

## 수학교육의 현장연구 방법에 관한 고찰

현종익\*

교사에게 주어지는 임무 중 가장 큰 임무는 수업을 잘하는 일이다. 교사들은 보다 훌륭한 수업을 하기 위하여 현장학습에서 일어나는 여러 가지 문제점을 해결하기 위한 현장연구가 과거부터 활발하게 전개되었으며, 아울러 자신의 수업기술을 높이기 위하여 자기의 수업을 남에게 공개하여 자기 수업의 잘못을 여러 가지 관점에서 비판받는 공개수업을 해 왔다. 이러한 현장연구와 수업연구는 학교가 존재하는 한 계속될 것이 분명하므로 이에 대한 연구의 방법을 제시할 필요성이 있다. 현장교사들은 교육의 과학화를 위하여 현장학습지도에서 일어나는 문제는 현장교사의 힘으로 해결해야겠다는 굳은 마음가짐을 갖고 문제해결에 전력을 다해야 할 것이며, 바람직한 문제 해결을 위해서는 합리적인 연구방법에 교사는 익숙하도록 해야 한다. 이 연구의 목적은 현장교육 연구의 목적을 관점으로 하여, 교육진단을 목적으로 「수학교육의 진단적 현장연구」로, 교육개선을 목적으로 「수학교육의 개선적 현장연구」로, 교육실험을 목적으로 「수학교육의 실험적 현장연구」로 용어를 정의하여 현장교육을 일반화하여 제시된 연구방법을 채택하여 현장학습에 효과를 높이는데 있다.

\* 주제어: 진단적 현장연구, 개선적 현장연구, 실험적 현장연구

### I. 교육연구 방법의 분류

#### 1. 문헌에 의한 연구방법(김중서, 1987: 15-21)

##### 가. 통합적인 방법

통합적인 연구법이란 특별한 발견이나 결론을 형성하기 위하여 기존연구를 분석·요약·평가하여 이를 통합하는 연구의 방법이다.

##### 나. 철학적인 방법

\* 제주대학교 교수(email: hyunji@jejunu.ac.kr)

© 접수일(2011년 2월 24일), 수정일(1차, 2011년 3월 18일), 게재확정일(2011년 4월 21일)

## 연 중 의

철학적인 연구법이란 속고와 합리적인 사고를 통하여 자료를 발견의 범위를 넘어서서 일반화의 정도를 넓게 하는 연구의 방법이다.

### 다. 역사적인 방법

역사적인 연구법이란 비교적 장기간에 걸친 어떤 상태의 변화가 있는 후에 그 상황의 변화에 대한 설명을 인과관계라는 입장에서 하는 연구의 방법이다.

## 2. 관찰에 의한 연구방법

### 가. 커링저의 분류(Kerlinger, F. N, 1967: 359-408)

#### (1) 사후연구

사후연구는 이미 나타나 있는 현상인 종속변수를 관찰함에 의하여 독립변수가 종속변수에 미친 영향 또는 독립변수와 종속변수의 관계를 살피려는 연구라고 한다.

#### (2) 실험실적 실험연구

실험실적 실험연구는 법칙의 발견 및 이론의 형성을 위하여 가설을 형성하고 이를 검증하기 위한 엄격한 통제 조건 하에 수행하는 연구를 말한다.

#### (3) 현장 실험연구

현장 실험연구는 자연적이고 느슨한 상태에서 이루어지는 연구를 말하며, 실험실적 실험연구와 현장 실험연구의 차이는 실험 절차의 엄격성의 정도의 차이이며, 근본적인 차이는 되지 못한다.

#### (4) 현지연구

현지연구는 실제적인 사회구조에 있어서의 사회적·심리적·교훈적인 변인들의 관계나 상호작용을 찾아내기 위한 연구를 뜻한다.

#### (5) 조사연구

조사연구는 사회적 연구의 일종이며, 표본을 사용하여 사회학적·심리학적인 사건·분포·관계를 알아내려는 연구이다. 조사연구에서는 반드시 표본을 사용하기 때문에 표본조사라고도 한다.

### 나. 볼그의 분류(Borg, W. K, 1963: 16-21)

#### (1) 기본적 연구

기본적 연구는 기본적인 이론이나 법칙 및 원리를 발견하는 것을 목적으로 하며, 즉각적인 적용은 문제 삼지 않는다. 실험실적 방법을 채택하며 조건통제는 엄격히 한다.

(2) 적용연구

적용연구는 기본적인 이론을 현장사태에 적용하여 이를 검증하는 것을 목적으로 하며, 넓은 모집단에게 일반화하려고 한다. 조건의 통제도 비교적 엄격히 하며 경우에 따라서는 이로 인하여 연구 대상에 희생이 오는 수도 있다.

(3) 현장연구

현장연구는 현장의 교사가 교육실천의 개선을 위하여 하는 연구를 말한다. 연구결과의 일반화는 부차적이며 조건의 유사한 사건에서만 가능하다. 조건의 통제는 거의 하지 않으며 주어진 사태를 받아드린다.

다. 베스트의 분류(Best, J. W, 1970: 15)

(1) 기술적 연구

기술적 연구는 「무엇이 있느냐」를 기술하는 연구이며, 현존하는 조건의 기술·분석 및 해석을 포함한다. 또한 조작하지 않은 변인 간의 인과관계를 발견하기 위한 비교나 대조 같은 것에 관한 연구도 한다.

(2) 실험적 연구

실험적 연구는 어떤 변인을 조심성 있게 통제하거나 조작하였을 때 무엇이 일어날 것인가를 기술하는 연구이다. 초점은 인과관계에 둔다.

라. 金宗西의 분류(김종서: 21-22)

(1) 기술적 연구

기술적 연구는 어떤 변인을 작용시켜 변화되는 과정을 관찰함이 없이 있는 상태 그대로를 기술하고 해석하는 일체의 연구를 말한다. 이것은 상태, 관계, 실천, 신념, 관점, 태도, 인과, 진행과정, 경향 등에 관계되고 있다.

(2) 실험적 연구

실험적 연구는 교육의 이론이나 법칙을 발견하거나 그 합리성을 검증하기 위하여 집단에게 어떤 변인을 작용시켜서 나타나는 변화를 관찰하고 기술하는 연구라고 말할 수 있다.

### (3) 현장연구

현장연구는 교육실천의 개선을 위하여 현장교사가 현장의 문제를 중심으로 실험적인 성격의 연구를 하되, 조건의 통제는 거의 하지 않으며 연구의 처음부터 실천을 강조하는 연구의 방법이라고 할 수 있다.

일반적인 교육연구의 방법에 대한 이론을 고찰 하고 교육연구 방법을 크게 분류하여 문헌에 의한 연구방법과 관찰에 의한 연구방법으로 나누어 설명하여 현장교사들은 교육의 과학화를 위하여 현장학습지도에서 일어나는 문제는 현장교사의 힘으로 해결해야겠다는 굳은 마음가짐을 갖고 문제해결에 전력을 다해야 할 것이며, 바람직한 문제해결을 위해서는 합리적인 연구방법에 교사는 익숙하도록 해야 할 필요성을 느끼며 이 연구의 목적은 현장교육 연구의 목적을 관점으로 하여, 교육진단을 목적으로 「수학교육의 진단적 현장연구」로, 교육개선을 목적으로 「수학교육의 개선적 현장연구」로, 교육실험을 목적으로 「수학교육의 실험적 현장연구」로 용어를 정의하여 현장교육을 일반화하여 제시된 연구방법을 채택하여 현장학습에 효과를 높이는 방안을 모색해 보았다.

## II. 현장연구법의 개념

### 1. 현장연구법의 뜻

현장연구법은 'Action Research'를 옮긴 말이다. 번역 자체는 실천연구, 실행연구라고 함이 옳으나 교육현장의 개선을 위하여 교육 실천가들이 수행하는 모임이기 때문에 일단 현장연구법이라고 옮긴 것이다.(김중서, 1989: 195)

현장연구법이 나타난 것을 보면 미국에서는 1950년경 교육이론과 실천의 격차를 감소시키기 위한 시도로 나타났다.

콜맨(Corman, B. R., 1957: 546)은 이 점을 “현장연구가 시작된 최초의 관점은 교육연구가 실천을 변화시키는데 중요한 역할을 수행하는데 실패하였기 때문이었다”라고 지적하고 있다. 그 이유는 대학이나 연구기관에서의 교육연구의 관심은 학문적인 데에 있었으며, 일선교사의 현실적 필요를 충족시켜 주지 못하였을 뿐 아니라, 보고 내용이 너무 어려워서 교육현장에서의 실천에 난관이 있었기 때문이었다. 미국은 전술한 바와 같이 교육연구의 생산자와 소비자 간의 의사소통이 벌어짐에 따라 연구의 소비자인 일선 교원이 직접적으로 연구의 생산자가 되어야만 교육실천을 개선할 수 있다는 관점에서 현장연구법이 나타나게 되었다.

