한국학교수학회논문집 제 6권, 제 1호
Journal of the Korean School Mathematics Society
Volume 6, Number 1, 19-26, June 2003

초등학교 현장 교사의 문제해결 전략의 인지도*

최 순 만[1)]

이 연구에서는 학교 수학교육에서 문제해결전략의 중요성과 전략의 유형 및 이들을 발달시키고 적용시키기 위해서는 현장교사의 다양한 문제해결전략의 구사능력이 필수적임을 제시하고 이 관점에서 40명의 초등학교 현장교사를 대상으로 3가지 이상의 전략을 구사할 수 있는 문항에 대하여 조사한 결과 전략의 인지도가 저조하여 현장교사의 이에 대한 부단한 연구와 노력이 필요함을 보였다.

주요용어 : 문제해결전략, 교사 교육, 초등학교, 수학교육

Ⅰ. 서 론

1. 연구의 필요성과 목적

문제해결이 1930년대 이래 수학교육자, 교육심리학자 및 철학자들의 연구 주제가 되어 왔고 (Brannan & Oschaf, 1983) 특히 1980년대 학교 수학의 초점으로 강조된 (An Apenda for Action, NCTM, 1980) 이외에도 모든 시대의 학교 수학의 궁극적 목표임은 (Lenchner, 1983) 문제해결이 수학적 이론 그 자체뿐만 아니라 일상생활, 자연과학, 사회과학, 직업 및 전문기술 등 모든 영역에 걸쳐 있는 문제들에 적용 될 수 있기 때문이다.

따라서 문제해결은 학교 수학의 첫 번째 목표이며 모든 수학교육 학습 활동의 필수적 부분으로 수학의 부분적 영역이 아닌 전 영역에 걸쳐서 교수 가능한 개념과 기능들이 교육과정화 되어져 문제해결의 개별화와 일반화로 나타나고 있는데 문제해결의 복잡성 때문에 문제해결의 과정에 중심을 둔 일반화된 문제해결이 강조되어 (Branca, 1980) 왔다. 일반적 문제해결과정은 많은 학자들이 공통적으로 이해, 해결, 실행, 검토의 단계를 제시하고 있으며 (Lencher, 1983; Suydam, 1980) 해결의 단계는 전략의 선택을 의미하는 것으로 다른 단계보다 가장 필수적인 요소이며 (Musse & Others, 1980) 가장 중요하고 어렵다 (Krulik & Rudnic, 1982).

따라서 문제해결에서 전략은 항시 초점이 될 수밖에 없으며 다양한 전략을 시용하는 교육으로 문제해결 능력이 향상되고 (Blake, 1977)이를 위해서는 전략들을 실행하는 훈련이 필

* 이 논문은 전주교육대학교 지원으로 연구되었음.
1) 전주교육대학교 수학교육학과, pres@jnue.ac.kr

요하고 (Maletsky, 1982)교사도 이런 경험이 필요하다 (Fisher, 1988).

이 논문에서는 초등학교 현장교사의 문제해결 전략의 인지도를 조사하여 문제해결 교육의 효율화를 기하고자 한다.

2. 연구의 제한점

본 연구의 대상은 전라북도 초등학교 교사 40명으로 구성되어 지역과 대표성, 수적인 한계로 연구결과를 일반화하기에는 제한점을 갖는다.

Ⅱ. 이론적 배경

1. 전략의 유형

문제해결에 수행될 행동계획이 전략이다 (Lenchener, 1990). 문제해결 능력을 향상 시키려면 다양한 전략을 발달시키고 적용해야 한다 (Branca, 1980; Brun, 1982; Leblanc, 1977; Lenchna, 1983; Suydan, 1980). 문제는 다양한 전략으로 해결될 수 있고 어느 전략도 모든 문제해결에 적합한 것은 아니며 전략은 하나 또는 둘 이상이 통합하여 사용 될 수도 있다. Branca(1980)는 같은 문제를 동일한 전략으로 해결하는 것보다 서로 다른 문제를 동일한 전략으로 해결하거나 같은 문제를 서로 다른 전략으로 해결하는 경험이 문제해결에 유익함을 주장하고 있어 문제해결능력의 향상을 위해서는 다양한 전략의 인식이 선행되어 주어진 문제에 대하여 다양한 전략의 접근을 연습할 수 있고 합리적인 전략들을 적용할 수 있어야 한다.

