창의기법을 활용한 초등과학수업이 학생들의 과학 학습 동기와 과학 학업 성취도에 미치는 영향

배진호 · 강우석† · 소금현
(부산교육대학교) · (울산초등학교)†

The Effects of Utilization of Creative Techniques on Science Learning Motivation and Science Academic Achievement in Elementary Science Class

Bae, Jinho · Kang, Wooseok† · So, Kumhyun
(Busan National University of Education) · (Ulsan Elementary School)†

ABSTRACT

The purpose of this study was to examine the effect of utilization of creative techniques in elementary science class on science learning motivation and science academic achievement. To verify this study, the subjects of this study were sixth-grade students selected from four classes of an elementary school located in U Metropolitan city. First, the experimental group showed a significant improvement in their science learning motivation compared to the comparative group. Second, the experimental group showed a significant improvement in their science academic achievement compared to the comparative group.

Key words : creative technique, science learning motivation, science academic achievement

I. 서 론

1960년대 이전까지는 창의성이라는 말이 예술가나 과학자에게만 주로 필요한 것으로 생각되었으나, 최근에는 거의 대부분의 분야와 일상생활에서도 창의성의 필요성이 대두되고 있다. 현대 사회는 과거 사회에 비해 변화의 속도가 빠르며, 개인은 사회의 변화에 따라 갈 수 있거나 변화를 주도할 수 있어야 사회에서 가치와 권위를 가질 수 있다(김영채, 1999; 2004). 사회가 빠르게 변한다는 것은 이전의 가치와 권위를 계속해서 사용할 수 없다는 것이다. 과학 기술이 많이 응용되는 현대 기술 사회에서는 과학적 소양이 누구에게나 필수적인 생활 수단이며, 각급 학교의 과학교육 현장에서는 그것을 과학교육의 궁극적인 목표로 삼는다(조희형과 박승재, 1999). 이에 우리나라 학교현장에서는 창의적 문제해결 프로그램(CPS), 창의성 훈련 프로그램 등의 새로운 창의적 수업모형의 적용을 통해 창의성 신장을 꾀하고 있다. 그러나 새로운 수업모형의 이해와 과학교과의 특성을 고려할 때 창의적 문제해결 프로그램, 창의성 훈련 프로그램 등의 적용에 어려움(우종욱 등, 2000)이 있음이 지적되고 있다.

학습 동기란 학습 활동을 유발시키는 심리학적 요인 중에서도 가장 우선적인 것으로 학습의 과정 자체를 즐기고 학습 효과에 만족감을 갖게 하는 것이다(Brophy, 1988; 김광휘와 박수경, 1998). 일반적으로 학생의 학습 동기가 학습 결과에 영향을 준다고 알려져 있지만, 반대로 학습 결과가 피드백으로 작용하여 학습 동기에 영향을 주기도 한다(Zusho *et al*., 2003). 이는 학습 동기가 학생의 수업에 대한 흥

이 논문은 2012년도 부산교육대학교 교육연구원의 지원을 받아 연구되었음.
2012.4.13(접수), 2012.4.30(1심통과), 2012.5.14(2심통과), 2012.5.18(최종통과)
E-mail: bb@bnue.ac.kr(배진호)

미를 불러 일으키는 것에서 끝나는 것이 아니라, 수업 전체의 성패를 좌우하는 역할을 한다는 사실을 의미한다. 그러므로 학생의 동기를 향상시키는 과학 수업을 통해 학습 목표를 효과적으로 달성하는 결과를 얻고, 이를 바탕으로 학습 동기가 더욱 유지·향상되는 순환 구조를 형성할 필요가 있다.

많은 연구에서 창의력 향상을 위해 특별히 개발된 자료들을 실제 학교 현장에 적용한 결과는 상당히 효과적임이 입증되었다(강호감 등, 2001; 이정선, 2002; 윤덕근 등, 2004). 이는 수업 현장에서 교사들이 쉽고 꾸준히 활용할 수 있는 창의력 향상 수업 프로그램을 개발할 필요가 있음을 시사하는 것이다.

이에 본 연구에서는 초등과학과 수업에서 일반적인 과학수업 모형에 다양한 창의기법을 활용한 초등과학수업 프로그램을 개발하고, 이러한 기법을 적용한 과학수업이 초등학생의 과학 학습 동기와 과학 학업 성취도에 미치는 영향을 알아보고자 하는데 그 목적이 있다.

II. 연구 방법 및 절차

1. 연구 절차

창의기법을 활용한 초등과학수업이 학생들의 과학 학습 동기 및 과학 학업 성취도에 미치는 영향을 알아보기 위하여 아래와 같은 연구 절차에 따라 연구를 수행하였다. 본 연구는 2010년 7월부터 2011년 2월까지 수행되었으며, 수업처치 및 검사지의 투입은 2010년 10월부터 12월 사이에 실시하였다.

2. 연구 대상

본 연구는 U광역시에 소재하는 U초등학교 6학년 4개 반을 선정하였으며, 그 중 2개 학급은 창의기법을 활용한 초등과학수업을 적용한 실험반 39명과 교사용 지도서에서 제시하는 일반적인 수업을 적용한 비교반 41명을 선정하였다. 연구에 참여한 학생들은 U광역시 내에서 중간 정도의 학업 성취도를 나타내며, 실험반과 비교반의 학급 편성은 학업 성취도, 가정 환경, 성별 등을 고려하여 편성하였으므로 유사한 조건이라고 가정한다. 연구 대상 학생의 현황을 제시하면 표 1과 같다.

