

탐구적 과학 글쓰기 수업이 초등학생의 탐구 능력과 과학 태도에 미치는 영향

이석희 · 김은진 · 장현정
(부산교육대학교)

The Effects of Science Writing Heuristic (SWH) Instruction on Elementary School Students' Science Process Skills and Scientific Attitude

Lee, Seok-Hee · Kim, Eun-Jin · Chang, Hyun-Jung
(Busan National University of Education)

ABSTRACT

The purpose of this study is to examine the effects of science writing heuristic(SWH) instruction based on Tolumin's structure of argument, on students' science process skills and scientific attitude. In the instruction, unstructured problems were selected with issues to be argued, in which interactions among students are stressed. This research involved 58 students of 5th grade at an elementary school, and divided them into an experimental group with 29 and a control group with 29. The former was treated with instruction using argumentation as SWH, while the latter with conventional ways of instruction. Science process skills and scientific attitude were compared between the two groups and within each of the groups. The results implied that science instruction using science writing heuristic is effective in improving learning science process skills and scientific attitude.

Key words : science writing heuristic (SWH), science process skills, scientific attitude, interactions, argumentation

I. 서 론

급속한 정보화, 세계화로 대변되는 현대 사회에서는 끊임없이 새로운 지식과 가치가 생성되고 있으며, 이러한 시대가 요구하는 능력은 창의적이고 비판적인 사고력과 독창적인 문제 해결력으로 자신의 필요와 요구가 무엇인지 스스로 진단하여 필요한 정보를 선택하고, 기존의 지식을 재구성하며, 새로운 지식을 창출하고, 생산해 내는 것이다. 따라서 학교 교육은 학습자 스스로가 지식과 정보를 수집하고 이해하여 재구성하며, 이를 바탕으로 사고하고 문제를 해결할 수 있는 능력을 길러주어 급변하는

사회에 대처할 수 있도록 해주어야 한다. 같은 맥락에서 2007 개정 과학과 교육과정의 목표에서도 문제 해결 능력의 배양을 강조하고 있다. 오늘날 과학 교육은 과학 탐구 능력을 중시하며, 이를 통해 급변하는 미래 사회에 능동적으로 대처하고, 독창적으로 문제를 해결하는 능력을 길러주고자 한다. 또한 ‘학생들이 자신의 생각과 느낌을 다양하고, 창의적으로 표현’하는 것에 대한 교육적 목표를 설정하고 이를 달성하기 위해 다양한 수업 전략을 중요하게 다루고 있는데(교육인적자원부, 2007) 과학적 사고력, 창의적 사고력 및 의사소통 능력을 함양할 수 있도록 과학 글쓰기와 토론 수업을 권장하고 있다.

2010년부터 적용되기 시작한 개정 과학과 교과서에도 과학 기술의 사회적 책무성을 강조하며 과학 글쓰기를 신설하였다.

과학 개념 습득과 과학 태도에 있어서 Prain & Hand (1999)는 다양한 글쓰기를 활용하여 수업하였을 때 학생들이 과학 개념에 대하여 더욱 애착을 갖게 되었고, 과학 수업에 대한 인식도 더욱 긍정적으로 변화하였다고 보고하였다. 글쓰기는 사고력 개발의 주된 수단이며 글쓰기를 통해 비판력, 분석력, 종합력의 높은 수준의 사고력을 개발할 수 있고, 어떤 교과과의 학습 상황에서든 쓰기를 통해 해당 교과과의 학습을 촉진하고 정교화 할 수 있다(이재승, 2002). 그리고 과학 글쓰기는 과학적 사실, 개념, 원리, 법칙, 이론, 가설에 대해 사고하는 내용과 과정을 글로 표현하는 활동으로 정의(Owens, 2001) 내리고 있으며, 글쓰기를 통해 학생들이 학습 내용을 내면화 할 뿐만 아니라 글을 통해 표현하는 과정에서 새로운 내용을 발견하게 된다(이강임, 2007). 또한 글쓰기를 통한 과학 학습은 학생의 인지적 측면과 정의적 측면에서 모두 긍정적인 학습 효과가 나타났다는 연구도 있으며(남경운 등, 2004), 무엇보다도 과학적 사고의 표현 도구(thinking device)로서 글쓰기를 활용하면 사고가 분명하고 정교해진다는 연구 결과가 주목할 만하다(Hodson, 1993).

그러나 글쓰기에서 요구하는 고등 사고 능력과 실제 초등학생의 인지 능력과의 차이로 인해 대부분의 학생들이 글쓰기를 두려워하고 꺼려하고 있다. 초등학생들에게 무조건 논리 정연하고 창의적인 글을 쓰도록 요구하는 것은 초등학생들의 인지 발달 단계에도 맞지 않고, 글쓰기는 어렵다는 선입견과 실패에 대한 두려움을 키울 수 있다. Wellington & Osborne (2001)은 교사들이 학생들에게 특별한 글쓰기의 틀을 제시하거나 연습시키지 않으며, 대부분은 무관심하여 학생들이 글쓰기에 어려움을 가진다고 하면서 학생들이 ‘과학 글쓰기 형태’에 익숙해지도록 하는 과정에서 ‘친숙한 형태’의 글쓰기를 활용할 것을 제안하고 있다(이강임, 2007). 따라서 본 연구에서는 학생들이 과학 글쓰기를 쉽고 친숙하게 다가갈 수 있게 하기 위해 사회적 구성주의에 입각한 논의 과정을 제안하고자 한다. 논의 활동은 문제 해결력과 사고력을 향상시킬 수 있는 중요하고 효과적인 방법임을 입증하는 다양한 연구들이 행해져 왔다. 특히 과학교육에서 논의의 중요성을 인식하고 이를 이용

