

육색사고기법을 활용한 과학수업이 창의성 및 과학 학업성취도에 미치는 효과

이용섭* · 강정문
부산교육대학교

The Effects of Science Lessons using Six Thinking Hats techniques on Creativity and Science Academic Achievement

Lee Yong-seob* · Kang Jung-mun
Busan National University of Education

ABSTRACT

The purpose of this study was to examine the effects on the effects of science lessons using six thinking hats techniques on creativity and science academic achievement. To verify the research problem, the subject of this study was fourth-grade students selected from four classes of an elementary school located in Busan. For ten weeks, the experimental group of 40 students was taught using the six thinking hats techniques. The comparative group also of 40 students, was taught in normal classes which used a Text-book.

Children were given a creativity test and academic achievement test in science to measure the effects on six thinking hats techniques. Likert scales were used to gather students feedbacks on creativity and science academic achievement.

Through these procedures, the following results were obtained:

First, the six thinking hats techniques had a more effect on creativity than the normal classes, where a text-book was used.

Second, the six thinking hats techniques could be seen to be effective in improving the student's academic achievements in science than the normal classes which used a Text-book.

Third, the result of the student recognition investigation, we could know that the students showed lots of interest in the science lessons using six thinking hats techniques, and they were able to understand the scientific theories.

As a result, the elementary science class with six thinking hats techniques had the effects of developing creativity and science academic achievement. It means the science class with six thinking hats techniques has potential possibilities and value to develop creativity and science academic achievement.

Key words : Six Thinking Hats techniques, Creativity, Science Academic Achievement.

I. 서 론

현대사회는 과학기술 발전이 급속하게 변화하고 있으며 미래사회도 지속적으로 새로운 변화가 예측된다. 김대성 등(2012)이 언급하였듯이 현시대의 인

간은 급변하는 세계화정보화 시대를 살아가고 있으며 다가 올 미래사회는 다양한 기술과 학문의 융합을 통한 새로운 지식과 가치를 창출하는 사회가 될 것이다. 이렇게 급속히 변화하는 시대에서 현재의 정보와 기술은 얼마 지나지 않아 바뀔 수도 있고,

Received 18 March, 2014; Revised 19 April, 2014; Accepted 29 April, 2014
*Corresponding author: Lee Yong Seob, Busan National Univ. of Edu.
24, Gyodae-ro, Yeonje-gu, Busan, 611-736, Korea
Phone: +82-51-500-7244
E-mail: earth214@dnue.ac.kr
"This study was supported by the Education Research Institute, Busan National University of Education in 2014"

© 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.

결국 사용할 수 없거나 도태 되어 버릴 수 있으므로 이러한 미래사회를 대처할 수 있는 힘은 창의성이라 할 수 있으며, 현실대처 능력에서 또한 필수적으로 요구되는 능력이 창의성이라 할 수 있다.

최근, 우리나라는 국제적으로 10대 경제선진국으로 성장하여 OECD 회원국이 되었다. 우리나라가 21세기 무한경쟁 시대에서 부존자원의 어려움을 딛고 당당히 경제선진국의 자리를 차지할 수 있었던 요인도 국민들이 맡은바 책무에 성실 하였을 뿐만 아니라 새로운 창조물을 만들어 내기 위한 부단한 노력이 있었기 때문에 가능 하였다. 이것은 국민 개 개인의 창의적인 아이디어와 끊임없는 노력에 귀인 한다고 하겠다. 이러한 흐름과 맥락을 같이하여 교육과학기술부(2011)가 고시한 공통 교육과정으로서의 ‘과학’의 성격은 “초등학교 3학년에서부터 10학년까지 모든 학생이 학습하는 교과로서, 과학의 기본 개념을 이해하고 과학 탐구 능력과 과학적 태도를 함양하여 창의적이고 합리적으로 문제를 해결하는 데 필요한 과학적 소양을 기르기 위한 교과”라고 되어 있다. 이는 5, 6차교육과정에서 추구하는 창의성 교육과 맥락을 같이 하는 것으로서 과학 교과를 통한 창의성 신장교육을 통해 창의적인 자질들을 끊임없이 발휘할 수 있도록 명시하고 있는 것이다. 서양의 창의성 교육의 흐름은 Mumford & Gustafson (1988)에 의하면 Galton이 활동하던 1800년대 후반부터 지속적인 연구가 이루어져 오고 있는데, 창의성은 소수의 영재만 가진 것이 아닌 인간 모두가 가지는 보편적 잠재능력으로서, 교육을 통해 길러질 수 있다는 연구자들(Guilford, 1959; Hennessey & Amabile, 1988; Osborn & Parnes, 1963; Torrance, 1972)의 연구 및 급격한 사회적, 경제적 변화의 시기에 학생들의 창의성 신장을 위한 교육과정상의 목표를 세워야 한다는 Beghetto(2010)의 주장은 위의 우리나라 교육과정에서 추구하는 창의적인 인간상과 맥락을 같이 한다고 하겠다.