3. 연구 단원

본 연구는 초등학교 6학년 2학기 '쾌적한 환경', '연소와 소화' 단원을 대상으로 하였다(교육과학기술부, 2010a; 2010b; 2010c). '쾌적한 환경' 단원은 실험 활동보다는 지식의 이해 및 암기 위주의 활동이 주를 이루고 있는 단원으로, 교과서에서는 지식의 요약·정리 활동이 대부분이다. 또한 '연소와 소화' 단원은 촛불을 관찰하고 물질을 연소시킬 때 필요한 것을 알아보는 실험 활동이 있으나, 실험 후 단지 관찰 결과를 기록하는 활동에 그친다. 따라서 학습 내용에 맞는 창의기법 활동지를 적용하여 학생들의 뇌를 충분히 자극하는 학습 방법이 적합하다고 생각되어 연구 단원으로 선정하였다.

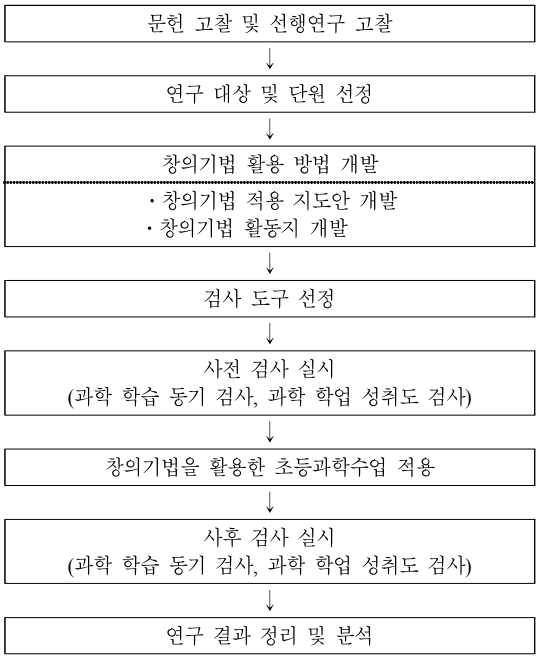

그림 1. 연구 절차

표 1. 연구 대상의 구성 (단위 : 명)

구분	실험반	비교반	계
남	20	22	42
여	19	19	38
계	39	41	80

4. 연구 설계

본 연구에서는 창의기법을 활용한 초등과학수업을 적용한 실험반과 교사용 지도서에 따른 일반적인 수업을 적용한 비교반으로 설정하였다. 본 연구의 독립 변인은 창의기법을 활용한 초등과학수업이

고, 종속 변인은 학습 처치 결과로 나타난 학생의 과학 학습 동기 및 과학 학업 성취도이다. 구체적인 연구 설계는 그림 2와 같다.

5. 검사 도구

1) 과학 학습 동기 검사지

본 연구에 사용된 과학 학습 동기 검사지는 Tuan 등(2005)이 연구·제작한 과학 학습 동기 검사지인 Students' Motivation Towards Science Learning(SMTSL)을 조영진(2010)이 번역한 것을 수정하여 사용하였다.

검사지는 총 35문항으로 구성되어 있으며, 세부 영역별 문항은 '자기 효능감' 7문항, '과학 학습에 대한 태도' 8문항, '과학 학습의 가치' 5문항, '성적·성취목표' 9문항, '학습 환경' 6문항으로 구분된다. 문항 구성은 표 2와 같다.

검사지는 Likert 척도로 구성되어 있으며, '매우 그렇다'를 5점, '그렇다'를 4점, '보통이다'를 3점, '아니다'를 2점, '매우 아니다'를 1점으로 계산하였다. 과학 학습 동기에 대한 부정적 내용을 포함한 문항에 대해서는 점수를 반대로 부여하였다. 이와 같은 방법으로 최고 175점에서 최저 35점으로 점수를 부여할 수 있다. 과학 학습 동기 검사지의 내적 신뢰도(Cronbach's α)는 .91이었다.

실험반	O_1	X_1	O_2
비교반	O_3	X_2	O_4

O_1, O_3 : 사전 검사 (과학 학습 동기, 과학 학업 성취도)
X_1: 창의기법을 활용한 초등과학수업
X_2: 교사용 지도서에 따른 일반적인 수업
O_2, O_4 : 사후 검사 (과학 학습 동기, 과학 학업 성취도)

그림 2. 연구 설계

표 2. 과학 학습 동기 검사지 문항 구성

세부 영역	문항 번호	문항 수
자기 효능감	1, 2(*), 3, 4(*), 5(*), 6(*), 7(*)	7
과학 학습에 대한 태도	8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15	8
과학 학습의 가치	16, 17, 18, 19, 20	5
성적 및 성취목표	21(*), 22(*), 23(*), 24(*), 25, 26, 27, 28, 29	9
학습 환경	30, 31, 32, 33, 34, 35	6
계		35

(*) : 부정문항

2) 과학 학업 성취도 검사지

사전 학업 성취도 검사지는 따로 제작하지 않고 U광역시 교육과학연구원에서 제작한 광역수준 학업성취도 평가 문항을 그대로 활용하였다. 총 25개 문항으로 5지선다형 객관식 20문항, 주관식 5문항으로 구성되어 있고, 문항 당 4점으로 배점하여 총 100점 만점이다.