Krulik와 Rudnik(1980)은 합리적 전략으로 형(Pattern)의 발견, 역으로 풀기, 예상과 검토, 실험, 단순화, 일람표 작성 , 추론 및 자료표현(그래프, 방정식, 대수적 표현, 표, 차트, 다이어그램)을 들고 있으며 이들은 탐색과정(자료표현, 실험, 형의 발견)을 거쳐 전략(실험, 추론, 해법가정 등)을 선택 하도록 하고 있다. Leblanc(1977)은 전략을 문제해결 전체에 걸친 계획인 일반전략으로 시행착오, 일람표 작성, 단순화, 형의 발견, 실험, 추론, 계산 및 역으로 풀기를 제시하고 있으며, 일반전략을 수행하기 위한 중간 단계의 전략으로 다이어그램, 표, 그래프, 일람표, 방정식 등을 들고 있다. Lenchener(1983)는 그림이나 다이어그램, 형의 발견, 일람표, 단순화, 시행착오, 실험, 실연, 역으로 풀기, 방정식, 관점의 변경 및 추론이 가장 일반적인 전략임을 주장하고 있다.

이상에서 제시된 전략들은 초, 중등 수학에서 인지될 수 있으나 학생들이 친숙치 못한 전략의 사용을 기대할 수 없으므로 정의적, 인지적 능력에 따라 실행 할 수 있는 전략의 선정이 필요하다. Bruni(1982)는 초등학교 저학년의 경우 구체적인 전략보다는 전략을 사용할 수 있는 소지적 지도로 일문다답문제(Open-Ended Question)를 통한 서로 다른 전략의 사용을 권고하는 정도이며 Worth(1982)는 초등학교 중학년 전략으로 계산, 방정식, 다이어그램, 추측과 검토, 단순화, 일람표 사용, 표의 사용, 그래프 사용 및 실험 등을 들고 있다.

2. 문제의 선정

전략의 인식을 위해서는 전략을 적용하는 훈련을 하도록 다양하고 적절한 문제가 선정되어야 하는데 전략을 중시하는 문제의 형태로서 Butts(1980)은 개방형 문제로 전략이 포함되지 않은 개방탐색(Open-Search)문제를, Leblanc(1980)은 과거의 지식과 Algorithm을 필요로 하기도 하지만 대체로 Non-algorithm적인 접근 방법으로 다양한 전략과 과정의 탐색에 의하여 해결되는 일상생활의 흥미 있는 문제인 과정문제(Process Problem)를, Kantowski (1981)는 해(Solution)를 구하는데 알려진 해 또는 과거에 형성된 Algorithm을 포함하지 않으며, 과거에 시도되지도 유사하지도 않은 문제인 비정형(Nonroutine)문제를 제시하고 있으며 Bruni(1980)는 일문 다답 문제를 들고 있다.

이들이 제시한 문제들은 모두 같은 성격의 문제로서 Non-algorithm적 접근으로 다양한 전략을 요구하는 문제이다. 비정형문제의 해결능력 발달은 유치원에서 대학원까지 모든 수준에서 중요하다 (Malone & Others, 1983). 그러나 비정형문제는 문제해결시 학생들이 욕구좌절과 만족을 느끼므로 (Mcleod, 1988) 이 점에 유의하여 합리적인 문제의 선정이 필요하며 일문다답문제는 새로운 문제를 접하려는 마음을 강화하는 경향이 있다(Moses & Others,1990). Bohan(1993)은 창조적 문제해결 활동 촉진을 위한 문제는 비정형 문제와 일문다답 문제이어야 한다고 주장하고 있다.

다른 관점에서 문제 선정의 요소는 문제해결의 성공과 확신에 공헌할 수 있는 것이 동기이므로 흥미 및 도전 유발(Branca, 1980; Lenchener, 1990; Worth, 1982)과 적절한 난이도가 필요하다. 흥미를 유발하고 도전적인 문제는 일반적으로 일상의 친숙한 문제 이거나 반드시 일상의 문제가 아니어도 문제의 정보에 관심이 집중되는 호소력 있는 문제로서 예를 들면, 이야기 문제(Story Problem)도 효과적이다(Fairbairm, 1993).

한편 문제 난이도의 요소(Leblanc, 1980; Suydam, 1980)는 어휘의 선택, 문구나 문장의 길이와 구조, 수의 크기와 복잡성, 문제의 구성 또는 표현(정보의 순서), 해(Solution)에 대한 계산 또는 절차의 단계수 및 문제의 유사성 등을 들 수 있다. 따라서 어휘는 단순해야 하며 수학적 용어는 피할 수 없으나 분명히 이해 될 수 있어야 한다. 독해의 곤란은 문구나 문장의 길이와 구조에 비례하므로 긴 문장은 두 개 이상의 문장으로 가급적 짧은 문장으로 바꾸어 이해 시켜야 한다. 크고 복잡한 수는 단순한 수로 바꾸어 계산보다도 문제해결에 초점을 두도록 해야 한다. 문제의 구성 및 표현을 바꾸어 난이도를 조절 할 수 있으며 해에 대한 절차나 계산의 단계가 많을수록, 과거의 문제와 유사성이 없을수록 문제는 어렵다.

