

# 문제해결력 신장을 위한 교수 학습 활동의 개별화 방안

이 정 재<sup>1)</sup>

문제해결력 신장을 위해서는 아동 개개인에게 문제 해결 전략을 체득시키고, 의도적인 문제 해결 과정과 개별적인 문제 해결 경험의 기회가 주어져야 한다. 개별화를 지향하는 학습 지도 방안을 구성하기 위하여 문제 해결 학습 활동 형태를 개별 학습 활동 형태, 집단 학습을 결들인 개별 학습 활동 형태, 팀 티칭의 형태로 구분하였다. 이러한 학습 활동을 지원하기 위하여 문제 해결 지도 중점별 교수 학습 활동 흐름을 구체화한 후 구체물이나 반구체물 조작 방법과 여러 가지 문제 해결 전략 및 문제 해결 과정을 개별 지도하는 수업을 실시하여 그 결과를 분석하였다.

## I. 서 론

어떤 수학적 문제 상황에 부딪혔을 때 그 문제를 충분히 이해하고 다양한 해결 방법을 발견하여 문제의 답을 구하며, 어느 방법이 합리적인 것인지를 음미해 보는 습성은 중요하다. 이를 위해서는 생각하고 해결의 실마리를 찾는 탐구 과정이 필수적이다. 제6차 수학과 교육과정의 관계 영역에서 새로이 문제 해결 과정을 학년별로 열거하여 강조한 것도 이와 같은 맥락이다.

이에 따라 문제해결력의 신장을 돕기 위하여 교실 현장에서는 교재 유형을 개념 형성 교재, 원칙 발견 교재, 문제 해결 교재의 세 가지로 구분하고 문제 해결 과정에 의해서 문제 해결 수업을 전개하고 있으나, 이는 교사 중심의 방법으로 교사의 사고 방식에 의해 아동들을 일방적으로 학습시키고 있었음을 인정하지 않을 수 없다. 그러나 학습 과정을 살펴 보면 아동들에게는 여러 가지 면에서 개인내차(個人內差)나 개인간차(個人間差)가 있음을 쉽게 발견할 수 있다. 아동들은 하나의 수학적 사실에 대해서도 교사와 다른 관점에서 생각할 수 있고 다른 방법으로 접근할 수 있다. 이러한 개인차를 고려한 수업 방법이 일제 수업 일변도의 수업 현장에서는 지금껏 받아들여지기가 어려웠다. 초등 수학 교육의 변화를 위해서는 교실 현장의 고정된 일제 수업 방법이 개선되어야 할 것이다.

이정재(1990)는 "현대 사회는 개성이 풍부한 특기있는 인간을 요구하며 어디까지나 개인의 존엄성을 살리려고 하고 있다"고 말하고 있다. 이 말을 초등 수학의 수업 장면으로 이끌어 들인다면 교사의 사고 논리보다는 아동의 다양한 개인차를 존중하는 개별화 수업으로의 전환이 필요함을 시사해 주고 있다고 하겠다. 한편, 지금의 교실 현장에는 학습의 개성화, 지도의 개별화, 활동의 자율화를 지향하는 열린 교육의 물결이 넘치고 있다. 물론 우리의 열린 교육의 영국, 미국 등 우리보다 앞서 시작한 나라의 영향을 받고 있으나, 현재의 교육 여건은 여러 가지 면에서 영국, 미국 등 선진국과 차이가 있다. 우선 학급

1) 광주 교육 대학교 ([500-703] 광주시 북구 풍향동 1-1)

당 인원 수가 더 많으며, 교실 공간이 더 좁고, 교수 학습 자료가 부족하며, 교사 자신들이 열린 교육과는 전혀 다른 일제식, 주입식 교육을 받아왔다. 따라서, 우리 나라에서 개별화를 위한 열린 교육은 ① 외국에 비해 교과서와 교사 제작 학습지에 대한 의존도가 높고, ② 아동 활동의 종류가 제한적이며, ③ 교과 통합적인 학습보다는 교과 병합적인 학습이 이루어지고 있고, ④ 교사의 개별 지도의 비중이 적다는 특징을 지니고 있다.

또한 NCTM(1989)에서는 수학 교육의 새로운 목표의 첫째로 문제해결력 신장을 내세우고 있으며, 이를 위한 수학 교수 학습의 첫째 방향으로 지식의 전수가 아닌 아동 자신의 자발적인 구성을 통한 구성주의 교수 학습 방법을 내세우고 있다.

그러므로, 초등 수학 교육에서 아동이 스스로 사고하며 학습 결과를 만들어가야 한다는 구성주의 입장에 따른다면 아동 개인의 문제해결력을 신장시키기 위해서는 외국 열린 교육 방법을 단순히 접목시키기보다는 필요에 따라 일제 수업도 하면서 우리의 실정에 알맞는 개별화 지향 수업 방법을 탐색하고 조심스럽게 실천적인 접근을 시도해 보며 계속 검토할 필요가 있다고 본다. 이에 문제 해결 교수 학습 현장에서 제6차 수학과 교육과정의 문제 해결 지도 중점별 교수 학습의 개별화 방안을 탐색 적용해가며 문제해결력을 신장시켜 보고자 본 연구를 시작하게 되었다.

## II. 이론적 고찰

### 1. 문제 해결 학습의 문제점

일반적으로 문제 해결 학습의 과정은 문제 파악, 문제 탐색, 문제 해결 및 검토, 적용 발전의 네 단계로 구분되며, 이들 각 단계에 따른 단위 시간의 문제 해결 학습의 문제점이 다음과 같이 제기되고 있다.

- ① 아동 스스로의 힘보다는 교사 중심의 수용 학습이 이루어지는 사례가 많다.
- ② 40 분이나 45 분의 단위 시간에 문제 해결의 각 단계에 지나치게 얽매어 형식적으로 단계를 적용하는 문제 해결 학습이 이루어지고 있다.
- ③ 과정보다 결과 중심의 학습이 이루어지고 있다.

