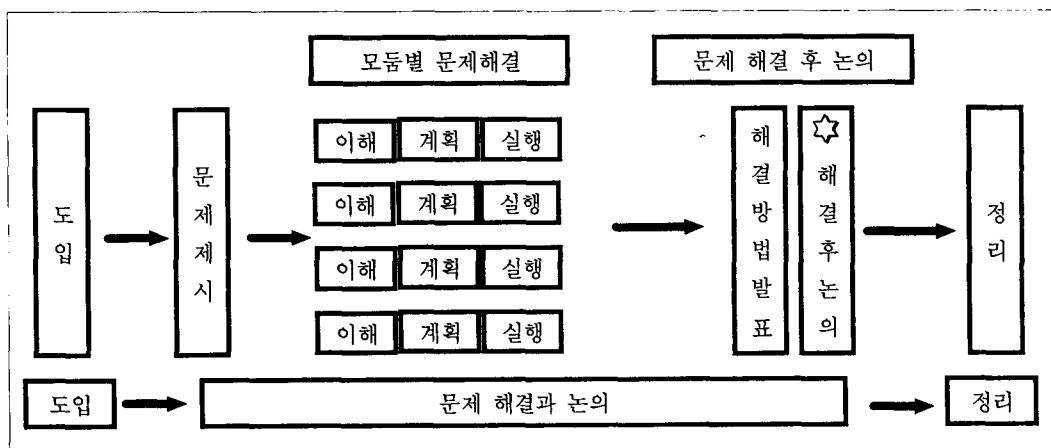
제의 조건을 변경(에피소드 E5)하여 풀어보게 함으로써 문제 해결에 대한 지식을 확장시키고 문제에 대한 보다 깊은 이해를 할 수 있도록 유도하고 있다.

에피소드 E5: 문제 조건 바꾸어서 풀기

T: 이 문제의 5일을 15일로 바꾸어서 풀어보세요.

E교사는 문제 해결에 성공한 학생들에게는 문제 해결 과정에 대한 이해를, 실패한 학생에게는 문제 해결 방법을 지도하는 것이 문제 해결 지도라고 밝히고 있으며 올바른 답보다는 자신의 생각을 명료화하고 수학적 개념에 대한 올바른 이해를 높이 평가했다. 따라서 E교사는 스스로 문제를 해결하고 다양한 문제 해결 방법을 발표하도록 한 후에 문제에 대한 심도 있는 논의를 함으로써 문제 해결에 성공한 학생들에게는 문제 해결 과정을 이해할 수 있는 기회와 다른 전략을 접할 수 있는 기회를 제공해주고 있으며 문제 해결에 실패한 학생들에게는 자신의 해결 방법에는 어떤 점이 잘못되었는지를 판단하게 하고 적절한 전략의 사용에 대해서 인식할 수 있도록 하고 있다.

F교사의 문제 해결 지도 초점은 문제 해결 과정을 인식시키는데 있다. 즉, 문제를 이해하고 필요한 전략을 선택하여 문제를 해결하고 난 후에 해결 과정에 대한 논의를 안내하여 문제 해결 과정을 인식시키는데 있다. 이를 위해 제시된 문제의 조건이나 용어 등에 대



<그림 IV-2> E교사의 문제해결 지도 과정

한 이해를 강조하고 있으며(에피소드 F1), 문제를 해결하기 위해서는 적절한 전략이 필요함을 인식시키고 문제를 해결하고 난 후에는 문제를 해결한 전략이 무엇인지를 알도록 하고 있다(에피소드 F2).

에피소드 F1: 문제에 제시된 조건 파악 강조

T: 한 가지 빠진 것이 있네요. 뭔가요?

Ss: 전체 길이

T: 전체 길이가 얼마다?

Ss: 48cm.

T: (칠판에 전체 길이 48cm 라고 쓴다.) 문제에서 선생님이 한 단어라도 헛으로 주어진 것이 없다고 했지요?

Ss: 예.

T: 이 문제를 만드신 선생님이 고민해서 만든 것이기 때문에 필요 없는 말은 안 들어가 있어요. 이것도 아주 중요한 말입니다.

에피소드 F2: 해결 전략에 이름 부여하기

T: 지우개 값 구하고 그 다음에 그리고 그걸로 연필 값 구해서 공책 값이랑 더해서 알아냈죠. 지금 여러분이 문제를 거꾸로 푼 거예요. 잘 했어요.

