

數學室 中心의 水準別 段階學習이 問題解決力에 미치는 影響

朴基錫¹⁾ · 申淑澈²⁾

I. 서론

A. 연구의 필요성

고도의 정보가 빠른 속도로 변화되어 밀려 오고 있는 현대사회에서 학습지도의 목적은 지식의 저장이 아니라 지식을 활용할 수 있는 능력을 기르는 것이라 생각된다.

그러나 학교 일선의 교육 방법은 아직도 교사 중심의 획일적인 교과서로 모든 학습자에게 동일한 방법과 동일한 속도로 가르쳐 진도를 나가고 있는 실정이다. 분명 학생 개인의 능력 차가 있음에도 불구하고 똑같은 학습목표와 학습내용을 주고 문제를 해결하여 줌으로써 자신의 능력에 맞지 않는 학습 부진이나 우수아는 학습에 흥미를 갖지 못하 의미 없는 학습시간을 보내고 있다.

수학 교육의 목적은 대체적으로 수학의 지식을 알고 논리적으로 사고하는 능력을 길러 당면문제를 창의적으로 해결할 수 있게 하는데 있는 것이다. 1995학년도부터 수학교육 목표는 수학의 기초적인 지식을 가지게 하고 수학적으로 사고하는 능력을 기르게 하여 이를 적용하여 합리적으로 문제를 해결할 수

있게 하는 것으로 정한것으로 할 때 다음과 같은 수학과 학습지도가 이루어져야 한다.

1. 학생 스스로 원리 법칙을 발견하도록 하여야 한다.
2. 다양한 해결방법을 찾아보고 타당한 해결방법을 선택하도록 한다.
3. 실제 조작활동을 중시하여 학습하도록 해야 한다.
4. 자기 주도하에 즐거움을 느끼면서 문제를 해결해야 한다.

이런 관점에서 볼 때, 학습의 주체는 교사가 아닌 수요자 중심의 수업으로 학생 수준에 맞는 수준별 단계학습이 이루어져서 학습자 개개인이 자발적으로 참여하여 해결하는 능력이 필요하므로 본 연구를 추진하게 되었다.

B. 연구의 목적

본 연구는 학생들의 학습 수준에 맞는 수준별 단계학습 자료를 개발하여 교수-학습에 적용함으로써 문제 해결력을 신장시키고 열린교육 차원에서 수준별 학습이 이루어지게 하는데 그 목적이 있으며 그 구체적 목적은

1. 학습자 수준에 맞는 교수-학습 자료 제작, 활용하여
2. 자기 주도적으로 문제를 해결하는데 기여하고

1) 공주대학교 사범대학 수학교육과
2) 충남 공주여자중학교

3. 수준별 단계학습으로 학습자에게 의미 있는 학습이 되도록 한다.

C. 연구의 문제

위와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 연구에서 다루고자 하는 문제는 다음과 같다.

1. 수학실 중심의 수준별 단계학습은 문제 해결력을 신장시키는데 효과적인가?

1-a. 수학실 중심의 수준별 단계학습을 실행한 반과 실행하지 않은 반 사이에는 문제해결력에 의의 있는 차가 있는가?

1-b. 수학실 중심의 수준별 단계학습활동은 문제해결력에서 상, 중, 하 각각의 집단에 의의 있는 변화를 가져오는가?

2. 수학실 중심의 수준별 단계학습활동은 수학과 정의적 특성 변화에 효과적인가?

2-a. 수학실 중심의 수준별 단계학습활동을 실행한 반과 실행하지 않은 반 사이에는 수학과 학습흥미에 의의 있는 차가 있는가?

2-b. 수학실 중심의 수준별 단계학습활동을 실행한 반과 실행하지 않은 반 사이에는 수학과 학습태도에 의의 있는 차가 있는가?

D. 연구의 범위와 제한

본 연구는 다음과 같은 범위와 제한을 갖는다.

1. 본 연구는 중, 소도시의 충남 공주시 여자중학교 1학년 학생에 한정한다.
2. 본 연구의 학습범위는 중학교 2종 수학교과서(구광조, 황선욱 지학사, 1995)의 영역 중 단원 III.문자와 식, IV.방정식, 단원 V.함수로 한정한다.
3. 본 연구의 교수-학습활동은 학교에서의 학습활동으로 제한하며, 기타학습 활동은 통제하지 않는다.
4. 본 연구에서의 결과 검증은 수학적인 정

형문제에 관한 것으로 한정한다.

5. 본 연구에서는 학습의 정의적 특성 중에서 수학실 중심의 수준별 단계학습과 관련이 깊은 학습의 흥미 및 태도만을 비교하는 것으로 한정한다.

