

과학 놀이 활동이 아동들의 과학적 태도와 탐구능력에 미치는 효과

김용권 · 이충형 · 이석희[†]

(부산교육대학교) · (부산대학교 과학교육연구소)[†]

An Effectiveness of Science-Play Activity on the Scientific Attitudes and the Scientific Inquiry Skills of Elementary School Students

Kim, Yong-kwon · Lee, Chung-hyoung · Lee, Seok-hee[†]

(Pusan National University of Education) · (Institute of Science Education, Pusan National University)[†]

ABSTRACT

The purpose of this study is to verify the effect of science-play activity that isn't easily completed in a course of study, put in practice an development activity class on the scientific inquiry skills and the scientific attitude of elementary school students. For this purpose, the general activity was applied for the comparative group (40 students), the science-play activity was applied for the experimental group (34 students); they are composed of 5th and 6th graders elementary school students of 74, a class of an hour during a week. The results were analyzed by means of comparing between groups as well as within groups. The results of this research is as follows: Firstly, the science-play activity as an development activity was effective in the improvement of the scientific attitudes of elementary school students. Secondly, the science-play activity as an development activity was effective in the improvement of the scientific inquiry skills of elementary school students.

Key words : science-play activity, scientific attitude, scientific inquiry skill, elementary school students

I. 서 론

초등학교의 과학교육은 미래의 과학자나 기술자만을 양성하기 위한 것은 아니며, 미래를 살아가면서 필요한 과학적 소양(scientific literacy)을 함양하는 데 주안점을 두고 있고, 또한 '모든 이를 위한 과학(science for all)'이 되어야 한다. 수많은 일반 학생들의 잠재능력을 계발하거나 신장시킬 수 있는 교과활동 이외의 방법을 알아보기 위해서는 교육 과정을 살펴볼 필요가 있다.

우리나라 교육 과정은 국민 공통 기본 교육 과정과 고등학교 선택중심 교육과정으로 구성되어 있으며 국민 공통 기본 과정은 교과, 재량 활동, 특별 활동으로 편성된다. 특별활동의 교육과정은 자치활동, 적용활동, 계발 활동, 봉사활동, 행사활동의 5개 영역으로 구성되어 있으며 교과와 상호 보완적 관련 속에

서 학생의 심신을 조화롭게 발달시키기 위하여 실시하는 교과 이외의 활동이다(교육부, 1998). 계발 활동은 흥미와 취미, 소질, 적성이 비슷한 학생들로 구성된 집단에 자발적으로 참여하여 자신의 잠재능력과 창의성을 계발, 신장시켜 나가는 자율적인 활동이므로 교과 활동보다 더 적극적으로 활동하게 되어 참여하는 아동 자신의 욕구를 충족시킬 수 있다.

계발 활동의 학술 문예 활동에 속하는 과학 관련 계발 활동으로 놀이를 접목시킨 과학 활동을 전개한다면 생활 속에서 접하는 자연현상에 대하여 의문을 가지고 조사하고 관찰하며 탐구할 수 있는 경험을 하게 될 것이다.

교과서에서 다루는 탐구활동과는 달리 특별활동시간에 생활과 관련된 활동내용을 다루어 학생들이 수업이 아니라 단순 놀이라는 인식을 심어 주어 수업에 대한 강박관념을 없애주었다. 활동내용이 탐구할

동과 비슷할 수는 있지만 주제를 생활과 관련된 내용을 선정하고 수업시간이 아닌 특별활동시간에 활동하게 해서 과학놀이라는 인식을 심어주기 위해 노력했다. 우리는 이러한 실험이 학생들의 과학적인 호기심을 불러 일으켜 과학적 태도와 탐구능력에 영향을 줄 것으로 생각한다.

선행연구로는 김현재와 정은주(1985)는 초등학교 저학년 아동을 위한 과학놀이 활동자료 개발연구하였고, 김철수(1994)는 초등학교 어린이의 과학 탐구능력과 태도 향상을 위한 실험 자료 개발, 조병준(1996)은 탐구놀이가 아동의 과학탐구능력과 태도에 미치는 효과를, 김선자(1997)는 놀이를 통한 학습이 아동의 과학 탐구능력 신장에 미치는 효과 연구를 보고한 바 있다. 백광현(1999)은 과학 탐구놀이를 구성하여 방과 후 교육활동 시간을 통해 적용해보고 탐구놀이가 과학탐구능력 향상에 긍정적 영향이 있음을 밝혔고, 진성욱(1999)은 생활 주변 자료의 활용이 과학 지식, 탐구 능력 및 과학적 태도에 미치는 영향, 류현미(2001), 이미옥(2002), 박종호(2000) 등은 자유 탐구활동이 초등학교 학생의 과학탐구능력과 과학적 태도에 미치는 영향, 박진숙(2000)은 방과후 과학활동에 의한 초등학교 학생의 과학적 태도에 대한 문화 기술적 연구에서 방과후 과학활동에 참여한 학생들이 방과후 과학활동에 참여하지 않은 학생들보다 과학적 태도가 향상되었다고 하였다.

이상의 선행연구들을 살펴보면 과학 관련 활동들이 어린이들의 과학 탐구능력과 과학적 태도를 향상시키는데 도움을 주고 있음을 알 수 있다.

그러나, 대부분의 연구에서 실험집단의 사전 사후 효과에 치중하였고 일반학생들과 비교 논문이 없었다. 또한 각각의 연구활동이 세부적인 어떤 요소에 영향을 주어 과학적 탐구능력과 과학적 태도에 효과가 있었는지를 밝히지 않았다.