F교사의 문제 해결 지도 과정은 Charles가 제시한 문제 해결을 위한 수업 설계와 매우 유사한 것을 알

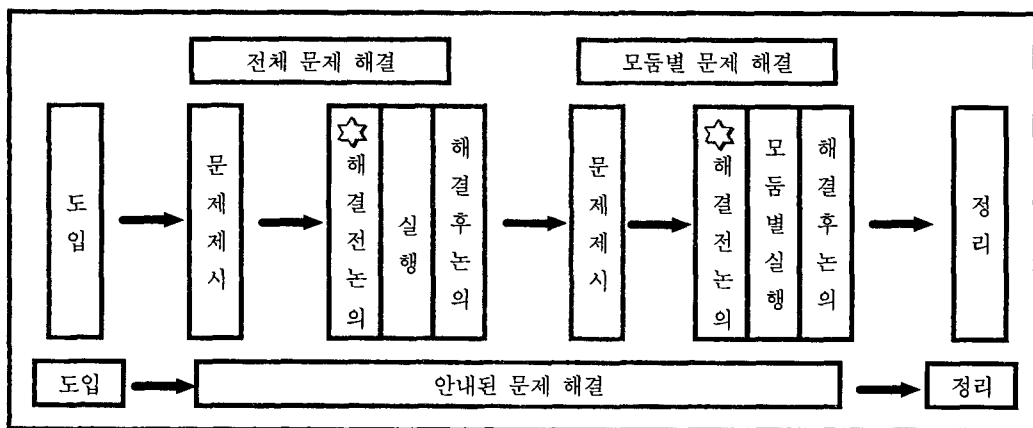
수 있다. Charles(1989)는 문제 해결 전 논의, 문제 해결 중, 문제 해결 후 논의의 과정으로 문제 해결 지도 과정을 설명하고 있는데 F교사의 기본적인 수업의 흐름도 이와 비슷하다<그림 IV-3>.

F교사는 <전체 문제 해결>과 <모듬별 문제 해결> 과정 모두에서 문제 해결 전 논의를 학생들과 함께 하였으나 실행의 경우에는 모듬별로 실행하도록 하였다. F교사는 발문을 통해 알고 있는 바를 적용하거나 해결의 실마리를 찾도록 도와주는 것이 교사의 역할이라고 생각하고 있으며 문제 해결 절차를 인식하게 하려고 노력했다. 따라서 F교사는 학생들과 함께 주어진 문제의 조건과 상황에 대한 논의를 통해 학생들이 적절한 해결 전략을 스스로 이끌어낼 수 있도록 유도하고 있으며 문제 해결 과정에서 난관에 봉착한 학생들을 위해 적절한 정보나 힌트를 제공해주기도 했다(에피소드 F3). 교사의 이러한 적절한 안내는 학생들의 문제 해결에 도움을 주었고 문제 해결에 오류를 줄여줌으로써 교사의 안내가 있었음에도 불구하고 스스로 문제를 해결했다는 생각을 갖도록 해주었다.

에피소드 F3: 문제 해결에 도움이 되는 힌트 제공

T: 자 한번 머리를 써서 풀어봅시다. 친구랑 같이 의논해서 풀니다. 힌트를 하나 줄게요.

T: 선생님이 서 있던 자리에서 3 계단을 올라갔습니다. 7번이 되었습니다. 처음 계단은 몇 번이었을까요?



<그림 IV-3> F교사의 문제해결 지도 과정

Ss: 4번.

T: 이것을 참고해서 풀어보세요.

학생들의 활동은 교사의 행동에 의해 크게 좌우된다. 문제 해결 과정을 설명하고 연습 문제를 풀어보게 하는 것이 D교사의 일반적인 교수 행동이었기 때문에 학생들은 교사의 설명을 잘 듣고 할당된 문제들을 개별적으로 해결하는 활동이 대부분이었으나, E교사나 F교사의 학생들은 D교사의 학생들보다 질적으로 다른 활동을 해야 했다. E교사는 학생들로 하여금 문제를 직접 풀어보고 발표하게 했으며 논의 과정에서도 스스로 판단해야 하는 발문들을 많이 했다. 따라서 학생들은 문제를 해결하기 위해 문제를 이해하고 적절한 해결 전략을 선택해야 했으며 해결한 후에는 다른 해결 방법들을 살펴 보면서 자신의 해결 방법과 비교해야 했다. F교사의 학생들도 문제 이해에 관한 논의는 교사와 함께 했지만 해결 전략을 찾아 스스로 문제를 해결해야만 했다.

