

과학계발활동 프로그램 적용이 과학성적 우수아의 과학 탐구 능력에 미치는 효과

이승택* · 김진국 · 정재구 · 정진우
(경기도 광주초등학교)* · (한국교원대학교)

The effects of Application of Science Improvement Activity Program on Science Process Skills of Elementary School Science High Achievers

Lee, Seung-taek* · Kim, Jin-kuk · Jung, Jae-gu · Jeong, Jin-woo
(Kyounggi Kwangju Elementary School)* · (Korea National University of Education)

ABSTRACT

This study organized a Science Improvement Activity Program designed for the excellent students in science in 5th and 6th grades. After application the effect of the program on science process skills was analyzed. The Science Improvement Activity Program was applied to the experimental group as a club activity after school during the semester. The results of this study were as follows: First, the students participated in the Science Improvement Activity showed an increase in the science process skills compared with those who didn't. Second, it was found that the students to whom the Science Improvement Activity Program was applied have improved in enhancing their science process elements of observation, measurement, data analysis, forming hypotheses, and controlling variables. It is expected that the development of activity programs and their active application should be done in order for schools to provide science education according to each student's capacity from various angles.

Key words : science process skills, science improvement activity program

I. 서 론

학문중심 교육과정의 퇴조와 함께 과학교육자들은 학생이 실제로 행하는 과학(doing science)을 지지하게 되었다(Yore & Shymansky, 1985; Yore & Craing, 1990; Esler & Esler, 1996). 이로 인해 오늘날 과학교육에서는 자연을 탐구하는데 필요한 과학탐구능력(science process skill)을 중시하고, 학생들이 과학을 탐구하는데 필요한 능력 즉, 과학자들이 여러 가지 문제를 해결하는데 사용하는 능력을 신장해나가고 갖추길 바라고 있다. 이에 따라 현재 과학교육의 목표는 과학탐구능력이라는 등식이 성립될 정도로 탐구능력의 신장을 강조하고 있다(장명덕 등, 1999).

과학탐구능력을 역사적으로 고찰해 보면, 밀리는 1910년 Dewey의 사고의 행동(Act of thought)에서

언급한 다섯 가지 논리적 단계에서 찾을 수 있으며(Helgeson, 1992), 가깝게는 Bruner의 교육의 과정과 과학자들이 문제해결을 위하여 사용하는 기능에 초점을 맞춘 초등학교 프로그램인 SAPA(Science-A Process Approach)로 기원을 잡을 수 있다(Padilla et al., 1985).

우리나라 제7차 교육과정에서도 초등학교 과학과의 목표를 “자연현상과 사물에 대하여 흥미와 호기심을 가지고 과학의 지식 체계를 이해하며, 탐구 방법을 습득하여, 올바른 자연관을 가지는데 있다.”라고 제시하고 있어 역시, 과학교육에서 탐구능력 신장의 중요성을 명시해 주고 있다(교육부, 1998).

이러한 맥락에서 볼 때 과학교육에 있어 과학탐구능력의 신장은 과학교육의 중심이라고 볼 수 있으며, 과학교육은 과학탐구능력의 신장을 바탕으로 하여 창

의성의 신장과, 문제해결력의 신장, 창의적 문제해결력의 신장등과 더불어 다양한 교육들이 이루어져야 할 것이다.

과학탐구능력에 대한 선행 연구로 조병준(1996)은 초등학교 3~6학년을 대상으로 과학 탐구놀이 반을 조직하고 과학 탐구놀이 프로그램을 구성 및 투입하여 과학탐구능력과 과학적 태도의 변화에 미치는 영향에 대하여 연구하였으며, 박진숙(2000)은 방과 후 과학 활동 프로그램을 개발 및 적용하고 과학적 태도 변화에 대하여 연구하였으며, 류현미(2001)는 초등학교 고학년에 적합한 과학과 클럽활동 프로그램을 개발 적용하고 학생들의 과학탐구능력 및 과학적 태도에 미치는 영향에 대하여 연구하였다. 이미옥(2002)은 자유탐구활동이 초등학생의 과학탐구능력과 과학적 태도에 미치는 효과에 대하여 연구하였다.

이상의 선행 연구들에서 과학클럽활동을 포함한 과학계발활동의 운영은 학생들의 과학탐구능력 및 과학적 태도 향상에 긍정적인 효과가 있었음을 보여주고 있으나, 과학 계발활동의 운영에 있어서 수준별 연구는 미흡한 실정이다.

따라서 이 연구에서는 과학 우수 학생을 대상으로 과학계발활동 프로그램을 구성 및 적용하여 학생들의 과학탐구능력에 미치는 효과를 알아보는데 그 목적이 있고, 구체적인 연구문제는 다음과 같다.

