

# 창의적 과학글쓰기를 활용한 수업이 생물에 대한 흥미와 과학적 태도에 미치는 효과

김형자 · 변정호 · 권용주\*

한국교원대학교

## The Effect of Class based on Creative Science Writing for the Interest in Biology and the Scientific Attitude

Hyung-Ja Kim · Jung-Ho Byeon · Yong-Ju Kwon\*

Korea National University of Education

**Abstract** : Purpose of this study is to clarify the effect of creative science writing for interest of biology and scientific attitude on high school student. Creative science writing is a learning method to enhance comprehension and expression of thinking of science contents related to daily life. 148 students were recruited and divided into two groups, experimental group were experience creative science writing lessons. On the other hand, contrary group were applied interest enhancement lessons excepted creative science writing activity. To investigate the effect of creative science writing, interest check of biology was used, and scientific attitude test was used to understand changes in student's scientific attitude. Experimental group had taught using creative science writing and their awareness of the instruction was analyzed with questionnaire. As a result of this study, the class based on creative science writing was effective in improving high school students' interest in biology and in particular it was helpful in promoting interest in biology and learning of biology. It suggested that the class based on creative scientific writing used a new teaching method unlike existing methods, caused them to have interest in the instruction by making them express their daily life freely not to memorize learning contents, applied learning contents to daily life through many kinds of writings and then enhanced their interest in biology. Indeed, the class based on creative science writing had the positive influence on changes in the scientific attitude of high school students. Since creative science writing is writing one's own idea through extensive thinking based on learning contents, it was effective in arranging the process of thinking and changing their scientific attitude into positive one. Consequently, it was concluded from the above results of the research that the teaching using creative science writing was available as the effective teaching methods to improve high school students' interest in biology and change their scientific attitude into positive one.

**keywords** : Creative Science Writing, Interest of Biology, Scientific Attitude

### I. 서 론

현행 과학과 교육과정에서는 학생들의 과학 학습

에 대한 흥미와 동기수준을 향상시킴으로써 과학에 대한 긍정적 태도를 기르는 것을 주요한 목표로 설정하고 있다. 또한 과학적 문제와 일상생활의 문제

\*교신저자 : 권용주(kwonyj@knu.ac.kr)

\*\*2012년 10월 10일 접수, 2012년 12월 19일 수정원고 접수, 2012년 12월 24일 채택

\*\*\*이 논문은 한국교원대학교 2012학년도 KNUe 학술연구비 지원을 받아 수행하였음.

를 해결하는데 요구되는 기본적인 태도를 과학적 태도로 제시하고 있다(교육인적자원부, 2007). 과학에 대한 긍정적인 태도는 학생들이 과학 관련 직업의 선택 가능성을 높이며, 과학 관련 의사결정에 있어 효율적인 사고가 가능하도록 기여할 수 있다(권치순 등, 2004; Norris, Philips, 2003; Parker, Gerber, 2000). 그러나 대부분의 과학학습은 인지적 영역에 치중되어 있으며, 과학에 대한 태도와 관련된 정의적 영역에 대한 부분은 상대적으로 소홀히 다루어져 왔다(송영옥, 김범기, 2010). PISA 2006 보고서에서는 우리나라 학생들이 과학에 대한 태도가 OECD 평균이하라고 제시하였으며, 이에 따른 문제를 해결하기 위해 과학학습에서 정의적 영역의 필요성이 점차 증가하고 있는 실정이다(신영준, 동효관, 장윤경, 2009; 이주연 등, 2011).

전인적 학습자 양성을 위한 과학에 대한 긍정적 태도 형성을 위해 현행 교육과정에서는 학습을 위한 글쓰기 활동이 강조되고 있다. 특히, 2007 개정 과학과 교육과정 이후 과학 글쓰기 활동을 추가하면서 과학에 대한 소양과 이해를 증진시키고자 하였으며, 학습과 평가에 있어서도 과학 글쓰기 활동의 중요성이 함께 강조되고 있다(교육인적자원부, 2007). 이는 과학적 사고가 요구되는 과학학습을 위한 글쓰기를 통해 과학적 소양을 진작시킴으로써 과학과 관련된 정의적 특성의 변화를 유발하기 위한 것이라 볼 수 있다(남경운, 이봉우, 이성목, 2004; 손진순 등, 2012; Keys, 1999).

과학학습을 위한 글쓰기 활동은 반성적 사고를 기반으로 한 지식의 재구성 및 사회적 이슈의 쟁점화를 통해 학습 참여도 증진의 기능을 수행할 수 있다(Prain, 2006; Yore, Hand, Florence, 2004; Wellington, Osborne, 2001). 또한 학생들의 과학적 사고 확장과 정의적 특성에 긍정적인 영향을 주며, 과학학습의 이해와 결과에 대한 의사소통에 유용하다고 알려져 있다(남경운 등, 2004; 손정우, 2006; Krajcik & Czerniak, 2007). 글쓰기를 활용한 학습은 학습내용에 대한 반성적 고찰을 요구하며, 능동적인 학습자의 태도를 요구하고 과학개념에 대한 접근이 용이하게 하는 장점을 지니고 있다(Alvermann, 1991; Keys et al., 1999). 또한,

능동적인 사고과정을 통해 학습내용을 일상생활과 연관지어 자신의 생각을 논리적으로 표현하는데 유용하게 활용될 수 있다(김우순, 2008).

학습을 위한 다양한 글쓰기 방법 중 창의적 글쓰기 활동은 학습자가 주도적으로 글쓰기에 참여할 수 있는 개방성을 지니고 있으며, 과학지식과 창의적 사고의 결합이 가능한 전략에 해당한다(Duggan, Matthews, 2002; Ritchie, Riano, Duane, 2008; Young, Virmani, Kuek, 2001). 특히, 반성적 사고를 통해 과학적 지식의 이해와 과학학습에 대한 태도를 긍정적으로 변화시킬 수 있는 가능성을 지니고 있으며, 개방성으로 인해 학습자의 열린 사고를 촉진한다(Prain, Hand, 1999). 그러나 글쓰기 활동이 일찍이 도입된 외국의 경우와 달리 국내에서는 근래에 들어 일부 연구결과들이 제시되고 있는 실정이다(성화목, 황소영, 남정희, 2012; 어선숙, 조희형, 2012). 또한 우선 적용대상인 초등학교생들에 초점을 맞춘 적용방안은 일부 제시되고 있으나, 중등학생 적용에 대한 구체적 방안은 제시되고 있지 못한 실정이다(김윤지 등, 2010; 손진순 등, 2012). 뿐만 아니라 현장 교사들에 대한 연구에서는 과학적 사고의 확장과 정의적 영역에 긍정적인 영향을 주는 과학 글쓰기 활동에 대한 필요성과 내용 인식 수준이 낮다고 제시하였다(송윤미 등, 2011).

기존의 과학 글쓰기 활동은 주로 과학적 사실, 개념, 원리, 법칙, 이론, 가설에 대해 학습자의 사고과정을 글로 표현하는 활동이라고 볼 수 있으며, 과학과 관련된 글쓰기 활동을 전반적으로 포괄하고 있다(Duggan, Matthews, 2002). 이러한 과학 글쓰기 활동의 유형중 하나인 창의적 과학글쓰기는 생활 주변에서 과학과 관련된 주제를 발견하고, 경험적 지식을 반영하여 자유롭게 글쓰기 활동을 수행하는 활동 방법이라고 볼 수 있다(김윤지, 2010; Ritchie, Riano, Duane, 2008). 또한 일상생활에서 과학 관련 주제의 발견과 활용은 학습자의 흥미를 유발할 수 있으며, 기존의 과학적 태도를 긍정적으로 변화시키는데 효과적이라고 알려져 있다(이강임, 2007).

창의적 과학 글쓰기의 유형은 창의적 사고 측면에서 유창성, 융통성, 독창성, 정교성에 해당하는 다양한 유형으로 구분될 수 있다(천재훈, 손정우,

2004). 그러나 지나치게 다양한 유형은 적절하게 수업에 적용되기 어려운 단점을 지니고 있으므로, 배희숙, 전영석, 홍준의(2009)은 기존의 과학 글쓰기 유형을 상상하여 글쓰기, 형식 바꿔 쓰기, 마인드 맵핑 글쓰기, 짧은 글 확장하여 글쓰기, 브레인 스토밍을 통한 글쓰기, 만화로 나타내기, 과학자에게 편지쓰기를 창의적 글쓰기로 분류하여 제시하였다. 결국 창의적 과학글쓰기 활동은 학습내용의 과학적 사실, 원리, 이론 등을 바탕으로 일상생활에서 주제를 발견하여 자신의 생각과 느낌을 자유롭게 글로 표현하는 활동이라고 할 수 있다.