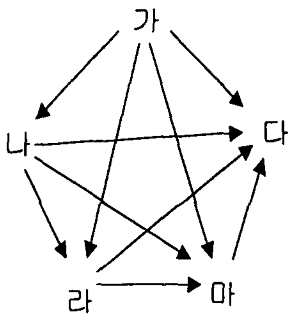
3. 실제 문제와 전략적용의 예

<문제> 친구 5명이 만나서 서로 악수를 한번씩 했다. 악수의 횟수는 모두 몇 번인가?

(전략1. 실험)

실제 가, 나, 다, 라, 마 5명이 악수를 하고 조사한다. 가는 4명, 나는 3명, 다는 2명, 라는 1명과 악수를 했으므로 악수 횟수는 모두 4+3+2+1=10 답 : 10번

(전략2. 다이어그램 그리기)



답 : 10번

(전략3. 일람표 작성)

	가	나	다	라	마
악수 한 친구	나	다	라	마	
	다	라	마		
	라	마			
	마				

답 : 10번

(전략4. 형의 발견)

친구수	2	3	4	5
악수의 수	1	3	6	10

2명일 때 1회, 3명일 때 3회, 4명일 때 6회 이므로 2명에서 3명일 때는 악수 2번 3명에서 4명일 때는 3번이 늘어나므로 4명에서 5명일 때는 4명일 때 보다 악수의 횟수가 4번 늘어난다. 따라서 구하는 답은 4명일 때 6번보다 4번이 더 많은 10번이 된다. 답 : 10번

(전략 5. 추론)

5명은 각자 4명과 악수를 하면 악수 횟수는 5×4=20(번)인데 2명씩은 서로 중복이 되므로 20÷2=10(번) 답 : 10번

Ⅲ. 연구 방법 및 절차

1. 연구대상 및 기간

① 본 연구는 전라북도 소재 초등학교 현장교사 40명을 대상으로 하였다.
② 본 연구의 기간은 2002년 9월부터 2003년 4월까지 8개월 동안 실시하였다.

2. 검사도구

본 연구에서 사용된 전략인지도 평가에 관한 문제는 George Lenchener 박사가 제작한 Mathematical Olympiad Contest Problems를 참고하여 모든 교사 누구나 해결할 수 있으며 3가지 이상의 다양한 문제해결전략을 구사할 수 있는 문제를 선정하였다.

문항1은 전략으로 그림, 일람표, 추론 및 이들의 조합을, 문항2는 전략으로 부분합의원리, 등차급수의 원리, 통상적 계산 및 아이디어에 의한 계산을, 문항3은 전략으로 선분도, 일람표, 조합공식, 추론 및 이들의 조합을 사용할 수 있는 문제이다.

<평가문제>

교육경력 ( )년

다음 문제를 가능한 방법 모두를 동원하여 해결하시오.

① 직사각형에 4개의 선분을 그릴 때 나누어지는 부분의 최대수는 얼마인가?
(풀이)

② 어떤 괘종시계가 1시에 1번 2시에 2번 3시에 3번 이런식으로 계속 종이 울리면 12시까지 모두 종을 몇 번 울릴까?
(풀이)

③ 6명의 야구 투수가 모여 한번씩 악수를 하였다. 악수의 총 횟수는 몇 번인가?
(풀이)

3. 실태 조사 및 분석

① 실태조사

현장교사 40명을 조사한 결과 교육경력이 5년 미만 2명, 10년 이상 15년 미만 2명, 15년 이상 20년 미만 7명, 20년 이상 25년 미만 15명 25년 이상 14명으로 20년 이상의 중견교사가 72.5%를 차지하고 있어 검사의 신뢰도가 높다고 볼 수 있고 검사결과 3문항에 대한 반응 결과는 다음 표와 같다.

	사용한 전략의 수	정답률	사용한 전략의 종류
문항1의 결과	2(3명), 1(37명)	50%	그림과 추론(2명), 표와 논리(1명) 그림(33명), 추론(4명)
문항2의 결과	2(2명), 1(38명)	95%	등차급수의 합의 원리로 계산(16명) 부분합의 원리로 계산(21명) 통상적 계산(3명)
문항3의 결과	1(40명)	63%	수식(6명), 공식(1명), 선분도(19명) 일람표(6명), 추론(8명)

문항 1의 경우 사용한 전략이 2개인 경우가 2명에 불과하고 모두 1개의 전략을 사용하고 있다. 그러나 사용한 전략들의 종류는 4개로 나타나고 있다. 문항 2의 경우도 거의 모두 다양한 전략을 제시하고 있지 못하고 있다. 전략의 종류는 3개로 나타나 있다. 문항 3의 결과도 다양한 전략들을 제시하지 못하고 있다. 그러나 전략의 종류는 5개로 다양하다.