첫째, 과학계발활동 프로그램 적용이 과학 성적 우수아의 과학탐구능력에 미치는 효과는 어떠한가?

둘째, 과학계발활동 프로그램을 적용한 과학 성적 우수아의 과학탐구요소별 변화는 어떠한가?

II. 연구 방법 및 절차

1. 연구 대상 및 절차

이 연구의 표집 대상은 경기도 안양시에 소재한 S 초등학교 5~6학년 약 900명의 학생을 대상으로 학급 담임 교사의 추천 및 전 학년도 과학 교과 성적으로 과학 우수 학생 50명을 선정하였다. 그리고 이 학생들을 대상으로 2차적으로 실험집단과 통제집단을 구성하였다. 실험집단은 과학 계발활동 운영 안내 후 학생의 희망에 의하여 방과후 과학계발활동에 참여가 가능한 학생으로 구성하였고, 통제집단은 1차적으로 선정된 과학 우수 학생 중 실험집단이 아닌 나머지 학생으로 구성하였다. 구체적인 연구대상자의 구성은 표 1과 같다.

표 1. 실험집단과 통제집단의 구성(명)

학 년	실험 집단		통제 집단		계
	남	여	남	여	
5학년	3	5	6	9	23
6학년	5	4	11	7	27
소계	8	9	17	16	
계	17		33		50

과학 계발활동 운영 프로그램을 적용하고 과학 탐구능력에 미치는 효과를 확인하고자 연구 설계를 준 실험설계(quasi-experimental design)중 이질 통제집단 전후검사 설계(nonequivalent control-group pretest-posttest design)를 사용하였다.

실험집단과 통제집단 모두 사전·사후검사를 실시하였으며, 사전·사후 검사지는 동일 검사지를 사용하였다. 사전검사는 2003년 4월초에 실시하였고 사후검사는 2003학년도 12월 중순경에 실시하였다. 과학 계발활동 프로그램은 실험집단을 대상으로 2003년 4월부터 12월까지 방학기간을 제외한 학기중에 투입하였다.

2. 프로그램 구성 및 개발

과학 성적 우수아의 과학 탐구력 신장을 위해서 과학계발활동 프로그램을 개발하고 적용하여 그 효과를 알아보기 위해서 우선, 과학계발활동 프로그램의 구성은 과학과 교과서 및 교사용 지도서(교육인적자원부, 2002), 영재 심화 교수-학습 자료(한국교육개발원, 2003a; 2003b; 2003c), 과학 교육 관련 전문 서적 및 국내 학회지 등의 내용을 전반적으로 분석한 후, 개발하려는 과학 탐구 요소를 설정하여 그 요소에 맞는 프로그램을 개발하고, 과학교육을 전공하는 석·박사 과정 3명과 과학교육전문가 1명의 검증을 거쳐 구성하였다. 구성된 과학 계발 활동 프로그램은 현장 검증을 통한 수정·보완의 단계를 거쳐 타당도와 신뢰도를 최대한 확보하려고 노력하였다. 개발된 과학 계발활동 프로그램의 적용은 학기중에 주당 2시간(1일 60분씩 주당 2일) 운영을 기준으로 하였으며, 프로그램의 내용에 따라 시간 운영에 융통성을 부여하여 운영하였다.

프로그램은 6개 영역의 10개 단원, 30개 주제의 55차시로 내용을 구성하였으며, 구체적으로 실험집단에 투입한 과학 계발활동 프로그램의 주제 구성과 관련 과학탐구요소 분석 내용은 표 2와 같다.