우리나라는 일선교사가 직접, 보다 나은 실천의 개선을 목적으로 현장연구를 시작하였다고 볼 수 있다.

굿의 교육사전(Good, C. V., 1959: 464)에는 “교사·장학사·행정가가 보다 나은 결정이나 실천을 하기 위한 문제해결이나 연구이며, 이것은 현장의 문제를 직접 다루거나 혹은 그들의 직업상의 문

제를 다룬다. 이 방법은 교육의 일반 목적 및 특수 목적에 따라서 학생이 성장하도록 촉진하며 평가 하는데 알맞은 방법을 찾아낸다. 따라서 발견된 사실의 적용 범위를 연구 집단 이상으로 확대시킬 수 없으며, 교육실천 개선을 하고자 한다”라고 현장연구를 정의하고 있다.

코리(Corey, S. M., 1953: 6)는 “교육실천가들이 결정이나 행동을 이끌고, 고치고 평가하기 위하여 과학적으로 그들의 문제를 연구하는 과정을 현장연구라고 한다”로 정의하고 있다.

## 2. 현장연구법의 특징

현장연구의 개념을 보다 명확하게 파악하기 위하여 앤더슨(Anderson, V. E., 1956: 247-250)이 말하는 현장연구법의 특징을 다음과 같이 소개 한다.

가. 현장연구를 행하는 자들이 그들 자신의 실천을 개선하고자 한다. 이것이 바로 현장연구를 행해야 하는 이유이다. 전통적인 연구는 그들이 찾아낸 것을 실천하는 것은 제3자이며, 그들은 이 실천에 대하여서는 아무 책임과 의무도 없다. 그들은 연구가 끝나면 그들의 책임이 끝나는 것이다. 이와 같이 제3자에게 실천할 것을 암시하는 일은 껍 쉬운 일이다.

나. 어떤 발견을 실천하는 자들은 연구의 출발부터 이에 참가한다. 교사는 자기 자신의 전통적 방법에 대한 집착 때문에 좀처럼 남의 새로운 발견을 받아드리려고 하지 않는다. 그러나 처음부터 참가한 연구는 그들의 태도를 변경시킨다. 현장연구에 있어서는 교사들은 문제를 정의하는 일, 가설을 형성하는 일, 자료수집, 방법의 결정, 자료로부터 결론형성의 모든 분야에 직접적으로 참여한다. 이것은 대단히 중요한 점이며, 그들이 참가하고 있다는 사실은 그들 자신의 태도를 변경시킬 수 있는 가장 좋은 방법이다. 전통적 연구에 있어서는 많은 좋은 연구 결과를 쉽게 풀이하여서 내놓고 있으며, 교사들도 흥미를 가지고 그것을 읽지만 그들은 연구에 직접 참여하지 않았기 때문에 태도를 변경하려고 하지 않는다.

다. 현장연구는 현실적인 학교사태에서 실천된다. 그것이 초등학교이든, 중·고등학교이든 그 학교에서 실제적인 교수·학습 사태 안에서 교사가 학생·행정가·학부형과 더불어 연구를 추진한다.

라. 교사·행정가·장학관 및 대학교수는 때때로 이 연구에 협동한다. 종전의 연구는 대학 교수들 단독으로 추진하였지만 현장연구에 있어서는 협동적 연구가 행하여진다.

마. 현장연구는 때때로 자료수집을 위한 방법과 용구를 새로 만들어야 한다. 현장연구를 추진함에 있어서의 곤란한 점은 현존하는 자료수집의 방법과 용구로서는 불충분함을 느낀다. 따라서 많은 경우에 연구를 추진하는 집단은 이 방법과 용구를 새로이 만들어야 한다.

바. 현장연구의 결과를 일반화하는데 있어서는 사태가 다른 데에 이를 적용시키려고 하지 않는다. 어떤 학교에서 연구한 결과는 그 학교와 사태가 유사한 다른 학교에 적용시킬 수 있으며, 사태가 전혀 다른 학교에서 이를 적용시키려고 하지 않는다.

사. 현장연구는 사회체제 속에서 이루어지며, 모든 변인을 통제치 못함은 물론 하나의 변인도 통제하려고 하지 않는다. 현장연구는 있는 사태 그대로의 모습에서 연구를 한다. 교사·학생·환경·학생의 사기 등 있는 그대로를 통합적인 전체로 받아들여서 연구를 하며, 인위적으로 어떤 변인을 통

현 종 의

제하려고 하지 않는다.

아. 현장연구는 대상 집단의 성장의 정도를 결정하려고 한다. 현장연구는 연구하기 이전의 상태에서 얼마나 성장했는지를 여러 가지 방법으로 자료를 수집하여 결정하려고 한다. 따라서 실험적 연구와 같이 통제집단을 필요로 하지 않는다.

자. 현장연구에서는 표본집단 보다는 모집단을 사용하려고 한다. 있는 사태를 그대로 받아들여 연구하려면 자연히 이러한 모집단이 연구대상이 된다.

차. 현장연구에 있어서는 연구가 진행됨에 따라서 그 목적을 변경할 수 있고 연구의 일부분으로서 새로운 가설을 형성할 수 있고, 검증할 수 있다.

### 3. 현장연구법의 분류

김종서는 교육실천 개선을 위한 현장연구법의 분류를 다음과 같이 하고 있다.

#### 가. 진단형 현장연구법

진단형 현장연구법은 문제행동에 대하여 그 원인을 진단하고 이에 따라 치료방법을 강구하며, 강구한 치료방법을 실천함으로써 문제행동을 교정하는 현장연구의 방법을 말한다.

#### 나. 단일균형 현장연구법

단일균형 현장연구법은 보다 나은 교육실천 또는 이미 찾아진 교육의 원리나 법칙의 적용을 위하여 목적을 설정하거나 가설을 형성하여 이를 실천하는 현장연구의 방법을 말한다.

#### 다. 통제균형 현장연구법

통제균형 현장연구법은 교육실천 상에 나타나는 제반 문제를 해결하기 위하여 가설을 형성하여 이를 실천하고 그 합리성을 검증하되 통제집단과의 비교를 통하여 검증하는 현장연구의 방법을 말한다.

## Ⅲ. 수학교육의 현장연구방법

앞에서 교육실천 개선을 위한 현장연구법을 “진단형 현장연구법”, “단일균형 현장연구법”, “통제균형 현장연구법”으로 분류하여 그 개념을 정의한 것을 보면 교육연구의 형태를 관점으로 하여 분

류한 것 같으나, 본 연구에서는 교육연구의 목적을 관점으로 하여 분류하고자 한다. 즉 교육진단을 목적으로 「수학교육의 진단적 현장연구」로, 교육개선을 목적으로 「수학교육의 개선적 현장연구」로, 교육실험을 목적으로 「수학교육의 실험적 현장연구」로 용어를 정의하여 이들에 대한 현장연구의 방법을 고찰해 보기로 한다.

## 1. 수학교육의 진단적 현장연구

### 가. 진단적 현장연구의 개념(김종서, 226-227)

일반적으로 진단적 현장연구는 학생들의 학습 및 생활상의 문제행동에 대하여 그 원인을 진단하고 이에 따라 치료방법을 강구하며(지도가설), 강구한 치료방법을 실천함으로써 문제행동을 교정하는 연구이다. 즉 청소년의 행동이 정상상태에서 이탈되어 있을 때는 거기에 반드시 어떤 원인이 있으며, 이 원인을 과학적인 방법으로 찾아내고, 원인이 찾아지면 치료방법을 강구하는 연구이다.

진단적 현장연구 분야에서 대표적인 것은 첫째, 한 학생을 대상으로 하는 원인진단과 교정지도하는 사례연구(case study)이다. 즉 어떤 특정한 개인을 상대로 현재 나타나고 있는 학습지도 및 생활지도상의 문제를 발견하고, 그 원인을 살피기 위하여 살아온 과정을 더듬으며, 현재의 환경(가정 환경, 교우 환경, 거주지 환경, 학교 환경 등)·태도·능력 등을 조사하여 그 원인을 진단하며, 이에 따라 지도가설을 세우고, 가설을 실천에 옮기는 사례를 연구하는 것이다.

둘째는 학습지진, 학업부진에 학생에 대한 연구이다. 이를테면 수학학습에서 일정한 표준에 달하지 못한 학생을 학습부진으로 볼 것인지, 그렇지 않으면 학업부진으로 볼 것인지가 문제이다. 학습지진은 선천적인 지적능력의 결핍 때문에 학습 진보가 뒤떨어지는 학생을 말하며, 학업부진은 여러 가지 이유로 학교공부에 실패하거나 기대되는 성적에 이르지 못한 학생을 말한다. 연구인 경우에는 후자를 많이 생각하는 것 같다. 다음에 문제되는 것은 교과 별로 학습지진을 생각해야 할 것이다. 어떤 교과는 잘하나, 어떤 교과를 못하는 학생 등의 원인을 조사해서 문제를 발견할 수 있다.