창의성과 관련된 창의적 사고기법에 대한 다양한 연구에서 창의적 사고기법을 과학교과에 적용한 연구(김천식, 2007; 송현화, 2014; 이완석, 2007; 최정호, 2008; 최혜경, 2013)에서 창의적 사고기법은 초 등학생의 창의성 신장에 효과적이었다고 하였다. 특히 송현화(2014)는 창의적 사고 기법을 활용한 수업은 유창성, 제목의 추상성, 성급한 종결에 대한 정향 및 창의성지수 향상에 긍정적인 효과를 언급하였는

데, 이는 교과 내용에 대해 획일적인 사고를 탈피한 창의적 사고 기법을 통한 발산적 사고를 바탕으로 다양하고 독특하면서도 가치 있는 아이디어를 요구 하는 활동들이 창의성 향상에 긍정적인 영향을 끼친 것이라고 하였다.

또한 창의적 사고기법이 학업성취도 향상에 효과가 있었다는 연구(강우석, 2011; 김호진, 2009; 이영미, 2012; 이현성, 2013)에서 이현성(2013)은 Cropley (1999)의 창의성과 학업성취도의 상관관계를 밝힌 연구로부터 이영미(2012)의 창의성 프로그램과 학업성취도에 미치는 효과에 대한 연구 결과들을 종합하여 창의적 사고 기법이 교과 교육의 흐름 속에서 실시 될 때 학업성취도에 긍정적인 영향을 미친다고 하였다.

위의 포괄적인 창의적 사고기법 적용 연구와 달리 창의적 사고기법 중 한 분야를 통한 연구(김보미, 2012; 김명기, 2006; 김상달 등, 2008; 김용권 등, 2004; 박미진과 이용섭, 2010)에서는 마인드 맵, 브레인스토밍, Thinking Map, 스캠퍼 기법 등을 과학 교과에 적용하여 창의성에 미치는 영향을 연구하였다. 같은 맥락으로 육색사고기법을 아동에게 적용한 연구(류은주, 2011; 박주영, 2008; 차주연, 2005)에서 육색사고기법은 창의성 향상 및 사회적 문제해결에도 긍정적 영향을 미친다고 하였으나 대부분이 유아를 대상으로 연구이거나 교과가 아닌 통합적 차 원에서의 창의성 연구가 이루어 졌다.

이에 본 연구에서는 포괄적인 창의적 사고 기법이 창의성과 학업성취도에 미치는 연구결과를 바탕으로 창의적 사고 기법의 한 분야인 육색사고기법을 활용한 과학수업이 학생들의 창의성 및 과학학업성취도에 미치는 효과를 알아보고자 하는 데 그 목적이 있다.

이에 대한 세부적인 연구문제는 다음과 같다.

첫째, 육색사고기법을 활용한 과학수업이 창의성에 미치는 효과는 어떠한가?

둘째, 육색사고기법을 활용한 과학수업이 과학학업성취도에 미치는 효과는 어떠한가?

II. 연구 절차 및 방법

1. 연구 절차

본 연구는 창의성 검사지 및 과학 학업성취도 검

사지를 활용하여 분석하였으며 연구집단을 대상으로 육색사고기법을 활용한 과학수업을 실시하고 그 결과를 분석하였다.

구집단과 비교집단의 학급 편성은 학업 성취도, 가정환경, 성별 등을 고려하여 편성하였다.

2. 연구 시기 및 대상

본 연구는 2013년 B 광역시의 B초등학교의 4학년 80명을 대상으로 1개 반 40명은 육색사고기법을 활용한 과학수업을 적용하는 연구집단으로, 또 다른 1개 반 40명은 일반적인 과학수업을 적용하는 비교집단으로 선정하였다. 연구 대상이 있는 학교는 시내 중심지에서 조금 떨어진 도심 외곽지역이며 학생들의 가정은 대체로 사회경제적으로 보통 수준이며, 학생들의 기초학력은 대체로 중간 정도이다. 연

3. 수업 과정 및 처치

본 연구의 수업 단원은 4학년 2학기 과학과 2단원 ‘지층과 화석’이다. 지층 관찰하기, 퇴적암 관찰하기, 화석 관찰하기 등의 단원은 주로 관찰 위주의 단원으로 수업의 흐름 속에 육색사고를 유도하는 질문을 통해 학생들의 상상력과 창의성을 유도하였다. 지층 만들기, 퇴적암 생성 실험, 화석 만들기 등 주로 실험 위주의 단원은 실험 전 모둠 활동 시 육색사고를 통한 협의를 하도록 하였으며 학습 체계는 Table 1과 같다. 육색사고 협의는 과학수업시간