PISA 2006 보고서에 나타난 바와 같이 우리나라 중등학생들의 과학에 대한 태도는 OECD 평균에 미치지 못하고 있으며, 이공계 기피현상 역시 이러한 맥락에서 해석될 수 있을 것이다(백윤수 등, 2011; 변정호, 이일선, 권용주, 2011). 최근 교육과정을 통해 도입된 과학학습을 위한 글쓰기 활동은 중등학생들의 과학에 대한 태도를 긍정적으로 변화시킬 수 있는 가능성을 지니고 있는 수업 방법에 해당한다. 그러나 글쓰기 활동의 장점과 달리 고차적 사고와 인지적 부담이 요구되는 보고서 형태의 글쓰기 활동은 학습자에게 쉽게 수용되기 어렵다(Duggan, Matthews, 2002; Oostrum, Steadman-Jones, Carson, 2007). 지나치게 과학적 지식과 사고과정에 제한을 두고 있는 기존의 보고서 형태와 달리 실생활 관련 주제를 통한 능동적 참여 유발과 개방성을 지닌 창의적 글쓰기 활동은 학습자에게 좀 더 쉽게 수용될 수 있다(이강임, 2007; Prain, Hand, 2002). 즉, 창의적 글쓰기 활동은 학습내용에 대한 메타인지적 관점에서 사고를 조절하는 과정을 경험함으로써 인지적 개념들 간의 연관성을 파악할 수 있는 기회를 제공할 수 있다.

따라서 이 연구에서는 창의적 과학 글쓰기 활동을 적용한 수업의 경험이 학생들의 생물에 대한 흥미와 태도에 미치는 영향을 확인하고자 하는데 목적을 두고, 창의적 과학 글쓰기 활동을 적용한 수업을 개발하여 실제 수업에 적용하였다. 또한 창의적 과학 글쓰기 활동이 적용된 생물수업을 통해 학생들의 과학에 대한 흥미와 태도에 긍정적인 변화를 나타내는지 확인하기 위해 연구에 참여한 학생집단을 실험집단

과 비교집단으로 구분하여 수업을 실시하였다.

## II. 연구방법

### 1. 연구 대상 및 절차

이 연구에서는 전라남도 순천시 소재한 A 고등학교 2학년 자연과학계열 4개 반을 대상으로 수업을 적용하였다. 창의적 과학 글쓰기 활동이 적용된 실험집단은 2개 학급 74명, 비교집단 역시 2개 학급 74명을 선정하여 총 4개 학급 148명이 참여하였다. 연구대상 학교는 남녀공학이나 자연과학계열 학급에는 남학생의 비율이 여학생에 비해 높은 편으로 각 집단별 학생구성은 표 1에 나타내었다. 이 연구는 창의적 과학글쓰기를 활용한 수업이 학생들의 흥미수준과 과학에 대한 태도에 미치는 긍정적인 영향을 확인하는데 연구의 목적을 두고 있다. 창의적 과학글쓰기를 활용한 수업이 흥미수준과 과학적 태도에 미치는 긍정적인 변화를 확인하기 위해서는 일반적인 흥미유발 수업을 기초로 하여 효과 정도를 비교하여야 한다. 이를 위해 ARCS 수업전략(Keller, 2009)에 기반을 둔 수업을 구성한 후 실험집단에는 창의적 글쓰기 활동을 추가하여 적용하였으며, 비교집단은 창의적 글쓰기 활동이 제외된 수업을 적용하였다.

표 1. 연구대상의 집단 구성

집 단	남학생(비율)	여학생(비율)	계
실험집단	48(65%)	26(35%)	74
비교집단	50(68%)	24(32%)	74
계	98(66%)	50(34%)	148

### 2. 창의적 글쓰기를 활용한 수업 개발

#### 1) 창의적 글쓰기 수업의 주제 선정

고등학생의 생물교과에 대한 흥미 수준을 주제별 영역에 따라 살펴보면, 인체와 관련된 생물학 영역

에서 상대적으로 낮은 흥미 수준을 나타내고 있다 (송신철 등, 2007). 특히, ‘순환과 호흡’ 단원은 심장이나 혈관과 같은 기관수준으로부터 미세한 수준의 모세혈관에 이르기까지 복잡한 상호 작용 시스템을 학습내용으로 제시하고 있다. 또한 물질 교환 기작은 추상적이고 비가시적인 과정을 포함하기 때문에 학생들이 관련 내용을 쉽게 이해하지 못하고 흥미수준이 낮은 것으로 알려져 있다(김미영, 김희백, 2007). 창의적 글쓰기 활동은 반성적 사고를 통해 학습내용의 인지적 정착을 위한 메타인지적 사고과정을 포함하고 있다. 이를 통해 학습개념에 대한 이해도를 향상 시킬 수 있으며, 일상생활과 관련된 소재의 활용과 다양한 글쓰기 활동을 통해 학생들의 학습에 대한 흥미와 태도를 긍정적으로 변화 시킬 수 있는 가능성을 지니고 있다(Prair n, Hand, 1999; Ritchie, Riano, Duane, 2008). 순환과 호흡단원은 다양한 개념들을 포함하고 있으며, 개념들 사이의 상호관련성을 파악하는 것이 요구된다. 또한 일상생활과 관련된 다양한 소재를 지니고 있음에도 불구하고 학생들의 흥미수준이 낮은 것은 적절한 학습방법이 적용되지 못하기 때문이라고 볼 수 있다. 따라서 창의적 글쓰기를 활용한 수업이 학생들의 흥미수준과 과학적 태도에 미치는 영향을 알아보기 위해 순환과 호흡 단원의 내용을 수업개발에 사용하였다. 연구자들은 연구대상 학생들이 사용하는 교과서에 제시된 해당 단원의 학습 내용 중 14가지 주제를 예비 선별하였으며, 과학교육전문가 4인의 협의를 거쳐 상호관련성이 높고 개별적으로 지도하기 어려운 주제를 통합하여 최종적으로 7가지 주제를 선정하였다(표 2).

표 2. 순환과 호흡 단원 주제 선정

대단원	수업차시	학습주제
순환	1차시	혈액의 구성성분과 기능
	2차시	ABO식 혈액형 판정 실험
	3차시	심장의 구조와 기능
	4차시	혈액의 순환 경로
호흡	5차시	호흡기관의 구조와 호흡운동
	6차시	산소의 운반
	7차시	흡연이 건강에 미치는 영향

## 2) 창의적 글쓰기를 활용한 수업 프로그램 개발

창의적 글쓰기를 활용한 수업이 학생들의 과학학습에 대한 흥미수준과 태도에 미치는 영향을 비교하기 위해 선정된 주제별 수업을 ARCS 수업전략을 활용하여 구성하였다. 과학 학습에 있어 흥미와 호기심을 유지하기 위해서는 학생들에게 학습에 대한 동기를 부여하는 것이 필수적이다(이미화, 2005; 배진호와 김진수, 2010). 이러한 측면에서 ARCS 전략은 학생들의 주의를 집중시켜 관심을 유지하고, 적극적인 참여를 이끌어내어 학습과정에서 학생의 흥미를 유지시키는데 효율적인 교수-학습 전략이라고 할 수 있다(김동렬, 2008). 그러므로 창의적 과학글쓰기를 활용한 수업이 학생의 흥미와 과학적 태도에 미치는 영향을 확인하기 위해 일반적으로 학생의 흥미를 고취시키는 효과를 지닌 ARCS 수업을 기본적인 수업전략으로 선정하였다. 따라서 비교집단에는 ARSC 전략만을 활용한 수업을 고안하였으며, 실험집단에는 창의적 과학글쓰기 활동이 추가된 수업을 고안하여 적용하였다.

ARCS 수업전략은 주의집중(Attention), 관련성(Relevance), 자신감(Confidence), 만족감(Satisfaction) 영역으로 구분되며, 각 영역에 적합한 전략들은 수업설계에 적용하여야 한다(Keller, 1987). 이러한 수업전략은 학습과정에서 학습 과제에 대한 흥미와 호기심을 유발하여 학습자로 하여금 주의집중(Attention)하게 하고, 학습자의 필요와 목적에 따라 학습할 내용의 관련성(Relevance)을 확인하여야 한다. 또한, 학습자의 조절에 의해 성공할 수 있다는 자신감(Confidence)을 고취시키고, 성공적으로 수행한 학습결과에 대한 보상을 통해 긍정적 만족감(Satisfaction)을 지닐 수 있도록 구성되어야 한다(Keller, 1987; 배진호, 김진수, 2010). 그러므로 수업의 도입에서는 흥미유발을 위한 주의집중 전략에 초점을 맞추어 구성하였으며, 전개 부분에서는 관련성과 자신감 전략에 초점을 맞추었다. 또한, 정리 및 평가부분에서는 만족감 전략을 적용하여 수업 지도안을 구성하였다.

과학학습에서 글쓰기는 자신의 경험, 사고, 감정을 의미 단위로 표상하거나 새로운 의미를 생성하여 체계적으로 조직화하는 과정이며, 문제해결과정

을 거치는 창의적 사고기능이라 볼 수 있으므로 글쓰기활동 자체가 창의적인 활동에 해당한다(천재훈, 손정우, 2004; David Mc Vey, 2008). 과학글쓰기는 과학적 사실, 개념, 원리, 법칙, 이론, 가설에 대해 사고하는 내용과 과정을 글로 표현하는 활동이므로, 실생활과의 관련성으로부터 자신의 생각과 느낌을 자유롭게 글로 표현하는 창의적 글쓰기 활동이 필요하다(권은실, 2006). 그러므로 창의적 글쓰기 활동이 학생들의 동기수준과 과학에 대한 태도에 미치는 영향을 확인하기 위해 창의적 글쓰기 활동이 적용된 수업 지도안은 학습에 대한 흥미를 유발할 수 있는 수업 전략을 고안한 후, 과학교육 전문가 3인과 과학교육 대학원생 7인이 참여한 정기적 세미나에서 타당도를 검증받아 구성하였다(표 3).