표 2. 과학계발활동 프로그램의 주제 구성 및 과학탐구요소 분석

영역	단원명	활동 주제	구성 차시	과학 탐구 요소								
				기초 탐구 능력				통합 탐구 능력				
				관찰	분류	측정	추리	예상	자료 변환	자료 해석	가설 설정	변인 통제
I. 측정 값의 표 현	1. 길이, 넓이, 부피, 무게도 과학	[1] 길이	1	○		◎						
		[2] 넓이	2	○		◎		○				
		[3] 부피와 들이	1			◎						
		[4] 무게	1			◎						
		[5] 길이, 넓이, 부피, 무게의 측정단위 ◆ 읽기 자료 I, II	2 1								◎	
2. 표와 그래프	[1] 표와 그래프의 해석	2	○			◎			◎		◎	
	[2] 표와 그래프의 작성 ◆ 읽기 자료 I	2 1			○	◎		◎			◎	
II. 빛의 세계	1. 빛은 회전 없는 탁구공	[1] 거울면에서 빛의 반사	2	◎		◎						◎
		[2] 두장의 거울 사이의 각도에 따른 상의 개수 변화	2	◎		◎	◎					◎
		[3] 거울에 비추어 본 그림의 모습과 직접 본 그림의 모습 ◆ 읽기 자료 I, II	1 1	◎		○	◎			○	○	○
	2. 물 속에 서의 미술	[1] 보이지 않는 컵 속의 동전	1	◎		◎	◎			○		
		[2] 물과 공기 중에서 레이저 빛의 진행 [3] 다른 바닥의 경계면을 통과하는 자동차의 진행 [4] 물줄기와 광섬유에서 빛의 진행 ◆ 읽기 자료 I, II	2 3 2 1	◎ ◎ ◎ ◎		◎ ◎ ◎	◎ ◎ ◎		○ ◎		◎ ◎	◎ ◎
III. 공기 의 힘	1. 공기에도 힘이	[1] 촛불을 켜 컵 안의 공기	1	◎		◎	◎	◎			◎	◎
		[2] 뒤집은 물 컵의 비밀 ◆ 읽기 자료 I, II	1 1	◎ ◎			◎ ◎	◎ ◎			○ ◎	◎ ◎
IV. 물의 힘	1. 거꾸로 올라가는 물	[1] 유리판 사이에서의 모세관 현상	1	◎		○	◎	◎			○	
		[2] 식물에서의 모세관 현상관찰 [3] 촛불에서의 모세관 현상관찰 ◆ 읽기 자료 I, II	1 1 1	◎ ◎ ◎			◎ ◎ ◎				◎ ◎	◎
	2. 물이 뭉치는 힘	[1] 액체끼리 뭉치는 정도 비교하기	1	◎			◎	◎			○	○
		[2] 물분자끼리 뭉치는 힘의 위력 [3] 물 표면에 바늘 띄우기 ◆ 읽기 자료 I, II	1 1 1	◎ ◎ ◎			◎ ◎				○	
V. 중력 과 운동	1. 나도 우주인	[1] 무중력	2	◎			◎	◎				○
		[2] 진공상태에서 물질의 변화 ◆ 읽기 자료 I, II	1 1	◎ ◎			◎ ◎					
VI. 전자 기력	1. 전기와 자기	[1] 호버크래프트 운동 ◆ 읽기 자료 I, II	2 1	◎ ◎		◎ ◎	◎ ◎		○ ○			○ ○
		[1] 직선 도선 주위의 자기장	2	◎		○	◎	◎				◎
		[2] 원형 도선 주위의 자기장	2	◎		○	◎	◎				◎
		[3] 전자석에서의 자기장	1	◎		◎	◎					◎
		[4] 춤추는 호일 [5] 사프심 전구 ◆ 읽기 자료 I, II	1 2 1	◎ ◎ ◎			◎ ◎					◎ ◎
6영역 10 단원		30 주제 (1 차시 : 60 분)	55 차시	◎ : 관련성이 높음 ○ : 관련성이 있음								

5. 검사도구의 선정

이 연구에서 실험집단과 통제집단의 탐구능력의 변화를 알아보기 위하여 사용한 검사 도구는 한국교원대학교 물리교육연구에서 권재술과 김범기(1994)가 개발한 과학탐구능력검사지(TSPS)이다. 이 검사도구는 과학탐구능력을 기초탐구능력과 통합탐구능력으로 구분하고 기초탐구능력으로는 관찰, 분류, 측정, 추리, 예상의 5개 탐구요소로, 통합탐구능력으로는 자료변환, 자료해석, 변인 통제, 가설 설정, 일반화의 5개 탐구요소로 구분하였다. 그리고 각각의 탐구능력을 측정하기 위하여 각 탐구요소마다 3개의 문항을 개발하였다. 객관식의 4지 선택형으로 모두 30문항으로 구성되어 있으며 측정 시간은 40분 이내에서 검사하도록 되어있다.

6. 자료처리 및 분석

이 연구는 과학개발활동 프로그램의 적용에 따른 과학탐구능력 및 과학탐구요소의 변화를 확인하고자 t-test 분석을 하였다.

실험집단과 통제집단의 과학 탐구능력의 차이를 알아보기 위해 사전 검사와 사후검사에서 각각 independent samples t-test 분석을 하였으며, 과학 탐구능력의 사전-사후 점수 변화 정도를 비교해 보기 위해 실험집단과 통제집단 각각 전후검사인 paired samples t-test 분석을 하였다.

7. 연구의 제한점

본 연구는 다음과 같은 제한점을 갖는다.

첫째, 과학 우수 학생 표집 과정이 과학교과 평가 방법에 의한 인위표집인 표집이었고, 그 표집된 대상들도 본인 참여 희망에 의하여 최종 결정되어 충분한 연구 대상을 확보하기 어려워 일반화하는 데는 한계가 있다.

둘째, 과학 우수 학생을 대상으로 과학 개발활동 프로그램을 구성 및 적용하였기에, 교육현장에 적용할 수 있는 과학 개발활동 프로그램으로 일반화하는 데는 한계가 있다.

