

과학일지 쓰기가 초등학생의 과학 학업성취도와 정의적 영역에 미치는 영향

곽민숙¹ · 이용섭^{2*} · 한영욱²

¹부산창신초등학교 · ²부산교육대학교

The Effect on Academic Achievement and Science-Related Affective Domain of Elementary Students through Science Journal Writing

Min-Sook Kwak¹ · Yong-Seob Lee^{2*} · Young-Wook Han²

¹Busan Changsin Elementary school · ²Busan National University of Education

ABSTRACT

The purpose of this study is to find out the effect on academic achievement and science-related affective domain of elementary students through science journal writing about the units of Science textbook of the first semester of the sixth grade.

The results indicate that science-journal writing has influenced the students positively in the academic achievement of a lower group's academic achievements, in science related attitudes, 'voluntariness' and 'cooperation', in science learning motives, 'self-satisfaction for science', 'superficial strategies for science', and 'expectation for science', in fear level for science subjects, its lower fear class, 'experiment performance'. A middle group was revealed to have more positive improvement in 'cooperation' and 'perseverance', both of which were lower categories of science related attitudes, and as subgrade of science learning motives, 'self-efficiency for science' and 'expectation for science' stood out. For fear level for science subjects, the lower group gained distinctive results from 'science evaluation'.

Key words : science journal writing, academic achievement, science-related affective

I. 서 론

초등학교 과학과의 목표는 자연 현상과 사물에 대하여 흥미와 호기심을 가지고 과학의 지식 체계를 이해하며, 탐구방법을 습득하여 올바른 자연관을 가진다고 명시하고 있다. 이는 과학교육이 개념의 이해보다는 자연 현상과 사물의 탐구를 통하여 과학의 기본 개념을 이해하고 올바른 자연관을 가지도록 하는데 중점을 두고 있다고 본다. 이러한 학습 과정에서 학습자의 관찰 및 생각 등을 다양한 표상 활동으로 기록하는 것이 중요한 역할을 하게 되는

데, 그 이유는 다른 사람들이 이해할 수 있는 방법으로 자신들의 생각을 분류하고 개념을 조직하여 다른 사람과 의사소통하는 것을 돕기 때문이라 볼 수 있다. 따라서 과학 학습과정에서 쓰기 활동의 통합은 매우 중요하다.

과학 학습에 있어 글쓰기를 활용한 연구는 꾸준히 이루어져 왔으며, 그 중 다수의 연구에서 학생들의 글쓰기가 과학 학습에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 그러나 일부 연구에서는 그렇지 않은 결과가 제시되고 있어 학교 현장에서 글쓰기가 실제로 적용되기 위해서는 보다 더 엄밀한 연구가

* 교신저자 : 이용섭(earth214@bue.ac.kr)

2009.07.06(접수) 2009.08.12(1심통과) 2009.08.20(2심통과) 2009.08.30(최종통과)

필요한 실정이다(Rivard, 1994; Klein, 1999). 글쓰기에 대한 연구는 크게 과학 개념 이해 및 변화, 고차원적 사고 능력과 문제 해결 능력 습득 등 인지적인 측면에 대한 연구, 학생의 글쓰기 활용 교육의 목적 인지 여부 등 초인지적인 측면에 대한 연구, 교사, 수업 모형 등 교육 환경 구축에 대한 연구(Rivard, 1994) 등이 있으며, 이러한 연구는 인지적인 측면에 대한 연구(Keys, 1999; keys, 2000; Rivard, 2004; Hand et al., 2004)가 주를 이루고 있다. 따라서 글쓰기 활용 학습이 학생들의 과학에 관련된 정의적 특성에 미치는 영향을 알아보는 연구가 필요하다.