학생들의 학습에 대한 흥미를 유발하기 위해서는 과학학습과 삶의 관련성을 제시할 수 있는 수업이 구성되어야 하며, 이는 학습 내용을 실생활과 연관 지어 자신의 생각이나 느낌을 자유롭게 글로 표현하게 하는 창의적 글쓰기 활동을 위해서도 필수적이라 할 수 있다. 그러므로 글쓰기 주제는 학생 스스로가 일상생활과 생물 학습내용의 관련성으로부터 발견하여 활용하도록 하였다.

글쓰기 활동 측면에서 글쓰기 수업에 필요한 것은 실제 글쓰기를 연습할 수 있는 기회가 주어져야 하며, 글쓰기를 활용한 수업에 대한 흥미유발 전략이 구성되어야 한다는 것이다. 이를 위해 개발한 수업 지도안 적용 시 도입 부분의 주의집중 단계에

서는 1분간 글쓰기를 활용하였다. 1분간 글쓰기활동은 과학글쓰기에 대한 친근감을 가질 수 있으며 과학과 관련된 의미 있는 단어나 소재를 생각해 낼 수 있다. 자신감 단계에서는 차시별로 다양한 과학글쓰기 유형을 제시하여 창의적 과학글쓰기활동이 이루어지도록 하였다. 창의적 글쓰기 활동은 마인드 맵핑을 통한 글쓰기, 일기형식의 글쓰기, 3행시쓰기와 짧은 글짓기, 상상하여 글쓰기, 은유를 통한 글쓰기, 정해진 주제와 단어로 짧은 글 쓰기, ‘아는 것, 알고 싶은 것, 알게 된 것’을 이용하여 글쓰기와 같은 7가지 대표적인 글쓰기 유형을 추출하여 적용하였다(표 4).

창의적 글쓰기 수업을 위한 집단별 수업전략과 수업 내용에 따라 구성된 수업 지도안은 과학교육 전문가 3인과 정기적 세미나를 통해서 타당도를 확보하였으며, 수업 내용의 적절성을 확인하기 위해 중등학교 교육 경력 5년 이상의 생물교사 9인에게 내용 타당도를 의뢰하였다. 실험집단에 적용할 창의적 과학글쓰기 활동이 적용된 수업 지도안의 내용타당도지수(CVI)는 0.82였으며, 비교집단에 적용할 수업 지도안의 내용타당도는 0.81로 나타났다.

### 3. 창의적 과학글쓰기 수업의 적용

창의적 과학글쓰기의 유형은 다양하게 제시되고 있으나, 수업에 적용하기 위한 대표적인 7가지 유형을 각 차시별 수업주제에 적합한 글쓰기 유형을

표 3. 집단별 수업 전략

단계	비교집단	실험집단
도입	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 학습주제 관련 영상제시</li> <li>■ 생각 발표하기</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 학습주제 관련 영상제시</li> <li>■ 1분간 글쓰기</li> </ul>
전개	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 학습주제와 관련된 실험활동 및 실생활 관련 영상제시</li> <li>■ 학습내용과 관련된 모형제시</li> <li>■ 학습지를 이용한 학습 내용 정리</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 탐구 보고서 작성하기</li> <li>■ 토론하고 발표하기</li> <li>■ 문제 만들기</li> <li>■ 창의적 과학글쓰기</li> </ul>
정리	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 형성평가 결과에 대한 외적 보상(칭찬스티커)</li> </ul>	

표 4. 창의적 과학글쓰기 활용 수업 차시별 주요 활동내용

단원	창의적 과학글쓰기 활용 수업 차시별 활동 내용						
	순환				호흡		
	1차시	2차시	3차시	4차시	5차시	6차시	7차시
수업 단계	◎ 혈액의 구성 성분과 기능	◎ ABO식 혈액형 판정 실험	◎ 심장의 구조와 기능	◎ 혈액의 순환 경로	◎ 호흡기관의 구조와 호흡운동	◎ 산소의 운반	◎ 흡연이 건강에 미치는 영향
도입 (5)	◎ 건강검진-혈액 검사 동영상 제 시를 통해 주의 집중 ◎ 혈액검사를 통해 어떻게 충수염이라는 진단이 내려졌을까? - 1분간 글쓰기	◎ 혈액형 이야기 동영상 제 시를 통해 주의 집중 ◎ 각자의 혈액형은 어떻게 결정된 것일까? - 1분간 글쓰기	◎ 폐지의 심장 해부 동영상 제 시를 통해 주의 집중 ◎ 개구리의 심장은 떼어내도 왜 스스로 박동한다. 이유는 무엇일까? - 1분간 글쓰기	◎ 혈액 순환송 영상을 통해 주의 집중 ◎ 나의 심장 박동이 멈춘다면 나에게 무슨일이? - 1분간 글쓰기	◎ 자! 숨을 참아 보자. 얼마나 참을 수 있는가? ◎ 공기는 호흡기관을 어떻게 드나들까? - 1분간 글쓰기	◎ 뉴스 소개로 주의집중 - 질식사 사연 ◎ 질식사로 죽은 이유는 무엇일까? - 1분간 글쓰기	◎ 담뱃갑 경고문 사진자료제 시로 주의집중 ◎ 유해한 담배를 왜 계속 필까? - 1분간 글쓰기
전개 (40)	◎ 혈액 관찰 실험 동영상을 통해 혈구 간접 관찰 ◎ 혈액의 구성 성분과 기능 ◎ 학습지의 그림 자료와 동영상 연관지어 학습내용 정리	◎ ABO식 혈액형 판정 실험 동영상을 통해 실험 과정 제시: 응집 반응(항원-항체 반응)원리 설명 ◎ ABO식 혈액형 판정 실험을 직접 수행함으로써 자신의 혈액형을 판정	◎ 심장 모형 제시- 내 심장과의 연관 짓기 ◎ 심장의 구조와 기능 ◎ 심장박동의 자동성	◎ 혈액순환 모형 을 제시-나의 몸과 연관 짓기 ◎ 체순환과 폐순환 ◎ 혈액 순환의 의의 ◎ 혈액순환관련 질환 뉴스 소개	◎ 호흡기관구조 모형 제시-나의 몸과 연관 짓기 ◎ 호흡기관 구조와 기능 ◎ 호흡운동의 원리 모형제시- 실례로 숨 쉬어보며 모형 관찰하기 ◎ 호흡운동 원리	◎ '산소의 필요성' 동영상제 시 ◎ 사람의 혈액색깔과 곤충의 혈액색깔이 다른 이유는? ◎ 헤모글로빈의 산소해리곡선	◎ 흡연시 폐의 모습과 흡연실험 동영상 ◎ 담배연기 속 유해물질의 특성 ◎ 흡연이 인체에 미치는 영향
	◎ 학습한 내용과 자신의 일상생활 또는 경험을 토대로 '혈액'에 대해 <b>마인드 맵핑을 통한 글쓰기</b> 를 한다. - '혈액'이라는 단어를 중심으로 뻗어 나간 여러 갈래의 생각가지 중 한 가지를 이용하여 글로 표현한다.	◎ ABO식 혈액형 판정 실험 내용과 결과 및 느낌 점을 <b>일기형식의 글쓰기</b> 로 표현하여 일상생활에 적용할 수 있는 상황을 찾아 쓴다.	◎ 학습한 내용과 자신의 일상생활 또는 경험을 토대로 <b>3행시 쓰기</b> 를 한다. [좌심방, 좌심실, 우심방, 우심실, 반월판, 방실판] ◎ 심장의 구조와 기능을 나타내는 단어를 이용하여 <b>짧은 글짓기</b> 를 해보자.	◎ 학습한 내용과 자신의 일상생활 또는 경험을 토대로 <b>상상하여 글쓰기</b> 를 한다. - 내가 '혈액'이라면 나의 몸을 어떻게 여행하게 될 것인지 상상하여 글로 표현 해보자.	◎ 학습한 내용과 자신의 일상생활 또는 경험을 토대로 <b>은유를 통한 글쓰기</b> 한다. - 호흡운동과 비슷한 주변현상이나 대상 찾기 - 공통점 생각하기 - 은유를 통한 글쓰기	◎ 학습한 내용과 자신의 일상생활 또는 경험을 토대로 <b>정해진 주제와 단어로 짧은 글 쓰기</b> 한다. ; 주어진 단어들을 사용하여 '산소의 운반'이라는 주제로 글을 써 보자.	◎ 학습한 내용과 자신의 일상생활 또는 경험을 토대로 흡연에 대해 <b>'이것, 알고 싶은 것, 알게 된 것'</b> 을 종합하여 한편의 글로 정리하는 글쓰기를 한다.
정리 (5)	◎ 혈액의 구성 성분과 기능 바르게 짚기 ◎ 외적보상-칭찬 스티커	◎ 4가지의 ABO식 혈액형 타입을 구분하는 원리 설명하기 ◎ 외적보상-칭찬 스티커	◎ 판막의 기능과 심장 박동원 대해 설명하기 ◎ 외적보상-칭찬 스티커	◎ 체순환과 폐순환의 차이점 설명하기 ◎ 외적보상-칭찬 스티커	◎ 들숨 시 일어나는 변화 설명하기 ◎ 외적보상-칭찬 스티커	◎ 산소포화도와 헤리도 계산하기 ◎ 외적보상-칭찬 스티커	◎ 담배의 중독성에 대해 설명하기 ◎ 간접흡연이 더 해로운 이유 설명하기 ◎ 외적보상-칭찬 스티커

선별한 후 수업에 적용하였다.