III. 연구 결과 및 논의

과학 개발활동 프로그램을 적용하기 전에 실험집단(N=17)과 통제집단(N=33)이 과학 탐구능력에서 동질한 집단인지의 여부를 알아보기 위해 사전 검사를

표 3. 과학탐구능력의 사전검사 t-test 결과

영역	집단	평균	표준편차	t값	유의도
전 체	실험집단	20.70	3.77	0.28	0.77
	통제집단	20.42	2.98		

실시하여 independent samples t-test 분석을 하였다. 분석 결과는 표 3과 같다.

사전검사 점수를 t-test한 결과, $p < 0.05$ 수준에서 실험집단과 통제집단 모두 과학탐구능력 및 과학탐구 요소에 차이가 없는 동질의 집단임을 보였다.

1. 과학 탐구능력 사전-사후 검사 결과 비교

과학 개발활동 프로그램을 체험한 실험집단(N=17)과 체험하지 않은 통제집단(N=33)의 과학탐구능력 변화 정도를 확인해보기 위해 실험집단과 통제집단 각각 사전·사후검사를 실시하여 paired samples t-test 분석을 하였다. 분석 결과는 표 4와 같다.

과학탐구능력의 사전-사후 변화 정도를 확인해보기 위해 사전·사후검사 점수를 t-test한 결과, 실험집단의 과학탐구능력은 $p < 0.05$ 수준에서 사전검사 점수와 사후검사 점수가 통계적으로 유의미한 차이를 보였으며, 그 하위 영역인 과학탐구요소도 관찰, 측정, 자료해석, 가설설정, 변인통제의 탐구요소에서 사전검사 점수와 사후검사 점수가 통계적으로 유의미한 차이를 보였다. 통제집단은 $p < 0.05$ 수준에서 탐구요소는 모든 영역에서 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않았으나, 총점인 과학탐구능력에서는 사전검사와 사후검사 점수가 통계적으로 유의미한 차이를 보였다.

결과적으로, 실험집단과 통제집단 각각 사전-사후 과학탐구능력의 변화 정도를 확인하는 전후 비교를 살펴보면 실험집단과 통제집단 모두 과학탐구능력이 유의미하게 신장된 것으로 나타났다. 하지만, 사전검사에서는 실험집단과 통제집단의 과학탐구능력 및 탐구요소가 의미 있는 차이가 없었으나 사후검사 점수를 비교 분석한 결과에서는 실험집단이 통제집단보다 과학탐구능력이 의미 있게 높게 나타났다. 이는 실험집단이 통제 집단보다 과학탐구능력이 더 많이 신장되었다고 볼 수 있으며, 과학 개발활동 프로그램의 적용은 과학탐구능력 신장에 더 효과가 있었다고 보여진다($p < 0.05$).

그리고 과학 개발활동 프로그램을 적용하지 않은 통제집단의 탐구요소는 모든 영역에서 사전-사후 유의미한 변화를 보이지 않았으나, 총점인 과학탐구능

표 4. 과학탐구능력의 사전·사후 검사 결과

영역	검사 구분	실험 집단					통제 집단				
		평균	대응차이		t값	유의도	평균	대응차이		t값	유의도
			평균	표준편차				평균	표준편차		
전체	사후	25.64	4.94	3.54	5.74	0.00*	21.87	1.45	2.25	3.71	0.00*
	사전	20.70					20.42				
관찰	사후	2.82	0.82	0.80	4.19	0.00*	2.24	0.21	0.85	1.42	0.16
	사전	2.00					2.03				
분류	사후	2.58	0.23	0.83	1.16	0.26	2.60	0.18	0.68	1.53	0.13
	사전	2.35					2.42				
측정	사후	2.58	0.52	0.79	2.72	0.01*	2.48	0.21	0.92	1.31	0.19
	사전	2.05					2.27				
추리	사후	2.64	0.41	1.00	1.69	0.11	2.15	0.30	0.98	1.76	0.08
	사전	2.23					1.84				
예상	사후	2.94	0.41	0.87	1.95	0.06	2.51	0.15	0.87	1.00	0.32
	사전	2.52					2.36				
자료변환	사후	2.52	0.41	0.93	1.80	0.09	2.21	0.18	1.04	1.00	0.32
	사전	2.11					2.03				
자료해석	사후	2.47	0.64	0.86	3.09	0.00*	1.84	0.03	1.01	0.17	0.86
	사전	1.82					1.81				
가설설정	사후	2.29	0.58	0.93	2.58	0.02*	1.63	0.03	0.76	0.22	0.82
	사전	1.70					1.60				
변인통제	사후	2.58	0.52	0.79	2.72	0.01*	2.30	0.18	0.80	1.29	0.20
	사전	2.05					2.12				
일반화	사후	2.17	0.35	0.93	1.56	0.13	1.87	-0.03	0.95	-0.18	0.85
	사전	1.82					1.90				

*p < 0.05.