셋째는 생활지도상의 부적응 학생에 대한 연구이다. 예를 들면 결석을 자주하는 학생, 무단 조퇴가 많은 학생, 가출이 심한 학생, 반항적이고 싸움을 잘하는 학생 등이 모두 생활지도에 있어서의 부적응 학생으로 취급된다. 학생들이 학업에 열중하지 않고 이와 같은 행동을 하는 데는 어떤 원인이 있을 것이며, 이 원인을 진단하여 이를 찾아내고 교정책을 마련해야 할 것이다.

### 나. 진단적 현장연구의 절차(김종서, 231-232)

진단적 현장연구의 절차는 수학학습을 모델로 하여 고찰해 보기로 한다. 수학의 어떤 주제 또는 과제에 대한 내용을 학습한 후 학생들이 소기의 학습목표에 도달했는지? 어떤 문제에 오류를 범하고 있는지? 오류를 범한 원인은 무엇인지? 등을 구명하고, 그 원인에 대한 치료지도 방안을 모색하는 등의 절차에 따라 연구하는 것이므로 그 절차를 크게 두 부분으로 나누어서 생각하기로 한다.

## 현 종 의

제1단계는 문제가 나타난 이유나 원인을 살피는 문제분석까지의 연구이며, 원인 구명을 위한 기초 조사 단계이다.

제2단계는 분석된 결과에 따라서 가설을 형성하고 실천을 하며, 검증 평가하는데 이르기까지의 연구이며, 실천 개선을 위한 현장 연구의 단계이다.

### (1) 문제발견

예를 들면, 3학년인 김군은 평소의 학습태도가 좋지 않으며, 숙제도 해오지 않고, 선생님의 질문에 무관심하다고 하자.

특히 수학과의 공부를 게을리하고 있으며, 곱셈 계산 능력을 진단해 보았더니 70% 정도는 틀린다고 하자. 이대로 두면 기초가 없어서 4학년에서 학습하는 곱셈, 나눗셈은 학습부진을 면치 못할 것이다.

### (2) 원인조사(문제분석)

김군이 수학공부를 게을리하고, 곱셈계산을 잘못하는 데는 어떤 원인이 있을 것이기 때문에 이 원인을 찾아야 한다. 먼저 곱셈을 계산한 과정을 검토해 보았더니 (두자리수) $\times$ (한자리수)의 계산은 더러 맞았으나 (두자리수) $\times$ (두자리수)의 계산은 거의 다 틀렸으며, 틀린 원인을 조사해 보았더니 곱셈구구도 다 외우지 못했으며, 부분곱을 정확히 쓰지 못했다는 사실을 알았다고 하자.

다음은 지능 조사, 흥미 조사, 가정환경 조사, 교우관계 조사, 학교생활 전반에 걸친 조사, 습관 조사 등을 관찰·면접·질문지 등을 써서 실시한다. 이 조사의 결과를 분석하고, 분석된 결과를 종합하여 어떤 종류의 잠정적인 결론을 내려야 한다. 즉, 원인이 어디에 있는지를 구명해야 한다.

### (3) 지도방법의 강구(가설 설정)

여러 가지 조사를 한 결과 가장 중요한 원인이 곱셈 구구 7,8,9단을 외우지 못했다는 사실, 곱셈의 계산원리를 이해하지 못했다는 사실, 교우관계가 좋지 않았다는 사실이 밝혀졌다고 하면 어떤 방법으로 지도를 하면 개선될 것인지를 구상해야 한다. 이것이 가설형성이다.

이를 위해서는 문헌연구, 과거의 경험 및 추리작용이 필요하다.

조사된 원인에 대한 가설을 다음과 같이 형성한다.

- (가) 곱셈 구구 7,8,9단의 카드를 사용하여 곱셈 구구를 외우는 놀이를 하게 하면 곱셈 구구를 외워서 곱셈계산을 이용할 수 있을 것이다.
- (나) 곱셈의 계산원리는 구체물의 조작과 수의 조작을 관련을 지워 지도하면 이해하게 될 것이며 곱셈계산을 바르게 할 수 있을 것이다.
- (다) 교우관계는 학부형과 친구들의 협조를 얻어서 지도하면 개선될 것이며, 수학학습에도 흥미를 가지고 열심히 공부하게 될 것이다.

### (4) 실제지도(가설의 실천)



위에서 형성된 3가지 가설에 의거하여 지도요령을 구체화한 세부계획에 따라서 일정기간 실천에 임하도록 한다. 이 기간 동안에는 학생의 학업성취 및 행동변화, 즉 곱셈구구를 외우는 학습, 곱셈계산의 원리이해 및 계산능력 학습의 목표달성과 교우관계의 계산에 관한 자료수집을 계속적으로 실시하여야 한다.

(5) 지도결과의 평가(가설 검증 및 평가)

김군의 학습 및 생활의 실제지도에 대한 세부계획에 따라 일정기간 지도한 결과는 과연 처음에 예상했던 바와 같은 학습 및 행동의 변화가 있었는지를 살핀다. 이것은 지도기간 중 필답테스트, 관찰, 질문, 구두발표, 토의, 면접 등의 방법으로 평가해서 기록으로 수집해 놓은 여러 증거들을 비교함으로써 가능하다.

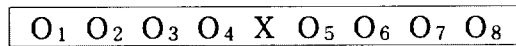
다. 진단적 현장연구의 실제(김중서, 234-237)

(1) 기본설계

진단적 현장연구법의 기본설계는 시간계열법과 단일집단 사전사후검사법을 이용한다.

(가) 시간계열법

다음과 같은 도식으로 나타낼 수 있다.

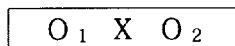


[그림 1] 시간계열법 도식

실험처치 X가 있기 이전의 피험자를 일정 간격을 두고 시간계열에 따라 그 행동을 관찰하고 (O<sub>1</sub> O<sub>2</sub> O<sub>3</sub> O<sub>4</sub>) 실험처리를 한 후의 피험자의 행동을 관찰 기록하는 방법을 취한다. 문제행동이 나타난 원인구명을 중심으로 관찰 기록이 이루어진다.

실험처치 X는 실제지도를 뜻한다. O<sub>1</sub> O<sub>2</sub> O<sub>3</sub> O<sub>4</sub>에 의하여 원인이 구명되면 가설을 형성하고 이를 실천한다. 일정기간 실천을 하면서 학생 행동에 대한 어떤 변화가 나타났는지를 시간계열 O<sub>5</sub> O<sub>6</sub> O<sub>7</sub> O<sub>8</sub>에 따라 관찰 기록하도록 한다.

(나) 단일집단 사전사후검사법



[그림 2] 단일집단 사전사후검사법 도식

O<sub>1</sub>은 문제행동 진단을 위한 원인 구명이며, X는 지도 내용이고, O<sub>2</sub>는 지도 후의 행동의 변화이

## 연 종 의

다. 시간계열법과 다른점은 원인조사를 위한 검사나 지도 후의 행동의 변화를 관찰하기 위한 검사나 시간계열에 따라 여러번 이루어지는 것이 아니라 대개의 경우 1회에 그치는 것이다.

### (2) 연구계획의 양식

진단적 현장연구계획은 두번 세워야 한다. 왜냐하면 진단적 연구자체가 두 단계로 나누어져서 추진되어야 하기 때문이다. 그 첫 단계는 원인구명 단계이고, 다음 단계는 지도단계이다. 원인구명 단계의 연구는 조사이기 때문에 조사계획서를 작성해야 한다. 조사계획서도 연구주제에 따라 달라져야 하지만 일반적인 형식을 제시하면 다음과 같다.

#### (가) 조사계획서

- ① 조사의 동기(필요성·취지 등으로 표시하여도 무방함)
- ② 조사의 목적
- ③ 조사내용(문제분석이라고도 한다)
- ④ 조사기간 및 대상
- ⑤ 조사방법(문헌연구, 질문지, 면접이나 관찰 등)
- ⑥ 조사진행 일정(전체 조사기간 및 각 절차에 따름)

#### (나) 연구계획서

위와 같은 조사계획서에 따라 조사가 끝나면 문제된 행동의 원인이 밝혀질 것이다. 원인이 밝혀지면 제2단계의 연구에 들어간다. 제2단계의 연구는 실제지도의 단계이며, 이때에 다시 연구계획서를 작성해야 한다. 그 보기를 들면 다음과 같다.