6. 본 연구에서 사용할 평가도구 중 일부는 표준화된 것을 사용하지 못하고 자작도구로 사용한다.

E. 용어의 정의

1. 수준별 단계학습 자료

본 연구에서 학습자의 자기 주도적 학습을 돕기 위하여 학습자 자신의 능력에 맞게 선택할 수 있도록 수준별, 그리고 능력 단계별로 제작한 학습자료를 말한다. 학습자의 능력 단계를 해당 학년 교육과정 수준을 기준으로 하여 학습 능력이 부족한 수준(1단계), 보통의 수준(2단계), 우수한 수준(3단계)의 세 단계 수준으로 나누고 학습자 능력 수준에 맞는 문제를 선택하여 해결하도록 3단계의 문제해결과정을 나타내어 제작한 학습지이다.

2. 수학실

중, 소도시 중학교에 학급수 감소로 인한 잉여 교실을 학습 교구물을 활용하여 열린공간 차원의 교실로 본 연구에 맞게 연구자가 소속한 학교에 설치한 특별교실을 말한다.

II. 이론적 배경

A. 문제해결력

1. 문제해결력

문제해결력(problem solving)이란 즉시적인 해결방안이 뚜렷하지 않은 상태 즉 문제를 적절한 방법이나 전략을 사용하여 해결하는 것을 뜻하는 것으로서 이미 학습한 지식을 익히고 응용하는 연습문제와 그 의미를

달리하고 있다.

수학교육적 관점에서의 문제해결력은 문제를 이해하는 능력, 주어진 조건과 구하려는 것 사이의 관계를 파악하여 해결계획을 수립하는 능력, 연산능력, 검증능력, 일반화 능력 등 수학의 기초 개념, 원리, 법칙을 발견하는 능력을 생각할 수 있다. 또 얻어진 수학적 개념을 활용하여 창의적으로 문제를 해결하는 능력 모두를 문제해결력의 범주 속에 포함시킬 수 있다.

문제해결의 성공은 문제해결 모든 과정의 정확한 수행의 결과이다. 다시 말하면, 문제해결은 학생 개인이 갖고 있는 지식, 기능을 사용하여 요구하고 있는 것을 해결하는 수단이며, 하나의 과정이다.

또한 강병원은 문제해결력을 새로운 문제사태에 직면하여 그것에 유효히 적응하기 위하여 이미 가지고 있는 지식, 이해, 기능을 총동원하여 그 문제를 처리하고 해결하는 고도의 정신능력이라고 정의하고 있다.

이와 같은 문제해결력의 중요한 특성으로 보아 어떤 문제를 해결함에 있어서 문제해결 과정을 중요시하였다. 과밀학급에서 학생들의 문제해결 과정을 점차 개선해 나감으로써 학생들이 문제상황에 부딪혔을 때 해결해 나가는 능력이 향상되리라 생각한다.

2. 문제해결력을 기르는 훈련 방법

문제해결의 과정에서 문제를 발견하고 해결 계획을 수립하여 문제를 푼 다음에 검증하는 일련의 활동 능력이 문제 해결의 능력이다. 즉 문제를 포착하는 힘, 해결 계획을 세우는 힘, 가설을 수립하는 힘, 해결을 위한 활동력, 검증하는 힘 등이다. 이러한 문제 해결 능력은 자연적으로 습득되는 것이 아니고 훈련에 의하여 습득된다.

문제를 탐색하거나 의식하는 방법, 해결하고 결과를 처리하는 방법까지 익혀야 한다. 지식과 기능만을 중시하고, 탐구하고 발견하는 힘을 경시한 종래의 시험 중심의 교육 방법으로서는 의도적인 문제 해결력을 기를 수

없으며 문제 해결의 훈련 과정은 다음과 같다.

- ° 문제를 결정한다.
- ° 해결법을 연구한다.
- ° 해결에 필요한 참고 자료를 수집한다.
- ° 해결 방법을 실천한다.
- ° 결과를 반성한다.

문제해결 과정에서 필요로 하는 문제해결 능력은 학습자가 획득하는 능력이므로 교사의 일방적 지도로서는 기를 수 없다. 본 연구에서 연구자는 문제결정에서 결과 반성에 이르는 일련의 과정에서 협조자, 안내자, 보조자의 역할에 주력하였으며 아동의 발전 단계에 따라 교사의 역할이 달라져야 함으로 아동의 활동을 면밀히 관찰하여 개개인의 특성에 따라 아동의 학습에 적절히 참여하였다.

