

ORIGINAL ARTICLE

창의 산출물 활동이 초등 과학영재반 학생들의 과학적 태도, 과학 자기효능감, 창의적 문제해결력에 미치는 효과

정희진¹ · 이형철^{2*}

(¹경운초등학교 · ²부산교육대학교)

The Effects of Creative Product Performance on the Scientific Attitude, Scientific Self Efficacy and Creative Problem Solving Ability of Science-Gifted Elementary Student

Hee-jin Jeong¹ · Hyeong-cheol Lee^{2*}

(¹Gyeongun Elementary School · ²Busan National University of Education)

ABSTRACT

The purpose of this study was to examine the effects of creative product performance on scientific attitude, scientific self efficacy and creative problem solving ability of science-gifted elementary students. The subjects of the study were 20 students who were enrolled in science-gifted class of G elementary school. 8 period lessons of the creative product performance were given to the students after simulated creative product performance lessons. Pre and post tests were done before and after executing lessons to assess the change of students' scientific attitude, scientific self efficacy and creative problem solving ability. The findings and results of this study can be summarized as follows: First, creative product performance had meaningful effect in improving scientific attitude of science-gifted students. Second, creative product performance had meaningful effect in improving scientific self efficacy of science-gifted students. Third, creative product performance had meaningful effect in improving creative problem solving ability of science-gifted students. From questionnaire interview, we could know that subject students had difficulties in carrying out the performance at first but after the performance they came to have favorable impression and high satisfaction level about the performance.

Key words : science-gifted elementary student, creative product performance, scientific attitude, scientific self efficacy, creative problem solving ability

1. 서론

2000년도에 영재교육진흥법이 제정된 이후 지난 18여년 동안 우리나라 영재교육은 양적·질적으로 괄목할 만한 성장을 이루었다. 교육 대상자, 기관, 담당 교원

수 등이 확대되면서 더 많은 학생들에게 잠재성을 발휘할 만한 기회가 주어졌고, 교육 목표나 대상자 선발 및 교육 내용 등에 있어서도 크게 발전해 왔다(한국교육개발원 영재교육연구센터, 2015). 영재 교육이 발전함에 따라 영재에 대한 정의와 영재들의 특징 및 그들

Received 23 November, 2018; Revised 10 December, 2018; Accepted 20 December, 2018

*Corresponding author: Hyeong-cheol Lee, Busan National University of Education, Gyodae-ro 24 Yeonje-gu Busan-city 47503, Korea
E-mail: hlee@bnu.ac.kr

본 논문은 정희진의 2019년도 석사학위 청구 논문의 연구 내용을 발췌 정리하였음.

© 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.

의 인식 등에 대한 연구도 많아지고 다양해졌다(한국 교육개발원 영재교육연구센터, 2014; 이화정과 권치순, 2014; 진정환과 이석희, 2014; Meador, 2003; 심규철, 2001; Renzulli, 1978). 이렇게 영재에 대한 정의가 다양해지고 있더라도 공통적인 것은 과학영재의 기본적인 조건으로 ‘탐구’와 ‘창의성’을 강조하고 있다는 것이다. 2015 과학과 교육과정 개정 방향에서도 학생 참여형 수업, 다양한 탐구 중심의 학습을 강조하고 있는 것을 볼 수 있다. 하지만 2007년 개정 교육과정(교육인적자원부, 2007) 이후 자유탐구 단원이 도입되었으나 그간 정해진 매뉴얼대로 하는 과학 활동에 익숙하던 현장에서는 탐구 주제나 탐구 방법을 자율적으로 정하고 행하는 것 그리고 그것을 지도하는 교사 역시 어려움을 많이 겪고 있었다(정우경 외, 2011; 황현정과 전영석, 2009; 전영석과 전민지, 2009).

그러나 이러한 자유 탐구가 교육과정에 도입되기 전부터 영재교육기관에서는 영재들의 자율적인 탐구의 결과를 R&E(Research and Education) 형식으로 발표하는 등의 프로그램이 운영되어 왔다. 이러한 프로그램은, 과학자들이 연구를 발표하는 과학 학회를 벤치마킹한 것으로서, 영재들이 자신의 탐구 결과물을 발표하고 의사소통하는 과정을 통하여 부족한 부분을 채워가거나 더 발전할 수 있는 부분을 찾아볼 수 있는 적절한 탐구 방법으로 볼 수 있다(황선우, 2016). 양일호와 박선옥(2015)은 좋은 과학 영재 수업에 대한 영재학생들의 인식을 살펴보았을 때 주제를 스스로 찾아 자기 주도적으로 탐구할 수 있는 프로젝트 학습이 좋은 과학 영재 수업이라고 했으며, 특히 좋은 수업 활동의 형태는 ‘과학자처럼’ 활동할 수 있는 기회를 제공하는 것이라 하였다. 전은선과 이형철(2015)은 과학영재와 일반 학생이 선호하는 수업 형태의 비교에 대한 연구에서 과학영재는 난이도가 높고 복잡한 사고를 요구하는 수업과 스스로 학습 내용을 정리하고 자기주도적으로 해결방법을 찾는 수업 형태를 선호한다고 하였다. 정현철 등(2004)은 자율연구능력을 계발하는 기회 제공은 영재교육에서 중요하고 시급한 사항이라고 주장하였고, 영재의 특성을 고려했을 때 영재교육에서 가장 중요하게 다루어야 할 수업의 형태가 자율연구라고 주장하였다. 이대원 등(2012)은 영재 학생들은 일반 학생들에 비해 새로운 과제와 실험 및 토론, 프로젝트 학습 등 창의적이고 문제해결력을 키워주는 수업을

을 선호한다고 하였다. 하지만 Redding(1990)은 영재 학생이 선호하는 학습 유형과 학교 환경이 맞지 않을 때 영재 학생들의 미성취를 불러 올 수 있다는 것을 지적하였다.