본 연구는 교과 수업 시간에 쉽게 할 수 없는 과학 놀이 활동을 계발 활동 시간에 실시하여 초등학교 학생의 과학적 태도와 과학 탐구능력에 미치는 효과에 대하여 연구하는데 그 목적이 있다. 또한 세부요소중 어떤 부분에 효과가 있었는지를 연구하고자한다.

II. 연구내용 및 방법

1. 연구 내용

본 연구의 목적을 달성하기 위한 연구내용은 다음

표 1. 연구설계

O ₁ O ₂	X ₁	O ₃ O ₄
O ₁ O ₂	X ₂	O ₃ O ₄

O₁ : 과학적 태도 검사
 O₂ : 탐구능력 검사
 O₃ : 사후 과학적 태도검사
 O₄ : 사후 탐구능력 검사
 X₁ : 일반적인 활동 수행
 X₂ : 과학놀이 활동 수행

과 같다.

- 과학 놀이 활동이 계발 활동에 참여하는 아동들의 과학적 태도에 어떤 효과가 있는가?
- 과학 놀이 활동이 계발 활동에 참여하는 아동들의 과학 탐구능력 향상에 효과가 있는가?

2. 연구방법

본 연구는 동질 집단 사전 사후 검사설계에 기초한 방법을 사용했으며 이를 간단히 나타내면 표 1과 같다.

3. 연구대상

본 연구에서는 부산광역시에 위치한 G초등학교 5학년, 6학년으로 구성된 74명을 대상으로 하였다. 비교집단은 5학년과 6학년 임의의 아동을 남녀 각각 20명씩으로 표집하였으며, 실험집단은 5학년과 6학년 아동 중 희망에 의해 남학생 28명과 여학생 6명으로 구성된 34명으로 구성되었다.

비교집단은 일반적인 활동 즉, 희망에 의한 계발 활동을 하였으며, 실험집단은 계발 활동 시간에 과학 놀이 활동 프로그램을 여름방학을 제외한 주당 1시간씩 4월에서 11월까지 활동을 하였다. 사전 사후 검사는 동일한 집단을 대상으로 실시했다. 각 집단의 사례 수는 표 2와 같다.

4. 프로그램 개발

본 연구에 사용한 프로그램은 대학원생들과 여러

표 2. 집단의 사례 수

학년	집단 성별	비교집단		실험집단	
		남	여	남	여
5학년		10	10	10	4
6학년		10	10	18	2
계		40		34	

표 3. 과학 놀이 활동 프로그램

시기	활동 주제
4월	공기의 무게 재기 저질로 찌그러지는 캔 사이다 만들기 공기 검사
5월	간이 소화기 만들기 빨리 태우기 거짓말 탐지기 공기대포 놀이
6월	생둥이의 지문은 같을까? 페트병 정수기 만들기 저질로 부풀어오르는 풍선 재생비누 만들기
7월	내가 마신 공기의 양 알아보기
9	지진은 어떻게 일어날까? 불 그림 그리기 달걀 수소 폭탄 만들기 암석 분류하기
10월	검은 색의 비밀 동전 반짝이기 페트병 찌그러기 우리학교 화단 흙의 산성도
11월	사인펜에 숨겨진 비밀 나도 사탕을 만들 수 있다. 알코올로켓 만들기

번의 토의를 거쳐 교과학습내용을 분석하여 학습내용에 따르는 필수 실험요소를 추출하였으며, 학습내용에 따르는 기초과학 이론을 수집정리하고 과학 놀이 활동을 선정한 후 과학교육 전문가와의 검정을 거친 후 최종적으로 선정하였다.

본 연구의 실험집단에 적용한 과학 놀이 활동 프로그램은 표 3과 같다.

5. 검사도구의 선정

과학적 태도 검사지는 김효남 등(1998)이 개발한 초등학생을 위한 과학적 태도 측정도구를 사용하였다. 이 도구는 리커트 척도방식으로 총 21개의 문항으로 이루어져있고, 긍정적인 문항이 18개, 부정적인 문항이 3개이다.

과학 탐구능력 검사도구로는 한국교원대학교 물리교육연구실 권재술과 김범기(1994)가 초등학교 5학년에서 중학교 3학년까지 적용할 수 있도록 개발한 과학탐구능력 검사지(TSPS)를 사용하였다.

6. 자료분석

수집된 자료는 SPSSWIN 10.0 프로그램을 이용하여 분석하였다. 사전검사에서 얻어진 자료를 이용하여 집단별 평균, 표준편차, t값 및 유의도를 알아보고 동질 집단인 경우는 t 검정과 사전점수를 공변인으로 하는 공변량 분석을 통하여 실험집단과 비교집단의 사전 사후간의 차이를 분석하였다.

7. 연구의 제한점

본 연구는 다음과 같은 제한점을 갖는다.

가. 실험과 공작활동이 포함된 연구임으로 프로그램과 활동수의 분배는 고려하지 않았다.

나. 표집의 대상이 작으므로 본 연구 결과를 일반화하는 데는 한계가 있고 또한 지역적인 특성 및 학교환경 등을 고려해야 할 필요가 있다.

III. 연구결과 및 논의

1. 과학적 태도와 과학 탐구능력에 대한 사전 검사 결과

가. 집단간 과학적 태도 검사 결과

비교집단과 실험집단의 과학적 태도와 하위요소의 사전 검사 결과는 표 4와 같다.