Table 1. The system of unit learning(ministry of education, 2013)

Name of middle unit	Timely order	Timely order name	Inquiry process elements	The aims of the lesson	Core term
1. The rock of the stratum which is piled up pile after pile and the inside	1/10	Try to observe the stratum.	Observation	· It will be able to observe the sample of the rock.	Stratum, rock
	2/10	The stratum should have come to make how, examine.	Observation	· It will be able to explain the reason where the stripes which is the possibility of seeing from the stratum happens. · It will be able to explain the creation order of the stratum.	Stratification
	3/10	Try to observe the stratum of the various branch shape.	Observation	· There being a stratum of the various branch shape, it will be able to understand.	
	4/10	Try to observe the accumulative cancer.	Observation	· It will be able to observe the various branch accumulative rock. · It will be able to describe a accumulative rock justice feature.	Accumulative rock Sediment
	5/10	Examine the various branch accumulative rock.	Observation	· It will know a various branch accumulative rock justice name and it will be able to explain the feature. · The accumulative cancer the activity making it will lead and it will be able to explain a pile rock justice creation cause.	Mudstone, Shale, Sandstone, Conglomerate, Limestone
2. Biological signs of being in rock	6/10	Try to observe the various branch fossil.	Observation	· It will be able to observe the various branch fossil. · It will know a justice in about the fossil, it will be able to explain a basic concept.	
	7/10	The fossil should have been examined come to make how about.	Observation	· It will be able to explain the creation process of the fossil. · The student in it's own way there is a possibility of making the fossil model which is originative.	
	8/10	Use the fossil and try to research.	Observation, Ratiocination	· There is a possibility of doing to follow the process where scientists excavate the fossil. · It will present the use instance of the fossil and it will be able to explain.	Fossil fuel
	9/10	It sought the place which is the possibility of seeing the fossil should have been seen.	Observation, Being understood	· The place which is the possibility of seeing the actual fossil will be to where and it will yell and it will be able to investigate. · It will plan the activity which searches the fossil and it will be able to practice.	
	10/10	It points out and it sees, Science writing.			

의 효율적 운영을 위해 박미자(2011)가 육색사고모자 대신 제작한 육색사고막대 및 육색사고 모듈실험 활동판을 제작하여 사용하였다(Appendix 1).

4. 검사 도구 및 자료 처리

1) 창의성 검사

본 연구에서는 한국판 TTCT(도형) A형 검사를 사전, 사후에 사용하였다.

TTCT 도형검사 A형은 그림 구성, 그림 완성, 쌍의 두 직선의 세 가지 활동으로 구성되어 있으며, 각 활동별로 10분씩 총 30분의 검사시간이 소요된다.

TTCT 도형검사의 결과는 유창성, 독창성, 제목의 추상성, 정교성, 성급한 종결에 대한 저항의 5개의 요인별로 채점하게 된다. 채점은 TTCT 검사 요강(김영채, 2010)의 규준에 따르며, 5개 요인의 원점수를 평균치 100, 표준편차 20인 표준 점수로 환산하여 분석에 사용한다.

2) 학업성취도 검사

본 연구에서는 학생들의 학업성취도에 대하여 B 광역시교육청에서 개발한 학업성취도 검사문항을 활용하였으며 사전 학업성취도 검사는 ‘소중한 자원, 흙’, ‘변화하는 땅’ 단원의 총 20문항으로 구성되어 있다. 사후 학업성취도 검사는 ‘지층과 암석’, ‘암석 속에 있는 생물의 흔적’ 단원의 총 20문항으로 구성되어 있다. 전체 문항은 과학 학습 평가를 위한 이원분류표에 따른 지식영역 10문항, 탐구에 관련된 문항이 10문항으로 제작되었다.

3) 육색사고기법을 활용한 과학수업 후 학습자들의 인식 반응

육색사고기법을 활용한 과학 수업을 연구집단에 적용한 뒤 학습자들의 인식 반응을 알아보기 위하여 연구집단에 설문지를 통한 연구의 효과를 분석하였다. 인식반응 설문지는 전문가 집단을 구성하여 내용타당고 검증을 거쳤다.

III. 연구 결과 및 논의

본 연구에서는 육색사고기법을 활용한 과학수업이 창의성 및 학업성취도에 미치는 효과를 검증하고자 하였다. 육색사고기법을 활용한 과학수업을 적용하기 위하여 자료 수집 및 문헌 조사를 하고 수업 내용을 선정하였으며, 육색사고기법을 활용한 수업안을 구안하여 과학수업에 적용하였다.