력은 의미 있게 향상되는 변화를 보였다(p < 0.05). 이는 전통적인 교과학습에서도 과학탐구능력을 전반적으로 서서히 향상시키고 있는 효과가 있어 각각의 탐구요소별로는 통계적으로 유의미한 차이를 나타내지 못하였으나, 총점인 과학탐구능력은 유의미한 변화가 나타난 것으로 간주된다.

2. 과학탐구능력 하위 요소별 사전·사후 검사 결과

(1) 관찰능력과 분류능력

관찰능력과 분류능력의 변화를 비교 분석한 것은 그림 1과 같다. 관찰능력의 사전·사후 비교에서는 통제집단은 유의미한 변화가 없었으며, 실험집단은 유의미하게 향상된 것으로 나타났다. 또 사후검사에도 실험집단의 관찰능력은 통제집단과 통계적으로 유의미한 차이를 보였다. 과학 계발활동 프로그램의 적용은 학생들의 관찰능력의 향상에 효과가 있었다고 보

여진다.

분류능력의 사전·사후 비교에서는 실험집단과 통제집단은 모두 유의미한 변화가 없었다. 실험집단의 분류 능력이 신장되지 않은 것은 과학 계발활동 프로그램 구성에서 분류기능을 직접적으로 다루지 않은 데에 원인이 있다고 생각된다.

(2) 측정능력과 추리능력

측정능력과 추리능력의 변화를 비교 분석한 것은 그림 2와 같다. 측정능력의 사전·사후 비교에서는 통제집단은 의미 있는 변화가 없었으며, 실험집단은 의미 있게 향상된 것으로 나타났다. 즉, 과학 계발활동 프로그램의 적용은 측정능력의 향상에 효과가 있었다고 보여진다.

추리능력의 사전·사후 비교에서는 실험집단과 통제집단 모두 통계적으로 유의미한 차이를 나타내지 못

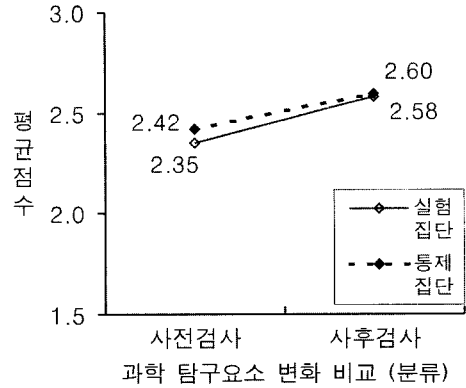
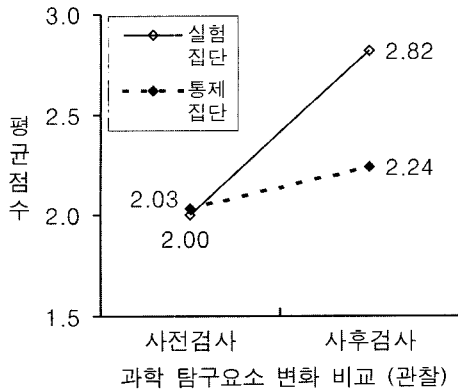


그림 1. 탐구요소별 변화 비교 분석(관찰, 분류).

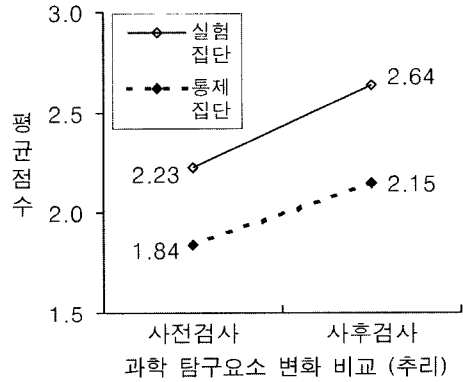
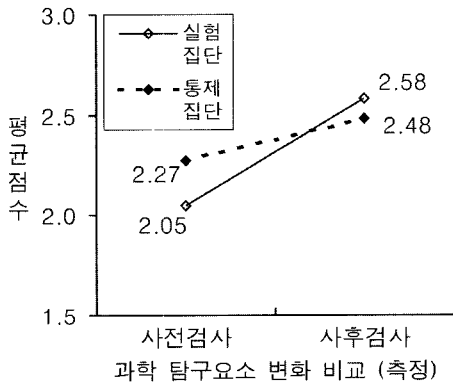


그림 2. 탐구요소별 변화 비교 분석(측정, 추리).

