

# 창의성과 과학에 대한 태도 함양을 위한 창의적 사고기법 적용 효과

최혜경·김용권  
부산교육대학교

## The Effects of Application of Creative Thinking Technique for Development on Creativity and Attitude toward Science

Choi Hae-Kyeong·Kim Yong-Gwon

Busan National University of Education

### ABSTRACT

The purpose of this study was to examine the impact of the application of a creative thinking technique for development on the creativity and attitude toward science of the students in elementary school. In order to better assist students' levels of creative thinking process, creative thinking techniques were reorganized based on the features of creative learning content in science textbooks. Furthermore, related units from an elementary science textbook were analyzed to map out the lesson plans. The findings of the study were as follows. First, the creative thinking technique developed in this study could be applicable to teaching-learning activities. When a creative thinking technique is applied, that should carefully be selected in consideration of all the creativity elements to be covered in class, and that should be used in a manner to be covered in class, and that should be used in a manner to be appropriate at learner level. Second, the utilization of the creative technique turned out to have a good impact on boosting the creativity of the elementary schoolers. Third, the utilization of the creative technique turned out to exert a good influence on fostering the school children's attitude toward science.

**Key words** : creative thinking technique, creativity, attitude toward science, creative learning content, elementary science textbook

### I. 서 론

글로벌 시대, 새로운 기술이 각광받고 창의적인 아이디어가 사회발전의 원동력이 되고 있는 지금, 국제사회의 일원으로 살아가기 위해서는 독창적인 사고로 새로운 지식과 문화를 창출하는 '글로벌 창의 인재'가 되어야한다. 이런 사회적 변화에 따라 글로벌 인재의 핵심 역량을 기르기 위해 교육정책과 교육과정, 교수학습에서 창의성 교육을 강조하고 있다. 따라서 교육현장에서 학생 개개인의 잠재력과 창의성을 육성할 수 있는 교육이 이루어져야 한다.

이러한 시대의 흐름에 맞추어 우리나라 2007년, 2009 개정 과학과 교육과정에서는 '자연현상과 사물에 대하여 흥미와 호기심을 가지고 탐구하여 과학의 기본 개념을 이해하고, 과학적 사고력과 창의적 문제 해결력을 길러 일상생활의 문제를 해결할 줄 아는 과학적 소양을 기른다'라는 목표를 통해 창의성교육을 강조하고 있다.

이에 따라 2001년 개정 과학과 교육과정에서는 학생 수준에 따른 다양한 탐구활동 중심과 당면한 실생활의 문제를 창의적으로 해결할 수 있는 문제 해결력을 기르는 창의성 신장의 중요성을 강조하고

Received 30 September, 2013; Revised 23 December, 2013; Accepted 27 December, 2013

\*This study was supported by the Education Research Institute, Busan National University of Education in 2013"

\*Corresponding author : Kim Yong-Gwon, Busan National Univ. of Edu. 24 Gyodae-ro, Yeonje-gu, Busan, 611-736, Korea phone : +82-51-500-7246, E-mail: dragon@bnue.ac.kr

© The Korean Society of Earth Sciences Education . All rights reserved. This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

있으며, 2009 개정 과학교육과정에서는 과학의 단편적인 지식 전달 위주의 학교 교육 활동에서 벗어나 다양한 체험활동을 통한 창의성을 강화하는 교육을 강조하고 있다.

Guilford(1967)와 Amabile(1994)는 창의성을 지적인 능력으로, 창의적인 행동을 “아이디어의 생성”으로 정의하고 창의성이 소수의 영재에게만 나타나는 것이 아니라 인간 모두가 가지는 보편적 잠재능력이며, 학생들에게 창의적 경험의 장을 제공하는 것은 창의적 개발 육성에 필요한 요인이 될 수 있으며 학습에 의해 창의성은 크게 신장될 수 있다고 하였다. Torrance(1965)는 1960년부터 1972년까지 142종의 창의력 훈련프로그램의 유형을 분류하고 검증하여 창의력이 훈련에 의해 길러진다고 긍정적인 전망을 하였다. 국내에서도 손향숙(1996)은 창의력 프로그램을 개발하여 그 효과에 대한 검증에 대해 연구하였고, 조정숙(2004)은 과학 교과서의 단원마다 내용구성에 실험수업이 없거나 창의적 문제 해결력이 낮은 단원을 교과서에 제시된 내용구성 대로 지도하면서 ‘창의성 교육이 이루어지지 않는다.’ 지적하고 이에 대한 대책으로 교사가 창의성 신장을 위해 의도적으로 교육해야 할 필요성을 강조하고 있다.

한국교육과정평가원은 국제교육성취도평가협회(IAE)가 4년마다 실시하는 ‘과학 성취도 추이변화 국제 비교연구(TIMSS) 2011’ 결과에 따르면 한국은 초등학생의 4학년의 과학 성적은 50개국 중 1위를 기록해 최상위 수준임이 확인되었다. 하지만 과학에 대해 ‘자신있다(자신감)’와 ‘좋아한다(흥미도)’는 조사 국가 중 세 번째로 낮았다. 이처럼 수학과 과학에 대한 자신감과 흥미도가 다른 나라에 비해 크게 낮아 풀찌 수준을 벗어나지 못하는 것으로 나타나 우리 교육 방식을 개선해야 한다는 지적이 나오고 있다. 과학을 왜 배우는지, 과학적 사고력과 창의적 문제해결력을 길러 어떻게 실생활에 응용되고 있는지에 대해 전혀 모르고 있다는 사실은 안타까운 우리 교육의 현실을 그대로 보여주고 있다. 성적이 잘 나오는데도 불구하고 과학을 싫어하는 학생이 많은 이유는 무엇일까? 과학은 좋은 고등학교와 대학에 진학하기 위해 어쩔 수 없이 해야 하는 입시 도구 과목으로 전락해 있다. 그리고 교사 중심의 이론 주입식 강의는 학생들의 흥미를 상실하게 하는데 주된 요인이 되고 있다. 우리 아이들에게 시험 성적 올리기 위해 억지로 공부하는 과학이 아닌 당면한

실생활의 문제를 창의적으로 해결하고 재미있고 신나는 과학교육이 급선무일 것이다.

창의적 사고기법을 적용한 과학수업이 학생들에게 미치는 영향에 대한 선행연구(김천석, 2007; 성진숙, 2002; 신호권, 2003; 심향미, 2010; 이완석, 2007; 임병국, 2001; 전순애, 2008; 황석근 등 2004)가 이루어져 왔으나, 창의성과 과학에 대한 태도에 미치는 영향에 대한 연구가 미비하여 이를 설정하게 되었다. 또한 외국의 창의성 선행연구(Osborn, 1963; Pollard, 2012; Reilly, 2008; Seo et al., 2005; Shaheen, 2010)에서도 창의성 계발은 창의적 사고 기법을 적용하는 것이 매우 유익하다고 지적하고 있다.