1. 육색사고기법을 활용한 과학수업이 창의성에 미치는 효과

육색사고기법을 활용한 과학수업이 학생들의 창의성에 미치는 영향을 알아보기 위해 TTCT 창의성도형 검사 A유형으로 사전 검사를 실시하였고 창의성의 하위요소 및 창의성지수에 대한 결과는 Table 2와 같다.

‘창의성지수’는 유의미 수준 .05에서 비교집단은 평균 33.35, 표준편차 3.30이고, 연구집단은 평균 33.52, 표준편차 4.86이고, $t=.007$, $p=.851$ 이므로 유의

Table 2. Pre-test results between groups for creativity

Division	Group type	N	Average	Standard deviation	t	p
Fluency (①)	Research group	40	9.20	1.74	.416	.895
	comparison group	40	9.15	1.64		
Originalty (②)	Research group	40	4.10	1.54	.867	.422
	comparison group	40	4.38	1.49		
Abstractness of title (③)	Research group	40	5.83	1.55	.073	.520
	comparison group	40	5.63	1.19		
Elaboration (④)	Research group	40	10.20	2.02	.882	.640
	comparison group	40	9.98	2.24		
Resistance to premature closure (⑤)	Research group	40	4.20	1.47	.159	.935
	comparison group	40	4.22	1.25		
Creativity level (①+②+③+④+⑤)	Research group	40	33.52	4.86	.007	.851
	comparison group	40	33.35	3.30		

미한 차이가 없었다($p>.05$). ‘유창성’은 유의미 수준 .05에서 비교집단은 평균 9.15, 표준편차 1.64이고, 연구집단은 평균 9.20, 표준편차 1.74이고, $t=.416$, $p=.895$ 이므로 유의미한 차이가 없었다($p>.05$). ‘독창성’은 유의미 수준 .05에서 비교집단은 평균 4.38, 표준편차 1.49이고, 연구집단은 평균 4.10, 표준편차 1.54이고, $t=.867$, $p=.422$ 이므로 유의미한 차이가 없었다($p>.05$). ‘제목의 추상성’은 유의미 수준 .05에서 비교집단은 평균 5.63, 표준편차 1.19이고, 연구집단은 평균 5.83, 표준편차 1.55이고, $t=.073$, $p=.520$ 이므로 유의미한 차이가 없었다($p>.05$). ‘정교성’은 유의미 수준 .05에서 비교집단은 평균 9.98, 표준편차 2.24이고, 연구집단은 평균 10.20, 표준편차 2.02이고, $t=.882$, $p=.640$ 이므로 유의미한 차이가 없었다($p>.05$). ‘성급한 종결에 대한 저항’은 유의미 수준 .05에서 비교집단은 평균 4.22, 표준편차 1.25이고, 연구집단은 평균 4.20, 표준편차 1.47이고, $t=.159$, $p=.935$ 이므로 유의미한 차이가 없었다($p>.05$). 그러므로 창의성 사전 검사 결과, 연구집단과 비교집단이 동질집단임을 가정하고 실험 처치를 실시하였다.

육색사고기법을 활용한 과학수업을 연구집단에 적용한 뒤 점수의 변화가 두 집단 간에 유의미한 차이가 있는지를 알아보기 위해 TTCT 창의성 도형 검사 B유형으로 사후 검사를 실시하였고 연구집단과 비교집단의 창의성 검사 점수를 t 검정으로 결과를 해석하였으며, 그 결과는 Table 3과 같다.

Table 3에서 살펴보면 ‘창의성지수’는 유의미 수준 .05에서 비교집단은 평균 34.32, 표준편차 3.48이고, 연구집단은 평균 37.72, 표준편차 3.92이고, $t=.300$, $p=.000$ 이므로 유의미한 차이가 있는 것으로 나

타났다($p<.05$). 또한, 창의성의 하위요소 중 ‘유창성’은 유의미 수준 .05에서 비교집단은 평균 9.75, 표준편차 1.64이고, 연구집단은 평균 10.50, 표준편차 1.63이고, $t=.904$, $p=.044$ 이므로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다($p<.05$). 육색사고기법을 활용한 수업에서 많은 양의 아이디어를 생각하고 제시하는 활동의 결과로 학생들의 ‘유창성’ 향상에 긍정적인 영향을 끼친 것으로 볼 수 있다. ‘독창성’은 유의미 수준 .05에서 비교집단은 평균 4.40, 표준편차 1.48이고, 연구집단은 평균 5.03, 표준편차 1.16이고, $t=.228$, $p=.039$ 이므로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다($p<.05$). 이는 육색사고기법을 활용한 과학수업이 창의성의 하위요소인 ‘독창성’ 향상에 효과가 있음을 의미한다. ‘정교성’은 유의미 수준 .05에서 비교집단은 평균 10.10, 표준편차 2.61이고, 연구집단은 평균 11.20, 표준편차 1.89이고, $t=.518$, $p=.035$ 이므로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다($p<.05$). 이는 육색사고기법을 활용한 과학수업이 창의성의 하위요소인 ‘정교성’ 향상에 효과가 있음을 의미한다. ‘성급한 종결에 대한 저항’은 유의미 수준 .05에서 비교집단은 평균 4.43, 표준편차 1.03이고, 연구집단은 평균 4.97, 표준편차 1.16이고, $t=.612$, $p=.029$ 이므로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다($p<.05$). 이는 육색사고기법을 활용한 과학수업이 창의성의 하위요소인 ‘성급한 종결에 대한 저항’ 향상에 효과가 있음을 의미한다. ‘제목의 추상성’은 유의미 수준 .05에서 비교집단은 평균 5.65, 표준편차 1.18이고, 연구집단은 평균 6.03, 표준편차 1.29이고, $t=.508$, $p=.180$ 이므로 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다($p<.05$). 이는 TTCT 검사의 도형 그리기에만 집