하여 사고 및 개념 발달을 위한 다양한 교수-학습 전략 및 프로그램이 개발 적용되어 왔다(Kuhn, 1992; Newton *et al.*, 1999; Osborne *et al.*, 2001). 이 중에서도 특히 토의 및 논의를 수업에 이용하는 노력이 많이 이루어져 왔으며, 개발된 수업 전략들은 그 효과 면에서 다양한 결과를 나타내고 있다(Barnes, 1997; Boulter & Gilbert, 1995; Owens & Caroline, 2001; 권은실, 2006; 김영희, 2008; 박은희, 2007; 신영식, 2009; 이강임, 2007; 이호진, 2005; 지영숙, 2006; 천재훈, 2006). 인지적 관점에서 논의는 사고 과정의 핵심이며, 추론을 통해 가장 잘 발달한다(Billing, 1996; Kuhn, 1992). 논의에 참여하고 다른 사람의 견해에 반박하거나 지지할 수 있는 기회의 제공은 비판적 사고를 향상시키며, 지식, 신념 그리고 추론을 발달시키므로 논의 과정은 학습과 사고 발달의 강력한 수단이다(Quinn, 1997). 한편, 토론은 상반된 의견을 가진 집단 간의 주장과 반박을 통해 주제를 쟁점화시킴으로써 토론 참여자들에게 주제에 대한 심도있는 이해를 도모하며 문제 해결을 위해 논의하는 방식이다. 즉, 논의는 토론에 사용되는 사회적, 언어적 수단이며, 여기에는 토론자의 행동, 신념, 태도, 가치 등을 정당화하기 위한 추론이 포함된다. 소집단 토론은 불분명하고 정리되지 못한 생각들을 토론 과정에서 반성적 사고를 통해 명확하게 하고, 다른 학생들의 의견을 바탕으로 의식의 확장을 가져와 해답에 도달할 수 있게 해준다(Driver *et al.*, 2000). 이러한 사회적 상호작용을 거친 아이디어는 보다 정교해지고 명확해지므로 비로소 자신의 생각을 글로 표현하는데 어려움이 없게 된다. 따라서 본 연구에서는 사회적 구성주의 이론에 입각해, 논의 과정 과학 글쓰기에 도움을 줄 것이라고 생각하여 과학 글쓰기에 논의 과정을 활용한 모듈 토론을 도입한 탐구적 과학 글쓰기 전략을 수립하고, 이러한 탐구적 과학 글쓰기 활동이 아동들의 과학 탐구 능력과 과학 관련 태도에 미치는 영향을 알아보았다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구의 대상은 부산시 소재 G초등학교 5학년 2개 반으로 각각은 29명으로 구성되었다. 이 중 1개 반은 실험 집단으로, 나머지 1개 반은 비교 집단으로 하여 실험을 수행하였다. 실험반과 비교반의

지도교사는 각각 경력 10년 내외의 초등 교사로서 연구를 진행하기 전 1학기 동안 학생들과 과학 수업을 진행하였고, 따라서 적당한 친밀감을 가진 상태로 연구가 진행되었다.

2. 연구 내용 및 방법

연구에서 사용한 탐구적 과학 글쓰기 과제는 정답을 구하지 않는 비구조화된 형태로 구성된 논제 4종류로 예비본을 개발하였으며, 이를 본 연구팀과 과학교육 대학원생, 과학교육 전문가 3인의 도움을 받아 타당도를 검증받은 뒤 수정, 보완하여 최종본을 완성하였다.

과제의 타당도는 과제의 내용이 단원의 내용과 잘 관련되어 있는지, 문장의 수준이 아동의 수준에 적합하지, 활동의 순서가 사고 과정을 이끌어내기에 적합하지, 사회적 상호작용을 통한 사고 과정의 변화를 점검하기에 적합한 형태인지 등을 포함하여 전문가들의 안면 타당도로 검증받았다. 특히 과제의 맥락은 내용 자체의 생소함으로 인해 논의 활동이 전혀 진행되지 못하는 상황을 방지하기 위하여 5학년 2학기 과학 교과서의 단원에서 다뤄진 내용을 일상생활과 관련지어 과학적 맥락을 구성함으로써 아동들이 흥미와 관심을 가지고 접할 수 있도록 하였다.

탐구적 과학 글쓰기 활동을 위해 7차 교육과정 5학년 2학기 과학 교과 중 1단원 환경과 생물 6차시, 2단원 용액의 성질 6차시, 3단원 열매 3차시, 5차시 용액의 반응 5차시에 해당하는 총 4개 단원 20차시를 단원별, 차시별로 재구성하였다. 연구는 정규 과학 교과 시간에 진행하였다. 탐구적 과학 글쓰기 활동이 들어가기 전에 논의 활동에 대한 설명과 연습, 탐구적 과학 글쓰기에 대한 안내가 이루어졌으며, 탐구적 과학 글쓰기는 해당 단원의 마지막 차시에

진행되었다. 모두는 인지 수준에 상관없이 4명 단위로 구성하였다. 학생들에게 주어진 탐구적 과학 글쓰기 과제는 표 1과 같다. 과제의 구성은 1. 주제를 읽고 처음 자신의 생각 정리하기, 2. 모둠 토의 과정에서 반박하기와 모둠 토의 후 바뀐 생각 정리하기, 3. 처음 생각과 모둠 토의 후의 생각을 종합하여 자신의 최종 주장 정리하기, 4. 앞선 활동들을 토대로 과학 글쓰기 하기 및 반성하기로 구성된다.

개발한 글쓰기 과제의 활동지를 부록으로 첨부하였다.

비교반도 동일한 시기에 동일한 내용의 단원을 동일한 기간 동안 수업하였으며, 7차교육과정 교과서와 실험 관찰장을 사용하여 교사용 지도서에 제시된 내용을 수업 모형과 방법 그대로 진행하였다. 실험반의 탐구적 과학 글쓰기가 진행되는 마지막 차시도 역시 교과서에 있는 내용 그대로, 단원의 마무리로서 단원과 관련된 개념이 생활 속에서 적용된 사례 소개 등의 내용으로 진행되었다. 비교반의 지도 교사는 실험반의 교사와 비슷한 10년 내외의 교직 경력과 초등교육전공의 학문적 배경을 갖는 초등 교사였다.

3. 검사 도구

1) 과학 탐구 능력 검사

과학 탐구 능력 검사 도구는 TSPS(Test of Science Process Skill) 검사지를 이용하였다. 권재술과 김범기(1994)가 우리나라 초등학교 5학년부터 중학교 3학년까지 적용할 수 있도록 개발한 TSPS 검사지는 객관식으로 모두 30문항이며, 탐구 능력을 기초 탐구 능력과 통합 탐구 능력으로 크게 2가지로 분류하였다. 기초 탐구 능력으로는 관찰, 측정, 분류, 예상, 추리의 5가지, 통합 탐구 능력으로는 자료 변환, 자

표 1. 탐구적 과학 글쓰기 과제

과제	논의 과제(교과 관련 단원명·차시 교과서 주제)
1	사막의 도마뱀은 어떻게 체온을 유지할 수 있을까? (1. 환경과 생물- 6차시, 사람과 환경이 서로에게 미치는 영향 알아보기)
2	밥을 먹고 난 뒤보다, 간식을 먹은 후에 침의 pH(산성도)의 변화가 더 큰 이유는 무엇일까? (2. 용액의 성질-5차시 용액의 성질을 이용하여 놀이를 하여 봅시다)
3	여러분이 과학자라면, 주변의 동식물의 생활모습을 적용하여 어떤 새로운 물건을 발명하겠습니까? (3. 열매-3차시 우리 생활에서 씨와 열매가 어떻게 이용되는지 알아보시다.)
4	다음 지역의 빗물의 pH가 4.5인 원인과 강 하류의 pH가 오히려 높아지는 이유는 무엇일까? (5. 용액의 반응-5차시 논이나 밭에 석회를 뿌리는 까닭은 무엇일까요?)