글쓰기를 활용하는 과학학습에 대한 연구 중 정의적 특성과 관련된 연구(Prain과 Hand, 1999)는 초인지, 과학적 소양 개발 등의 분야에서 부분적으로 이루어져 왔으며, 다양한 글쓰기를 활용하여 수업하였을 때 학생들이 과학 개념에 대하여 더욱 애착을 갖게 되었고, 과학수업에 대한 인식도 더욱 긍정적으로 변화되었다고 보고하였고, Hanrahan(1999)은 개인적 글쓰기(journal writing)를 실시하였을 때 학생들이 학습 활동에 더 개별화된 상태로 더 적극적으로 참여하였다고 보고하였다. Gibson과 Bernhard(2001)는 예비 교사를 대상으로 한 연구에서 반성적 글쓰기(Reflective journal)가 학습한 과학개념을 일상 상황과 연결 짓는 경험을 주어 개념에 대한 이해를 깊게 하고 일상생활과 과학 개념의 관계를 더 잘 인식하게 하였고, 일상생활 속의 일을 과학적인 시각으로 보는 과학적 소양을 개발시킨다고 하였다. 국내에서는 글쓰기와 관련된 연구를 찾아보기 힘든 실정인데, 남경운 등(2004)의 연구에 따르면 과학일기 쓰기 후에 스스로 생활 주변 현상에서 과학적 문제를 찾아 그 원리를 탐구하게 되었다고 하였으며 이정희(2005)는 과학일기 쓰기는 인지적 측면에서 과학 영재의 과학개념에 대한 이해와 탐구력을 향상시키며, 정의적 측면에서 관찰력이나 과학에 대한 흥미와 태도 및 글쓰기에 대한 태도를 향상시킨다고 하였다. 또한 과학영재는 과학일기 쓰기가 매우 유익하며 영재교육 프로그램으로도 적합하다고 인식하고 있어, 과학일기 쓰기가 영재교육 프로그램으로 효과적일 수 있음을 시사하였다.

실제 수업 시간에 가장 많이 이용되는 쓰기인 연구관찰의 경우, 교사들은 연구관찰을 학습정리용 공책, 연구보고서, 평가 자료의 순으로 많이 이용하고 있으며 수업 모형에 따라 단계별 기록관을 보완하

기 위하여 수정·보완하여 사용하는 것으로 나타났다(정은숙, 2004). 하지만 연구관찰의 경우, 주로 연구의 기록이나 결과 목록을 작성하기 위해 사용되어 왔기 때문에 학습 내용에 있어서 제한되었을 뿐만 아니라 학습자의 사고 반영이 거의 이뤄지지 않았다. 또한 과학일지 또는 관찰일지 쓰기를 하더라도 또래나 교사와의 상호작용이 없이 개인적인 일지로 끝나는 경우가 많아서, 과학적 개념이 자신이 관찰하고 탐색한 것에 한정되는 경우가 많았다.

이에, 본 연구에서는 초등학교 6학년을 대상으로 앞서 제시된 과학적 글쓰기와는 다소 다른, 과학 학습과정에서 쓰기 활동 통합의 또 다른 방법인 과학일지 쓰기를 적용해 보고 그 결과를 분석하여 과학일지 쓰기가 초등학생의 학업성취도와 과학학습의 정의적 특성에 어떠한 영향을 미치는지 알아보고자 한다.

II. 연구 내용 및 방법

1. 연구 절차

실험반에 실험 처치는 Treffinger의 창의적 문제 해결 학습을 적용하였다. 실험기간은 2008년 10월 15일부터 11월 26일까지 주당 3시간씩 6주간으로 총 18차시를 실시하였다. 실험반에서는 Treffinger의 창의적 문제 해결 학습을 실시하였으며, 비교반은 교사용 지도서를 근거로 하여 교사위주의 수업을 하였다. 실험반에는 본 연구자가 직접 창의적인 문제 해결 학습 과정을 작성하여 실험처치 수업에 활용하였으며, 교사의 편인을 통제하기 위하여 비교 집단도 담임교사의 양해를 구하여 동일한 날에 직접 들어가서 수업을 진행하였다. 사전 검사는 10월 5일에 하였고 사후 검사는 2008년 11월 26일에 실시하였다. 검사는 해당학반의 담임교사에게 충분히 설명을 한 후 실시하였다.

2. 연구 대상

본 연구는 부산광역시 C초등학교 6학년 2개 반을 대상(62명)으로 하였다. 1개 반 31명(남 15명, 여 16명)은 과학일지 쓰기를 하는 연구 집단이며, 다른 1개 반(남 16명, 여 15명)은 과학일지 쓰기를 하지 않은 비교 집단으로 선정하여 연구하였다.

학생들의 수준에 따른 처치의 효과를 알아보기 위해 선수학습 능력의 사전 검사 결과를 근거로 상위 27%(8명), 중위 46%(15명), 하위 27%(8명)로 구분하여 분류하였다.

3. 수업 과정 및 처치

본 연구에서는 초등학교 과학과 6학년 1학기 '2. 지진, 3. 우리 몸의 생김새, 4. 여러 가지 암석, 5. 주변의 생물' 단원을 대상으로 하였다. 일지 쓰기 및 과학일지에 대한 선행 연구를 고찰한 후, 수업 방법을 확정하여 교수 자료를 제작, 검사 도구를 개발 및 선정하였다.

