

## 자유탐구활동이 초등학생의 과학탐구능력과 과학적 태도에 미치는 영향

박종호 · 김재영\* · 배진호\*\*  
(서울 은천초등학교) · (서울교육대학교)\* · (경기고등학교)\*\*

### The Effect of Free Inquiry Activities on the Science Process Skills and Scientific Attitudes of Elementary School Students

Park, Jong-Ho · Kim, Jae-Young\* · Bae, Jin-Ho\*\*  
(Seoul Euncheon Elementary School) · \*(Seoul National University of Education) ·  
\*\*(Kyung-gy High School)

#### ABSTRACT

The purpose of this study is to investigate how free inquiry activities affects the scientific process skills and scientific attitudes of 5th and 6th of elementary school students.

For this study, 265 elementary students from 5th and 6th grade in Seoul were selected. In comparison group 130 students were implemented and to the experimental group 135 students who did not the free inquiry activities were implemented.

The result of this study is as follows:

First, curiosity was the most affective factor that motivate free inquiry activities and made them select their topics. Most of the students invested for the inquiry activity in less than 3 weeks. They had some help in every stages. Students became interested in free inquiry activities because they learned new facts and enjoyed doing experiments and they wanted to continue for the same reasons.

Second, free inquiry activities had little effect on the basic science process skills of the experimental group, compared to the control group at the significant difference of  $p=0.05$ .

Third, free inquiry activities had considerable effect on the integrative inquiry process skills of the experimental group, compared to the control group at the significant difference of  $p=0.05$ .

Fourth, the result of the post-test of the experimental group showed that free inquiry activities had no effect on scientific attitudes at the significant difference of  $p=0.05$ .

In conclusion, free inquiry activities will be much more effective in developing integrative inquiry process skills than in developing basic scientific process skills and scientific attitudes.

## I. 서론

### 1. 연구의 필요성 및 목적

교육개혁은 어느 한 시대에만 필요한 것이 아니라 교육이 존속하는 한 교육의 발전을 위해 어느 때이건 항상 필요한 것이다. 특히 현대와 같이 사회 변화가 가속화되고 있는 시대에서는 교육개혁의 노력은 그 어느 때 보다 절실하다고 본다. 따라서, 제 6차 교육과정에서는 21세기되 변화에 능동적으로 대처할 수 있는 인간을 기르는데 주안점을 두면서 특히 창의적 사고력을 신장시키는 근간활동으로 탐구 중심활동, 실제 문제 해결 중심 활동을 강조하였다. 특히, 탐구 중심의 활동을 통한 탐구능력신장은 제 3차 교육과정에서부터 여러 차례의 교육과정 개편에도 불구하고 끊임없이 강조해 왔었다(한안진 등 1996). 새로 개정되는 제 7차 교육과정에서도 초등학교의 과학교육은 기본적인 개념 이해와 초보적인 탐구활동을 하게 함으로써 과학에 대한 올바른 인식과 태도를 가지게 하고, 실생활과 관련하여 과학적인 탐구활동을 하는 데 중점을 두어야 한다고 하고 있다(교육부, 1998). 그러나 우리 나라에서의 탐구중심 과학교육은 구호로만 강조되고 있을 뿐 실제의 과학교육 현장에서는 제대로 이행되지 못하고 있다(조희형, 1992). 이는 지금까지의 교육과정 개정작업이 교육현장의 교육활동에 대한 객관적인 평가에 바탕을 두고 진행되지 못한 것이 한 이유가 될 수 있을 것이다. 그런데, 수준별 교육과정이 도입되는 제 7차 과학과 교육과정에서는 초등학교 6학년에 심화과정으로 학습주제별로 1-2개의 자유탐구활동이 새롭게 구성되게 된다.

따라서 본 연구의 목적은 학교현장에서 방학중에 학생탐구발표대회에서 이루어지고 있는 자유탐구활동이 초등학생의 과학탐구능력과 과학적 태도에 어떤 영향을 미치는지 알아보는데 있다.

### 2. 연구문제

본 연구에서 알아보고자 하는 문제는 다음과 같다.

- 1) 학생들은 자유탐구활동을 어떻게 수행하였으며,

수행 후 자유탐구활동에 대해 어떻게 생각하고 있는가?

- 2) 자유탐구활동을 한 학생과 하지 않은 학생의 기초탐구능력에 차이가 있는가?

- 3) 자유탐구활동을 한 학생과 하지 않은 학생의 통합탐구능력에 차이가 있는가?

- 4) 자유탐구활동을 한 학생과 하지 않은 학생의 과학적 태도에 차이가 있는가?

### 3. 연구의 제한점

본 연구는 다음과 같은 제한점을 갖는다.

- 1) 자유탐구활동이 주로 방학기간에 이루어지며, 지역에 따라 많은 차이가 있고, 과학탐구능력과 과학적 태도에 영향을 주는 변인이 다양하여 변인통제가 어렵다는 점을 고려하여 서울지역의 1개 초등학교 5, 6학년 학생만을 대상으로 하였다.

