

초등수학교육에서 사고력 신장을 위한 수업방법에 관한 연구

김 규 상 (공주교대 시간강사)

최근 들어, 갈수록 다양화·다기화 되어 가는 사회 상황은 우리로 하여금 끊임없는 선택을 하도록 요구하고 있으며, 그것은 다시 깊고 넓은 생각을 하도록 요구하고 있다. 또한 사회 변화의 가속화와 경쟁의 첨예화는 우리로 하여금 그 선택과 그에 따른 생각을 보다 신중하고 현명하게 하도록 요구하고 있다. 이에 따라, 초등수학교육에서도 사고력 신장을 위한 수업방법의 필요성을 역설하고 있다. 따라서, 본고는 아동들이 수학수업에서 사고력 신장을 위한 수업 방법을 탐색해 봄으로써, 아동의 능력을 강화하고, 아동의 인지발달을 촉진하며, 개인의 지식 수준을 향상시키고자 한다.

I. 서론

최근 들어, 갈수록 다양화·다기화 되어 가는 사회 상황은 우리로 하여금 끊임없는 선택을 하도록 요구하고 있으며, 그것은 다시 깊고 넓은 생각을 하도록 요구하고 있다. 또한 사회 변화의 가속화와 경쟁의 첨예화는 우리로 하여금 그 선택과 그에 따른 생각을 보다 신중하고 현명하게 하도록 요구하고 있다.

그러나 우리의 학교에서 수업 방법과 관련해서 비판하는 소리들을 정리하면 다음과 같다(신세호, 박문태, 1987). 첫째, 어떤 학교, 어떤 과목의 수업에서도 대부분의 수업이 강의 중심으로 전개되고 있다. 강의 중심의 수업 방법은 여러 가지 수업 방법 중의 하나이다. 이 또한 그 효과를 얻을 수 있는 영역의 수업 있기 때문에 그 영역에서는 활용하는 것이 좋다는 생각을 가져야 할 것이다. 둘째, 폐쇄적이고 획일적인 교육과정 운영은 누군가가 결정해서 전달한 교육 내용을 비판적인 검토없이 그대로 학생들에게 전달하기를 기대하고 있다. 이런 상황에서 교육을 받은 학생들은 기존의 권위에 그대로 따르는 수동적인 인간이 되고 획일화된다. 셋째, 학생 개개인이 가진 개성과 잠재적 능력을 길러 주는 교육이 아닌 획일화되고 개성없는 수업을 해오고 있다. 넷째, 다양한 수업 기자재의 활용이 제대로 되지 않고 있다. 교과 내용 또는 과제에 따라서는 다양한 기자재를 활용함으로써 보다 나은 효과를 얻을 수 있으나 그렇지 못하다. 다섯째, 어느 학교, 어느 학급을 가 보아도 거기에는 교사 중심의 수업 형태를 쉽게 관찰할 수 있다. 동일한 수업 진도, 동일한 수업과정, 동일한 수업 방법 그리고 동일한 교과서로 전개되는 수업이 이루어지고 있다. 여섯째, 수업 상황에서 평가의 역할은 중요하다. 평가에는 선발적 기능과 발달적 기능이 있으나 그 동안 우리 나라의 학교에서 이루어져 온 평가는 대부분이 선발적 기능 즉, 평가를 통해 학생들을 발달시키려는 관심보다는 결과적으로 학생들이 공부를 잘 하는지 못 하는지를 가르고 이들을 점수 매기려는 데에 더 많은 관심을 기울여 왔다.

따라서, 이러한 비판적 소리에 귀를 열고 우리 초등수학교육에서 사고력 신장을 위한 수업방법을 찾아볼 필요성을 느낀다.

본고는 아동들이 수학수업에서 사고력 신장을 위한 수업방법을 탐색해 봄으로써, 아동의 능력을 강화하고, 아동의 인지발달을 촉진하며, 개인의 지식 수준을 향상시키고자 한다.

II. 본론

1. 사고의 구성요소

사고에는 여러 가지의 측면(차원)이 있으며, 또한 사고는 여러 가지의 기능을 수행한다. 그러나 사고를 신비한 것으로 또는 요술덩어리 같은 것으로 생각할 필요는 없다. 여러 연구들은 우리의 ‘마음’이 어떻게 표상을 만들고 거기에다 조작을 가하여 의미를 추구해 가는지에 대하여 여러 가지의 시사를 해주고 있다.