수업처치 이전에 5학년 2학기 과학 학기말 평가의 성적을 분석하여 학생들의 사전 학업성취도를 조사하고, 사전검사로 과학과 관련된 태도 및 과학 교과 불안도 검사, 학습 동기 검사를 실시하였다.

연구집단은 매주 3시간씩 총 18회에 걸쳐 과학일지 쓰기를 실시하도록 했으며, 매 수업시간 마무리 단계에서 5-8분간 학생들에게 과학일지 쓰기를 하도록 하였다. 학생들이 과학일지를 쓰고 난 후, 교사는 학생들의 일지에 침착하고 학생들은 교사의 침착이 된 자신의 과학일지로 피드백을 하였다. 비교집단은 교과서와 교사용 지도서에 제시된 과학과 수업 방법에 의한 수업을 실시한 후, 연구관찰에 기록하고 스스로 정리하는 시간을 갖도록 하였다.

수업의 전 과정은 비교 집단과 연구 집단 모두 교과서의 순서에 따라 진행되었다. 연구집단은 처치가 진행되기 전 과학일지 작성 방법에 대한 안내가 이뤄졌다. 매 시간동안 이루어진 활동은 표 1과 같다.

1) 수업의 진행 및 과정

처치가 끝난 후, 사후 학업성취도 검사 외에는 사전 검사와 동일한 내용으로 사후검사를 실시하였다. 연구 과정을 도식적으로 나타내면 다음 표 2와 같다.

표 1. 수업의 진행(예)

연구집단	비교집단
<ul style="list-style-type: none"> 교사용 지도서에 제시된 수업 모형을 적용한 수업 실시 연구 관찰 기록하기 	
과학일지 쓰기	스스로 정리하기

2) 과학일지 구안

우선 연구자는 과학일지를 구안하기 위해 박현숙(2000)의 '수학과 평가도구로서 수학일지쓰기의 개발과 그 적용효과 분석'에 제시된 일지 항목을 참고로 일차적인 양식을 구안하였고 pilot test를 실시하여 수정·보완하였다. 완성된 과학일지는 과학전공 교사 4인과 과학교육 전문가 2인으로부터 내용타당도를 검증받았다.

본 연구의 과학일지는 다음과 같은 특성을 갖는다.

첫째, 초등학교 수준에 너무 어렵거나 쉽지 않은 문항으로 구성하였다.

둘째, 개인적인 과학적 사고 및 느낌을 자유롭게 쓰도록 하는 개방성과 과학적 지식에 관한 이해를 쓰는 탐구성을 모두 고려하였다.

셋째, 과학일지를 처음 접하는 상황을 감안하여 아무 양식 없이 자유롭게 쓰기보다는 일정한 문항에 따라 정규적으로 실시하는 의도된 쓰기가 되도록 하였다.

4. 검사 도구 및 자료 처리

1) 학업성취도 검사

동질 집단 확인을 위한 사전 검사로 5학년 2학기 과학 학기말 평가 결과를 활용했으며, 사후 검사는 2007학년도 6월에 실시한 교육청 평가 50문항 중 연구 처치 단원인 6학년 1학기 2단원 '지진'부터 5단원 '주변의 생물'의 학습 내용을 범위로 하여 과학교육 전공자 및 현직교사 2인과 합의하여 20문항을 선정하였다. 사전 학업성취도 검사지의 신뢰도는 Cronbach's $\alpha=.75$ 이었고, 사후 학업성취도 검사지의 신뢰도는 Cronbach's $\alpha=.76$ 이었다.

2) 과학과 관련된 태도 검사

과학과 관련된 태도 검사지는 김효남 등(1998)에 의해 개발된, '국가수준의 과학과 관련된 정의적 영역 평가 체제'를 사용하였다. 이 검사지는 총 48문

표 2. 연구 과정

기초연구	→	<ul style="list-style-type: none"> · 연구대상 단원 분석 · 검사도구 개발 · 과학일지 양식 구안
사전검사	→	<ul style="list-style-type: none"> · 사후 학업성취도 검사 · 사후 과학과 관련된 태도 검사
수업실시	→	<ul style="list-style-type: none"> · 연구반 : 과학일지 쓰기 수업 · 비교반 : 전통적인 수업
사후검사	→	<ul style="list-style-type: none"> · 학업성취도 검사 · 과학과 관련된 태도 검사 · 과학일지에 대한 인식 조사
결과분석	→	<ul style="list-style-type: none"> · 학업성취도 검사 · 사후 과학과 관련된 태도 검사 · 과학일지에 대한 인식 조사