여기에 덧붙여 현장 경험을 통하여 드러난 문제점을 덧붙이면 다음과 같다.

- ④ 단위 시간 안에서 문제 해결 단계만을 그대로 적용하는 일제 수업 위주의 문제 해결 학습은 아동들의 문제 해결 전략 등에 따른 개인차로 인하여 학습 목표 도달도가 가장 낮다.
- ⑤ 같은 문제 해결 방법이나 과정일지라도 아동 개인 간의 다양한 차이점을 고려할 때, 이에 관한 지도를 단위 시간 안에 수용하여 해소하지 못하고 다음 시간으로 넘기는 악순환이 되풀이되고 있다.
- ⑥ 단위 시간에 해소하지 못한 문제 해결 부분이 전적으로 아동 개인에게 떠맡겨지고 있으므로, 문제 해결 전략이나 과정을 충분히 이해하지 못한 채 가정에서도 구답(求答) 위주의 지겨운 문제 풀이에만 매달려 있게 된다.
- ⑦ 초등학교에서 교수 학습 시간을 많이 차지하는 개념 형성이나 원칙 발견의 지도는 아동 발달 단계를 고려하여 귀납적인 사고 방법으로 학습이 이루어지고 있고, 문제 해결은 대부분 연역적인 사고 방법에 의존하고 있다. 따라서, 연역적인 문제 해결 과정이나 방법의 지도와 함께 비정형 문제 등을 통한 귀납적 사고 방법에 의한 문제 해결 과정 및 방법의 의도적인 지도가 요구되고 있다. 이러한 문제 해결의 기초적인 방법들이 아동들에게 의도적으로 지도되지 않거나 소홀히 다루어질 때

문제 해결 경험의 초기 단계에 있는 아동들이 해결 방법을 스스로 생각하여 문제를 해결하는 데 어려움을 겪게 된다고 보여진다.

이와 같은 문제점을 해결하고 아동의 문제해결력 신장을 위한 교수 학습의 개별화 방향을 탐색하기 위하여 문제의 유형과 문제해결력의 전수, 지도 방법을 살펴 보기로 하자.

### 2. 문제의 유형 분류

문제 유형의 분류는 연구자에 따라 차이가 있다. Charles & Lester는 퍼즐 등 6 가지로 구분하고 있고, Kantowski는 실생활 문제 등 3 가지, 부산교육대학교(1991)는 문제 해결 수준의 문제 등 3 가지로, 한국교육개발원(1985)도 정형 문제 등 3 가지로 구분하고 있다.

여기에서는 많은 연구자들의 문제 유형 분류를 종합 분석하여 초등학교 수학 교재 유형에 따라 <표 1>과 같이 문제 유형을 분류하였다. 문제 해결의 단위 학습 시간에는 응용 문제를 해결하는 시간으로 한정하고 그 외의 문제는 <표 1>의 해당 지도 시간에 해결하도록 한다.

<표 1> 초등학교 수학 학습을 위한 문제 유형 분류

문제 유형	유형 분류의 기준	지도 시간	부산교육대학교의 분류	
개념의 확인 문제	단순히 개념의 이해 정도를 알아보는 문제	개념 형성의 단위 학습 시간	개념 수준의 문제	
원리, 법칙의 확인 문제	단순히 원리, 법칙의 이해 정도를 알아보는 문제	원칙 발견의 단위 학습 시간	원칙 수준의 문제	
응용 문제	정형	이미 배운 개념, 원리, 법칙을 종합적으로 활용하여 해결할 수 있는 문제	문제 해결의 단위 학습 시간	문제 해결 수준의 문제
	비정형	이미 배운 개념, 원리, 법칙보다는 창의적인 해결 전략의 사용을 요구하는 문제	문제 해결의 단위 학습 시간	문제 해결 수준의 문제
기능 숙달 문제	기능 숙달을 위한 반복 연습 문제	기능 숙달의 단위 학습 시간		

### 3. 문제해결력

문제해결력(problem solving ability)이란 문제의 해결 과정에 작용되는 문제 이해 능력, 주어진 조건과 구하려는 것 사이의 관계를 파악하여 해결 계획을 수립하는 능력, 연산 능력, 검토 능력 등 수학의 기초 개념, 원리, 법칙을 발견하는 능력과 얻어진 수학적 개념을 활용하여 창의적으로 응용 문제를 해결하는 능력 모두를 포함한다고 할 수 있다.

본 연구에서는 문제해결력을 정의할 때, 수학의 기초적인 개념, 원리 이해에 대한 문제해결력은 제외하고, 문장제 문제를 비롯한 정형 또는 비정형 응용 문제 등의 해결에서와 같이 자신의 사고에 의하여 문제 해결을 하는 풀이 능력을 문제해결력으로 간주한다.

### 4. 문제 해결의 지도 방법

문제 해결의 지적(知的) 도구는 일반화된 수학적 개념, 원리, 법칙들이므로 귀납적 방법에 의한 개념 형성과 원리, 법칙의 발견 지도가 철저하게 이루어진 후 문제해결력 지도를 강화해야 한다. 이에 따라

개념 형성 과정과 원칙, 발견 과정 그리고 문제 해결 과정에서 이루어지는 기본적인 사고 과정을 비교해 보면 다음 <그림 1>과 같다.

<그림 1> 문제 해결 과정의 기본적인 사고 과정 비교

개념 형성 과정	문제 파악	사상의 제시	개념의 추구	개념화	문제 해결
원칙 발견 과정	문제 파악	예상 및 탐색	해결 및 음미	일반화	적용 발견
사고 과정					연역적(확산적) 사고
	귀납적 사고				

<그림 1>에서 알 수 있는 바와 같이 문제 해결 지도란 아동이 필요한 개념을 형성하고 원칙 발견 학습을 한 후에 문제를 해결하게 하는 학습 지도로서, 어떤 관점을 가지고 지도하느냐와 어떤 학습 장면에서 문제 해결을 하도록 교수 학습 방법을 강구하느냐의 두 가지로 구분해 볼 수 있다. 그러나, 문제 해결이 모두 연역적으로 이루어진다고 하기보다는, 정형 문제는 대부분 연역적 사고에 의해 해결된다고 하겠으나, 비정형 문제는 대부분 귀납적 사고에 의해 해결된다고 생각된다.