료 해석, 변인 통제, 가설 설정, 일반화의 5가지를 각각 선정하여 측정 도구를 제시하였다. 한 개의 요소에 각각 3문항씩 구성되어 있고, 각 문항 당 1점씩 30점으로 채점하였다.

2) 과학 태도 검사

과학 태도의 변화를 알아보기 위한 검사 도구는 한국교육개발원에서 개발한 검사지를 ‘과학 교과에 대한 태도’와 ‘과학적 태도’만을 선별하여 사용한 채동현(1997)의 검사 도구를 그대로 사용하였다. 이 검사 도구는 과학 교과에 대한 태도 10문항, 과학적 태도 10문항으로 구성되어 있으며, 리커트 척도(Likert scale)로 만들어졌다. 검사 신뢰도는 .86이다. 이 검사는 “매우 그렇다”에 1점, “그렇다”에 2점, “보통”에 3점, “그렇지 않다”에 2점, “전혀 그렇지 않다”에 5점을 주도록 개발된 검사지로서 높은 점수는 부정적 태도, 낮은 점수는 긍정적 태도를 나타낸다.

4. 분석 방법

본 연구는 SPSS 13.0 프로그램을 이용하여 다음과 같은 방법으로 처리하였다.

탐구적 과학 글쓰기를 적용한 수업이 학생들의 과학 탐구 능력, 과학 태도에 어떤 영향을 미치는지 알아보기 위하여 각 영역 전체에 대하여 집단 간에는 독립 표본 *t*-검정을 실시하였고, 집단 내에서는 대응 표본 *t*-검정을 실시하였다. 그리고, 각 영역의 하위 요소에 대하여도 각각 독립 표본 *t*-검정을 실시

하여 사전 검사 점수에서 집단간 차이가 있는 것으로 분석된 하위 요소들은 별도의 사전 검사 점수를 공변인으로 별도의 공변량 분석을 실시하였다.

III. 연구 결과 및 논의

1. 과학 탐구 능력 분석

1) 집단 간 과학 탐구 능력 분석

수업 전·후 두 집단 간의 과학 탐구 능력의 차이를 분석한 결과는 표 2와 같다.

비교 집단과 실험 집단의 사전 검사 결과, $p > .05$ 로 통계적으로 유의미한 차이가 나타나지 않았으므로 실험 집단과 통제 집단은 동일 집단이라 가정하고 실험한 후 사후 검사를 실시하였다. 사후 검사에서 비교 집단은 평균 점수가 16.1에서 16.45로 0.35점 향상되었으며, 실험 집단은 평균 점수가 15.0에서 19.10으로 4.1점만큼 향상된 것을 볼 수 있다. 또, 두 집단 간의 *t* 검증 결과로부터 두 집단은 통계적으로 유의한 차이를 보이고 있다($p < .05$). 이로부터 탐구적 과학 글쓰기 수업은 과학 탐구 능력을 향상시키는데 효과가 있는 것으로 나타났다.

2) 집단 내 과학 탐구 능력 분석

집단 내의 과학 탐구 능력의 변화를 살펴보고자 사전·사후 검사 점수에 대한 집단 내 *t* 검증을 실시한 결과는 표 3과 같다.

표 2. 집단 간 과학 탐구 능력

구분	전·후	집단	사례수	M	SD	t	p
과학 탐구 능력	전	비교 집단	29	16.1	3.96	-1.157	.252
		실험 집단	29	15.0	3.02		
	후	비교 집단	29	16.45	3.72	2.852	.006*
		실험 집단	29	19.10	3.36		

표 3. 집단 내 과학 탐구 능력

구분	집단	전·후	사례수	M	SD	t	p
과학 탐구 능력	비교 집단	전	29	16.1	3.96	-.589	.561
		후	29	16.45	3.72		
	실험 집단	전	29	15.0	3.02	-7.487	.000*
		후	29	19.10	3.36		

비교 집단은 $p=.561$ 로 수업 전·후의 과학 탐구 능력에 변화가 거의 없었으나, 실험 집단은 수업을 실시하기 전 평균 점수가 15.00에서 수업 후 19.10으로 4.10점의 향상이 있었으며, 유의 확률이 $p<.01$ 로 통계적으로 매우 유의한 차이가 있어 탐구적 과학 글쓰기 수업은 과학 탐구 능력 향상에 효과가 있다고 볼 수 있다.

전체적으로 볼 때 탐구적 과학 글쓰기가 과학 탐구 능력의 향상에 영향을 준 것은 글쓰기 주제가 과학 수업 시간에 배운 개념을 토대로 문제를 해결하도록 유도하는 과정에서 문제의 상황에 대해 해석하고, 추리하며, 해결 방법에 대해 탐색하고 가설을 생각해 보는 등의 여러 탐구 사고 과정이 요구되기 때문인 것으로 판단된다. 또한 논의 과정을 통해 최종적인 결론을 도출하는데 있어서 자신의 생각에 대해 객관적인 입장을 취해 보고 다른 친구들의 생각과 자신의 생각을 비교, 검토하면서, 비판적 사고를 통한 일반화 능력 배양에도 도움을 받을 수 있었

을 것으로 판단된다.

3) 집단 간 과학 탐구 능력의 하위 요소별 분석

두 집단 간 차이를 과학 탐구 능력의 하위 요소별로 분석한 결과는 표 4와 같다.