처치에 들어가기 전의 두 집단의 과학적 태도에 따른 동질성 여부를 살펴보고자 집단간 t-test를 실시하였다. 총점 105점 만점에 비교집단은 평균 68.27점이고, 실험집단은 70.58점으로 평균차이가 2.31점으로 미미하였고, t-test 결과 두 집단은 통계적으로 유의한 차이 없는 즉, 동질 집단임을 알 수 있었다. 또, 과학적 태도의 각 하위 요소인 호기심, 개방성, 비판성, 협동성, 자진성, 끈기성, 창의성의 사전검사에서 비교집단과 실험집단은 동질 집단으로 밝혀졌다.

나. 과학 탐구능력의 검사 결과

비교집단과 실험집단의 과학 탐구능력과 하위요소의 사전 검사 결과는 표 5, 표 6과 같다.

처치에 들어가기 전의 과학 탐구능력 점수를 비교해보면, 비교집단은 30점 만점에 평균점수가 12.20점이고 실험집단은 14.39점이었다. 비교집단과 실험집단의 사전 과학 탐구능력 검사결과 두 집단은 통계적으로 유의한 차이가 없는 동질 집단이었다. 단, 비교집단에 비해 실험집단은 탐구능력의 하위 요소인 분류, 변인통제에서 유의한 차이를 보여 사후검사 때

공변량 분석이 필요하며, 다른 하위요소에서는 모두 동질집단으로 나타났다.

이상에서 살펴보면 비교집단과 실험집단은 과학적 태도 및 과학 탐구능력에서 동질집단으로 간주할 수 있다.

2. 과학적 태도와 과학 탐구능력에 대한 사후 검사 결과

가. 집단간 과학적 태도 검사 결과

과학실험놀이 및 공작놀이를 한 후, 학생들의 과학

표 4. 집단간 과학적 태도의 사전 사후 검사

구분	전후	집단	N	평균	표준 편차	t	p
과학적 태도	사전	비교집단	40	68.27	10.01	-1.035	.304
		실험집단	34	70.58	9.29		
	사후	비교집단	40	71.69	9.26	-3.047	.003
		실험집단	34	78.18	9.01		
호기심	사전	비교집단	40	10.63	2.31	-.427	.671
		실험집단	34	10.85	2.27		
	사후	비교집단	40	10.95	1.99	-2.201	.031
		실험집단	34	11.88	1.59		
개방성	사전	비교집단	40	9.83	1.82	-.197	.844
		실험집단	34	9.91	1.96		
	사후	비교집단	40	9.88	1.80	-1.928	.058
		실험집단	34	10.62	1.46		
비판성	사전	비교집단	40	8.60	2.27	-.909	.367
		실험집단	34	9.06	2.03		
	사후	비교집단	40	8.18	1.93	-5.651	.000
		실험집단	34	10.76	2.00		
협동성	사전	비교집단	40	10.50	2.49	-.154	.878
		실험집단	34	10.59	2.40		
	사후	비교집단	40	11.40	1.84	.243	.808
		실험집단	34	11.29	1.90		
자진성	사전	비교집단	40	9.60	2.12	-.720	.474
		실험집단	34	9.97	2.30		
	사후	비교집단	40	10.40	2.07	-.689	.493
		실험집단	34	10.71	1.68		
끈기성	사전	비교집단	40	10.33	2.48	-1.045	.300
		실험집단	34	10.91	2.31		
	사후	비교집단	40	11.23	2.15	-.996	.323
		실험집단	34	11.74	2.25		
창의성	사전	비교집단	40	8.78	2.52	-.902	.370
		실험집단	34	9.29	2.41		
	사후	비교집단	40	9.65	2.40	-3.104	.003
		실험집단	34	11.18	1.70		

적 태도에는 어떤 변화가 있었는지 알아보기 위해 실험집단과 비교집단의 사전, 사후에 과학적 태도검사를 실시한 결과 표 4와 같은 결과를 얻었다.

비교집단과 실험집단의 사전 과학적 태도 점수를 비교했을 때, 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았지만 사후검사에서는 비교집단이 71.69점, 실험집단이 78.18점으로 6.49의 차이를 보였다. 비교집단과 실험집단의 점수 차이가 통계적으로 의미가 있는 것인지 t-test를 해보았더니, 과학 놀이 활동이 과학적 태도에 유의한 영향을 주고 있음을 알 수 있었다.

과학 놀이 활동이 과학적 태도의 어떤 요소에서 영향을 미치는지 알아보기 위해, 각 요소별 t-test를 실시한 결과 호기심(p=.031), 비판성(p=.000), 창의성(p=.003) 요소에서 통계적으로 유의한 차이를 보였다.

김병렬외(2003)의 초인지 수업전략이 과학적태도에 미치는 효과를 연구한 논문에서는 호기심, 개방성, 비판성, 자진성 및 끈기성에 효과가 있었던것에 비해 본 연구에서는 호기심, 비판성, 창의성에 효과가 있었던 것은 초인지 수업은 토의와 스스로 성찰하는 과정이 들어가는 수업인 것에 반해 놀이 활동은 수업에 대한 부담을 없애주고 단순 흥미를 통한 호기심과 창의성에 초점을 맞추었기 때문에 이러한 결과가 나온 것으로 생각된다.

나. 집단간 과학 탐구능력의 검사

비교집단과 실험집단의 과학적 탐구능력 변화 정도를 알아보기 위해 사후검사를 실시한 결과 표 5와 같다.