표 3. 과학일지의 항목

해당영역	항 목	활동 내용 및 구성 의도
인지적 영역	· 오늘 배운 내용 (주요학습내용)	· 학습 목표(주제) 형식의 간략한 기재
	· 오늘 배운 것 중 어렵거나 이해가 안 되는 것	· 학습 내용 중 이해가 안 되는 부분에 대한 것을 쓰도록 함으로써 학습자가 학습에서 이해하기 어려웠던 점을 교사에게 알려줌 → 학습자가 어떤 부분에서 학습에 곤란을 느끼는지 알 수 있음: 보충, 강화의 근거 자료 제공 → 교수-학습 방법의 개선 자료로 삼음
	· 궁금한 점	· 학습한 내용을 바탕으로 과학적 호기심 갖기
	· 오늘 과학시간에 배운 내용을 예를 들어가며 자세히 설명하는 글을 써보 자	· 학습한 내용을 자신의 언어로 표현해 보기 · 이해한 것을 다른 사람에게 전달하는 양식을 사용함으로써 과학 지식을 자신의 언어로 표현할 기회를 제공(반성적 사고 활동) · 표현활동을 통하여 타인과의 소통능력을 기름(의사소통 능력 육성)
정의적 영역	· 오늘 과학 학습과 관련해서 자신의 생각과 느낀 점을 자유롭게 쓰시오	· 본 차시의 학습 내용을 정의적 관점에서 탐색하는 기회를 제공하여 과학일지가 학습자의 정의적 영역에 어떤 영향을 주는지 알아보고자 함
피드백	· 담임 선생님 말씀	· 오류 수정 보완 · 보충·심화·질문(궁금증) 답변 · 격려와 칭찬(긍정적 강화)으로 학습 의욕 고취

항으로 구성되어 있다. 문항 형식은 5단계 리커트 척도이며 Cronbach's $\alpha = .82$ 이다. 평가 영역별 문항 구성은 표 4와 같다.

과학에 관한 인식의 평가는 과학과 관련된 대상이나 활동에 대해 어떻게 생각하느냐를 측정하기 위한 문항으로 구성되어 있으며, 과학적 흥미에 대한 평가는 과학과 관련된 어떤 대상이나 활동에 대하여 특별히 갖는 관심이나 감정을 측정하기 위한

것으로 과학적 흥미에 관한 문항으로 구성하였다. 이 중에서 과학 불안은 과학 수업 중에서 발생하는 긴장의 경험이나 과학의 발달에 대한 두려움, 근심, 걱정 등을 말한다. 과학적 태도에 대한 평가는 과학 자적 태도로서 탐구하는 자세, 과학 정신과 관련된 것으로 문제 해결, 아이디어와 정보의 평가, 의사결정에 있어서 특별한 접근 방법을 측정하기 위한 것으로서 설문 문항은 호기심, 개방성, 비판성, 협동

표 4. 과학과 관련된 태도 영역 평가 체제 문항 구성

문항범주	평가요소	문항번호
1. 과학인식	1.1 과학에 대한 인식	1, 4 [*] , 8
	1.2 과학교육에 대한 인식	5, 9 [*] , 12
	1.3 과학과 관련된 직업에 대한 인식	2, 6, 10 [*]
	1.4 과학-기술-사회의 상호관련성에 대한 인식	3 [*] , 7 [*] , 11
2. 과학 흥미	2.1 과학에 대한 흥미	13, 18, 24
	2.2 과학 학습에 대한 흥미	14, 20, 25
	2.3 과학과 관련된 활동에 대한 흥미	15, 21 [*] , 26
	2.4 과학과 관련된 직업에 대한 흥미	16, 22, 27
	2.5 과학 불안	27 [*] , 19 [*] , 23 [*]
3. 과학적 태도	3.1 호기심	31, 37, 44
	3.2 개방성	28, 38, 45 [*]
	3.3 비판성	33, 39, 46
	3.4 협동성	29, 32, 40
	3.5 자진성	30 [*] , 34, 41
	3.6 끈기성	35, 42 [*] , 47
	3.7 창의성	36, 43, 48

(문항번호 뒤의 *는 부정 문항임)

성, 자진성, 끈기성, 창의성에 각각 3문항으로 구성하였다.