- 2) 본 연구의 자유탐구활동은 여름방학 중에 단 1회 실시한 것을 조사한 것이므로 전국적인 일반화에는 다소 제한이 있다.

## II. 연구 방법 및 절차

### 1. 연구 방법

#### 1) 연구대상

본 연구는 서울 D초등학교 5, 6학년 265명을 대상으로 실시하였다. 실험집단은 자유탐구활동을 희망하는 학생 중에서 자유탐구활동을 끝까지 수행한 학생들로 하였다. 비교집단은 자유탐구활동을 하지 않은 학생들을 대상으로 무선 표집하였다. 사전, 사후검사는 동일한 집단을 대상으로 실시하였다.

#### 2) 검사 도구

##### ① 과학 탐구능력 검사 도구

본 연구에서는 권재술 · 김범기(1994)가 초등학교 5학년부터 중학교 3학년까지 적용할 수 있도록 개발한 과학탐구능력 검사도구를 사용하였다. 이 도구는 4지

표 1. 연구 대상의 구성

학 년	집 단	실험집단			비교집단			계
		남	여	계	남	여	계	
5학년		15	31	46	44	30	74	120
6학년		38	46	84	33	28	61	145
계		53	77	130	77	58	135	265

선다형으로 총 30문항으로 이루어져 있고, 과학탐구 능력을 크게 기초탐구능력과 통합탐구능력으로 구분하고 있다.

기초탐구능력은 관찰, 분류, 측정, 추리, 예상의 5개 탐구요소로, 통합 탐구능력은 자료 변환, 자료 해석, 가설 설정, 변인 통제, 일반화의 5개 탐구요소로 구분되어 있다. 각 요소는 각각 3개의 문항으로 이루어져 있다. 본 검사지의 평균 난이도는 0.61, 평균 변별도는 0.41, 신뢰도는 0.687이다. 과학 탐구능력 검사는 10개 영역별로 세세하게 분석하지 않았으며, 단지 기초 탐구능력과 통합 탐구능력으로 구분하여 각 문항당 1점씩 각각 15점 만점으로 채점하였다. 과학 탐구능력 검사시간은 40분이었다.

②과학적 태도 검사 도구

본 연구에서는 정완호 등(1994)이 개발한 초등학교를 위한 과학적 태도 측정도구를 사용하였다. 이 도구는 리커트 척도방식으로 총 37개의 문항으로 이루어져 있고, 긍정적인 문항이 25개, 부정적인 문항은 12개이다. 본 검사지의 한 문항은 1-4가지의 과학적 태도 구성요소를 동시에 묻는 방식으로 이루어져 있다. 이는 과학적 태도의 각 구성요소간 영역이 구체적인 행동으로 진술한 각 문항에서 명확히 구분되지 않기 때문이다. 그래서, 정직성(9문항), 호기심(21문항), 객관성(8문항), 비판성(7문항), 개방성(12문항), 의문성(5문항), 자진성(27문항), 판단의 보류(3문항), 증거의 증시(2문항)로, 주로 호기심과 자진성을 묻는 문항이 많은 검사지이다. 본 검사지는 문항진술 양식에 따라 인지적 진술(6문항), 가치적 진술(9문항), 태도적 진술(22문항)로 구분되어 있기도 한다. 전체 문항에 대한 신뢰도는 Cronbach  $\alpha$  계수로 0.91이다. 각 문항의 채점은 긍정적인 문항의 경우, 매우 그렇

다 5점, 그렇다 4점, 보통이다 3점, 아니다 2점, 전혀 아니다 1점으로 하고, 부정적인 문항의 경우는 그 반대로 채점하였다. 총 37문항에 대한 이론상의 만점은 185점이고 최저점은 37점이 된다. 과학적 태도 검사는 시간제한을 하지 않았다.

3) 자료처리 및 통계분석

본 연구는 사전검사 결과를 공변량(covariate)으로 하는 공분산분석(Analysis of covariance)을 실시하였다. 통계분석에는 SpssWin을 사용하였다.

2 연구 절차

본 연구는 다음과 같은 절차로 수행되었다.

1) 기초연구

문헌 및 선행연구를 조사하여 연구의 필요성, 목적, 방법에 대해 고찰하였으며, 연구대상 및 표집 방법, 검사지 선정, 사전, 사후 검사 방법 등 연구 계획을 수립하였다. 또한 자유탐구활동을 희망하는 학생들을 모집(1998. 6.22-25)하고, 희망자에 대해 사전설문조사로 자유탐구활동을 하려는 동기를 알아보았다.