이에 본 연구에서는 일반적 과학수업모형에 다양한 창의적 사고 기법의 활용 방안을 모색하고 이러한 기법들이 창의성에 미치는 영향을 파악함으로써 학생들의 창의성 신장을 위한 수업 개선에 필요한 기초 자료 제공과 창의성과 과학에 대한 태도 함양을 위한 창의적 사고기법 적용 효과를 분석하고자 한다.

이에 대한 연구 문제는 다음과 같다

첫째, 초등학교 과학과에 적용 가능한 창의적 사고기법은 무엇인가?

둘째, 초등학교 과학과에 창의성 함양을 위한 창의적 사고기법을 적용하면 어떤 효과가 있는가?

셋째, 초등학교 과학과에 과학에 대한 태도 함양을 위한 창의적 사고기법 적용하면 어떤 효과가 있는가?

## II. 연구 절차 및 방법

### 1. 연구 절차

기존 선행연구를 바탕으로 창의성과 과학태도 함양을 위한 창의적 사고기법 적용 효과를 알아보는 것으로, 연구절차를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 기초연구 단계에서는 주제 선정 및 연구 계획을 수립하고 선행 연구 조사 및 문헌 연구를 한다. 둘째, 지도 계획 단계에서는 단원분석을 하고, 지도계획 수립 및 활동지를 개발한다. 셋째, 사전검사 단계에서는 창의성과 과학에 대한 태도를 검사한다. 넷째, 적용 단계에서는 창의적 사고기법을 적용한 수업을 실험반 및 통제반에 실시한다. 다섯째, 사후검사 단계에서는 창의성과 과학에 대한 태도를

**Table 1.** Subject

gender	experimental group	control group	sum
female	13	13	25
male	12	12	25
sum	25	25	50

**Table 2.** Experimental design

group	pre test	design	post test
experimental group	O1	X	O2
control group	O3		O4

O1 , O3 : pre test(creativity, attitude toward science)

X : study of application of creative thinking ability technique

O2 , O4 : post test(creativity, attitude toward science)

검사한다. 마지막으로 결과 분석단계에서는 데이터를 통계처리하고, 그 결과를 이용하여 창의성 및 과학에 대한 태도를 분석한다.

## 2. 연구 방법

### 1) 연구 대상

본 연구의 대상은 울산광역시 남구에 소재하는 O 초등학교 4학년을 대상으로 학기 초에 실시한 진단 평가를 바탕으로 두 개의 동질 집단을 선정하고 두 학급에 대해 사전 창의성 검사와 과학에 대한 태도 검사를 실시하여 통계적으로 유의미한 차이가 없음을 확인하였다. 두 학급 중 한 학급은 실험반으로 선정하여 창의적 사고기법을 활용한 과학 수업을 진행하였고 다른 한 학급은 통제반으로 선정하여 과학 지도서 수준의 일반적인 과학 수업을 실시하였다. 실험반과 통제반의 인원 구성 및 남녀 구성은 <Table 1>과 같다.

### 2) 연구 설계

본 연구에서의 실험 설계는 <Table 2>와 같이 사전-사후 통제집단 설계방법을 사용하였다. 두 개 반 모두 4학년 2학기 1개 단원 중심으로 실험반은 실험 설계에 따라 본 연구자에 의해 창의적 사고기법을

활용한 과학과 수업을 실시하였고, 통제반은 지도서 수준의 과학과 수업을 실시한 후 창의성과 과학에 대한 태도 검사를 실시하였다.

## 3. 검사 도구

본 연구의 검사 도구로서 창의성 검사지(TTCT 창의성 검사지)와 과학 태도 검사지(TOSRA:Test of Science-Related Attitudes)를 사용하였으며, 구체적인 검사지 구성 방식은 다음과 같다.

### 1) 창의성 검사

창의성의 사전, 사후 검사로는 TTCT(Torrance Tests of Creative Thinking) 도형A, B 검사지를 활용하였다. Torrance의 TTCT 도형A, B 검사지는 모두 크게 3가지 활동으로 구분되며, TTCT 검사에서는 창의성의 구성 요인으로 유창성, 독창성, 제목의 추상성, 정교성, 성급한 종결에 대한 저항을 측정하고 있다. 활동 내용은 <Table 3>과 같다.

### 2) 과학에 대한 태도 검사

과학에 대한 태도를 측정하기 위하여 허명(1993)이 번역한 Fraser(1978)의 과학태도 검사지(TOSRA)를 사용하였다. 이 검사 도구는 장기간의 R&D 과정을 거쳐서 개발되었고, 7개 영역 70문항으로 과학에 대한 7가지 태도에 대한 평가 문항으로 구성되었으며 모두 5단계 척도로 된 리커트형 문항이다. 본 연구에서는 과학 탐구에 대한 태도(I), 과학에 대한 태도의 수용(A), 과학 수업의 즐거움(E)의 세 가지 영역 30문항으로 구성하여 사용하였다. 이 검사에서 획득한 점수를 과학에 대한 태도라 정의하고 긍정적 태도를 표현하는 문항은 ‘매우 그렇다’는 5점, ‘그렇다’는 4점, ‘보통이다’는 3점, ‘그렇지 않다’는 2점, ‘매우 그렇지 않다’는 1점으로 하였고, 부정적 태도를 표현하는 문항의 경우는 그 반대로 채점하였다. 내용 구성은 <Table 4>와 같다.

**Table 3.** Contents of TTCT creativity test

	activities	time(min)	characteristics
1	Expressiveness of titles	10	Transform visual information into emotions & feelings expressed in words
2	Synthesis of incomplete figures	10	Combination of two or more incomplete figures
3	Synthesis of lines	10	Synthesize, or combine two or more sets of lines

**Table 4.** Contents of test items of attitude toward science

domain	item numbers	N
attitude to scientific inquiry(I)	3, 5, 9, 11, 15, 17, 21, 23, 27, 29	10
adoption of scientific attitude(A)	2, 6, 8, 12, 14, 18, 20, 24, 26, 30	10
enjoyment of science lessons(E)	1, 4, 7, 10, 13, 16, 19, 22, 25, 28	10

**Table 5.** The confidence of the tools

domain		N	Cronbach ( $\alpha$ )
creativity	test of creativity	5	0.61
attitude toward science	attitude to scientific inquiry(I)	10	0.80
	adoption of scientific attitude(A)	10	0.62
	enjoyment of science lessons(E)	10	0.87
	test of attitude toward science	30	0.88

### 3) 측정 도구의 신뢰도

본 연구의 측정 도구의 신뢰도를 검증한 결과는 <Table 5>와 같다

표 5에서 보는 바와 같이 Cronbach  $\alpha$ 가 창의성 0.61, 과학에 대한 태도 0.88로 모두 0.60 이상으로 나타났다. 따라서 본 연구의 측정 도구는 신뢰할만한 수준임을 알 수 있다.