학생들의 자율적인 탐구 활동에 중점을 두면서 과학영재 학생들이 선호하는 학습 유형을 만족시킬 수 있는 대표적인 교육 방법 중의 하나로서 창의 산출물 활동이 있다. 김숙경 등(2010)은 과학 학습에서의 산출물의 의미를 학생들이 스스로 문제를 찾고 이를 해결하기 위해 자기 주도적으로 탐구 방법을 설계하여 정보를 수집, 해석하여 결론을 도출한 것을 발표 또는 보고서 형태의 구체적인 결과물로 표현한 것이라 하였다. 그리고 본 연구에서 창의 산출물 활동이란 스스로 과학자가 되어 주변의 생활 속에서 겪는 궁금증이나 불편을 해소하기 위하여 관찰, 탐구, 자료 분석 등 모든 해결 과정을 자율적으로 해결하는 자유탐구 형태의 학습 방법을 의미한다. 창의 산출물에 대한 연구로는 황선우(2016)의 초등 과학영재들이 수행한 창의 산출물 특징에 대한 연구, 강정하 등(2014)의 과학 분야 창의적 산출물 발현과정에 대한 연구, 이종희와 김기연(2010)의 수학 분야 창의적 산출물 평가 준거에 대한 연구 등 다수가 있으나, 연구자가 과학영재반 학생¹⁾을 대상으로 창의적 산출물 활동을 실시했을 때 학생들이 가지고 있는 과학 변인에 어떠한 변화를 가져올지에 대한 연구는 아직 부족한 편이다.

본 연구에서는 초등 과학영재반 학생들이 수행하는 창의 산출물 활동이 학생들의 과학적 태도와 자기효능감, 창의적 문제해결력 등의 변화에 어떤 영향을 미치는가를 알아보는데 목적이 있고 또 그러한 활동에 대해 학생들은 어떤 느낌을 받았는지 알아보고자 한다.

1) 본 연구에서는 ‘과학영재’라는 표현보다는 ‘과학영재반 수업을 받는 학생’으로서 ‘과학영재반 학생’이라는 표현이 더 적절하다고 판단되어 이 후 그렇게 표현하고자 함.

II. 연구절차 및 방법

1. 연구 대상 및 연구 설계

본 연구에서는 K도에 위치한 G초등학교 4학년 과학영재반 1개 학급 20명을 대상으로 선정하여 연구를 수행하였다. 남녀 각각 10명씩이고, 모두 교과 성적, 심층 면접, 수상 경력, 교사 체크 리스트 등의 과학영재 선발 기준에 따라 선발한 학생들이다.

연구의 설계는 Fig. 1과 같이 사전검사를 하고 창의 산출물 활동의 과학영재 수업을 한 뒤 사후검사를 통하여 학생들의 과학적 태도, 과학 자기효능감, 창의적 문제해결력 등에 관한 변화를 분석하였다.

Table 1. Research design

O ₁	X	O ₂
O ₁ : 사전 검사(과학적 태도, 과학 자기효능감, 창의적 문제해결력)		
X : 창의 산출물 활동 수업		
O ₂ : 사후 검사(과학적 태도, 과학 자기효능감, 창의적 문제해결력)		

2. 검사도구

창의 산출물 활동의 효과를 알아보기 위해 다음과 같은 검사 도구를 사용하였다.

가. 과학적 태도 검사

본 연구의 과학적 태도 검사 도구는 김효남 등(1998)이 개발한 초등학생을 위한 국가수준의 과학과 관련된 정의적 특성의 평가 문항에서 과학 관련 태도 검사 중 하나인 과학적 태도 측정 검사지를 사용하였다. 검사 도구는 호기심, 개방성, 비판성, 협동성, 자진성, 끈기성, 창의성의 7가지 하위 요소로 구성되어 있으며 요소별 3개씩 총 21개의 문항으로 이루어져 있다. 5점 Likert Scale로 된 자기 보고형 검사로서 각 하위요소별로 점수가 산출된다. 본 검사의 신뢰도(Cronbach's α)는 .934이며 하위 영역별 문항구성과 신뢰도는 Table 2와 같다.

Table 2. Items of questionnaire on scientific attitude

하위 요소	문항번호	문항 수	신뢰도
호기심	4, 10, 17	3	.722
개방성	1, 11 (18)	3	.710

하위 요소	문항번호	문항 수	신뢰도
비판성	6, 12, 19	3	.692
협동성	2, 5, 13	3	.617
자진성	(3), 7, 14	3	.644
끈기성	8, (15), 20	3	.738
창의성	6, 16, 21	3	.668
계		21	.934

()표시는 부정 문항

나. 과학 자기효능감 검사

본 연구에서는 김아영과 박인영(2001)이 개발한 학업적 자기효능감 검사도구를 탁민아(2011)가 과학 자기효능감 검사도구로 수정한 검사지를 사용하였다. 검사 도구는 하위 요소인 과제곤란도 선호, 자기조절 효능감, 자신감을 측정하기 위한 29개의 문항으로 이루어져 있다. 5점 Likert Scale로 된 자기보고형 검사로서 각 하위 요소별로 점수가 산출된다. 본 검사의 신뢰도(Cronbach's α)는 .921이며 하위 요소별 문항 구성과 신뢰도는 Table 3과 같다.