3. 문제해결을 위한 교사의 역할과 수업방법

문제해결 지도에서 교사들은 학습자에게 문제를 풀게 하고 또 교사가 문제풀이를 지도할 때에 어떤 문제는 단순하다고 생각하며, 어떤 문제는 복잡하지만 재미있다고 말하기도 한다.

좋은 문제란 어떤 것이라고 단정하여 말하기는 어렵다. 신현성은 이해력을 높이기 위한 좋은 문제가 갖추어야 할 조건들을 다음과 같이 제시하고 있다.

- ① 좋은 문제는 문제풀이 과정에 여러 가지의 수학적 개념이나 기능 등을 포함해야 하고,
- ② 좋은 문제는 일반화할 수 있는 것이거나 다양한 문제장면으로 확장될 수 있어야 하며,
- ③ 좋은 문제는 다양한 해법을 가지고 있어야 한다.

그러나 아무리 문제가 좋다고 해도 문제해결 지도에서의 교사의 역할이 미흡하면 학생들의 활동이 제대로 이뤄지지 않을 것이다.

B. 수준별 단계학습 자료의 구안 및 활용 방안

1. 수준별 단계학습 자료의 구안

[①]

▶ 수준별 단계학습 자료 ◀ (앞면)
[]조 ()반 ()번 성명()

단원명	②	자료번호	
학습목표	④	교과서	~쪽
1단계 문제해결	⑥	쪽수	⑤
2단계 문제해결	⑦		
3단계 문제해결	⑧		

▶ 수준별 단계학습 자료 ◀ (뒷면)

* 발전 심화학습과 과제는 이곳에 풀으시기 바랍니다. (발전 심화학습, 과제)	⑨
* 형성평가	⑩

- ① 차시별 숫자를 기입한다.
- ② 대단원, 중단원 소단원명을 적는다.

③ 자료를 쉽게 찾아보기 위하여 다음과 같은 코드 번호를 적는다.

<예> (대단원이 III)-(중단원이 2)-(중단원의 본시차시/중단원의 전체차시)-(연중의 본시차시/연중의 전체차시)
⇒ (III)-(2)-(8 /11)-(52 /136)

- ④ 본시 학습목표를 적는다.
- ⑤ 교과서 쪽수: 본시학습의 교과서 쪽수를 적는다.

⑥ 제 1단계 문제해결: 개념에 관한 학습요소를 완성형 형태의 문제로 개발하여 시각적인 인상효과가 있도록 구조화하고 핵심용어, 식, 기호 등을 공백(blank)으로 둔다.

⑦ 제 2단계 문제해결: 주로 원리나 법칙을 이용하여 해결하여야 하는 문제를 안내를 받아가며 풀 수 있도록 제시해 놓았다.

⑧ 제 3단계 문제해결 : 학습자 스스로 문제를 해결할 수 있도록 문제 만 제시해 놓았다.

⑨ 발전, 심화학습 및 과제 : 3단계 문제해결을 다 끝낸 학생을 위해 교실 뒤편의 화이트 보드에 제시해 놓은 발전, 심화학습의 문제를 풀고, 과제가 있을 때에는 과제를 풀어온다.

⑩ 형성평가 : 단원의 마무리에 본시학습에 대한 형성평가 문제를 푼다.

2. 수준별 단계학습 자료의 활용 방안

① 상용노트로서의 수준별 단계학습 자료
매시간 자료가 나감으로써 그 날의 학습내용을 해결하여 정리하고, 핵심적인 학습요소가 다양한 문제해결 형태로 나타나 있으므로 노트대용 역할을 하며 학습자료는 파일로 철하여 가지고 다닌다. 또한 항상 쓰는 노트보다 다양한 형태의 구성이 학생으로 하여금 학습흥미와 관심을 유발하므로 정의적인 측면에서도 유용하다.

② 학습매체로서의 수준별 단계학습 자료
문제해결은 하나의 인지작업이므로 한 두

시간의 학습으로 그 효과를 기대하기는 어렵고 오랜 기간 동안 문제해결을 위한 훈련이 필요하다. 수준별 단계학습 자료는 각 단계의 문제를 해결함으로써 해결 전략을 학습하고 연습시키기에 적합하도록 구안되었으며 매 시간의 자료 활용으로 문제해결 기능이 몸에 익도록 한다.

③ 발전, 심화학습 및 과제를 위한 수준별 단계학습 자료

기본학습을 거친 학생은 옆의 학생과 필요 이외의 행동을 할 수 있는데 발전, 심화 학습문제를 해결하므로 본인의 발전을 위한 시간을 갖을 수 있어 문제해결 기능을 심화시키는 전략이 되며 가정학습을 위한 과제란이 뒷면에 준비되어 있으므로 문제해결 기능의 마무리로 활용할 수 있다.