### 4. 자료 처리

본 연구에서 실시한 창의성 검사와 과학에 대한 태도 검사 결과는 SPSS WIN 10.0 프로그램을 이용하여 분석하였다. 분석 기법으로는 창의성과 과학에 대한 태도 함양을 위한 창의적 사고기법 적용 효과를 알아보기 위해  $t$  검증을 실시하였다.

## III. 연구 결과 및 논의

본 연구에서는 초등학교 4학년 학생들의 창의성 함양을 위한 창의적 사고기법 적용 효과를 검증하기 위하여 초등 과학과 교수-학습 활동 단계에서 학생들에게 적용 가능하며 창의성의 구성 요인에 맞는 창의적 사고기법을 정리하여 보고, 창의적 사고기법 적용 활동지를 개발 적용을 통하여 학생들의 창의성과 과학에 대한 태도를 향상시키는 데 어떤 효과가 있는가에 대한 결과를 알아보았다. 이에 대한 결과는 다음과 같다.

### 1. 창의적 사고기법을 적용한 수업

창의적 사고기법을 적용한 과학 학습 자료의 개발 절차는 다음과 같다. 첫째 연구 단원으로 선정된 ‘화산과 지진’ 단원의 내용을 분석한다. 둘째, 각 내용 요소별로 적합한 창의적 사고기법을 선정하였으며, 마지막으로 수업에 적용할 학습 자료를 개발하였다.

#### 1) 단원의 분석

본 연구의 수업 단원은 4학년 2학기 ‘4. 화산과 지진’ 단원으로 구성하였다. ‘4. 화산과 지진’ 단원은 화산의 폭발과 특징, 지진의 발생과 피해를 줄이려고 하는 노력에서 직접적 시연과 경험이 불가능하여 학생의 상상력이 많이 요구되는 단원으로 학생의 풍부한 상상력과 창의성이 발휘될 수 있는 단원이다. 이에 지도 계획 단계에서 단원을 분석하여 교수-학습활동에서 탐구 과정별로 요구하는 창의성 구성 요인에 맞는 적합한 창의적 사고기법을 선정 후, 학습 내용에 맞는 창의적 사고기법 활동지를 활용하여 지도계획을 수립하였다.

각 단원의 차시별 학습활동 분석 결과와 지도 계획 및 교수-학습 과정 안은 <Table 6>, <Table 7>과 같다.

#### 2) 창의적 사고기법 활동지 개발

초등학교 과학 수업에서 교수-학습활동 시 요구하는 창의성 구성 요인에 맞는 적합한 창의적 사고기법은 학습 활동 시 학생들의 사고 기술을 표현할

**Table 6.** Plan for studies on chap.4(volcano & earthquake)

Chapter	Lesson	Objectives	Research process	Creative Factor	Creative Thinking Technique Applied
4. Volcano and Earthquake	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Know the substance that erupts from a volcano and be able to explain the particular features.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Observation</li> <li>Prediction</li> <li>Problem Recognition</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fluency</li> <li>Originality</li> <li>Elaboration</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mind Map</li> <li>KWL</li> </ul>
	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Able to observe various volcanos and find common characteristics, thereby developing a standard with which to classify them.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Observation</li> <li>Classification</li> <li>Discussion</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaboration</li> <li>Originality</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Brain Writing</li> </ul>
	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Able to make a model volcano that can recreate the features of a volcano.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Observation</li> <li>Discussion</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Originality</li> <li>Fluency</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Brain Writing</li> </ul>
	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Observe the granite and basalt made through volcanic activity and be able to compare in various ways.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Observation</li> <li>Classification</li> <li>Discussion</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fluency</li> <li>Elaboration</li> <li>Openness</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Synetics</li> </ul>
	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>Able to recognize the influence that volcanic activity has upon our lives.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prediction</li> <li>Problem Recognition</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Originality</li> <li>Abstraction</li> <li>Openness</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Six Thinking Hats</li> </ul>
Earthquake	6	<ul style="list-style-type: none"> <li>Able to explain the cause of an earthquake's occurrence through the winding and ending of the earth's strata.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prediction</li> <li>Inference</li> <li>Generalization</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fluency</li> <li>Originality</li> <li>Elaboration</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Forced Relationships</li> </ul>
	7	<ul style="list-style-type: none"> <li>Learn methods to predict an earthquake's intensity.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fluency</li> <li>Originality</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaboration</li> <li>Originality</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>KWL</li> </ul>
	8	<ul style="list-style-type: none"> <li>Find the areas where earthquakes frequently occur.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Observation</li> <li>Prediction</li> <li>Generalization</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Originality</li> <li>Fluency</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Brain Storming</li> </ul>
	9	<ul style="list-style-type: none"> <li>Know the evacuation procedure when an earthquake occurs, and be able to execute it.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prediction</li> <li>Discussion</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fluency</li> <li>Elaboration</li> <li>Openness</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>PMI</li> </ul>
	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>Know what it is that we can do in the future in order to reduce the damage caused by natural disasters.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Problem Recognition</li> <li>Generalization</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Originality</li> <li>Abstraction</li> <li>Openness</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lotus</li> </ul>

수 있는 것이어야 한다. 이를 위해서 학습단원을 분석하여 차시별 학습 활동 시 필요한 사고 기술을 표현할 수 있는 창의적 사고기법을 선택하여 창의적 사고기법 적용활동지의 형태로 학습 내용에 맞게 개발하여 수업에 활용하였다. Fig. 1은 창의적 사고기법 적용 활동지의 예시자료이다.

2. 창의성 함양을 위한 창의적 사고기법 적용 효과

1) 창의성 사전 검사

창의성 함양을 위한 창의적 사고기법 적용 효과를 알아보기 위해 실시한 TTCT 창의성 도형 검사 A로 사전 검사를 실시하여 실험반과 통제반 학생의 창의성 지수(CI) 및 창의성 구성 요인에 대해 살펴본 결과는 <Table 8>과 같다.

표 8에서 보면 총계와 평균 양쪽 유의확률이 유창성  $p=0.05$ , 정교성  $p=0.03$ , 성급한 종결에 대한 저항  $p=0.04$ 로  $p \leq .05$ 이므로 유창성, 정교성, 성급한 종결에 대한 저항 영역에 있어서는 두 집단간 유의미한 차이를 보이고 있다고 할 수 있다. 나머지 독창성  $p=0.17$ , 추상성  $p=0.41$  영역은  $p > .05$ 보다 크므로 두 집단간 유의미한 차이를 보이지 않고 있다. 또한 창의성 요인 영역을 종합한 창의성 지수 부분이  $p=0.13$ 으로  $p > .05$ 이므로 전체적인 창의성 요인은 두 집단간 유의미한 차이를 보이지 않아 두 집단은 동질 집단이라 볼 수 있다.