사후 학업 성취도 검사지는 그림 3과 같은 절차에 의해 개발하였다. '쾌적한 환경' 단원과 '연소와 소화' 단원에서 주요 학습 개념을 추출하여 초등학교 6학년 2학기 과학 지도서, 2008·2009 광역수준 학업성취도 평가 문제, 2009 국가수준 학업성취도 평가 문제를 토대로 본 연구자들이 직접 제작하였다. 검사지 문항은 2명의 과학교육 전문가와 12명의 현장 교사 및 초등과학교육을 전공하는 대학원생들로 구성된 전문가 집단에서 2차에 걸친 내용 타당도 검증을 실시한 후, 수정 및 보완한 문제를 검사 도구로 확정하였다. 또한 비교반의 수업을 실시한 교사와 시험 문항을 검토하여 실험반과 비교반 학생들 모두가 학습한 내용임을 확인하였다. 총 20개 문항으로 5지선다형 객관식 15문항, 주관식 5문항으로 구성하였고, 문항 당 5점으로 배점하여 총 100점 만점으로 하였다. 검사 실시 후 내적 신뢰도(Cronbach's α)는 .76이었다.

6. 자료처리 및 분석

본 연구 결과의 통계처리는 SPSS 18.0 프로그램을 이용하였으며, 실험반과 비교반 간의 독립표본 t

그림 3. 사후 학업 성취도 검사지 개발 절차

검정과 공변량분석을 통하여 결과를 분석하였다.

III. 연구 결과 및 논의

1. 창의기법 활동지 개발

창의기법을 활용한 과학 학습 자료의 개발 절차는 그림 4와 같다. 먼저 연구 단원으로 선정한 '쾌적한 환경', '연소와 소화' 단원의 내용을 분석하여 각 내용 요소별로 적합한 창의기법을 선정하였으며, 수업에 적용할 학습 자료를 개발하였다.

1) 단원 분석

제 7차 과학과 교육과정을 기준으로 하여 교수·학습활동에서 탐구 과정별로 요구하는 창의력 구성요인에 맞는 적합한 창의기법을 선정한 후, 학습 내용에 맞는 창의기법 활동지를 활용하여 지도 계획을 수립하였다. 주로 한 차시에 한 가지의 창의기법을 적용하였다.

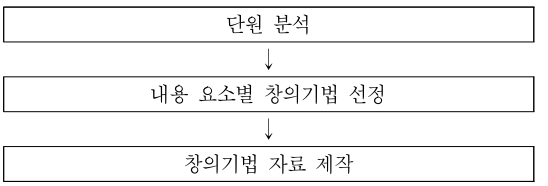

그림 4. 창의기법을 활용한 과학 학습 자료의 개발 절차

각 연구 단원의 차시별 학습활동을 분석한 결과와 지도 계획은 표 3, 표 4와 같다.

2) 창의기법 활동지 개발

초등학교 과학 수업에서 교수-학습 활동 시 요구하는 창의력 구성요인에 맞는 적합한 창의기법은 학습 활동 시 학생들의 사고기술을 표현할 수 있는 것이어야 한다. 이를 위해서 학습단원을 분석하여 차시별 학습 활동 시 필요한 사고기술을 표현할 수 있는 창의기법을 선택하여 창의기법 적용 활동지의 형태로 학습 내용에 맞게 개발하여 수업에 활용하였다. 창의기법 적용 활동지의 예시 자료는 부록 1에 제시하였다.

2. 과학 학습 동기에 미치는 영향

과학 학습 동기에 대한 실험반과 비교반의 사전

표 3. '쾌적한 환경' 단원의 차시별 분석 및 지도 계획

단원	차시	학습목표	탐구 과정	창의성 요소	창의기법 적용
3. 쾌적한 환경	1	· 생물이 살아가는 데 필요한 것을 생물적 요소와 비생물적 요소로 구분할 수 있다. · 생물과 생물, 생물과 비생물, 비생물과 비생물이 어떤 영향을 주고받는지를 설명할 수 있다.	· 분류 · 의사소통 · 추리	· 유창성 · 독창성 · 추상성	· 육색사고모
	2	· 생산자, 소비자의 정의를 말할 수 있다. · 분해자의 필요성과 그 역할을 말할 수 있다.	· 분류 · 의사소통	· 유창성 · 개방성	· PMI
	3	· 먹이 연쇄의 뜻을 알고, 예를 찾을 수 있다. · 먹이 그물이 나타나는 이유를 설명할 수 있다.	· 의사소통 · 추리	· 유창성 · 정교성 · 개방성	· 브레인라이팅
	4	· 생산자와 소비자의 양적 관계를 설명할 수 있다.	· 의사소통 · 추리	· 유창성 · 독창성 · 추상성	· 시네틱스
	5	· 생태계의 평형이 유지되는 원리를 설명할 수 있다.	· 의사소통	· 유창성 · 독창성 · 추상성	· 강제결합법
	6	· 여러 가지 환경 오염의 원인과 결과를 조사하여 말할 수 있다.	· 데이터 정리 · 의사소통	· 유창성 · 독창성	· 연꽃기법
	7	· 물, 공기, 토양, 삼림을 보전하는 이유를 말할 수 있다. · 환경 보전 방법을 알고, 실천에 옮기려는 태도를 가진다.	· 데이터 정리 · 의사소통	· 유창성 · 독창성 · 개방성	· 스캠퍼
	8~9	· 여러 가지 환경 오염 사례를 조사하여 정리할 수 있다.	· 의사소통	· 유창성 · 독창성 · 개방성	· 스캠퍼