표 4에서와 같이 과학 탐구 능력을 기초 탐구 능력인 관찰, 분류, 측정, 추리, 예상으로 나누어 t 검증을 통해 비교·분석해 본 결과, 비교 집단과 실험 집단 모두 사전에 비해 사후 검사에서 평균이 올랐지만 관찰 영역은 사후 검사 후에도 비교 집단의 점수가 더 높아 유의미한 차이가 없었으며, 측정 영역은 사후 검사 후에 실험 집단의 점수가 올랐지만 유의미한 차이를 나타내지 않았고, 분류 영역 역시 유의미한 차이는 없지만 사전, 사후 평균 차의 집단 간 차이가 0.28점으로 실험 집단의 점수 향상이 비교적 높아 긍정적 영향을 주었다고 볼 수 있다. 관찰, 분류, 측정의 세 요소에서 두 집단 간에 통계적으로 유의미한 차이가 나타나지 않은 이유는 세 요

표 4. 집단 간 하위 요소별 과학 탐구 능력

영역	집단	사전 검사				사후 검사			
		M	SD	t	p	M	SD	t	p
관찰	비교 집단	2.03	.49	-1.087	.282	2.21	.56	-.826	.412
	실험 집단	1.86	.69			2.07	.70		
분류	비교 집단	1.97	.98	-.424	.673	2.07	.84	.806	.424
	실험 집단	1.86	.88			2.24	.79		
측정	비교 집단	2.00	.76	-.169	.866	2.10	.86	.00	1.000
	실험 집단	1.96	.84			2.10	.82		
추리	비교 집단	1.66	.97	-1.026	.309	1.62	.73	2.322	.024*
	실험 집단	1.39	.96			2.03	.63		
예상	비교 집단	1.76	.87	1.450	.153	2.10	.82	2.155	.035*
	실험 집단	2.07	.75			2.52	.63		
자료 변환	비교 집단	1.31	.97	.894	.375	1.24	.83	.738	.464
	실험 집단	1.52	.79			1.41	.95		
자료 해석	비교 집단	1.17	.89	-1.548	.127	.97	.73	2.060	.044*
	실험 집단	.83	.805			1.34	.67		
가설 설정	비교 집단	1.10	.82	-.361	.720	1.14	.69	2.814	.007*
	실험 집단	1.03	.63			1.72	.88		
일반화	비교 집단	1.38	.62	-2.237	.029*	1.24	.69	.665	.039*
	실험 집단	.97	.78			1.62	.68		

소 모두 단기간 내에 쉽게 향상되는 능력이 아니며, 아동들이 주로 실험 도구를 사용하여 실험 활동을 하면서 향상되는 능력인데 반해, 본 연구를 위해 실시한 논의 과정과 과학 글쓰기 주제들은 실험 도구를 이용한 실험을 바탕으로 수업이 실시되기 보다는 한 단원에서 이미 배운 내용을 활용하여 예상하고 추리하며 모둠끼리 토론과 토의하는 활동이 주로 이루어졌기 때문인 것으로 보인다.

반면, 추리와 예상 요소는 사전 검사에서는 통계적으로 유의한 차이가 없었으나, 사후 검사에서 각각 통계적으로 유의한 수준($p<.05$)에서 차이가 있는 것으로 나타났다. 특히 추리 요소의 경우 비교 집단은 오히려 점수가 낮아지는 경향을 보인 반면에 실험 집단은 0.64점의 높은 향상을 보였다. 이는 탐구적 과학 글쓰기 주제가 비구조화된 주제로 제시되며, 주제 내용 자체보다 그 뒤에 숨은 내용 또는 주제를 뛰어 넘어 직접 지각할 수 없는 현상을 포착하여 가설을 세우는 학습 과정을 통한 결과로 보인다.

통합 탐구 능력의 하위 요소인 자료 변환, 자료 해석, 가설 설정, 일반화에서는 자료 해석, 가설 설정, 일반화 요소가 통계적으로 유의한 수준에서 향상된 것으로 나타났다. 특히 일반화 요소는 사전 검사에서 이미 유의한 차이가 있는 것으로 분석되어, 일반화 요소에 대한 사전 검사 점수를 공변인으로 하는 공변량 분석을 실시하여 표 5와 표 6에 제시하였다.

표 6에서와 같이 비교 집단과 실험 집단의 수정 전 사후 점수 평균이 1.24점과 1.62점에서 수정 후의 교정 평균 1.152점, 1.710점으로 교정되었다. 이를 공변량 분석을 실시하여 평균 차이를 비교해 본 결과 F 값이 10.842($p<.01$)로서 통계적으로 매우 유의한 차이가 나타났다. 따라서 탐구적 과학 글쓰기의 실험 처치는 일반화 향상에 매우 효과가 있다는 것을 알 수 있다. 변화가 나타나지 않은 자료 변환은 기초 탐구 기능과 마찬가지로 실험 후 자료를 직접 다루는 능력이라 할 수 있는데, 본 연구의 활동들은 직접적인 실험을 수행하는 활동보다는 사고 능력을 요구하는 활동들과 밀접하므로 이러한 결과가 나타난 것이라 해석된다.

표 5. 일반화 영역의 집단 간 사후 검사 공변량 분석 결과

영역	변량원	제곱합	자유도	평균제곱	F	유의 확률
일반화	집단간	4.136	1	4.136	10.841	.002*

표 6. 일반화 영역 집단 간 사후 검사의 교정 전·후 평균

영역	집단	수정 전		수정 후	
		M	SD	M	SE
일반화	비교 집단	1.24	.689	1.152 ^a	.117
	실험 집단	1.62	.677	1.710 ^a	.117

4) 집단 내 과학 탐구 능력의 하위 요소별 분석

두 집단 간 차이를 살펴보고자 과학 탐구 능력을 하위 요소별로 분석한 결과는 표 7과 같다.

표 7에서 보면 집단 간 과학 탐구 능력의 결과와 마찬가지로 추리, 예상, 자료 해석, 가설 설정, 일반화 등의 요소에서는 유의수준 .05에서 유의미한 차이가 나타났고, 분류 요소에서도 유의한 차이를 나타내었다. 예상 요소는 비교 집단에서도 $p=.048$ 로 유의미한 차이를 보였는데, 이는 5학년 2학기의 단원 내용이 1. 환경과 생물, 2. 용액의 성질, 3. 열매 등 생활에 쓰이는 물건이나 상황에 대해 예상하여 학습하는 주제가 많아 실험 처치를 통한 실험 집단뿐 아니라 비교 집단에서도 통계적으로 유의한 수준에서 향상이 있었던 것으로 보인다.

2. 과학 태도 분석

1) 집단 간 과학 태도 분석

수업 전·후 두 집단 간의 과학 태도의 변화를 분석한 결과는 표 8과 같다.