- ① 연구의 동기(조사연구 계획면에 나타났던 동기임)
- ② 문제의 소재(또는 문제행동의 원인)
- ③ 가설(문제행동의 원인에 입각하여 가설을 형성함)
- ④ 기간 및 대상(문제행동 교정을 위한 지도기간임)
- ⑤ 실천 및 평가계획
  - ㉠ 가설의 실천계획  
가설만 가지고는 이를 구체적으로 실천할 수 없기 때문에 각 가설에 대한 보다 구체적인 계획을 세워야 하며, 세밀한 실천방법의 계획이 요망된다.
  - ㉡ 가설의 검증계획  
가설의 결과 예견부분에 대한 세부계획이다. 검증계획의 연구의 성패를 좌우할 수 있으므로 검증을 위한 각종 도구가 세밀하게 마련되어야 한다.
- ⑥ 연구진행 일정(가설의 실천계획과 검증계획에 따라서 연구의 절차 순서를 정하고 그 진행 예정일정을 쓴다)

## 2. 수학교육의 개선적 현장연구

### 가. 개선적 현장연구의 개념

수학교육의 진단적 현장연구는 표면에 나타난 행동의 뒤에 숨어 있는 원인을 찾아내어서 지도방법을 모색하지만 수학교육의 개선적 현장연구는 보다 나은 수학교육의 실천 또는 수학교육의 새로운 원리의 적용을 시도할 때 실시하는 연구이기 때문에 구태여 원인 규명을 할 필요가 없다.

예를 들면, “수학학습에 있어서 프로그램학습 방법의 효과에 관한 연구”를 추진할 때 원인이나 이유의 구명을 장기간에 걸쳐서 할 필요가 없는 것이다. 종래와 다른 지도방법을 시도하는데 어떤 것과 인과관계를 맺을 필요가 없는 것이다. 설혹 인과관계가 있다손 치더라도 그것은 간접적이기 때문에 그렇게 크게 문제되는 것은 아니다. 즉 진단적 현장연구와 개선적 현장연구의 차이는 절차상으로 보아 양자를 구분한다면 개선적 현장연구에서는 원연구명의 단계가 없는 점이다.

### 나. 개선적 현장연구의 문제점

연구의 출발점은 수학교육에 대한 연구문제에서부터 시작된다. 연구문제를 의식하고 발견하려면 평소애 가르치고 있는 수학과와 학습지도에 관한 업적을 널리 알리고 노력하여야 한다. 이미 이루어진 수학학습지도 업적들에 대하여 엄밀히 고찰하고 검토해야 되는 것이다.

그렇게 하면 반드시 수학학습지도에 있어서 미해결의 문제, 앞으로 좀더 밝혀야할 문제, 더러는 잘못 해결된 문제들이 발견될 것이다.

수학과와 학습지도상에서만 아니라 수학교육의 전반적인 영역에서 개선을 위한 현장연구라는 관점에서 수학과와 교육과정 운영문제, 교과서상의 교재구성 문제, 수학과와 학습자료 활용문제, 수학과와 학습평가 문제 등에서도 연구문제가 발견될 것이다. 연구문제가 발견되면 이것을 토대로 하여 연구주제를 선정해야 할 것이다.

### 다. 개선적 현장연구의 절차

(1) 앤더슨(Anderson, V. E., 254-258 요약)이 제시한 현장연구의 절차를 다음과 같이 요약할 수 있다.

- (가) 문제의 발견
  - (나) 실천계획에 관한 토의
  - (다) 실천방법의 선정 및 가설의 형성
  - (라) 자료수집 계획의 수립
  - (마) 실천 및 자료수집
  - (바) 자료로부터 결론을 끄집어내는 일
  - (사) 연구결과를 다른 사람에게 알리는 일

## 연 중 의

(2) 코리(Corey, S. M., 48-70)는 그의 저서에서 현장연구의 실예를 들고 있으며, 거기에서 제시한 두 가지 절차를 다음과 같이 요약할 수 있다.

### [절차의 예 I]

- (가) 부딪친 곤란점에서 문제를 선정하고,
- (나) 실천가설을 설정하고,
- (다) 실천을 하였으며,
- (라) 가설을 검증하고,
- (마) 일반화 및 결론을 끄집어내고 있다.

### [절차의 예 II]

- (가) 보다 나은 교육실천의 개선의욕에서 문제를 선정하고,
- (나) 검증되어질 가설을 형성하였으며,
- (다) 측정도구를 마련하고,
- (라) 이에 따라 실천을 하였으며,
- (마) 결과를 제시하고,
- (바) 결론을 맺고 있다.

## 라. 수학교육의 개선적 현장연구의 실제

코리(Corey)가 제시한 현장연구 [절차의 예 I]에 따라 주제의 선정에서부터 예를 들어, 순차적으로 현장연구 방법을 설명하기로 한다.

### (1) 주제의 선정

연구문제가 발견되었으면 연구문제를 근거로 하여 연구주제를 선정하는 것이 중요한 일이다. 연구주제가 잘 선정되면 연구하기 쉽고 재미있으며 연구결과는 교육계에 큰 공헌을 할 수 있을 것이다. 수학교육의 개선을 위한 현장연구에 있어서 연구주제의 선정은 두 가지 관점에서 생각할 수 있다. 그 중 하나는 수학교육 현장에서 일어나는 곤란한 점을 해소하고 수학교육을 개선하겠다는 의지에서 선정하는 것이다. 다른 하나는 보다 나은 수학교육 실천을 위하여 새로운 지도원리의 적용에 대한 주제를 선정하는 것이 바람직하다고 생각한다.

연구주제가 선정이 되면 이를 문장화해야 한다.(김중서, 1989: 34-35) 연구주제는 가능한 한 간단하게 진술한다. 연구주제만 보아도 연구의 내용과 방법을 짐작할 수 있어야 한다. 즉 연구주제는 연구전체를 가장 간략하게 요약한 용어라고 생각할 수 있다. 또 필요하면 부제를 붙인다. 연구주제로서는 도저히 연구내용 전체를 대표할 수 없거나 또는 연구주제의 범위가 너무 넓어서 이를 한정시켜야 할 필요가 있을 경우는 부제를 붙이도록 한다.

또 연구주제의 내용이 독립변인과 종속변인의 관계가 있는 경우는 독립변인을 먼저 진술하고 종속변인을 후에 진술한다. 독립변인은 작용하는 변인, 즉 실험변인을 말하며 종속변인은 작용의 결과 나타나는 변인, 즉 반응변인을 말한다. 예를 들면 발견학습방법은 독립변인이고 이 방법에 의하여 나타나는 학업성취는 종속변인이다. 따라서 이 연구주제는 “발견학습방법이 학업성취에 미치는 영향에 관한 연구”가 되어야 할 것이다. 흔히 “학업성취를 향상시키기 위한 발견학습방법에 관한 연구”라고 진술한 것은 잘못된 것이다.

실험적 연구와 현장연구에 있어서는 가능하면 독립변인과 종속변인이 함께 진술됨이 바람직하다. 특히 현장연구에 있어서 두 변인 중 한 쪽만 진술하는 경우가 있다. 한 쪽 변인만 진술한 예를 들면 “수학과의 학습평가 결과처리의 효율적 방안”과 같은 것이다. 이 예에서는 독립변인만 명시되어 있고 종속변인은 언급되지 않았다. 또한 “수학적 사고력 신장에 관한 연구”와 같은 예시에서는 종속변인만 명시되어 있고 독립변인은 언급되지 않았다.

지금 수학교육의 개선적 현장연구 방법을 고찰함에 있어서 연구주제를 「수학교육에 있어서 문제해결력을 기르기 위한 지도방안」을 선정하여 그에 대한 연구방법을 차례로 전개하기로 한다. 이 연구주제는 종속변인인 문제해결력 신장만 명시되어 있으며 독립변인은 언급되지 않았다.

다음 단계는 선정된 연구주제를 분석하여 몇 개의 문제로 만들어서, 이 연구에서 해답을 얻고자 하는 문제가 무엇인지를 분명히 하고, 그 다음에는 이 문제들에 대한 잠정적인 결론인 가설을 형성하게 된다.