표 4. '연소와 소화' 단원의 차시별 분석 및 지도 계획

단원	차시	학습목표	탐구 과정	창의성 요소	창의기법 적용	창의기법 설명
5. 연소와 소화	1	· 촛불을 관찰하고 초의 연소 과정에서 나타나는 현상을 이야기할 수 있다. · 우리 주위에서 볼 수 있는 연소의 예를 들 수 있다.	· 관찰	· 유창성 · 독창성 · 추상성	· 시네틱스	겉으로 보기에는 전혀 관계가 없어 보이는 요소들을 서로 연결시키는 기법
	2	· 연소할 때 생기는 물질을 실험을 통해 확인할 수 있다.	· 관찰	· 유창성 · 개방성	· PMI	제안된 아이디어의 장점(P), 단점(M) 그리고 흥미로운 점(I)을 따져 본 후 그 아이디어를 평가하는 기법
	3	· 물질이 연소하는 데 공기가 필요함을 실험 결과로부터 이끌어 낼 수 있다.	· 관찰 · 예상	· 유창성 · 정교성 · 개방성	· 브레인 라이팅	집단 발상기법으로 각 참가자들의 아이디어를 기록하기 위해 비언어적 접근방법을 사용하는 아이디어 창출 기법
	4	· 물질이 탈 수 있는 온도는 물질에 따라 다름을 확인할 수 있다.	· 관찰	· 유창성 · 독창성 · 추상성	· 육색사고모	색깔이 다른 여섯 개의 모자를 미리 준비하여 사회자가 지시하는 모자를 쓰고, 그 모자가 의미하는 것만을 생각하고 토의하는 기법
	5	· 연소의 조건과 관련지어 불을 끄는 방법을 설명할 수 있다.	· 토의 · 조사	· 유창성 · 독창성	· 연꽃 기법	연꽃 모양의 발상 카드를 채워가는 창의적 사고 방법
	6	· 화재의 종류에 따른 소화기의 사용법을 알고, 실생활에서 활용할 수 있다.	· 관찰 · 조사	· 유창성 · 독창성 · 개방성	· 스캠퍼	7가지 질문에 있는 핵심 단어들의 첫 글자를 따서 기억하기 좋게 만든 약성어로, 각 철자를 보면 아이디어를 자극할 수 있는 질문을 떠올릴 수 있는 기법
	7	· 소화기의 원리를 이용하여 간이 소화기를 만들 수 있다.	· 만들기	· 유창성 · 독창성 · 추상성	· 강제 결합법	겉으로 보기에는 전혀 관계가 없어 보이는 두 가지 이상의 아이디어나 사물을 강제로 연결시킴으로써 아이디어 산출 과정의 시발점으로 삼는 아이디어 유도방법

*t*검정 결과는 표 5와 같다.

사전 검사 결과, 실험반의 과학 학습 동기 평균은 118.34점으로 실험반의 평균인 113.34점보다 높게 나타났다. 그러나 통계적으로 유의미한 차이는 없어 두 집단은 동질 집단으로 간주되었다(p>.05).

과학 학습 동기에 대한 실험반과 비교반의 사후 *t*검정 결과는 표 6과 같다.

사후 검사 결과, 실험반의 과학 학습 동기 평균은 126.63점으로, 비교반의 평균인 111.24점에 비해 15.39점 높게 나타났으며, 통계적으로도 유의미한 차이를 보이므로(p<.01) 창의기법을 활용한 과학 수업이 교사용 지도서에 따른 일반적인 수업에 비해 학생들의 과학 학습 동기를 향상시키고, 유발된 학습 동기를 유지하는데 효과적이라 할 수 있다. 이러한 결과는 창의기법 활용이 초등학생의 과학적 태도 향상에 효과적인 영향을 미쳤다는 심향미(2010)의 연구 결과와 유사한 경향을 보였다.

표 5. 집단 간 과학 학습 동기의 사전 t 검정 결과

		평균	표준 편차	표준 오차	t	p
과학 학습 동기	비교반	113.34	15.410	2.407	1.301	.197
	실험반	118.34	18.687	3.031		

표 6. 집단 간 과학 학습 동기의 사후 t 검정 결과

		평균	표준 편차	표준 오차	t	p
과학 학습 동기	비교반	111.24	18.612	2.907	3.850	.000
	실험반	126.63	16.763	2.719		

실험반과 비교반의 과학 학습 동기 세부 영역의 사전 t 검정 결과는 표 7과 같다.