2) 창의성 사후 검사

창의성 함양을 위한 창의적 사고기법 적용 효과

**Table 7.** The process of studies for application of science thinking abilities

Chapter	4. volcano and earthquake		Lesson	1/10
Subject of study	Know the material that erupts from a volcano		text book	Science pp.118~119 ex.ob p.54
Aims of study	Subject	Know the material that erupts from a volcano and is able to explain that particular feature.	models of instruction	Learning by discovery model
	Creativity	Able to observe various volcanos and find common characteristics, and thereby develop a standard to classify them.		
Creativity elements	Creativity	inference, flexibility, and originality	creativity techniques	Mind Map KWL
Learning materials	For teachers	Volcanic ash, pieces of volcanic rock		
	For students	Handout for creative thinking technique		

Study Procedures	Learning Element	Activities	Crea-tivity	Time	Teaching material(★) Key points(☞)
Investigation and Problem Recognition	Motivate	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Remind the last class                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Confirm the last class.</li> </ul> </li> <li>■ Motivate                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Watch a movie about volcanos.</li> <li>○ Organize general impression of volcanos though mind map.</li> </ul> </li> </ul>	Interest	3'	★Movie (Volcano) ☞ Encourage students' imagination through mind map  ☞ Create an environment to help children answer study questions themselves
	Confirm the Study's Objective	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Confirm the study's objective</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 5px; text-align: center;"> <b>Objectives of Study</b>                      Know the materials that erupt from a volcano and be able to explain that particular feature.                 </div>	Inference of Curiosity		
Investigation and Problem Recognition	Introducing the Learning Activity	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Introducing the learning activity</li> </ul>		2'	★ Activity Board
		<div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 5px; display: inline-block;">Act1</div> Know the materials that erupt from a volcano			
		<div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 5px; display: inline-block;">Act2</div> Know the materials that erupt from a volcano			
Presentation of Data and Observation Research	【Act1】 Know the Materials that Erupt from a Volcano	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Learn about volcanic material by viewing pictures and videos of volcanic eruptions.                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ What are the materials that erupt from a volcano?                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- lava, volcanic ash, vapor etc.</li> </ul> </li> <li>○ Classify the volcanic materials into solid, liquid and gas.                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- Solid : volcanic ash, pieces of volcanic rock, etc.</li> <li>- Liquid : lava</li> <li>- Gas : vapor, volcanic gas, etc.</li> </ul> </li> <li>○ Present the classification of emissions.</li> </ul> </li> </ul>	Adaptability	10'	★ Pictures and Video about Volcanism and the Rock Specimen

Suggestion Additional Data and Observation	【Act2】 Observe the solid volcanic material	【Act1】 Observe the solid volcanic material	Sensibility	15'	★volcanic ash, pieces of volcanic rock ★ KWL handout  ☞ Observe and discuss in pairs. and listen to each other's opinions without criticism
		■ Observe the pieces of volcanic rock's color, shape, and texture.  ○ Use KWL ① Know : learn the volcanic material ② Want to know : Observe the volcanic material's characters. - Volcanic Ash : grey, similar ash, and texture is soft like flour - Pieces of Volcanic Rock : dark grey, round shape, and texture is rough ③ Learn : Organize findings in journal after observation  ○ Caution - Don't touch mouth to laboratory data. - Don't play around with laboratory data.			
Find Regularity and Concepts	【Act3】 Present what they observe	【Act3】 Present what they observe on volcanic materials	Fluency Consideration	10'	★ Data viewer
		■ Present what they observe on volcanic materials using KWL ○ Present what they observe in a group. - Know : The contents already known about volcanic materials - Want to know : The content on volcanic materials that you are curious about. - Learn : The content after observing the volcanic materials			
Appli-cation	Organize learning content	■ Organize learning content ○ organize day's learning through Goldenbell. - What are the materials that erupt from a volcano? - What are the features of solid, volcanic emissions? ■ Presentation on findings and impressions	Diver-sity	5'	★Goldenbell Challenge Board, PPT
	Class announcement and Home-work assignment	■ Class announcement and Homework assignment ○ observe various volcanos, find common characteristics, and attempt to classify them. ○ Assignment notice			

를 알아보기 위해 실시한 TTCT 창의성 도형 검사 B로 사후 검사를 실시하여 실험반과 통제반 학생의 창의성 지수(CI) 및 창의성 구성 요인에 대해 살펴본 결과는 <Table 9>와 같다.

위의 표에서 등분산 검증 결과가 유창성, 독창성, 추상성, 성급한 종결에 대한 저항, 창의성 지수 모두 >.05이므로 등분산이 가정된 쪽의 통계치만 사용하면 된다. 다만 정교성의  $p=0.00$ 으로  $p<.05$ 로 등분산이 가정되지 않음 쪽의 통계치를 사용하면 된다. 총계와 평균 양쪽 유의확률이 유창성  $p=0.00$ , 독창성  $p=0.00$ , 정교성  $p=0.00$ , 성급한 종결에 대한 저항  $p=0.00$ 으로  $p<.05$ 이므로 유창성, 독창성, 정교성, 성급한 종결에 대한 저항 영역에 있어서 두 집단 간 유의미한 차이를 보이고 있다고 할 수 있다. 나머지

추상성 영역은  $p=0.685$ 로  $p>.05$ 보다 크므로 두 집단 간 유의미한 차이를 보이지 않고 있다. 또한 창의성 요인 영역을 종합한 창의성 지수 부문이  $p=0.00$ 으로  $p<.05$ 이므로 전체적인 창의성 요인은 두 집단 간 유의미한 차이를 보이고 있다고 할 수 있다.

이것은 창의성 사전 검사에서 집단 간의 차이가 없었다가 창의적 사고 기법을 적용한 수업을 통해 학생들의 창의성을 신장시키는데 효과적임을 알 수 있다.