Table 3. Post-test results between groups for creativity

Division	Group type	N	Average	Standard deviation	<i>t</i>	<i>p</i>
Fluency (①)	Research group	40	10.50	1.63	.904	.044
	comparison group	40	9.75	1.64		
Originalty (②)	Research group	40	5.03	1.16	.228	.039
	comparison group	40	4.40	1.48		
Abstractness of title (③)	Research group	40	6.03	1.29	.508	.180
	comparison group	40	5.65	1.18		
Elaboration (④)	Research group	40	11.20	1.89	.518	.035
	comparison group	40	10.10	2.61		
Resistance to premature closure (⑤)	Research group	40	4.97	1.16	.612	.029
	comparison group	40	4.43	1.03		
Creativity level (①+②+③+④+⑤)	Research group	40	37.72	3.92	.300	.000
	comparison group	40	34.32	3.48		

중하여 제목을 쓰지 않고 제출된 검사지들이 있어, 검사지 작성 요령에 대한 이해도에 따른 차이로 여겨진다. 이는 육색사고기법을 활용한 수업

이 학생들의 창의성에 긍정적인 영향을 미친다는 선행연구(류은주, 2011; 차주연, 2005)와 일치한다. 그러나 기존의 연구들은 유아에 대한 연구 및 과학 과목이 아닌 타과목에 대한 연구 사례이지만, 본 연구는 과학수업에 육색사고기법을 적용한 학습에서 유의미한 영향을 확인했다는 것에 대해 의미가 있다고 할 수 있다.

2. 육색사고기법을 활용한 과학수업이 과학과 학업성취도에 미치는 효과

육색사고기법을 활용한 과학수업이 학업성취도에 미치는 영향을 검증하기 위하여 학업성취도에 대한 사전 검사와 사후 검사를 실시하고 그 결과를 t 검증하였으며, 사전 검사와 사후 검사의 평균과 표준편차는 Table 4와 같다.

Table 4에서 살펴보면 사전검사에서 연구집단은 평균 84.90점이며, 비교집단은 평균 84.85이다. 비교집단에 비해 연구집단의 평균 점수가 0.05점 더 높았으나 이 차이는 $p < .05$ 의 수준에서 통계적으로 유의하지 않으므로 두 집단은 동질집단이라 할 수 있었다. 실험처치 후, 사후검사에 있어서 연구집단과 비교집단 모두 평균 점수가 상승하였으나 연구집단이 비교집단보다 상승폭이 더 컸다. 두 집단간의 평균점수의 차이는 4.35점으로 $p < .05$ 의 수준에서 통계적으로 유의미하였다. 이러한 결과는 창의적 사고기법을 활용한 초등과학수업이 학생들의 과학 학업성취도에 효과적이었다는 선행 연구(강우석, 2011; 이현성, 2013) 결과와 유사 하다. 기존의 연구에 대한 후속 연구로 창의적 사고기법의 한 분야인 육색 사고기법에 의한 과학수업이 학생들의 과학 학업성취도에도 유의미한 결과를 확인했다는 것에 대해 의미가 있다고 할 수 있다.

3. 육색사고기법을 활용한 과학수업 후 학습자들의 인식 반응

육색사고기법을 활용한 과학 수업 후 연구집단의 학습자들의 인식 반응을 알아보기 위한 설문지를 투입하여 얻은 결과는 Table 5와 같다.

