

# 창의 · 인성 교육이 초등학생들의 과학관련 태도와 과학 탐구과정 기능에 미치는 영향

유병길 · 강버들<sup>†</sup>  
(부산교육대학교 · <sup>†</sup>부경대학교)

## A Study of Effects of Creativity · Personality Education on Science Related Attitudes and Science Process Skills in Elementary School Students

Pyung-Kil Yoo · Beodeul KANG<sup>†</sup>  
(Busan National Education University · <sup>†</sup>Pukyong National University)

### Abstract

The purpose of this study was to investigate effects of creative · personality education on elementary school students' science-related attitudes and science process skills. The experimental group was composed of 301 students Y Elementary school managing Creativity·Personality Model School and the comparative group was composed of 231 students G elementary school in G city, Gyung-sangnam-do. Before carrying out the study, both groups took the preliminary examination about their science-related attitudes and science process skills. After three months, the experiment group and the comparison group took the post examinations to compare and analyze the results. The results were as follows. Firstly, the averages of science-related attitudes for whole students, and boy students in experimental group statistically meaningfully higher than that of comparative groups, but made no difference for girl students. Secondary, in the case of science process skills, the averages of science-related attitudes for whole students including boy and girl students in experimental group statistically meaningfully higher than that of comparative groups. In light of these, it was thought that creative · personality education positively effected on science-related attitude and science process skills.

**Key words :** Creative · personality education, Science-related attitudes, Science process skills

### I. 서론

21세기 교육을 통해 양성하고자 하는 창의적 인성은 인성, 지식, 핵심 역량을 겸비하고 새롭고 가치 있는 아이디어나 산출물을 만들어내는 능력을 가진 자이다. 특히 창의적 인성은 호기심, 집중력, 인내력, 개방성, 유연성, 도전정신 등을 포함하며, 지식은 핵심 교과 및 21세기 전문지식을

포함한다(Choi et. al., 2011). 이러한 창의적 인성을 갖춘 인재를 양성하기 위해서는 교육정책의 변화가 필요하다.

Lee(1992)는 '창의적 과학기술자 양성과 초·중등학교의 역할'이라는 논문에서, 우리나라가 미래를 대비하기 위한 최우선 과제는 국제경쟁력을 높일 수 있는 기술개발에 총력을 기울여야 하는 것이며, 정치는 확고한 신념과 철학이 있어야 한

<sup>†</sup> Corresponding author : 051-629-5977, badlle@pknu.ac.kr

\* 이 논문은 2015년도 부산교육대학교 교육연구원의 지원을 받아 연구되었음.

다고 하였다. 교육도 마찬가지로 교육정책, 교과서 개편을 포함한 교육내용, 교수방법 등의 모든 측면에서 창의성이 최우선 순위가 되어야 한다고 강조하였다. 정책은 바람직한 사회 상태를 이룩하려는 정책목표와 이를 달성하기 위한 정책수단에 대한 정부기관이 공식적으로 결정한 기본 방침으로 사회 각 분야에서 발생하는 문제를 국가적으로 해결하기 위한 노력이기 때문에 국민 개개인의 삶에 밀접한 영향을 미친다(Kwon, 2011). 교육정책은 궁극적으로 교사와 학생간의 교수학습 활동을 통해 구현되기 때문에 Kwon(2011)은 창의·인성 교육정책은 교사가 어떻게 수업을 하고 지도하는지가 관건이라고 지적하였다.

교육부는 2009년 12월 2009년 개정 교육과정에서 '더불어 살 줄 아는 창의적 인재'를 교육과정 구성 방침으로 설정하였고, 2010년 1월 '창의·인성 교육 기본방안'을 발표하였다. 그리고 2010년 5월 '창의성과 인성 함양을 위한 교육내용·방법 및 평가 혁신방안'을 발표하였다. 이에 따라 창의·인성 교육을 일반학교에서 벤치마킹할 수 있도록 '창의인성 모델학교'를 선정하여 운영한 바가 있다(Ministry of Education, 2014). 창의·인성 교육은 교과 외 별도프로그램으로 국한하는 것이 아니라 교과활동, 체험활동 등 모든 학교생활 면에서 창의성과 인성의 습득을 강조하고 있다(Ministry of Education and Science Technology, 2011).

그러나 창의·인성을 강조하다보면 각 교과의 특성이 훼손될 가능성이 있다. 교육과학기술부 고시 제2011-361호, [별책 9]에 제시된 공통 교육과정으로서의 '과학'은 '과학의 기본 개념을 이해하고 과학 탐구 능력과 과학적 태도를 함양하여 창의적이고 합리적으로 문제를 해결하는 데 필요한 과학적 소양을 기르기 위한 교과'로 정의하고 있다. 이것은 '과학' 교과에서 내용으로서는 과학적 지식, 탐구과정으로서는 과학적 방법 및 과학적 태도를 함양하도록 지도하여야 한다는 것을 의미한다. 따라서 과학 교과의 목표에 교육정책

으로서 창의·인성 교육을 결합하면, 과학은 과학이라는 교과를 통해 동시대를 사는 사람들을 지지하고 돕는 '배려하는 창조인'으로 학생들을 길러내는 것이라고 볼 수 있다. 그러나 창의·인성 교육을 지나치게 강조하여 '과학'이라는 교과의 목표를 훼손하여서는 안 될 것이다. 따라서 창의·인성 교육이 과학의 주요 요소인 과학적 태도와 과학 탐구과정 기능에 어떠한 영향을 미치는지를 알아볼 필요가 있기 때문에, 본 연구에서 다음과 같은 두 가지 연구문제를 설정하였다.

첫째, 창의·인성 교육이 초등학생들의 과학관련 태도에 어떠한 영향을 미치는가?

둘째, 창의·인성 교육이 초등학생들의 과학 탐구과정 기능에는 어떠한 영향을 미치는가?

## II. 이론적 배경

과학교육의 목적 중 하나는 학생들이 본인 주변의 문제들을 정의하고, 관찰하고, 분석하고, 가설을 설정하고, 실험을 하고, 일반화를 하는 과학 탐구과정 기능을 사용할 수 있도록 하는 것이다(Aktamis & Ergin, 2008). 과학 탐구과정 기능은 모든 사람들이 과학적 소양을 가지고 자신의 삶의 각 단계에서 사용할 수 있는 기능들을 포함하고 있으므로 이러한 기능들은 개인들의 삶에 영향을 미친다.