## (2) 가설형성

가설형성의 유형에는 두 가지가 있다.(김중서, 1989: 255-256) 그 하나는 지금까지의 교육실천상에서 얻은 경험 중에서 문제해결에 직결되는 경험이 무엇인지를 찾아내어 이를 가설화하는 방법이다. 이 경우는 유사경험의 수집과 종합이 필요하다. 다른 하나는 교육에 관한 원리나 법칙을 그 문제에 적용시켜 이것을 가설화하는 방안이다. 이 경우는 무엇보다도 그 원리나 법칙에 통달되어 있을 것이 요망된다. 실행가설은 이를 자세히 분석하여 보면 두 부분으로 성립되어 있다. 그 하나는 방법의 골자를 적은 부분이며, 다른 하나는 그 방법에 따라 실천하고 실행하며 지도하였을 때 어떤 결과를 가져올 것인지를 예상하는 부분이다. 좀더 단적으로 말하면「이러이러한 방법으로 지도를 하면 이러이러한 결과가 나타날 것이다」라고 하는 표현방식을 취하는 것이 실행가설이다. 즉 (방법) + (결과의 예견)이 곧 실행가설을 구성하는 요인이 된다. 이때의 방법은 독립변인이고, 결과의 예견은 종속변인이다.

앞에서 선정된 연구주제 “수학교육에 있어서 문제해결력을 기르기 위한 지도방안”에 대한 실행가설을 다음과 같이 구성하기로 한다.

(가설 1) 수학과와 교재의 본질이나, 흥미·관심을 고려한 문제를 제시하여 지도하면 문제해결에 대한 의욕을 가지고 직면하게 될 것이다.

(가설 2) 수학과와 학습방법을 몸에 베게하고 기초적인 지식, 기능의 습득을 도모하도록 지도하면 문제해결력을 기르게 될 것이다.

(3) 가설의 실천

[가설 1의 지도]

이 가설에 대한 지도실천은 수학과와 교재의 본질에 알맞고, 학습의 흥미와 관심을 가지게 하는 문제를 제시하여 지도한다는 것이므로 한사람 한사람의 아동이 문제해결에 대한 의욕을 가지고 문제에 몰두하여 수학적 사고를 기르도록 지도해야 한다. 여기에서 기대하는 목표에 성취하기 위해서는 제시하는 문제가 중요한 역할을 하게 된다. 따라서 문제를 선택하는 관점을 다음과 같이 정한다.

(가) 학습의욕을 환기시키는 문제

- ① 문제에 직면했을 때 뭔가 해결해 보려고 하는 마음을 가지게 하는 문제이다.
- ② 실생활이나 경험과 관련이 있거나 선수학습과 관련이 있는 문제이다.
- ③ 흥미나 관심을 돋우어 주는 문제이다.
- ④ 조작활동을 하게 하는 문제이다.
- ⑤ 적당한 곤란 또는 저항감이 있는 문제이다.
- ⑥ 발전적으로 생각하고 다룰 수 있는 문제이다.

(나) 수학적 사고를 기를 수 있는 문제

문제에 잠재하고 있는 지식이나 기능을 습득할 수 있고 문제해결에 유효한 수학적 사고의 장점을 몸에 익히게 하는 문제이다.

(다) 다양한 해결방법이 생각되는 문제

가지고 있는 여러 가지 해결방법을 자유로이 구사할 수 있는 문제이다.

[가설 2의 지도]

이 가설에 대한 지도 실천은 타 교과와 다른 특성있는 수학과와 학습방법을 몸에 베게 지도하고, 기초적인 수학적 지식과 기능의 습득을 도모하도록 지도한다는 것이므로 먼저 수학과와 학습방법을 몸에 익히도록 지도하는 방법을 모색하고, 다음으로 수학적 기초지식과 기능의 습득을 통하여 문제 해결력을 기르는 지도방안을 모색해보기로 한다.

(가) 수학과와 학습방법을 몸에 익히도록 한다.

수학과와 학습에서는 먼저 수의 개념이나 표현을 이해하게 하고 수에 대한 감각을 풍부하게 길러 주는 것이다. 그리하여 수학과와 학습을 통하여 수학적인 통찰력이나 사고방법을 길러, 수리적인 처리의 좋은 접을 알게 하는 것이다. 한 사람 한 사람의 아동이 주체적으로 문제에 몰두하여 해결하는 과정에서 선수학습을 이용하면서 조리있게 생각하는 힘을 길러준다.

수학과와 학습지도 과정을 다음과 같이 6단계로 하여 학습의 진행방향을 예측할 수 있게 한다.

- ① 문제를 파악한다.
- ② 문제해결을 예상한다.
- ③ 예상한 대로 해본다.
- ④ 옳은지 확인한다.

- ⑤ 해결방법을 정리한다.
- ⑥ 해결방법을 적용한다.

문제를 해결할 때마다 이 학습과정의 단계를 항상 거치게 함으로써 학습의 진행방향을 몸에 익힐 수 있게 되는 것이다. 특히 「(c) 예상한 대로 해본다」의 단계에서는 시간을 충분히 확보해주어 자기 나름의 해결방법을 찾아내게 한다.

(나) 문제해결을 기르는 지도를 한다.

수학과의 학습지도 과정 6단계를 통하여 다음과 같은 점을 특히 배려하여 지도한다.

- ① 개성을 살리면서 지도한다.

한 사람 한 사람의 아동의 어떠한 사고방법으로 문제를 해결하려고 하는가? 그것을 어떠한 수준으로 진행하고 있는가? 를 발표하게 한다. 아동들의 생각의 좋은점을 인정하고, 조리있게 생각하여 보다 좋은 해결과정을 만들어 가게 한다. 아동의 노력의 응보로 해결의 기쁨을 맛보게 하는 것은 대단히 중요하다. 교사의 조언이나 지도가 크게 좌우하는 장이라고 볼 수 있다. 지도의 관점을 다음과 같이 정한다.

- 한 사람 한 사람이 문제의식을 가지고 의욕적으로 문제해결에 몰두하게 한다.
- 선수학습이나 경험을 살려서 해결방법을 모색하여 자기의 힘으로 문제를 해결하게 한다.
- 수학적인 통찰과 사고방법을 이용하여 수리의 규칙을 발견하여 일반화를 하게 한다.
- 새로운 개념을 정착시킴과 동시에 학습한 것을 보다 넓은 범위에 적용하게 한다.
- 대표적인 문제의 해결방법을 이해하게 한다.
- 대표적인 문제의 상호 관련을 확인하게 한다.
- 보다 좋은 해결과정을 잡고, 생각을 깊게 하게 한다.
- 훈련시키는 방법을 파악하게 한다.
- 다음에 할 문제를 파악하게 한다.

- ② 노트의 활용방법을 지도한다.

자기의 생각을 자유로이 글, 그림, 표, 식 등을 이용하여 표현하는 것은 설명하는 힘을 신장시키기 위하여 중요한 것이다. 또 이와 같은 학습을 점점 쌓아가는 것은 무엇인가 문제를 해결하려고 하는 의욕이나 예측을 가지면서 조리있게 생각하는 힘을 기르는데 중요한 역할을 한다. 한편, 교사는 그의 기록을 토대로 아동의 사고과정을 이해하고, 자질, 자세, 학습내용의 정착 상태 등을 알아 볼 수 있다. 노트 사용의 기본형은 문제→과제→예상→자기의 생각→아이들의 생각→정리→연습→반성 등이지만 수업의 흐름, 시간, 아동의 실태에 따라서 탄력적으로 다루어야 한다.

- ③ 힌트 카드를 작성하여 지도한다.

자력으로 해결하지 못하는 아동에 대하여 선수학습과 관련을 지워서 본시학습의 해결을 위하여 도움이 되는 유인물을 준비한다.

- ④ 좌석표를 활용하여 형성평가를 하면서 지도한다.

아동의 좌석표와, 문제해결에 대한 형성평가 문항과, 학습의 이해도에 대한 체크(check)

## 현 중 의

기호 등이 들어있는 학습상황 기록카드를 만들어서 형성평가를 실시해 가면서 지도한다. 개별지도를 할 때나, 책상사이로 다니면서 아동을 순시할 때에 한 사람 한 사람의 지도자료를 메모하는데 유용하게 사용하면서 지도할 수 있다. 또한 기록이나 체크(check)표시를 보고 사후의 정리지도를 할 수 있다.

### (4) 가설의 검증

수학교육의 개선적 현장연구에 있어서도 가설의 검증은 단일집단 사전사후검사법(김중서, 1989: 168)을 이용하게 된다. 즉 현장연구가 진행되기 이전의 집단의 처음 상태에 대하여 수집한 자료와 지도 실천과정에서 계속적으로 실천 효과를 평가하여 수집한 자료를 서로 비교함으로써 검증이 가능하게 된다.

따라서 현장연구를 시작하기 이전의 아동의 문제해결 능력에 대하여 기록한 자료를 수집해 두어야 하며, 또 현장연구를 시작한 이후 실행가설1, 2에 의한 지도를 진행하면서 하나하나 없이 평가를 실시하여 그에 대한 자료를 수집하여야 한다. 이들의 사전사후의 자료를 비교하여 가설 1, 2별로 검증을 하게 된다.