B. 학생들의 문제 해결에 대한 신념

1. 수학적 문제 해결의 본질에 관한 신념

일반적으로 학생들은 수학 문제는 일상생활에서 유익하게 사용되며 답이 같더라도 푸는 방법은 다를 수 있다고 생각하고 있다(문항2, 6). 그러나 ‘수학 문제의 답은 하나이다.’라는 문항에는 부정적이었다(문항 3).

D반의 학생들은 문제를 많이 풀어보아야 문제를 잘 풀 수 있으며(문항9) 공식이나 절차를 적용하면 문제가 해결된다(문항 10)는 생각을 E, F반의 학생들보다 강하게 가지고 있었다. 그러나 좋은 문제는 빨리 해결되지 않는다(문항 14)는 생각에는 다소 부정적임을 볼 수 있는데 이것은 D반 학생들이 배운 전략을 적용하면 문제를 빨리 해결할 수 있었던 교수-학습 경험에 의한 영향으로 생각된다.

E, F반의 학생들은 문제 해결 과정과 검토 과정을 중요하게 생각하고 있으며(문항 11) 특히, E반의 학생들은 문제를 통해 수학 내용을 익힐 수 있다는 생각이

	D교사	E교사	F교사
	문제 해결을 위한 지도	문제 해결을 통한 지도	문제 해결에 관한 지도
역할 인식	<ul style="list-style-type: none"> • 문제 해결 과정 설명 • 많은 유사 문제 제시 	<ul style="list-style-type: none"> • 문제 해결에 대한 이해 증진 	<ul style="list-style-type: none"> • 문제 상황에 대한 이해 안내 • 문제 해결 과정 안내
역할 행동	<ul style="list-style-type: none"> • 문제 해결 전에 전략을 알게 한다. • 문제 해결 과정을 설명한다. • 특정한 전략을 사용하는 문제 유형을 알게 한다. • 문제 해결 중에 범할 수 있는 오류를 알려준다. • 교사가 원하는 방향으로 발표를 시킨다. • 배운 전략을 사용해야 하는 문제를 제시한다. • 문제를 많이 풀어보도록 격려한다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 해결 방법에 대한 근거를 제시하도록 한다. • 문제 이해를 위한 논의없이 문제를 풀어보도록 한다. • 협력하여 문제를 해결하도록 한다. • 학생들의 문제 해결 과정을 관찰한다. • 비교되는 관점에서 문제해결 방법을 발표시킨다. • 문제 해결 후 문제 해결에 대한 깊이 있는 논의를 한다. • 기존 개념을 보충해주거나 오개념을 수정해준다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 문제를 정확히 읽도록 한다. • 문제의 조건과 구하고자 하는 것이 무엇인지 정확하게 알도록 한다. • 문제 해결 방법을 스스로 찾도록 한다. • 협력하여 문제를 해결하도록 한다. • 문제 해결에 도움이 되는 힌트를 제공한다. • 문제해결 후 논의를 통해 사용된 해결 전략이 무엇인지 알도록 한다.

<그림 IV-4> 문제해결 지도에서 교사의 역할 행동 비교

다른 반의 학생들보다는 두드러지고(문항 15), F반의 학생들은 문제는 몇 단계를 거치면 빨리 해결된다는 생각이 다른 반에 비해 강함을 알 수 있는데(문항 12), 이것은 문제 해결 과정을 중시한 F교사의 영향이라고 생각된다.

E반의 학생들보다는 강함을 볼 수 있었으며, 문제 푸는 과정을 알면 문제를 잘 해결할 수 있고(문항 18) 문제를 잘 해결하려면 무엇보다도 문제를 잘 이해하는 것이 중요하다(문항 21)는 신념을 강하게 보이고 있다.