## 5. 문제 해결의 지도 전략

문제 해결에 따른 각 단계의 지도 전략은 다음과 같다.

### 가. 문제 이해의 단계

- 문제를 주의 깊게 읽고 대체적인 뜻을 알아본다. (국어적인 문제 읽기)
- 주어진 조건과 구하려는 것이 무엇인가를 확실하게 하기 위하여 밑줄을 친다. (수학적인 문제 읽기)
- 문제의 뜻을 적당한 그림이나 기호로 나타내어 본다.

### 나. 문제 해결 계획 수립의 단계

- 앞에서 이와 같은 또는 유사한 문제를 푼 경험을 살려 주어진 문제를 풀어 본다. (패턴의 발견과 경험의 재구성)
- 필요한 정의, 정리, 공식을 알아본다.
- 문제의 패턴은 변형하지 않고 주어진 조건을 간단히 하여 보다 단순한 문제를 만들어 생각한다.
- 적당한 추론 방법을 택하여 문제를 해결한다.
- 만약 문제가 풀어지지 않으면 특수한 문제, 일반적인 문제를 생각해 보거나, 조건의 일부를 버리거나 취하여 문제를 해결한다.
- 문제의 해결 계획을 식이나 말로 표현해 본다.
- 주어진 조건은 문제를 푸는 데 모두 사용되었는지를 알아본다.

### 다. 실행의 단계

- 계획을 실행할 때에는 각 단계를 검토하고, 각 단계가 바르지 못할 때에는 계획을 수정한다.
- 계산에 앞서 답을 예측해 본다.

**라. 검증의 단계 (반성의 단계)**

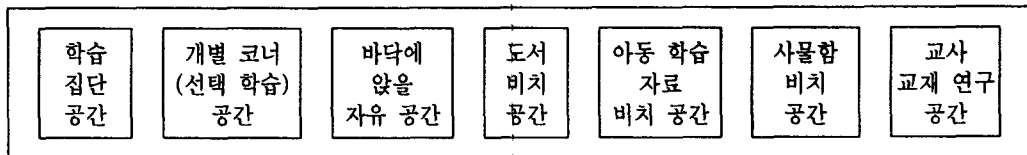
- 문제를 푼 결과를 논리적으로 설명하도록 한다.
- 다른 방법으로 문제를 풀어 본다.
- 문제를 푸는 방법을 확정화 또는 일반화하고 유사 문제나 적용 문제를 풀어 기능을 연마한다.
- 본 문제와 유사한 문제를 만들어 이를 해결해 본다. (작문(作問) 지도)

**III. 주제 해결을 위한 실천**

**1. 교수 학습 활동에서 지도 중점별 개별 지도**

**가. 문제 해결을 위한 교실 기본 구조 및 개별 지도 방법**

교실 공간이 좁고 개별 지도를 하기에 아동 수는 많은 우리 실정에서 문제 해결 개별 지도를 위한 교실의 구조화는 많은 관심사이다. 교실의 기본 구조를 다음과 같이 구상하고 교사가 창의적으로 재구조화하도록 하였다.



개별 지도 방법은 교수 학습 시간에는 교사가 책상 사이로 돌아다니며 개별 또는 소집단 지도나 집단 속에서 서로 돕는 학습 그리고 자료 카드, 힌트 카드, 해답 카드를 통한 개별 지도를 하도록 계획하고, 문제 해결 능력이 약한 아동은 교수 학습 시간의 개별 지도 때(정리 바로 앞)에 개인 과제를 부여하여 쉬는 시간이나 아침 자습 시간에 학습하도록 하였고, 아동 상호 간에 문제 해결을 돕도록 조직하였다.

**나. 문제 해결 지도 중점별 개별 지도**

구체화된 개별화 교수 학습 활동의 흐름에 따라 문제 해결을 지도할 때 개별 지도의 핵심 지도 내용을 문제 해결의 지도 중점에 따라 다음과 같이 계획하고 지도하였다.

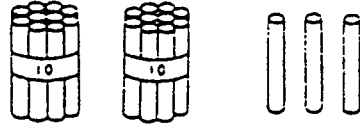
**(1) 문제 해결 기초 경험 교수 학습 활동의 개별 지도 내용**

1학년이나 2학년에서 문제 해결 지도 내용의 핵심은 구체물이나 반구체물을 조작하는 것과 일상 생활 장면에서 간단한 식을 세우는 것이다. 그러므로 문제 해결의 기초 경험시 개별 지도 핵심 내용으로는 구체물 또는 반구체물을 활용하기 위한 약속과 식을 세우는 방법을 지도하는 것이다.

## (가) 구체물 또는 반구체물 활용 약속

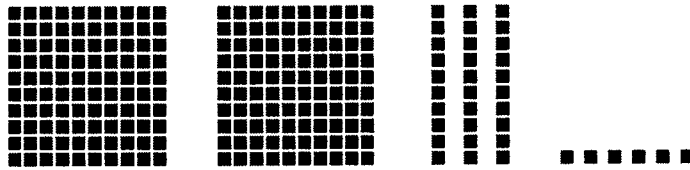
구체물 또는 반구체물을 활용할 때 교사와 아동, 아동과 아동 상호 간에 구체물 또는 반구체물을 활용하는 방법상의 약속이 일치되지 않아 구체물 또는 반구체물의 조작에 장애가 일고 있다. 구체물이나 반구체물에 의한 조작은 사고(思考) 그 자체가 목적이란 점에서 중요하다. 여기서 구체물 조작이란 구체물(자료)을 받아들여 두뇌에서 처리한 후 논리적인 결론에 도달하는 정보 처리 방법(구체물에 의한 정신적 정보 처리 방법)을 의미하고 있다.