검사 결과, 과학 학습 동기 세부 영역 중 '자기 효능감', '과학 학습에 대한 태도', '과학 학습의 가치', '학습 환경' 영역은 통계적으로 유의미한 차이가 없어 동질 집단으로 간주되었으나(p>.05), '성적 및 성취 목표' 영역에서는 동질집단으로 가정할 수 없으므로(p<.05), 사전 '성적 및 성취 목표' 검사 결과를 통제시키는 공변량 분석을 실시하였다.

표 7. 집단 간 과학 학습 동기 세부 영역의 사전 t 검정 결과

구분			평균	표준편차	표준오차	t	p
과학 학습 동기	자기 효능감	비교반	23.90	4.679	.731	1.097	.276
		실험반	25.03	4.408	.715		
	과학 학습에 대한 태도	비교반	24.41	5.296	.827	.500	.544
		실험반	25.21	6.287	1.020		
	과학 학습의 가치	비교반	18.00	3.788	.592	.952	.344
		실험반	18.82	3.826	.621		
	성적 및 성취 목표	비교반	28.95	2.872	.449	2.321	.023
		실험반	30.82	4.190	.680		
	학습 환경	비교반	18.07	3.724	.582	.417	.678
		실험반	18.47	4.780	.775		

실험반과 비교반의 과학 학습 동기 세부 영역의 사후 t 검정 결과와 '성적 및 성취 목표' 영역을 공변량 분석한 결과는 표 8, 표 9와 같다.

'자기 효능감' 영역에서 실험반은 사전 검사 평균 25.03점에서 사후 검사 평균이 27.21점으로 2.18점 향상되었으나, 비교반은 사전 검사 평균 23.90점에서 사후 검사 평균 23.32점으로 0.58점 하락하였다. t 검정 결과, 두 집단 간 평균 차이는 통계적으로 유의미한 것으로 나타났다(p<.01).

자기 효능감은 과학 학습을 얼마나 자신감 있게 해낼 수 있는지에 대한 것으로, 자신의 과학적 능력에 대한 학생 스스로의 평가라고 할 수 있다. 실험반에서 실시한 창의기법을 활용한 초등과학수업에서는 대부분의 학생들이 창의기법 활동지를 활용한 모둠 협력 활동을 통해 과학 학습에 흥미를 가지고 자발적으로 참여하게 된다. 이러한 활동은 학생들의 과학 수업에 대한 부담감을 감소시키고, 과학 학습에 대한 자신감을 형성할 수 있게 해준다. 이와 같은 창의기법을 활용한 초등과학수업의 특징은 '자기 효능감' 영역에서 실험반 학생들이 유의미한 변화를 보이는데 영향을 주었을 것이다.

이와 반대로 비교반 학생들은 과학 학습에 대한

표 8. 집단 간 과학 학습 동기 세부 영역의 사후 t 검정 결과

구분			평균	표준편차	표준오차	t	p
과학 학습 동기	자기 효능감	비교반	23.32	4.424	.691	3.780	.000
		실험반	27.21	4.731	.768		
	과학 학습에 대한 태도	비교반	25.02	6.031	.942	2.036	.045
		실험반	27.66	5.419	.879		
	과학 학습의 가치	비교반	17.15	4.492	.702	3.527	.001
		실험반	20.24	3.114	.505		
	학습 환경	비교반	27.88	4.302	.672	2.335	.022
		실험반	31.13	4.351	.706		

표 9. 집단 간 과학 학습 동기 '성적 및 성취 목표' 영역의 공변량 분석 결과

구분		변인	제곱합	자유도	평균제곱합	F	p
과학 학습 동기	성적 및 성취 목표	공변인(사전 성적 및 성취 목표)	328.964	1	328.964	22.488	.000
		집단(수업방법)	87.034	1	87.034	5.950	.017
		오차	1,111.768	76	14.629		
		전체	1,649.494	78			

자신감이나 흥미에 대하여 변화를 일으킬만한 계기가 없었을 뿐만 아니라, 교사용 지도서에 따른 일반적인 수업을 통해 과학 학습을 통해 흥미와 자신감을 얻지 못했음을 의미한다. 이러한 결과가 나타난 원인을 분석해 보면, 연구 단원인 '쾌적한 환경'과 '연소와 소화' 단원은 먹이 피라미드와 생태계의 평형, 연소의 조건, 연소와 소화의 조건 등의 과학 지식을 많이 다루고 있다. 그러나 교사용 지도서에 따른 수업에서는 사진 자료를 통한 개념 습득 및 단순 관찰 실험 활동에 그치고 있다. 그 결과, 학생들이 학습 내용에 대한 흥미와 자신감을 얻지 못하고 '자기 효능감'에 대한 부정적 응답을 하였을 것이라고 볼 수 있다.

'과학 학습에 대한 태도'와 '과학 학습의 가치' 영역에서 실험반은 사전 검사 평균 25.21점, 18.82점에 비해 사후 검사 평균이 27.66점, 20.24점으로 둘 다 올랐다. 비교반은 '과학 학습에 대한 태도' 영역에서 사전 검사 평균 24.41점, 사후 검사 평균 25.02점으로 0.64점 올랐으며, '과학 학습의 가치' 영역에서 사전 검사 평균 18.00점에서 사후 검사 평균 17.15점으로 0.85점 떨어졌다. t 검정 결과, 두 집단 간 평균 차이는 통계적으로 유의미한 것으로 나타났다(p<.05).