김영채(1998)는 사고에는 적어도 세 가지의 구성 요소들이 있다고 보고 있다. 이들은 인지조작(사고의 기능과 전략), 사고태도(스타일, 기질), 그리고 지식 등이다. 우리가 어떠한 사고를 하더라도 이들 세 가지 요소의 어떤 내용들이 각기 관여하게 된다. 그리고 이러한 세 가지 구성 요소들을 둘러싸고 있는 것이 사고의 풍토(문화, 분위기)이다. 사고의 중요성과 개발 노력을 지지하고 격려하는 사고·학습 풍토가 제대로 일궈져 있느냐 하는 것은 사고력 개발의 전제 조건이다. 다음에서는 이들 세 가지 구성요소들을 좀 더 살펴보기로 한다.

1) 인지조작

(가) 사고기능과 사고전략 : 사고란 우리의 마음이 어떤 인지(사고) 조작(정신적 작용, cognitive operation · manipulation)을 수행해 가는 정신적 활동이다. 사실 여러 연구자들은 수많은 인지 조작들을 밝혀내고 있다. 그런데 여러 가지의 인지 조작들 중에서도 비교적 단순하고 다소간 비연속적인 인지조작을 가르켜 흔히 인지(사고) 기능(skill)이라 부르고, 보다 복합적이고 복잡한 과정들을 인지전략 또는 사고전략(strategies)이라 부른다.

(나) 사고의 분류 : 사고 기능과 전략은 학자에 따라 여러 가지로 분류되고 있지만 일반적으로 수용하고 있는 사고 분류는 아직은 없다. 본 고에서는 사고 조작을 인지적 사고와 초인지적 사고로 크게 나눈다. 그리고 ‘인지적 사고’는 다시 덜 복잡하고 그리고 다소간에 비연속적인 기본적 사고와 발달적 사고로 나누고 다시 그 위에 문제해결, 의사결정, 비판적 사고 등과 같은 ‘복합적인 사고 전략’으로 위계화하였다.

초인지 사고란 여러 가지의 인지적 사고 기능과 전략들을 지지하고 통제하는 사고이다. 예를 들면, 오케스트라의 멤버들이 각기 연주하는 것을 개별의 인지적 사고라 한다면, 초인지적 사고는 이들을

관리·조정하는 지휘자에 비유할 수 있을 것이다. 흔히 초인지는 ‘사고에 대한 사고’라고 부르며 자신의 사고를 계획, 관리(monoring) 및 사정(assessment)하는 것이다.

(다) 사고 기능과 학습 기능 : ‘사고’와 ‘학습’은 분리하기가 불가능하다. 왜냐하면 사고는 이전에 습득하였던 지식을 사용하는 측면을 강조하지만, 그래도 사고에서는 새로운 지식의 습득을 강조하지만 이전의 지식을 사용하지 아니하는 학습 또한 있을 수 없기 때문이다.

2) 지식

사고의 두 번째 구성 요소는 지식(knowledge)이다. 지식을 도구로 하지 아니하는 사고란 불가능하다. 어떤 문장이 참인지 거짓인지를 판단할 수 있는 가장 작은 단위의 정보를 우리는 명제(proposition)라 부른다. 이러한 명제들은 그물처럼 서로 연결되어 망상을 이룬다. 이러한 연결관계를 가진다는 의미에서 ‘지식은 논리적’이다.

그런데 지식을 논의할 때는 흔히 이러한 명제적 지식(서술적 지식)만을 다룬다. 그러나 지식에는 이것 말고도 절차적 지식(procedural, 인지적 활동을 어떻게 수행할 지를 아는 지식)이나 조건적 지식(conditional, 서술적 지식과 절차적 지식을 언제 사용하며, 그리고 그렇게 사용하는 것이 왜 중요한지를 아는 것) 등을 추가하여 나누기도 한다(Paris et al., 1983). 명제적 지식은 ‘무엇’에 대하여 아는 것인 반면, 절차적·조건적 지식은 사고를 ‘어떻게’ 해 가야 하는 지를 아는 것이다.