3) 창의성 지수(creative index : CI)의 변화

창의성 함양을 위한 창의적 사고기법 적용 효과를 알아보기 위해 TTCT 창의성 도형 검사 A로 사전검사, TTCT 창의성 도형 검사 B로 사후 검사를

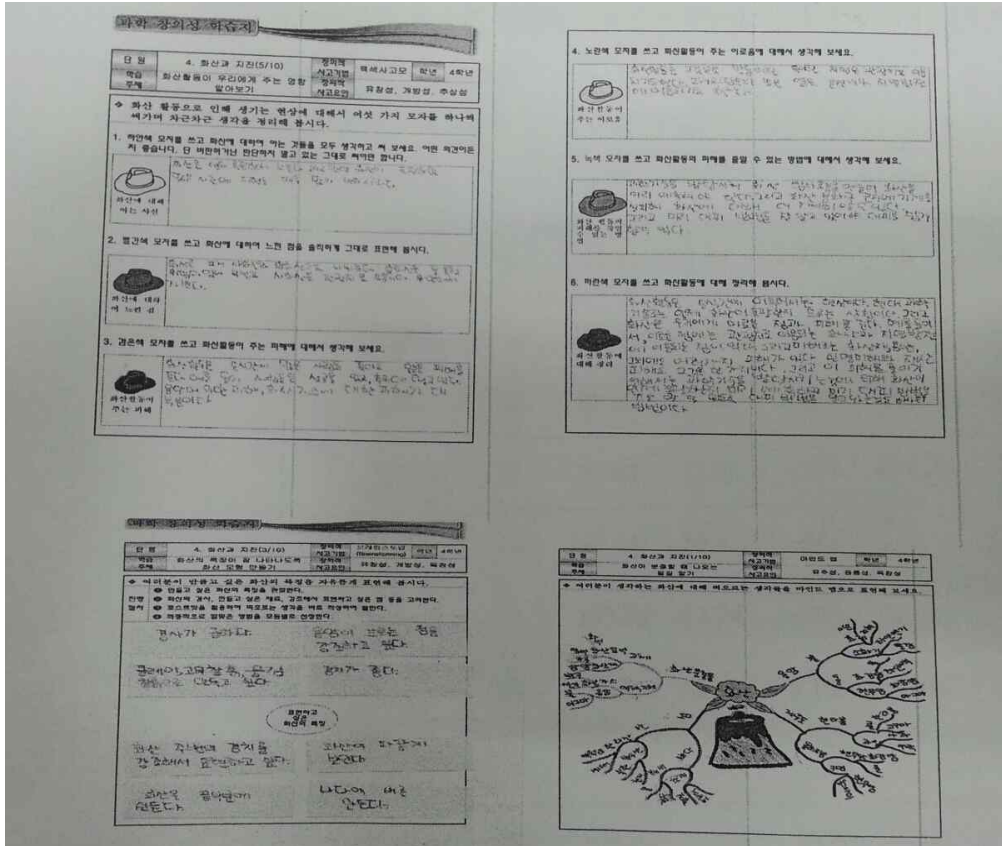


Fig. 1. The example of activities for implicating creative thinking abilities technique.

Table 8. The results of pre test (t-test)

	group	N	M	SD	t	F	p
fluence	experimental group	25	113.84	11.04	2.009	48	.050
	control group	25	107.08	12.69	2.009	47.097	.050
originality	experimental group	25	98.20	14.61	1.394	48	.170
	control group	25	92.88	12.27	1.394	46.615	.170
abstraction	experimental group	25	99.44	20.42	-.841	48	.405
	control group	25	103.36	11.24	-.841	37.321	.406
elaboration	experimental group	25	93.28	8.29	2.190	48	.033
	control group	25	87.84	9.25	2.190	47.445	.033
openness	experimental group	25	106.64	12.88	2.072	48	.044
	control group	25	98.60	14.51	2.072	47.329	.044
creativity (total)	experimental group	25	102.20	10.08	1.560	48	.125
	control group	25	98.04	8.72	1.560	47.035	.125

실시하고 그 결과를 t-검증하였다. 실험반 학생과 통제반 학생의 창의성 지수(CI) 변화에 대해 살펴본 결과는 <Table 10>과 같다.

표 10을 보면 실험반 학생들의 창의성 지수의 평균이 사전검사 102.2점, 사후검사 110.48로 8.42점 향상되었고, 통제반 학생들은 사전 검사 98.04, 사후 검사 101.64로 3.62점 향상되었다. 또한 사후 검사에

서 실험반 평균 110.48점, 통제반 평균 101.64로 창의적 사고 기법을 적용한 실험반이 그렇지 않은 반보다 8.84점 높은 점수 차이를 보였으며, p=0.00으로 통계적으로도 두 집단 간 유의미한 차이를 보였다.

이는 창의적 사고 기법을 적용한 과학 수업이 일반적인 교수-학습 방법보다 학습의 효율성을 증가시켜 초등학교 학생들의 창의성 향상에 효과적인 영향을



**Table 9.** The results of post test (t-test)

domain	group	N	M	SD	t	F	p
fluency	experimental group	25	126.64	10.28	4.111	48	.000
	control group	25	112.80	13.33	4.111	45.100	.000
originality	experimental group	25	112.21	13.46	3.227	48	.002
	control group	25	100.08	12.92	3.227	47.919	.002
abstraction	experimental group	25	104.20	10.86	.408	48	.685
	control group	25	102.92	11.30	.408	47.922	.685
elaboration	experimental group	25	95.24	4.93	2.929	48	.005
	control group	25	90.00	7.47	2.929	41.569	.006
openness	experimental group	25	114.44	12.36	3.403	48	.001
	control group	25	102.48	12.49	3.403	47.995	.001
creativity (total)	experimental group	25	110.48	7.49	3.839	48	.000
	control group	25	101.64	8.75	3.839	46.890	.000

**Table 10.** The comparison between pre test and post test on CI

group	pre test		t	p	post test		t	p
	M	SD			M	SD		
experimental group (N=25)	102.20	10.08	1.56	0.13	110.48	7.49	3.84	0.00
control group (N=25)	98.04	8.72			101.64	8.75		

\* $p < .05$ , \*\* $p < .01$

미치는 것으로 파악할 수 있다.

4) 창의성 구성 요인의 변화

창의성 함양을 위한 창의적 사고기법 적용 효과를 좀 더 구체적으로 알아보기 위하여 창의성 구성 요인별 변화를 알아보았다.

(1) 유창성

창의적 사고 기법 적용 수업이 창의성의 구성 요인인 유창성에 미치는 영향을 검증하기 위하여 유창성에 대한 사전 검사와 사후 검사를 실시하고, 그 결과를 t검증하였다. 사전 검사와 사후 검사의 결과는 <Table 11> 과 같다.

<Table 11>을 보면, 유창성의 사전 검사에서 실험반과 통제반의 평균차이를 검증한 결과  $p=0.05$ 로 거의 미미한 수준에서 통계적으로 유의미한 차이를 보이고 있으나 거의 동질 집단이라고 볼 수 있다.

사후 검사에서 실험반의 평균은 113.84점에서 126.64점으로 12.80점, 통제반의 평균은 107.08점에서 112.80점으로 5.72점 향상된 것으로 나타나, 이는 사전 검사보다 사후 검사의 평균이 두 집단 모두 향상되었음을 알 수 있다. 두 집단의 사후 검사 점수에 대한 t검증 결과( $t=4.11, p<.05$ )를 보면 두 집단 간 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다.