표 5. 집단간 과학 탐구능력 및 하위영역별 사전 사후 검사 결과

구분	전후	과학부	N	평균	표준 편차	t	p
과학 탐구능력	사전	비교집단	40	12.20	4.87	-1.753	.084
		실험집단	34	14.39	5.39		
	사후	비교집단	40	13.22	4.20	-3.444	.001
		실험집단	34	16.57	4.16		
기초 탐구능력	사전	비교집단	40	7.49	3.05	-1.510	.135
		실험집단	34	8.62	3.06		
	사후	비교집단	40	8.19	2.67	-2.736	.008
		실험집단	34	9.80	2.37		
통합 탐구능력	사전	비교집단	40	4.71	2.37	-1.851	.068
		실험집단	34	5.77	2.51		
	사후	비교집단	40	5.03	2.26	-3.041	.003
		실험집단	34	6.77	2.66		

과학 탐구능력의 비교집단과 실험집단의 점수 차(3.35점)가 사전의 점수 차(2.19점)보다 높게 나타났으며, 두 집단은 과학 탐구능력($p=.001$)에서 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

과학 탐구능력의 하위요소인 기초탐구능력과 통합

탐구능력에서도 비교집단과 실험집단의 사전·사후의 기초탐구능력($p=.008$)과 통합 탐구능력($p=.003$) 모두 통계적으로 유의한 차이를 보였다.

과학 놀이 활동은 과학 탐구능력 향상에 효과가 있으며, 그 하위 영역인 기초 탐구능력과 통합 탐구

표 6. 집단 간 탐구능력의 하위요소별 사전 사후 검사 결과

구분	영역	요소	전후	과학부	N	평균	표준편차	t	p
기초 탐구능력	관찰	사전	비교집단	40	1.38	1.00	-7.14	.477	
			실험집단	34	1.53	.83			
	사후	비교집단	40	1.68	1.02	-9.90	.371		
		실험집단	34	1.88	.95				
	분류	사전	비교집단	40	1.55	.71	-3.612	.001	
			실험집단	34	2.15	.70			
	사후	비교집단	40	1.50	.82	3.688	.059		
		실험집단	34	2.03	.72				
	측정	사전	비교집단	40	1.73	.82	-.204	.839	
			실험집단	34	1.76	.85			
	사후	비교집단	40	1.73	.91	-2.166	.034		
		실험집단	34	2.15	.74				
추리	사전	비교집단	40	1.23	.95	-1.390	.169		
		실험집단	34	1.53	.93				
사후	비교집단	40	1.48	1.04	-.386	.701			
	실험집단	34	1.56	.79					
예상	사전	비교집단	40	1.60	1.03	-.209	.835		
		실험집단	34	1.65	.88				
사후	비교집단	40	1.80	.94	-1.778	.080			
	실험집단	34	2.18	.87					
과학 탐구능력	자료변환	사전	비교집단	40	1.00	.75	-.699	.487	
			실험집단	34	1.12	.69			
	사후	비교집단	40	1.15	.83	-.626	.533		
		실험집단	34	1.29	1.14				
자료해석	사전	비교집단	40	.73	.64	-1.363	.177		
		실험집단	34	.97	.90				
사후	비교집단	40	.75	.71	-1.668	.100			
	실험집단	34	1.06	.89					
통합 탐구능력	가설설정	사전	비교집단	40	.85	.89	.298	.767	
			실험집단	34	.79	.69			
	사후	비교집단	40	.95	.96	-2.360	.021		
		실험집단	34	1.47	.93				
변인통제	사전	비교집단	40	1.25	.71	-2.486	.015		
		실험집단	34	1.68	.77				
사후	비교집단	40	1.20	.72	3.566	.063			
	실험집단	34	1.71	.97					
일반화	사전	비교집단	40	.88	.76	-1.816	.074		
		실험집단	34	1.21	.81				
사후	비교집단	40	.98	.77	-1.514	.134			
	실험집단	34	1.24	.70					

능력 향상에도 효과가 있음을 알 수 있다.

과학 놀이 활동이 과학 탐구능력의 기초 탐구능력과 통합 탐구능력의 하위요소 중 어떤 요소에 영향을 미치는지 알기 위하여 비교집단과 실험집단의 탐구과정 요소별 t-test를 실시하였다. 그 결과 표 6과 같이 측정(p=.034), 가설설정(p=.021)에서 통계적으로 유의한 차이가 있음을 알 수 있다. 이러한 결과는 탐구활동의 가장 기본적인 활동인 측정에 효과가 있음을 보여주고 있으며, 또한 이러한 실험을 통해 어떤 결과가 나올지를 예상할 수 있기 때문에 가설 설정에 영향을 주었던 것으로 생각된다.

그러나 분류와 변인통제에서는 사전에 통계적으로 유의한 차이를 보인 이질집단이었으므로 표 7, 표 8과 같이 사전의 분류와 변인통제를 공변량으로 하는 분산분석을 하였다.

표 7과 같이 실험집단과 비교집단의 분류에 대한 공변량 분석 결과, 분류요소에 대한 사전과 사후에는 유의한 차이(p=.033)가 있었으나 실험집단과 비교집단에 대해서는 유의한 차이(p=.059)가 없는 것으로 나타났다.

또, 표 8과 같이 실험집단과 비교집단의 변인통제에 대한 공변량 분석 결과, 변인통제 요소에 대해서는 사전과 사후에는 유의한 차이(p=.025)가 있었으나 비교집단과 실험집단에 대해서는 유의한 차이(p=.063)가 없는 것으로 나타났다.