Table 3. Items of questionnaire on scientific self efficacy

하위 요소	문항 번호	문항 수	신뢰도
과제곤란도 선호	1, (2), (3), 4, 5,(6), (7), 8, 9, 10	10	.816
자기조절 효능감	11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21	11	.835
자신감	(22), (23), (24), (25),(26), (27), (28), (29)	8	.839
계		29	.921

()표시는 부정 문항

다. 창의적 문제해결력 검사

창의적 문제해결력 변화를 검증하기 위한 사전, 사후 검사도구로서 최선영과 강호감(2006)이 개발한 검사지를 사용하였다. 이 검사 도구는 초등 과학영재 학급 학생 선발을 위하여 개발된 것으로, 문제 상황을 탐색하고 다양한 문제 제안하기, 자신의 과제로 적절한 탐구 문제 선택하기, 원인에 따른 다양한 해결책 생각하기, 문제 해결을 위한 실험 계획 세우기, 잘된 점과 개선점을 찾으며 해결 방법 확인하기의 5가지 하위 요소로 구성되어 있다. 문항 수는 하위 요소별로 1문항씩 총 5문항이며, 문항 당 점수는 0, 1, 2점씩 3가지 척

도로 하여 10점 만점으로 채점하도록 되어 있다.

본 연구에서는 검사의 타당성을 확보하기 위하여 과학영재 학급 지도교사 2인과 함께 문제의 구성에 대해 논의하고 채점의 과정에서 이견을 합의하는 절차를 거쳤다. 본 검사의 신뢰도(Cronbach's)는 .757이며 검사 도구의 요소별 평가 척도표는 Table 4와 같다.

3. 자료 처리 방법

수집된 자료들은 각 검사도구의 채점 기준에 따라 점수화하였고 SPSS ver.24 통계프로그램을 이용하여

대응표본 t 검정으로 통계 처리 하였으며, 유의성 검증을 위한 진단기준은 유의수준 .05에서 판단하였다.

4. 창의 산출물 활동을 위한 수업 진행 절차

G 초등학교 소속의 영재학급 수업은 4월부터 12중순까지 매주 월, 수요일 방과 후에 2시간씩 진행된다. 본 연구의 창의 산출물 활동은 4월 네 번째 주부터 5주간 동안 진행하였다. 창의 산출물 활동을 위한 과학영재 수업의 구안은 자유탐구과정 6단계인 탐구 주제 정하기, 탐구 계획 세우기, 탐구 실행하기, 탐구 보고

Table 4. Rating scale on creative problem solving ability

요소	단계	평가 관점	점수
문제 정의하기	다양한 문제 제안하기	문제 상황을 보고 다양한 문제를 탐색하여 제시하였다.	2
		문제를 탐색하여 제시하였으나 다양하지 못하였다.	1
	문제 상황을 탐색하지 못하였다.	0	
	적절한 탐구문제 선택하기	제시한 문제 중에서 자신의 문제로 명확히 제시하였다.	2
		자신의 문제로 제시하였으나 명확하지 못하였다.	1
		자신의 해결 문제로 제시하지 못하였다.	0
문제 해결하기	해결책 생각하기	문제의 원인을 생각하면서 다양하게 문제 해결 방법을 제시하였다.	2
		문제 해결 방법을 제시하였으나 다양하지 못하였다.	1
		문제 해결 방법을 제시하지 못하였다.	0
	실험계획 세우기	제시한 해결책 중 선택한 문제를 해결하기 위해 가설 설정, 실험 방법 등 실험 계획을 제시하였다.	2
		문제를 선택하였으나 가설 설정과 실험방법이 미흡하였다.	1
		문제의 선택과 실험 계획을 세우지 못하였다.	0
해결방법 확인하기	자신의 해결책을 되돌아보면서 잘된 점과 개선점을 찾아 제시하였다.	2	
	잘된 점과 개선점 중 한 가지를 찾아 제시하였다.	1	
	잘된 점과 개선점 모두 찾아 제시하지 못하였다.	0	

Table 5. The step and contents by period on creative product performance

단 계	교수-학습 내용	차시
탐구 주제 정하기	<사전 과제> 평소 궁금한 사항이나 배운 것과 관련하여 더 알고 싶은 것을 브레인스토밍을 통해 생각해 보고 기록하기 <탐색하기> 사전 과제 내용 중 자신이 알고 있는 내용에 대해 토론하기 <주제 선정> 구체적인 탐구 주제 선정	1
탐구 계획 세우기	- 선정한 주제에 대해 모둠원과 토의 과정을 거쳐 탐구 계획 세우기	2
탐구 실행하기	- 탐구 계획에 맞추어 탐구 실행 - 관찰하거나 수집한 내용 기록	3-4
탐구 보고서 만들기	- 선정한 주제에 대한 탐구 활동 과정, 결과와 결론 기록	5-6
탐구 결과 발표하기	- 다양한 방법을 활용하여 산출물 발표 - 주제와 관련된 다양한 토의와 토론 실시	7
탐구 활동 평가하기	- 탐구 과정과 결과를 평가하고 피드백 제공	8