3. 수학적 중심의 수준별 단계학습이 문제해결력 신장에 주는 시사점

문제를 해결하는 능력은 학습하는 전반 과정에서 일어나는 능력으로써, 수리적인 여러 지식과 문제를 해결하는 기능이 다양하게 복합적으로 갖추어져야 얻을 수 있는 능력이다. 이러한 문제해결력은 한 두 번의 학습으로 길러지는 것이 아니며 학습자의 다양한 문제풀이 경험과, 교사의 꾸준한 지도에 의해 점차적으로 향상되어지는 것이라 생각된다.

이와 같은 점으로 볼 때, 수준별 단계학습 자료는 문제해결 학습에 적합한 학습매체로써 이를 이용한 학습활동은

(1) 개념, 원리, 법칙이 적절하게 활동된 문제를 제시함으로써 이를 해결하는 과정에서 수리적인 여러 지식을 알게 하며 이해력과 추론 능력을 향상시킬 수 있으며

(2) 제 1단계 문제해결 과정 → 제 2단계 문제해결 과정 → 제 3단계 문제해결 과정을 단계적으로 거치므로써 문제해결 기능을 향상시킬 뿐 아니라 이런 과정의 반복연습은 문제해결력을 신장시킬 수 있다.

Ⅲ. 가 설

본 연구의 효과를 검증하기 위하여 다음과 같이 가설을 설정한다.

I. 수학적 중심의 수준별 단계학습활동은 문제해결력을 신장시키는데 효과적이다.

I-a. 수학적 중심의 수준별 단계학습활동을 실행한 반과 실행하지 않은 반 사이에는 문제해결력에 의의 있는 차가 있다.

I-b. 수학적 중심의 수준별 단계학습활동은 문제해결력에서 상, 중, 하 각각의 집단에 의의 있는 변화를 가져온다.

II. 수학적 중심의 수준별 단계학습활동은 수학과 정의적 특성 변화에 효과적이다.

II-a. 수학적 중심의 수준별 단계학습활동을 실행한 반과 실행하지 않은 반 사이에는 수학과 학습 흥미에 의의 있는 차를 가져온다.

II-b. 수학적 중심의 수준별 단계학습활동을 실행한 반과 실행하지 않은 사이에는 수학과 학습태도에 의의 있는 차를 가져온다.

Ⅳ. 연구의 방법

A. 연구의 설계

이 연구에서 사용된 실험설계는 사전-사후 통제집단 설계이다.

ER (실험반)	O ₁	X	O ₂
CR (통제반)	O ₃		O ₄

집단배정을 R, 실험처치를 X, 검사를 통한 관찰을 O, 행을 집단적, 열 사이의 간격을 시간차원이라 했을 때 본 연구의 실험설계는 다음과 같이 표현할 수 있다.

여기서 X는 독립변인으로 실험처치인 수학적 중심의 수준별 단계적 학습자료를 활용한 자기 주도적 학습이며, O는 종속변인으로서 학업성취와 학습의 정의적 특성이며 O₁과 O₃는 사전검사 결과이고 O₂와 O₄는 사후

검사 결과이다.

B. 연구의 대상

본 연구의 대상은 연구자가 근무하는 충남 공주시 여자 중학교 1학년 2개반을 대상으로 진단평가를 실시하여 수학 성적과 흥미 및 태도가 비슷한 1학년 4반 42명을 실험반, 1학년 5반 42명을 비교반으로 택하였다.

C. 연구기간

1997. 10. 1 ~ 1998. 9. 30

V. 연구의 실행

A. 수준별 단계학습 자료 활용안

1. 학습단위 위계 구성

단위 시간에 학습해야 할 핵심적인 학습내용을 추출하기 위해 단위간의 연계성을 다음과 같이 분석하였다.

<도 1> 단원의 학습위계도

(1) 방정식 단원

학습한 내용	본단원	학습할 내용
<ul style="list-style-type: none"> 초등학교 5학년 x를 미지항으로 하는 방정식 	<ol style="list-style-type: none"> 방정식 <ul style="list-style-type: none"> 방정식과 그 해 등식의 성질 	<ul style="list-style-type: none"> 중 2학년 연립방정식
<ul style="list-style-type: none"> 초등학교 6학년 등식의 성질 간단한 방정식의 풀이와 활용 	<ol style="list-style-type: none"> 일차방정식 <ul style="list-style-type: none"> 일차방정식의 풀이 일차방정식의 활용 	<ul style="list-style-type: none"> 중 3학년 이차방정식

(2) 함수 단원

학습한 내용	본단원	학습할 내용
<ul style="list-style-type: none"> 초등학교 5학년 점과 좌표 대응관계 대응표와 그래프 	<ol style="list-style-type: none"> 함수 <ul style="list-style-type: none"> 대응과 함수 함수값의 변화 함수의 그래프 	<ul style="list-style-type: none"> 중 2학년 일차 함수
<ul style="list-style-type: none"> 초등학교 6학년 정비례 반비례 	<ul style="list-style-type: none"> 좌표 함수의 그래프 	<ul style="list-style-type: none"> 중 3학년 이차 함수

2. 수준별 단계학습 자료제작

수준별 단계학습 자료는 상, 중, 하 수준별 3단계로 제작하였다.