3) 과학학습 동기 검사

학습 동기 검사지는 PALS(patterns of adaptive learning survey)를 이용했는데, PALS는 Ames와 Archer 등이 주장한 목적이론을 기본으로 하여 Anderman과 Young(1994)이 제작한 동기 검사 도구로 여러 가지 버전이 있지만 과학 영역 버전(science-specific version)을 사용하였다. PALS는 총 33문항으로 이루어져 있으며, 문항 형식은 5단계 리커트 척도이다. 본 연구에 참여한 학생들을 대상으로 하여 신뢰도를 측정 한 결과, 신뢰도는 .82이다. 과학수업에 대한 동기를 측정하기 위해서 8개의 하위영역을 두었는데 이는 표 5와 같다.

4) 과학교과 불안도 검사

본 연구에서는 중등학교 학생들을 대상으로 개발한 과학 교과 불안 측정 도구를 이명란(1993)이 초등학교 학생들에게 적용할 수 있도록 일부 수정, 보완한 것을 사용하였다. 이 불안 측정 도구는 초등학교

교 학생들에게 맞게 일부 수정, 보완하여 과학교과 교육 전공교수 4인과 과학교육과 석, 박사과정 19인에게 타당성을 묻고 2차례의 예비 검사 후 개발된 것으로 5개 범주, 22개 하위 요소로 최종 검사지의 구성은 25문항이다.

본 측정 도구는 5단계 리커트 척도로 신뢰도는 .89이다. 과학교과 불안 측정 도구의 범주와 그에 따른 하위 요소별 문항 번호는 표6과 같다.

과학 학습 내용에는 4개의 하위 요소가 있고, 수업 상황에는 5개의 하위 요소, 과학 연구 수행에는 4개의 하위 요소, 과학평가는 3개의 하위 요소, 학생의 개인적 특성은 7개의 하위 요소로 구분하였다.

5) 과학일지 쓰기에 대한 학생들의 인식 조사

과학일지 쓰기 적용에 따른 학생들의 인식과 만족도를 알아보기 위한 설문 조사를 실시하였다. 과학일지 쓰기의 보다 자세한 효과를 알아보기 위하여 리커트 척도 형태의 문항과 주관식 서술 문항으로 설문지를 투입하였다. 이를 통해 학생들이 과학일지 쓰기를 하면서 겪은 효과나 어려움 등을 파악

표 5. 과학 학습 동기 영역 평가 체제 문항 구성

범주	문항수	문항번호	Cronbach's α
과학에 대한 자아 효능감	4	1, 2*, 3*, 4	.72
과학에 대한 피상적 전략	5	5, 6, 7, 8, 9	.63
과학에 대한 심층적 전략	7	10, 11, 12,, 13, 14, 15 ,16	.82
과학에 대한 자아개념 능력	3	17, 18, 19	.92
과학에 대한 가치	3	20, 21, 22	.78
과학에 대한 기대	3	23, 24, 25	.80
과학에 대한 능력 중심 목표 지향	4	26, 27, 28, 29	.56
과학에 대한 학습 중심 목표 지향	4	30, 31, 32, 33	.73

(문항번호 뒤의 *는 부정 문항임)

표 6. 과학교과 불안 측정 도구의 범주와 하위 요소

불안 범주	하위 요소 및 측정 개념 평가 목표	관련 문항
범주 1. 과학학습 내용	1.1 내용(개념)의 난이도	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
	1.2 학습량 과다	
	1.3 탐구 능력 과학적 사고력	
	1.4 학습 내용의 연계	
범주 2. 수업 상황	2.1 교사의 행동에 대한 학생의 지각	9, 10*, 11
	2.2 그룹 활동 지도	
	2.3 내용 위주의 수업	
	2.4 수업 환경에 의한 불안	
	2.5 교과외 특성 불안	
범주 3. 과학 연구 수행	3.1 관찰자의 수행	12, 13, 14, 15, 16
	3.2 연구 기구 조작 요령	
	3.3 연구 수행의 정확성	
	3.4 연구 보고서 작성	
범주 4. 과학 평가	4.1 필기 시험	17, 18, 19, 20
	4.2 실기 평가	
	4.3 수업 중 평가	
범주 5. 학생의 개인적 특성	5.1 과학에 대한 태도	21*, 22, 23, 24, 25
	5.2 과학에 대한 흥미	
	5.3 학업 성취 능력	
	5.4 동료 간의 경쟁	
	5.5 과학 행사의 준비, 참석	
	5.6 과학에 대한 일반적 적용	
	5.7 과학적 지식의 적용 불안	

(문항번호 뒤의 *는 부정 문항임)

할 수 있었다. 본 설문지는 과학교육 전공 석사학위 소지자 2인으로부터 내용 타당도를 검증받았다.

6) 분석 방법

본 연구에서는 SPSSWIN 12.0 프로그램을 이용하

여 통계분석을 하였다.