이와 같은 결과는 앞서 논의한 '자기 효능감' 영역의 결과와 연결 지을 수 있다. 자기 효능감은 과학 학습에 대한 자신감으로 표현되고, 이는 과학 학습에 대한 긍정적인 태도로 연결되며, 더 나아가 과학 학습에 대한 필요성과 연결된다. 과학 학습에 자신감을 가진 학생은 새로운 개념을 배우기 위해 자신의 경험과 관련짓거나 자료를 찾는 등 적극적인 태도를 가지게 된다. 또, 자신이 잘 이해하지 못하는 과학 내용을 배우기 위해서 노력하게 된다. 이러한 과정을 거치면서 학생들은 과학이 우리 생활에 밀접하며 꼭 필요한 것이라고 느끼게 되는 것이다. 이는 과학 학습에 대한 적극적이고 긍정적인 태도를 의미한다. 그러므로 '자기 효능감' 영역과 '과학 학습에 대한 태도', '과학 학습의 가치' 영역에서 모두 유의미한 결과를 얻을 수 있었다고 볼 수 있다.

'성적 및 성취 목표' 영역에서는 실험반은 사전 검사 평균 30.83점에 비해 사후 검사 평균이 31.13점으로 나타났으며, 비교반은 사전 검사 평균이 29.19점이었던 것에 비해 사후 검사 평균이 27.98점으로 나타났다. 사전 점수를 공변량으로 보정한 결과, 두 집단 간 평균 차이는 통계적으로 유의미한 것으로 나타났다. 성적 및 성취 목표는 높은 시험 점수를 얻거나 주위 사람들로부터 인정을 받기 위해 과학 학습을 하는 것이 아니라, 스스로의 동기에 의한 내재적 요소에 의한 과학 학습 동기와 관련된다. 실험반에서 창의기법을 활용한 초등과학수업에서는 창의기법 그 자체에서 주는 재미와 흥미로 인해 과학 점수보다는 과학 학습 자체에 관심을 가지게 된다. 연구 결과, 내재적 동기와 관련된 '성적 및 성취 목표' 영역에서 실험반 학생들이 유의미하게 향상된 것으로 나타났다. 이는 창의기법 활용 수업이 학생들의 내적 동기를 유발시키는 데 효과적임을 보여준다.

'학습 환경' 영역에서는 학생들의 사전 검사 평균이 18.47점이었고, 사후 검사 평균이 31.13점으로 나타나 12.66점 상승하였고, 비교반은 사전 검사 평균이 18.07점이었고, 사후 검사 평균이 27.88점으로 나타나 9.81점 상승하였다. t 검정 결과, 두 집단 간 평균 차이는 통계적으로 유의미한 것으로 나타났다(p<.05). 학습 환경은 학생이 인식하는 과학 수업의 분위기와 관련된다. 즉, 학생이 참여하는 과학 수업이 허용적 수업 분위기, 수업 방법의 다양성, 학생에 대한 교사의 관심, 도전 가능성 등을 얼마나 포함하고 있는지를 의미한다. 창의기법을 활용한 초등과학수업은 학습 내용과 관련된 다양하고 독특한 아이디어를 산출하는 기회를 갖게 되며, 창의기법을 통해 학습 내용을 정리함으로써 학생들이 수업에 적극적으로 참여하고 자신의 생각을 적극적으로 표현하는 분위기가 형성된다. 이와 같이 창의기법을 활용한 초등과학수업의 특징은 학습 환경에 대한 실험반 학생들의 인식이 긍정적으로 향상되었다는 연구 결과와 관련된다.

과학 학습 동기의 세부 영역별 사전 · 사후 비교 결과를 종합하여 살펴보면, 5개의 세부 영역 중 모든 영역에서 유의미한 차이가 나타났다.

이러한 연구 결과는 창의력 사고기법을 적용한 수업이 고등학생의 지구과학 학습에 흥미유발을 일으켰다는 선행 연구(임영구, 2006) 결과와 일치한다. 또한 Pop-Up Book을 활용한 수업이 학생들의 과학 학습 동기에 긍정적인 영향을 미친다는 선행 연구(허두랑, 2011), 드로잉 과제 활용 수업이 수업 참여도와 흥미도 및 학습 동기를 유발하는 데 긍정적인 영향을 미친다는 선행 연구(노태희 등, 2003; 박미진과 이용섭, 2009; 김연귀와 정구송, 2010), 사

회적 상호작용 강화 학습이 자기 효능감과 과학 학습 동기에 긍정적인 영향을 미친다는 선행 연구(배진호 등, 2009; 배진호와 옥수경, 2009)와 유사한 결과로 창의기법을 활용한 초등과학수업 역시 학생들의 과학 학습 동기를 향상시키는 데 효과적인 교수-학습 방법임을 알 수 있다.

3. 과학 학업 성취도에 미치는 영향

과학 학업 성취도에 대한 실험반과 비교반의 사전 t 검정 결과는 표 10과 같다.