비교 집단과 실험 집단의 사전 검사 결과 $p=.549$ 로 두 집단간 평균 차이가 거의 없는 것으로 분석되어 두 집단은 동질 집단으로 가정하였다. 비교 집단은 평균 점수가 50.17점에서 52.74점으로 향상된 데 반해, 실험 집단은 48.31점에서 43.76점으로 평균 점수가 낮아졌다. 앞서 검사 도구에 대해 기술한 바와 같이 본 연구에서 사용한 검사지는 높은 점수가 부정적인 태도를 의미하므로, 연구 전·후에 실험 집단의 과학 태도가 긍정적으로 변화되었음을 반영하며, 이러한 두 집단간 평균 차이는 통계적으로 유의한 수준에서의 변화라고 볼 수 있다. 과학적 탐구

표 7. 집단 내 하위 요소별 과학 탐구 능력

영역	전·후	사전 검사		사후 검사		<i>t</i>	<i>p</i>
		<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>		
관찰	비교 집단	2.03	.50	2.21	.56	-1.410	.169
	실험 집단	1.86	.69	2.07	.70	-1.236	.227
분류	비교 집단	1.97	.98	2.07	.84	-.648	.522
	실험 집단	1.86	.88	2.24	.79	-2.169	.039*
측정	비교 집단	2.00	.76	2.10	.86	-.619	.541
	실험 집단	1.96	.84	2.11	.83	-.701	.490
추리	비교 집단	1.66	.97	1.62	.73	.239	.813
	실험 집단	1.39	.96	2.04	.64	-3.911	.001*
예상	비교 집단	1.76	.87	2.10	.82	-2.069	.048*
	실험 집단	2.07	.75	2.52	.63	-2.451	.021*
자료 변환	비교 집단	1.31	.97	1.24	.83	.420	.677
	실험 집단	1.52	.79	1.41	.95	.571	.573
자료 해석	비교 집단	1.17	.89	.97	.73	1.236	.227
	실험 집단	.83	.81	1.34	.67	-3.550	.001*
가설 설정	비교 집단	1.10	.82	1.14	.69	-.226	.823
	실험 집단	1.03	.63	1.72	.88	-3.266	.003*
일반화	비교 집단	1.38	.62	1.24	.69	1.162	.225
	실험 집단	.97	.78	1.62	.68	-4.335	.000*

표 8. 집단 간 과학 태도

구분	전·후	집단	사례수	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
과학 태도	전	비교 집단	29	50.17	11.58	-.602	.549
		실험 집단	29	48.31	11.96		
	후	비교 집단	29	52.74	11.11	-3.370	.001*
		실험 집단	29	43.76	8.77		

글쓰기는 과학 태도의 향상에 긍정적 영향을 주었다고 볼 수 있다.

2) 집단 내 과학 태도 분석

수업 후 집단 내의 과학 태도의 변화를 살펴보고자 사후 검사를 실시한 결과는 표 9와 같다.

비교 집단은 수업 전과 후에 통계적으로 유의한 수준의 차이가 나타나지 않았던데 반해, 실험 집단의 평균은 48.31점에서 43.76점으로 낮아져 과학 태

도에 대한 긍정적 의견이 늘어났으며, 이는 통계적으로도 유의한 수준에서 차이로 나타났다. 이러한 결과는 탐구적 과학 글쓰기를 활용한 수업이 과학 태도의 향상에 효과가 있음을 알 수 있다. 이는 Anderson(2001)의 학생 상호 작용은 학생들의 대화 속에서 어떤 주요 목표로 하고 있는 비판적 사고를 향상시킨다는 주장과 같은 맥락에서 이해될 수 있다. 즉, 과학적 탐구 글쓰기 활동에 포함된 논의 과정을 통해 자신의 의견을 주장하고, 친구들의 생각과 비

표 9. 집단 내 과학 태도

구분	집단	전·후	사례수	M	SD	t	p
과학 태도	비교 집단	전	29	50.17	11.58	-1.698	.101
		후	29	52.74	11.11		
	실험 집단	전	29	48.31	11.96	3.156	.004*
		후	29	43.76	8.77		

교, 비판해 보는 활동은 초등학생들의 과학 태도의 향상에 긍정적 영향을 주었음을 알 수 있다.

3) 집단 간 과학 태도의 하위 요소별 분석

과학 태도에 대한 하위 요소별 분석 결과는 표 10과 같다. 탐구적 과학 글쓰기 활용 수업은 과학 태도의 하위 요소 중 과학 교과 선호, 과학 시간 즐거움, 수업에 대한 만족, 과학적 태도 영역에서 집단 간 유의한 차이를 보였다($p<.05$).

탐구적 과학 글쓰기 활동에 포함된 타인의 주장, 근거, 보장, 보강 등을 비교, 비판해 보고 자신의 생각을 다시 정리하는 활동은 학생들에게 과학 시간이 즐겁고 만족스럽다는 인식을 갖게 한 것으로 판단된다. 이는 사후 설문지에서도 유사한 의견으로 나타났다. 또한 과학적 근거를 들어 모둠 친구들과 진지하게 의견을 교환하는 과정에서 마치 과학자가 된 기분이었다며, 재미있고 새로운 느낌이 들었다는 답변도 있었다. 결국 사고 연습에 참여할 다양한 기회를 많이 부여함으로써 학생들이 과학 공부에 흥미

가 높아지고 폭넓은 지식을 얻기 위해 적극적으로 활동함으로써 과학 수업 활동 및 과학적 태도에 변화를 가져온 것으로 여겨진다.

4) 집단 내 과학 태도의 하위 요소별 분석

집단 내 과학 태도의 차이를 알아보기 위하여 하위 요소별로 분석한 결과는 표 11과 같다.

과학 교과에 대한 태도의 하위 요소인 과학 교과 선호, 과학 시간 즐거움, 과학 수업 활동은 $p<.05$ 수준에서 유의한 차이가 나타났다.

탐구적 과학 글쓰기 수업을 통해 비구조화되고 실생활과 관련된 주제를 논의 활동을 통해 해결해 나가면서 과학을 생활에서 필요한 과목으로 생각하게 되었고, 과학을 재미있는 과목으로 여기며 과학 교과에 대한 선호도가 향상된 것으로 생각된다. 또한 논의 활동을 하면서 동료와의 언어적 상호작용을 통해 서로의 경험과 정보를 나누고, 교사와 전체 학생이 함께 여러 각도에서 문제 해결 방법을 찾아 자신의 생각을 비교, 정리하고, 부족한 점을 보충할 수

표 10. 집단 간 하위 요소별 과학 태도

영역	집단	사전 검사				사후 검사			
		M	SD	t	p	M	SD	t	p
과학 교과 선호	비교 집단	7.10	2.83	-.329	.743	7.83	2.44	-3.699	.000*
	실험 집단	6.86	2.75			5.55	2.25		
과학 시간에 즐거움	비교 집단	4.21	1.66	-.410	.684	5.48	2.05	-3.447	.001*
	실험 집단	4.03	1.55			3.90	1.40		
수업에 대한 만족	비교 집단	7.90	2.70	-1.471	.147	8.24	2.46	-2.832	.006*
	실험 집단	6.83	2.83			6.31	2.73		
과학 수업 활동	비교 집단	5.97	1.95	-.066	.948	5.97	1.92	-1.478	.145
	실험 집단	5.93	2.02			5.28	1.62		
과학적 태도	비교 집단	24.17	4.86	.120	.905	25.70	5.38	-2.278	.027*
	실험 집단	24.34	6.04			22.72	4.38		