그리고 창의성은 대부분의 과학적 과정에서 부가적인 역할을 하기 때문에 과학자들은 과학과 관련된 연구의 모든 단계에서 창의성을 사용한다(Abde-el Khalick & Lederman, 2000). 특히 문제를 찾아내고, 가설을 설정하고, 실험을 설계하는 데는 창의성이 요구된다. 과학의 과정은 삶의 각 단계에 영향을 주는 창의성 요소들을 포함한다(Saxena, 1994). 따라서 학생들은 과학에 대한 이해를 증진시키기 위해 창의적으로 사고하고, 과학 탐구과정 기능들을 사용할 필요가 있다.

간혹 창의성은 비록 문제해결 기술로 받아들여지고 있지만, 문제를 인식하고, 다르게 생각하고,

해결책을 찾아내는 것을 요한다. 특히, 문제를 인식하는 일은 창의적 과정에서 중요한 역할을 한다(Erdener, 2003).

창의성은 이전의 아이디어들이 수정되고 정교화 되는 일련의 소규모 단계들을 거쳐 발생한다(Weisberg, 1986). 즉, 창의성의 본성은 장애물을 만난 문제 해결자가 해결책을 제안하고, 다시 후속 장애물과 만나게 됨으로써 이전의 해결책을 정련화하고, 정교화할 때 발생한다.

창의성은 대상, 상징, 아이디어, 사람, 상황과 같은 자극을 이전의 경험과 연결시키고, 적어도 하나 이상의 독특한 결합을 생각하게 하고, 반응하는 과정이다(Parnes, 1963). 심리학의 관점에서 창의성은 가용 가능하고, 저장된 정보로부터 새로운 것을 만들어 내는 능력을 말한다(Isenberg & Jalongo, 1997). 또한 창의성은 유용하고 새로운 산물과 아이디어의 생성(Amabile, 1983), 호기심을 가지고 문제를 해결하는 능력, 우리 주변의 세계 이해하기, 해결책을 찾으려고 생각하는 능력을 말한다(Torrance, 1988; Weisberg, 1986; Sternberg, 1988).

창의성이 비록 오래 동안 심리학자들과 연구자들에 의해 연구되어 왔지만, 과학적 창의성과 과학자들의 창의성에 대한 연구는 드물다(Mansfield and Busse, 1981)

과학교육에 있어서 창의성은 과학적 창의성이라고 부르며(Kind & Kind, 2007), 과학 탐구능력의 중요한 요소들로서 문제해결, 가설 형성, 실험 계획, 기술적 혁신은 과학에 독특한 창의성의 특수한 유형이다(Hu & Adey, 2002).

Hu & Adey(2002)는 과학적 창의성을 새로운 문제를 찾아내고 해결하는 능력과 가설을 형상화하는 능력으로 정의하였다. 과학적 창의성은 창의적인 과학실험, 창의적인 문제발견 및 해결과 관련이 있다. 과학적 창의성은 지적 인자를 포함하는 일종의 능력이다. 과학적 창의성은 과학적 지식과 과학 탐구과정 기능에 의존한다.

과학에 대한 연구는 독창적인 해결책과 새로운

이해를 창조한다는 의미에서 창의성을 요한다. 과학에서 문제해결은 학생들로 하여금 자신의 주제를 탐색하여 해결책에 이르는 다양한 경로를 상상하도록 요구한다. 이것은 과학자가 되거나 사회를 이해하는데 필요로 하는 학생들을 교육함에 있어서 주의를 기울일 가치가 있는 것으로서 과학적 창의성을 고려하는 것이 정당하다는 것을 말해준다(Hu and Adey, 2002).

과학에서 문제해결은 학생들이 자신들의 기능과 개념적 틀을 사용하여 문제를 해결하는 기회를 줄 목적으로 조사하고 탐구하는 과정이다(Gott and Duggan, 1995). 이러한 일들을 함으로써 학생들은 과학 탐구과정을 적용하는 기능을 사용하게 되는 것이다.

학생들의 과학적 창의성과 과학 탐구과정 기능간의 상관관계가 존재한다(Hu and Adey, 2002). Hu & Adey(2002)는 여러 연구자들의 견해를 종합하여 과학적 창의성과 과학 탐구과정 기능의 유사점을 <Table 1>과 같이 제시하였다.

<Table 1> Scientific Process Skills and Scientific Creativity

The aspects of scientific process skills	The aspects of scientific creativity
Raising question - problem defining	Finding out problem, curiosity
Hypothesis formulation - variable determination	Searching for solution ways, understanding the world around, making use of previous experiences.
Planning a fair test	Designing an experiment using existing knowledge
Measurement, data collection, data presentation	Testing whether the used method or hypothesis is appropriate or not, determining a new method if required.
Evaluation, coming to a conclusion	Producing new scientific and technological ideas

과학에 대한 태도는 과학자에 대한 태도, 과학적 태도, 과학과 관련된 직업, 과학수업 방법, 과학적 지식과 관련된 흥미에 대한 태도를 포함하

고 있다. 학생들의 과학과 과학자에 대한 태도를 결정하는 것은 과학적 창의성을 결정하는 데 있어서 중요한 역할을 한다(Haladyna et al., 1982).

많은 연구자들은 과학적 태도가 과학교육의 중요한 요소라는 것을 일관되게 보여 주고 있다(Gardner, 1975; Joyce & Farenga, 2000; Osborne et al., 2003; Schibeci & Riley, 1986). 가장 널리 알려진 과학관련 태도에 대한 측정도구를 개발한 Fraser(1981)는 과학적인 태도를 촉진하는 일은 과학교육의 중요한 목적이라고 하였다. 과학관련 태도는 일반적으로 크게 과학적 태도와 과학에 대한 태도로 나누어진다(Schibeci, 1984; Bennett, 2003).

Bennett(2003)에 따르면, 과학에 대한 태도는 학생이 다양한 상황과의 상호작용의 결과로서 과학에 관해 인지하고 있는 견해와 이미지와 연결시키고 있는 반면에, 과학적 태도는 사고방식 혹은 과학적 방법과 연결시키고 있다. Yara(2009)에 따르면, 과학에 대한 태도는 과학 공부에 대한 흥미 혹은 감정을 의미한다. 다시 말해, 과학에 대한 태도는 과학을 좋아하거나 싫어하는 것에 대한 학생들의 기질을 말한다고 할 수 있다.

Gardner(1975)는 과학적 태도를 과학적 방법 혹은 학생들의 사고양식과 연관시켰으며, 반면에 Bennett(2003)은 과학에 대한 태도는 과학교육 분야의 다양한 환경에서 경험의 결과로서 과학에 대해 발달된 학생들의 견해라고 기술하고 있다.

무엇보다도 과학에 대한 태도에 대해 기초를 닦은 Klopfer(1971)는 과학교육에서 정서적 행동 집합을 범주화하였다. Fraser(1981)는 Klopfer의 연구내용을 바탕으로 하여 일곱 가지의 과학에 대한 태도 요소를 범주화하여 과학태도 척도인 '과학관련 태도 검사'(Test of Science-Related Attitudes, TOSRA)를 개발하였다.