2)사전사후검사 및 설문조사 실시

과학탐구능력과 과학적 태도 사전검사는 정규 학교 수업과 여러 담임교사 및 학교환경의 영향을 최소화 하기 위해 1학기가 거의 끝나는 6월 30일에 실시하였다. 사후검사는 2학기 수업이 본격적으로 이루어지기 전인 9월초 교내 전시회 직후인 9월 3일로 실시하였다. 사전, 사후검사 간격은 약 2달간이었다. 사전, 사후검사는 모두 같은 검사지를 반복해서 사용하였다.

과학탐구능력 검사는 기초탐구능력과 통합탐구능력으로 나누어서 분석하였다. 과학적 태도 검사는 구성요소별로 자세히 분석하지 않았다. 또한 자유탐구활동을 개개인이 구체적으로 어떻게 수행했는지 사후설문 조사하였다.

### 3) 자유탐구활동 실시

자유탐구활동을 희망하는 학생들을 대상으로 자유탐구활동 방법과 보고서 작성 방법에 대한 인쇄물을 배부하고, 1시간 동안 간단히 설명하였다. 학생 1인당 교사와의 면담 횟수는 평균 3회였다. 교사는 주제 선정, 실험계획, 보고서 작성 지도과정에서 상담을 통해 학생들이 어려워하는 점을 도와주었으며, 학생들의 자유탐구활동 진행 상태를 파악하였다. 교사는 탐구 문제의 핵심을 서로 이야기하면서 그 과정에서 학생들이 스스로 정답을 찾도록 도와주었다.

탐구주제선정은 본인 스스로 결정하게 하였고, 그것이 여의치 않은 학생들에게 연구자가 정리한 역대 서울 학생 탐구주제 목록을 보여주고 그 중에서 선택하거나 변형하게 하였고, 또는 교사가 여러 주제를 말하고 그 중에서 학생들이 선택하게 하였다. 이와 같은 과정을 통해서도 주제를 쉽게 결정하지 못한 학생들은 각 학생들의 의견, 흥미 등을 고려하여 교사가 1개의 주제를 제시해 주었다.

실험계획 과정에서도 1회의 상담이 이루어졌다. 주로 실험순서와 준비물, 장소, 실험변인을 교사가 묻고 학생은 대답하는 형식을 취했다. 학생이 답변을 제대로 못하는 경우에도 교사는 직접 답을 주지 않고 학생의 대답을 유도했다.

방학중에 각자의 주제에 따라 실험활동 또는 조사활동을 하도록 하였다. 필요한 경우 학교의 과학실과 컴퓨터를 이용할 수 있게 하였다. 지도교사는 실험활동이나 조사활동에는 거의 관여하지 않았고, 단지 진행 상태를 묻고 격려해 주었다.

자유탐구활동 보고서는 본인이 직접 작성하도록 하였으며, 가능하다면 컴퓨터 워드프로세서를 이용하여 작성하게 하였다. 교사는 학생이 보고서를 써 오면 자료해석을 제대로 했는지 확인하고, 보고서를 논리적으로 정리하는 방법을 주로 지도해 주었다.

제출된 자유탐구보고서 중에서 개학 후 바로 잘된 작품을 시상하고, 희망자에 한해 게시용 작품 설명서를 작성하게 하여, 학년별로 교내 학생탐구전시회를 개최하였다.

### 4) 통계처리

사전, 사후 검사지 및 설문지에 대해 통계처리를 하였다.

## III. 연구결과 및 분석

### 1. 자유탐구활동 수행 방법 및 학생들의 반응

#### 1) 자유탐구활동을 하게 된 동기

자유탐구활동을 하게 된 동기는 <표 2>에서 알 수 있듯이 「공부에 도움이 되니까」(20.0%), 「새로운 것을 알고 싶어서」(19.2%), 「실험 같은 과학활동이 좋아서」(12.3%)순으로 응답하였다. 그밖에 「부모님, 선생님, 친구의 권유로」(10.0%), 「방학숙제이니까」(7.7%), 「방학을 유익하게 보내려고」(8.5%), 「기타」(10.0%), 「무응답(9.2%)」이었다. 「기타」에는 「그냥 해 보고 싶어서, 과학자가 되고 싶어서, 새로운 경험을 하고 싶어서, 추억을 만들려고, 사회생활, 학교생활에 도움이 되려고」라는 응답이 있었다.

김주훈·이양락(1984)이 과학적 태도를 행동용어로 제시한 <표 2>로 구분해 보면, 「공부에 도움이 되니까」, 「새로운 것을 알고 싶어서」, 「실험 같은 과학활동이 좋아서」, 「재미있을 것 같아서」 같은 응답은 과학적 태도 중 호기심과 관련 있는 응답이다. 그리고 「부모님, 선생님, 친구의 권유로」, 「방학숙제이니까」, 「방학을 유익하게 보내려고」, 「기타」, 「무응답」 같은 것은 호기심이나 흥미와는 다소 거리가 있는 응답이다.