첫째, 두 집단의 동질성을 검증하기 위하여 사전 검사로 학업성취도 검사를 실시하여 t-검정으로 두 집단 간 동질성을 검증하였다.

둘째, 연구 처치 결과에 대한 차이를 분석하기

위해 사후검사로 학업성취도, 과학과 관련된 태도, 과학 학습 동기, 과학교과 불안도 검사를 실시한 후 t-검증을 하여 두 집단 간 유의미한 차이를 검증하였다.

III. 연구 결과 및 논의

1. 과학일지 쓰기가 학업성취도에 미치는 영향

1) 집단별 학업성취도 비교

과학일지 쓰기를 적용한 후, 집단 간 학업성취도를 분석한 결과 유의하지 않았다. 따라서 과학일지 쓰기는 초등학생의 학업성취도에 유의미한 영향을 미치지 않는다. 이러한 결과는 쓰기 활동을 과학 수업에 이용할 경우, 이를 적용한 연구 집단이 학업성취도에서 별다른 효과를 보이지 않는다는 박정미(2001)의 연구결과와 일치한다.

2) 수준별 학업성취도 비교

과학교과에 대한 수준별 학업성취도 검사 결과, 상위와 중위 집단의 경우 의미 있는 차이를 보이지 않았다. 그러나 하위 집단의 경우 사후 학업성취도에서 유의미한 차이가 있었다. 과학일지 쓰기는 머릿속에 형성된 개념을 시각화하여 학생들이 목표화된 개념에 초점을 맞추도록 하는데 도움을 준다. 이를 뒷받침하는 근거로 Hodson(1998)은 그의 연구에서 글쓰기 활동을 통해 사고가 분명해지고 정교해진다고 하였다. 또한 교사의 첨삭으로 피드백을 하여 학습내용에서 중요한 것과 불필요한 것을 구분하도록 함으로써 학습 내용의 이해 및 구조화에 긍정적인 영향을 미치게 된다. 선행 연구에서 Sheldon(1987)은 학생들이 과학교수에서 쓰기를 더 많이 할수록 그들 개인의 성적이 더 향상되었다고 하였는데, 학업성취도에서 하위 집단이 유의한 결과가 나온 것은 과학일지가 하위 집단에 이러한 영향을 끼친 것으로 생각된다.

2. 과학일지 쓰기가 과학과 관련된 태도에 미치는 영향

1) 집단별 과학과 관련된 태도 비교

과학과 관련된 태도의 하위 요소 중 '과학적 태도'의 '협동성'과 '자진성'에 유의한 차이가 있었다.

과학일지 쓰기는 학습자로 하여금 개념을 일반화하고 현상을 관찰하며 개별화된 학습과정을 창조함으로써 능동적인 학습자가 되도록 돕는다. 따라서 각자의 과학일지 작성 시 학습활동을 재구성하는 과정에서 자발적으로 개별화된 학습 과정을 창조하게 되어 자진성의 향상에 기여하게 된 것으로 보인다.

'협동성'의 경우는 과학일지를 쓰는 과정에서 이루어진 학습자간의 협력이 영향을 미친 것으로 생각된다. 과학일지를 활용하는 과정에서 비슷한 궁금증의 경우, 교사의 첨삭 내용을 공유하도록 하고, 계획된 절차는 아니었으나 교사로부터 돌려받은 과학일지를 자유롭게 서로 교환하여 봄으로써 학습자는 개념의 형성에 협동의 경험을 하게 되고, 협동에 대한 긍정적 인식과 태도를 갖게 된 것으로 보인다.

2) 수준별 과학과 관련된 태도 비교

상위 집단은 통계적으로 유의미한 차이는 없었다.

중위 집단의 경우 과학적 태도 중 하위 영역의 '협동성'과 '끈기성'에서 연구집단과 비교집단 간에 유의한 차이를 보였다. '끈기성' 영역에서도 연구집단의 평균이 비교집단에 비해 상승하여 통계적으로 유의미한 차이를 나타내었다. 이는 과학일지 작성을 하면서 학습 내용을 반추하여 학습과정, 연구 수행, 결과, 지식 이해 등을 찾아 재구성해 가는 과정을 거치면서, 끈기 있게 사고 활동을 해 나가는 자세가 형성됨을 볼 수 있다.

하위 집단 역시 과학과 관련된 태도 전체에서 연구집단의 평균이 비교집단의 평균에 비해 높으나 유의미한 차이는 없었다. 세 집단 모두에서 공통적으로 연구집단의 과학흥미가 비교집단에 비해 하락한 것은 글쓰기라는 양식에 기인한 것으로 생각된다.