3) 사고태도

관련된 지식을 적용하면서 사고의 기능·전략을 수행해 가는 일은 결코 쉬운 일이 아니다. 사고의 기능과 지식을 효과적으로 적용하며, 그리하여 효과적인 사고를 수행해 가려면 어떤 태도 내지 기질 또는 스타일이라 부를 수 있는 것이 필요해 진다.

Ennis(1962)는 사고의 태도를 개인이 어떤 방식으로 행동하려는 습관적 경향성이라 부르고 있다. 예를 들면, 자동차의 구조와 기능에 대하여 알고, 그리고 운전의 기술(기능)을 익히는 것만으로 효과적인 운전이 보장되지는 않는다. 왜냐하면 효과적인 운전의 또 다른 중요한 한 구성요소는 운전을 어떤 식으로 하느냐는 것이기 때문이다. 사고의 태도는 사고의 동기와 방식으로서 사고의 과정과 사고의 결과에 결정적인 역할을 미친다.

2. 사고력 신장을 위한 수업방법

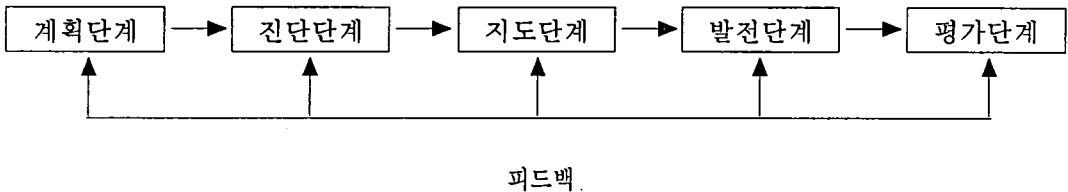
1) 수업 절차 모형

우리의 학교에서 사고력을 신장시키기 위해 교사들이 이용해야 할 수업방법은 기존의 수업 상황에서 활용되어오던 방법과 같은가? 아니면 다른가? 같다고 한다면 어떻게 같고 다르다고 한다면 어떻게 다른가? 하는 문제는 사고력 신장을 위한 수업 방법을 구안하기 위한 시점에서 중요하게 고려

되어야 할 질문이다. 기존의 수업 방법이 사고력 신장을 위한 수업 방법과 다르거나 더 나아가 기존의 수업 방법으로는 사고력을 길러줄 수 없다는 주장을 한다면 이는 수업 방법의 이론과 실제간의 간격에 회의를 가진 사람일지도 모른다. 이 문제에 대한 답변을 하기 위해서는 수업 방법에 대한 논의로 곧바로 들어가기 전에 수업 방법의 기초가 되는 교육과정에 대한 이해가 있어야 한다. 교육과정의 이론에 의하면 어느 시기의 어떤 유형의 교육과정도 학습자의 사고력을 길러주려는 의도로부터 벗어난 적은 없다. 초기의 교육과정인 교과중심 교육과정에서도 학습자의 사고력 향상을 중요한 교육 목표의 하나였으며, 그 다음인 학문 중심 교육과정에서도 마찬가지였으며, 최근의 학습자 중심 교육과정이나 수준별 교육과정에서도 사고력 신장에 중점을 두고 있다.

한국 교육 개발원의 일반 수업 절차 모형(1983)은 대부분의 현장 교사가 수업 시간에 전형적으로 따르는 수업의 절차를 체계적으로 정리해 놓은 것이라고 할 수 있다. 이 모형에서 설정한 수업 절차의 5단계는 다음과 같다.

한국교육개발원 일반 수업 절차 모형



각 단계별 활동을 간략히 정리하면 다음과 같다.

가) 계획 단계 - 이 단계는 교사가 한 단원 또는 한 제재의 수업을 위해 그 준비로서 교재 연구를 하거나 수업 계획을 짜는 단계이다.

나) 진단 단계 - 이 단계는 학생들이 새로운 단원의 학습에 필요한 능력이나 선수 학습 요소를 습득하고 있는지를 확인하는 단계이다.

다) 지도 단계 - 이 단계는 본 시간에는 달성하기 위한 수업 목표의 달성을 위해 교사가 수업을 진행하는 단계이다.

라) 발전 단계 - 지도 단계에서 학생들이 학습한 정도나 그 과정을 중도에 확인하여 심화 또는 보충학습의 기회를 제공하는 단계이다.