결론적으로 학생들은 자유탐구활동을 호기심(54.6%) 뿐만 아니라, 위에서 제시한 호기심과는 조금 다른 이유(45.4%)로 하려고 한다는 것을 알 수 있다.

#### 2) 자유탐구활동 수행 방법

학생들은 자유탐구주제 선정 이유로 「재미있을 것

표 2. 자유탐구활동을 하게 된 동기

자유탐구활동 동기	(명)	%
공부에 도움이 되니까	26	20.0
새로운 것을 알고 싶어서	25	19.2
실험 같은 과학활동이 좋아서	16	12.3
재미있을 것 같아서	4	3.1
부모님, 선생님, 친구의 권유로	13	10.0
방학숙제이니까	10	7.7
방학을 유익하게 보내려고	11	8.5
기타	13	10.0
무응답	12	9.2
계	130	100

같아서(40.8%), 「왜 그런지 알아보고 싶어서」(39.2%), 「쉬울 것 같아서」(13.1%)를 들고 있다. 이 중 호기심과 관계 있는 것은 「재미있을 것 같아서」와 「왜 그런지 알아보고 싶어서」로 80.0%를 나타냈다.

학생들은 자유탐구활동동기 뿐만 아니라 주제선정도 역시 호기심이 가장 중요한 결정이유가 되었다. 주제결정에서부터 보고서 작성 제출까지 걸린 기간을 조사하였더니 2주 이내(8-14일)가 50.0%로 제일 많았고, 3주 이내(15-21일)가 20.0%였다. 또한 1주일 이내도 20.0%였다. 5주 이상 걸린 학생은 4명이 있었는데 동네 쓰레기실태조사, 박새관찰, 식물의 자람에 관한 주제였다.

학생들이 선택한 자유탐구활동의 주제들은 통합 과학적인 요소가 많아 영역별로 엄격하게 분류하기 곤란한 것들이 많았다.

에너지영역은 힘과 운동, 빛, 전기, 소리와 관계 있는 활동들이다. 물질영역은 물질변화, 온도변화, 용액의 성질, 기체발생 등을 분류하였다. 생명영역은 식물 및 곰팡이와 환경조건과의 관계, 인체 및 동물에 대한 관찰활동 등이다. 지구영역은 용액의 종류와 조건에 따른 증발량에 관한 실험들이다. 일상생활 영역은 인간 생활과 관련된 주제로 교통, 사람의 선호도, 실태조사, 음식, 옷 등에 관계되는 것을 분류하였다. 환경오염은 공기, 물, 토양 오염 및 위와 관련 있는 실험들이다. 기타는 언어와 컴퓨터와 관련된 활동이 있었다.

학생들은 화학(30.0%), 일상생활(23.1%), 생물(16.9%), 환경오염(13.8%) 순으로 자유탐구주제를 선택하였다.

자유탐구활동 각 단계에서 얼마만큼의 도움 받았는지 조사한 결과 거의 모든 과정에서 「조금 도움을 받았다」는 응답이 높았다. 특히, 자유탐구주제 선정시 도움 받은 정도를 묻는 응답에서 전혀 도움을 받지 않고 본인 혼자서 주제를 결정한 것이 27.7%나 되었고, 조금 도움을 받거나(51.5%), 많이 도움을 받은(20.8%) 것은 모두 72.3%가 되었다. 실험계획과 변인통제 부분은 교사와의 상담을 1회씩 반드시 거치도록 했기 때문에 다른 과정보다 도움 받은 정도가 더 높았고, 실험조사나 보고서 작성은 교사의 도움이 적었고, 본인 혼자서 하였다는 응답이 높았다. 전 과정에서 교사의 도움이 가장 많았고, 그 다음이 본인 혼자서 스스로 한 경우이고, 부모의 도움은 실험조사 과정에서 조금 도움이 있었다. 도움을 받은 경우에는 대부분 교사의 도움(87.3%)이었는데, 이것은 자유탐구주제 선정시 교사와 상담하도록 하였기 때문이다. 기타는 친구, 형, 누나, 부모가 탐구주제를 말해준 경우이다. 전혀 도움을 받지 않은 경우에는 평소 본인이 생각했던 것을 선택한 것이 44.4%으로 제일 많았고, 역대 서울학생탐구주제목록을 보고 본인이 선택한 것이 36.1%이었다.

3) 자유탐구활동에 대한 학생들의 반응

자유탐구활동이 끝난 직후 재미를 물어 본 결과는 다음과 같다. 「재미있다」는 응답이 57.7%로 제일 많았다. 「보통이었다」가 36.2%, 「재미없었다」응답이 6.2%가 나왔다.

재미있는 이유와 지미없는 이유를 조사한 것이 <표 3>과 <표 4>이다.