다. 실험집단 내 남녀별 과학적 태도 변화 비교

실험집단 내 남녀별 과학적 태도 변화 비교는 표 9과 같다. 실험집단 내 남녀별 과학적 태도를 비교한 결과 사전에는 남학생(72점)이 여학생(64점)보다 평균점수가 높았으나 사후의 태도 검사에서는 오히려 여학생(80.67점)의 평균점수가 남학생(77.64점)보다 높게 나타났다. 이는 여학생들에게도 과학 놀이 활동

표 7. 분류기능에 대한 공변량 분석 결과

변량원	제곱합	자유도	평균제곱	F	p
공변인	2.684	1	2.684	4.731	.033
집단	2.093	1	2.093	3.688	3.688

표 8. 변인통제기능에 대한 공변량 분석 결과

변량원	제곱합	자유도	평균제곱	F	유의확률
공변인	3.554	1	3.554	5.268	.025
집단	2.406	1	2.406	3.566	.063

표 9. 실험집단 내 남녀별 과학적 태도 변화 비교

구분	전후	성별	N	평균	표준편차	t	p
과학적 태도	사전	남	28	72.00	9.03	1.999	.054
		여	6	64.00	8.10		
	사후	남	28	77.64	9.35	-1.741	.464
		여	6	80.67	7.42		
호기심	사전	남	28	11.07	2.37	1.221	.231
		여	6	9.83	1.47		
	사후	남	28	11.71	1.49	-1.347	.187
		여	6	12.67	1.97		
개방성	사전	남	28	10.07	1.80	1.027	.312
		여	6	9.17	2.64		
	사후	남	28	10.50	1.40	-1.018	.316
		여	6	11.17	1.72		
비판성	사전	남	28	9.43	1.87	2.466	.019
		여	6	7.33	1.97		
	사후	남	28	10.57	2.045	-1.226	.229
		여	6	11.67	1.63		
협동성	사전	남	28	10.68	2.16	.468	.643
		여	6	10.17	3.55		
	사후	남	28	11.14	1.9572	-1.003	.323
		여	6	12.00	1.55		
자진성	사전	남	28	10.18	2.26	1.143	.262
		여	6	9.00	2.45		
	사후	남	28	10.68	1.68	-.202	.841
		여	6	10.83	1.83		
끈기성	사전	남	28	11.14	2.38	1.269	.213
		여	6	9.83	1.72		
	사후	남	28	11.79	2.22	.279	.782
		여	6	11.50	2.59		
창의성	사전	남	28	9.43	2.56	.698	.490
		여	6	8.67	1.51		
	사후	남	28	11.25	1.84	.540	.593
		여	6	10.83	.75		

이 여학생들의 과학적 태도에 남학생들보다 많은 영향을 미치고 있음을 알 수 있다.

사전에 유의한 차이를 보인 비판성을 성별에 대하여 공변량 분석을 실시한 결과 아래 표 10과 같이 성별에 따른 유의한 차이는 나타나지 않았다.

실험집단 내 남녀별 과학적 태도의 각 요소별 태

표 10. 비판성의 공변량 분석 결과

변량원	제곱합	자유도	평균제곱	F	유의확률
공변인	2.588	1	2.588	.649	.427
성별	2.525	1	2.525	.633	.432

도에는 유의한 차이가 없으나 사전에 남녀학생의 비판성에서는 남학생의 평균점수(9.43점)가 여학생의 평균점수(7.33점)보다 높았으나 과학 놀이를 마친 후의 남학생(10.57점)과 여학생(11.67점)이 모두 평균점수가 향상되었으며, 여학생이 더 많이 향상되었다. 이는 과학 놀이 활동을 통해, 여학생들의 과학적 태도 향상에 영향을 미치고 있음을 시사한다.

이상과 같이 과학 놀이 활동은 계발 활동에 참여하는 초등학교생들에게 과학적 태도 향상에 효과가 있음을 알 수 있다. 이에 관해 더 심층적으로 알아보기 위해 여학생들의 활동지와 자기 평가지를 분석하여 과학적 태도 향상을 보여주는 몇 가지 예를 제시하면 다음과 같다.

- S1: 과학부를 하고나서 탐구하는 능력과 흥미가 생겼다. 그리고 호기심이 많이졌고 과학에 대한 인식이 바뀌었다. 과학은 재미있다는 인식으로... '실험을 하며 왜 이렇게 될까?' 라는 의문중... 이러한 것들이 나에게 생겼다. - 호기심
- S2: 과학부를 하고나서 탐구하는 능력이 생긴 것 같다. 그리고 어렵고 딱딱하게만 느꼈던 과학이 좀 더 가까워진 것 같다. - 개방성
- S3: 처음에는 과학실험을 하는 것을 별로 좋아하지 않았지만 과학부를 하고 나서부터는 과학을 좋아하게 됐고, 과학을 조금 잘하게 되었다. 그리고 실험을 해보고 싶게 되었다. 중학교에 가서도 과학공부를 잘해야겠다. - 자진성

위에서 보듯이 여학생들은 과학학습에 있어서 어렵고 딱딱하게 느끼고 있으며 실험하는 것을 별로 좋아하지 않는다. 하지만 과학 놀이 활동을 통하여 '재미있다', '좀더 가까워졌다', '과학을 좋아하게 됐다' 라는 인식의 변화를 가져왔다는 데 시사점이 있다.