1차시 수업에는 '마인드 맵핑을 통한 글쓰기' 활동이 적용되었으며, 혈액의 구성 성분과 기능에

대해 학습한 후 '혈액'이라는 개념을 통해 떠오르는 모든 정보를 자신만의 핵심단어와 이미지로 나타내게 하였다. 이후 '혈액'이라는 개념을 중

심으로 확장된 다양한 생각들 중 한 가지를 이용하여 자유로운 형식의 글을 쓰도록 하였다.

2차시 수업에는 ‘일기형식의 글쓰기’ 활동이 적용되었으며, 실험 내용과 결과를 일기 형식으로 바꿔 쓰는 글쓰기가 이루어지도록 하였다. 특히, ABO식 혈액형 판정 실험을 한 후 실험 내용과 결과 및 느낀 점을 일기 형식으로 작성하도록 하고, 일상생활에서 활용될 수 있는 상황을 찾아 자유로운 글쓰기가 가능하도록 하였다.

3차시 수업에서는 ‘3행시 쓰기와 짧은 글짓기’ 활동이 적용되었다. 3행시 쓰기와 주어진 몇 개의 과학용어를 사용하여 짧은 글짓기를 하는 활동은 과학용어를 정확히 이해하여 다양한 상황에 사용될 수 있는 글짓기활동이다. 3차시에서는 심장의 모형을 통해 심장 구조와 기능을 알아본 후 심장의 구조와 명칭을 3행시로 쓰게 하였다. 또한 심장의 구조와 기능을 나타내는 단어를 이용하여 일상생활과 경험으로부터 주제를 정하여 짧은 글짓기를 하도록 하였다.

4차시 수업에서는 사고의 독창성을 발휘하여 눈으로 직접 관찰할 수 없는 과학적 상황을 상상을 통해 글로 표현하는 ‘상상하여 글쓰기’ 활동이 적용되었다. 학생 스스로가 ‘혈액(적혈구, 백혈구, 혈장, 혈소판)이라면 몸속을 어떻게 여행하게 될까?’ 라는 질문을 통해 과학적 지식을 기반으로 자유롭게 상상하여 글을 쓰도록 지도하였다.

5차시 수업에서는 새로운 것을 창안하는 과학글쓰기를 통해 자신만의 독특한 아이디어를 만들어내는 활동인 ‘은유를 통한 글쓰기’ 활동이 적용되었다. 호흡운동과 비슷한 주변현상이나 대상을 찾아 공통점을 글쓰기를 통해 정리하고, 은유를 사용한 이유를 학습한 내용을 토대로 자유롭게 설명하도록 하였다.

6차시 수업에서는 자신이 알고 있는 학습내용을 주어진 개념 단어를 이용하여 짧은글로 표현하는 ‘정해진 주제와 단어로 짧은글 쓰기’ 활동이 이루어졌다. 학습 내용과 관련된 단어를 교사가 제시하고, 학생들은 주어진 단어를 이용하여 ‘산소의 운반’이라는 주제에 따라 일상생활에서 일어날 수 있는 상황을 설정하여 자유롭게 글쓰기 활동을 하

였다.

7차시 수업에서는 과학 주제에 대하여 자신이 알고 있는 정보를 기록한 뒤 알고 싶은 주제를 정하고, 이에 대한 답을 발견하는 탐구과정을 한편의 글로 정리하는 ‘아는 것, 알고 싶은 것, 알게 된 것을 이용한 글쓰기’ 활동이 적용되었다. 심각한 사회문제 중 하나인 흡연에 관한 주제를 바탕으로, 흡연에 대해 아는 대로 기록하고 나서 알고 싶은 것들을 순차적으로 기록하도록 하였다. 이후 흡연에 관한 사진자료와 동영상상을 제시하고, 더 알고 싶은 정보를 탐색하도록 인터넷 검색을 활용하였다. 마지막으로 흡연에 대해 ‘아는 것, 알고 싶은 것, 알게 된 것’을 종합하여 한편의 글로 정리하는 글쓰기 활동이 이루어졌다.

#### 4. 검사 도구

창의적 글쓰기를 활용한 수업은 학생들의 흥미 및 동기수준과 과학에 대한 태도에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 알려져 있다. 창의적 글쓰기를 활용한 과학수업이 학생들의 생물에 대한 흥미수준 변화를 알아보기 위해 김효남, 정완호, 정진우(1998)에 의해 개발된 ‘국가수준의 과학과 관련된 정의적 영역 평가 체제’를 사용하여 각 집단의 수업 처치 전·후의 변화를 확인하였다. 해당 평가 도구에서 제시하는 정의적 특성은 인식, 흥미, 태도영역으로 구분된다. 과학 흥미 범주는 과학과 관련된 어떤 대상이나 활동에 대하여 특별히 갖는 관심이나 감정으로서 좋아하느냐 싫어하느냐, 재미가 있느냐 없느냐에 관한 것으로써 과학, 과학 학습, 과학 관련 활동, 과학 관련 직업에 관한 흥미, 과학 불안의 하위 요소로 구분된다.

이 연구에서는 창의적 과학글쓰기를 활용한 수업의 경험을 통해 생물에 대한 학생들의 흥미수준의 변화를 확인하기 위해 평가도구에서 제시하고 있는 흥미 영역의 문항을 생물 학습에 대한 질문으로 수정하여 사용하였다. 제작된 생물 학습에 대한 흥미 검사는 총 15문항으로 구성되었으며, 5단계 리커트 척도로 응답하도록 하였다. 해당 질문에 대해

‘매우 그렇다’ 일 경우 5, ‘그렇다’ 일 경우 4, ‘보통이다’ 일 경우 3, ‘그렇지 않다’ 일 경우 2, ‘매우 그렇지 않다’ 일 경우 1에 응답하도록 하였으며, 부정적 문항은 채점과정에서 역산하여 채점하도록 구성하였다. 수정된 검사지는 과학교육 전문가 3인과 중등학교 교육 경력 5년 이상의 생물교사 9인에게 내용 타당도 검증을 의뢰하였으며, 타당도지수(CVI)는 0.83로 매우 높게 나타났다.

창의적 과학글쓰기 수업의 적용을 통해 학생들의 흥미수준 뿐만 아니라, 과학적 태도의 변화 정도를 확인하기 위해 송영욱, 김범기(2010)에 의해 개발된 ‘과학적 태도 요소 선정 및 학교, 가정, 사회 상황을 고려한 과학적 태도 측정도구’를 사용하였다. 과학적 태도 측정도구는 일상생활 속 문제를 해결할 때 어떤 과학적 태도를 갖고 해결하는지, 과학수업을 통해서 형성된 과학적 태도가 학교 외 실생활에서 어떤 영향을 미치는지 알아보는 도구이다. 이 연구에서는 교육과정에서 제시하고 있는 과학적 태도와 관련된 개방성, 객관성, 계속성, 비판성, 신중성, 자신성, 정직성, 준비성, 협동성, 호기심의 10가지를 측정 요소로 선정하였다. 해당 측정도구는 학교, 가정, 사회 상황에서 나타나는 학습자의 과학적 태도를 분석을 통해, 학습에 대한 효과를 다양한 상황 속에서 측정할 수 있는 장점을 지니고 있다. 그러므로 과학적 상황뿐만 아니라 일상생활과의 연계성 내에서 글쓰기가 이루어지는 창의적 과학글쓰기 활동을 적용한 수업의 경험을 통한 과학적 태도의 변화를 측정에 적합하다고 볼 수 있다. 과학적 태도 검사지는 학교, 가정, 사회상황의 각 상황별 10문항으로 구성되어 있으며, 5단계 Likert 척도에 따른 응답결과를 분석에 사용하였다. 흥미검사지의 Cronbach  $\alpha$ 는 0.91로써 높은 신뢰도를 지니고 있었다.

흥미 검사지와 과학태도 검사지는 창의적 과학글쓰기 활동을 적용한 수업에 대한 사전·사후 검사에 사용하였다. 각 검사지의 측정결과는 집단별 차이를 확인하기 위해 통계프로그램을 활용하여 분산분석을 실시하였으며, 창의적 과학 글쓰기 활동이 정의적 영역 중 과학태도에 미치는 효과를 확인하기 위해 사전·사후 검사 결과에 대한 대응표본 t

-검정을 실시하였다. 또한 창의적 과학글쓰기 활동이 적용된 수업에 대한 학생들의 느낀 점과 관련된 세 가지 질문으로 구성된 자유 응답형 설문지를 제작하여 수업 적용 후 학생들의 인식을 확인하였다.

### III. 연구 결과 및 논의

#### 1. 창의적 글쓰기를 활용한 수업이 생물에 대한 흥미에 미치는 효과

창의적 글쓰기를 활용한 생물수업이 생물에 대한 흥미에 미치는 효과를 확인하기 위해 실험집단과 비교집단에 수업 처치 전·후의 흥미수준을 확인하였다. 실험집단의 사전검사 결과 평균은 44.88(SD : 6.47), 비교집단의 사전검사 결과 평균은 44.74(SD : 6.28)로 나타났다. 각 집단의 사후검사 결과 실험집단은 48.35(SD : 5.64), 비교집단은 45.55(SD : 9.66)로 나타났다. 생물에 대한 흥미검사의 사전측정 결과는 유사한 수준이었으며, 사후측정 결과는 두 집단의 평균차이를 확인할 수 있었다. 각 집단의 사후검사 결과가 통계적으로 유의한 것인지 확인하기 위해 분산분석(ANOVA)을 실시하였다(표 5).