Table 5에서 보는 바와 같이 ‘학습의 흥미도’에서는 82.5%가 육색사고기법을 활용한 과학수업이 흥미가 있다고 응답하였다. 이는 기존의 수업과 달리 여섯 가지의 특정 색깔과 관련된 생각을 통한 단위 수업문제 해결에 색다른 흥미를 일으킨 것으로 보인다. ‘학습의 참여도’에서는 85%가 적극적으로 학습에 참여 하였다고 응답하였다. 이는 과학 수업과 관련된 실험 전 토의 활동시 다양한 생각을 통한 아이디어 제시를 통하여 실험 결과를 얻는 활동이 학습의 참여를 이끌었다고 볼 수 있으며, ‘학습의 이해도’ 면에서는 80%가 학습한 내용을 잘 이해하였다고 응답하였다. 이는 수업 주제에 대해 여섯 가지의 시각에서 생각했기 때문이라고 볼 수 있다. ‘학습자의 친밀도’에서는 72.5%가 더욱 친밀하고 협력적이었다고 응답하였는데 모둠 내 역할에서 일부 학생들이 더욱 적극적으로 참여 할 수 있도록 보완해야 할 부분이라고 볼 수 있다. ‘다음 차시에 대한 기대감’ 면에서 82.5%가 육색사고기법으로 다른 내용을 학습하고 싶어 하였다. 이는 창의성 사고 기법을 활용한 수업을 처음 접해보는 학생들이 색깔에 따라 통제된 생각만을 해 봄으로써 오는 다양한 즐거움을 느낀 것 이라고 판단된다.

IV. 결론 및 제언

실험 결과와 논의를 통하여 얻어진 결론을 제시하면 다음과 같다.

첫째, 육색사고기법을 활용한 과학수업은 창의성 신장에 효과적이었다. 이는 육색사고기법을 적용한 과학수업에서 다양한 아이디어의 생성, 비판적인 사

Table 4. Pre-post results of scientific achievement

Division	Group type	N	Average	Standard deviation	t	p
Pre-test	Research group	40	84.90	12.42	.636	.986
	comparison group	40	84.85	12.17		
Post-test	Research group	40	90.80	7.75	.726	.020
	comparison group	40	86.45	8.65		

Table 5. Analysis of the students' awareness in science class using Six Thinking Hats techniques

Question Number	Survey information	Responses	N(Persons)	%
1	Did you learn Interestingly using Six Thinking Hats techniques class than the usual science class?	① Very true.	12	30
		② True.	21	52.5
		③ Neutral	4	10
		④ Untrue.	3	7.5
		⑤ Very untrue.	0	0
2	Did you actively participate in using Six Thinking Hats techniques class?	① Very true.	13	32.5
		② True.	21	52.5
		③ Neutral	4	10
		④ Untrue.	2	5
		⑤ Very untrue.	0	0
3	Can you easily understand the learned contents by using Six Thinking Hats techniques?	① Very true.	10	25
		② True.	22	55
		③ Neutral	5	12.5
		④ Untrue.	2	5
		⑤ Very untrue.	1	2.5
4	Did you more cooperate with your friends through using Six Thinking Hats techniques science class?	① Very true.	11	27.5
		② True.	18	45
		③ Neutral	5	12.5
		④ Untrue.	5	12.5
		⑤ Very untrue.	1	2.5
5	Would you like to study different learning contents for using Six Thinking Hats techniques class next time?	① Very true.	10	25
		② True.	23	57.5
		③ Neutral	3	7.5
		④ Untrue.	4	10
		⑤ Very untrue.	0	0

고, 창의적인 사고 등을 통해 유창성, 독창성, 정교성, 성급한 종결에 대한 저항에 긍정적인 영향을 줄 수 있음을 의미한다.

둘째, 육색사고기법을 적용한 과학수업은 과학 학업성취도에 효과적이었다. 이는 육색사고기법을 활용한 과학수업에서 학습문제 해결을 위한 교과서에 제시된 자료 탐색, 실험 관련 준비물 탐색, 실험 전 과정에 대한 긍정적, 부정적, 창의적인 생각을 하는 활동을 통하여 관련 과학 지식이 학생들에게 보다 의미미하게 작용했기 때문이다.

셋째, 육색사고기법을 적용한 과학수업은 수업 방법에 대해 흥미를 느끼며 학생들의 인식에 좋은 반응을 보였다. 일반적인 과학수업으로 학습 문제 해결에 익숙해진 학생들에게 다양한 사고의 경험, 아이디어의 발산 활동으로 학습자 스스로 계획하고 탐구하는 활동이 학습자들의 반응을 좋게 하는 것으로 보인다.

본 연구를 통하여 나타난 결과의 논의와 시사점

을 바탕으로 후속 연구에 몇 가지 제언을 하면 다음과 같다.

첫째, 본 연구에서는 창의적 사고 기법의 하나인 육색사고기법을 활용한 과학수업을 통해 창의성 및 학업성취에 미치는 효과를 검증하였으나, 다른 창의적 사고 기법을 과학수업에 활용한 연구가 필요하다.

둘째, 육색사고기법을 활용한 교과수업의 일반화를 위하여 다양한 종속변인에 의한 후속연구가 필요하다.