마) 평가 단계 - 이 단계에서는 그 단원에서 의도한 단원의 목표에 학습자들이 어느 정도 달성되었는지를 확인하고 평가하는 단계이다.

그런데 이들 각 단계에서의 활동 결과는 다른 네 단계에 피드백된다는 점이 이 모형을 더욱 더 생동적인 학교 학습의 모형으로 만들어 주고 있다.

2) 교사의 활동

교사는 학생들에게 단서를 제시하고 지시를 하며, 학습자를 학습 활동에 참여하게 하며, 학습자에 대한 강화를 제공하고, 피드백을 주거나 학생들을 교정하는 활동을 금할 수는 없을 것이다. 이들은 수업의 질을 결정하는 중요한 교사의 활동이다.

가) 단서나 지시 - 어떤 학습 상황에서도 학습해야 할 요소와 함께, 그런 요소가 무엇이며, 이 요소와 관련해서 학습자가 무엇을 해야 하는지에 대한 단서를 학습자에게 전달해야 한다. 단서에는 언어적인 것, 시각적인 것이 있다.

나) 강화 - 대부분의 학습 이론의 학습 상황에서 강화가 있어야만 학습의 효율화를 기할 수 있다는 점에서는 일치한다. 다만 어떤 종류의 강화가 더 좋으며 어떤 방식으로 강화를 주어야 하는 지에 대해서만은 각기 다른 입장을 보이고 있다. 특히 사고 교육의 경우 다른 종류의 학습에서보다도 더 강화가 필요하다. 그 이유는 그 동안 우리의 학교 교육이 학생들의 자유스런 반응을 알게 모르게 막아왔기 때문이다. 사고 교육은 학생들이 생각한 바를 아무 거리낌없이 발표할 수 있게 하는 허용적인 환경에서 성공할 수 있음에 비추어 교실에서 학생들의 좋은 반응에 강화를 주는 활동의 중요성이 있다.

다) 참여 - 학습의 효과는 학생이 특정한 학습 과제에 참여한 시간의 정도에 비추어 상당 부분 결정된다. 학생들은 그 동안의 누적된 학교에서의 실패 경험으로 인해 많은 경우 학교 공부 자체에 의미를 두지 않는 수가 있다. 수업 시간에 교사의 수업을 듣고 있다고 해서 그 학생의 학습에의 참여가 이루어지는 것은 아니다. 교사를 똑바로 쳐다보고 있다고 해서 학습 과제에 몰두하고 있다고 말할 수만은 없다. 능동적인 학습자와 수동적인 학습자의 차가 있을 수 있지만 어느 경우에라도 학습자가 과제에 참여하도록 하는 것은 교사의 중요한 활동의 하나이다.

라) 피드백 - 교사는 학생의 학습과정에서 수시로 피드백을 이용한다. 이는 수업의 질을 결정하는 가장 중요한 그리고 가장 강력한 무기이다. 피드백을 적절히 활용할 수 있는 교사는 자신이 의식하든 그렇지 않든 간에 고도의 수업 기술을 가지고 있다고 할 수 있을 것이다.

3) 사고력 신장을 위한 수업 모형

조이스와 웨일(Joyce & Weil, 1986)은 그들의 '수업 모형'에서 특징 과제의 학습에 요구되는 조건을 기초로 각기 다른 조건이 고려된 학습 과제 유형에 따른 수업 모형을 제안하였다. 그들의 수업 모형은 우리가 목표로 하고 있는 사고력 증진 과제도 포함한다. 여러 가지의 수업 모형 중에서도 사고력 신장과 관련하여 검토해 볼 필요가 있는 모형들은 다음과 같다.

가) 문제에 대한 귀납적 접근 - 개념 형성 모형(개념은 사고의 기초가 된다. 개념이 확실하게 형성되어 있다는 것은 다양한 대상을 어떤 범주나 구인을 기초로 확실하게 체계화시켰음을 의미한다.

문제 해결의 기초로서의 개념 형성을 이룬다.)