## ① 산가지 활용을 위한 약속: 개, 묶음



- 날개가 3개 있습니다.
- 날개 10개를 묶으면 1묶음이 됩니다.
- 모두 10개씩 2묶음과 날개가 3개 있습니다.

## ② 타일 자료 활용을 위한 약속: 개, 줄, 장, 상자



- 날개가 6개 있습니다.
- 10개씩 3줄 있습니다.
- 100개씩 2장 있습니다.

## ③ 기타: 구체물의 단위명 붙이기

(예) 연필 3자루, 참새 3마리 등

## (나) 문제 해결 기초 경험에서의 입식 지도 방법

식을 구분하는 방법은 여러 가지가 있지만 구체물이나 반구체물을 조작하는 과정에서 식을 만들도록 지도하는 방법은 명수식에서 무명수식으로 전환하는 것이다. 구체물 명의 단위를 붙이게 되면 입식에 구체성을 주기 때문에 특히 저학년 아동들이나 입식 능력이 약한 아동들이 입식 과정에서 사고해 가는데 용이하게 된다.

(예) 3개+2개=5개 (명수식)  
→ 3 + 2 = 5 (무명수식)

## (2) 문제 해결 과정 체득 교수 학습 활동의 개별 지도 내용

수학과 교육과정을 분석해 보면 3학년이나 4학년의 문제 해결 지도 중점은 문제 해결 과정 체득이다. 이러한 과정에서 여러 가지 문제 해결 전략도 익히도록 되어 있으며, 문제를 만드는 경험도 하게 되어 있다. 그러므로 문제 해결 과정 체득 교수 학습 활동에서의 개별 지도 내용은 문제 해결 전략과 문제 해결 과정 체득 그리고 작제(作題) 방법 익히기라고 할 수 있다.

(가) 문제 해결 전략의 지도 내용

교수 학습 활동의 개별화에서 지도하고 있는 문제 해결 전략의 지도 사례를 몇 가지 제시하면 다음과 같다.

(사례 1)

문제 해결 전략: 구체물 조작 (높이)

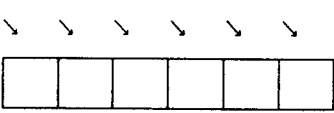
문제 조건: ·영해 학교의 전화기 9대

· 각 교실에 있는 전화기 6대

· 교실이 아닌 다른 곳에 있는 전화기 수?

방법: 조건 관계를 구체물(사과 등)로 조작하며 확인한다.

준비물: 사과 9개 (조별 또는 개인별 대체 자료: 꺾은 사과, 사탕 등)

예시: 

(사례 2)

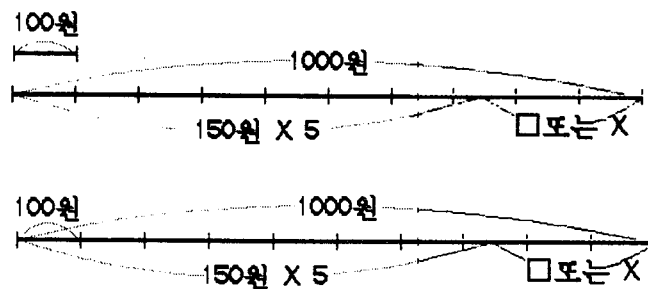
문제 해결 전략: 선분도 그리기 (수직선 그리기)

방법: · 많은 양을 선분도 위에 나타낼 때에는 단위 선분을 먼저 그리거나 단위 선분을 선분도 위에 나타낸다.

· 알려 준 것은 수량과 단위를 선분도에 기록하고 구하라는 것은 □(3, 4학년) 또는  $x$ (5, 6학년)로 나타낸다.

· 자를 사용하여 그린다.

예시:



(나) 문제 해결 과정 지도

광주교육대학교 광주 부속 초등학교 및 목포 부속 초등학교의 문제 해결 교수 학습 과정과 한국교육개발원의 문제 해결 과정, 도입 문장제의 수업 과정, G. Polya의 문제 해결 과정을 비교하였다. 또한, 응용 문제 해결을 위한 필수적인 해결 과정 요소를 조건 구분, 이미 배운 사실 회상, 조건 관계 파악, 도해, 입식, 계산, 검토(전략, 과정, 답), 작제로 구체화하여 연역적인 문제 해결 과정과 창의적인 문제 해결 과정의 두 가지로 순서화, 형식화하였다. 그리고, 3학년 이상에서 각 지도 교사가 A4 용지나 TP 복사 자료 등을 창의적으로 투입하여 아동들이 두 가지의 문제 해결 과정을 기본으로 익히도록 지도하였다.

이와 같은 기본적인 문제 해결 과정을 익힌 아동들에 대해서는 형식화된 문제 해결 과정을 투입하지 않고 문제만 제시한 후에 해결하도록 지도하였다.

① 연역적인 문제 해결 과정(제1 문제 해결 과정)의 형식화 및 활용

문제			
조건 구분	알려 준 것		
	구하라는 것		
이미 배운 사실 생각하기			
조건 관계를 말로 나타내기			
그림으로 나타내기			
식			
계산		답	
과정 및 답 검토			

② 창의적인 문제 해결 과정(제2 문제 해결 과정)의 형식화 및 활용

창의적인 문제 해결 과정(제2 문제 해결 과정)이 연역적인 문제 해결 과정(제1 문제 해결 과정)과 다른 점은 이미 배운 사실을 생각하는 단계를 넣지 않고 대신 아동들이 조건을 구분해 본 다음에 바로 가능한 해결 방법을 생각해 보게 하는 데 있다.