<표 IV-1> 수학적 문제해결의 본질에 관한
신념 검사 점수

문항	D반(N=37명)		E반(N=31명)		F반(N=29명)	
	M	SD	M	SD	M	SD
	1	3.865	.918	3.633	1.048	3.759
2	4.405	.686	4.194	.833	4.035	1.085
3	2.757	1.211	2.710	1.131	2.897	1.145
4	3.297	1.127	4.000	1.265	4.035	1.118
5	3.942	1.290	3.460	1.426	3.449	1.183
6	4.514	.607	4.581	.564	4.586	.733
7	3.270	1.071	3.452	1.091	3.690	1.168
8	3.946	1.079	3.710	.783	3.690	1.073
9	4.460	.869	3.387	1.261	3.517	1.326
10	4.022	.924	3.442	.815	3.552	1.021
11	3.741	1.114	4.484	.677	4.027	1.114
12	3.649	1.033	3.355	1.142	4.862	.560
13	3.935	1.180	4.099	.831	4.487	.692
14	2.973	1.118	3.452	1.091	3.103	1.176
15	3.765	1.071	4.351	.772	3.828	.919

2. 문제 해결 수행 능력의 귀인에 관한 신념

세 반 학생들 모두 공통적으로 식 이외에 적절한 전략을 사용하거나 문제 푸는 과정을 알면 문제를 잘 해결할 수 있다는 생각을 가지고 있으며(문항 17), 문제를 잘 해결하는 능력은 타고난 것이 아니고 열심히 노력하면 문제를 잘 해결할 수 있다는 신념을 보이고 있었다(문항 22).

E반의 학생들은 문제를 잘 푸는 친구는 기발한 방법으로 문제를 푼다(문항 16)는 생각이 다른 반 학생들에 비해 강한데 이것은 교실 실제에서 학생들이 보인 문제 해결 전략의 다양성과 관련된 것이라고 생각된다. D반의 경우에는 모르는 문제가 나오면 전에 배운 것을 생각하여 풀면 된다(문항 19)는 생각이 많았으며, F반의 경우는 문제 해결 전략에 대한 생각(문항 17)이 D,

<표 IV-2> 문제해결 수행 능력의 귀인에 관한
신념 검사 점수

문항	D반(N=37명)		E반(N=31명)		F반(N=29명)	
	M	SD	M	SD	M	SD
16	3.027	1.258	4.194	.910	3.931	1.163
17	4.378	.893	4.241	.951	4.613	.615
18	4.448	.783	4.484	.626	4.757	.495
19	4.162	.867	3.936	.814	3.931	1.100
20	4.432	.765	4.290	.783	4.207	.940
21	3.857	.956	4.148	1.024	4.552	.948
22	2.081	1.402	2.677	1.137	2.345	1.396
23	2.027	1.166	2.774	1.275	2.517	1.299

3. 문제 해결의 교수-학습에 관한 신념

문제 해결 교수-학습에 관한 신념은 교사의 역할 행동의 영향이 강하게 반영되는 신념임을 알 수 있다. 문제 해결을 위한 지도 관점을 가지고 있는 D교사의 학생들은 '선생님은 문제 푸는 과정을 잘 설명해주고, 학생들은 그것을 적용하여 문제를 푼다.'(문항 26)와 '수학 시간에 많은 문제를 풀어보는 것이 중요하다.'(문항 30), 그리고 '수업 시간에 배운 내용을 적용하면 문제는 해결된다.'(문항 40)는 신념이 두드러짐을 알 수 있다.

협동적 문제 해결과 문제 해결 후 논의를 강조한 E교사의 학생들은 친구들과 토의하는 것(문항 25)과 친구들의 문제 푸는 방법을 듣는 것(문항 28)은 문제 해결에 도움이 된다는 생각을 가지고 있으며, D, F의 학생들도 검토 과정을 중요하다고 생각하지만 E반 학생들의 반응이 상대적으로 강함을 알 수 있었다. F반의 학생들은 문제에 대한 이해를 중요시하는 F교사와 같이 여러 가지 자료는 문제를 이해하고 해결하는데 도움이 된다(문항 35)는 신념을 보이고 있다.