라. 실험집단 내 남녀별 탐구능력 비교

실험집단 내 남녀별 탐구능력 변화는 표 11과 같이 유의한 차이를 찾을 수 없었다. 여학생의 개체수가 너무 적어 정확한 비교는 될 수 없으나 그 평균점수에서 남학생들(1.49점)보다 여학생들(5.31점)이 더 많이 향상된 것으로 나타났다.

류현미(2001)는 과학과 클럽활동 프로그램을 투여한 남녀 학생들의 과학 탐구능력에는 유의한 차이가 없다고 하였지만 본 연구에서는 실험집단 내 성별에

표 11. 실험집단 내 남녀별 탐구능력 변화

구분	전후	성별	N	평균	표준 편차	t	p
과학 탐구능력	사전	남	28	14.83	5.57	.637	.529
		여	6	12.35	4.68		
	사후	남	28	16.32	4.24	-.713	.481
		여	6	17.66	3.93		
기초 탐구능력	사전	남	28	8.87	2.97	.591	.559
		여	6	7.51	3.67		
	사후	남	28	9.89	2.39	.519	.608
		여	6	9.33	2.42		
통합 탐구능력	사전	남	28	5.96	2.68	.905	.372
		여	6	4.84	1.33		
	사후	남	28	6.43	2.63	-1.629	.113
		여	6	8.33	2.42		

따른 과학 탐구능력을 영역별로 비교해보면 남학생들의 향상에 비하여 여학생들의 과학 탐구능력이 많이 향상됨을 평균점수의 차를 비교하여 보면 알 수 있다. 기초 탐구능력의 향상 정도보다 통합 탐구능력의 향상 정도가 두드러졌다.

이는 과학 놀이 활동을 통해 여학생들의 과학 탐구능력 향상에 더 큰 영향을 미치고 있음을 나타내며 여학생들에게 과학 놀이와 같이 재미있는 활동 중심의 탐구 기회를 제공한다면 과학 탐구능력의 향상을 가져올 수 있다는 것을 시사한다.

실험집단 내 성별에 따른 과학 탐구능력 하위요소별 변화는 표 12과 같이 변인통제 요소에서 유의한 차이를 보였으며 여학생들의 사전 사후의 평균 점수가 더 많이 향상되었음을 알 수 있다.

아동의 활동지를 살펴보면 '학습문제와 예상'을 과학 실험놀이와 공작놀이 활동에 들어가기 전에 준비물을 보고 예상하고, '어떻게 될까?' '어떻게 해야할까?' 등을 먼저 생각하게 한 것이 아동들의 과학 탐구능력의 요소인 예상에서 사전과 사후의 유의한 차이를 가져왔다고 해석된다. 이는 과학 교과 수업에서 뿐만아니라 아동들의 사고력을 자극하는 요인이 됨으로 지속적인 강화의 작용을 하게된다.

구체적인 활동지와 자기 평가지를 통해 아동들의 과학 탐구능력의 하위요소에 미치는 영향을 살펴보면 다음과 같다.

< 활동지의 예 >

S1: 보이는 것과 실제의 무게가 다르다는 것을 알았

표 12. 실험집단 내 남녀별 과학 탐구능력의 요소별 변화

구분	영역	요소	전후	성별	N	평균	표준 편차	t	p
기초 탐구 능력	관찰	사전	사후	남	28	1.61	.79	1.194	.241
				여	6	1.17	.98		
	분류	사전	사후	남	28	1.89	.92	.138	.891
				여	6	1.83	1.17		
	추정	사전	사후	남	28	2.18	.77	.559	.580
				여	6	2.00	.00		
추리	사전	사후	남	28	2.00	.72	-.511	.613	
			여	6	2.17	.75			
예상	사전	사후	남	28	1.79	.74	.305	.762	
			여	6	1.67	1.37			
자료 변환	사전	사후	남	28	2.18	.77	.528	.601	
			여	6	2.00	.63			
자료 해석	사전	사후	남	28	1.54	.88	.084	.933	
			여	6	1.50	1.22			
통합 탐구 능력	가설 설정	사전	사후	남	28	1.57	.74	.199	.843
				여	6	1.50	1.05		
변인 통제	사전	사후	남	28	1.75	.84	1.495	.145	
			여	6	1.17	.98			
일반 화	사전	사후	남	28	2.25	.84	1.068	.294	
			여	6	1.83	.98			
통제	사전	사후	남	28	1.11	.69	-1.190	.850	
			여	6	1.17	.75			
통제	사전	사후	남	28	1.25	1.17	-.481	.634	
			여	6	1.50	1.05			
통제	사전	사후	남	28	1.03	.96	.905	.372	
			여	6	.67	.52			
통제	사전	사후	남	28	.93	.81	-1.927	.063	
			여	6	1.67	1.03			
통제	사전	사후	남	28	.82	.67	.495	.624	
			여	6	.67	.82			
통제	사전	사후	남	28	1.39	.92	-1.056	.299	
			여	6	1.83	.98			
통제	사전	사후	남	28	1.75	.80	1.215	.233	
			여	6	1.33	.52			
통제	사전	사후	남	28	1.54	.96	-2.357	.025	
			여	6	2.50	.55			
통제	사전	사후	남	28	1.25	.89	.682	.500	
			여	6	1.00	.00			
통제	사전	사후	남	28	1.32	.72	1.588	.122	
			여	6	.83	.41			

다. - 관찰, 예상과 측정

S2: 어림잡은 것과 실체가 비슷한 것도 있고 아주 차이가 많이 날 수도 있다. - 관찰, 예상, 측정

S3: 재미있었고 정수기의 용도와 하수처리장이 어떤

일을 하는지 알았다.