서 만들기, 탐구 결과 발표하기, 탐구 활동 평가 및 토의토론 단계의 순서로 하였다. Table 5는 창의 산출물 활동의 단계별 교수·학습 내용을 나타낸 것이다. 1차시는 평소에 궁금했던 과학적 사실이나 혹은 학교에서 이미 배운 내용이라 할지라도 의문이 남아있거나 더 알고 싶은 내용에 대하여 다른 학생들과 의견을 나누고 생각을 교환하면서 적절한 탐구 주제를 탐색하고 선정한다. 2차시에는 비슷한 생각을 가진 학습자와 조를 편성하여 멀티미디어를 활용한 자료 검색 등을 하면서 추가적으로 탐구 주제를 탐색하여 원래의 탐구 주제를 수정해도 좋으며 선정된 주제에 대해 토의를 하면서 탐구계획을 세우도록 하였다. 3~4차시에는 학생들이 선정한 주제를 토대로 탐구 활동을 실행할 수 있도록 안내하였으며, 이 과정에서 교사는 탐구 계획이 구체적인지 확인하거나 탐구 계획에 대해 조언하는 역할을 하되, 교사 본인의 개입을 최소화 할 수 있도록 주의하였다. 그리고 단기간에 실험 결과를 관찰하기 어려운 주제가 많을 것으로 예상되어 3~4차시 후 1주간의 공백 기간을 제공하여 의미 있는 탐구 활동이 이루어질 수 있도록 하였다. 이 기간에도 방과 후 시간 및 누리집을 활용하여 교사는 지속적인 피드백을 실시하였다. 5~6차시에는 학생들이 직접 실험한 내용에 대해 기록하게 하고 교사와 의견을 나누며 탐구 보고서 형태의 산출물을 만들 수 있도록 지도하였다. 학습자는 자료 정리 및 해석, 도표화 작업을 실시하고 이를 프레젠테이션이나 보고서 형태로 작성하였다. 7~8차시에는 탐구 내용과 결과를 발표하게 하고, 질문과 응답을 통해 토론할 수 있도록 하였다. 또한 학생들 스스로의 탐구 과정과 결과를 평가하고 교사는 이에 대한 피드백을 제공하였다. 8차시의 본 수업 외의 평소에도 누리집을 통하여 학습자들 간의 탐구 활동 과정에 대한 정보를 공유하고 잘된 점을 배우고 부족한 점을 보완할 수 있도록 하였다.

이러한 창의 산출물 활동 수업은 과학영재반 학생이라도 처음에는 생소하고 서투를 수가 있으므로 원활한 창의 산출물 활동 수업을 수행하기 위해서 본 수업에 앞서 모의 창의 산출물 활동 수업을 하였다. 모의 수업은 Table 5의 [탐구 주제 정하기] 단계에서 <사전 과제>에서 “평소 궁금한 사항이나 배운 것과 관련하여 더 알고 싶은 것을 브레인스토밍을 통해 생각해 보고 기록하기” 대신 “4학년 1학기 식물의 한 살이 단원 학

습 후 흥미로운 점이나 더 알아보고 싶은 점 기록하여 제출” 로 주제를 바꾸어서 진행하였고 나머지는 단계는 모두 같은 내용으로 진행하였다. 이렇게 모의 수업을 통하여 창의 산출물 활동을 경험하게 한 후에, 실제 본 수업의 창의 산출물 활동을 익숙하게 수행할 수 있도록 안내하였다.

III. 연구결과 및 논의

본 연구의 결과는 다음과 같다.

1. 창의 산출물 활동이 과학 영재반 학생들의 과학적 태도에 미치는 영향

창의 산출물 활동이 초등 과학영재반 학생들의 과학적 태도에 미치는 영향을 알아보기 위하여 실시한 사전, 사후 검사 결과는 Table 6과 같다.

Table 6. The results of pre and post test on scientific attitude

	N	사전	사후	t	p
		M(SD)	M(SD)		
과학적 태도	20	4.14(.795)	4.36(.564)	2.869	.010*
호기심	20	4.20(.887)	4.73(1.366)	1.562	.135
개방성	20	4.33(.905)	4.37(.648)	.317	.755
하위 요소	20	2.75(.752)	4.20(.661)	11.986	.000*
협동성	20	4.48(.721)	4.48(.607)	.000	1.000
자진성	20	3.98(.908)	4.08(.700)	.767	.453
근기성	20	4.22(.907)	4.57(.676)	3.053	.007*
창의성	20	4.10(.980)	4.40(.663)	2.438	.025*

* $p < .05$

Table 6의 과학적 태도 사전-사후검사 결과에서, 사전 평균이 4.14, 사후는 4.36으로 평균 점수의 상승이 있었고, 그 차이는 유의수준 .05에서 유의미한 것으로 나왔다. 이는 창의 산출물 활동이 초등 과학영재반 학생들의 과학적 태도에 긍정적으로 영향을 준다는 것을 의미한다. 과학적 태도의 하위 요소 모두에서 이전보다 평균이 상승하였으며, 특히 비판성, 끈기성, 창의성에서는 유의미한 차이로 나왔다. 영재 학습 학생들은 평소 과학 서적을 즐겨 읽고 과학 교과에 대한 흥미도가 높은 학생들이었으나, 지식을 습득하는 과정은 수동적