〈표 IV-3〉 수학적 문제해결의 교수-학습에 관한
신념 검사 점수

문항	D반(N=37명)		E반(N=31명)		F반(N=29명)	
	M	SD	M	SD	M	SD
24	2.324	1.082	2.839	1.186	2.483	1.214
25	3.108	1.286	4.265	.793	3.897	1.176
26	4.378	.721	3.558	1.125	3.972	1.071
27	3.973	1.118	3.371	1.282	3.655	1.289
28	3.703	1.199	4.323	.702	4.000	.926
29	3.892	.809	3.419	.958	3.448	1.121
30	4.338	.908	3.548	1.121	3.552	1.152
31	4.432	.689	4.097	.746	4.276	.882
32	2.676	1.156	3.890	.840	3.724	1.192
33	4.194	.910	4.568	.689	4.138	1.125
34	3.027	1.218	2.355	1.355	2.379	1.347
35	4.243	.760	4.207	.726	4.484	.626
36	3.865	.788	3.936	.629	3.897	.817
37	3.526	.965	4.568	.555	3.735	.981
38	4.162	.986	4.000	.817	3.621	.903
39	2.838	.834	3.839	1.068	3.345	1.173
40	4.432	.728	3.626	1.036	4.079	.898

4. 교실 실제와 신념

D교사는 배운 전략을 문제 해결에 적용할 것과 문제 유형을 파악하고 적절한 해결 전략을 적용하여 빠르고 문제를 해결하려면 많은 문제를 풀어보아야 한다는 신념을 강조했으며(에피소드 D3), 교수-학습 과정에서 D교사는 주어진 전략을 사용하여 문제를 해결하는 과정을 설명해주었고 학생들에게 배운 전략을 사용하여 문제를 풀어보도록 했다(에피소드 D2). 그러나 문제 해결 과정에서 E교사나 F교사처럼 서로 협력하여 문제를 해결하도록 요구하지는 않았다. 따라서 학생들은 개별적으로 문제를 풀었고 배운 전략을 사용하면 문제는 쉽게 해결된다는 신념을 가지게 되었다. 이것은 연습 문제를 해결하고 발표된 전략들이 모두 유사하다는 것으로 알 수 있었다. 결국 학생들은 문제 해결에 성공하려면 교사가 설명해준 전략을 사용해야 하며 문제를 빠르고 정확하게 해결하려면 문제의 유형을 익히기 위해서 많은 문제를 풀어보아야 한다는 신념을 자연스럽게 가질 수밖에 없다. 설문에서 이러한 신념이 두드러

지게 나타나고 있다. 즉, 문제를 잘 풀려면 많은 문제를 풀어보아야 하고 공식이나 전략을 적용하면 문제를 해결할 수 있으며 모르는 문제가 나오면 전에 배운 것을 생각하여 풀면 된다는 생각들이 일반적이었으며, 교사의 역할은 문제해결 방법을 설명해 주는 것이며 학생들은 그것을 적용하여 풀면 된다는 신념이 일반적이었다.

E교사는 해결 방법에 대한 타당한 근거를 제시하도록 한 것을 제외하고 D교사나 F교사처럼 직접적인 신념 전달은 거의 없는 편이었다. E교사는 문제 해결 전에 문제에 대한 논의 없이 서로 협력하여 문제를 스스로 해결하도록 했으며 문제 해결에 대한 심도 있는 논의를 통해 문제 이해의 중요성과 해결 전략의 타당성(에피소드 E2), 문제 해결 과정에 대해 전반적으로 이해할 수 있도록 유도하고 있다. 설문에서 학생들은 문제를 해결할 때 친구들과 토의하는 것은 도움이 되며 친구들의 문제 해결 방법을 듣는 것은 유익하다 반응이 많았는데 이것은 E교사가 서로 협력하여 문제를 해결하도록 격려한 것과 문제를 해결하고 후에 다양한 해결 전략을 발표하게 함으로써 획득된 신념이라고 생각된다. 또한 문제 해결 논의 과정에서 학생들은 한 문제에 다양한 해결 방법이 있을 수 있으며 문제 해결 방법은 타당해야 한다는 신념을 가지게 된 것으로 보이는데 이러한 신념은 설문에서도 볼 수 있다. 설문에서 E반의 학생들은 문제를 풀 때 친구들과 상의하는 것은 문제 해결에 도움이 되며 답은 같더라도 푸는 방법이 다를 수 있고 문제를 풀고 나서 정답인 이유를 검토하는 것은 중요하다는 반응을 보였다.