과학에 대한 태도에 영향을 주는 인자로서 성(Greenfield, 1996; Schibeci & Riley, 1986; Stables, 1990), 부모의 교육(Mordi, 1991), 사회경제적 지위(Okebukola & Jegede, 1990), 연령과 학년(Ye et

al., 1998)을 들고 있다. 대부분의 연구자들은 교육과정의 과학태도에 영향을 미친다고 생각한다(Nieswandt, 2005; Osborne et al., 2003). 반면, Mcmillan & May(1979)는 교사의 성격과 행동은 학생들의 태도 형성에 매우 중요하다고 보고하였으며, Jegede & Fraser(1989)는 사회·문화적 요소와 태도는 서로 영향을 미친다고 주장하였다. Rana(2002)는 학생들의 과학에 대한 태도에 영향을 미치는 중요한 인자로서 부모의 사회·경제적 지위, 학생들의 자아개념, 성을 들고 있다. 이와 같이 학생들의 과학태도 형성을 위해서는 많은 인자들이 동시에 작용되는 복잡한 상황이 도래된다는 것이다.

### III. 연구 방법

#### 1. 연구 대상

본 연구는 비교집단으로 경남 G시에 소재한 Y초등학교 4·5·6학년 10개 학급 학생 231명을 대상으로 하였고, 창의·인성 모델학교를 실험집단으로 동일 지역에 소재한 G초등학교 4·5·6학년 10개 학급 학생 301명을 대상으로 하였다. 연구대상은 <Table 2>와 같이 총 532명을 대상으로 하였다.

<Table 2> Distribution of the respondents

division		4th grade	5th grade	6th grade	sum
com	boy	34	36	50	120
	girl	34	36	41	111
exp.	boy	43	56	65	164
	girl	48	44	45	137
total		159	172	201	532

#### 2. 검사 도구 및 자료 분석

창의·인성교육이 과학관련 태도와 과학탐구과정 기능에 미치는 영향을 비교 분석하기 위한 사전 및 사후 검사 도구로 과학태도 검사지와 과학

탐구능력 검사지를 사용하였다.

과학태도 검사지는 Fraser(1978)가 개발한 TOSRA를 우리나라 실정에 맞게 수정 및 보완한 Hur(1993)의 검사지를 사용하였다. 이 검사지는 과학의 사회적 의미, 과학자에 대한 인식, 과학적 탐구에 대한 태도, 과학적 태도의 적용, 과학수업의 즐거움, 과학의 여가 활용, 과학관련 직업의 선호 등 7개의 하위요소로 구성되어 있으며, 문항 전체의 신뢰도(cronbach  $\alpha$ )는 .949이다. 검사지는 총 70개의 문항으로 이루어져 있으며, 각 영역마다 긍정적 문항과 부정적 문항을 교대로 5개씩 제시하였다. 긍정적 문항 35개, 부정적 문항 35개로 구성되었으며, 각 문항은 Likert 식 5점 척도로 이루어져 있다.

과학탐구능력 검사지는 한국교원대학교 물리교육연구실에서 개발한 과학탐구능력 검사지(Kwon & Kim, 1994)를 사용하였다. 이 검사지는 관찰, 분류, 측정, 예상, 추리, 자료변환, 자료해석, 가설 설정, 변인통제, 일반화의 10개 탐구능력 요소로 구성되었다. 각 요소별로 3문항 씩 총 30개의 문항이며, 각 문항은 모두 4지 선다형이고, 신뢰도는 .899이다.

본 연구를 위해서 수집한 자료는 SPSS 22 통계프로그램을 이용하여 분석하였으며, 창의·인성 모델학교 학생과 일반학교 학생 간의 과학에 대한 태도와 과학탐구능력의 차이를 알기 위해 독립표본 t-검정을 실시하였고,  $p < .05$  수준에서 유의성을 검증하였다. 그리고 남자와 여자는 생물학적인 면뿐만이 아니라 심리학적인 면에서도 차이가 있으므로(Jung, 2006), 성별에 따른 초등학교의 창의·인성의 차이를 비교하기 위하여 성별 간으로 구분하여 분석하였다.

## IV. 결과 및 논의

### 1. 과학태도

4, 5, 6학년을 전체를 대상으로 실시한 비교집

단과 실험집단의 과학태도 검사에 대한 t-검정 결과는 <Table 3>과 같다.

<Table 3> Science attitudes between experiment and comparison group

division	N	before test				after test			
		M	SD	t	p	M	SD	t	p
S	com. 231	3.64	.459	-.312	.755	3.49	.532	-2.312	.021
	exp. 301	3.64	.483			3.59	.507		
N	com. 231	3.20	.469	-.172	.864	3.32	.496	-1.586	.113
	exp. 301	3.21	.524			3.39	.494		
I	com. 231	3.75	.631	.321	.749	3.71	.654	-2.960	.003
	exp. 301	3.73	.657			3.87	.569		
A	com. 231	3.57	.489	-.763	.446	3.52	.506	-2.507	.012
	exp. 301	3.60	.504			3.63	.504		
L	com. 231	3.12	.775	-.272	.786	3.05	.771	-1.304	.192
	exp. 301	3.14	.793			3.13	.760		
E	com. 231	3.48	.809	.201	.841	3.46	.835	-1.995	.047
	exp. 301	3.46	.810			3.59	.612		
C	com. 231	2.97	.804	.244	.807	2.90	.816	-1.808	.071
	exp. 301	2.95	.870			3.03	.801		
total	com. 231	3.39	.467	-.073	.942	3.35	.482	-2.900	.004
	exp. 301	3.39	.513			3.47	.457		

\* Social Implications of Science(S); Normality of Scientists(N); Attitude to Scientific Inquiry(I); Adoption of Scientific Attitude(A); Leisure Interest in Science(L); Enjoyment of Science Lessons(E); Career Interest in Science(C).

<Table 3>에서 알 수 있듯이, 비교집단과 실험 집단간에는 과학 태도에 대한 사전 평균점수에 있어서 통계적으로 유의미한 차이가 없으므로 동질집단임을 알 수 있다. 사후 평균점수에 있어서는 과학태도 전체와 그 하위 요소인 과학의 사회적 의미(S), 과학적 탐구에 대한 태도(I), 과학적 태도의 적용(A), 과학수업의 즐거움(E)에 있어서 비교집단에 비해 실험집단의 평균점수가 통계적으로 유의하게 높았다. 따라서 창의·인성교육이 초등학교 학생들의 과학태도에 긍정적인 영향을 미쳤다고 할 수 있다.

<Table 4>는 비교집단과 실험집단의 남학생의 과학태도와 하위요소의 평균점수에 대한 t-검정 결과를 나타내고 있다.