일 수 있다. 당연히 여기던 것들에 대해서 의문을 가지고 그러한 의문을 활용하여 탐구 활동을 실시하면서, 비판적으로 생각할 수 있는 능력인 비판성 요소와 지속적 탐구 활동을 통해 전통적인 사고방식에서 벗어나 새로운 아이디어를 창출하고자 하는 창의성 요소가 자극을 받아 유의미한 효과를 보인 것으로 생각된다. 또한 창의 산출물 활동 과정에서 친절하게 실험 절차가 안내되어 있는 기존의 활동과는 달리 시행착오와 실패를 자주 겪게 되면서, 실험을 더 잘 하고 싶어 하는 마음가짐을 지니며 끈기성 요소에서도 유의미한 효과를 보인 것으로 생각된다. 이는 과학탐구 프로그램 참여 경험이 중학생들의 과학적 태도 향상에 긍정적 영향을 끼친다고 하였던 고용철과 강경희(2014)의 연구와, 과학 영재 아동의 과학적 태도는 전문가적 지식과 기술을 직접 겪어보게 하는 과정에서 영재학생들의 학습 요구를 충족시켜줌으로서 적극적으로 참여하는 학생들의 태도가 과학적 태도에 긍정적 영향을 끼친다고 하였던 서진나(2011)의 연구와 부합한다. 또한 안희정 등(2013)은 자유탐구 활동이 학생들의 과학적 태도에 긍정적인 영향을 끼친다고 하였는데, 이는 자유 탐구 활동이 학생 중심의 탐구 활동을 강조한다는 측면에서 자유탐구과정의 단계를 기반으로 하는 창의 산출물 활동 역시 학생들의 과학적 태도에 긍정적 영향을 끼친다는 본 연구 결과와 맥락을 같이 한다고 볼 수 있다.

2. 창의 산출물 활동이 과학 영재반 학생들의 과학 자기효능감에 미치는 영향

창의 산출물 활동이 초등 과학영재반 학생들의 과학 자기효능감에 미치는 영향을 알아보기로 실시한 사전, 사후 검사 결과는 Table 7과 같다.

Table 7. The results of pre and post test on scientific self efficacy

	N	사 전	사 후	t	p	
		M(SD)	M(SD)			
자기효능감	20	4.22(.548)	4.37(.428)	2.212	.039*	
하 위 요 소	과제곤란도 선호	20	3.94(.634)	4.12(.571)	2.538	.020*
	자기조절 효능감	20	4.27(.587)	4.45(.407)	2.114	.048*
	자신감	20	4.51(.654)	4.58(.461)	.618	.544

*p<.05

Table 7의 과학 자기효능감 사전-사후검사 결과에서, 사전 평균이 4.22, 사후는 4.37으로 평균 점수의 상승이 있었고, 그 차이는 유의수준 .05에서 유의미한 것으로 나왔다. 이는 창의 산출물 활동이 초등 과학영재반 학생들의 자기효능감에 긍정적으로 영향을 준다는 것을 의미한다. 과학 자기효능감의 하위 요소 중 과제곤란도 선호와 자기조절효능감에서 유의미한 차이가 나타났다. 창의 산출물 활동은 결과 못지않게 과정을 중요시 하는 활동이다. 활동 과정에서 많은 실패와 시행착오를 겪을지라도, 스스로 과학자가 되어 자율적으로 탐구하고 고민하는 자세를 지니는 것으로도 의미가 있다. 기존의 학습은 결과를 중요시 해 왔으며, 이로 인해 기존에는 쉽게 해결 가능한 문제에 대한 선호가 크게 작용했지만, 과정 중심의 창의 산출물 활동을 통해 과제곤란도 선호에서 유의미한 차이가 나타난 것으로 보인다. 하위 요소 중 자신감은 유의미한 차이가 나타나지 않았으나, 과학 자기효능감의 하위 요소 중 사전 검사의 평균이 가장 높았으며, 사후 검사에서도 가장 높은 평균을 나타냈다. 과학 영재 학생들은 집단 특성 상 기본적으로 과학 분야에 대한 문제해결력, 관심, 흥미, 호기심 등이 높다. 이러한 특성이 과학 분야에 대한 높은 자신감으로 이어지면서, 이미 사전 검사에서 과학 분야에 대해 높은 평균 점수를 나타내었기에 자신감 요소의 유의미한 차이를 보기 어려웠던 것으로 판단된다.

윤초희와 정현철(2006)은 과학영재의 과학탐구능력 관련 변인에 대한 경로분석의 연구에서 수업 시간에 실험 실습과 탐구 활동을 많이 할수록 학습자의 자기효능감이 강화되며, 일반 탐구수업과 개방형 탐구수업이 자기 효능감을 매개하여 과학탐구능력에 영향을 미친다고 하였다. 또, 윤미경(2013)은 중학교 과학 영재의 자기 효능감 원천의 특성을 분석한 연구에서 과학영재들은 자신이 주도할 수 있는 개별적인 실험과 틀에 짜여있지 않은 실험방식 등 능동적인 실험을 선호하며 이를 통해 자기 효능감을 향상시킬 수 있다고 하였다. 이러한 연구들은 본 연구의 결과와 잘 부합한다고 할 수 있다.

3. 창의 산출물 활동이 과학 영재반 학생들의 창의적 문제 해결력에 미치는 영향

창의 산출물 활동이 초등 과학영재반 학생들의 창의적 문제해결력에 미치는 영향을 알아보기로 실시한

Table 8. The results of pre and post test on creative problem solving ability

		N	사전 M(SD)	사후 M(SD)	t	p	
창의적 문제해결력		20	7.10(2.634)	8.50(1.433)	2.152	.044*	
하 위 요 소	문제 정의하기	다양한 문제 제안하기	20	1.95(.224)	2.00(.000)	1.000	.330
		적절한 탐구 문제 선택하기	20	1.65(.671)	1.70(.470)	.271	.789
	문제 해결하기	해결책 생각하기	20	1.15(.875)	1.60(.503)	1.917	.070
		실험 계획 세우기	20	1.30(.865)	1.60(.503)	1.552	.137
		해결방법 확인하기	20	1.05(.826)	1.61(.501)	2.342	.030*

* $p < .05$

사전, 사후 검사 결과는 Table 8과 같다.