F교사는 문제를 정확히 읽는 것과 제시된 문장과 조건을 주의 깊게 살피는 것(에피소드 F1)과 문제를 해결하는데 사용한 전략의 유용성에 대해 직접적으로 언급하였으며, 교수-학습 과정에서도 F교사는 문제에 제시된 조건을 파악하는 것이 문제 해결에서 가장 중요한 출발점임을 강조하였고 문제 해결 전 논의와 문제 해결 후 논의를 통해 문제를 해결하는 과정을 보여줌으로써 문제 해결 절차에 대해 인식하도록 해주었다. 또한 F교사는 제시된 전략을 직접적으로 강조하지 않고 스스로 해결 전략을 찾아보도록 했으며 문제 해결을 위해 서로 협력하여 활동하도록 격려했다. F교사의 학생들은 어떻게 문제를 풀어나가야 하는지 배우는 것과 문제를 잘 해결하려면 무엇보다도 문제를 잘 이해

하는 것이 중요하다는 신념을 보이고 있으며 문제 푸는 과정을 알면 문제를 잘 해결할 수 있고 문제를 해결할 때 식 이외에 그림이나 표와 같은 방법으로 풀면 쉽게 해결되는 경우가 많음을 인식하고 있다. 또한 문제에 제시된 여러 가지 자료는 문제를 이해하고 해결하는데 도움이 된다는 신념을 보임으로써 F교사가 문제를 정확하게 이해하는 것이 중요하다고 강조한 것과 일치하고 있음을 보여주고 있다.

V. 결론

본 연구의 목적은 문제해결 지도가 이루어지는 교실을 관찰하여 문제해결을 지도하고 있는 교사의 역할 행동과 아동의 활동을 분석하고 문제해결에 대한 신념

을 조사하여 교사의 역할 행동에는 어떤 차이가 있으며, 교사의 역할 행동이 학생의 활동과 신념에 어떤 영향을 미치는지 알아보는 것이다.

결론적으로 문제해결 지도에서 교사의 역할 행동은 교사의 문제해결에 관한 관점과 일치하고 있음을 볼 수 있었으며 교사의 역할 행동은 학생들 활동의 질적인 차이에 영향을 주고 있었다. 또한 문제 해결에 대한 학생들의 신념은 복합적으로 나타나지만 문제해결에 대한 교사의 관점과 대체로 일치함을 볼 수 있었다.

각 교사의 관점에 따라 문제해결 지도하는 과정과 역할 행동은 다를지라도 모두 문제 해결력 신장에 초점을 두고 있었다. 즉, 세 교사의 궁극적인 문제 해결 지도 목표는 학생들 스스로 문제를 해결할 수 있는 능력을 길러주는 것이라고 할 수 있다. D교사는 해결 전

	D교사 문제 해결을 위한 지도	E교사 문제 해결을 통한 지도	F교사 문제 해결에 관한 지도
학생 신념에 영향을 주는 교사의 행동	<ul style="list-style-type: none"> 배운 전략을 사용하여 주어진 문제를 해결하게 한다. 문제 유형을 빨리 파악하려면 문제를 많이 풀어 보아야 한다. 	<ul style="list-style-type: none"> 주장에 대한 근거는 타당해야 한다. 서로 협력하여 문제를 해결하게 한다. 문제 해결 후 문제 해결에 대한 깊이 있는 논의를 통해 문제 해결에 대해 이해하게 한다. 	<ul style="list-style-type: none"> 문제에 대한 이해를 강조한다. 전략의 유용성을 알게 한다. 서로 협력하여 문제를 해결하게 한다. 문제가 해결되는 과정에 대해 알게 한다.
학생 신념	<ul style="list-style-type: none"> 배운 전략을 사용하면 문제는 쉽게 해결된다. 문제를 빠르고 정확하게 해결하려면 문제를 많이 풀어 보아야 한다. 모르는 문제가 나오면 전에 배운 것을 생각하여 풀면 된다. 교사의 역할은 문제 해결 방법을 설명해주는 것이고 학생들은 그것을 적용하여 풀면 된다. 	<ul style="list-style-type: none"> 문제를 해결할 때 친구들과 토의하는 것은 도움이 된다. 친구들의 문제 해결 방법을 듣는 것은 유익하다. 한 문제에 다양한 해결 방법이 있을 수 있다. 문제 해결 방법은 타당해야 한다. 문제를 풀고 나서 정답인 이유를 검토하는 것은 중요하다. 문제를 통해 수학 내용을 익힐 수 있다. 	<ul style="list-style-type: none"> 문제를 잘 해결하려면 무엇보다도 문제를 잘 이해하는 것이 중요하다. 문제 푸는 과정을 알면 문제를 잘 해결할 수 있다. 문제를 해결할 때 식 이외에 그림이나 표와 같은 방법으로 풀면 쉽게 해결되는 경우가 많다. 여러 가지 자료는 문제를 이해하고 해결하는데 도움이 된다.