표 3. 자유탐구활동이 재미있는 이유

재미있는 이유	(명)	%
새로운 사실을 알게 되어서	43	57.3
실험, 조사를 직접 하니까	30	40.0
내가 예상한 것이 들어 맞아서	2	2.7
계	75	100

재미있는 이유로 「새로운 사실을 알게 되어서」란 응답이 57.3% 나왔는데 이것이 호기심과 관련 있는 응답이다. 「실험조사를 직접 하니까」란 응답도 40.0% 나왔다.

표 4. 자유탐구활동이 재미없는 이유

재미없는 이유	(명)	%
힘들어서	6	75.0
나는 원래 탐구활동에 관심이 없는데 억지로 해서	1	12.5
기타	1	12.5
계	8	100

다음 번에도 「자유탐구활동을 계속하고 싶은가?」라는 물음에 69.2%가 「계속하고 싶다」고 응답했고,

30.8%는 「계속하고 싶지 않다」고 응답했다.

자유탐구활동의 어려운 점을 물어 본 결과, 교사의 도움 없이 본인 스스로 활동을 가장 많이 한 실험조사활동(30.8%)과 보고서작성(27.7%), 게시용 작품설명서 작성(11.5%)이 어렵다는 응답이 제일 높게 나왔다. 그러나 반대로 교사의 도움이 가장 컸었던 주제결정(17.7%)과 실험계획 과정(6.9%)에서 대해서는 상대적으로 어렵다는 응답이 적었다.

2. 기초탐구능력 비교

1) 자유탐구활동이 학생들의 기초탐구능력에 미치는 영향

자유탐구활동이 학생들의 기초탐구능력에 미치는 영향을 알아보기 위해 실험집단과 비교집단의 사전, 사후에 각각 기초탐구능력검사를 실시한 결과는 <표 5>와 같다.

두 집단은 <표 5>와 같이 사전검사에서 실험집단은 10.33점이고, 비교집단은 10.56점으로 비교집단이 0.23점 높았으나, 사후검사에서는 실험집단이 11.28과 비교집단 11.01로 실험집단이 0.27 높았다. 따라서 실험집단의 상승폭은 사실상 비교반의 상승폭보다 훨씬 높다. 이 상승폭이 의미가 있는지 사전 기초탐구능력 검사 점수를 공변량으로 하여 사후 기초탐구능력 검사 점수를 보정한 평균으로 통계처리를 하였다.

기초탐구능력 검사 결과를 공분산 분석(Analysis of covariance)한 결과가 <표 6>와 같다.

두 집단은 <표 6>에서와 같이  $p=0.140$ 로 유의수준  $p=0.05$ 에서 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않았다. 즉, 자유탐구활동이 학생들의 기초탐구능력의 향상에 영향을 미쳤다고 볼 수 없다. 이러한 결과가 나온 원인을 알기 위해 각 자유탐구활동 과정에서의

표 5. 기초탐구능력 사전, 사후검사 결과

집 단	n	사전검사		사후검사	
		M	SD	M	SD
실험집단	130	10.33	2.31	11.28	2.24
비교집단	135	10.56	1.77	11.01	2.14

표 6. 기초탐구능력 공분산 분석 결과

N=265

집 단	df	SS	MS	F	p
실험집단	1	8,317	8,317	2,196	.140
비교집단					

p < .05

표 7. 통합탐구능력 사전, 사후검사 결과

집 단	n	사전검사		사후검사	
		M	SD	M	SD
실험집단	130	7.95	2.77	8.85	2.67
비교집단	135	8.41	2.07	8.04	2.48

도움이 기초탐구능력이 어떤 영향을 미쳤는지 각각을 공분산 분석을 해본 결과, 주제결정, 실험계획, 변인통제, 실험조사활동, 보고서작성 같은 자유탐구활동 각 과정에 대한 도움은 기초탐구능력의 향상에 별 영향을 주지 않았다.

따라서, 본 연구는 과학탐구놀이를 방과후 교육활동 시간에 초등학생들에게 적용했더니 분류와 예상능력의 향상에 효과적이었다는 백광현(1999)의 연구, 교사의 적극적인 탐구훈련이 탐구력의 향상에 효과가 있다는 김윤숙(1992)의 연구나, 과학전담교사에 의한 수업이 기초탐구능력의 향상에 효과적이었다는 김덕용(1997)의 연구와 비교하면 자유탐구활동의 각 과정에서 기초탐구능력에 대한 교사의 지도가 적극적이지 못한 것이 위와 같은 결과를 가져왔다고 볼 수 있다. 또한 방법적인 측면에서는 주변자료를 활용한 수업이 기초탐구능력의 향상에 별 효과가 없었다는 진성욱·이제용(1998)의 연구결과와 같다. 이와 같은 결과로 볼 때 기초탐구능력을 기르는 데에는 생활주변의 소재를 가지고 탐구활동을 하는 등의 방법적인 측면보다는 적절한 탐구훈련 요소를 어떻게 지도하느냐 하는 문제가 더 중요하다는 것을 알 수 있다.