문제			
조건 구분	알려 준 것		
	구하라는 것		
가능한 해결 방법 생각 및 비교			
해결 방법 선택 및 해결			
답			
과정 및 답 검토			

(다) 문제 만들기 지도 내용

아동들의 문제 만들기 능력에 따라 지도 교사가 조건 유형을 1개만 제시할 수도 있고 2개 이상 제시할 수도 있다.

① 산법 제시형

$$+, -, \times, \div$$

② 수량 제시형

900원, 50개, 2상자 등

③ 식 제시형

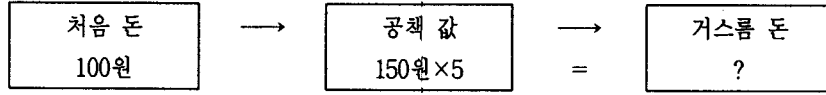
$$160 \times 3 = \square$$



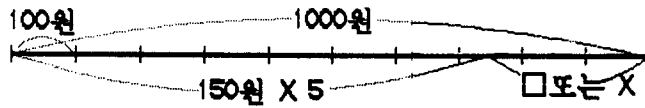
④ 공식 제시형

$$(\text{삼각형의 넓이}) = (\text{밑변}) \times (\text{높이}) \div 2$$

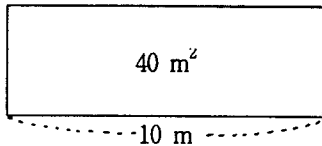
⑤ 구조도 제시형



⑥ 선분도 제시형



⑦ 면적도 제시형



⑧ 요소 제시형

공책 한 권 90원, 우리 반 어린이 40명 등

⑨ 요소 보충형

사과 5개를 사고 2000원을 냈다.  
거스름 돈은 얼마인가?

⑩ 문제의 장 설정형

몸무게를 비교하는 문제를 만들어라.

⑪ 결론 제시형

한 사람의 몫을 구하는 문제를 만들어라.

⑫ 문제 완성형

8000원을 내고 1600원 짜리 동화책 5권을 샀다. □은 얼마인가?

⑬ 문장 제시형

문방구점에서 공책 7권과 연필 3자루를 샀다.

( )

문제 만들기의 처음은 다음과 같이 형식화, 순서화된 자료를 활용하여 지도하였고, 아동들의 문제 만들기 능력이 높아짐에 따라 조건만 제시한 후 문제를 만들어 해결하도록 지도하였다.

제시된 조건		
알려 준 것 구할 것 결정	알려 준 것	
	구할 것	
문제 만들기		
해결		
해결 방법 과정 및 검토		

(라) 오락을 통한 문제 해결 지도 내용

오락을 통해 창의적인 문제 해결 지도 사례를 제시하면 다음과 같다.

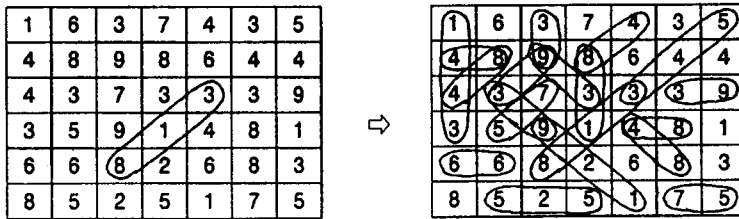
(사례 1)

문제 해결 전략: 수 찾기

문제: 덧셈을 하여 수 12 찾기

방법: · 위와 같이 아래 수들을 더할 수도 있고, 대각선으로 가로질러 더할 수도 있다.  
· 더하여 12가 되면 그리게 한다.

예시: 다음을 설명한다.

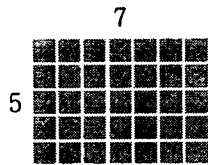


(사례 2)

문제 해결 전략: 곱셈, 나눗셈 계산

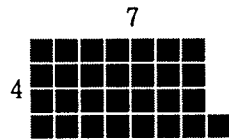
문제: 타일을 이용하여 곱셈, 나눗셈 식 쓰기

방법:



·  $5 \times 7 = 35$ 임을 설명한다.

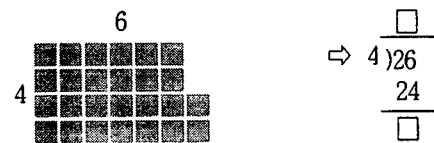
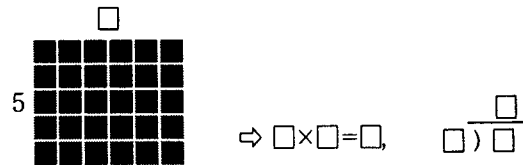
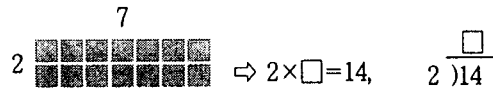
· 
$$\begin{array}{r} 7 \\ 5 \overline{)35} \end{array}$$
임을 설명한다.

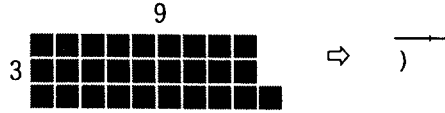


· 
$$\begin{array}{r} 7 \\ 4 \overline{)28} \\ \underline{28} \\ 1 \end{array}$$
임을 설명한다.

· 알려 준 방법을 이용하여 □ 안에 기록하게 한다.

예시: 다음을 풀어 본다.





(사례 3)

문제 해결 전략: 연속적으로 분수 전개하기

문제: 분수  $\frac{67}{24}$  을 연속적으로 분수 전개하기

방법: 분수  $\frac{67}{24}$  는  $24 \overline{)67}$  로 계산하여  $2 + \frac{19}{24}$  임을 설명한다.

$$2 + \frac{19}{24} = 2 + \frac{1}{\frac{24}{19}}$$

됨을 설명한다.