<Table 4> Science attitudes between experiment and comparison groups' boys

division	N	before test				after test			
		M	SD	t	p	M	SD	t	p
S	com. 120	3.70	.464	-.113	.910	3.53	.550	-2.025	.044
	exp. 164	3.70	.526			3.67	.561		
N	com. 120	3.21	.469	-.296	.767	3.30	.477	-1.744	.082
	exp. 164	3.23	.530			3.40	.505		
I	com. 120	3.79	.595	-.267	.789	3.74	.624	-1.951	.052
	exp. 164	3.81	.645			3.88	.591		
A	com. 120	3.57	.478	-.738	.461	3.48	.495	-2.594	.010
	exp. 164	3.61	.518			3.64	.526		
L	com. 120	3.18	.760	-.517	.606	3.10	.783	-1.060	.290
	exp. 164	3.23	.826			3.20	.789		
E	com. 120	3.54	.820	.356	.722	3.50	.864	-.849	.397
	exp. 164	3.51	.818			3.58	.649		
C	com. 120	3.02	.828	-.612	.541	2.97	.882	-1.349	.176
	exp. 164	3.09	.922			3.11	.862		
total	com. 120	3.43	.459	-.401	.689	3.37	.502	-2.145	.033
	exp. 164	3.45	.528			3.50	.499		

남학생의 경우, 비교집단에 비해 실험집단의 과학태도 전체와 그 하위요소 중, 과학의 사회적 의미(S), 과학적 태도의 적용(A)에서 평균점수가 통계적으로 유의하게 높았다.

과학태도와 그 하위요소에 대해 비교집단과 실험집단의 여학생의 평균점수에 대해 t-검정을 실시한 결과를 <Table 5>에 나타내었다. <Table 5>에서 알 수 있듯이 과학적 탐구에 대한 태도(I)와 과학수업의 즐거움(E)을 제외한 하위요소 및 과학태도 전체에 대해서는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 과학 태도 형성에 영향을 미치는 요인으로 학습 환경, 교사, 가정, 동료 등으로 제시하고 있으며(Talton & Simpson, 1985; Reynolds & Walberg, 1992; Simpson & Oliver, 1990; Germann, 1988), Haladyna & Shaughnessy(1982)과 Anderson & Young(1994)은 과학 태도를 예견하는 가장 강력한 예측 변인으로 교사를 들고 있다.

Nam & Lee(2013)의 연구에 의하면 창의·인성 수업을 강조한 과학 수업은 초등학생들의 과학 관련 태도 전체와 그 하위 요소인 '과학 탐구의 태도'와 '과학적 태도의 적용력'을 향상시키는 데

에 유의미한 영향을 미친 것으로 나타났다. Lee & Jeong(2004)에 따르면, '과학 수업 방법'이 과학을 좋아하는 이유일 경우에는 과학에 대한 태도에 영향을 적게 미치지만, 과학을 싫어하는 이유일 경우에는 과학에 대한 태도에 상대적으로 영향력이 크다고 하였다.

<Table 5> Science attitudes between experiment and comparison groups' girls

division	N	before test				after test			
		M	SD	t	p	M	SD	t	p
S	com. 111	3.57	.446	-.242	.809	3.44	.510	-1.068	.287
	exp. 137	3.56	.418			3.50	.417		
N	com. 111	3.20	.470	.093	.926	3.34	.517	-.468	.640
	exp. 137	3.19	.518			3.37	.482		
I	com. 111	3.70	.668	.808	.420	3.67	.687	-2.150	.033
	exp. 137	3.63	.662			3.84	.543		
A	com. 111	3.57	.503	-.318	.751	3.57	.516	-.900	.369
	exp. 137	3.59	.489			3.63	.478		
L	com. 111	3.06	.789	.257	.797	2.98	.757	-.694	.488
	exp. 137	3.03	.740			3.05	.717		
E	com. 111	3.41	.796	-.030	.976	3.42	.804	-2.066	.040
	exp. 137	3.41	.799			3.61	.567		
C	com. 111	2.91	.776	1.24	.214	2.83	.735	-1.125	.262
	exp. 137	2.78	.777			2.93	.712		
total	com. 111	3.35	.474	.434	.665	3.32	.461	-1.899	.059
	exp. 137	3.32	.486			3.43	.400		

Kim & Yang(2005)은 과학 태도 향상에 교사의 역할이 중요하다고 지적하면서 교사가 수업을 어떻게 전개하느냐에 따라 학생들이 과학을 싫어하고 좋아하는 것이 결정된다고 하였다. 그리고 학생들의 과학 태도를 긍정적으로 변화시키기 위해서 교과서 이외의 실험을 소개하고, 과학 실험과 관련된 재미있는 이야기를 해야 하며, 과학 수업 시간에 교사는 허용적이고, 포용적인 자세를 가져야 한다고 제안하였다.

창의·인성 모델학교는 일반학교와는 달리 학생들의 창의성과 인성의 함양을 위하여 교육과정 재구성을 통한 다양한 교수·학습 방법의 적용, 창의적 체험활동의 다양화를 통한 진로 탐색, 교과 교육과 창의적 체험활동과의 연계 등 다각적인 접근을 시도하기 때문에(Jang et. al., 2015) 과학 태도에 유의한 영향을 미친 것으로 사료된다.

여러 연구들은 여학생들의 과학 태도는 남학생들보다 통계적으로 유의미하게 덜 긍정적이라고 보고하고 있다(Brealwell & Beardsell, 1992; Hendley et. al., 1996; Jovanic & King, 1998) Osborne et. al.(2003)은 문헌 연구를 통해 과학태도에 영향을 주는 가장 중요한 인자는 성이라고 주장하였으며, 이러한 견해는 다른 연구자들에 의해서도 지지되고 있다(Schibeci, 1984; Becker, 1989; Weinburgh, 1995). 본 연구에서도 실험집단의 여학생의 과학태도가 비교집단에 비해 통계적으로 유의미한 차이가 나지 않은 것으로 분석된다.

## 2. 과학 탐구과정 기능

과학 탐구과정 기능과 그 하위 요소에 대한 비교집단과 실험집단 간의 사전과 사후의 t-검정 결과를 <Table 6>에 제시하였다.