Table 8의 창의적 문제해결력 사전-사후검사 결과에서, 사전 평균이 7.10, 사후는 8.50으로 평균 점수의 상승이 있었고, 그 차이는 유의수준 .05에서 유의미한 것으로 나왔다. 이는 창의 산출물 활동이 초등 과학영재반 학생들의 창의적 문제해결력에 미치는 효과가 긍정적임을 의미한다. 이러한 결과에는 하위요소 중 해결방법 확인하기 단계의 학습이 초등 과학영재반 학생들의 창의적 문제 해결력에 영향을 끼친 것으로 판단된다. 그 이외의 하위 요소에서는 유의한 차이를 보이지 않았다. 하지만 사전-사후 검사의 결과 모든 하위요소에서 평균이 상승하였으며, 문제 정의하기 영역의 하위 요소들에 있어서는 사전 검사 시에도 매우 높은 검사 결과를 받아 사후 검사에서 더 향상된 변화를 찾기가 어려웠던 것 같다. 이는 과학영재반 학생들의 기본 특성으로 문제 상황에 대한 탐색 능력이 우수하며, 탐색한 것을 토대로 하여 적절한 탐구문제의 선정도 큰 어려움 없이 수행하는 것이기 때문이라 판단되고 이런 결과는 이수진 등(2007)의 연구와 유사하다. 그리고 문제 해결하기 영역의 하위

요소들은 사전-사후 검사의 평균이 모두 0.3~0.6 정도의 비교적 큰 폭으로 상승했음을 확인할 수 있었다. 창의 산출물 수행 과정에서 예상과는 다른 결과를 얻거나 실험 및 가설 검증 과정에서 실패를 경험함으로써 문제 해결을 위해 반복적 탐구를 실시하고, 그 과정에서 수반되는 과학적 의사소통이 이 하위요소의 큰 폭 상승의 주된 요인으로 작용한 것으로 보인다.

4. 창의 산출물 활동에 대한 학생들의 만족도 조사

과학 영재반 학생들의 과학적 태도, 과학 자기효능감, 창의적 문제해결력 등의 통계적이고 정량적인 변화 분석만으로는 창의 산출물 활동에 대한 학생들의 만족도나 심적인 인식 정도를 파악하기 어렵다. 따라서 활동에 참여한 학생들의 생각과 느낌을 좀 더 알아보기 위해 개방식 문항에 응답을 하게 하였고 그 중 일부를 정리한 것은 Table 9와 같다.

창의 산출물 활동 과정에서 교사는 최소한의 개입을 통하여 학생들이 지닌 과학적 지식의 옳고 그름을

Table 9. Postscripts of students about creative product performance

창의 산출물 활동을 하였을 때 가장 기억에 남는 것은 무엇이며 활동에 대한 본인의 생각을 자유롭게 적어봅시다
학생1: 친구들과 협동해서 같이 문제를 찾고 실험을 설계하는 과정이 재미있었다. 실험 설계 과정이 좀 어려워서 힘들었는데, 다 끝나고 나니 뿌듯했어요.
학생2: 창의 산출물 활동을 하면서 주변에 너무 당연하게 생각하고 있던 것들에 대해서 다시 생각해 보게 되었고, 평소 학교 수업시간에도 이렇게 산출물 활동을 하면 좋겠어요.
학생3: 창의 산출물 활동 과정이 어렵긴 했지만, 끝나고 나니 뿌듯한 마음이 가장 크게 느껴져요. 제가 생각한대로 실험이 이루어지니 신기하기도 하고 재미있었어요.
학생4: 실험이 자꾸 실패하니까 하다가 조금 짜증났어요. 선생님이 다 가르쳐 주시다가 갑자기 저희가 다 하려니까 어려웠어요
학생5: 실험이 마음대로 안돼서 힘들기도 하고 속상하기도 했는데, 막상 실패했던 과정들을 다 모아놓고 보니 앞으로는 더 잘할 수 있을 것 같아서 뿌듯하기도 해요.
학생6: 평소에도 이렇게 수업 하면 좋겠어요. 매번 하는 건 조금 힘들긴 하지만, 그래도 다른 때보다 더 열심히 공부한 느낌이에요.
학생7: 창의 산출물 활동 하면서 선생님이 더 많이 도와주시면 좋겠다고 생각했는데, 막상 끝나고 발표하고 보니 뿌듯한 기분이에요.

이야기해 주는 역할을 하였는데, 기존 수업 방법과는 달리 학생들이 주도하는 개방형 탐구를 실시하였기 때문에 학생들은 이 과정에서 잦은 실패와 시행착오를 겪어야 했다. 몇몇 학생들은 창의 산출물 활동이 끝날 때까지도 활동 결과가 실험의 의도대로 나오지 않아 발표 과정에서 어려움을 겪기도 하고 아쉬움을 토로하기도 하였지만 동료와 함께 주제에 대해 직접 실험을 설계하면서 의견을 나누고 탐구 문제를 해결해가는 과정이 즐겁고 만족스러웠다고 진술하였다.

IV. 결론 및 제언

본 연구에서는 창의 산출물 활동이 초등 과학영재반 학생들의 과학적 태도, 과학 자기효능감 및 창의적 문제해결력에 미치는 영향을 알아보고자 하였고, 연구의 결론은 다음과 같다.