· 연속적인 방법을 사용하여 분수  $\frac{67}{24}$  을 1, 2, 3, 4만으로 표현하게 한다.

$$\begin{aligned} \text{예시: } \frac{67}{24} &= 2 + \frac{19}{24} = 2 + \frac{1}{\frac{24}{19}} = 2 + \frac{1}{1 + \frac{5}{19}} = 2 + \frac{1}{1 + \frac{1}{\frac{19}{5}}} = 2 + \frac{1}{1 + \frac{1}{3 + \frac{4}{5}}} \\ &= 2 + \frac{1}{1 + \frac{1}{3 + \frac{1}{\frac{5}{4}}}} = 2 + \frac{1}{1 + \frac{1}{3 + \frac{1}{1 + \frac{1}{4}}}} \end{aligned}$$

#### IV. 수업의 실제

##### 1. 슬기로운 생활, 수학 통합 수업안 (1학년)

###### 가. 수업 주제 및 학습 목표

일시	1996. 10. 9.	대상	1학년 2반	지도 교사	오명륜	보조 교사	3 - 4 명
관련 교과	수학	관련 단위 및 학습 시간	<ul style="list-style-type: none"> <li>수학: 1-2-3. 여러 가지 모양 (1/3)</li> <li>슬기로운 생활: 1-2-1. 우리들이 쓰는 물건 (7/12)</li> </ul>				
	슬기로운 생활						
본시 주제	모양을 맞추어요.						
소주제	<ul style="list-style-type: none"> <li>여러 가지 모양 만들기</li> <li>4조각으로 모양 맞추기</li> </ul>						
학습 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>모양판을 맞추는 방법에 따라 여러 가지 모양이 만들어짐을 안다.</li> <li>모양판으로 여러 가지 도형을 꾸밀 수 있다.</li> </ul>						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>모양판으로 여러 가지 사물의 모습을 표현할 수 있다.</li> </ul>						

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 색종이로 세모, 네모, 동그라미 모양을 만들 수 있다.</li> <li>• 같은 모양끼리 모을 수 있다.</li> </ul>				
학습 자료	색종이, 가위, 원 구체물, 4조각 모양판, 색연필 등				
학습 모형	복합 학습 모형	학습 진행 형태	조별 또는 개별 학습	교과 통합 형태	교과간 통합

#### 나. 본시수업의 방향

슬기로운 생활 교과는 '관찰하거나 경험한 것을 여러 가지 방법으로 표현할 수 있게 하며, 주위 현상을 이해하는 데 필요한 초보적인 탐구 능력을 길러 준다'라는 목표 아래, 일상 생활에서 의미 있고 유익한 주제 등을 중심으로 사회 현상과 자연 현상을 통합하여 다루도록 되어 있다. 즉, 통합적 지도는 슬기로운 생활 교과 학습 지도의 중요한 원리임을 알 수 있다. 이에 따라 본시에서 다루고자 하는 주제 활동을 살펴 보면, 색종이를 오려서 만든 모양판으로 여러 가지 도형(삼각형, 사각형, 사다리꼴 등)을 구성하는 활동을 하게 하며, 또한 모양판으로 구체물의 모습을 짜 맞추는 놀이를 하게 한다. 아동들은 이러한 직접 경험 활동에서 모양판 조각을 놓는 방법에 따라 여러 가지 모양이 나타남을 인식해야 하며, 다양한 모양을 꾸밀 수 있어야 한다.

또 1학년 수학과 도형 영역의 목표는 '어린이들의 생활 주변에 있는 여러 가지 물건에 대한 직관적인 관찰과 구성 등의 활용을 통하여 기본 도형의 모양과 특징을 알아보게 해 평면 도형인 삼각형, 사각형, 원의 모양과 입체 도형인 직육면체, 원기둥, 구의 모양 등을 이해하게 하고, 이들을 활용하여 여러 가지 모형을 만들 수 있게 한다'이고, 이 수준에서 다루는 도형은 구체적인 사물들로서, 추상화된 도형보다는 주변 사물을 관찰하고 직관적으로 모양과 특징을 파악하고, 이를 활용하여 여러 가지 모형을 만들어 보는 활동으로 구성된다.

이에 따라 본시에서 다루고자 하는 주제 활동을 살펴 보면, 여러 가지 상자, 등근 기둥, 공을 이용하려 재미있는 물체의 모양을 만들어 보게 하는 활동은 이미 1학년 1학기에서 다루어진 내용이므로, 이번 2학기에서 나오는 본시 내용에서는 그 이름을 알게 하는 활동으로 구성하였다. 즉, 구체물을 대고 그리게 함으로써 평면 도형을 이해하게 하고, 기본 평면 도형을 가지고 겹쳐 보거나 오려 보게 하여 여러 가지 모양을 만들어 기본 도형의 개념을 이해하게 하는 것이다.

두 교과의 단원 학습 내용을 분석한 결과 통합 지도가 가능하다고 보아, 슬기로운 생활 교과의 '4조각으로 모양 맞추기'와 수학의 '여러 가지 모양 만들기' 주제를 블록화해 '모양을 맞추어요'라는 통합 주제를 설정하여 교육과정을 재구성 하였다. 즉, 1학년 아동들의 발달 특성을 살펴 보면, 이들은 구체적인 활동을 통하여 사고하므로 활동과 사고가 일체인 듯 하나 실체는 미분화 상태이다. 이것이 시사하는 점은 학생들에게 구체적인 활동이나 체험을 통한 종합적인 지도가 필요하다는 것이다.