(1) 수준별 단계학습 자료 (앞면 예시)

<도 2> 수준별 단계학습 자료

단원명	학습내용	자료번호	
		교과서 쪽 수	97 쪽 ~
III. 문자와 식	<ul style="list-style-type: none"> 문자를 사용하여 수량사이의 관계를 식으로 나타낼 수 있다. 	37/136	97 쪽 ~
1. 문자의 사용			
§2. 문자를 사용한 식의 활용			

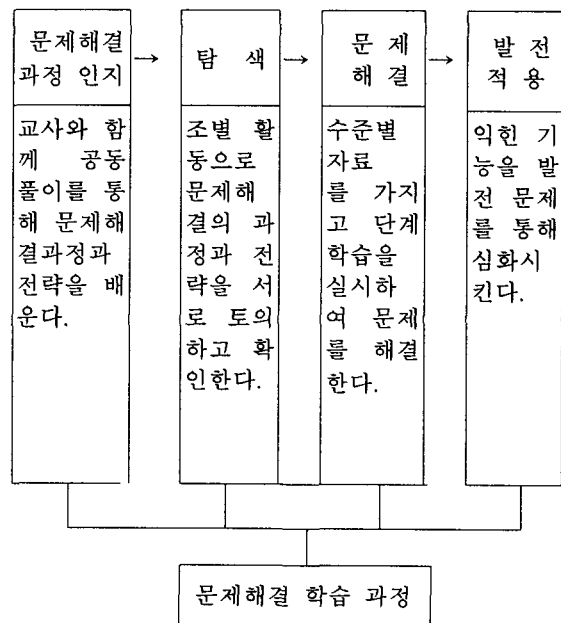
1단계 문제 해결	<p>1. 다음을 식으로 나타내세요.</p> <p>(1) 3500원의 a할 = $3500 \times \frac{\square}{\square} = 3500\square$, 참고: 1할=0.1, 1푼=0.01, 1리=0.001</p> <p>(2) xm의 12% = $x \times \frac{\square}{\square} = \frac{\square}{25}\square$</p> <p>(3) bkg의 10% = $\square \times \frac{\square}{100} = \frac{\square}{10}b$</p> <p>2. 다음을 식으로 나타내세요. (1) 백의 자리, 십의 자리, 일의 자리의 숫자가 각각 x, y, z인 세 자리의 자연수는? : 십진법의 전개식으로 표현하면 ()이다.</p>
2단계 문제 해결	<p>3. 원가가 1200원인 물건에 a%의 이윤을 붙여서 정가를 매기려고 한다. 정가를 다음 안내에 따라 구하세요. 안내1> 정가를 미지수로 정한다: 미지수 () 안내2> 이윤을 a의 식으로 나타낸다: 이윤 () 안내3> 정가는 (원가)+()이므로 구하는 정가는 1200+() (원)</p>
3단계 문제 해결	<p>4. 세 모서리의 길이가 각각 a, b, c인 직육면체의 부피를 V라 할 때, V를 a, b, c로 나타내세요.</p>

3. 수준별 단계학습 자료 활용안

이와 같이 작성된 수준별 단계학습자료는 단계학습을 위하여 <도 3>과 같이 수준별 단계학습을 위한 문제해결 과정을 거쳐 <도 4>와 같이 수업모형을 구안하고 이에 따라 학습-과정안을 작성, 문제해결을 위한 학습매체로써 뿐만 아니라 일상적인 학습노트나 과제노트로써 활용하였다.