표 11. 집단 내 하위 요소별 과학 태도

영역	집단	사전 검사		사후 검사				
		M	SD	M	SD	t	p	
과학 교과에 대한 태도	과학 교과 선호	비교 집단	7.10	2.83	7.83	2.44	-1.797	.083
		실험 집단	6.86	2.75	5.55	2.25	3.557	.001*
	과학 시간 즐거움	비교 집단	4.21	1.66	5.48	2.05	-1.212	.236
		실험 집단	4.03	1.55	3.90	1.40	2.652	.013*
	수업에 대한 만족	비교 집단	7.90	2.70	8.24	2.46	-1.011	.321
		실험 집단	6.83	2.83	6.31	2.73	1.423	.166
과학 수업 활동	비교 집단	5.97	1.95	5.97	1.92	.000	1.000	
	실험 집단	5.93	2.02	5.28	1.62	2.440	.021*	
과학적 태도	비교 집단	24.17	4.86	25.70	5.38	-1.180	.249	
	실험 집단	24.34	6.04	22.72	4.38	1.574	.127	

있다는 점을 알게 되어 변화를 가져온 것으로 보인다.

반면에 구체적 조작기에 있는 5학년 아동들은 실험 도구의 조작을 통한 과학 실험을 좋아하는데, 탐구적 과학 글쓰기 수업에서는 실험 활동 없이 논의 활동으로만 수업이 진행됨으로써 수업에 대한 만족과 과학적 태도에서는 유의미한 차가 나타나지 않은 것으로 보인다.

5) 탐구적 과학 글쓰기 활동 후 설문지 의견

탐구적 과학 글쓰기 활용 수업을 하고 난 후 설문지 조사를 통하여 탐구적 과학 글쓰기 수업이 과학 공부에 도움이 되었는지, 좋았던 점과 힘들었던 점은 무엇인지를 물어 학생의 의견을 살펴보았다.

▶ 긍정적 의견

- S : 서로의 의견을 주장하고, 근거와 보충을 설명하며 다른 주장에 대해서는 반박하는 활동이 재미있었고, 과학 글쓰기 활동도 국어 시간에 하는 글쓰기에 비해 지루하지 않고 일상 생활에 대한 문제를 해결해 나가는 기분이 들어 좋았다. 앞으로도 과학 수업을 계속 이렇게 했으면 좋겠다.
- S : 우리 모둠은 논의 과정 때마다 모둠 활동이 정말 활발하게 이루어졌고, 서로 주장, 근거, 이유 설명, 보충, 반박들을 할 때는 사회적인 느낌을 주어 재미있었다.
- S : 처음에 할 때는 조금 막막하고 힘들었는데 점점 과학 추리력이 늘어나는 것 같고, 과학 공부에도 도움이 된 것 같다. 모둠 토의를 하면서 남의 주

장도 들어보고 반박도 해보니깐 판단력과 비판력도 는 것 같다.

- S : 나는 과학 글쓰기를 했을 때 근거, 이유, 주장, 보충을 많이 했다. 그리고 글쓰기 주제 중에는 상상으로 하는 열매 단원 주제가 제일 재미있었다. 과학 글쓰기는 친구랑 친해지게 되는 공부인거 같고 보통 과학 수업은 조금 따분하고 지루했었는데, 과학 글쓰기는 재미있었다. 그래서 쪽 계속하면 좋겠고 공부 과목으로 새로 생겼으면 좋겠다.
- S : 나는 논의 활동을 하면서 많은 것을 배웠다. 먼저 논의 활동을 어떻게 하는지 방법을 알게 되어 좋았고, 모둠원 각각의 주장을 논의를 통해 올바른 한 가지로 좁혀 가면서 협동심이 더 생긴 것 같다.
- S : 평소 과학 시간에는 나의 생각을 말하고 싶어도 틀리면 창피를 당할 거 같아서 잘 표현을 못했는데, 모둠끼리 논의 활동을 하니까 나의 생각을 마음껏 펼칠 수 있고, 다른 아이들은 어떻게 생각하는지 알 수 있어서 재미있었다.
- S : 논의 활동이 처음에는 어렵고 재미없는 줄 알았는데 막상 해보니 재미있었고, 특히 남의 의견을 반박하여 뒤집는 것은 정말 통쾌하고 재미있었다. 내가 상상력이 좀 부족한데 과학 글쓰기를 하면서 생각을 정리하게 되어 상상력이 좋아진 것 같아 기쁘다.
- S : 나는 논의 활동을 통해 발표력이 좋아진 것 같고, 친구들과 논의 활동한 것을 과학 글쓰기로 정리하면서 내 생각을 정리할 수 있어서 더 유익했던 것 같다. 논의 활동을 한 후 글쓰기를 하니 글쓰기에 대해 거부감이 들지 않았고 원래 국어 글쓰기를 싫어했었는데 요즘 관심이 좀 생겼다.

▶ 부정적 의견

- S : 쉬운 주제는 논의 활동이 잘 되었는데, 조금 어려운 주제는 아이들이 주장을 잘 하지 않아 논의 활동이 잘 안되어 힘들었다.
- S : 어떤 친구는 자신의 주장이 무조건 옳다고 고집을 부리고 끝까지 우겨서 힘들었다.
- S : 나는 친구들이 주장을 하면 그것에 대해 반박을 못하고 친구들의 의견에 따라 간 거 같아 후회된다.
- S : 과학은 실험을 하면 머리에 잘 들어오는데, 글로 되어 있어서 이해가 잘 안되었고 글로 생각을 정리해서 쓰는 것이 힘들었다.
- S : 나는 과학 시간에 실험하는 것이 좋은데, 실험을 하지 못해 아쉬웠다.
- S : 주장과 근거는 쉬운데, 이유 설명이나 보충, 반박은 어떤 말을 해야 할지 몰라 답답하고 막막했다.

학생들의 다양한 의견을 살펴보면 처음 접했을 때는 다소 어렵고 난감했으나, 글쓰기 활동을 해 나가면서 제법 논의 과정에 맞게 자신의 생각을 논리적으로 진지하게 표현하려는 모습을 볼 수 있었다. 비구조화된 글쓰기 주제를 개인적으로 고민해 보고 모듬끼리 주장, 반박하는 과정에 매우 흥미를 느끼며 과학 수업에 적극적으로 참여하였고, 과학 글쓰기 활동을 통해 비판력, 판단력, 협동심, 추리력, 사회성 등이 길러진 것 같다는 답변도 볼 수 있었다.