수업 처치 전 실험집단과 비교집단의 평균차이에 대한 F값은 0.017, 유의확률은 0.898로 수업 처치 전 집단 간 생물에 대한 흥미수준은 통계적으로 차이가 없는 동질 집단임을 확인할 수 있었다. 반면, 수업 처치 후 실험집단과 비교집단의 평균차이는 통계적으로 유의하였다(F : 4.627,  $p = 0.033$ ). 그러므로 창의적 글쓰기를 활용한 수업이 학생들의 생물에 대한 흥미를 향상시키는데 더 효과적임을 알 수 있었다. 이러한 결과는 창의적 과학글쓰기를 통해 학습내용과 일상생활을 연관시킬 수 있는 기회를 제공함으로써 생물학과 생활의 관련성을 인식하여 흥미수준을 높이는 데 영향을 주었다고 볼 수 있다(남경운 등, 2004).

이 연구에서 창의적 과학글쓰기의 다양한 유형을 적용한 실험집단의 결과는 마인드 맵핑을 활용한



표 5. 생물 흥미에 대한 집단별 분산분석 결과

범주		제공합	자유도	평균제곱	F	p
사전측정	집단-간	.676	1	.676	.017	.898
	집단-내	5936.027	146	40.658		
	합계	5936.703	147			
사후측정	집단-간	289.520	1	289.520	4.627	.033*
	집단-내	9135.149	146	62.570		
	합계	9424.669	147			

\* :  $p < 0.05$ 

글쓰기와 일기형식의 글쓰기, 상상하여 글쓰기 등을 활용한 수업이 학생들의 흥미수준을 향상시킨다는 선행연구 결과들과 일치한다(오광호, 2011; 정혁 등, 2003). 또한 이 연구에서는 일상생활과 관련된 소재를 찾아 창의적 글쓰기를 수행하였으며, 수업 경험 후 실험집단의 흥미수준이 비교집단에 비해 높게 나타났다. 김윤지(2010)의 연구결과에서는 일상생활의 소재를 활용한 창의적 과학글쓰기 활동의 경험을 통해 초등 예비교사들의 과학교과에 대한 흥미 수준이 증가한다고 보고하였다. 그러므로 이 연구에서 실험집단에 적용한 창의적 글쓰기를 활용한 수업이 생물에 대한 흥미 변화에 긍정적인 영향을 미친다고 판단할 수 있다.

창의적 과학글쓰기를 활용한 수업이 생물에 대한 흥미수준의 변화가 어떤 영역에서 나타난 것인지 확인하기 위해 생물에 대한 흥미 검사의 5가지 영역별 사전·사후점수를 활용하여 분산분석을 실시하였다. 생물에 대한 흥미 영역별 사전검사 결과에서는 집단 간 차이가 없었으나, 사후검사에서는 생물에 대한 관심, 생물학습에 대한 흥미, 생물 관련 활동영역에서 집단 간 유의한 차이가 나타났다(표 6). 그러므로 사전 측정 결과를 통해 실험집단과 비교집단은 동질집단임을 알 수 있으며, 사후 측정 결과에서 실험집단과 비교집단의 평균차이가 통계적으로 유의하다는 것을 확인하였다.

수업시간에 다양한 유형의 글쓰기 활동을 접하게 되면 학생들은 학습에 대한 자신감과 교과에 대한 긍정적인 태도를 지닐 수 있다(김우순, 2008). 이 연구결과에서도 창의적 과학글쓰기를 활용한 수업은 학생들의 생물에 대한 관심과 학생들이 생물 학습에 대한 관심과 흥미를 향상시키는데 효과적임을

알 수 있었다. 반면 생물 관련 직업에 대한 흥미와 생물 수업에 대한 불안 정도에서는 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다. 이러한 결과는 과학 글쓰기 수업이 과학관련 직업에 대한 관심에는 큰 영향을 미치지 못한다는 연구결과와 일치한다(황신영, 2011). 특히 이 연구에 참여한 학생들은 고등학교 자연과학 집중이수를 선택한 학생들이므로 자연과학계열로의 직업선택을 잠정적으로 고려한 상태이므로 직업에 대한 흥미는 크게 변화되지 않았다고 판단할 수 있다. 그러나 생물 관련 직업영역에서의 F값이 사전측정결과에 비해 사후측정결과에서 더욱 크게 나타난 것으로 보아 집단간 분산이 집단내 분산보다 크다는 것을 알 수 있다. 따라서 생물 관련 직업영역과 생물 수업 불안 영역에서는 통계적으로 유의한 차이를 확인하지 못하였으나 사후 검사 결과가 사전검사 결과에 비해 집단 간 차이가 더 크다는 것을 알 수 있다.

## 2. 창의적 과학글쓰기를 활용한 수업이 과학적 태도에 미치는 효과

창의적 글쓰기를 활용한 생물수업이 과학적 태도에 미치는 효과를 확인하기 위해 실험집단과 비교집단에 수업 처치 전·후 과학적 태도 검사를 실시하였다. 실험집단의 사전검사 결과 평균은 100.38(SD : 11.99), 비교집단의 사전검사 결과 평균은 103.08(SD : 12.11)로 나타났다. 각 집단의 사후검사 결과 실험집단은 108.59(SD : 13.74), 비교집단은 105.76(SD : 16.38)로 나타났다. 과학적 태도에 대한 사전측정 결과는 두 집단에서 유사한

표 6. 생물 흥미 영역에 따른 집단별 분산분석 결과

영역	사전검사					사후검사				
	제공합	자유도	평균 제공	F	p	제공합	자유도	평균 제공	F	p
생물에 대한 관심	.169	1	.169	.026	.872	30.331	1	30.331	4.031	.047*
	942.770	146	6.457			1098.500	146	7.524		
	942.939	147				1128.831	147			
생물 학습에 대한 흥미	2.703	1	2.703	.462	.498	37.000	1	37.000	6.275	.013*
	854.108	146	5.850			860.811	146	5.896		
	856.811	147				897.811	147			
생물 관련 활동	4.568	1	4.568	1.343	.248	17.574	1	17.574	4.213	.042*
	496.514	146	3.401			608.986	146	4.171		
	501.081	147				626.561	147			
생물 관련 직업	.243	1	.243	.043	.835	7.811	1	7.811	1.388	.241
	820.649	146	5.621			821.514	146	5.627		
	820.892	147				829.324	147			
생물 수업 불안	8.277	1	8.277	1.756	.187	2.439	1	2.439	.376	.541
	688.230	146	4.714			948.230	146	6.495		
	696.507	147				950.669	147			

\* : p < 0.05

수준이었으나, 사후측정 결과는 두 집단의 평균차이를 확인할 수 있었다. 각 집단의 사후검사 결과가 통계적으로 유의한 것인지 확인하기 위해 분산분석(ANOVA)을 실시하였다(표 7).

분산분석 결과 수업 처치 전 실험집단과 비교집단의 평균차이에 대한 F값은 1.862, 유의확률은 0.

175이므로 수업 처치 전 집단 간 생물에 대한 흥미는 통계적으로 유의한 차이가 없는 동질 집단임을 확인할 수 있었다. 또한 수업 처치 후 실험집단과 비교집단의 평균차이 역시 통계적으로 유의한 차이를 확인할 수 없었다(F : 1.304, p = 0.255). 따라서 글쓰기 활동이 배제된 비교집단의 수업과

표 7. 과학적 태도에 대한 집단별 분산분석 결과

범주		제공합	자유도	평균제공	F	p
사전 검사	집단-간	270.270	1	270.270	1.862	.175
	집단-내	21196.919	146	145.184		
	합계	21467.189	147			
사후 검사	집단-간	297.973	1	297.973	1.304	.255
	집단-내	33367.459	146	228.544		
	합계	33665.432	147			

\* : p < 0.05

창의적 글쓰기를 활용한 수업이 집단 간 과학적 태도 변화에 미치는 효과는 통계학적으로 유의한 차이가 없음을 알 수 있었다. 그러나 분산분석은 집단 간 분산의 집단 내 분산의 비율에 따라 검증하는 방법으로 실험집단과 비교집단의 분산차이에 영향을 받는다. 그러므로 창의적 글쓰기 활동이 적용된 수업의 처치로 인한 실험집단과 비교집단의 집단 내 과학적 태도 변화를 확인하기 위해 대응표본 t-검증을 실시하였다(표 8).

창의적 글쓰기를 활용한 수업을 실험집단에 적용하기 전·후의 평균점수는 사전검사 평균 100.38에 비해, 사후검사 평균은 108.59로 향상되었으며, 비교집단의 사전검사 평균은 103.08, 사후검사 평균은 105.76으로 향상되었다. 또한 실험집단의 사전·사후 검사에 대한 t-검정 결과를 통해 통계적으로 유의하였으나 비교집단에서는 유의한 차이를 확인할 수 없었다. 즉, 창의적 과학글쓰기 수업을 통해 학생들의 과학적 태도가 향상되었음을 알 수 있었다. 이는 창의적 글쓰기를 적용함으로써 과학에 대한 태도를 긍정적으로 변화시킴으로써 자연현

상에 대한 호기심과 비판적 사고능력에 도움을 줄 수 있다는 연구결과와 일치한다(이강임, 2007).