### 3. 통합탐구능력 비교

#### 1) 자유탐구활동이 학생들의 통합탐구능력에 미

#### 치는 영향

자유탐구활동이 학생들의 통합탐구능력에 미치는 영향을 알아보기 위해 실험집단과 비교집단의 사전, 사후에 각각 통합탐구능력검사를 실시한 결과는 <표 7>과 같다.

두 집단은 <표 7>와 같이 사전검사에서 실험집단은 7.95점이고, 비교집단은 8.41점으로 비교집단이 0.46점 높았으나, 사후검사에서는 실험집단이 8.85과 비교집단 8.04로 실험집단이 0.81 높았다. 실험집단의 상승폭은 0.9이었으나, 비교집단은 0.37점 하락하였다. 이 차이가 의미가 있는지 사전 통합탐구능력 검사 점수를 공변량으로 하여 사후 기초탐구능력 검사 점수를 보정한 평균으로 통계처리를 하였다.

통합탐구능력 검사 결과를 공분산 분석(Analysis of covariance)한 결과가 <표 8>과 같다.

<표 8>에서 볼 수 있듯이, 실험집단과 비교집단은  $p = .000$ 으로 유의수준  $p = 0.01$ 수준에서 통계적으로 유의미한 차이를 나타냈다. 이것으로 보아, 자유탐구활동이 학생들의 통합탐구능력의 신장에 매우 유의미한 영향을 주었음을 알 수 있다. 각 항목 별로 분석해본 결과 주제결정, 실험계획, 변인통제, 실험조사활동, 보고서작성 같은 자유탐구활동 각 과정에 대한 도움은 통합탐구능력의 향상에 별 영향을 주지 않았다. 이와 같이 적절한 지도가 없었는데도 자유탐구활동을 한 실험집단이 비교 집단의 통합탐구능력보다 향상된

**표 8. 통합탐구능력 공분산 분석 결과** N = 265

집 단	df	SS	MS	F	p
실험집단 비교집단	1	76.142	76.142	15.116	.000 * *

\*\*p < .01

**표 9. 과학적 태도 사전, 사후검사 결과**

집 단	n	사전검사		사후검사	
		M	SD	M	SD
실험집단	130	135.74	20.80	133.89	22.60
비교집단	135	133.36	17.75	130.19	19.36

**표 10. 과학적 태도 공분산 분석 결과** N = 265

집 단	df	SS	MS	F	p
실험집단 비교집단	1	190.044	190.044	.920	.338

p < .05

것은 교사에 의한 탐구능력개발 지도가 적절히 이루어져서 탐구능력이 향상된 김덕용(1997), 김윤숙(1997), 김용업(1997), 강호구(1994), 백광현(1999)의 연구와는 다른 결과이다. 그러나, 학생 스스로의 탐구 활동이 탐구력을 향상시켰다는 박호원(1997)의 연구나 생활주변자료를 활용한 수업이 자료변환, 자료해석 같은 통합탐구능력의 향상에 효과적이었다는 진성욱·이제용(1998)의 연구 결과와는 유사하다.

따라서, 위와 같은 선행연구 결과를 종합해 보면, 자유탐구활동은 생활주변소재를 주로 연구하는 활동이므로 학생 스스로 라더라도 자료변환, 자료 해석, 변인통제 같은 통합탐구능력의 향상을 꾀할 수 있기 때문에 통합탐구 능력의 향상에 도움을 줄 수 있다는 것을 알 수 있다.

#### 4. 과학적 태도의 비교

1) 자유탐구활동이 학생들의 과학적 태도에 미치는 영향

자유탐구활동이 학생들의 과학적 태도에 미치는 영향을 알아보기 위해 실험집단과 비교집단의 사전, 사후에 각각 과학적 태도 검사를 실시한 결과는 <표 9>와 같다.

<표 9>에서 볼 수 있듯이, 사전검사에서 실험집단은 135.74, 비교집단은 133.36으로 실험집단이 비교집단보다 2.38점 높았다. 그러나, 사후검사에서는 실험집단이 133.89, 비교집단이 130.19로 3.70점 차이가 났다. 이것이 통계적으로 유의미한지 공분산 분석한 결과가 <표 10>이다.

<표 10>에서 알 수 있듯이, 두 집단은 p=.338로 유의수준 p=0.05에서 유의미한 차이를 보이지 않았다. 따라서 자유탐구활동은 과학적 태도에 별 영향을 미치지 않았음을 알 수 있다.