#### (가) 가설 1의 검증

가설 1의 실천에서 수학교재의 본질에 타당하고, 학습의 흥미와 관심을 갖게 하는 문제를 제시하여 지도하였으나, 과연 아동들이 문제해결에 대한 의욕을 가지고 문제에 직면하게 되었는지 검증을 위하여 그에 대한 자료를 수집하여 분석해 보아야 한다.

자료수집 방법을 말한다면, 가설의 지도 실천을 계속해 가면서 요소요소에서 아동의 문제에 직면하려는 의욕이나 문제에 몰두하여 생각하는 태도 등의 관찰을 통하여 자료를 얻을 수 있으며, 또 학습지도시에 발문을 하여 아동의 대답하는 내용이나, 아동들 상호간의 토론하는 내용이나, 이에 대한 질문지를 작성하여 아동에게 응답을 받아보는 등 다양한 자료를 얻을 수 있을 것이다. 이들 자료를 분석하여 연구이전의 수집한 자료와 비교해 봄으로써 검증 또는 평가가 가능하게 된다.

#### (나) 가설 2의 검증

가설 2의 실천에서도 수학과와 학습방법이 몸에 익히도록 지도하였으며, 또 수학의 기초적인 지식·기능을 습득하게 하여 문제해결력을 기르는 지도를 앞의 실천방법과 같이 하였으나, 결과적으로 아동들이 과연 문제해결력이 얼마나 신장되었는지 검증을 위하여 그에 대한 자료를 수집하여 분석해 보아야 한다.

여기에서도 가설 1의 검증에서와 마찬가지로 방법으로 자료를 수집할 수 있으나 문제해결력을 검증하기 때문에 필답테스트를 실시하여 자료를 얻는 것이 바람직하다고 생각한다. 따라서 다음과 같은 평가의 목표를 설정하여 평가한다.

- ① 문제해결 학습방법이 몸에 익혀졌는가?
- ② 자기의 생각을 알기 쉽게 표현하고 있는가?
- ③ 생각하는 순서를 조리있게 하고 있는가?



- ④ 조작활동을 확실하게 할 수 있는가?
- ⑤ 선수학습과 관련을 짓고 있는가?
- ⑥ 문제해결과정대로 생각하고 있는가?
- ⑦ 문제분석을 정확하게 하고 있는가?
- ⑧ 식을 맞게 만들고 계산을 정확하게 하고 있는가?
- ⑨ 다양한 사고 할 수 있는가?
- ⑩ 해답을 검토하고 있는가?

위의 평가 목표에 부응하는 수학의 문제해결력에 대한 평가문항을 만들어서 테스트를 실시하여 아동들의 답안지에 나타나는 반응을 조사하고, 정답 및 오답을 가려서 분석하며, 또 이들 성적에 대한 통계적인 처리로서 평균 및 표준편차를 구하여 현장연구를 실시하기 이전의 아동의 문제해결력에 대해서 평가해 놓은 자료와 비교함으로써 검증이 가능하게 된다.

(5) 일반화 및 결론(이종승, 1987: 323)

결론은 이미 기술한 연구결과에 근거를 두고 일반적 사실이나 어떤 법칙을 진술하는 것이다. 그러나 본 연구에서 얻은 결과와는 동떨어진 비약된 해석이나 일반화가 되지 않도록 각별히 주의해야 한다.

연구결과는 연구의 가설에 근거하여 분석적으로 기술한다. 즉 가설을 서술한 순서대로 하나씩 취해서 그 가설을 검증하기 위해 수집된 자료를 통계적으로 분석한 것을 제시하고 가설의 긍정 여부에 관한 결론을 내린다.

(가) 가설 1의 결론

흥미와 관심을 갖게 하고 수학의 본질적인 문제를 개발해서 아동에게 제시하여 지도한 결과 문제해결에 대한 의욕이 이전보다 향상되었다는 검증된 자료를 통하여 다음과 같은 내용을 일반화 및 결론을 얻게 된다.

- ① 아동의 생활과 연관이 있는 주변의 문제를 제시하는 것은 의욕을 환기시킴과 동시에 학습의 계속도 가능하게 된다. 그러나 단지 흥미를 끄는 것만이 아니고 수학학습과의 관련은 어떠한지, 학습목표에 맞는 수리적인 내용이 포함되어 있는지 등을 충분히 검토하지 않으면 안된다.
- ② 한 단원을 통하여 문제를 제시하는 데서 아동들은 학습의 예측을 가지게 된다. 「다음에는 어떠한 문제일까?」, 「다음에는 무엇을 해결하면 되는가?」라는 의욕을 가지게 된다. 다만 안이하 게 수치만 바꾼다든지 지도의 흐름을 바꾼다든지 하는 것은 피하는 것이 좋겠다.

(나) 가설 2의 결론

수학학습방법을 몸에 익히도록 하고, 기초적인 지식과 기능을 습득하도록 하여 문제해결 학습을 지도한 결과 문제해결력이 이전보다 향상되었다는 검증된 자료를 통한 다음과 같은 내용을 일반화 및 결론으로 얻게 된다.

## 연 중 의

- ① 6단계의 학습지도과정은 학습의 진행방법을 예측하게 하며 학습의 진행방법을 몸에 익히게 하는데 도움이 된다. 특히「예상한 대로 해본다」의 단계에서는 시간을 충분히 확보함으로써 자기 나름의 해결방법을 모색하게 된다.
- ② 노트에 자유로운 형식으로 쓰는 것은 다양한 사고를 유도하기 위해서 좋은 방법이라고 말할 수 있다. 한정된 시간내에서 개인차나 해결방법의 다양성을 고려하면서 저마다의 사고방법을 어떻게 관련 지워서 나가는가 더욱 더 흥미하지 않으면 안된다. 또 자기의 말로 노트에 정리해 나가는 것은 사고과정이나 이해의 정도를 확인해 보는데 대단히 중요하다.
- ③ 이해가 늦은 아동의 배려로서 힌트카드의 준비와 아동을 순시하면서 개별지도할 때의 보충 설명을 반드시 필요한 것이다.

이상과 같이 아동들은 문제해결에 직면하여 습득된 사고방법이나 기능을 이용하여 여러 가지 방법으로 풀어보려고 하는 태도를 가지게 되었다. 이것은 자력으로 문제를 해결하려고 하는 표시라고 볼 수 있다. 또 결과만이 아니고 수에 대한 감각을 풍부히 하고 수를 관계적으로 보는 방법을 기르는 데에도 이어지는 것이라고 생각한다.

### 3. 수학교육의 실험적 현장연구

#### 가. 실험적 현장연구의 개념

지금까지 수학교육의 진단적 현장연구의 방법과 수학교육의 개선적 현장연구의 방법을 논하였다. 그런데 이러한 수학교육의 현장연구의 방법들도 실험적 현장연구의 한 형태이기는 하나 결코 좋은 실험설계는 되지 못하며 유사 실험설계에 불과하다.(김중서, 1989: 274) 수학교육의 실험적 현장연구는 수학교육의 변화를 가져오기 위한 가장 정수적인 노력이라고 할 수 있다. 수학교육의 실험적 현장연구 없이 수학교육의 혁신과 발전을 가져오기는 어렵다. 수학교육의 실험적 현장연구에 의하여 수학교육 이론이 찾아지고, 찾아진 이론을 수학교육 실제에 적용하고 보급시킴으로써 수학교육의 발전이 있을 수 있는 것이다.

수학교육의 실험적 현장연구는 수학교육 실천상에 나타나는 여러 문제를 해결하기 위하여 가설을 형성하여 이를 실천하고 그 합리성을 검증하되 비교집단과의 비교를 통하여 검증하는 현장연구의 방법이라고 할 수 있다. 즉 실험연구의 가장 좋은 설계인 통제군법을 수학교육의 현장연구 방법에 적용시켰다고 볼 수 있다.(김중서, 275)

#### 나. 실험적 현장연구의 문제발견

실험적 현장연구의 분야는 대단히 넓다. 조건을 통제해야 하고 비교군을 설정하게 되면 모두 이에 속한다고 보아야 하기 때문에 수학교육 개선을 위한 현장연구의 모든 분야가 이에 속한다고 볼 수 있다.

수학교육의 실천개선을 위한 현장연구를 한다든가 또는 새로운 학습이론을 적용하려면 때에 따라서는 실험적 현장연구 방법이 요구되는 경우가 많다. 특히 효과를 검증하기 위해서는 어떤 기준과 비교를 해야 할 터인데 이 비교기준을 설정하기 위하여 비교군의 필요성이 생기게 되는 수가 있다.