비교집단과 실험집단에 수업을 처치 한 후 각 집단 내에서 과학적 태도 변화가 상황별로는 어떠한 차이가 있는지 알아보기 위해 수업처치 전과 후의 과학적 태도에 대한 평균점수를 활용하여 대응표본 t-검정으로 실시하였다(표 9).

실험집단과 비교집단의 상황별 과학 태도 평균 점수는 사전검사 결과에 비해 사후검사 결과에서 모두 증가하였으나, 대응표본 t-검정결과 실험집단에서만 통계적 차이가 발견되었다. 실험집단의 경우 학교, 가정 상황에서의 과학 태도 평균 점수의 사전·사후 차이는 통계적으로 유의하였으나, 사회 상황에서의 평균 차이는 유의하지 않았다. 비교집단의 경우 학교, 가정, 사회 상황 모두에서 과학 태도 평균 변화는 유의하지 않은 것으로 나타났다. 이러한 결과는 과학 학습 내용과 관련된 여러 가지 상황에서의 창의적 과학글쓰기 활동이 과학적 태도에 긍정적 변화를 유발한다는 선행연구결과와 일치한다(정아름, 2010; 황신영, 2011). 그러므로 일

표 8. 과학적 태도에 대한 집단별 대응표본 t-검정 결과

집단	검사구분	인원	평균	표준편차	t	p
실험집단	사전검사	74명	100.38	11.991	-3.720	.000**
	사후검사	74명	108.59	13.735		
비교집단	사전검사	74명	103.08	12.108	-1.172	.245
	사후검사	74명	105.76	16.384		

\*\* : p < 0.01

표 9. 상황별 과학적 태도의 평균 변화

상황	검사구분	비교집단				실험집단			
		평균	표준편차	t	p	평균	표준편차	t	p
학교	사전검사	33.53	5.333	-1.521	.133	32.81	5.370	-3.860	.000*
	사후검사	34.97	6.508			36.69	5.676		
가정	사전검사	32.89	5.728	-.858	.394	31.53	4.749	-3.616	.001*
	사후검사	33.78	6.551			34.74	5.652		
사회	사전검사	36.66	5.013	-.407	.685	36.04	4.735	-1.464	.148
	사후검사	37.00	5.712			37.16	4.743		

\* : p < 0.05

상생활과 관련된 과학적 주제에 대한 창의적 과학 글쓰기 활동이 적용된 수업은 학교와 가정 상황에서의 과학 태도에 대한 긍정적 변화를 유발한다고 볼 수 있다.

창의적 글쓰기 활동이 적용된 수업 처치로 인한 실험집단의 과학적 태도 변화를 유발한 요인이 무엇인지 확인하기 위해 과학적 태도의 요소별 평균

점수를 활용하여 대응표본 t-검증을 실시하였다 (표 10).

과학 태도의 요소별 사전·사후 평균 변화 결과에서는 실험집단에서만 통계적 차이를 확인할 수 있었으며, 실험집단의 경우 개방성, 계속성, 비판성, 신중성, 자진성, 호기심 요소에서의 평균 변화가 통계적으로 유의하게 나타났다( $p < 0.05$ ). 반면, 비

표 10. 과학적 태도의 요소별 평균 변화

요소	검사 구분	인원	비교집단				실험집단			
			평균	표준편차	t	p	평균	표준편차	t	p
개방성	사전검사	74	10.35	1.771	-0.797	.428	10.00	2.081	-3.490	.001*
	사후검사	74	10.62	2.595			11.12	2.013		
객관성	사전검사	74	11.03	1.880	-0.906	.368	10.70	1.819	-1.863	.067
	사후검사	74	11.32	1.902			11.31	1.944		
계속성	사전검사	74	8.68	2.008	-1.135	.260	8.22	2.042	-3.913	.000*
	사후검사	74	9.11	2.425			9.34	1.896		
비판성	사전검사	74	9.69	1.993	-0.996	.323	9.62	2.403	-2.372	.020*
	사후검사	74	10.04	2.452			10.43	2.221		
신중성	사전검사	74	10.46	3.829	-0.162	.872	9.57	2.227	-3.663	.000*
	사후검사	74	10.54	2.246			10.91	1.917		
자진성	사전검사	74	10.36	1.772	-1.120	.266	10.01	1.969	-2.736	.008*
	사후검사	74	10.73	2.235			10.93	1.860		
정직성	사전검사	74	9.89	2.110	-0.716	.476	10.12	2.329	-1.172	.245
	사후검사	74	10.15	2.249			10.51	2.141		
준비성	사전검사	74	10.82	2.016	-1.105	.273	10.84	2.014	-1.786	.078
	사후검사	74	11.20	2.421			11.49	2.128		
협동성	사전검사	74	11.01	1.832	.172	.864	10.61	1.804	-1.855	.068
	사후검사	74	10.96	2.155			11.24	1.992		
호기심	사전검사	74	10.78	1.698	-0.946	.347	10.69	1.835	-2.208	.046*
	사후검사	74	11.08	2.368			11.31	2.020		

\* :  $p < 0.05$

교집단의 경우 모든 요소에서 통계적 차이를 확인할 수 없었다. 이러한 결과는 창의적 과학 글쓰기 활동의 문제해결적 측면과 창의적 사고의 촉진 측면에서 해석될 수 있을 것이다. 창의적 사고는 발산적 사고와 수렴적 사고를 요구하는 창의적 문제 해결과정에서 유발될 수 있다(Barak & Mesika, 2007; Sternberg & Lubart, 1996). 이 연구의 결과에서 실험집단에서 유의하게 증가한 과학적 태도의 요소들은 창의적 사고를 구성하는 요소들과 관련성을 지닌다고 볼 수 있다(오광호, 2011).

창의적 사고 중 발산적 사고는 다양한 아이디어를 생성하는 발산적 사고와 관련되어 있다고 볼 수 있다(Guilford, 1959). 발산적 사고에서 제시하는 아이디어 생성의 과정은 대상의 서로 다른 측면에 대한 동시적 고찰을 포함한다. 또한, 다양한 아이디어의 계속적 생성을 요구하며, 다양한 아이디어의 가치 판단 과정은 개입되지 않는다(Cropley, 2006).

개방성은 새로운 사실, 방법, 아이디어를 추구하는 태도에 해당하며, 독창적인 아이디어를 통해 글을 작성하는 과정과 관련된다. 또한 계속성은 과학 글쓰기 활동의 중단 없이 계속적으로 아이디어를 생성하는 과정과 관련되어 있다. 그러므로 실험집단에서 개방성과 계속성의 평균 증가는 창의적 글쓰기 활동을 통해 발산적 사고가 유발되기 때문이라고 볼 수 있을 것이다.

창의적 사고 중 수렴적 사고는 발산적 사고와 달리, 대상이나 현상들로부터 패턴을 발견하는 사고 과정을 포함하며, 단편적이거나 서로 관련성이 없는 정보들의 관계를 구조화하는 사고에 해당한다(Cropley, 2006). 또한 다양한 아이디어를 하나의 아이디어로 수렴하는 사고의 조절을 필요로 하하며, 반성적 사고와 관련되어 있다(Bahar & Hanse ll, 2000).

비판성은 의견이나 결론에 대해 옳고 그름을 판단하는 가치 지향적 태도에 해당한다고 볼 수 있으며, 다양한 관점에서 생성된 아이디어를 바탕으로 글쓰기를 수행하는 과정에서 적절한 아이디어를 선별하는 과정과 관련되어 있다. 신중성은 명시적인 근거를 지닌 정보에 한하여 가치를 판단하는 태도로서 글쓰기 과정에서는 비판성과 함께 글의 논리

적 전개와 과정을 조절하는 태도에 해당한다고 볼 수 있다. 그러므로 실험집단에서 향상된 비판성과 신중성은 창의적 글쓰기 활동을 통해 수렴적 사고가 유발되기 때문이라고 해석할 수 있을 것이다. 또한 관심이나 흥미를 유발하는 활동에 적극적으로 참여하는 태도인 자진성과 호기심은 일상생활과 관련된 주제의 자유로운 선정과 다양한 탐색 활동의 경험을 통해 향상되었다고 볼 수 있을 것이다.

이러한 해석은 정량적 분석결과를 바탕으로 도출된 것이므로, 창의적 과학글쓰기 수업에 대한 학생들의 인식을 확인하기 위해 실시한 설문조사 결과 중 실험집단 학생들의 대표적인 응답 유형을 추출함으로써 실험집단에서 증가한 과학적 태도의 원인에 대해 고찰하였다(표 7).

창의적 과학글쓰기를 적용한 수업에 대한 학생들의 인식을 조사한 결과에 따르면, 창의적 글쓰기 활동을 통해 일상생활과 생물학습의 관련성에 대한 이해, 능동적으로 수행하는 반성적 사고, 학습내용에 대한 이해와 같은 측면에서 유용하다고 느끼고 있었다. 즉, 일상생활에서 생물학습과 관련된 소재를 스스로 발견하여, 다양한 아이디어를 생성하고, 사고의 조절을 통해 논리적으로 자신의 의견을 서술하는 개방적 글쓰기 활동은 학생들의 학습에 대한 이해와 생물 학습에 대한 태도에 영향을 줄 수 있는 것이다. 따라서 실험집단의 결과를 바탕으로 비교집단에 비해 창의적 글쓰기 활동을 적용한 실험집단의 수업방법이 과학적 태도를 향상시키는데 효과적이라고 판단할 수 있다.