말하기와 쓰기의 언어 연령 간에는 6-8년의 지체가 있을 만큼 아동에게 쓰기는 말하기보다 어렵다. Piaget et al.(2002)의 연구에 따르면 쓰기는 높은 수준의 추상화와 의미의 의도적 구조화를 요구한다. 쓰기는 말하기보다 오랜 시간에 걸쳐 만들어지므로 핵심 생각을 재고하게 하고 오류를 발견, 제거할 기회와 신중할 기회를 제공하지만 동시에 학습자로 하여금 활용하기 어려운 도구이기도 하다. 따라서 '글로 쓰도록 요구하는' 과학일지는 비교집단에 비해 연구 집단의 흥미를 떨어뜨리는 이유가 될 수 있다. 이는 '과학일지 쓰기가 부담이 되는가'에 대한 설

문조사에서 ‘그렇다’고 답한 16%의 아동들을 통해서도 알 수 있다. 이 아동들은 과학일지 쓰기에서 알고 있는 점, 생각이나 느낀 점을 글로 표현하기가 어렵다고 했으며, 교사로부터 좀 더 생각하여 보도록 지도받은 학생들로서, 깊이 생각하여 구조화하는데 부담을 갖고 있었다. 이러한 부담감이 학습자에게 과학 흥미를 떨어지게 만든 것으로 생각된다.

그런데, 이러한 결과는 똑같이 글로 쓰도록 하는 수학일지에서 학업적 자아개념, 태도, 흥미, 학습습관의 형성에 긍정적이었다는 정재은(2005)의 연구와는 대조적이다. 과학일지와 수학일지는 일지 양식에서는 차이가 없으나, 과학일지는 수업 시간에 학습한 지식, 연구과정, 알게 된 점, 느낀 점 등을 쓰기 때문에 쓰는 양이 많다. 양의 차이는 사고활동에 대한 차이로 이어진다. 이로 인해 글쓰기에 대한 부담이 학습자에게 부정적으로 작용한 것으로 여겨진다.

3. 과학일지 쓰기가 과학 학습 동기에 미치는 영향

1) 집단별 과학 학습 동기 비교

과학 학습 동기 전체는 평균에 있어서 연구집단이 비교집단에 비하여 약간 높았으나 통계적으로 유의미한 차이는 없었다. 그러나 하위 영역 중 연구집단은 비교집단에 비하여 ‘과학에 대한 자아 효능감’, ‘과학에 대한 피상적 전략’, ‘과학에 대한 기대’에서 유의미한 차이를 나타내었다. ‘과학에 대한 자아 효능감’ 영역에서 통계적으로 유의미한 차이가 난 것은 과학일지 쓰기를 함으로써 자기 스스로 학습한 내용을 재구성하는 활동을 통하여 과학 학습을 스스로 해낼 수 있다는 자신에 대한 믿음과 자아개념의 긍정적 형성에 기여한 것으로 볼 수 있다. ‘과학에 대한 피상적 전략’ 영역에서도 통계적으로 유의미한 차이를 나타냈다. 이는 비교집단보다 연구집단이 깊게 사고하고 쉽게 포기하지 않으며, 쉬운 것만을 선택해서 학습하지 않는다는 것을 의미한다. 과학일지 쓰기를 통해 단편적 암기 위주의 공부가 아니라 구조화된 학습을 스스로 해 나감으로써 더 깊게 생각하고 끈기 있게 학습하려는 태도가 길러진 것으로 생각된다. ‘과학에 대한 기대’ 영역에서 통계적으로 유의미한 차이를 나타낸 것은 과학일지 쓰기에서 어떤 궁금증이나 이해된 내용이든지 수용해 주는 분위기로 인해 과학 수업을 성공적으로 수행할 수 있을 것이라는 기대감이 높아진 것으로 보

인다.

2) 수준별 과학 학습 동기 비교

상위 집단의 경우, 유의미한 차이는 없었다. 연구 집단의 평균 점수가 낮아진 것으로 보아 상위 집단에 있어 과학일지 쓰기가 과학 학습동기를 부여하는데 도움이 되지 않았던 것으로 보인다. 학습일지의 항목이 반성적 사고를 활용한 회상 혹은 질문 위주로 구성되어 상위 집단의 아동들에게는 다소 지적 도전 의욕이나 자긍심을 갖는데 효과적이지 못했다. 이는 문항이 단순하여 일지 쓰는 수업의 질적 수준이 낮거나 도전적이지 못하면 재능 개발에 방해된다는 국제 과학 올림피아드에 참석했던 학생들을 대상으로 한 윤여홍 등(2001)의 연구와 일치한다. 이러한 문제를 해결하기 위해서는 수준별 과학일지의 양식을 구안해 사용하는 것이 학생 개개인에게 효과적일 것이다. 따라서 수준별 과학일지의 개발에 연구가 요구된다.