S4: 우리가 탐정이 된 것 같고 거짓말쟁이가 있을 때 이 기구를 사용해도 좋을 것 같다. - 일반화

S5: 정말 나의 거짓말을 증명하는 것 같았다.

S6: 우리 마을의 공기를 알게 되어서 기쁘고 우리 마을의 공기를 더러워지지 않도록 조심해야겠다. - 일반화

S7: 우리가 직접 소화기를 만들어 보아서 기뻐고, 집에서 한 번 더 만들어 봐야겠다. - 일반화

S8: 찌그러진 강통을 한번 더 실험하게 되면 어떻게 될까? - 예상과 추리

S9: 한가지의 색에서 여러 가지의 색깔이 나오는 것이 신비로웠고, 색을 이루는 성질을 알 수 있었다. - 자료해석과 일반화

S10: 물로 그린 그림이 어떻게 나타날까? - 예상과 추리

S11: 물로 자기가 말하고 싶은 것을 표현하는 것이 신기하다. -

S12: 공기 대포는 엄청난 위력을 가졌다. - 관찰

S13: 진짜 로켓이 날아가는 것 같았다. - 관찰

S14: 생활에서 쓸 수 있는 이런 것들을 이용하니 재미있고 다음에 한 번 해보고 싶다. - 일반화

S15: 더러운 물을 걸러보니 예전보다 훨씬 맑았고 물도 그냥 수돗물 같지 않았다. - 자료해석과 일반화

S16: 여름에 해변에 있는 일과 비슷한 것 같다. - 자료해석

S17: 실제로 정확히 측정할 수는 없지만, 내가 탐정이 된 것 같았다. - 일반화

S18: 소화기의 원리를 이용하여 사이타 병으로 소화기를 만들어 보았는데 신기하다. - 자료변환, 변인통제, 일반화

S19: 크기가 큰 물건이라고 해서 무거울 수도 있지만, 큰 물건도 무게가 작을 수 있다는 사실을 알게 되었다. - 관찰, 측정, 예상

S20: 눈으로 보면 한색으로만 보이지만 물과 만나면서 수성의 성질이 작용해 여러 가지 색이 섞여 있음을 알 수 있다. - 관찰, 측정, 추리, 예상

S21: 갑작스러운 온도의 변화는(압력은) 캔을 찌그릴 수 있는 힘이 있다. - 자료해석, 가설설정, 변인통제, 일반화

< 자기 평가지의 예 >

- S1: 과학부를 하고나서 탐구하는 능력이 생긴 것 같다. - 탐구능력
- S2: 많은 재미있는 실험을 통해 과학을 알게 되었다. 선생님이 가르쳐주신 패트병 자르기는 정말 실용성이 있다. - 통합탐구능력
- S3: 나는 과학부에서 관찰력이 커졌다. 뒷마무리가 좋아졌다. 실험을 좋아하게 됐다. 집중력이 늘어났다. - 기초탐구능력
- S4: 무엇을 잘 이해하게 된다. 만들기가 잘된다. 과학이 재미있어 졌다. 내가 하지 못할 실험을 했다. 과학부가 재미있다. - 탐구능력
- S5: 탐구심이 늘어나고 관찰력이 높아졌다. 어떤 물체를 보면 무엇 때문에 그래 되었는지 궁금증이 생겼다. 생각하는 폭이 넓어졌다. 무엇인가를 만들어보려는 욕구가 생겼다. - 가설설정
- S6: 과학부를 하고나서부터 과학에 대한 관심을 가졌다. 문제에 대한 호기심, 관찰하는 습관과 탐구심을 중요시했다. 과학부는 일렬결에 있었는데 참 잘 된 것 같다. - 탐구능력
- S7: 과학부를 1년 동안 하면서 탐구능력과 관찰능력이 나도 모르게 생겨난 것 같다. - 관찰
- S8: 나는 과학부를 하고나서 탐구력과 관찰하는 능력이 더욱 커진 것 같다. 그리고 실험을 하는 동안 여러 가지의 원리를 알 수 있었고 재미있었다. - 관찰, 일반화
- S9: 과학을 더 깊게 이해하게 되었고 과학의 원리에 관심이 많아 졌다. 과학에는 재미있는 일들이 많다. - 통합탐구능력
- S10: 과학부를 하면서 탐구, 관찰 능력이 더 는 것 같다. - 관찰, 측정
- S11: 여러 가지 암석을 보고 암석의 종류와 특징을 알았다. - 관찰, 분류
- S12: 실험을 열심히 했다. 추리력, 탐구력이 늘어났다. 탐구능력이 오른 것 같다. 복잡한 연구를 하고 싶다. 적극적인 성격을 더 많이 가지게 되었다. 성실해진 것 같고 공부를 하고 싶은 마음이 넓어진 것 같다. - 관찰, 추리, 예상
- S13: 과학부를 하면서 더욱 과학에 관심이 많아졌다. 탐구, 관찰능력이 조금 많아졌으며 과학을 더 많이 하고 싶어지게 됐다. 그 밖에 나는 만들기만 만들었지 왜 그런지는 몰랐다. 하지만 과학부를 하니 실험을 하고 왜(?) 그런지 더욱더 알고 싶어지게 되었다. - 가설설정, 변인동제, 일

반화

S14: 조금 더 집중력과 탐구심이 더 늘고 무엇인가 알고 싶어졌다. - 탐구능력

이상의 활동지와 자기 평가지를 통해 알 수 있듯이 계발 활동 시간을 통해 과학 놀이 활동은 아동들의 과학 탐구능력 향상에 전반적으로 영향을 미치고 있음을 알 수 있다.