#### IV. 결론 및 제언

이 연구는 고등학생들의 정의적 측면인 흥미와 과학적 태도를 향상시킬 수 있는 창의적 과학글쓰기 수업전략을 적용하여 고등학생의 흥미와 과학적 태도에 어떠한 영향을 미치는지 알아보려고 하였으며, 연구결과를 바탕으로 다음과 같은 결론을 내릴 수 있었다.

첫째, 창의적 과학글쓰기를 활용한 수업은 창의

표 7. 창의적 과학글쓰기 수업에 대한 학생들의 인식

질문 1	창의적 과학글쓰기 수업과 기존 수업방식의 차이
응답 유형	<p>유형 1 : 글 쓰는 것이 힘들었지만, 생각할 시간이 많아서 좋았으며, 재미있었다.</p> <p>유형 2 : 스스로 생각한 내용을 이야기 형식으로 생물수업에 적용하여 글쓰기 하는 것이 좋았다.</p> <p>유형 3 : 글쓰기 기회가 많지 않은데, 과학적 지식을 활용하여 다양한 유형으로 글을 써 볼 수 있어서 좋았다.</p> <p>유형 4 : 교과서나 학습지 같은 교재에서 주어지는 내용이 아니라 나와 관련된 실생활에 적용한 글쓰기가 재미있었다.</p> <p>유형 5 : 기존 수업은 지루해서 집중력이 떨어졌는데 글쓰기를 하면 집중이 잘되기 때문에 좋았다.</p> <p>유형 6 : 직접 하는 활동이어서 적극적으로 수업에 참여하게 되어 더 재미있었다.</p>
질문 2	창의적 과학글쓰기 활용의 유용성
응답 유형	<p>유형 1 : 기억에 오래 남고 머릿속에서 정리가 잘 되는 것 같으며, 이해 정도를 스스로 판단할 수 있기 때문에 좋았다.</p> <p>유형 2 : 부족했던 부분을 한 번 더 생각하게 되어 정리가 잘 되었다.</p> <p>유형 3 : 글을 쓰는 것이 부담스럽지만, 이해가 잘 된다.</p> <p>유형 4 : 시간이 많이 걸려 비효율적이나, 학습내용을 기억하는데 효과적이었다.</p> <p>유형 5 : 창의적 글쓰기를 통해 학습내용을 좀 더 쉽게 알게 되었다.</p> <p>유형 6 : 집중력이 향상되는 것 같았고, 창의적 글쓰기가 재미있었으므로 계속 하고 싶다.</p>
질문 3	생물학과 관련된 일상생활 문제해결의 유용성
응답 유형	<p>유형 1 : 일상생활이 생물학과 동떨어진 것이 아닌란 사실을 통해 생물이 더 친근하게 여겨진다.</p> <p>유형 2 : 생물학에 관련된 일상생활의 문제를 더욱 잘 이해 할 수 있었고, 일상생활 속에서 생물의 원리를 찾을 수 있게 되었다.</p> <p>유형 3 : 다양한 측면에서 다양한 내용들을 알게 되어서 문제해결에 도움이 되었다.</p> <p>유형 4 : 생물학에 관련된 일상생활의 문제를 더욱 잘 이해 할 수 있었고, 일상생활 문제에 대해 관심이 생겼다.</p>

적 글쓰기 활동이 배제된 수업에 비해 생물에 대한 학생들의 흥미수준을 향상시키는데 효과적이다. 생물에 대한 흥미수준 변화의 분석결과, 실험집단에서의 수업 전·후 흥미수준 차이는 통계적으로 유의하였다. 그러므로 창의적 글쓰기를 활용한 수업은 학습내용을 일상생활에 적용하여 자유롭게 글로 표현함으로써 흥미를 유발시킬 수 있으며, 과학에 대한 태도의 긍정적 변화에 더욱 효과적이었다. 반면, 생물과 관련된 직업흥미나 생물수업에 대한 불안정도의 변화에는 큰 영향을 미치지 못하였다. 이는 계열선택이 끝난 집단의 특성과 직업에 대한 인식의 변화에는 좀 더 많은 시간이 필요할 수 있다는 것을 의미한다.

둘째, 창의적 과학글쓰기를 활용한 수업은 학생들의 과학적 태도 변화에 효과적이다. 창의적 과학글쓰기 활동이 적용된 실험집단의 과학적 태도에 대한 사전·사후 검사결과는 비교집단과 달리 통계적으로 유의한 차이를 나타내었다. 그러므로 창의

적 과학글쓰기 활동은 반성적 사고의 과정을 통해 일상생활에서 생물학의 원리를 찾고 자신의 생각을 글로 표현하는 활동이므로 과학적 태도를 긍정적으로 변화시키는데 효과적이라고 볼 수 있다.

셋째, 창의적 과학글쓰기는 반성적 사고를 통한 과학적 문제해결과정을 경험할 수 있도록 하는 수업 방법에 해당한다. 과학학습에 대한 정의적 영역의 하나인 학습에 대한 흥미수준과 과학에 대한 태도는 인지적 영역 이외에 중요한 학습의 목표 중 하나에 해당한다. 이 연구에서는 창의적 과학글쓰기를 통한 수업을 위해 창의적 과학글쓰기의 다양한 유형을 체험한 실험집단에서의 흥미수준과 과학적 태도의 수준은 비교집단 수업에 비해 유의하게 증가하였다. 이러한 결과는 7차시 수업을 통해 비교집단에 비해 다양한 글쓰기 유형의 체험을 통해 다양한 관점에서 과학적 문제해결과 관련된 사고를 경험할 수 있으며, 학습에 대한 반성적인 사고가 가능하기 때문이라고 볼 수 있다. 따라서 다양한

유형의 글쓰기를 통해 일상생활 속에서 생물학 원리를 스스로 찾을 수 있게 함으로써 수업에 대한 흥미와 관심을 증대시키는데 창의적 과학글쓰기를 활용한 수업이 효과적임을 알 수 있다.

생물에 대한 흥미를 향상시키고 학생들의 과학적 태도를 긍정적으로 변화시키는데 효과적인 수업방법에 해당하는 창의적 과학글쓰기를 활용한 수업은 지식전달 위주의 주입식 학습에서 벗어나 학생들이 과학학습에 자발적으로 참여할 수 있는 수업에 활용될 수 있을 것이다. 학생들은 학습한 내용을 자신의 언어로 표현할 수 있는 기회를 얻음으로써 수업에 대한 자발적 참여도를 높이고 흥미를 증대시킬 수 있을 것이다.

창의적 과학글쓰기 활동이 적용된 수업은 입시위주의 교육 현실 속에서 매시간 활용되기 어려울 수 있다. 학생들의 정의적 영역 변화뿐만 아니라 인지적 영역의 변화 역시 중요한 학습의 목표에 해당하기 때문이다. 그러므로 창의적 과학글쓰기 활동이 적용된 수업을 통해 정의적 영역뿐만 아니라 인지적 영역의 향상이 함께 가능한지 확인하는 연구가 필요할 것이다. 또한 다양한 유형의 창의적 과학글쓰기 활동이 적용된 수업의 개발을 위한 후속 연구가 요구된다.

## 참고 문헌

- 교육인적자원부(2007). 2007 과학과 교육과정해설서.
- 권은실(2006). 과학논술능력향상을 위한 과학글쓰기 수업모형 개발. 경상대학교 석사학위논문.
- 권치순, 허명, 양일호, 김영신(2004). 초·중·고 학생들의 과학 태도 변화에 대한 학습환경의 원인 분석. 한국과학교육학회지, 24(6), 1256-1271.
- 김동렬(2008). 동기 유발 전략을 적용한 생물 수업이 중학교 과학 영재들의 과학 관련 태도와 생물 영역에 대한 흥미도, 학습 동기에 미치는 효과. 한국생물교육학회지, 36(4), 500-511.
- 김미영, 김희백(2007). 모형 기반 수업을 통한 혈액 순환 개념 변화의 다차원적 분석. 한국생물교육학회지, 35(3), 407-424.
- 김우순(2008). 쓰기 활동 및 쓰기-상호 동료 교수 활동이 학업성취도와 과학 태도에 미치는 영향. 한국교원대학교 석사학위논문.
- 김윤지(2010). 지구과학 창의적 이야기 쓰기 프로젝트 초등 예비 교사들의 적용 사례 연구. 한국과학교육학회지, 30(2), 234-248.
- 김효남, 정완호, 정진우(1998). 국가수준의 과학과 관련된 정의적 특성의 평가체제 개발. 한국과학교육학회지, 18(3), 357-369.
- 남경운, 이봉우, 이성목(2004). 과학일기쓰기가 과학영재의 과학에 관련된 정의적 특성에 미치는 영향. 한국과학교육학회지, 24(6), 1272-1282.
- 배진호, 김진수(2010). ARCS전략을 적용한 초등 과학 수업이 과학적 태도, 자기 효능감 및 학업 성취도에 미치는 영향. 한국생물교육학회지, 38(2), 243-253.
- 배희숙, 전영석, 홍준의(2009). 과학 탐구 능력 신장을 위한 과학 글쓰기 교수·학습 전략 개발. 한국초등과학교육학회지, 28(2), 178-186.
- 백운수, 박현주, 김영민, 노석구, 박종윤, 이주연, 정진수, 최유현, 한혜숙(2011). 우리나라 STEAM 교육의 방향. 학습자중심 교과교육연구, 11(4), 149-171.
- 변정호, 이일선, 권용주(2011). 학습패러다임 분석을 통한 학습의 구성요소와 과정에 대한 고찰. 중등교육연구, 59(2), 415-441.
- 성화목, 황소영, 남정희(2012). 탐구적 과학 글쓰기 활동에서 학생들의 반성적 사고와 읽기들의 관계에 대한 고찰. 한국과학교육학회지, 32(1), 146-159.
- 손정우(2006). 과학논술능력 향상을 위한 과학적 사고력에 근거한 과학글쓰기 교수법. 교육과정평가연구, 9(2), 333-355.
- 손진순, 정진수, 백성혜, 천재순(2012). 초등학생의 과학 글쓰기 수행 안내를 위한 편지글 유형의 루브릭 개발 및 적용. 한국고등과학교육학회,