<그림 IV-5> 학생들의 문제해결에 대한 신념 비교

락에 따른 문제를 익히고 많은 유사한 문제를 풀어봄으로써, E교사는 문제를 해결하고 난 후에 문제에 대한 전반적이고 깊이 있는 논의를 통해, F교사는 문제가 해결되는 과정을 안내해줌으로써 학생들의 문제 해결 능력을 신장시키고자 하는 것임을 알 수 있다. 문제 해결 지도의 목표는 같지만 이 목표를 달성하기 위한 교사의 관점에 따라 문제 해결 지도 과정과 교수 실제에서의 역할 행동이 서로 다르게 나타난다고 할 수 있다. 또한 세 교사 모두 시간이 지날수록 학생들에게 더 많은 활동을 하도록 유도하고 있음을 볼 수 있었는데, 이는 Kantowski(1980)가 문제해결에서 교사의 역할은 문제 해결 능력 수준을 맞추어 고려되어야 한다는 지적한 것과 일치한다. D교사가 전략을 사용하여 문제가 어떻게 해결되는지를 설명한 것이나 F교사가 문제 상황을 정확히 파악하기 위해서는 어떻게 해야 되는지를 보여준 것은 모델로서, 안내자로서의 역할을 하고 있는 것으로 보인다. 또한 D교사가 시간이 지나면서 많은 문제를 제시한 것이나, E교사가 문제 만들거나 기존 문제의 조건을 바꾸어 새로운 문제를 제시한 것은 문제 제공자, 촉진자로서의 역할을 하고 있는 것이다.

Schroeder & Lester(1989)가 문제 해결 지도를 문제 해결에 관한 지도, 문제 해결을 관한 지도, 문제 해결을 통한 지도로 나누어 설명하고 수학을 가르치는 기본적인 이유가 수학적 개념과, 기능에 대한 학생들의 이해를 돕는 것이라고 지적하면서 문제 해결을 통한 지도를 강조하고 있지만 문제 해결을 위한 지도나 문제 해결에 관한 지도가 잘못됐음을 지적하는 것은 아니다. 가르치는 내용과 지도 과정에 따라 문제 해결을 위한 지도나 문제 해결에 관한 지도가 필요할 경우가 있다. 내용에 따라 많은 연습이 필요한 경우에는 문제 해결을 위한 지도를, 문제 해결 수준이 낮거나 처음 도입하는 과정에서는 문제 해결에 관한 지도를 통해 문제 해결의 의미와 전략, 문제의 수학적 구조를 이해하는 초석을 마련해 줄 수 있는 것이다. 따라서 어떤 하나의 지도 방법만을 고집할 것이 아니라 상황에 맞는 문제 해결 지도를 선택하거나 때에 따라 동시에 여러 지도 방법을 사용할 필요가 있다고 하겠다.

마지막으로 문제해결을 지도하는 교사는 문제해결의 의미를 명확히 알아야 하고 여러 문제해결 지도 유형에 따라 적절한 역할을 할 수 있어야 한다. 또한 아동

들이 문제 해결에 대한 긍정적인 신념을 형성할 수 있도록 도와주어야 하고 아동의 문제 해결 능력에 따라 교사의 역할에 변화를 주어야 할 것이다.