B. 수준별 단계학습을 위한 수업계획

<도 3> 수준별 단계학습 자료를 활용한 문제해결 학습과정



<도 4> 수준별 단계학습을 위한 자기 주도 적 수업흐름도

단 계	학습과정	교수 - 학습 흐름도	시 간	학 습 형 태
문 제 파 악	▶ 선수학습 상기	시 작 선수학습 상기	5'	일 제 학 습
	▶ 진단평가 ▶ 학습목표 제시 ▶ 학습요소 설명	학습목표 인지 학습요소 파악 및 인지	7'	
탐 색	▶ 다양한 해결방안 모색	수준별 단계학습 자료 제시	18'	수 준 별 학 습
문 제 해 결	▶ 수준별 개별학습 문제해결 (상호 협력 학습)	수준별 교사의 보충설명 (행복팀, 평화팀) (이해하지 못한 학생)		
	▶ 발전심화 개별학습	수준별 개별학습 (사랑팀)	10'	협 력 학 습
발 전 적 용	▶ 수준별 조별학습	no (대면학습)		
	▶ 자기, 상호, 교사 협력확인	yes	10'	일 제 학 습
▶ 문제해결 전략 발표	각 조별 문제 해결 전략발표 사랑팀 행복팀 평화팀			
정 리 및 차 시 예 고	▶ 정리 ▶ 형성평가 ▶ 차시예고	정리 및 형성평가 차시예고 끝	5'	

이 때 문제해결 학습은 위와 같은 과정으로 이루어지며 문제해결 기능이 익숙하도록 매 시간 활용한다.

VI. 결과 및 논의

본 장에서는 연구결과 얻어진 자료를 편의상 가설별로 제시하고 이에 대한 연구결과에 대해 논의하고자 한다.

A. 결 과

1. 가설 I의 검증

<가설 I> 수학실 중심의 수준별 단계학습 활동은 문제해결력을 신장시키는데 효과적이다.

가설 I은 본 연구의 주된 가설로써 2개의 하위가설(I-a, I-b)로 세분되어 있어 이들 순서로 검증하고자 한다.

<가설 I-a> 수학실 중심의 수준별 단계 학습활동을 실행한 반과 실행하지 않은 반 사이에는 문제해결력에 의의 있는 차가 있다.

이 가설은 수준별 단계학습활동을 실행한 반에 대해 이 학습활동이 수학 문제해결력에 미친 효과를 검증하기 위한 것으로 표본집단의 실험 후 총괄평가를 가지고 t-검정한 결과는 다음과 같다.

<표 1> 문제해결력 총괄평가 t 검증표

영역	표본별	N	M	SD	t	p
총괄 평가	실험반	42	66.07	23.86	2.1568	0.0339
	비교반	42	54.83	23.90		

위의 <표 1>에서 표본집단의 실험 후 문제해결력은 유의수준 5%에서 의의 있는 차로 나타났다. 따라서 본 연구에서 실행한 수학실 중심의 수준별 단계학습활동은 문제해결력을 기르는데 효과적임이 t-검정으로 입증되어 <가설 I-a>는 긍정되었다.

<가설1-b> 수학실 중심의 수준별 단계 학습활동은 문제해결력면에서 상, 중, 하 각각의 집단에 의의 있는 변화를 가져온다.

이 가설은 수학실 중심의 수준별 단계 학습활동이 문제해결력에 있어 상, 중, 하 각각의 집단에 효과적인가를 검증하기 위한 것으로 실험 후 상, 중, 하 각각의 집단을 t-검증하여 비교 분석하였고 그 결과는 다음과 같다.

<표 2> 상, 중, 하 집단의 총괄평가 t 검증표

집단별	표본별	N	M	SD	t	p
상위 집단	실험반	12	91.92	8.10	2.8418	0.0095
	비교반	12	80.17	11.82		
중위 집단	실험반	18	66.33	14.87	1.9386	0.0609
	비교반	18	56.39	15.89		
하위 집단	실험반	12	39.83	15.17	2.5793	0.0171
	비교반	12	27.17	7.70		

<표 2>에서 표본반 상위집단의 실험 후

문제해결력은 5% 유의수준에서 의의 있는 차가 있다.

중위집단은 5% 유의수준에서 의의 있는 차가 없다.

하위집단은 5% 유의수준에서 의의 있는 차가 있다.

따라서 <가설1-b>는 상·하위집단에 대해서는 t-검증 결과 긍정되었고 중위 집단에 대해서는 부정되었다.

2. 가설 II의 검증

<가설 II> 수학실 중심의 수준별 단계 학습활동은 수학과 정의적 특성 변화에 효과적이다.

가설 II는 본 연구의 부차적인 가설로써 다음과 같은 2개의 하위 가설 II-a, II-b로 나누어 검증하고자 한다.

<가설 II-a> 수학실 중심의 수준별 단계 학습활동을 실행한 반과 실행하지 않은 반 사이에는 수학과 학습 흥미에 의의 있는 차를 가져온다.

이 가설은 수학실 중심의 수준별 단계 학습활동이 수학과 학습에 흥미를 유발시키는데 효과적인가를 검증하기 위한 것으로 <표 3>과 같이 비교 분석하였다.