사전 검사 결과, 실험반의 과학 학업 성취도 평균은 79.37점으로 실험반의 평균인 82.05점보다 낮게 나타났다. 그러나 통계적으로 유의미한 차이는 없어 두 집단은 동질 집단으로 간주되었다(p>.05).

실험반과 비교반의 사후 과학 학업 성취도의 t 검정 결과는 표 11과 같다.

사후 검사 결과, 실험반의 과학 학업 성취도 평균은 87.74점으로 비교반의 평균인 80.61점에 비해 7.13점 높게 나타났으며, 통계적으로도 유의미한 차이를 보이므로(p<.05) 창의기법을 활용한 과학 수업이 교사용 지도서에 따른 일반적인 수업에 비해 학생들의 과학 학업 성취도에 비해 유의미하게 향상된 것을 보여주는 결과이다. 이를 통해 창의기법을 활용한 초등과학수업이 실험반 학생들의 과학 학업 성취도에 긍정적인 영향을 주었음을 알 수 있다.

이와 같은 결과는 '쾌적한 환경', '연소와 소화' 단원이 많은 과학 지식을 포함하는 개념학습을 위주로 하는 단원이기 때문에, 창의기법을 활용하여 다양하고 독특한 학습 내용을 생산해 내는 활동을 통해 심도 깊은 개념학습이 이루어져 과학개념을 더욱 확실하게 이해하는 데 도움을 주었기 때문인 것으로 보인다. 이는 중학교 생물영역에 창의기법을 적용한 수업이 과학 학업 성취도에 효과적이었다는 선행 연구(김경원, 2006), 고등학생을 대상으로 창의기법을 적용한 수업이 지구과학 학업 성취도에 효과적이었다는 선행 연구(임영구, 2006)의 결과와 일치한다.

표 10. 집단 간 과학 학업 성취도의 사전 t 검정 결과

구분		평균	표준편차	표준오차	t	p
과학 학업 성취도	비교반	82.05	16.152	2.523	.926	.358
	실험반	79.37	8.738	1.417		

표 11. 집단 간 과학 학업 성취도의 사후 t 검정 결과

구분		평균	표준편차	표준오차	t	p
과학 학업 성취도	비교반	80.61	16.075	2.510	2.358	.021
	실험반	87.74	10.376	1.683		

IV. 결론 및 제언

본 연구는 초등과학과 수업에서 다양한 창의기법의 활용 방안을 모색하고, 이러한 기법들이 과학 학습 동기와 과학 학업 성취도에 미치는 영향을 연구하기 위함이다.

본 연구의 결론은 다음과 같다.

첫째, 창의기법을 활용한 과학 수업은 과학 학습 동기의 향상에 효과가 있었으며, 과학 학습 동기의 모든 세부 영역에 유의미한 효과가 있었다. 창의기법을 활용한 초등과학수업을 적용한 실험반과 일반적인 수업을 적용한 비교반 간의 과학 학습 동기 사후검사에서 실험반이 비교반의 점수보다 높았고, 과학 학습 동기의 모든 세부 영역이 효과적임을 보였다.

둘째, 창의기법을 활용한 과학 수업은 과학 학업 성취도 향상에 유의미한 효과가 있었다. 창의기법을 활용한 초등과학수업을 적용한 실험반과 일반적인 수업을 적용한 비교반 간의 과학 학업성취도 사후검사에서 실험반이 비교반의 점수보다 높았고, 두 집단 간에 유의미한 차이를 보였다.

이상의 연구 결과를 통해 창의기법을 활용한 초등과학수업은 과학 학습 동기와 과학 학업 성취도에 효과적임을 확인할 수 있었다. 따라서 창의기법을 활용한 초등과학수업은 과학과 교수-학습 방법으로 유용하게 사용될 수 있을 것이다. 또한 창의기법 활용 학습의 선행 연구들을 통해 판단하였을 때 창의기법을 활용한 초등과학수업은 다양한 영역과 분야에 적용하여도 유의미한 학습 효과를 도출할 수 있음을 예상할 수 있다.

본 연구의 결과를 바탕으로 다음과 같은 제언을 하고자 한다.

첫째, 창의기법을 활용한 초등과학수업은 학생들의 과학 학습 동기, 과학 학업 성취도 향상에 효과적이므로 다양한 창의기법 적용 활동지가 개발되어

교육현장에서 보다 적극적으로 활용될 필요가 있다. 이를 위해 교사들의 지속적인 관심이 있어야 하며, 세부적인 시행 절차에 대한 활발한 논의가 이루어져야 할 필요가 있다.

둘째, 과학의 다양한 영역에 적용하는 시도가 필요하다. 본 연구에서는 생명, 물질 영역에 해당하는 단원에 창의기법을 활용한 초등과학수업을 실시하였으므로 연구를 실시하지 않은 운동과 에너지, 지구와 우주 영역의 단원에도 창의기법 적용 활동지를 개발하고, 이를 활용하는 수업을 적용하여 효과를 살펴볼 필요가 있다.

셋째, 과학과 이외의 다양한 과목에 적용하는 시도가 필요하다. 본 연구에서는 과학과에만 창의기법을 활용한 초등과학수업을 적용하였으므로, 다양한 과목에도 창의기법 활용 자료를 개발, 적용하여 효과를 살펴볼 필요가 있다.