이는 유창성이 특정한 상황에서 많은 양의 아이

**Table 11.** The comparison between pre test and post test on fluency

group	pre test		t	p	post test		t	p
	M	SD			M	SD		
experimental group (N=25)	113.84	11.04	2.01	0.05	126.64	10.28	4.11	0.00
control group (N=25)	107.08	12.69			112.80	13.33		

\* $p < .05$ , \*\* $p < .01$

디어를 산출해 내는 능력이라고 볼 때 브레인스토밍, 브레인라이팅, 마인드맵 등의 창의적 사고기법을 활용하여 가능한 많은 것을 연상할 수 있도록 지도한 결과 학생들도 많은 것을 생각하고, 표현하기 위한 노력이 유창성을 신장시키는 데 도움을 주었다고 볼 수 있다.

### (2) 독창성

창의적 사고 기법 적용 수업이 창의성의 구성 요인인 독창성에 미치는 영향을 검증하기 위하여 독창성에 대한 사전 검사와 사후 검사를 실시하고 그 결과를 *t*검증하였다. 사전 검사와 사후 검사의 결과는 <Table 12>와 같다.

<Table 12>를 보면, 독창성의 사전 검사에서 실험반과 통제반의 평균 차이를 검증한 결과  $p=0.17$ 로 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않았으므로 동질 집단이라는 것을 알 수 있다.

사후 검사에서 실험반의 평균은 98.20점에서 112.12점으로 13.92점, 통제반의 평균은 92.88점에서 100.08점으로 7.2점 향상된 것으로 나타나, 이는 사전 검사보다 사후 검사의 평균이 두 집단 모두 향상되었음을 알 수 있다. 두 집단의 사후 검사 점수에 대한 *t*검증 결과( $t=3.28, p<.05$ )를 보면 두 집단 간 통계적으로 유의미한 차이를 보이는 것을 알 수 있다.

이러한 결과는 독창성이 다른 사람이 미처 생각하지 못한 것을 제시하는 능력과 시간적으로 동떨어진 것 또는 논리적으로 관계가 없는 것을 연결시

키는 능력이라고 볼 때 독창성을 요구하는 육색사고모, 연꽃기법 등의 창의적 사고기법을 통한 수업 활동이 초등학교 학생들의 독창성을 신장시키는 데 효과적임을 알 수 있다.

### (3) 추상성

창의적 사고 기법 적용 수업이 창의성의 구성 요인인 추상성에 미치는 영향을 검증하기 위하여 추상성에 대한 사전 검사와 사후 검사를 실시하고 그 결과를 *t*검증하였다. 사전 검사와 사후 검사의 결과는 <Table 13>과 같다.

<Table 13>를 보면, 추상성의 사전 검사에서 실험반과 통제반의 평균 차이를 검증한 결과  $p=0.14$ 로 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않았으므로 동질 집단이라는 것을 알 수 있다.

사후 검사에서 실험반의 평균은 99.44점에서 104.22점으로 4.76점 향상, 통제반의 평균은 103.36점에서 102.92점으로 0.44점 하락한 것으로 나타나, 이는 실험반은 사전 검사보다 사후 검사의 평균이 향상되었으나, 통제반은 사전 검사보다 사후 검사의 평균이 하락하였음을 알 수 있다. 또한 두 집단의 사후 검사 점수에 대한 *t*검증 결과( $t=0.41, p>.05$ )를 보면 두 집단 간 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않다는 것을 알 수 있다.

이러한 결과는 4학년 수준에서 학생들이 종합하고 조직화할 줄 아는 사고 과정은 창의성이 높은 수준의 아동들에게서 관련 정보의 핵심을 포착하고,

**Table 12.** The comparison between pre test and post test on originality

group	pre test		<i>t</i>	<i>p</i>	post test		<i>t</i>	<i>p</i>
	M	SD			M	SD		
experimental group (N=25)	98.20	14.64	1.40	0.17	112.12	13.46	3.28	0.002
control group (N=25)	92.88	12.27			100.08	12.92		

\* $p<.05$ , \*\* $p<.01$

**Table 13.** The comparison between pre test and post test on abstraction

group	pre test		<i>t</i>	<i>p</i>	post test		<i>t</i>	<i>p</i>
	M	SD			M	SD		
experimental group (N=25)	99.44	20.42	-.84	0.41	104.20	10.86	0.41	0.685
control group (N=25)	103.36	11.24			102.92	11.30		

\* $p<.05$ , \*\* $p<.01$

중요한 내용에 대한 파악 등이 가능하나 일반 수준의 아동들에게는 학년 단계로 볼 때 향상도 발전 속도가 다소 더디다고 할 수 있다.

(4) 정교성

창의적 사고 기법 적용 수업이 창의성의 구성 요인인 정교성에 미치는 영향을 검증하기 위하여 정교성에 대한 사전 검사와 사후 검사를 실시하고 그 결과를 *t*검증하였다. 사전 검사와 사후 검사의 결과는 <Table 14>와 같다.

<Table 14>를 보면, 정교성의 사전 검사에서 실험반과 통제반의 평균 차이를 검증한 결과  $p=0.03$ 으로 통계적으로 유의미한 차이를 보이고 있으므로 정교성에 있어서는 동질 집단이라고 할 수 없다. 이 경우에 있어서는 평균의 향상도를 보고 사전-사후 검사 비교의 판단 근거를 삼아야 한다.

사후 검사에서 실험반의 평균은 93.28점에서 95.24점으로 1.96점 향상, 통제반의 평균은 87.84점에서 90.00점으로 2.16점 향상된 것으로 나타나, 이는 사전 검사보다 사후 검사의 평균이 두 집단 모두 향상되었음을 알 수 있다.

두 집단의 사후 검사 점수에 대한 *t*검증 결과 ( $t=2.93, p<.05$ )를 보면 두 집단 간 통계적으로 유의미한 차이를 보이는 것을 알 수 있다.

이러한 결과는 사전 검사에서 두 집단이 통계적으로 유의미한 차이를 보여 동질 집단이라 할 수 없었고, 사후 검사에서 평균의 향상도도 실험반과 통

제반의 향상도 차이가 미미하여 사전 집단 선정에 있어 동질 집단의 구성이 무척 중요하다고 할 수 있다.

(5) 성급한 종결에 대한 저항

창의적 사고 기법 적용 수업이 창의성의 구성 요인인 성급한 종결에 대한 저항에 미치는 영향을 검증하기 위하여 성급한 종결에 대한 저항에 대한 사전 검사와 사후 검사를 실시하고 그 결과를 *t*검증하였다. 사전 검사와 사후 검사의 결과는 <Table 15>와 같다.