- 31(1), 25-39.
- 송신철, 김홍집, 이치하, 김정민, 심규철(2007). 고등학생들의 생물 교과에 대한 흥미 조사 연구. *한국생물교육학회지*, 35(3), 384-393.
- 송영옥, 김범기(2010). 과학적 태도 요소 선정 및 학교, 가정, 사회 상황을 고려한 과학적 태도 측정 도구 개발. *한국과학교육학회지*, 30(4), 375-388.
- 송윤미, 양일호, 김주연, 최현동(2011). 초등학교 교사들의 과학 글쓰기에 대한 인식연구. *한국과학교육학회지*, 31(5), 788-800.
- 신영준, 동효관, 장윤경(2009). 초등학생의 인지 발달 수준과 식물 관찰 빈도 관계 분석. *한국생물교육학회지*, 37(2), 177-190.
- 어선숙, 조희형(2012). 중등 과학교사 글쓰기 교육 기준 탐색. *한국과학교육학회지*, 32(1), 182-200.
- 오광호(2011). 마인드맵을 활용한 과학글쓰기 지도방안의 개발 및 적용. 서울교육대학교 석사학위논문.
- 이강임(2007). 구성주의 학습전략이 중학생의 과학 개념학습과 과학적 태도에 미치는 영향. 전북대학교 박사학위논문.
- 이미화(2005). Keller의 ARCS전략을 적용한 수업이 초등학생의 과학 학습동기 향상에 미치는 효과. *초등과학교육학회지*, 24(4), 380-390.
- 이주연, 김지현, 소금현, 여성희(2011). 초등 과학 교과에서 식물 활용 탐구 활동이 정서 지능 및 과학적 태도에 미치는 영향. *한국생물교육학회지*, 39(3), 362-372.
- 천재훈, 손정우(2005). 과학교과서에 나타난 과학 글쓰기 활동. *과학교육*, 42(6), 60-64.
- 황신영(2011). 과학글쓰기 프로그램이 중학생들의 과학창의성과 과학에 대한 태도에 미치는 영향. 이화여자대학교 박사학위논문.
- Alvermann, D. E. (1991). The discussion web: A graphic aid for learning across the curriculum. *Reading Teacher*, 45(2), 92-99.
- Bahar, M., & Hansell, M. H. (2000). The relationship between some psychological factors and their effect on the performance of grid questions and word association tests. *Educational Psychology*, 20, 349-364.
- Barak, M., & Mesika, P. (2007). Teaching methods for inventive problem-solving in junior high school. *Thinking skills and creativity*, 2, 19-29.
- Cropley, A. J. (2006). In praise of convergent thinking. *Creativity Research Journal*, 18, 391-404.
- David, Mc Vey. (2008). Why all writing is creative writing. *Innovations in Education and Teaching International*, 45(3), 289-294.
- Duggan, D., & Matthews, P. (2002). The identification of students' alternative conceptions in biology by the use of creative. *Irish Educational Studies*, 21(1), 80-96.
- Guilford, J. P. (1959). Creativity. *American Psychologist*, 5, 444-454.
- Keller, J. M. (1987). Development and use of the ARCS model of instructional design. *Journal of Instructional Development*, 10(3), 2-10.
- Keller, J. M. (2009). Motivational design for learning and performance: The ARCS model approach. NY: Springer.
- Keys, C. W. (1999). Revitalizing instruction in scientific genres: Connecting knowledge production with writing to learn in science. *Science Education*, 83(2), 115-130.
- Keys, C. W., Hand, B., Prian, V., & Collins, S. (1999). Using the Science Writing Heuristic as a Tool for Learning from Laboratory Investigations in Secondary Science. *Journal of Research in Science*



- Teaching, 36(10), 1065-1084.
- Krajcik, J., & Czerniak, C. (2007). Teaching science in elementary and middle school: A projected approach, third ed. NY: Lawrence Erlbaum Associates.
- Norris, S. P., & Philips, L. M. (2003). How literacy in its fundamental sense is central of scientific literacy. *Science Education*, 87(4), 224-240.
- Oostrum, D., Steadman-Jones, R., & Carson, Z. (2007). Taking the imaginative leap: creative writing and inquiry-based learning. *Pedagogy: Critical approaches to teaching literature, language, Composition, and Culture*, 7(3), 556-566.
- Parker, V., & Gerber, B. (2000). Effects of a science intervention program on middle-grade student achievement and attitudes. *School Science and Mathematics*, 100(5), 236-242.
- Prain, V. (2006). Learning from writing in secondary science: Some theoretical and practical implications. *International Journal of Science Education*, 28(2), 179-201.
- Prain, V., & Hand, B. (1999). Students perceptions of writing for learning in secondary school science. *Science Education*, 83(2), 151-162.
- Prain, V., & Hand, B. (2002). Teachers implementing writing-to-learn strategies in junior secondary science: A case study. *Science Education*, 86(6), 737-755.
- Ritchie, S., Riano, D., & Duane, A. (2008). Writing an ecological mystery in class: merging neres and learning science. *International Journal of Science Education*, 30(2), 143-166.
- Sternberg, R. J., & Lubart, T. I. (1996). Investing in creativity. *American Psychologist*, 51(7), 677-688.
- Wellington, J., & Osborn, J. (2001). Language and literacy in science education. Buckingham: Poe University Press.
- Yore, L. D., Hand, B. M., & Florence, M. K. (2004). Scientists' views of science, models of writing, and science writing practices. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(4), 338-369.
- Young, R., Virmani, J., & Kuek, K. M. (2001). Creative writing and the water cycle. *Science Scope*, 25(1), 30-35.

## 국문 요약

이 연구는 창의적 과학글쓰기를 활용한 수업이 고등학생들의 생물에 대한 흥미와 과학적 태도에 어떠한 영향을 미치는지 확인하는 것에 목적을 두고 있다. 창의적 과학글쓰기는 학습 내용을 바탕으로 일상생활 속에서 과학의 원리를 찾아 자신의 생각이나 느낌을 자유롭게 표현하는 글쓰기이다. 생물교과 내용 중 순환과 호흡단원을 선정하여 창의적 과학글쓰기를 활용한 수업 지도안을 개발하였고, 전라남도 순천시 소재 인문계 고등학교 2학년 자연계열 학생 148명을 대상으로 사전-사후 검사 비교집단 설계방법을 사용하였다. 148명의 학생들을 비교집단과 실험집단으로 분류하여 총 7차시로 개발한 창의적 과학글쓰기 수업 지도안을 6주 동안 적용하였다. 학생들의 생물에 대한 흥미의 향상 정도를 알아보기 위해 생물에 대한 흥미 검사지를 사용하였으며, 과학적 태도 변화를 알아보기 위해 과학적 태도 검사지를 사용하여 측정 및 분석하였다.

이 연구의 결과에 따르면, 창의적 과학글쓰기를 활용한 수업은 고등학생들의 생물에 대한 흥미를 향상시키는데 효과적이었으며, 특히 생물에 대한 관심과 생물 학습에 대한 흥미, 생물과 관련된 활동에 대한 흥미 향상에 효과적이었다. 이는 창의적 과학글쓰기를 활용한 수업이 학생들에게 기존 수업

과는 달리 새로운 수업방법으로 다가가 학습한 내용을 단순히 암기하는데 그치지 않고 자신의 일상생활에 적용하여 자유롭게 글로 표현함으로써 흥미를 유발시킬 수 있었고, 여러 가지 유형의 글쓰기를 통해 학습내용을 실생활에 다양하게 적용해 봄으로써 일상생활 속에서 생물학 원리를 스스로 찾을 수 있게 해주어 생물에 대한 흥미를 향상시켰음을 알 수 있었다.

뿐만 아니라, 창의적 과학글쓰기를 활용한 수업은 고등학생들의 과학적 태도의 변화에 긍정적인 영향을 주었다. 창의적 과학글쓰기가 학습 내용을 바탕으로 폭넓은 사고를 통해 자신의 생각을 써나가는 글쓰기이므로 글을 쓰는 동안 자신의 사고 과

정을 정리하면서 과학적 태도가 긍정적으로 변화되는데 효과적임을 알 수 있었다.

이상의 결과를 토대로 할 때 창의적 과학글쓰기를 활용한 수업이 고등학생들의 생물에 대한 흥미를 향상시키고, 과학적 태도를 긍정적으로 변화시키는데 효과적인 수업방법으로 활용될 수 있다는 결론을 얻었다. 따라서 고등학생들에게 적합한 창의적 과학글쓰기 유형을 주제별로 개발하여 다양하게 활용할 수 있는 방안에 대한 후속 연구가 필요할 것이다.

주요어 : 창의적 과학 글쓰기, 생물에 대한 흥미, 과학적 태도