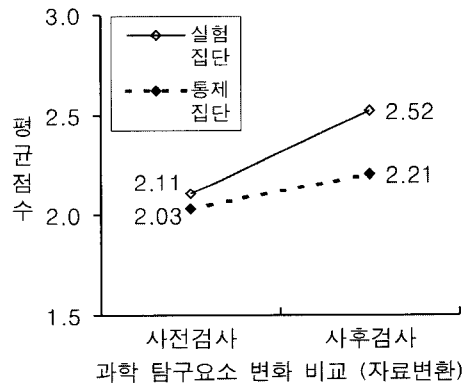
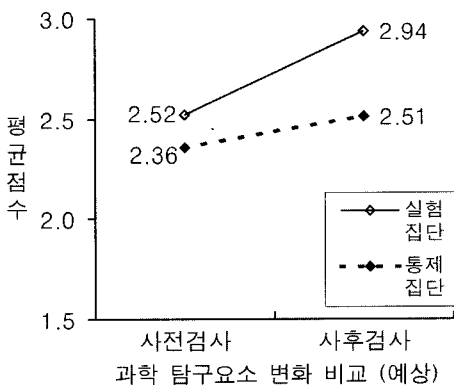


그림 3. 탐구요소별 변화 비교 분석(예상, 자료변환).

하였으나, 사후검사에서 실험집단의 추리능력은 통제 집단에 비하여 높게 나타난 변화를 보였다.

(3) 예상능력과 자료변환능력

예상능력과 자료변환능력의 변화를 비교 분석한 것

은 그림 3과 같다. 예상능력의 사전-사후 비교에서는 실험집단과 통제집단 모두 통계적으로 유의미한 차이를 나타내지 못하였다. 그러나, 사후검사를 점수를 살펴볼 때 실험집단의 예상능력의 평균점수는 2.94로 매우 높게 나타났으며 통제집단과의 비교에서도 통제

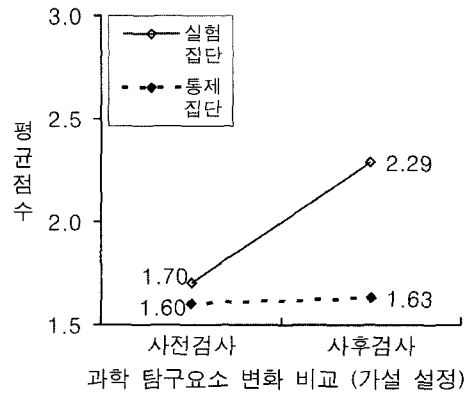
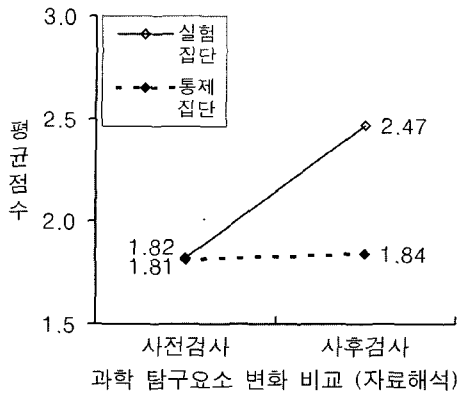


그림 4. 탐구요소별 변화 비교 분석(자료해석, 가설설정).

집단에 비하여 높게 나타난 변화를 보였다.

자료변환능력의 사전·사후 비교에서는 실험집단과 통제집단 모두 통계적으로 유의미한 차이를 나타내지 못하였다. 실험집단의 자료변환능력의 변화는 통계적으로 유의미한 차이를 나타내지는 못하였지만, 실험집단이 통제집단에 비하여 자료변환능력이 더 향상되는 모습으로 보여진다.

(4) 자료해석능력과 가설설정능력

자료해석능력과 가설설정능력의 변화를 비교 분석한 것은 그림 4와 같다. 자료해석능력의 사전·사후 비교에서는 통제집단은 통계적으로 유의미한 차이가 없었으며, 실험집단은 통계적으로 유의미한 차이가 나타났다. 또 사후검사에서도 실험집단의 자료해석능력은 통제집단과 통계적으로 유의미한 차이를 보였다. 즉, 과학 계발활동 프로그램의 적용은 자료해석능력의 향상에 효과가 있는 것으로 보여진다.

가설설정능력의 사전·사후 비교에서는 통제집단은 통계적으로 유의미한 차이가 없었으며, 실험집단은 통계적으로 유의미한 차이가 나타났다. 또 사후검사에서도 실험집단의 가설설정능력은 통제집단과 통계적으로 유의미한 차이를 보였다. 즉, 과학 계발활동 프로그램의 적용은 가설설정능력의 향상에 효과가 있는 것으로 보여진다.