<Table 15>를 보면, 성급한 종결에 대한 저항의 사전 검사에서 실험반과 통제반의 평균 차이를 검증한 결과  $p=0.04$ 로 거의 미미한 수준에서 통계적으로 유의미한 차이를 보이고 있으나 거의 동질 집단이라고 볼 수 있다. 사후 검사에서 실험반의 평균은 106.64점에서 114.44로 7.8점 향상, 통제반의 평균은 98.60점에서 102.48점으로 3.88점 향상된 것으로 나타나, 이는 사전 검사보다 사후 검사의 평균이 두 집단 모두 향상되었음을 알 수 있다. 두 집단의 사후 검사 점수에 대한 *t*검증결과( $t=3.40, p<.05$ )를 보면 두 집단 간 통계적으로 유의미한 차이를 보이는 것을 알 수 있다.

이는 성급한 종결에 대한 저항은 학생들이 학습 과정에서 활동지를 작성하고 그 과정에서 꾸준히 사고과정이 일어나며 자신의 생각을 적극적으로 표현한 결과 향상되었으리라 생각된다. 또한 성급하

**Table 14.** The comparison between pre test and post test on elaboration

group	pre test		<i>t</i>	<i>p</i>	post test		<i>t</i>	<i>p</i>
	M	SD			M	SD		
experimental group (N=25)	93.28	8.29	2.19	0.03	95.24	4.93	2.93	0.01
control group (N=25)	87.84	9.25			90.00	7.47		

\* $p<.05$ , \*\* $p<.01$

**Table 15.** The comparison between pre test and post test on openness

group	pre test		<i>t</i>	<i>p</i>	post test		<i>t</i>	<i>p</i>
	M	SD			M	SD		
experimental group (N=25)	106.64	12.88	2.07	0.04	114.44	12.36	3.40	0.001
control group (N=25)	98.60	14.51			102.48	12.49		

\* $p<.05$ , \*\* $p<.01$

게 반응하지 않고 종결시키는 것을 지연시킬 줄 아는 능력이라고 볼 때 마인드맵, 브레인스토밍, 육색 사고모자 기법 등의 창의적 사고 기법을 활용하여 가능한 많은 것을 연상할 수 있도록 지도한 결과 학생들도 과제 집착력이 향상되고, 좀 더 지속적으로 과제에 집중할 수 있는 성급한 종결에 대한 저항 능력이 신장되었다고 볼 수 있다.

위의 결과는 창의적 문제해결 수업모형(CPS)과 프로젝트 학습으로 학생의 창의성을 신장시킬 수 있다는 한화균(2002)의 연구와 결과와 일치하고 있으나, 기존의 일반적 과학수업모형의 바탕 위에서 창의적 사고기법만으로도 학생의 창의성을 신장시킬 수 있다는 점에서 차이가 있다고 하겠다.

또한, 본 연구에서는 창의성의 구성요소 중에서 제목의 추상성에서 통계적으로 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났는데 이는 사고를 추상적으로 표현하는 추상성 요소는 4학년 학생의 사고발달단계를 고려할 때 아직 어려운 영역이어서 추상적 사고가 길러지기가 힘들기 때문이라고 생각된다.

### 3. 과학에 대한 태도 함양을 위한 창의적 사고기법 적용 효과

1) 창의적 사고 기법 활용 전 과학에 대한 태도  
창의적 사고기법을 활용하기 전에 실험반 학생과 통제반 학생의 과학에 대한 태도에 대해 살펴본 결과는 <Table 16>과 같다.

과학적 탐구에 대한 태도는 평균이 실험반 3.46, 통제반 3.41로, 실험반 학생이 통제반 학생보다 높았으나 유의미한 차이는 아니었다. 과학에 대한 태도의 수용은 평균이 실험반 3.37, 통제반 3.30으로, 실험반 학생이 통제반 학생보다 높았으나 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않았다.

과학수업의 즐거움은 평균이 실험반 3.73, 통제반 3.73으로 통제반 학생이 실험반 학생보다 높았으나 유의미한 차이는 아니었다. 전체적으로 과학에 대한 태도는 평균이 실험반 3.52, 통제반 3.49로, 실험반 학생이 통제반 학생보다 높았으나 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않았다.

이상과 같이 창의적 사고기법을 활용하기 전에 실험반 학생과 통제반 학생은 과학적 탐구에 대한 태도와 과학에 대한 태도의 수용 및 과학수업의 즐거움에 차이가 없는 것으로 나타났다. 따라서 본 연구자가 선정한 실험반 학생과 통제반 학생은 동질 집단임이 판명되었다.

2) 창의적 사고 기법 활용 후 과학에 대한 태도  
창의적 사고 기법 활용이 학생들의 과학에 대한 태도에 미치는 영향을 알아보기 위해 창의적 사고 기법을 활용한 후에 실험반 학생과 통제반 학생의 과학에 대한 태도에 대해 살펴본 결과는 <Table 17>과 같다.

과학적 탐구에 대한 태도는 평균이 실험반 3.75, 통제반 3.44로, 창의적 사고기법을 활용한 학생이

**Table 16.** The result of pre test on attitude toward science

domain	experimental group (N=25)		control group (N=25)		t	p
	M	SD	M	SD		
attitude to scientific inquiry(I)	3.46	0.47	3.41	0.37	-0.56	0.576
adoption of scientific attitude(A)	3.37	0.48	3.30	0.40	-0.62	0.536
enjoyment of science lessons(E)	3.73	0.57	3.75	0.59	-0.17	0.869
attitude toward science	3.04	0.55	3.08	0.38	-0.36	0.728

\* $p < .05$ , \*\* $p < .01$

**Table 17.** The result of post test on attitude toward science

domain	experimental group (N=25)		control group (N=25)		t	p
	M	SD	M	SD		
attitude to scientific inquiry(I)	3.75	0.66	3.44	0.42	2.36	0.021
adoption of scientific attitude(A)	3.69	0.38	3.36	0.40	3.52	0.001
enjoyment of science lessons(E)	4.06	0.58	3.77	0.54	2.12	0.038
attitude toward science	3.83	0.46	3.53	0.36	3.15	0.002

\* $p < .05$ , \*\* $p < .01$

그렇지 않은 학생보다 높았으며, 통계적으로도 유의미한 차이를 보였다( $t=2.36, p<.05$ ). 과학에 대한 태도의 수용은 평균인 실험집단 3.69, 통제반 3.36으로, 창의적 사고기법을 활용한 학생이 그렇지 않은 학생보다 높았으며, 통계적으로도 유의미한 차이를 보였다( $t=3.52, p<.01$ ). 과학수업의 즐거움은 평균이 실험반 4.06, 통제반 3.77로, 창의적 사고기법을 활용한 학생이 그렇지 않은 학생보다 높았으며, 통계적으로도 유의미한 차이를 보였다( $t=2.12, p<.05$ ). 전체적으로도 과학에 대한태도는 평균이 실험반 3.83, 통제반 3.53으로, 창의적 사고기법을 활용한 학생이 그렇지 않은 학생보다 높았으며, 통계적으로도 유의미한 차이를 보였다( $t=3.15, p<.01$ ).