그런 점에서 본시 수업의 과정을 구성할 때, 도입 단계에서는 1학년 1학기에서 다루었던 도형의 이름을 알아 보고, 교과서에서 같은 모양을 찾아보는 활동을 통해 본시 학습에 관계되는 기초 학습 내용을 상기시키도록 하였다. 전개 단계에서는 학습 활동을 각 교과의 계열과 범위를 고려한 네 가지의 활동을 하도록 하였다: 활동 1은 세모, 네모, 동그라미 등의 여러 가지 모양을 만들기; 활동 2는 같은 모양끼리 잘라 모으기; 활동 3은 4조각 모양판으로 학습지에 제시된 도형을 꾸며 보기; 활동 4는 3~4가지 물건의 모양 꾸미기를 개별적으로 하되, 학습 순서를 선택하도록 하였다. 정리 단계에서는 모양판으로 여러 가지 도형을 꾸밀 수 있다는 사실을 알게 하여 수학의 실용성을 알고, 흥미와 관심을 갖게 함으로써 그것들을 충분히 활용할 수 있다는 점이 특히 부각되도록 하였다. 이같은 활동이 개별 학습으로 능력껏 해결해 나가는 가운데 속진아들은 수학과 관련된 발전 학습을 한 후 선택 학습의 보상을 받도록 하였다.

다. 교수 학습 과정

☐ : 일제학습, ■ : 개별학습

시간	학습의 흐름	교수 학습 내용	자료 및 지도상의 유의점
5'/5'	<div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; display: inline-block; margin-bottom: 10px;">시작</div> <div style="border: 1px solid black; width: 60px; height: 20px; margin-top: 10px;"></div>	◎ 준비 ○ 학습 준비물 확인하기	
10'/15'		◎ 전체 학습 ○ 학습 분위기 조성하기(러그 미팅) - 가볍게 울동하며 노래 부르기 - 선생님과 함께 다정히 이야기하기 ○ 학습 목표 확인 및 학습 문제 제시하기 - 교과별 도발 목표 안내 - 학습문제 제시 여러 가지 모양으로 사물위 모습을 표현해 봅시다.  ○ 학습 방법 안내하기 - 소주제별(교과별) 학습 절차 및 해결 방법의 구체적인 안내 1. 여러 가지 모양 만들기 - 세모, 네모, 동그라미 2. 같은 모양끼리 모으기 3. 4조각으로 된 도형 꾸미기 4. 모양판을 이용하여 구채물 꾸며 보기 ○ 지켜야 할 생활 규칙 알기 - 소곤소곤 말하기 - 사뿐사뿐 걷기 - 남에게 피해 주기 않기 - 하나의 학습을 마치면 학습 활동 확인란에 표시하기 ○ 학습 계획 세우기 - 조별(개별)로 학습할 순서 정하기 - 학습 활동 기록표에 기록하기	○ 생활 주변의 가벼운 이야기로부터 학습 동기 유발에 이르기까지 ○ 수업 전 판서(학습 문제, 발전 학습, 선택 학습) ○ 도형에 대한 학습 용어는 사용하지 않고, 네모, 세모, 동그라미 모양 등과 같은 일상 용어를 사용한다.  ○ 구체적인 설명과 시범으로 학습 활동 전반을 알고 스스로 학습에 임할 수 있도록 한다.
30'/45'		◎ 조별(개별) 학습 1. 여러 가지 모양 만들기 - 학습지 ①의 안내에 가지 모양을 만들어 모, 동그라미) 2. 같은 모양끼리 모으기 - 학습지 ②의 안내에 3. 4조각으로 도형 꾸미기	○ 개인별 학습 활동 기록표에 개인이 선택한 순서에 따라 공부를 시작한다.  ○ 조장을 중심으로 충분한 의견 교환 후 결정한다.

<p>30'/45'</p> <p>5'/50'</p>	<p>- 학습지 ③과 보조 교사의 안내를 받아 해결하기</p> <p>4. 모양판을 이용하여 구체를 꾸며 보기</p> <p>- 학습지 ④와 보조 교사의 안내를 받아 깊이 생각해 보고 도형 꾸미기</p> <p>◎ 발전 및 선택 학습</p> <p>○ 발전 학습</p> <p>- 도형 색종이 오리기</p> <p>○ 선택 학습</p> <p>① 여러 가지 모양판 맞추기(도형)</p> <p>② 퍼즐 게임하기(그림)</p> <p>③ 바둑 놀이 하기</p> <p>④ 다이아몬드 게임 하기</p> <p>◎ 정리</p> <p>○ 학습 결과 확인 및 자기 평가하기</p> <p>- 학습 결과 상호 확인</p> <p>- 자기 평가표 작성</p> <p>○ 함께 모여 공부한 내용 이야기 하기 (러그 미팅)</p> <p>◎ 끝</p> <p>○ 노래 부르며 제 자리로 돌아가 뒷정리하기</p>	<p>○ 활동이 하나씩 끝나면 학습 활동란에 기록하여 담임 교사의 확인을 받은 후 다음 활동을 시작한다.</p> <p>담임 교사는 책상간 지도를 통해 부진 아동을 선별하여 사랑방으로 불러 함께 공부한다.</p> <p>보조 교사는 담당 활동이 끝나면 발전 학습이나 선택 학습 코너에 가서 안내한다.</p>
------------------------------	--	---

## V. 성과 고찰

### 1. 연구의 성과

제6차 교육과정 운영의 효율화를 위한 교과별 교수 학습 방법의 탐색이라는 대학·부속 공동연구의 대주제 아래 수학 교과는 적용 교재의 문제 해결 교수 학습 문제점을 보완해 보기 위하여 필요할 때에는 일제 수업(집단 학습)도 하면서 우리의 교수 실정에 알맞는 개별화 지향 교수 학습 방법을 탐색하고 실천적 접근을 시도해 보는 연구 방향을 설정하였다.

문제해결력 신장을 위해서는 아동 개개인에게 문제 해결 전략을 체득시키고 의도적인 문제 해결 과정을 지도하는 속에서 문제 해결 경험과 기회가 주어져야 한다는 가정 하에 개별화를 지향할 수 있는 아동들의 문제 해결 학습 활동 형태를 개별 학습 활동 형태, 집단 학습을 결들인 개별 학습 활동 형태, 팀 티칭의 형태로 구분하였다. 이러한 학습 활동을 지원하기 위하여 문제 해결 지도 중점별 교수 학습 활동 흐름을 구체화한 후 구체물이나 반구체물 조작 방법과 여러 가지 문제 해결 전략 및 문제 해결 과정을 개별 지도하려고 노력하였다. 이와 같은 실천 연구의 결과는 다음과 같다.