<Table 6> Science process skills

division	N	before test				after test				
		M	SD	t	p	M	SD	t	p	
O	com.	231	6.43	2.115	-1.012	.312	6.49	2.388	-1.818	.070
	exp.	301	6.62	2.158			6.84	2.049		
C	com.	231	5.34	2.710	-2.304	.022	5.99	2.479	-1.145	.253
	exp.	301	5.88	2.681			6.24	2.546		
M	com.	231	5.82	2.350	-1.623	.105	5.90	2.531	-1.551	.121
	exp.	301	6.16	2.444			6.23	2.395		
I	com.	231	4.86	2.628	-1.907	.057	4.97	2.741	-1.116	.265
	exp.	301	5.29	2.594			5.23	2.577		
P	com.	231	6.14	2.361	-2.417	.016	6.26	2.714	-2.030	.043
	exp.	301	6.64	2.326			6.71	2.364		
BS	com.	231	28.58	7.070	-3.246	.001	29.61	7.160	-2.729	.007
	exp.	301	30.59	7.047			31.25	6.657		
CD	com.	231	4.75	2.727	-.518	.605	4.75	2.921	-.432	.666
	exp.	301	4.88	2.992			4.86	2.923		
AD	com.	231	3.88	2.669	-1.369	.172	3.97	2.703	-1.549	.012
	exp.	301	4.21	2.719			4.34	2.640		
H	com.	231	3.91	2.555	-8.180	.000	3.83	2.729	-2.584	.010
	exp.	301	5.65	2.330			4.42	2.468		
CV	com.	231	6.05	3.000	-1.523	.128	4.16	2.191	-11.628	.000
	exp.	301	6.44	2.868			6.60	2.650		
G	com.	231	4.25	2.713	-1.945	.052	4.19	2.679	-13.660	.000
	exp.	301	4.70	2.671			7.18	2.241		
IS	com.	231	22.84	7.350	-4.777	.000	20.91	7.340	-10.267	.000
	exp.	301	25.88	7.215			27.39	7.124		
total	com.	231	51.43	11.470	-4.989	.000	50.52	12.125	-7.885	.000
	exp.	301	56.47	11.621			58.64	11.508		

\*Basic skills(BS): Observation(O), Classification(C), Measurement(M), Inference(I), Prediction(P)  
 Integrated skills(IS): Converting Data(CD), Analyzing Data(AD), Hypothesizing(H), Controlling Variable(CV), Generalization(G)

<Table 6>에서 알 수 있듯이, 사전점수에 있어서 분류(C), 예상(P), 기초 탐구과정 기능(BS), 가설설정(H), 통합 탐구과정 기능(IS), 탐구과정 기능 전체(total)의 사전점수에서 통계적으로 유의한 차이가 낮음으로 각각에 대해 공변량 분석(ANCOVA)을 실시하였으며, 그 결과를 <Table 7> ~ <Table 12>에 나타내었다.

<Table 7> ANCOVA result after classification

division	square sum	df	average square	F	p
pre-test	31.607	1	31.607	5.027	.025
between-groups	5.332	1	5.332	.848	.358
error	3326.132	529	6.288		
total	23355.000	532			
adjusted total	3366.051	531			

<Table 8> ANCOVA result after prediction

division	square sum	df	average square	F	p
pre-test	2.760	1	2.760	.434	.511
between-groups	24.197	1	24.197	3.801	.052
error	3367.928	529	6.367		
total	25965.000	532			
adjusted total	3396.908	531			

<Table 9> ANCOVA result after basic skill

division	square sum	df	average square	F	p
pre-test	201.956	1	201.956	4.294	.039
between-groups	275.733	1	275.733	5.862	.016
error	24881.789	529	47.036		
total	521611.000	532			
adjusted total	25436.171	531			

<Table 10> ANCOVA result after inference

division	square sum	df	average square	F	p
pre-test	14.835	1	14.835	2.226	.136
between-groups	25.028	1	25.028	3.756	.053
error	3524.671	529	6.663		
total	12798.000	532			
adjusted total	3584.098	531			

<Table 11> ANCOVA result after Integrated skills

division	square sum	df	average square	F	p
pre-test	6961.705	1	6961.705	178.297	.000
between-groups	3093.189	1	3093.189	79.220	.000
error	20655.127	529	39.046		
total	354455.000	532			
adjusted total	33109.840	531			

<Table 12> ANCOVA result after total

division	square sum	df	average square	F	p
pre-test	13836.550	1	13836.550	122.585	.000
between-groups	4338.433	1	4338.433	38.436	.000
error	59710.076	529	112.873		
total	1698302.000	532			
adjusted total	82174.774	531			

<Table 7>~<Table 12>에서 알 수 있듯이, 과학 탐구과정 기능 전체, 기초 탐구과정, 통합 탐구과정, 그 하위 요소인 데이터 분석, 가설설정, 변인통제, 일반화에서 실험집단의 평균 점수가 비교집단에 비해 통계적으로 유의미하게 높았다. 이것으로 보아 창의·인성교육이 학생들의 과학 탐구과정 기능을 향상시켰다고 볼 수 있다.

가. 과학 탐구과정 기능 남자간 비교

<Table 13>은 비교집단과 실험집단의 과학 탐구과정에 대해 사전과 사후의 평균 점수에 대해 t-검정을 실시한 결과이다. 가설설정, 일반화, 통합 탐구과정 기능 및 탐구과정 전체의 사전 점수가 통계적으로 유의미한 차이를 보였으므로 각각에 대해 공변량 분석을 실시하였으며, 그 결과를 <Table 14>~<Table 17>에 나타내었다.

<Table 13>~<Table 17>의 결과를 살펴보면, 탐구과정 전체, 통합 탐구과정과 그 하위요소인 가설설정, 변인통제, 일반화에서 실험집단에 비교 집단에 비해 평균점수가 통계적으로 유의미하게 높은 것으로 보아, 창의·인성교육이 남학생들의 탐구과정 기능에 긍정적인 영향을 미친 것으로 사료된다.

<Table 13> Science process skills between experiment and comparison groups' boys

division	N	before test				after test			
		M	SD	t	p	M	SD	t	p
O	com. 120	6.25	2.254	-.768	.443	6.90	2.353	-.584	.559
	exp. 164	6.46	2.244			6.74	2.124		
C	com. 120	5.33	2.651	-1.229	.220	5.80	2.572	-1.279	.202
	exp. 164	5.73	2.757			6.20	2.640		
M	com. 120	5.90	2.266	-.619	.536	5.90	2.395	-.929	.354
	exp. 164	6.07	2.372			6.16	2.356		
I	com. 120	4.90	2.578	-1.152	.251	5.10	2.655	-.012	.90
	exp. 164	5.27	2.723			5.10	2.620		
P	com. 120	6.13	2.378	-1.154	.249	6.23	2.755	-1.039	.300
	exp. 164	6.46	2.410			6.55	2.470		
BS	com. 120	28.50	6.914	-1.174	.088	29.937	4.45	-.945	.346
	exp. 164	29.98	7.397			30.767	3.29		
CD	com. 120	4.33	2.879	-.807	.420	4.83	3.020	-.012	.990
	exp. 164	4.61	2.980			4.83	2.926		
AD	com. 120	3.55	2.637	-1.872	.062	4.10	2.721	-1.011	.313
	exp. 164	4.15	2.708			4.43	2.668		
H	com. 120	3.98	2.371	-5.870	.000	3.53	2.795	-3.103	.002
	exp. 164	5.65	2.370			4.50	2.476		
CV	com. 120	5.85	3.108	-1.786	.075	3.93	2.261	-6.005	.000
	exp. 164	6.49	2.921			6.42	2.758		
G	com. 120	4.03	2.680	-2.033	.043	3.93	2.632	-11.029	.000
	exp. 164	4.68	2.704			7.20	2.342		
IS	com. 120	21.73	7.700	-4.242	.000	20.307	6.19	-7.837	.000
	exp. 164	25.59	7.483			27.377	4.32		
total	com. 120	50.23	11.774	-3.737	.000	50.2312	6.77	-5.281	.000
	exp. 164	55.57	11.991			58.1312	3.12		