[예시1] 자리값 개념은 오랜 시간에 걸쳐 발달해 나간다. 교환하기 규칙이 초기에 자리값에 대한 씨를 뿌리는 것을 돕지만, 자리값의 중요성과 위력에 대한 인식은 수학 공부 전반에 걸쳐 발달되고 정련되고 확장된다.

$$\begin{array}{r} 16 \\ + 9 \\ \hline 115 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 16 \\ + 9 \\ \hline 25 \end{array} \qquad 25 \text{ 와 } 52$$

나) 개념 획득과 사고 전략 분석 - 개념 획득 모형(개념 획득 모형에서는 대상의 속성에 따른 분류화에 중점을 둔다. 대상을 그것이 가진 속성에 따라 분류할 수 있음은 대안들간의 유사점과 차이점을 안다는 것이기 때문에 사고를 하는 자신의 사고 전략까지도 몇 가지의 속성에 따라 분석할 수 있게 된다.)

[예시1] 덧셈 구구에 사용될 수 있는 사고 전략에는 교환법칙; 0, 1을 더하기, 두 배; 수세기; 10을 더하기 등이 있다.

① 교환법칙 : 더하는 수의 순서를 바꾸는 것은 합에 영향을 미치지 않는다.

“아동은 파란색 공 2개와 흰색 공 3개의 수는 파란색 공 3개와 흰색 공 2개의 수와 같다”는 것을 알 때 교환법칙을 경험한다.

$$\begin{array}{r} 2 \\ + 5 \\ \hline \end{array} \qquad \begin{array}{r} 5 \\ + 2 \\ \hline \end{array} \qquad \text{또는} \qquad 2 + 5 = \square \text{ 와 } 5 + 2 = \square$$

우리는 아동이 “두 수를 더할 때 어느 수가 먼저 나오든 간에 그 합은 같다”라는 것을 알게 된다.

② 0, 1을 더하기, 두 배 : “어떤 수에다 0을 더하더라도 그 수는 변하지 않는다”.

$$\begin{array}{ll} 1 + 0 = \square & 0 + 1 = \square \\ 2 + 0 = \square & 0 + 2 = \square \\ 3 + 0 = \square & 0 + 3 = \square \\ 4 + 0 = \square & 0 + 4 = \square \end{array}$$

어떤 수에다 1을 더하는 것은 대부분의 아동에게 쉬운 일이다.

$$\begin{array}{l} 1 + 1 = \square \\ 2 + 1 = \square \\ ? + 1 = \square \\ 4 + 1 = \square \end{array}$$

배수는 3+3 또는 7+7과 같이 두 개의 더하는 수가 모두 같은 경우의 구구이다.

③ 수세기 : $2 + 6 = \square$

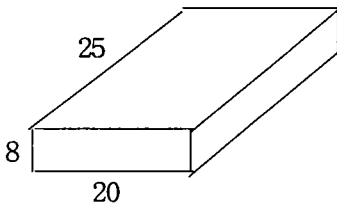
생각하기 6... 7.. .8..
 $2 + 6 = 8$

④ 10을 더하기 : 10을 더하는 전략을 사용하면, 더하는 수 중 하나를 10으로 만들기 위하여 하나는 늘려나가고 하나는 줄여 나간다.

$8 + 5 = \square$ 생각하기
 $8+2=10$ 인데
 $5=2+3$ 이고 $10+3=13$
 따라서 $8+5=13$

다) 상호간의 쟁점과 문제의 분석 - 동일한 문제에 대해서도 사람들마다 서로 다른 관점을 가지고 있다. 이들 관점들은 각 개인의 가치를 반영한다. 서로 다른 관점을 가진 개인들이 자신들의 이해 관계를 갖고 문제를 해결할 수밖에 없는 상황에서 적절히 활용될 수 있다. 이것은 가치가 갈등되는 문제 상태에서 자신과는 다른 관점을 가진 사람의 입장에서 다른 사람의 입장에 따라 생각해 보게 하는 경험을 통해 다른 사람의 관점도 존중하게 한다.

[예시1] “이 상자에는 몇 개의 정육면체가 있는가?”



태환 : 8×25 는 4×25 의 두배이다...
 100 의 두 배이므로...
 200 이다.
 20×200 은 4 에 0 을 세 개 붙여야
 하므로 4000 이다.