IV. 결론 및 제언

1. 결론

과학 놀이 활동을 통한 계발 활동이 초등학생의 과학 탐구능력과 과학적 태도에 어떠한 효과가 있었는지 알아보기 위해 초등학교 5, 6학년을 대상으로 계발 활동 시간을 이용하여 일반 계발 활동을 한 비교집단과 과학 놀이 활동을 실시한 실험집단을 비교·분석한 결과 다음과 같은 결론을 내릴 수 있다.

첫째, 계발 활동 시간을 이용하여 과학 놀이 활동을 실시한 실험집단 아동의 과학적 태도가 비교집단보다 전체적으로 향상되었으며, 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 과학적 태도의 하위요소별로 보면 호기심, 비판성, 창의성에서 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 그 이유는 과학놀이가 활동이 학생들에게 무엇인가 요구한 실험이 아니고 자유롭게 재미있는 활동으로 다루었기 때문에 과학놀이가 활동은 호기심과 창의성을 기르는데 효과적이라는 결론을 얻을 수 있다.

둘째, 과학 놀이 활동이 계발 활동에 참여한 초등학생의 과학 탐구능력 향상에 효과가 있었다. 과학 탐구능력의 하위영역인 기초탐구능력과 통합탐구능력에서 모두 효과가 있음을 알 수 있었다. 탐구과정의 하위요소별로 살펴보면 측정과 가설설정에서 통계적으로 유의한 차이를 나타냈으나 나머지 8가지 요소에서는 통계적으로 유의하지 않았지만 전반적으로 비교집단보다 많은 향상을 보였다. 여기서도 놀이활동의 한계성으로 단순활동인 측정이나 수업중에 강조한 가설설정만이 유의한 차이를 보인 것으로 생각된다.

셋째, 과학 놀이 활동이 실험집단 학생들의 과학적 태도 변화에 영향을 미치고 있음을 알 수 있었다. 그 하위요소에서는 호기심과 비판성, 창의성에 영향을 주었다. 또한, 성별에 따라서는 과학적 태도의 차이는 나타나지 않았다.

실험집단 내의 남녀별 과학적 태도의 변화에서 유의한 차이를 찾을 수 없었지만 여학생들의 과학적 태도 향상을 볼 수 있었다. 이는 여학생들이 과학을 싫어하거나 무서워하는 것에서 과학 놀이 활동을 통하여 과학적 태도를 향상시킬 수 있음을 시사한다.

2. 제언

본 연구 결과가 학교 현장과 과학 교육 연구에 주는 시사점은 다음과 같다.

첫째, 교과 수업 이외의 계발 활동뿐만 아니라 창의적 재량활동 시간을 통하여 학생들의 과학에 대한 관심과 잠재능력을 개발할 수 있도록 다양한 과학관련 놀이 활동 프로그램의 개발이 필요하다.

둘째, 현행 교과서와 교사용 지도서에서 제시하는 실험 자료와 기구뿐만 아니라 생활 속의 자료를 이용하여 공작 놀이 활동을 더 많이 전개할 수 있도록 연구가 계속되어야 할 것이다.

참고문헌

교육부(1998). 초등학교 과학과 교육과정해설. 교육부.
 권재술, 김범기(1994). 초·중학교 학생들을 위한 과학탐구능력 측정도구의 개발. 한국교원대학교 물리교육연구실. 미간행자료.
 김용권, 김병렬, 이석희(2003). 초인지 수업전략을 적용한 과학수업이 초등학교 아동에게 미치는 효과. 한국초등

과학교육학회, 22(2), 181-191.
 김선자(1997). 놀이를 통한 학습이 아동의 과학 탐구능력신장에 미치는 효과. 한국교원대학교 대학원 석사학위논문.
 김철수(1994). 국민학교 아동의 과학 탐구능력과 태도 향상을 위한 실험자료의 적용. 한국교원대학교 석사학위논문.
 김현재, 정은주(1985). 국민학교 저학년용 위한 과학 놀이 활동 지도 자료 개발 연구. 한국과학교육학회지, 5(2), 113-137.
 류현미(2001). 초등학교 고학년 학생을 위한 「과학과 클럽 활동」 프로그램 개발 및 적용. 인천교육대학교. 석사학위논문.
 김효남, 정완호, 정진우(1998). 국가수준의 과학에 관련된 정의적 특성의 평가제 개발. 한국과학교육학회지, 18(3), 357-359.
 박종호(2000). 자유탐구활동이 초등학생의 과학적 탐구능력과 과학적 태도에 미치는 영향. 서울교육대학교 석사학위논문.
 박진숙(2000). 방과후 과학활동에 의한 초등학생의 과학적 태도에 대한 문화기술적 연구. 한국교원대학교 석사학위논문.
 백광현(1999). 탐구놀이가 초등학생의 과학 탐구능력과 과학적 태도에 미치는 효과. 공주교육대학교 석사학위논문.
 이미옥(2002). 자유탐구활동이 초등학생의 과학탐구능력과 과학적 태도에 미치는 효과. 한국교원대학교 석사학위논문.
 조병춘(1996). 탐구놀이가 아동의 과학 탐구능력과 태도에 미치는 효과. 한국교원대학교 석사학위논문.
 진성욱(1999). 생활주변자료의 활용이 과학지식, 탐구능력 및 과학적 태도에 미치는 영향 연구. 공주교육대학교 석사학위논문.