<가설 II-b> 수학실 중심의 수준별 단계 학습활동을 실행한 반과 실행하지 않은 사이에는 수학과 학습태도에 의의 있는 차를 가져온다.

이 가설은 수학실 중심의 수준별 단계 학습활동이 수학과 학습태도를 바람직한 방향으로 변화시키는데 효과적인가를 검증하기 위한 것으로 <표 4>와 같이 비교 분석하였다.

실험반과 비교반의 실험 후 흥미도 및 학습태도 검사는 사전검사와 동일한 검사지를 이용하여 100점 만점으로 환산하여 그 변화 상태를 비교한 결과는 <표 3>, <표 4>와 같다.

<표 3>수학에 대한 사전, 사후 흥미도 비교

문항번호	설문내용	실험반		비교반	
		사전	사후	사전	사후
1	수학은 재미있는 과목이라서 항상 수학을 열심히 한다.	94	107	90	90
2	나는 학교에서의 수학시간이 즐겁다.	97	110	99	100
3	나는 수학문제를 즐겨 푼다.	84	124	82	82
4	수학시간이 다가오면 불안하고 머리가 아픈 것 같다.	92	90	97	95
5	방과 후 활동은 수학반에 들어가고 싶다.	76	86	72	76
6	수학은 내가 가장 싫어하는 과목이다.	93	92	99	71
7	수학은 생각해야 하는 시간이 많으므로 재미없다.	94	97	80	86
8	수학은 개인적 의견을 제시할 수 없어서 무미건조하고 지루하다.	94	94	105	103
9	나는 수학실력을 높이기 위해 보다 더 공부하고 싶다.	87	106	82	82
10	나는 수학시간이 기다려진다.	78	96	82	78
총 점		889	1002	888	863
100점 환산점		53	60	53	51

실험반은 전반적으로 실험 전보다 긍정적인 자세를 보였으며 특히 3번 문항에서 현저한 향상도를 보였다. 이는 수학에 대한 관심이 매우 높아졌음을 알 수 있고 비교반은 실험 전과 비교할 때, 큰 차이가 없이 -2가 줄어서 실험반과 대조적인 모습을 보이고 있다.

<표 4>수학에 대한 사전, 사후 학습태도 비교

문항번호	설문내용	실험반		비교반	
		사전	사후	사전	사후
1	수학은 아주 가치 있고 필요한 과목이다.	105	127	114	113
2	수학은 개인의 정신을 발달시키고 사고력을 기르게 한다.	109	132	112	111
3	수업시간에 배운 수학적 지식을 실생활에 응용해 보려 노력한다.	89	111	89	92
4	나는 수업시간에 선생님이 가르치 것을 열심히 듣는다.	89	117	96	101
5	수학은 일상생활에서 중요하지 않다.	107	101	100	115
6	수학은 인간생활을 성공적으로 이끄는 데 필요하다.	99	113	104	97
7	수업시간에 다른 학생과 장난을 하지 않는다.	89	94	83	86
8	나는 수학시간에 모르는 것이 있어도 질문하지 않는다.	87	86	94	74
9	수학은 창의적인 것이 없기에 필요한 공식만 외우면 된다.	82	80	74	75
10	나는 수학시간에 나도 모르게 다른 생각이 많이 든다.	99	91	102	105
총 점		955	1052	968	969
100점 환산점		57	63	58	58

실험반은 비교반에 비하여 실험 전보다 학습 태도 면에서 매우 긍정적인 방향으로 향상되었음을 알 수 있고, 비교반은 별다른 차이가 없거나 오히려 감소했음을 알 수 있다.

B. 논 의

본 연구의 목적은 중학교 학생들의 학습에 있어서 교사 주도의 일체 학습이 아닌 학생 주도의 학습을 할 수 있게 하는 데에 있다. 따라서 학생 수준에 적합한 수준별 단계 학습 자료를 개발하여 적용함으로써 문제해결 능력의 향상도를 측정하고 정의적 특성 중에서 학습태도, 학습흥미의 변화를 측정하고자 본 연구를 실시하였으며 그 결과는 다음과 같다.

첫째, 수학실 중심의 수준별 단계학습활동을 실행한 반은 실행하지 않은 반에 비해 문제해결력이 유의한 차로 향상되었으며, 이를 집단별로 분석해 볼 때, 상·하위집단의 문제해결력을 신장시키는데 효과적임이 밝혀졌다.

둘째, 실험반의 학습 흥미검사와 태도검사가 100점 만점의 환산점으로 볼 때 비교반에 비해 모두 의의 있는 차로 나타나 실험반의 정의적 특성이 문제해결력 향상에 영향을 주었으며, 또한 다양한 문제해결 형태의 학습자료는 흥미를 유발하고 관심을 끌 수 있는 좋은 학습매체임이 증명되었다.