도임 : $8 \times 20 = 160$ 이고 160 은
 100 더하기 60 이다.
 100×25 는 2500 이고,
 50×25 는 1250 이고,
 10×25 는 250 이므로,
 $2500 + 1250 + 250$ 은
 4000 이다.

호연 : $20 \times 25 = 2 \times 25 \times 10$ 이므로
 500 이다.
 $8 \times 500 = 4000$ 이다.

라) 확산적 사고 - 창의적 모형(이 모형에서는 학생들이 자신들이 주위 세계를 보다 더 민감하게 대하도록 이끈다. 자신의 주위에서 너무나 당연한 것으로 보아왔던 것도 거리감을 두고 보면 새로운

면이 보일 수 있다는 것이다. 자기 자신을 대상 속에서 파악하는 것이 아니라 대상으로부터 떠나서 보는 것이다)와 집단 탐구 모형(문제 해결 과정에서 요구되는 아이디어는 한 사람에게 의해서 보다는 여러 사람에게 의해서 더 잘 제안될 수 있다는 믿음에 기초한 모형이다. 여러 사람이 모여 하나의 문제를 놓고 이에 대해 집중적으로 탐구하게 함으로써 보다 더 훌륭한 문제해결을 이룰 수 있다.)

[예시1] 숫자 5를 6번 사용하여 1부터 10까지 숫자들을 표현해 보아라.

(수학기호“ +, -, ×, ÷, ()”를 사용할 수 있다.)

[예시2] 11, 10, 9, 2, 1의 숫자와 수학기호를 사용해서 3을 만들어 보시오.

III. 결 론

학생이 가장 필요로 하는 것은 ‘무엇을’ 사고해야 하느냐 보다는 ‘어떻게’ 사고해야 하는지를 가르쳐 주는 것이다. 따라서 교사는 생생한 이슈를 제기함으로써 학생들에게 유의미한 내용을 가르쳐야 한다. 위에서 언급한 8가지의 사고 요구 상황에 활용될 수 있는 수업 모형을 살펴봄으로써, 초등수학 교육에서도 아동들의 사고력 신장을 위한 수업방법을 개선할 필요성을 느낄 수 있었다.

사고력 신장을 위한 수업 모형에서 구체적인 상황과 관련하여 교사가 수업 모형을 익힌다는 것은 수업의 목표에 대한 확실한 이해를 바탕으로 이에 적합한 모형을 선정하고 이를 활용할 수 있게 함을 의미한다.

따라서 기존의 학교 수학수업에서 폐쇄적이고 획일적인 교육과정 운영의 틀을 벗어나야 할 것이며, 강의 중심의 수업을 탈피하여 학생 개개인이 가진 개성과 잠재적 능력을 길러 줄 수 있는 탐구하고 토론하며, 그 속에서 학생들간의 상호적인 의사소통을 통해 새로운 지식을 이해하는 사고력 중심의 통합적 수업이 이뤄져야겠다. 사고력 중심의 통합적 수업은 사고 기능을 직접적으로 가르치는 것과 교과내용을 깊게 학습하는 것을 통합한 수업이다.

끝으로 이러한 사고력 중심교육에 따른 평가도 중요하다고 생각된다. 이렇게 사고 기능과 전략의 성취·도달 정도를 평정하는 것은 의사결정을 효과적으로 하는데는 물론이고 사고력 개발을 계속적으로 추구하는데 매우 중요함으로 이것에 대한 후속연구도 필요하다.

참 고 문 헌

고영희·김홍원·서혜경·구자익 (1983). 수업장학 모형개발 및 현장적용가능성 탐색연구, 서울: 한국 교육개발원.

강문봉 외 18 (1999). 초등 수학 학습지도의 이해, 서울: 양서원.

김영채 (1998). 사고력: 이론, 개발과 수업, 서울: 교육과학사.

신세호·박문태 (1987). 교육방법의 쇄신 방안, 서울: 교육개혁심의회.

Ennis, R.H. (1962). *A concept of critical thinking: A proposed basis for research in the teaching and evaluation of critical thinking ability.* Harvard Educational Review, pp.81-111.

Joyce, B. & Weil, M. (1986). *Model of Teaching*, N.Y.: Prentice Hall.

Paris, S.G.; Lipson, M.Y. & Witson, K.K. (1983). *Becoming a strategic reader.* Contemporary Educational Psychology, pp.293-326.