그러나 반박을 하고 싶지만 어떻게 해야 할지를 몰라 힘들어 하거나 친구의 주장을 그대로 자기 주장으로 받아들이는 학생도 가끔 발견할 수 있었다.

설문 조사 결과, 비록 힘들었던 점도 있었지만, 전반적으로 탐구적 과학 글쓰기 활동이 재미있고 유익했으며, 과학 시간에 적극적으로 참여하게 되었다는 의견으로 보아 탐구적 과학 글쓰기 활동이 과학 태도에 긍정적 영향을 준 것으로 보이며, 아동 스스로도 비판력, 판단력, 협동심, 추리력, 상상력이 길러진 것 같다는 답변으로 보아 과학 탐구 능력 향상에도 긍정적이라 볼 수 있다.

IV. 결론 및 제언

본 연구에서는 탐구적 과학 글쓰기 활동이 초등학생의 과학 탐구 능력과 과학 태도에 미치는 영향을 비교·분석하였다. 탐구적 과학 글쓰기 수업은 실생활과 관련된 비구조화된 글쓰기 주제를 학생들에게 제시하며, 학생들은 기존의 지식을 바탕으로 예상되는 결과를 추측하여 자신의 주장을 만들고,

이를 서로가 반박·비판하는 과정을 통해 합의된 결론을 도출한 후, 최종적인 자신의 주장으로 결정하고 글로 정리하도록 구성하였다. 이 과정에서 학생은 지속적으로 사고를 자극하는 기회를 가지게 된다.

연구 결과로서 첫째, 탐구적 과학 글쓰기는 과학 탐구 능력을 향상시키는데 효과가 있었다. 이는 탐구적 과학 글쓰기 주제가 과학 수업 시간에 배운 개념을 토대로 문제를 해결하도록 유도하는 과정에서 문제의 상황에 대해 해석하고, 추리하며 해결 방법에 대해 탐색하고 가설을 생각해 보는 등의 여러 탐구 사고 과정이 요구되기 때문인 것으로 판단된다. 또한 논의 과정을 통해 최종적인 결론을 도출하는데 있어서 자신의 생각에 대해 객관적인 입장을 취해 보고 다른 친구들의 생각과 자신의 생각을 비교, 검토하면서 비판적 사고를 통한 일반화 능력 배양에도 도움을 받을 수 있었을 것으로 판단된다. 하위 요소별로는 추리, 예상, 자료 해석, 가설 설정, 일반화 요소에서 비교반의 전통적 수업 방식에 비해 탐구적 과학 글쓰기 수업이 통계적으로 유의한 수준에서 더 긍정적인 변화를 가져온 반면, 관찰, 분류, 측정, 자료 변환의 요소에서는 전통적인 수업에 비해 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 이는 탐구적 과학 글쓰기 수업이 관찰, 측정, 자료 변환과 같은 직접적인 수공 조작을 요하는 능력보다는 예상, 추리, 자료 해석, 일반화와 같은 사고 능력을 향상시키는데 더 효과적임을 뒷받침하는 결과라 여겨진다. 초등학생의 인지 수준을 고려할 때, 초등학교 고학년 과학 수업에서는 저학년보다 통합 과정 기능을 더욱 강조함으로써 고등 사고 기능을 계발할 필요가 있으며, 이런 점에서 볼 때 탐구적 과학 글쓰기 수업은 초등학교 고학년들의 고등 사고 능력 계발에 효과적으로 사용될 수 있는 방안의 하나로 판단된다.

둘째, 탐구적 과학 글쓰기는 초등학생의 과학 태도를 향상시키는데 효과가 있었다. 이는 탐구적 과학 글쓰기 과정을 통해 학생은 학습에 자율적으로 참여하고, 과학 학습에 대한 자신감과 호기심을 가짐으로써 과학 교과에 대해 더 흥미를 갖게 되고 수업에 적극적으로 참여하게 되어, 결국 전반적인 과학 태도에 긍정적인 영향을 미치게 된 것으로 판단된다. 과학 태도의 하위 요소별로 살펴보면 과학 교과 선호, 과학 시간의 즐거움, 수업에 대한 만족, 과학적 태도 요소에서 통계적으로 유의한 수준에서 긍정적인 변화가 있었다.

결론적으로 탐구적 과학 글쓰기 수업은 초등학교 고학년들의 과학 탐구 사고력의 증진과 과학 태도의 함양에 긍정적인 영향을 주며, 따라서 잘 설계된 탐구적 과학 글쓰기를 초등학교 고학년 과학 수업에 적용한다면, 과학 탐구 사고력과 과학 태도의 향상에 효과적인 수업을 도모할 수 있을 것으로 판단된다.

이상의 결론을 통하여 앞으로의 연구에서 고려해야 할 점을 제언하면 다음과 같다. 본 연구에서 개발한 탐구적 과학 글쓰기는 논의 과정을 통한 사회적 상호작용과 반성적 사고 과정을 통한 메타인지 기능 등이 통합된 형태이다. 따라서 차후로 다음과 같은 연구가 후속될 필요가 있다.

첫째, 본 연구는 3~4개월의 단기간 동안 탐구적 과학 글쓰기의 효과를 알아보았는데, 장기간의 연구를 통해 탐구적 과학 글쓰기 전략이 본 연구에서 알아보지 못한 과학 학업 성취도와 메타인지, 창의적 사고력, 사회성 등의 대인 관계 능력에도 영향을 줄 수 있는지에 대한 후속 연구가 요구된다.

둘째, 과학 글쓰기 활동 과정 중에 학생들은 글쓰기 주제에 따라 매우 다른 반응을 보였다. 어떤 주제에 대해서는 매우 열띤 논의를 했으며, 또 다른 주제에 대해서는 난감해 하며 어려워하는 반응을 보여 논의가 잘 이루어지지 않았다. 따라서 초등학교 5학년 학생들의 인지 수준과 흥미를 고려한 교과 관련 글쓰기 주제의 선정에 보다 노력을 기울여야겠으며, 적절한 글쓰기 주제 개발에 대한 후속 연구가 필요하다.