<Table 14> ANCOVA result after hypothesizing

division	square sum	df	average square	F	p
pre-test	11.261	1	11.261	1.650	.200
between-groups	42.962	1	42.962	6.295	.013
error	1917.664	281	6.824		
total	6741.000	284			
adjusted total	1994.799	283			

<Table 15> ANCOVA result after generalization

division	square sum	df	average square	F	p
pre-test	11.494	1	11.494	1.893	.170
between-groups	708.465	1	708.465	116.653	.000
error	1706.587	281	6.073		
total	12057.000	284			
adjusted total	2459.109	283			



<Table 16> ANCOVA result after Integrated skills

division	square sum	df	average square	F	p
pre-test	4544.755	1	4544.755	112.352	.000
between-groups	1645.619	1	1645.619	40.682	.000
error	11366.756	281	40.451		
total	188235.000	284			
adjusted total	19377.165	283			

<Table 17> ANCOVA result after total

division	square sum	df	average square	F	p
pre-test	8411.014	1	8411.014	66.726	.000
between-groups	1966.552	1	1966.552	15.601	.000
error	35420.960	281	126.053		
total	900789.000	284			
adjusted total	48166.743	283			

<Table 18> Science process skills between experiment and comparison groups' girls

division	N	before test				after test				
		M	SD	t	p	M	SD	t	p	
O	com.	111	6.62	1.945	-.739	.461	6.05	2.358	-3.319	.001
	exp.	137	6.81	2.042			6.96	1.957		
C	com.	111	5.35	2.785	-2.074	.039	6.19	2.368	-.311	.756
	exp.	137	6.07	2.584			6.28	2.437		
M	com.	111	5.73	2.446	-1.673	.096	5.89	2.681	-1.271	.205
	exp.	137	6.26	2.533			6.31	2.448		
I	com.	111	4.81	2.692	-1.548	.123	4.84	2.837	-1.592	.113
	exp.	137	5.32	2.440			5.39	2.524		
P	com.	111	6.16	2.353	-2.380	.018	6.30	2.682	-1.928	.055
	exp.	137	6.85	2.211			6.90	2.224		
BS	com.	111	28.68	7.267	-3.001	.003	29.27	6.856	-3.217	.001
	exp.	137	31.31	6.557			31.84	5.720		
CD	com.	111	5.22	2.484	.013	.990	4.68	2.823	-.623	.534
	exp.	137	5.21	2.984			4.91	2.930		
AD	com.	111	4.24	2.667	-.018	.938	3.84	2.688	-1.149	.252
	exp.	137	4.27	2.740			4.23	2.612		
H	com.	111	3.84	2.749	-5.556	.000	4.16	2.627	-.468	.640
	exp.	137	5.65	2.290			4.31	2.464		
CV	com.	111	6.27	2.876	-.301	.764	4.41	2.095	-8.075	.000
	exp.	137	6.38	2.813			6.81	2.507		
G	com.	111	4.49	2.740	-.710	.479	4.49	2.710	-8.498	.000
	exp.	137	4.73	2.642			7.16	2.122		
IS	com.	111	24.05	6.781	-2.503	.013	21.57	7.001	-6.666	.000
	exp.	137	26.24	6.890			27.42	6.763		
total	com.	11	52.73	11.038	-3.411	.001	50.84	11.547	-6.009	.000
	exp.	137	57.55	11.109			59.26	10.478		

나. 과학 탐구과정 기능 여자간 비교

비교집단과 실험집단의 여학생들의 탐구과정 기능에 대해 t-검정을 실시한 결과를 <Table 18>에 나타내었다.

그 결과, 사전점수에서 탐구과정 기능 전체, 기초탐구 과정 및 그 하위요소인 분류, 예상, 그리고 통합과정 기능과 그 하위요소인 가설설정의 사전점수가 통계적으로 유의한 차이가 있기 때문에 그 각각에 대해 공변량 분석을 실시하여 <Table 19>~<Table 24>에 나타내었다.

<Table 19> ANCOVA result after classification

division	square sum	df	average square	F	p
pre-test	17.000	1	17.000	2.958	.087
between-groups	.039	1	.039	.007	.935
error	1407.924	245	5.747		
total	11088.000	248			
adjusted total	1425.484	247			

<Table 20> ANCOVA result after prediction

division	square sum	df	average square	F	p
pre-test	.191	1	.191	.032	.858
between-groups	21.009	1	21.009	3.517	.062
error	1463.567	245	5.974		
total	12384.000	248			
adjusted total	1485.871	247			

<Table 21> ANCOVA result after basic skill

division	square sum	df	average square	F	p
pre-test	44.802	1	44.802	1.146	.285
between-groups	342.307	1	342.307	8.758	.003
error	9575.557	245	39.084		
total	243603.000	248			
adjusted total	10025.093	247			

<Table 22> ANCOVA result after hypothesizing

division	square sum	df	average square	F	p
pre-test	4.900	1	4.900	.760	.384
between-groups	.134	1	.134	.021	.886
error	1579.685	245	6.448		
total	6057.000	248			
adjusted total	1585.996	247			

<Table 23> ANCOVA result after Integrated skills

division	square sum	df	average square	F	p
pre-test	2369.901	1	2369.901	62.820	.000
between-groups	1410.260	1	1410.260	37.383	.000
error	9242.627	245	37.725		
total	166220.000	248			
adjusted total	13709.919	247			

<Table 24> ANCOVA result after total

division	square sum	df	average square	F	p
pre-test	5353.119	1	5353.119	54.092	.000
between-groups	2387.519	1	2387.519	24.125	.000
error	24246.021	245	98.963		
total	797513.000	248			
adjusted total	33943.964	247			

<Table 19> ~ <Table 24>를 살펴보면, 탐구과정 전체, 기초 탐구과정과 그 하위 요소인 관찰, 통합 탐구과정과 그 하위요소인 일반화와 변인통제에서 실험집단의 여학생들이 비교집단의 여학생들에 비해 통계적으로 유의미하게 평균점수가 높음을 알 수 있다. 따라서 창의·인성교육이 여학생들의 탐구과정 기능에 긍정적인 영향을 미쳤음을 알 수 있다.