셋째, 수학실에서의 수업은 기존의 좁은 교실에서의 수업보다 매우 좋아하였으며, 그 이유로는 문제해결력을 향상시킬 수 있는 수업분위기로 수학실에서의 수업은 매우 긍정적이었다.

따라서, 수학실 중심의 수준별 단계학습 활동은 수학 교과에 대해 흥미없고 어렵기만 하다고 생각해 왔던 대부분의 학생들에게 관심과 흥미를 불러 일으키고 문제해결의 모든 과정을 익힐 수 있는 학습방법으로 문제해결력을 신장시키는데 효과적이라고 할 수 있다.

C. 제 언

본 연구의 미비점을 보완하고 일반화하기 위하여 다음 연구가 따라야 할 것으로 생각

된다.

첫째, 수준별 단계학습 자료의 구안적용에 보다 적절한 연구와 다른 단원의 수학 학습에도 적용할 수 있는가를 연구하여야겠다.

둘째, 수준별 단계학습 활동이 원활하게 이루어지기 위해 창의적이고 능동적인 학습 태도를 기를 수 있는 방안이 모색되어야겠다.

셋째, 객관식 위주의 문제출제를 지양하고 문제풀이 과정을 중요시 할 수 있도록 주관식 문제를 확대하여 학생들의 문제해결력을 향상시켜야 할 것이다.

넷째, 표준화된 문제해결력 측정도구의 개발이 필요하다.

다섯째, 본교와 같이 문제해결 학습을 위한 수학실이 마련될 때, 교수-학습활동에 도움이 될 것이다.

참 고 문 헌

- 강병원(1981), 사고 학습론, 대성사
- 강옥기외(1990), 수학과 문제해결력 신장을 위한 교수-학습자료 개발연구, 한샘교육개발원
- 경남수학교육연구회(1987), 경남수학 교육회지 통권 13권
- 교육부(1992), 고시 제1992-11호, 중학교 교육과정
- 국립교육평가원(1992), 대학수학능력 시험해설, 국립교육평가원
- 박한식(1993), 수학과 지도법, 교학사
- 신현성(1993), 수학 교육론, 경문사
- 우정호 역(G. Polya 저)(1993), 어떻게 문제를 풀 것인가?, 천재교육
- 이은웅(1996), 수학교육에서 문제해결지도에 대한 고찰, 공주대학교 교육대학원 석사학위논문
- 한국교육개발원(1989), 수학과 문제해결력 신장을 위한 교수-학습자료 개발연구, 방문사

한국교육개발원(1989), 수학적 사고력 신장 프로그램 개발을 위한 방안탐색, 방문사
한국교원대학교 수학교육연구소(1994), 청람 수학교육 제 4집

한국교육개발원(1985), 수학과 문제해결력 신장을 위한 수업방법 개선 연구, 정민사
허연옥(1997), 아동 주도적 개별화 학습을 통한 문제해결력신장, 전국현장교육연구대회

- A. H. Schoenfeld(1985), Mathematical Problem Solving, Academic Press INC.
R. E. Mayer(1983), Thinking Problem Solving Cognition, New York, W. H. Freeman and company

The effects of step learning according to level mainly performed at math room on the growth of problem-solving ability

Park, Kee Suck¹⁾, Shin, Suk Churl²⁾

ABSTRACT

The aim of this study focused on student-centered learning not teacher-centered teaching in middle school math classes. This study was performed to check the growth of students' problem-solving abilities, learning attitudes and changes in learning motivation among affective characteristics.

The results of this study is as followings:

1) The controlled group a heterogeneous group which had classes in a math room, had more meaningful growth than the uncontrolled group.

The results of the study show that the problem-solving abilities of the high-leveled group were better than those of the low-leveled group.

2) The controlled group has shown meaningful difference in their mean in learning aptitude test and attitude test converted their score into 100 points than uncontrolled group, and various kinds of learning materials suitable for problem solving are proved as a good learning factor to induce students' motivation and interest.

3) Students prefer to have classes in a math room to the small-sized and large-numbered classrooms. The atmosphere in a math room is more suitable to improving their problem-solving abilities. In this context, the classes performed in a math room are fairly positive.

Consequently, students' leveled learning activities performed in a math room can get their learning motivation and attention from those who are lack of interest and think math is difficult and be effective to increase their problem-solving abilities as a learning method for acquiring the whole course of solving the problems.

1) Department of Mathematics Education,
Kongju National University, 314-701, Korea

2) Kongju Girls' Middle School. Chungnam,
Korea