1. 결론

첫째, 창의 산출물 활동 전후의 과학적 태도 검사를 분석한 결과, 초등 과학영재반 학생들의 과학적 태도의 사후 점수에 향상이 있었고 그 향상은 유의미한 차이로 나타났다. 하위 요소 중에서는 비판성, 끈기성, 창의성에서 유의미한 차이가 나타났다. 창의 산출물 활동 과정에서 제공되는 정보를 수동적으로 습득하는 것이 아니라, 스스로 문제를 생각하고 자기 주도적으로 해결해 나가는 과정을 통해 문제 해결 방법의 창의적 설계, 제작 및 아이디어 생성활동이 이루어졌다. 또한 토론 및 토의를 통해 다각도에서 탐구하는 자세 등을 경험하게 되어 학생들의 과학적 태도 향상에 기여한 것으로 판단된다.

둘째, 창의 산출물 활동 전후의 과학 자기효능감의 검사를 분석한 결과 사후 점수가 상승하였고 그것은 유의미한 차이로 나타났다. 하위 요소 중에서는 과제곤란 선호도, 자기조절 효능감에서 유의미한 차이가 나타났다. 창의 산출물 활동에서 성공적 결과 못지않게 시행착오 과정을 중요시 여기는 학습 분위기를 조성함으로써 쉽고 해결 가능한 문제만 선호하던 기존의 사고방식에서 벗어나 난이도가 보이는 과제에 부딪히고 해결하는 과정을 통하여 학생들의 자기효능감 향상에

기여한 것으로 생각된다.

셋째, 창의 산출물 활동 전후의 창의적 문제해결력 검사를 분석한 결과 사후 점수가 상승하였고 그러한 상승은 유의미한 차이로 나타났다. 하위 요소 중에서는 해결방법 확인하기에서 유의미한 차이가 나타났는데 이는 잦은 시행착오를 반복적 실험을 통하여 해결하는 과정에서 나온 것으로 판단된다.

창의 산출물 활동이 학생들에게 굉장히 낯설고 생소한 활동이고 수동적인 학습자로서의 역할이 아니라 능동적인 생산자의 역할을 해야 한다는 부담이 학습에 어려움으로 작용한 것으로 판단되지만 그것을 극복하는 과정에서 과학적 태도와 자기 효능감 그리고 창의적 문제 해결력의 긍정적인 향상으로 이어지는 기여했을 것이라고 판단된다.

2. 제언

본 연구의 결론을 토대로 보다 진전된 후속 연구를 위해 몇 가지 제언을 하고자 한다.

첫째, 본 연구에서는 창의 산출물 활동이 초등 과학 영재반 학생들의 과학적 태도, 과학 자기효능감, 창의적 문제해결력에 어떤 영향을 주는지 중점적으로 연구하였다. 앞으로 영재 학생의 특성 및 능력 계발을 위해 좀 더 다양한 종속 변인의 영역에서 창의 산출물 활동이 어떠한 영향을 주는지에 대한 후속 연구가 필요하다.

둘째, 본 연구에서는 비교, 분석을 위해 모든 변인을 양적 연구 방법인 설문지를 이용하여 수집하였다. 양적 연구 방법 외에 인터뷰, 참여 관찰법 등의 질적 연구도 함께 병행하여 신뢰성을 확보하고 보다 연구의 폭과 깊이를 확장할 필요가 있다.

셋째, 초등 교육 현장에서는 과학영재반 교육을 처음으로 시작하는 단계의 학생이 많기 때문에 이러한 활동이 생소하고 어렵게 느껴져, 창의 산출물 활동이 교사나 학부모의 몫이 되거나 제대로 이루어지지 않는 경우가 많다. 과학영재 교육 과정의 단계적인 재구성 과 그에 맞는 체계적인 교육과정의 개발로 과학영재교육을 받는 학생들이 자기 주도적으로 창의 산출물 활동을 할 수 있는 기반 마련을 위한 노력이 필요할 것으로 본다.

국문요약

본 연구에서는 창의 산출물 활동이 초등 과학 영재의 과학적 태도, 자기효능감, 창의적 문제해결력에 어떤 영향을 미치는지 알아보고자 하였다. 이를 위하여 K도에 위치한 G초등학교 과학영재반 학생 20명을 연구 대상으로 하였고 본 수업에 앞서 모의 창의 산출물 활동 수업을 진행하였다. 모의 수업 후 창의 산출물 활동 본 수업을 8차시 5주 동안 진행하였으며 사전 사후의 검사지를 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다. 첫째, 창의 산출물 활동은 초등 과학영재반 학생들의 과학적 태도 향상에 유의미한 효과가 있었다. 둘째, 창의 산출물 활동은 초등 과학영재반 학생들의 자기효능감 향상에 유의미한 효과가 있었다. 셋째, 창의 산출물 활동은 초등 과학영재반 학생들의 창의적 문제해결력 향상에 유의미한 효과가 있었다. 기존 수업 방법과는 달리 학생 주도적 개방형 탐구를 실시하였기 때문에 학생들은 이 과정에서 잦은 실패와 시행착오를 겪어야 했고 아쉬움을 토로하기도 하였지만 동료와 함께 주제에 대해 직접 실험을 설계하면서 의견을 나누고 탐구 문제를 해결해가는 과정이 즐겁고 만족스러웠다고 진술하였다. 앞으로 과학영재교육 대상자들을 위해 창의 산출물 활동 수업을 더 효과적으로 활용할 수 있는 프로그램이 개발되어서 교육 현장에 널리 보급될 수 있도록 하는 노력이 필요하리라 생각된다.