그 원인을 분석하기 위해 자유탐구활동을 하게 된 동기, 탐구기간, 탐구방법, 자유탐구 각 과정에서의 도움이 과학적 태도 변화에 미친 영향을 알아보았다. 그 결과 자유탐구활동을 하게 된 동기, 탐구기간, 탐구방법과 자유탐구 각 과정에서 주제결정, 실험계획,

변인통제, 실험조사활동에 대한 도움은 과학적 태도 변화에 별 영향을 주지 못했다. 그러나 보고서 작성에 대한 도움이 과학적 태도를 부정적인 방향으로 변화시켰다. 따라서 보고서 작성에 대한 도움이 과학적 태도 변화에 부정적인 영향을 끼친 것이 전체적으로 과학적 태도를 긍정적으로 변화시키지 못한 원인이 된 것 같다.

이와 같은 연구결과는 과학탐구놀이를 방과후 교육 활동으로 지도했을 때 과학적 태도를 긍정적으로 변화시키지 못했다는 백광현(1999)의 연구와는 같으나, 생활주변자료를 활용한 수업이 학생들의 흥미를 자극하여 과학적 태도를 향상시켰다는 진성욱·이제용(1998)의 연구와는 다르다.

조희형·박승재(1995)에 의하면 과학적 태도는 지적 방법보다 감정적 방법에 의해 훨씬 더 효과적으로 형성, 수정될 수 있다고 하였다. 따라서 학생들의 과학적 태도를 긍정적으로 변화시키려면, 그들을 동정심과 따뜻한 마음으로 대하고, 격려하는 말로 신념을 심어주며, 비판과 질책을 삼가야 해야 한다고 하였다. 그런데 본 연구에서는 실험집단의 규모를 일정한 숫자 이상으로 확보하는 것이 어려웠기 때문에 자유탐구활동을 중간에 포기하려는 학생들에게 보고서 제출을 독촉하거나, 보고서 작성을 가능한 워드프로세서로 하도록 한 것이 학생들의 과학적 태도를 긍정적으로 변화시키는데 부정적인 영향을 준 것으로 생각된다.

#### IV. 결론 및 제언

##### 1. 결 론

본 연구는 학교현장에서 방학중에 학생탐구발표대회에서 이루어지고 있는 자유탐구활동이 초등학교 5, 6학년의 과학탐구능력과 과학적 태도에 어떤 영향을 미치는지 알아보는데 있다. 첫째, 자유탐구활동의 동기와 탐구주제선정은 호기심이 가장 큰 요인이었다. 학생들은 대부분 탐구기간 3주 이내의 실험, 조사 연구를 하였다. 학생들은 거의 모든 과정에서 도움을 조금 도움을 받았다. 그 중에서 실험계획과 변인통제 과정에서 교사의 도움을 가장 많이 받았고, 실험조사

활동은 교사의 도움이 적었다. 학생들은 새로운 사실을 알거나, 실험조사를 하기 때문에 자유탐구활동이 재미있다고 하였다. 그리고, 이와 같은 이유로 계속하고 싶다고 하였다. 학생들은 주제결정이나 실험계획 같이 교사가 많이 지도해 준 과정은 쉽다고 했고, 도움이 많지 않은 실험조사활동이나 보고서 작성 같은 것은 어렵다고 하였다.

둘째, 자유탐구활동은 학생들의 기초탐구능력의 신장에 유의미한 영향을 주지 못했다. 즉, 자유탐구활동을 한 실험집단의 기초탐구능력이 비교집단보다 향상되지 못했다. 그리고 주제결정, 실험계획, 변인통제, 실험조사활동, 보고서작성 등과 같은 자유탐구활동 각 과정에 대한 도움은 기초탐구능력의 향상에 별 영향을 주지 않았다.

셋째, 자유탐구활동은 학생들의 통합탐구능력의 신장에 유의미한 영향을 주었다. 즉, 자유탐구활동 후 실험집단의 통합탐구능력은 비교집단보다 향상되었다. 그리고, 자유탐구활동의 각 과정에 대한 도움이 통합탐구능력의 향상에 미치는 영향을 분석한 결과, 주제결정, 실험계획, 변인통제, 실험조사활동, 보고서작성 같은 자유탐구활동 각 과정에 대한 도움은 통합탐구능력의 향상에 별 영향을 주지 않았다. 따라서 학생 스스로의 탐구활동이 탐구력을 향상시키고 생활주변자료를 활용한 수업이 자료변환, 자료해석 같은 통합탐구능력의 향상을 가져왔다고 볼 수 있다.

넷째, 자유탐구활동을 한 학생과 하지 않은 학생의 과학적 태도의 변화에는 유의미한 차이가 나지 않았다. 그 원인을 분석하기 위해 자유탐구활동을 하게 된 동기, 탐구기간, 탐구방법, 자유탐구 각 과정에서 도움이 과학적 태도 변화에 미친 영향을 알아보았다. 그 결과 자유탐구활동을 하게 된 동기, 탐구기간, 탐구방법과 자유탐구 각 과정에서 주제결정, 실험계획, 변인통제, 실험조사활동에 대한 도움은 과학적 태도 변화에 별 영향을 주지 못했다. 그러나 보고서 작성에 대한 도움은 과학적 태도를 부정적인 방향으로 변화시켰다.