수학교육의 실험적 현장연구의 분야 중에서 학습지도 기술향상을 위한 연구과제는 발견학습(창조적 학습), 개념학습, 원리학습, 드릴학습, 문제해결학습, 계통학습, 능력학습, 일제학습, 그룹학습, 개별학습, 프로그램학습 등을 말할 수 있다. 이들 학습지도 방법을 몸에 익혀서 그때 그때의 수학적 내용의 내용에 따라 적합한 학습지도 방법을 적용하는 것이 학습의 효과를 올릴 수 있을 것이며, 또한 이들 연구과제에 대하여 적절한 연구주제를 선정하여 실험적 현장연구를 해 볼만 한 것이다.

#### 다. 실험적 현장연구의 절차(김중서, 276-278)

##### (1) 주제의 선정

주제는 학급담당 교사가 보다 나은 수학교육 실천을 위하여나 수학교육 실천상에 나타나는 여러 문제들에서 찾아야 하며, 경우에 따라서는 새로운 방법의 효과를 실험해 보기 위하여 그에 대한 주제를 선정해 보기도 한다.

##### (2) 이론적인 탐색

연구주제가 선정되면 이에 대한 관련지식 및 정보를 수집해야 한다. 우선 연구주제와 관련있는 선행연구를 수집분석하고, 선행연구와 본 연구의 공통점 및 차이점을 밝힌다. 동시에 문헌의 연구를 통하여 가설설정 방향을 찾는다. 어떤 의미에서 보면 이론적인 탐색은 가설을 형성하기 위한 준비작업이라고 보아도 좋을 것이다. 따라서 이론적 탐색과 가설은 직결되어야 할 것이다.

##### (3) 가설의 형성

실험적 현장연구는 두 가지 방법 또는 세 가지 방법 중 어느 방법이 더 좋으나에 관한 실험이기 때문에 연구 문제에 관련된 이유나 원인을 찾아내기 위하여 조사할 필요가 없으며, 경험과 넓고 깊은 독서에 따라서 가설은 형성되는 것이다. 따라서 가설형성은 문헌내용을 중심으로 하여 보다 나은 통찰과 추리에 의하는 것이 가장 좋을 것이다.

가설의 진술은 실험반의 효과와 비교반의 효과에 대하여 비교하는 말로 표현한다. 즉 "...한 방법으로 지도를 하면 실험반은 비교반보다 ...면에 걸쳐서 ...가 다를 것이다"하는 식으로 진술한다. 이때의 진술방식은 어디까지나 실행가설적 입장을 취한다.

##### (4) 실험반 및 비교반의 선정

실험반 및 비교반의 선정방식은 연구설계의 기본에 해당한다. 양집단은 표집에 의하여 구성하는 것이 이상적이지만 현장연구에서는 이미 구성되어 있는 학급을 대상으로 해야 하기 때문에 그렇게

## 현 중 의

할 수는 없다. 그러나 적어도 양집단의 동질성은 유지되어야 하므로 두 집단의 수학성적이나 지능 지수에 대한 평균과 표준편차를 구하여 비교해봄으로써 동질성을 확인할 수 있다.

### (5) 조건의 통제

실험반과 비교반에 있어서 실험변인 이외의 다른 자극변인을 동일하게 함을 조건의 통제라고 한다. 즉 실험반이 비교반보다도 실험변인 이외의 다른 조건에 있어서 유리한 위치에 있어서는 안 된다. 비교반을 설치하는 까닭도 바로 조건통제 때문임을 감안할 때 이것이 얼마나 중요한지를 알 수 있다.

교육에 대한 실험에서 가장 어려운 것이 조건의 통제이다. 어느 의미에서 보면 실험의 성패 여부는 조건의 통제를 어떻게 하느냐에 달려 있다. 현장연구에서는 가능한 범위 내에서 조건을 통제해야 한다는 약점이 있다. 그렇기 때문에 어떤 한 학교의 실험결과를 전적으로 믿기가 어렵다. 현장연구에 있어서는 동일한 주제와 동일한 절차로 동일한 기술진에 따라 몇 학교가 동시에 실시하는 것이 바람직하며 이 학교들의 실험결과가 비슷하게 나타나면 비로소 일반화할 수 있는 결론을 형성할 수 있을 것이다.

또 실험반과 비교반을 담당하는 교사의 질을 동일하게 해야 한다. 초등학교는 학급담임제이기 때문에 교사의 질을 동일하게 하는 데는 여러 가지 문제점이 따른다. 일반적인 방법으로는 질이 비슷하리라고 예상되는 교사들을 선정하여 한 교원그룹에게는 실험반을 맡기고 다른 교원그룹에게는 비교반을 담당토록 하면 된다.

### (6) 준거검사의 실시

실험반과 비교반이 선정되었으면 이 두 반에게 가설검증을 위한 준거검사를 실시한다. 동일 문제를 가지고 학력을 평가한다든지, 질문지를 두 반에게 던진다든지, 태도검사·인성검사·흥미검사를 실시한다든지, 때로는 관찰기록을 한다든지 하여 두 반의 모습을 사전에 알 수 있는 증거를 수집하는 일을 해야 한다. 이것이 실험이 끝난 후에 두 반이 어떻게 변화하였는지를 비교할 수 있는 준거가 된다.

### (7) 실험의 실시 및 자료수집

준거검사가 끝나면 실험설계에 따라서 실험을 한다든지, 설정을 가설에 따라서 지도실천을 하게 된다. 이 때에는 계속적으로 학생들의 행동변화에 대한 증거를 수집해야 한다. 연구 이전과 이후를 비교한다고 해서 2회에 걸쳐서만 자료를 수집하는 것이 아니라 계속적인 자료수집이 있어야 한다.

### (8) 가설의 검증

실험적 현장연구에 있어서도 가장 약점을 지니고 있는 것이 가설검증이다. 즉 관련변인의 통제가 불완전하였을 때에도 학생들의 행동의 변화가 실험요인 때문이라고 단언하기는 어렵다. 그러나 그 행동변화의 대부분은 역시 실험요인 때문에 나타난 것이라고 보는 것이 현장연구에서 취하는 입장

이다.

가설을 검증함에 있어서는 대체적으로 다음과 같은 방법을 취한다.

<표 1> 실험적 현장연구의 가설 검증

|           | 실험반 | 비교반 | 실험반과 비교반의차 |
|-----------|-----|-----|------------|
| 실험 이후의 상태 | 85점 | 80점 |            |
| 실험 이전의 상태 | 75점 | 75점 |            |
| 차         | 10점 | 5점  | 5점         |

실험결과를 알아보기 위하여 성적을 점수로 나타내어 계산한다. 즉 실험 이후의 상태와 실험 이전의 상태의 차를 실험반(85-75=10)과 비교반(80-75=5)을 각각 먼저 구한 다음, 실험반과 비교반의 차(10-5=5)를 구하여 그 점수를 실험결과의 효과로 나타낸다. 위의 성적점수는 설명하기 위하여 가장한 평균성적이지만 표준편차까지 구하여 이와 같은 방법으로 검증해야 한다.

(9) CR검증

실험적 현장연구에서는 흔히 가설의 검증은 통계적 방법에 의하고 있다. 통계적 방법에 의해서 가설을 검증하는 경우에는 영가설을 설정하고 이를 검증해야 한다. 통계적 검증방법에는 CR검증, t검증, F검증 등이 있으나 여기에서는 CR검증을 설명하기로 한다.

영가설이란 두 모수(모집단에서의 통계치) 사이에 아무 차가 없다고 가정하는 것이다. 그래서 이 가설을 검증해 보고, 그 결과 이 가정이 긍정될 만하면 두 모수치에 차이가 없다고 추정하고, 이 가정이 부정될 만하면 두 모수치에 확실히 차이가 있다고 추정하는 것이다. 그런데 사실은 긍정 또는 부정을 이자택일식으로 판단하는 것이 아니라 확률에 의해서 정해지는 것이다.

영가설의 검증의 이론은 다음과 같다.(김호권·정범모, 1972: 139-142)

(가) 두 모집단의  $\widehat{M}_1, \widehat{M}_2$  에 차이가 없다고 가정한다.

(나) 그러면 두 모집단에서 계속 표집해서  $D_M = M_1 - M_2$ 를 낸다면 그  $D_M$  들은  $\widehat{D}_M = 0$ 을 중심으로  $\sigma D_M$ 의 산포도를 가지고 정상적으로 분포한다.

$$(이때, \sigma D_M = \sqrt{\frac{\sigma_1^2}{N_1} + \frac{\sigma_2^2}{N_2}} \text{ 임})$$

(다) 그러면 주어진 한  $D_M$ 이  $\widehat{D}_M$ , 즉 0에서 우연히 이탈할 확률을 짐작할 수 있다.

즉 한  $D_M$ 을  $D_M = 0$ 에서의 편차로 생각할 수 있는데, 그러면  $\chi/\sigma$  식으로  $D_M/\sigma D_M$ 을 구해서 정규분포표에서 0에서 우연히  $D_M$ 만큼의 이탈이 나올 확률을 구할 수 있다.