셋째, 본 연구에서는 4학년 과학과의 한 단원에 대해 짧은 기간 동안에 육색사고기법을 적용한 것이므로 효과 분석에 제한점이 있을 수 있으므로 장기적으로 육색사고기법을 적용한 후 그 효과를 알아볼 필요가 있다.

참 고 문 헌

Kang Woo Seok(2012). The Effects of Utilization of Creative

- Technique on Scientific Motivation and Science Academic Achievement in Elementary Science Class. master's Thesis, Busan National University of Education.
- Ministry of Education(2011). Received Elementary School Teacher's Science Guidebook 5-1. Kumsung Publishing Co, Seoul Korea
- Kim Dae Sung, Lee Yong Seob. Effects of Future Problem Solving Program on Creativity and Scientific Attitude. *Journal of Korean Earth Education*. 5(1), 51-59.
- Kim(2006). Effects of mind map activity on science achievement and inquiry ability. master's Thesis, Cheongju National University of Education.
- Kim Myung Sook(1998). Effects of the Types of Creativity Training Program and the Related Variables on the Improvement of Creativity. Ph. D. Dissertation, Sungkyunkwan University.
- Kim Bo Mi(2012). The Exploration of the Elementary Science Class using the SCAMPER : Focusing on Dissolution. master's Thesis, Gwangju National University of Education..
- Kim Sang Dal, Kim Eun Jung, Ju Cook Young, Choi Sung Bong, Hong Dong Gyoon(2008). The Effects of High School Earth Science Instruction Using Mind Map. *Korean Earth Science Society*, 29(7), 617-625.
- Kim Young Joo(2002). The Stimulating of Creativity in Gifted Children Through The Use of a Formulated Brainstorming Program. master's Thesis, Incheon National University of Education.
- Kim Yong Kwon, Shin Sang Soon, Lee Seok Hee(2004). The Effects of Concept Mapping Activity on Science Achievement and Attitude. *Korean Society of Elementary Science Education*, 23(3), 208-218.
- Kim Chan Ki(2004). The effects of Creativity Training Program on Science Process Skills. master's Thesis, Busan National University of Education.
- Kim Cheon Sik(2007). The Effects of Application of Program for Science Classes with Creativity in the Elementary School. master's Thesis, Daegu National University of Education.
- Kim Ho Jin(2009). The influences of creative thinking skills on the degree of studies achievement in social studies class of elementary school. master's Thesis, Gwangju National University of Education.
- Ryu Eun Joo(2011). The effect of children's notable picture appreciation using the six thinking hats on their creativity and abilities of verbal expression and art appreciation. master's Thesis, Pukyong National University.
- Kim Nam Il, Ryu Ho Cheon, Kang Tae Won(1999).The Effects of Science Learning Activities with Mind Mapping on the Children's Science Achievement and Creativity Development. *Korean Society of Biology Education*, 27(3), 177-184.
- Park Mi Ja(2011). Lesson Plan of Language class competition of Busan Metropolitan City Office of Education. Anjin Elementary School.
- Park Mi Jin, Lee Yong Seob(2010). Effective Educational Use of Thinking Maps in Science Instruction. *Korean Earth Science Society*, 3(1), 47-54.
- Park Ju Young(2008). Six thinking hats : the theory and its application. master's Thesis, Kyungpook National University.
- Song Hyun Hwa(2014). The Effects of Lesson Using the Creative thinking Techniques on Science Process Skills and Creativity. master's Thesis, Busan National University of Education.
- Lee Young Mi(2012). The effect of the children integrated creativity program: school adjustment, academic achievement and creativity among elementary school children. *Korean Society of Child Education*. 21(2), 213-232.
- Lee Wan Seok(2007). The Effects of Science Classes by Application of Creative Thought Techniques on Elementary School Children's Creativity. master's Thesis, Daegu National University of Education.
- Lee Hun Sung(2013). The effects of creative thinking techniques on Science Academic Achievement of 4th graders. master's Thesis, Korea National University of Education.
- Cho Youn Soon, Sung Jin Sook, Lee Hye Ju(2008). Creativity in education-Development of creative problem solving and teaching methods. Ewha Women's University Press.
- Cha Ju Yeon(2005). The effect that study applied with the six thinking hats skill influences on children creativity and language expression ability. master's Thesis, Busan National University.
- Choi Jung O(2007). Initiative Heigh Effect Analysis of Science Class That Apply Original Thinking Technique. master's Thesis, Korea International Culture University.
- Choi Hye Kyung(2013). The effects of utilization of creative technique on creativity and science attitudes in elementary science class. master's Thesis, Korea National University of Education.
- Han Ki Soon(2000). Investigation of Domain-specificity and Domain-generality of Creativity in Young Children . *Journal of Gifted/Talented Education*, 10(2), 47-69.
- Hyun Jin Sub(2001). A Study on Domain-specificity of creativity. master's Thesis, Sook Myung Women's University.
- Amabile, T. M. (1983). *The Social psychology of creativity*: New York: Springer-Verlag.
- Baer, J. (1993). Why you shouldn't trust creativity tests. *Educational Leadership*, 51, 80-83.
- Beghetto, R. A. (2010). Creativity in the classroom. In J. C. Kaufman & R. J. Sternberg(Eds.), *The Cambridge handbook of creativity*. New York: Cambridge University Press.
- Brown, R. T. (1989). Creativity: What are we to measure? In J. A. Glover, R. R. Ronning, & C. R. Reynolds(Eds.), *Handbook of creativity*(3-32). New York: Plenum.
- Cropley, A. J. (1999). Education. In M. A. Runco & S. R. Pritzker (eds.), *Encyclopedia of creativity*: Vol. 1(pp.