주제어: 과학영재반 학생, 창의 산출물 활동, 과학적 태도, 과학 자기효능감, 창의적 문제 해결력

References

- 강정하, 조선희, 김미진(2014). 과학 분야 창의적 산출물 발현과정 연구. 영재교육연구, 24(1), 113-147.
- 고용철, 강경희(2014). 과학탐구 프로그램 참여 경험이 중학생들의 과학적 태도와 문제해결력에 미치는 영향. 교육연구, 59, 25-43.
- 교육부(2018). 3-4학년군 과학과 교사용지도서. 비상교육.
- 교육인적자원부(2007). 과학과 교육과정(교육인적자원부 고시 제 2007-79호). 한국교육과정평가원.
- 김숙경, 정진수, 천제순(2010). 초등학생의 자유 탐구 활동 보고서의 평가 준거 개발 및 적용. 초등과학교육, 29(1), 69-85.
- 김아영, 박인영(2001). 학업적 자기효능감 척도 개발 및 타당화 연구. 교육심리연구, 39(1), 96-123.
- 김효남, 정완호, 정진우, 양일호, 김영신(1998). 초·중·고 학생들의 과학 정의적 특성 추이 분석을 통한 종단적 연구. 한국과학교육학회지, 19(2), 194-203.
- 서진나(2011). 과학영재의 과학학습동기, 과학적 태도 및 과학탐구능력 향상을 위한 병행교육과정 개발 및 적용. 이화여자대학교 석사학위논문.
- 심규철, 소금현, 김현섭, 장남기(2001). 중학교 과학 영재의 과학에 대한 흥미 연구1 - 영재와 일반 학생의 비교 연구. 한국과학교육학회지, 21(1), 122-134.
- 안희정, 이준호, 문두호(2013). 과학교사의 자유탐구 수업이 중학생들의 과학 학습 동기 및 과학의 정의적 특성에 미치는 영향. 교사교육연구, 52(3), 529-544.
- 양일호, 박선옥(2015). 과학실험수업에 대한 초등 과학영재들의 인식 분석. 대한지구과학교육학회지, 8(2), 164-182.
- 윤미경(2013). 중학교 과학 영재의 자기 효능감 원천의 특성 분석. 이화여자대학교 석사학위논문.
- 윤초희, 정현철(2006). 과학영재의 과학탐구능력 관련 변인에 대한 경로 분석: 숙달 목표, 자기효능감, 자기 조절전략 및 탐구수업을 중심으로. 교육심리연구, 20(2), 321-339.
- 이대원, 고호경, 유미현(2012). 고등학교 영재 학생들이 선호하는 수학 수업형태와 수업환경. 영재교육연구, 22(1), 23-37.
- 이수진, 배진호, 김은진(2007). 초등 과학 영재와 일반 아동의 과학 창의적 문제 해결 과정에서 나타난 사고 유형 및 특성. 초등과학교육, 25(5), 567-581.
- 이중희, 김기연(2010). 수학 영재의 창의적 산출물 평가 준거 개발과 적용. 학교수학, 12(3), 301-322.
- 이화정, 권치순(2014). 초등 과학영재와 일반 학생의 진로 인식과 사회적 기여의식 수준 비교. 대한지구과학교육학회지, 7(1), 110-118.
- 전영석, 전민지(2009). 과학 자유탐구를 지도할 때 발생하는 어려움. 한국초등교육, 20(1), 105-115.
- 전은선, 이형철(2015). 수업형태와 수업환경에 대한 과학 영재와 일반 학생들의 선호도 비교. 대한지구과학교육학회, 8(3), 346-354.

- 정우경, 이준기, 오상욱(2011). 중학교 학생들의 자유탐구 활동 중 주제 선정 단계에서 나타난 어려움 조사. 한국과학교육학회지, 31(8), 1199-1213.
- 정현철, 조석희, 서혜애, 신명경, 허남영(2004). 영재의 자율연구능력 기초 탐색 연구. 한국교육개발원.
- 진정환, 이석희(2014). 초등 영재와 일반 학생의 다중지능과 사회적 적응행동과의 관계 연구. 대한지구과학교육학회지, 7(1), 24-33.
- 최선영, 강호감(2006). 초등학교 과학영재학급 학생선발을 위한 과학 창의적 문제해결력 검사도구 개발. 초등과학교육, 25(1), 27-38.
- 탁민아(2011). 초등학생의 과학 자기효능감과 과학태도 및 과학학습성취도의 관계. 서울교육대학교 석사학위논문.
- 한국교육개발원 영재교육연구센터(2014). 국가영재교육 프로그램기준(안) 개발 초·중학교 과학. CR 2014-73, 한국교육개발원.
- 한국교육개발원 영재교육연구센터(2015). 대한민국의 영재교육. CRM 2015-148, 한국교육개발원.
- 황선우(2016). 초등 과학영재들이 수행한 창의 산출물의 특징 분석. 경인교육대학교 석사학위논문.
- 황현정, 전영석(2009). 초등 예비교사들의 자유탐구 수행 능력 분석. 초등과학교육, 28(4), 404-414.
- Meador, K. S. (2003). Thinking creatively about science. Gifted Child Today Magazine, 26(1), 25-30.
- Redding, R. E. (1990). Learning preferences and skill patterns among underachieving gifted adolescents. Gifted Child Quarterly, 34(1), 72-75.
- Renzulli, J. S. (1978). What makes giftedness: Reexamination of the definition of the gifted and talented. Bentura, CA: Bentura County Superintendent of the Schools Office.