(라) 그래서 한  $D_M$ 만한 차이가 우연적으로 나타나는 확률이 크다면  $\widehat{D}_M = 0$ , 즉  $\widehat{M}_1 - \widehat{M}_2 = 0$  이라는 영가설을 긍정하게 된다.

(마) 그 확률이 작다면  $\widehat{D}_M = 0$  이 아닐 확률이 크다는 말이므로 영가설을 부정하게 되며, 반대로

현 중 의

$\widehat{D}_M \neq 0$  일 확률이 크다는 말이다.

즉 영가설의 기본적 입장은 얻은  $D_M$ 이  $\widehat{D}_M = 0$ 일 때의 표집의 우연적 오차로서 나타날 확률이 대단히 작다면, 뒤집어 생각해서 이  $D_M$ 은  $\widehat{D}_M = 0$ 에서 나온 것이 아니라  $\widehat{D}_M \neq 0$ 인 어떤 모집단에서 나온 것으로 추정하는 것이다. 즉  $\widehat{M}_1$ 과  $\widehat{M}_2$ 에 확실히 차가 있는 것이므로 추정한다.

이렇게 영가설을 세우고  $D_M/\sigma D_M$ 을 계산하고, 다음에 이것으로써 확률 P를 알아내어 그 다음에 영가설을 긍정하든지 또는 부정하든지 하는데, 여기에서  $CR = D_M/\sigma D_M$ 을 CR라고 한다.

편의상 각 수준의 의의도와 대응하는 CR치를 적어보면 다음 표와 같다.

<표 2> 각 수준의 의의도와 대응하는 CR치

| CR   | P(意義度)        | 대략의 결론  |
|------|---------------|---------|
| ...  | ...           |         |
| 1.65 | 0.10 또는 10%   | 의의 없다   |
| 1.96 | 0.05 또는 5%    | 의의 있다   |
| 2.33 | 0.02 또는 2%    | 의의 있다   |
| 2.58 | 0.01 또는 1%    | 꽤 의의 있다 |
| 2.81 | 0.005 또는 0.5% | 꽤 의의 있다 |
| 3.29 | 0.001 또는 0.1% | 꽤 의의 있다 |
| ...  | ...           |         |

(10) 결론의 형성

처음에 세운 가설이 얼마나 들어맞았는지를 검증한 후에는 결론을 형성한다. 결론은 어디까지나 나타난 자료에 충실해야 하며, 자표 이상의 결론을 형성하지 않도록 조심해야 한다. 흔히 결론 형성이 논리의 비약을 하는 수가 있는데 조심해야 할 일이다.

라. 실험적 현장연구의 설계(김중서, 282-283)

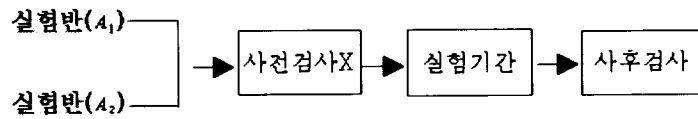
실험적 현장연구의 기본설계의 골자는 실험반과 비교반을 선정함에 있다. 즉 최소한 2개 집단 이상이 실험에 참여하게 된다. 이 때 실험반과 비교반에 있어서 실험변인 이외의 변인은 통제되어야 한다. 실험적 현장연구의 기본설계는 다음과 같다.

|     |                 |
|-----|-----------------|
| 실험반 | $O_1 \ X \ O_2$ |
| 비교반 | $O_3 \ X \ O_4$ |

[그림 3] 실험적 현장연구의 기본설계

여기에서  $O_1, O_3$ 는 사전검사이며, X는 실험변인이고,  $O_2, O_4$ 는 사후검사이다. 이 때  $O_1 = O_3$ 일

것이 요구되며  $O_2 > O_1$ ,  $O_2 > O_4$ 가 나타날 것을 기대하고 있다. 이 도식을 다르게 표시하면 다음과 같이 될 것이다.



[그림 4] 실험적 현장연구의 기본설계 도식

이 도식을 학업성적의 평균(M)이라는 관점에서 보면 가설의 검증은 다음과 같이 될 것이다.

$$(M_{A1}Y - M_{A1}X) - (M_{A2}Y - M_{A2}X)$$

여기서 제시된 도식은 기본형에 불과하며, 여러 가지 변형이 있을 수 있다. 이 설계는 사전사후검사 통제집단의 설계이다.

## IV. 결 론

수학교육의 현장연구 방법을 김종서가 분류한 세 가지 방법을 토대로 하여 다음과 같이 용어를 정의 하였다.

### 1. 수학교육의 진단적 현장연구

수학교육의 진단적 현장연구의 개념을 다음과 같이 정의하였다. 즉 수학학습에서 일정한 표준에 달하지 못한 학습지진 또는 학습부진 학생에 대하여 그 원인을 진단하고, 이에 따라 치료방법을 강구하며, 강구한 치료방법을 실천함으로써 문제의 오류를 교정하는 연구임을 말한다.

또 연구절차는 조사연구 단계와 실천개선연구 단계로 나누어서 추진한다. 즉 원인구명을 위한 기초조사 단계에서는 문제발견 원인조사(문제분석) 등을 수학교육에 대한 구체적인 사례를 들어서 밝혔으며, 다음 단계로 실천개선을 위한 현장연구의 단계에서는 지도방법의 강구(가설의 형성), 실제 지도(가설의 실천), 지도결과의 평가(가설의 검증) 등을 전단계와 관련을 지워서 마찬가지로 구체적인 사례를 들어서 그 방법을 구명한다.

### 2. 수학교육의 개선적 현장연구

수학교육의 개선적 현장연구의 개념을 다음과 같이 정의하였다. 즉 보다 나은 수학교육의 실천 또는 수학교육의 새로운 원리의 적용을 시도할 때 실시하는 연구임을 말한다.

## 연 중 의

또 연구문제를 발견한 다음 연구절차에 따라 주제를, 예를 들어 「수학과에 있어서 문제해결력을 기르는 방안」을 선정하고, 이 주제에 대한 가설을, (가설 1) ‘수학과의 교재의 본질이나 흥미·관심을 고려한 문제를 제시하여 지도하면, 문제해결에 대한 의욕을 가지고 직면하게 될 것이다’와 (가설 2) ‘수학과의 학습방법을 몸에 베게 하고 기초적인 지식·기능의 습득을 도모하도록 지도하면 문제해결력을 기르게 될 것이다’와 같이 형성하였다.

이들 가설 1, 2에 대한 지도방법을 구체적으로 제시하였으며, 또한 지도결과를 가설 1, 2별로 검증하는 방법, 그리고 일반화 및 결론을 형성하는 방법 등을 구체적으로 구명하였다.

### 3. 수학교육의 실험적 현장연구

수학교육의 실험적 현장연구의 개념을 다음과 같이 정의하였다. 즉 수학교육 실천상에 나타나는 여러 문제를 해결하기 위하여 가설을 형성하여 이를 실천하고 그 합리성을 검증하되 비교반의 상태와 비교하여 검증하는 현장연구임을 말한다.

## 참고문헌

- 김종서(1989). *교육연구의 방법*. 배영사.
- 김호권·정범모(1972). *초급통계*. 서울대학교출판부.
- 이종승(1987). *교육연구법*. 배영사.
- Anderson, V. E.(1956). *Principles and procedures of curriculum improvement*, New York : The Ronald Press Company.
- Best, J. W.(1970). *Research in education, Second edition.*, New Jersey, Englewood Cliffs : Prentice Hall. Inc.
- Borg, W. R.(1963). *Educational research ; An introduction*, N.Y. : David Mckay Company Inc.
- Corey, S. M.(1953). *Action research to improve school practices*, N.Y : Teachers College, Columbia University.
- Comman, B. R.(1957). *Action Research ; A teaching or a research method*, Review of Educational Research, Vol.27.
- Good, C. V.(1959). *Dictionary of education*, N.Y. : McGraw-Hill Book Co. Inc.
- Kerlinger, F. N.(1967). *Foundations of behavioral research*, N.Y.: Holt Rine Hart and Winston, Inc.



<Abstract>

## A Study on Action Research Methods for Mathematical Education

Hyun, Jong-ik  
(Jeju National University)

Action research has been a useful tool for teachers seeking solutions for various questions arising in the classroom. Opening up their classes for critical observations has been another way to improve teaching skills. These tools would be useful as long as schools exist, therefore the need for appropriate research methods. In-service teachers should strive for resolving challenges in their teaching themselves and contribute to scientific teaching. This requires knowledge and skills in appropriate research methods. The purpose of this paper is to increase the effectiveness of teaching by employing diagnostic action research for mathematical education, improvement action research, and experimental action research.

<Key words> Diagnostic action research, Improvement action research, Experimental action research.