629-642). San Diego, CA: Academic Press.
 Guilford, J. P. (1959). Three faces of intellect. American Psychologist, Vol(14) 469-479.
 Hennessey, B. A. & Amabile, T. M. (1988). The conditions of creativity. In R. J. Sternberg (Ed.), The nature of creativity: Contemporary psychological perspectives (pp. 11-42). New York : Cambridge University Press.
 Milgram, R. M. (1990). Creativity: An idea whose time has come and gone? In M. A. Runco., & R. S. Albert. (Eds.), Theories of creativity. London: Sage.
 Mumford, M. D. & Gustafson, S. B. (1988). Creativity syn-

drom: integration, application, and Innovation. Psychological bulletin, 103(10), 27-43.
 Osborn, A. F. & Parnes, S. J. (1963). Applied imagination, principles and procedures of creative problem-solving(3rd Edition). NY: Chares Scribblers Son.
 Runco, M. A. & Nemiro, J. (1994). Problem finding, creativity, and giftedness. Roeper Review, 16(4), 235-240.
 Torrance, E. P. (1972). Career patterns and peak creative achievements of creative high school students twelve years later. Gifted Child Quarterly, 16, 75-88.

Appendix 1. Experimental group activities boards of Six Thinking Hats techniques

나는야 과학생각쟁이

육
색
생
각
막
대

하양이() : 있는 그대로의 사실, 오감을 통해 관찰되는 사실만 이야기하거나 질문하기
 예) 교과서에서 관찰되는 것은 비커의 물이 400ml, 돋보기로 보이는 흙의 알갱이입니다.
 실험의 재료는 무엇인가? 실험의 순서는 무엇인가?
 관련된 탐구기능은 무엇인가? 이 실험을 하는 이유는 무엇인가요?

빨강이() : 기분이나 감정을 나타내는 말이나 질문하기
 예) 이 실험을 하는 기분은 어땠나요? 나의 느낌은 ~입니다.
 저는 ~가 좋습니다. 내가 만약 ~이었다면 기분이 ~했을 것이다.
 저는 ~ 하고 싶습니다. 그 때 ~은 기분이 ~했었을 것 같습니다.

노랑이() : 잘된 점, 칭찬할 점, 좋은 점만 생각하여 말하기 / 찬성하기 (반드시 이유 말하기)
 예) 이 실험의 좋은 점은 ~~라고 생각합니다. 왜냐하면~~
 이 기구를 활용하면 ~~점이 좋을 것 같습니다. 왜냐하면~~

검정이() : 발생 가능한 문제점, 위험요소만 생각하여 말하기 / 반대하기 (반드시 이유 말하기)
 예) 이 실험에서 ~~한 문제가 생길 수 있습니다. 왜냐하면~~
 실험 순서 중 ~~것은 위험합니다. 왜냐하면~~
 이 실험에서 주의할 점은 ~~과 같습니다. 왜냐하면

초록이() : 실험에 나타나 있지 않은 것을 묻거나 말하기
 해결방법, 새로운 실험 방법, 다른 방법을 찾아 말하거나 질문하기
 예) ~한 방법이 있습니다. 저라면 ~~할 것 같습니다.
 그 외에도 ~~하는 방법도 있습니다. 실험제목에 ~~라고 붙이면 좋겠습니다.
 고무줄을 ~~으로 사용할 수 있습니다. 실험 순서를 ~하게 바꾸어 보고 싶습니다.
 ~~ 외에 어떤 방법이 있을까요?

파랑이() : 실험에서 통제할 조건 / 실험 과정의 예상되는 결과 (반드시 이유 말하기)/결과의 해석
 예) 실험에서 바뀌면 안되는 것들은 ~입니다.
 실험을 통해 예상되는 결과는 ~입니다.
 실험의 결과는 ~입니다. 이 결과를 통해 ~은 ~~을 알 수 있습니다.