연구 결과, 교사의 적절한 지도가 수반되지 않은 현재 방식의 자유탐구활동은 기초탐구능력이나 과학적 태도보다는 통합탐구능력의 향상에 효과적이었다.

## 2 제 언

Watts(1994)가 제시한 탐구의 정의에 따르면, 자유 탐구활동은 '탐구의 목적이나 접근 방법을 결정하지 않으며 그 자체가 탐구의 종결점을 명확하게 제시하지 않는 것으로 학습들이 방법, 기구, 탐구의 종결점에 대한 결정을 해야하는 활동인 개방적 탐구이다. 반면에 교사에 의한 의도적인 교육활동인 교실에서의 과학수업은 탐구의 목적이 구체적이고 기구와 방법이 대부분 주어진다 면에서 폐쇄적인 탐구에 가깝다.

자유탐구활동은 주제마다 문제해결에 관련된 지식이나 탐구과정요소가 모두 다르고, 학생들의 능력과 특성에 따라 수행방법도 모두 다르기 때문에 지도하기가 매우 까다롭다. 특히 과학적 태도는 감정적인 방법에 의해 영향을 매우 크게 받기 때문에 우리와 같은 다인수 학급에는 더욱이나 지도하기가 매우 어려울 것이다. 따라서 제 7차 교육과정에서 초등학교 6학년을 대상으로 자유탐구활동이 실시된다면, 심화과정이라는 교육과정이 취지에 맞게 운영해야 할 것이다. 또한 자유탐구활동에 필요한 탐구과정요소인 관찰, 분류, 측정, 추리, 예상 같은 기초탐구능력은 개방도가 높은 탐구활동보다는 폐쇄적인 탐구형태인 수업에서 보다 효과적으로 지도되어질 수 있기 때문에 교육과정에서 적절히 지도되어지도록 프로그램을 구성하는 것이 좋을 것이다.

과학적 태도는 지적인 방법보다는 감정적인 방법에 의해 훨씬 효과적으로 수정, 형성되어질 수 있다고 한다. 따라서 과학적 태도를 긍정적으로 변화시키려면, 과학탐구능력의 신장에 지나치게 집착해서 학생들에게 자유탐구활동을 완벽하게 수행하도록 강요하면 과학적 태도가 부정적으로 변화할 가능성이 있다. 따라서 학생들이 문제해결에 대해 끊임없이 호기심을 갖고 집착할 수 있도록 적절한 격려와 신념을 주는 학습을 하는 것이 중요할 것이다.

## 참 고 문 헌

강호구 (1994). 국민학교 자연과에서 가설검증수업모형을 통한 탐구수업의 효과. 한국교원대학교 석사학위논문.

사학위논문.

곽호원 (1997). 능동적인 학습에 의한 과학탐구 활동. 한국초등과학교육학회지, 16(2), 317-323.

교육부 (1998). 초등학교 과학과 교육과정 해설. 교육부.

권재술, 김범기 (1994). 초-중학생들을 위한 과학탐구 능력 측정도구의 개발. 한국교원대학교.

김덕용 (1997). 초등학교 과학전담교사와 학급담임의 지도에 따른 학생들의 과학탐구능력 비교. 한국교원대학교 석사학위논문.

김용업 (1997). 실험설계 능력이 통합적 탐구능력에 미치는 영향. 한국교원대학교 석사학위논문.

김윤숙 (1992). Suchman의 탐구 훈련 모형에 의한 수업이 과학적 사고력과 태도에 미치는 영향. 충남대학교 석사학위논문.

김주훈, 이양락 (1984). 국민학교 자연과 평가의 원리와 실제. 서울: 한국교육개발원 연구보고서, TR84-7.

백광현 (1999). 탐구놀이가 초등학생의 과학탐구능력과 과학적 태도에 미치는 효과. 공주교육대학교 교육대학원 석사학위논문.

정완호, 허 명, 윤병호 (1994). 국민학생의 과학적 태도 측정을 위한 도구 개발. 한국교원대학교.

조희형 (1992). 과학적 탐구의 본질에 대한 분석 및 탐구력 신장을 위한 학습지도 방법에 관한 연구. 한국과학교육학회지, 12(1), 61-73.

조희형, 박승재 (1995). 과학 학습지도 -계획과 방법-. 서울: 교육과학사.

진성욱, 이제용 (1998). 생활 주변 자료의 활용이 과학지식, 탐구능력 및 과학적 태도에 미치는 영향. 한국초등과학교육학회지, 17(2), 113-121.

한안진 등 (1996). 새 초등과학 교수법. 서울: 교육과학사.

Watts, M. (1994). *Constructivism re-constructivism and task-oriented problem-solving in fensham*, P. J., Gunstone, R. R. & White, R. T. (Eds.), *The Content of Science: A constructivist approach to its teaching and learning*, The Falmer Press.