참 고 문 헌

- 박성선 (2000). 문제해결 학습을 위한 수학 교실 문화. 한국수학교육학회지 시리즈 C : <초등수학교육>, 4(2), (pp. 105-110). 한국수학교육학회.
- 신준식 (1994). 문제 해결 신장을 위한 지도 실제: 고학년 학생의 지도를 중심으로. 침담수학교육, 제4집, (pp.75-84). 한국교원대학교 수학교육연구소.
- 신택균 (1992). 초등수학교육에 있어서의 문제해결 지도의 제고. 과학·수학 교육연구, 제16집, (pp. 51-60). 대한수학교육학회.
- 전평국, 류희찬, 양인환 (1993). 국민학교 산수 교과와 수업모형·수업방법·평가 방법 및 평가 도구 개발에 관한 연구. 연구보고 RR 92-I-2. 한국교원대학교 부설 교과교육공동연구소.
- 한국교육개발원 (1985). 수학과 문제 해결력 신장을 위한 수업 방법 개선 연구. 연구보고 RR 85-9. 한국교육개발원.
- Carpenter, T. P. (1989). Teaching as problem solving. In Randall I. Charles & Edward A. Silver (Eds.), *The Teaching and assessing of mathematical problem solving* (pp. 187-202). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Charles, R. I. (1989). Teacher education and mathematical problem solving: Some issues and directions. In Randall I. Charles & Edward A. Silver (Eds.), *The teaching and assessing of mathematical problem solving* (pp. 259-272). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Grouws, D. A. (1985). The teacher and classroom instruction: Neglected themes in problem-solving research. In E. A. Silver (Ed.), *Teaching and learning mathematical problem solving: Multiple research perspectives* (pp.295-308). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.

- Hirabayashi, I., & Shigematsu, K. (1987). Metacognition: The role of the 'Inner Teacher'. In J. C. Bergeron, N. Herscovics, & C. Kieran (Eds.), *Proceeding of the Eleventh Annual Meeting of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (pp. 243-249). Montreal: The Group.
- Kantowski, M. G. (1980). Some thoughts on teaching for problem solving. In Krulik, & R. E. Reys (Eds.), *Problem solving in school mathematics* (pp. 195-203). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Lester, F. K., Masingila, J. A., Mau S. T., Lambdin, D. V., Pereira dos Santos, V. M., & Raymond, A. M. (1994). Learning how to teach via problem solving. In D. B. Aichele, & A. F. Coxford (Eds.), *Professional development for teachers of mathematics* (pp. 152-166). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Lester, F. K. (1994). Musing about mathematical problem-solving research: 1970-1994. *Journal for Research in Mathematics Education*, 25 (6), 660-675.
- Magaret, I. F. (1988). *Fifth grade teachers and their students: An analysis of beliefs about mathematical problem solving*. ERIC Document Reproduction series No. ED 310-912.
- NCTM, (1980). *An agenda for action: Recommendations for school mathematics of the 1980s*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- _____ (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- _____ (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Polya, G. (1957). *How to solve it: A new aspect of mathematical method* (2nd Ed.). 우정호(역) (1994). *어떻게 문제를 풀 것인가: 수학적 사고 방법*. 서울: 천재교육.
- _____ (1962). *Mathematical discovery*. NY: John Wiley & Sons, Inc.
- Schroeder, T. L. & Lester, Jr. F. K. (1989). Developing understanding in mathematical via problem solving. In P. R. Trafton, & A. P. Shulte (Eds.), *New directions for elementary school mathematics* (pp. 31-42). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Shulman, L. S. (1986). Paradigms and research programs in the study of teaching: A contemporary perspective. In M. Wittrock (Ed.), *Handbook of research on teaching* (pp. 3-36). NY: Macmillan.

An Analysis on Teachers' Role in Teaching Mathematical Problem Solving

Jeon, Pyung Kook

Department of Mathematics Education, Korea National University of Education Chung-Buk, 363-791, Korea
e-mail: jeonpk@cc.knue.ac.kr

Jung, In Su

Eonbuk Elementary School, Chungdam-Dong, Gangnam-Gu, Seoul, 135-100, Korea
e-mail: pijung@chollian.net

The purpose of this research is to explore teachers' role actions in teaching mathematical problem solving and to analyze the influences of the teachers' role actions on their students' activities and beliefs about problem solving.

The results obtained in this study suggested that the teachers' role actions brought qualitative differences to students' activities, and students' beliefs about mathematical problem solving were consistent with the perspective held by their teachers. Therefore, teachers should help students build up desirable beliefs about problem solving. They should understand teaching mathematical problem solving and play proper roles in various situations of teaching mathematical problem solving.

* ZDM classification: D52

* MSC2000 classification: 97D50