넷째, 다른 학년을 대상으로 적용하는 시도가 필요하다. 본 연구에서는 6학년 학생만을 대상으로 창의기법을 활용한 초등과학수업을 적용하였다. 그러나 학생의 인지 발달 수준이나 성별에 따라 그 효과가 달라질 수 있으므로 다른 학년을 대상으로 좀 더 체계적이고 적극적인 연구를 통해 학생의 특성에 따른 효과를 살펴볼 필요가 있다.

참고문헌

강호감, 노석구, 이희순, 홍석인, 최선영, 원용준, 하정원, 김지선(2001). 창의력 계발을 위한 자연과 교수 · 학습 자료 개발(개발과 적용). 한국과학교육학회지, 21(1), 89-101.

교육과학기술부(2010a). 초등학교 교사용 지도서 과학 6-2. (주)금성출판사.

교육과학기술부(2010b). 초등학교 교과서 과학 6-2. (주)금성출판사.

교육과학기술부(2010c). 실험관찰 6-2. (주)금성출판사.

김경원(2006). 창의력 사고 기법 프로그램 활용과 효과 비교 분석: 중학교 생물 '자극과 반응' 단원을 중심으로. 성균관대학교 대학원 석사학위논문.

김광휘, 박수경(1998). 구성주의적 수업이 학습자의 탐구 능력 수준에 따라 과학 성취도와 동기유발에 미치는 효과. 교육학연구지, 36(2), 39-65.

김연귀, 정구송(2010). 지구과학 천문 영역에서 개념스케치를 활용한 소집단 토론 수업의 효과. 한국과학교육학회지, 30(1), 170-179.

김영채(1999). 창의적 문제해결 창의적 이론 개발과 수업. 교육과학사.

김영채(2004). 창의적 문제 해결: 창의력의 이론, 개발과 수업. 교육과학사.

노태희, 유지연, 한재영(2003). 분자 수준에서의 그림 그리기를 활용한 수업 몽형의 효과. 한국과학교육학회지, 23(6), 609-616.

박미진, 이용섭(2009). 과학 탐구 능력 향상을 위한 과학 그리기 프로그램 개발 및 적용. 한국초등과학교육학회지, 29(2), 186-194.

배진호, 노성인, 소금현(2009). 사회적 상호작용을 강조한 초등 생명과학 수업이 초등학생의 자기효능감과 과학 학업 성취도에 미치는 영향 및 창발성 발현 사례. 한국생물교육학회지, 37(2), 244-255.

배진호, 옥수경(2009). 사회적 상호작용을 강조한 초등과학 수업이 메타인지와 과학학습동기에 미치는 영향. 한국초등과학교육학회지, 28(4), 519-527.

심향미(2010). 초등과학과에서 창의력 계발을 위한 창의기법 활용방안. 경인교육대학교 대학원 석사학위논문.

우종욱, 김승훈, 강심원(2000). 과학교육에서의 창의력 수업모형 개발. 한국창의력교육학회지, 3(1), 1-26.

윤덕근, 김성하, 차희영, 이길재, 정완호(2004). 과학고 학생들의 창의력과 과학적 사고력 향상을 위한 생물 실험 모듈의 적용 효과. 한국과학교육학회지, 24(3), 556-564.

이정선(2002). 창의력 신장을 위한 생명공학 관련 실험 모듈 개발. 한국교원대학교 대학원 석사학위논문.

임영구(2006). 창의력 사고기법을 적용한 수업이 지구과학 학습에 미치는 효과. 경북대학교 대학원 석사학위논문.

조영진(2010). 초등학교 과학 수업에서 학습자의 동기 유발 활동을 구조화한 동기 지속 교수-학습 전략의 개발과 적용. 경인교육대학교 대학원 석사학위논문.

조희형, 박승재(1999). 과학 교수-학습. 교육과학사.

허두랑(2011). Pop-Up Book을 활용한 수업이 학생들의 과학적 동기와 과학 학업 성취도에 미치는 영향. 부산교육대학교 대학원 석사학위논문.

Brophy, J. (1988). Conceptualizing student motivation. *Educational Psychologist*, *18*, 200-215.

Tuan, H. L., Chin, C. C. & Shieh, S. H. (2005). The development of a questionnaire to measure students' motivation towards science learning. *International Journal of Science Education*, *27(6)*, 639-654.

Zusho, A., Pintrich, P. R. & Coppola, B. (2003). Skill and will: The role of motivational and cognition in the learning of college chemistry. *International Journal of Science Education*, *25(9)*, 1081-1094.

부록 1. 창의기법 적용 활동지 예시 자료

학습지

과학
6학년-2학기

3. 쾌적한 환경

환경 살리기 프로젝트 계획서

초등학교 6학년 반 이름 :

SCAMPER 기법을 활용하여 환경 살리기 프로젝트 계획서를 작성하여 봅시다.

S(대체하기)	작성하여 봅시다.
C(결합하기)	
A(적용하기)	
M(수정하기)	
P(다른용도)	
E(제거하기)	
R(뒤집기)	
구체적인 실천 방법 및 실천 다짐	