(5) 변인통제능력과 일반화능력

변인통제능력과 일반화능력의 변화를 비교 분석한 것은 그림 5와 같다. 변인통제의 사전·사후 비교에서는 통제집단은 통계적으로 유의미한 차이가 없었으며, 실험집단은 통계적으로 유의미한 차이가 나타났다. 즉, 과학 계발활동 프로그램의 적용은 변인통제능력의 향상에 효과가 있었다고 보여진다.

일반화능력의 사전·사후 비교에서는 실험집단과 통제집단 모두 의미 있는 변화를 나타내지 못하였다.

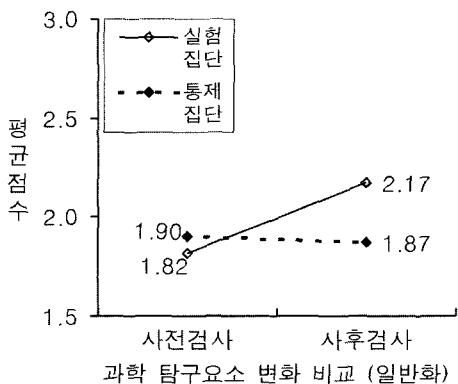
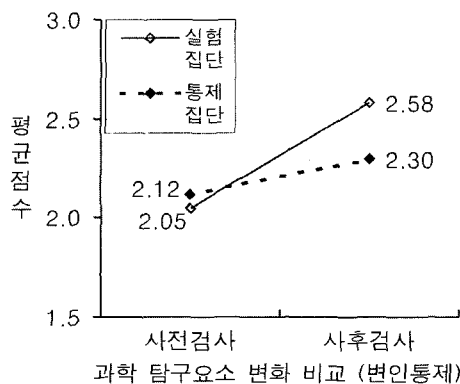


그림 5. 탐구요소별 변화 비교 분석(변인통제, 일반화).

실험집단의 일반화능력의 변화는 통계적으로 유의미한 차이를 나타내지는 못하였으나 통제집단에 비하여 일반화능력이 더 향상되는 모습으로 보여진다. 초등학생에게 있어 일반화는 보다 고차원적인 사고능력으로 그 만큼 신장이 어려운 것으로 생각된다.

IV. 결론 및 제언

이 연구에서는 과학우수 학생을 대상으로 과학개발활동 프로그램을 구성 및 적용하여 학생들의 과학탐구능력에 미치는 효과를 알아보는 것이었으며, 이에 대한 연구결과를 중심으로 결론을 정리하면 다음과 같다.

첫째, 과학개발활동 프로그램을 적용한 실험집단 학생들은 통제집단 학생들에 비하여 과학탐구능력이 더 신장된 것으로 나타났다. 이 연구에서 적용한 과학 개발활동 프로그램은 초등학교 5·6학년 과학 우수 학생들의 과학탐구능력 신장에 효과가 있는 것으로 보여진다.

둘째, 과학 개발활동 프로그램을 적용한 학생들에게서 관찰, 측정, 자료해석, 가설설정, 변인통제의 과학 탐구요소가 향상되었다. 이 연구에서 적용한 과학 개발활동 프로그램은 초등학교 5·6학년 과학 우수 학생들의 관찰, 측정, 자료해석, 가설설정, 변인통제의 과학탐구요소 신장에 효과가 있는 것으로 보여진다.

과학개발활동 프로그램의 적용은 그 적용 내용, 대상, 방법, 형태, 기간 등에 따라 과학탐구능력 및 탐구요소의 변화에 미치는 효과는 각기 다른 형태로 나타날 수 있으며, 보다 계획적이고 다양한 과학개발활동 프로그램의 구성 및 적용은 과학탐구능력 및 탐구요소의 신장에 긍정적인 효과를 줄 수 있는 가능성이 높다고 생각되어진다.

이 연구 결과를 바탕으로 다음과 같은 제언하고자 한다.

첫째, 과학개발활동 프로그램의 운영에 있어 학년 구분을 두어 대상 집단을 구성하고 운영하는 것이 더 효율적이라고 본다. 이 연구의 실험 집단은 5·6학년 학생이 같이 구성되어 있다. 이로 인하여 과학 개발활동 프로그램의 구성 및 적용에 있어 어려움이 많았다. 정규 교과 학습에서 접하여 습득된 선개념의 수준이 차이가 있었기 때문이다. 예를 들어, 현재 초등학교 과학 교과학습에서 전자식에 관련된 내용은

6학년 1학기에 접하도록 되어 있다. 실험대상의 5학년 학생들은 자식에 관련된 선개념의 습득 정도가 6학년 학생보다 확연히 부족한 것을 확인할 수 있었다. 과학 우수 학생을 대상으로 하는 과학개발활동의 운영은 일반 교과학습을 바탕으로 하거나 관련성을 가지고 프로그램이 구성되고 적용된다. 그러므로 과학 개발활동 프로그램의 구성 및 적용에 있어서 학년 구분을 두어 운영하는 것이 교육의 효율성 측면에서 바람직하다고 본다.