창의적 사고 기법을 활용한 과학 수업이 과학 탐구능력에 유의미한 향상을 가져왔다고 하였다 (Kim, 2004; Song, 2014). 그리고 Hu & Adey(2002)는 과학적 창의성과 과학 탐구과정 기능 간에 유사점을 고려할 때, 창의·인성 교육이 학생들의 탐구과정 기능의 향상을 가져왔다고 보

고하였다. Hong & Lee(2008)는 초등학교 과학과 지구영역 내용을 창의적 문제해결학습으로 수업하였을 때, 과학 탐구능력 중 통합탐구 능력을 향상시켰다고 보고한 바가 있다. 또한 Pyo(2011)는 초등학교 6학년을 대상으로 생명 영역, 지구 영역, 에너지 영역에 대해 창의적 문제해결 학습을 적용하여 과학탐구 능력을 유의미하게 향상시켰다고 하였다.

이와 같이 생각해 볼 때, 창의인성 교육이 과학 탐구과정 기능 및 기초탐구 과정기능, 통합탐구 과정기능을 긍정적으로 유의미하게 향상시켰다고 볼 수 있다.

## V. 결론

본 연구에서 창의·인성 교육이 초등학생들의 과학태도와 과학 탐구과정 기능에 미치는 영향을 알아보기 위하여 실험집단으로 창의·인성 모델학교, 비교집단으로는 일반 학교를 대상으로 선정하여 연구하였다. 연구 결과는 다음과 같다.

첫째, 창의·인성 모델학교인 실험집단의 과학태도의 평균점수는 비교집단에 비해 통계적으로 유의미하게 높은 것으로 보아 창의·인성 교육이 초등학생들의 과학태도에 긍정적인 영향을 끼친 것으로 사료된다. 실험집단의 남학생의 과학태도는 비교집단의 과학태도에 비해 통계적으로 유의미하게 높았으나, 여학생의 경우는 통계적으로 유의미한 차이가 없다.

둘째, 창의·인성 모델학교의 과학 탐구과정 기능 전체, 기초 탐구과정과 통합 탐구과정에서 실험집단의 평균 점수가 비교집단에 비해 통계적으로 유의미하게 높은 것으로 보아 창의·인성 교육이 과학 탐구과정 기능을 향상시켰다고 볼 수 있다. 창의·인성 모델학교의 남학생의 과학 탐구과정 전체와 통합 탐구과정 점수가 실험집단에 비해 유의미하게 높았다. 그리고 여학생의 경우, 과학 탐구과정 기능 전체와 기초 탐구과정 기능에

서 실험집단에 비교집단에 비해 통계적으로 유의미하게 높았다. 따라서 창의·인성 교육이 과학 탐구과정 기능에 긍정적인 영향을 미친 것으로 사료된다.

## References

- Abd-el Khalick, F. & Lederman, N. G.(2000). The influence of history of science courses on students' views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 37 (10), 1057~1095.
- Aktamis, H. & Ergin, O.(2008). The Effects of Scientific Process skills education on Students' Scientific Creativity, Science Attitudes and Academic Achievements. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 9(1), 1~21.
- Amabile, T. M.(1983). *The Social Psychology of Creativity*. New York: Springer Verlag.
- Anderman, E. M. & Young, A. J.(1994). Motivation and strategy use in science: Individual differences and classroom effects. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(8), 811~831.
- Becker, B. J.(1989). Gender and science achievement: a re analysis of studies from two metaanalyses. *Journal of Research in Science Teaching*, 26, 141~169.
- Bennett, J.(2003). *Teaching and Learning Science*. New York: Continuum.
- Brealwell, G. M. & Beardsell, S.(1992). Gender, parental and peer influences upon science attitudes and activities. *Public Understanding of Science*, 1, 183~197.
- Choi Sang-Deok et. al.(2011). *The Study on the Future Strategy of Education for the 21st Century Creative Talent*, Korean Educational Development Institute.
- Erdener, N. (2003). Egitimde yaratıcı düşünme-tasarım ve öngörü yeteneğinin geliştirilmesi(recited in Aktamis, H. and Ergin, O., 2008)
- Fraser, B. J. (1978), 「Development of Test of Science-Related Attitude」, *Science Education*, 62(4), 509~515.
- Fraser, B. J.(1981). *Test of Science-Related Attitude (TOSRA)*. Melbourne: Australian Council for Educational Research.
- Gardner, P. L.(1975). Attitudes to science: A review. *Studies in Science Education*, 2, 1~41.
- Germann, P. J.(1988). Development of the attitude toward science in school assessment and its use to investigate the relationship between science achievement and attitude toward science in school. *Journal of Research in Science Teaching*, 25(8), 689~703.
- Gott, R. & Duggan, S.(1995). *Investigative Work in the Science Curriculum*. Buckingham: Open University.
- Greenfield, T. A.(1996). Gender, ethnicity, science achievement, and attitudes. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(8), 901~933.
- Haladyna, T. · Olsen, R. & Shaughnessy, J.(1982). Relations of student, teacher, and learning environment variables to attitudes toward science. *Science Education*, 66(5), 671~687.
- Hendley, D. · Stables, S. & Stables, A.(1996). Pupils' subject preferences at Key Stage 3 in South Wales. *Educational Studies*, 22, 177~187.
- Hong, Soon-won & Lee, Yong-seob(2008). The Effects of the Science Process Skill and Scientific Attitudes by Creative Problem Solving. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 27(3), 233~243.
- Hu, W. and Adey, P.(2002). A Scientific Creativity test for Secondary School Students, *International Journal of Science Education*. 24(4), 389~403
- Hur Myung(1993). Survey on the Attitudes toward Science and Science Courses of Primary and Secondary Students, *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 13(3), 334~340.
- Isenberg, J. & Jalongo, M.(1997). *Creative Expressions and Play in Early Childhood*. (2nd ed.). Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall.
- Jang, Ju-sic, Yoo, Pyung-kil & Kang, Beodeul(2015). A Comparative Study on Creativity · Personality in Creativity · Personality Model Schools and Public schools. *The Journal of Fisheries and Marine Sciences Education*, 27(2), 467~487.
- Jegede, O. J. & Fraser, B.(1989). Influence of Socio-cultural Factors towards Science. *Researches in Education*. 19, 155~163.