- ① 학년별 문제 해결 지도 중점과 지도 내용을 분석 종합한 것은 문제해결력 신장을 위해 저, 중, 고

학년에서 요구되는 문제 해결 교수 학습 방법을 구체화하는 데 도움이 되었다고 생각된다.

- ② 저학년이나 문제 해결 능력이 낮은 아동들에게 명수식을 통한 무명수식의 지도는 문제를 해결하고 식을 세우는 능력을 향상시키는 데 도움이 되고 있다고 믿어진다.
- ③ 문제 해결 과정에서 의도적인 문제 해결 전략의 개별 지도나 구체화된 2 가지의 문제 해결 과정 지도 및 작제 지도는 스스로 문제를 해결할 수 있는 힘(문제해결력, 해결 계획력, 검토 능력 및 검증 능력)을 아동들에게 붙여주는 데 도움이 되었다고 보여진다.
- ④ 문제 해결 과정에서 자료 카드, 힌트 카드, 해답 카드의 활용은 문제해결력 신장을 위한 좋은 개별 지도 방법이라고 여겨지나 저학년에서는 활동이 어렵다고 간주된다.
- ⑤ 문제 해결의 교수 학습 활동에서 개별화된 본 연구의 일련의 방법들은 수학 문제 해결에 대한 아동들의 내면적 동기 유발에 도움이 된다고 여겨진다.

## 2. 제언

본 연구의 긍정적인 성과는 일선 수학 교과 활동 교재의 교수 학습 현장에 문제해결력 신장을 돕는 방법을 제공하고 있다고 여겨지나 앞으로 계속 연구되어야 할 과제도 많다고 생각되어 몇 가지의 남은 과제를 제시하고자 한다.

- ① 우리의 교육실정에 알맞는 활동 교재의 개별화 활용 방향에 대해 깊이 있는 연구가 요청된다.
- ② 학년별 문제해결 교수 학습에서 제공될 수 있는 모델 문제(정형, 비정형)의 체계화가 요구된다.
- ③ 문제 해결 능력이 낮은 아동들에 대해 더욱 효과적인 문제 해결 지도 방법 연구가 필요하다.
- ④ 자료 카드, 힌트 카드, 해답 카드 및 학습지 제작 방법에 대한 깊이 있는 연구가 요망된다.
- ⑤ 문제 해결 교수 학습 현장에서 개별화를 지향하는 교사들의 끊임없는 연구 및 실천적 접근만이 아동들의 문제해결력 신장을 도울 수 있다고 기대된다.

## 참 고 문 헌

- 강시중 (1985). 「문제 해결 능력의 평가 방안」 *문제해결력 신장을 위한 세미나집*. 한국교육개발원.
- 신현성 (1985). 「문제 해결 지도의 국제적 동향」 *문제해결력 신장을 위한 세미나집*. 한국교육개발원.
- 우정호 (1985). 「Piaget 이론에 근거한 조작적 수학 교수학과 문제 해결 지도」 *문제해결력 신장을 위한 세미나집*. 한국교육개발원.
- Ashton, Sister M. R. (1962). *Heuristic Methods in Problem Solving in Ninth Grade Algebra*. Unpublished doctoral dissertation. Stanford University.
- Butts (1980). Posing problem properly. *Problem Solving in School Mathematics, 1980 yearbook*. NCTM.
- Charles, & Lester (1982). *Teaching Problem Solving - What, Why and How*.
- Dewey, J. (1933). *How We Think*. Boston: D. C. Heath.
- Goldberg, D. J. (1973). *The Effects of Training in Heuristic Methods in Ability to Write Proofs in Number Theory*. Unpublished doctoral dissertation. Columbia University.

- 
- Greeno, J. G. (1978). Nature of problem solving abilities. In W. K. Estes (Ed.), *Handbook of Learning and Cognitive Process, Vol. 5*, pp. 239-370. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Jerman, M. (1971). *Instruction in Problem Solving and Analysis of Structural Variables That Contribute to Problem Solving Difficulty (Tech. Rep. No. 180)*. Stanford Institute for Mathematical Studies in the Social Science, Stanford University.
- Johnson, D. M. (1955). *The Psychology of Thought and Judgment*. New York: Harper and Row.
- Kilpatrick, J. (1967). *Analyzing the Solution of Word Problem in Mathematics: Exploratory Study*. Unpublished doctoral dissertation. Stanford University.
- Klausmier, H. J., & Goodwin, W. (1966). *Learning and Human Abilities: Educational Psychology (2nd ed.)*. New York: Harper & Row.
- Krulik, & Stephen (1980). *Problem Solving: Handbook for Teachers*. Boston: Allyn & Bacon.
- Krulik, S., & Rudnick, J. A. (1982). Teaching problem solving to preservice teachers. *Arithmetic Teachers* 129(6).
- Krutetskii, V. A. (1973). *The Psychology of Mathematical Abilities in School Children*. Translated form the Russian by J. Teller. Edited by J. Kilpatrick.

<Abstract>

## A study on the practical methods of open teaching and learning in mathematics education

Lee, Jeong Jae<sup>2)</sup>

Children should have opportunities to experience problem solving individually with strategies for developing their problem solving abilities. To make an instructional design for individual learning, problem solving activities were classified into categories like individual activities, individual activities within a group, and team teaching. A flow of teaching and learning process was designed before, and concrete and semi-concrete materials were used in an experimental teaching, which was analysed in this research.

---

2) Kwangju National University of Education (1-1 Poonghyang-dong, Buk-gu, Kwangju 500-703, Korea; FAX: 062-524-6022)