둘째, 과학 우수 학생을 대상으로 하는 과학개발활동 프로그램의 내용 구성에 있어 필요에 따라서는 속진이 이루어질 수는 있으나 속진 그 자체가 내용이고 목적이 되어서는 안된다. 과학 우수 학생을 대상으로 하는 개발활동이나 영재교육에서 심화와 속진이라는 용어를 많이 접하게 된다. 이 학생들을 대상으로 개발활동 프로그램을 구성하다 보면 지식의 구조화나 사고의 효율성, 개념의 명확성, 사고활동의 촉진 등을 위하여 상위 학년에서 접하게 되는 개념이 대상 학생들이 이해할 수 있는 수준에서 필요에 따라서는 도입하게 된다. 그러나 이는 심화 즉, 지식의 구조화나 사고의 효율성, 사고활동의 촉진 등을 위한 학생들이 이해할 수 있는 수준에서 부득이한 속진이지 속진 그 자체가 내용이고 목적이 되어서는 안될 것이다.

적 요

이 연구는 초등학교 과학 성적 우수아를 대상으로 과학개발활동 프로그램의 구성 및 적용이 과학탐구능력에 미치는 효과를 분석하였다. 분석결과, 과학개발활동 프로그램을 적용한 학생들은 적용하지 않은 학생들에 비하여 관찰, 측정, 자료해석, 가설 설정, 변인통제의 과학탐구요소가 더 신장된 것으로 나타났다. 따라서 과학개발활동의 운영은 과학탐구능력의 신장에 효과를 기대할 수 있으므로 교육현장에서 과학교육을 보다 다양하고 수준별로 운영할 수 있는 프로그램의 개발 및 적용 방안을 모색할 필요가 있다.

참고문헌

- 김선복(2000). 관찰, 분류, 측정 훈련이 초등학생의 과학탐구 능력과 태도에 미치는 영향. 한국교원대학교 석사학위논문.
- 교육부(1998). 초등학교 교육과정 해설(II). 서울특별시 인

- 새공업협동조합.
교육인적자원부(2002). 초등학교 과학과 교사용 지도서. 대
한교과서 주식회사.
- 권재술, 김범기(1994). 초·중학생들의 과학탐구능력 측정도
구의 개발. 한국과학교육학회지, 14(3), 251-264.
- 류현미(2001). 초등학교 고학년 학생을 위한 「과학과 클럽
활동」 프로그램의 개발 및 적용. 인천교육대학교 석사
학위논문.
- 박진숙(2000). 방과후 과학활동에 의한 초등학생의 과학적
태도 변화에 대한 문화기술적 연구. 한국교원대학교 석
사학위논문.
- 이미옥(2002). 자유탐구활동이 초등학생의 과학탐구능력과
과학적 태도에 미치는 효과. 한국교원대학교 석사학위
논문.
- 장명덕, 정철, 정진우(1999). 초등학생의 읽기 능력과 과학
탐구 능력 및 과학성취도와의 관계. 한국지구과학회지,
20(2), 137-142.
- 조병춘(1996). 탐구놀이가 아동의 과학 탐구능력과 태도에
미치는 효과. 한국교원대학교 석사학위논문.
- 한국교육개발원(2003a). 영재 심화 교수-학습 자료(초등과
학 4학년 학생용 자료). 한국교육개발원 수탁연구 CR
2003-1-7.
- 한국교육개발원(2003b). 영재 심화 교수-학습 자료(초등과
학 5학년 학생용 자료). 한국교육개발원 수탁연구 CR
2003-1-9.
- 한국교육개발원(2003c). 영재 심화 교수-학습 자료(초등과
학 6학년 학생용 자료). 한국교육개발원 수탁연구 CR
2003-1-11.
- Esler, W. K. & Esler, M. K. (1996). *Teaching elementary
science* (7th ed.). Belmont, C.A. Wadsworth.
- Helgeson, S. L. (1992). *Problem solving research in middle/
junior high school science education*. ED 351 208.
- Padilla, M. J., Cronin, L. L., & Twiest, N. (1985). *Test of
Basic Process Skills* (BAPS), Department of science edu-
cation university of georgia athens, GA 30602.
- Yore, L. D. & Craig, M. T. (1990). *A preliminary report: an
assessment of what grade 5 students know about science
text and science reading*, A paper presented at the annual
meeting of national association for research in science
teaching (63rd, Atlanta, GA, April, 8-11, 1990), ED 319
589.
- Yore, L. D. & Shymansky, J. A. (1985). *Reading, under-
standing, remembering and using information in written
science materials*, A paper presented at the annual meet-
ing of the association for the education of teachers in sci-
ence, ED 258 825.