- Jovanic, J. & King, S. S.(1998). Boys and girls in the performance-based science classroom: who's doing the performing? *American Educational Research Journal*, 35, 477~496.
- Joyce, B. A. & Farenga, S. J.(2000). Young girls in science: Academic ability, perceptions, and future participation in science. *Roper Review*, 22(4), 261~262.
- Jung Ok-bun(2006). *Social emotional development*, Seoul: Hakgisa.
- Kim, Chan-ki(2004). *The effects of Creativity Training Program on Science Process Skills*. Master Thesis. Busan National University of Education.
- Kim, Youngshin & Yang, Il-ho(2005). The Factor Analysis of Affecting Elementary Students' Science Attitude Change. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 24(3), 292~300.
- Kind, P. & Kind, V.(2007). Creativity in science education: Perspectives and challenges for developing school science. *Studies in Science Education*, 43, 1~37.
- Klopfer, L. E.(1971). Evaluation of learning in science. In B. S. Bloom, J. T. Hastings, & G. F. Madaus (Eds.), *Handbook of formative and summative evaluation of student learning* (pp. 559~642). New York: McGraw-Hill.
- Kwon Jae-Sool & Kim Beom-Ki(1994). The Development of an Instrument for the Measurement of Science Process Skills of the Korean Elementary and Middle School Students, *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 14(3), 251~264.
- Kwon Ji-young(2011). *A Study on the Implementation Process of Education Policy - Focusing on the Policy for Creativity and Character Education*. The educational Research for Tomorrow. 97~123.
- Lee Gun-hyeun(1992). The Education of Creative Technologist and the Role of Elementary·Secondary School, *The Journal of Gifted·Talented Education*, 1(1), 17~31.
- Lee, Mee-kyeong & Jeong, Eun-young(2004). A Study on Factors in School Science Influencing Students' Attitudes to ward Science. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 24(5), 946~958.
- Mansfield, R. S. & Busse, T. V.(1981). *The Psychology of Creativity and Discovery: scientists and their work*. Chicago: Nelson-Hall Inc.
- McMillan, J. H. and May, M. J.(1979). A Study of the Factors Influencing Attitudes toward Science of Junior High School Students. *Journal of Research in Science Teaching*, 16, 217~222.
- Ministry of Education and Science Technology(2011). *Creativity · character education self checklist*.
- Ministry of Education(2014). <http://www.moe.go.kr/>
- Mordi, C.(1991). Factors associated with pupils' attitudes towards science in Nigerian primary schools. *Research in Science and Technological Education*, 9, 39~49.
- Nam Yun-sun & Lee Hyeong-cheol(2013). The Effect of Science Lesson Emphasized the Creativity and Character on the Creativity and Science Related Attitudes of Elementary Students. *Journal of Science Education*, 37(1), 131~141.
- Nieswandt, M.(2005). Attitudes toward science: A review of the field. In S. Alsop (Ed.), *Beyond cartesian dualism encountering affect in the teaching and learning of science* (pp. 41~52). Dordrecht, Netherlands: Springer.
- Okebukola, P. A. O. & Jegede, O. J.(1990). Eco-cultural influences on students concept attainment in science. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(7), 661-669.
- Osborne, J. · Simon, S. & Collins, S.(2003). Attitude towards science: A review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*, 25(9), 1049~1079.
- Parnes, S. J.(1963). *Education and Creativity*. In P. E. Vernon (Ed.) (1970), *Creativity: Selected readings*. Middlesex: Penguin Books Ltd.
- Pyo, Ji-won(2011). *Effectiveness in Creative Problem Solving of Science Interest, Science Process Skill, and Science Achievement*. Master Thesis, Ewha Womans University.
- Rana, R. A.(2002). *Effect of Parents, Socioeconomic Status, Students, Self-concept and Gender on Science-related Attitudes and Achievement*(Doctoral Thesis). Institute of Education and Research, University of the Punjab, Lahore.
- Reynolds, A. J. & Walberg, H. J.(1992). *A Structural Model of Science Achievement and Attitude: An*

- Extension to School. *Journal of Educational Psychology*, 84(3), 371~382.
- Saxena, S. P.(1994) Creativity and Science Education, Creativity and Science Education preservice education program project president; Khandelwal, B.P.(recited in Aktamis, H. and Ergin, O., 2008)
- Schibeci, R. A.(1984). Attitudes to science: An update. *Studies in Science Education*, 11(1) 26-59.
- Schibeci, R. A., & Riley, J. P.(1986). Influence of students' background and perceptions on science attitudes and achievement. *Journal of Research in Science Teaching*, 23(3), 177~187.
- Simpson, R. D. & Oliver, J. S.(1990). A summary of major influences on attitude toward and achievement in science among adolescent students. *Science Education*, 74(1), 1~18.
- Song Hyun-Hwa(2014). The Effects of Lesson Using the Creative thinking Techniques on Science Process Skills and Creativity, A master's thesis, Busan National University of Education.
- Stables, A.(1990). Differences between pupils from mixed and single-sex schools in their enjoyment of school subjects and in their attitudes to science and to school. *Educational Review*, 42(3), 221~230.
- Sternberg, R. J.(1988). Mental Self-government: A Theory of Intellectual Styles and their Development. *Human Development*, 31, 197~224.
- Sternberg, R. J.(1988). The Nature of Creativity. *Creativity Research Journal*, 18(1), 87~98.
- Talton, E. L. & Simpson, R. D.(1985). Relationships between peer and individual attitudes toward science among adolescent student. *Science Education*, 69(1), 19~24.
- Torrance, E. P.(1988). The Nature of Creativity as Manifest in its Testing. In R. J. Stenberg (Ed), *The Nature of Creativity: Contemporary Psychological Perspectives* (43~75). New-York: Cambridge University Press.
- Weinburgh, M.(1995). Gender Differences in Student Attitudes toward Science: A Meta-Analysis of the Literature from 1970 to 1991, *Journal of Research in Science Teaching*, 32(4), 387.
- Weisberg, R. W.(1986). Problem Solving and Creativity. In R. J. Stenberg (Ed.). *The Nature of Creativity: Contemporary Psychological Perspectives* (148 176). New York: Cambridge University Press.
- Yara, O, P.(2009). Students Attitude towards Mathematics and Academic Achievement in Some Selected Secondary Schools in South Western Nigeria. *European Journal of Scientific Research*, 36(3), 336~341.
- Ye, R. · Wells, R. R. · Talkmitt, S. & Ren, H.(1998). Student attitudes toward science learning: A cross national study of American and Chinese secondary school students. *Education Resources Information Center*. Retrieved from ERIC Number: ED425061.

- 
- Received : 07 October, 2015
  - Revised : 19 November, 2015
  - Accepted : 26 November, 2015