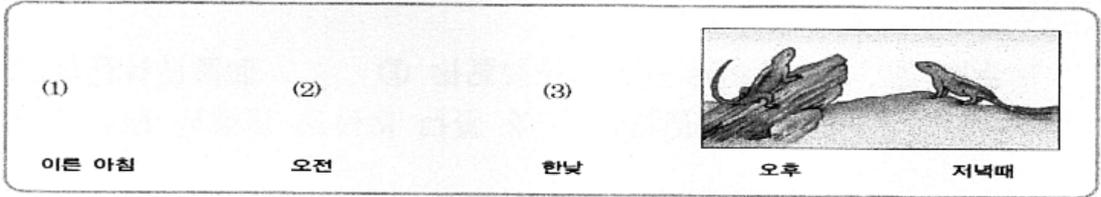
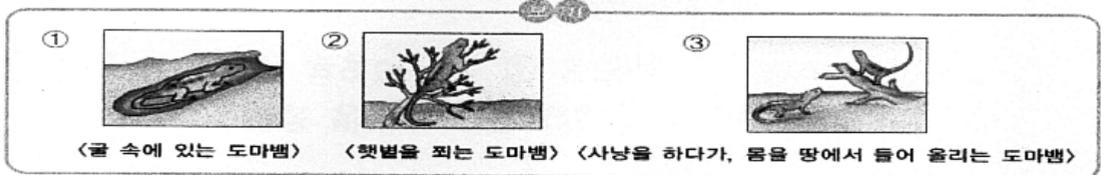
참고문헌

교육인적자원부(2007). 초등학교 교육과정해설
 권은실(2006). 과학논술능력 향상을 위한 과학 글쓰기 수업 모형 개발, 경상대학교 교육대학원 석사학위논문.
 권재술, 김범기(1994). 초·중학생들의 과학 탐구 능력 측정 도구의 개발. 한국교육학회지, 14(3), 251-264.
 김영희(2008). 글쓰기 활동이 초등학생의 화산개념 변화에 미치는 영향. 광주교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
 남경운, 이봉우, 이성목(2004). 과학일기쓰기가 과학영재의 과학에 관련된 정의적 특성에 미치는 영향. 한국교육학회지, 24(6), 1272-1282.
 박은희(2007). 과학 글쓰기 교수·학습 프로그램의 개발 및 적용. 서울교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
 신영식(2009). 소집단 토론이 초등학생의 과학 글쓰기에

미치는 영향. 서울교육대학교 석사학위논문.
 이강임(2007). 구성주의 학습전략이 중학생의 과학 개념 학습과 과학적 태도에 미치는 영향 : 과학 글쓰기를 중심으로. 전북대학교 석사학위논문.
 이재승(2002). 글쓰기 교육의 원리와 방법-과정 중심 접근-. 서울: 교육과학사.
 이호진(2005). 과학 글쓰기에 나타나는 초등학생의 선행 개념 및 오개념. 이화여자대학교 석사학위논문.
 지영숙(2006). “지구와 달” 단원에서 초등학생들의 과학 글쓰기 활동 효과. 청주교육대학교 석사학위논문.
 천재훈(2006). 과학적 사고력 향상을 위한 과학 글쓰기 활동. 경상대학교 석사학위논문.
 Anderson, T., Howe, C., Soden, R., Halliday, J. & Low, J. (2001) Peer interaction and the learning of critical thinking skills in further education students. *Instructional Science*, 29, 1-32.
 Barnes, D. (1997). *Talking and writing in science lessons*. Cambridge University Press.
 Billing, M. (1996). *Arguing and thinking (2nd ed)*. Cambridge: Cambridge university Press.
 Boulter, C. J. & Gilbert, J. K. (1995). Argument and science education. In P.S.M. Costello & S. Mitchell(Eds.), *Competing and consensual voices: The theory and practice of argumentation*. Clevedon, UK: Multilingual Matters.
 Driver, R., Newton, P. & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, 84(3), 287-312.
 Hodson, D. (1993). Science of a rational for multicultural science education. *Science Education*, 77(6), 685-711.
 Kuhn, D.(1992) Thinking as argument. *Havard Educational Review*, 62(2), 155-178.
 Newton, P., Driver, P. & Osborne, J. (1999). The place of argumentation in the Pedagogy of school. *USE*, 21(5), 553-576.
 Osborne, J., Erdural, S., Simon, S. & Monk, M. (2001). Enhancing the quality of argument. *School Science Reviews*, 82(301), 63-70.
 Owens, Caroline V. (2001). *Teachers' Responses to Science Writing* by ERIC.
 Prain, V. & Hand, B. (1999). Teachers implementing writing to learn strategies in junior secondary science: A case study. *Science Education*, 86(6), 737-755.
 Quinn, V. (1997). *Critical thinking in young minds*. London: David Fulton.
 Wellington, J. & Osborn, J. (2001). *Language and literacy in science education*. Poe University Press: Buckingham.

부록. 탐구적 과학 글쓰기 학습지의 예

1. 환경과 생물	5학년 5반 ()번 이름:
학습 주제: 사막의 도마뱀은 어떻게 체온을 유지할 수 있을까?	
<p>생물은 각자의 환경에 적응하며 살아갑니다. 그 중 도마뱀은 다른 파충류와 마찬가지로 주변 환경에 따라 체온의 변하는 변온동물이지만, 대부분의 도마뱀은 행동에 변화를 줌으로써 하루 종일 일정한 체온을 유지하게 됩니다. 한 낮에는 기온이 50℃까지 올라가고, 밤에는 기온이 급속하게 떨어지는 변덕스러운 사막에서 도마뱀은 체온을 유지하기 위해 '이른 아침 - 오전 - 한 낮'의 시간 흐름에 따라 어떤 행동을 하는지 알아봅시다. 또, 아래 그림과 같이 오후와 저녁때는 도마뱀이 햇볕을 충분히 쬐는데 그 이유는 무엇인지 생각해 봅시다.</p>	



1. 위의 자료를 읽고 자신의 생각을 아래에 적어봅시다.

	처음 나의 생각
주장	
근거	왜냐하면
이유 설명	그 이유는
보충	

2. 모둠 토의를 하면서 아래 활동을 해 봅시다.

★ 모둠 토의나 전체 토의 시 다른 사람의 주장에 대한 자기의 반박 주장을 적어봅시다.

반박	“~물론, ~한 면도 있지만 그 외 이런 면이 있다”
이유설명	
보충	

★ 모둠 토의 후 자신의 생각을 아래에 적어봅시다.

	모둠 토의 후의 생각
바뀐 주장	
바뀐 근거	왜냐하면
바뀐 이유 설명	그 이유는
보충	

3. 앞선 활동들을 종합하여 자신의 최종 주장을 한 문장으로 적어봅시다.

최종 주장	
-------	--

4. 최종 주장과 근거를 바탕으로 하여 과학 글쓰기를 해 봅시다. 자신의 주장 뿐 아니라 그에 대한 근거, 이유 설명, 보충의 내용까지도 들어가도록 자세하고 논리적으로 써 봅시다.

과학 글쓰기	
--------	--

★반성(이번 수업을 하면서 느낀 점이나 좋았던 점)

--	--