전체적으로 개인별로는 서로 다른 전략을 구사하고 있으나 다양한 전략을 제시하지 못하고 있으며 정답률도 저조(1번, 3번 문항)하다.

Ⅳ. 결 론

본 논문에서는 학교수학교육에서 문제해결 전략의 중요성과 전략의 유형 및 이들을 발달시키고 적용하기 위한 교육을 위해서는 현장교사의 다양한 문제해결 전략의 구사능력이 필수적임을 제시하고 이런 관점에서 초등학교 현장교사 40명을 대상으로 모든 교사가 해결가능하며 문제마다 3가지 이상의 다양한 전략을 구사할 수 있는 3가지 문항을 구안 제시한 결과 두 가지 문항은 각각 40명중 2명 및 3명만 2가지 전략을 제시하고 나머지 한 문장은 40명 모두가 한 가지 전략만을 제시하고 있어 다양한 전략의 인지도가 매우 낮았다. 따라서 학교수학 문제해결 교육의 효율화를 위해서는 다양한 문제해결전략의 구사 능력을 높이기 위한 현장교사의 부단한 연구와 노력이 선행되어야 한다.

참 고 문 헌

Blake, R. N. (1977). The Effect of Problem Contest upon the Problem Solving Process Used by Field Dependent and Independent Students,(Dissertation, Univ of Columbia) Dissertation Abstract International 37A: 1491-92

Bohan, H, & Bohan S. (1993). Extending the Regular Curriculum Through Creative Problem Solving , AT, Vol. 42(2), NCTM, p.83-87.

Branca, N. A. (1980). Problem Solving as a Goal, Process, and Basic Skill, 1980 Year Book, NCTM, p.41.

Brannan, R & Schaef, O. (1983). An Introductional Approch to Problem Solving, 1983 Year Book, NCTM, p.10-15

Bruni, J..V. (1982). Problem Solving for the Primary Grades, Arithmetic Teacher, Vol. 29 NCTM, p.10-15.

Butts, T. (1980). Posing Problems Propely, 1980 Year Book, NCTM, p.24-46.

Fairbairn, D. M. (1993). Creating Wtory Problems, AT, Vol. 41(1), NCTM, p.140-142

Fisher, L. C. (1988). Strategies Used by Secondary Mathematics Teachers to Solve Proportion Problems, Journal for Research in Mathematics Education, NCTM, Vol. 19(2)p.157-168.

Kantoswski, M. G. (1977). Processes Involved Mathematical Problem Solving, Journal for Reserch in Mathematics Education, Vol.8, NCTM, p.163-180

Krulik, S, & Rudnik. J. A. (1982). Teaching for Problem Solving to Preservice Teachers, AT, Vol. 29, NCTM, p.43.

LeBlanc, J. F. (1977). You can Teach Problem Solving, AT, Vol. 25, NCTM, p.16-20

Lenchner, G. (1983). Creative Problem Solveing in School Mathmatics Houghton Mifflin Company, p.8-44.

Maletsky, E. M. (1982), Problem Solving for the Jounior High School, AT, Vol.29 NCTM, p.20-24.

Malone, J. A, & Others. (1983). Measuring Problem-Solving Ability, 1983 Year book NCTM, p. 204.

Mcleod, D. B. (1988). Affective Issues in Mathematical Problem Solving, Jounal for Research in Mathematics Education, NCTM, Vol.19(2), p.134-141.

Muser, G. L, & Others. (1980). Problem-Solving Strategies in Shool Mathematics, 1980 Year Book, NCTM, p.136-137.

Suydam, M. N. (1980). Untangling Clues from Research in Problem Solving, 1980 Year Book , NCTM, p.38-40.

Worth, J. (1982). Problem Solving in the Intermediate Grades, AT, Vol. 29, NCTM p.16-19

A Study On The Recognition of Elementary School Teachers' Problem-solving Strategy

Choi, Soon Man[2)]

Abstract

The purpose of this study is twofold: (i) to argue the importance of problem solving strategy in education and (ii) to propose an efficient way to use the problem-solving strategy, which is based on the survey to find out how well elementary school teachers recognize the importance of the strategy.

Forty elementary school teachers participated in the survey. The result of the survey shows that they do not use various strategies when they solve problems. It also shows that the rate of wrong answers the teachers get when solving problems is pretty high because they adopt a wrong strategy. It is prerequisite that teachers recognize the importance of the strategy when solving problems and put into practice various strategies in order to help their students improve their problem-solving abilities.

Key words: Problem solving strategy, Teacher education, Elementary school, Mathematics education

1) Jeonju National University of Education, pres@jnue.ac.kr