이상과 같이 창의적 사고기법을 활용한 실험반 학생이 그렇지 않은 통제반 학생보다 과학적 탐구에 대한 태도와 과학에 대한 태도의 수용 및 과학수업의 즐거움이 높은 것으로 나타났다.

이러한 결과는 본 연구에서 교수·학습 내용에 맞게 창의적 사고기법을 적용한 과학수업이 학생들의 호기심을 자극하고 흥미를 유발하여 과학수업에 즐겁게 참여하고, 과학적 탐구에 대한 태도와 과학에 대한 태도 수용에 긍정적인 효과를 준 것으로 생각된다.

따라서 창의적 사고기법을 적용한 과학수업은 초등학생들의 과학에 대한 태도 함양에 효과적인 영향을 미치는 것으로 생각된다.

#### IV. 결론 및 제언

창의성과 과학에 대한태도 함양을 위한 창의적 사고기법 적용 효과를 분석한 결론은 다음과 같다.

첫째, 초등학교 과학 수업에서 교수·학습 활동 시 요구하고 있는 창의성 구성요인에 맞는 적합한 창의적 사고 기법을 선정하고, 지도계획 단계에서 학습단원을 분석하고 차시별 학습 활동 시 창의적 사고기법 적용 활동지의 형태로 학습 내용에 맞게 개발하여 수업에 활용하였다. 이는 창의성을 향상시키기 위해 매우 중요한 과정이며 본 연구자가 개발한 활동지를 활용하는 것도 좋지만 다양한 자료들을 적극 활용해야 할 것이다.

둘째, 창의적 사고기법을 적용한 초등 과학 수업은 일반적인 교과 학습활동을 한 통제집단보다 창의성에 있어서 통계적으로 유의미한 차가 나타나

창의성 함양에 효과적이었다.

셋째, 창의성에 맞는 창의적 사고기법을 선정하고 교수·학습 내용에 맞게 창의적 사고기법을 적용한 과학 수업이 학생들의 호기심을 자극하고 흥미를 유발하여 과학 수업에 즐겁게 참여하고 과학적 탐구에 대한 태도와 과학에 대한 태도 함양에 효과적이었다.

이러한 연구 결과를 바탕으로 다음과 같은 제언을 하고자 한다.

첫째, 본 연구에서 개발한 창의적 사고 기법은 4학년 2학기 4. 화산과 지진 단원에 국한하였으므로 4학년 과학 교과서뿐만 아니라 다른 교과와 융합하여 창의성 향상을 위한 프로그램을 개발하여 아동들의 창의성을 향상시킬 수 있는 방안이 모색되어야 할 것이다. 둘째, 창의적 사고기법을 적용한 과학 수업이 아동의 창의성과 과학수업에 흥미도가 높고 즐겁게 참여하는 과학에 대한 태도를 향상시키는데 효과적이었으므로 다양한 창의적 사고기법을 적용할 수 있는 교수·학습 과정안과 활동지가 개발되어 교육현장에서 보다 적극적으로 활용되는 방안이 마련되어야 할 것이다. 셋째, 창의성 검사 도구 면에서 우리나라의 교육과정과 학생 특성에 맞고 보편적으로 사용할 수 있는 창의성 검사 도구의 개발과 지속적인 연구가 필요할 것이다.

#### 참 고 문 헌

- Kim Cheon-Sik(2007). The Effects of Application of the Program for Science Classes with Creativity in the Elementary School. Daegu National University of Education Paper of Masters Degree.
- Seong Jin-Sook(2002). An Analysis of Variables Effecting Creative Problem Solving Abilities in Science. Ewha Womans University Paper of Doctor's Degree.
- Sohn Hyang-Sook(1996). The Effects of Developing Creativity for Training of Self-Regulated Strategy and Divergent Thinking. Sungkyunkwan University Paper of Doctor's Degree..
- Shin Ho-Kwon(2003). The Educational Environment of Science Class for Developing Creativity in Elementary School. Incheon National University of Education Paper of Masters Degree.
- Sim Hyang-Mi(2010). A Study on the Utilization of Creative Technique for the Development of Creativity in Elementary Science Class . Gyeongin National University of Education Paper of Masters Degree.

- Lee Wan-Seok.(2007). The Effects of Science Classes by Application of Creative Thought Techniques on Elementary School Children's Creativity. Daegu National University of Education Paper of Masters Degree.
- Lim Beong-Gook(2001). Development of the Science Textbook for Nurturing Creativity. Incheon National University of Education Paper of Masters Degree..
- Jeon Soon-Ae(2008). The Effect of Application and Development of the Instructional Module for Creativity Improvement on Creativity and Attitude related to Science. Busan National University of Education Paper of Masters Degree..
- Cho Jung-Suck(2004). The Effect of Creative Elements Applied to Instruction on the Creativity of Students . Seoul National University of Education Paper of Masters Degree.
- Han Haw-Gyun(2001). The Effects of Osborn & Parnes's Creative Problem Solving Teaching Model on Elementary School Children's Creative Cognitive and Disposition. Korea National University of Education Paper of Masters Degree.
- Hur Myung(1993). Survey on the Attitudes toward Science and Science Courses of Primary and Secondary Students. Journal of Research Science Education, 13(3), 334-340.
- Hwang Suk-Geun, Rim Seog-Hoon, Kim Ik-Pyo, Kim Ae-Souk(2004). Improvement of a Problem Solving via Adapting Creative Thinking Techniques, The Secondary Education Research, 52(1), 383-396.
- Amabile, T. M. (1994). The work preference inventory: Assessing intrinsic and extrinsic motivational orientation. Journal of Personality and Social Psychology, 66, 950-967.
- Fraser, B. J. (1978). Development of Test of Science-Related Attitude. Science Education, 62(4), 509-515.
- Geissler, G. L. (2012). Improving students' critical thinking, creativity, and communication skills. Journal of Instructional Pedagogies, 8, 1-11.
- Guilford, J. P. (1967). The nature of human intelligence. NY : McGraw-Hill.
- Osborn, A. F. (1963). Applied Imagination, NY : Scribner.
- Pollard, V. (2012). Creativity and Education: Teaching the Unfamiliar. Australian Association for Research in Education (AARE). 8.
- Reilly, R. C. (2008). Is Expertise a Necessary Precondition for Creativity?: A Case of Four Novice Learning Group Facilitators. Thinking Skills and Creativity, 3(1), 59-76.
- Seo, H. A., Lee, E. A., Kim, K. H. (2005). Korean science teachers' understanding of creativity in gifted education. Journal of secondary gifted education, 16(3), 134-135.
- Shaheen, R. (2010). Creativity and Education. Creative education, 1(3), 166-169.
- Torrance, E. P. (1965). Regarding relative behavior: Experiments in Classroom creativity. NJ : Prentice-Hall.