중위 집단은 하위 영역 중 ‘과학에 대한 자아 효능감’과 ‘과학에 대한 기대’에서 통계적으로 유의미한 차이를 보였다. 앞서 과학 학습 동기 전체에서 동일 항목이 유의한 것은 학습 수준 중위 집단의 아동들에 의한 결과로 보인다. 즉 과학일지 쓰기는 중위 집단의 아동들에게 특히 자아개념의 긍정적 형성에 도움을 주고, 학습 내용에 관한 학생들의 생각을 긍정적으로 수용한 점이 유효한 효과를 줄 수 있다. 하위 집단의 경우, 통계적으로 유의하지는 않았다.

4. 과학일지 쓰기가 과학 교과 불안도에 미치는 영향

1) 집단별 과학 교과 불안도 비교

과학 교과 불안도의 하위 영역 중 ‘과학연구’ 수행범주에서 유의미한 차이가 있었다. 과학연구수행범주는 관찰자의 수행, 연구기구 조작용어, 연구수행의 정확성, 연구 보고서 작성으로 이루어져 있는데, 과학일지 쓰기에서는 직접적인 탐구의 계획, 실행, 연구 수행은 없으나, 학습내용을 스스로의 반성적 사고 활동을 통해 정리하는 활동은 학습과정에서 있었던 절차, 주제와 관련된 연구 활동, 연구의 수행을 머릿속에서 떠올려 보게 된다. 이러한 과정은 학습자로 하여금 이해도를 높일 수 있게 하며,

글로 쓰는 표현 활동이 연구 보고서의 작성과정과 유사하여 보고서 작성에 대한 두려움이나 긴장감이 낮아진 것으로 생각된다.

2) 수준별 과학 교과 불안도 비교

상위 집단과 중위 집단의 과학 교과 불안도 사후 검사 결과는 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

과학일지 쓰기는 연구집단과 비교집단에 모두 동일한 수업을 한 뒤 실시하였으므로 과학 교과 불안도의 불안 범주인 과학학습내용, 수업 상황, 과학연구 수행에 있어서는 영향을 끼치기 어렵다. 이 때문에 결과에 유의한 차이가 없는 것으로 생각된다.

불안과 관련된 학생의 개인적 특성으로는 자신감이나 자아 효능감, 자기 존중감이 해당되는데, 평균에서 상위 집단, 중위 집단, 하위 집단에서 모두 연구 집단이 다소 감소하였다. 자아개념과 불안은 부적인 상관관계를 가지므로 과학일지 쓰기가 과학 교과 불안도의 감소에 긍정적 영향을 미친 것으로 생각된다. 그러나 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않는 것은 단기간의 연구처치로 자아개념에 큰 변화를 줄 수 없음을 나타내며, 장기간에 처치를 통한 연구가 이루어져야 할 것으로 생각된다.

하위 집단에서는 과학 교과 불안도의 하위 영역인 '과학평가'에서 유의미한 차이가 있었다.

과학평가 범주는 필기시험, 실기 평가, 수업 중 평가로 구성되어 있다. 과학일지 쓰기에서의 평가는 담임교사의 침삭활동을 통해 이뤄져 직접적으로 점수화하거나 수준을 분류하지 않았으나, 간접적으로 학습자로 하여금 수업 중 평가를 받도록 하였다. 학습자에게는 스스로 자신이 본시 학습을 얼마나 이해하였는가 시각적으로 확인할 수 있는 자기 평가의 활동이 되며 수업 중 교사 평가로 느껴졌을 것이다. 이러한 심리적 상태에서 담임교사의 침삭은 수치적으로 나타난 점수가 아닌 기술적 방법으로, 주로 정의적 영역의 긍정적 서술이 주가 되었다. 이러한 방법이 학습자로 하여금 평가에 대한 불안을 낮추어 준 것으로 생각된다. 특히 하위 집단의 아동의 경우, 이전의 학습경험으로 인해 평가에 대한 불안도가 높는데, 이러한 긍정적 서술식의 지도는 학습자의 불안을 감소시킬 수 있다.

과학 평가 범주에서의 이러한 결과는 반성적 사고를 유도하여 자기 평가를 꾸준히 실시하고 교사-학생간의 침삭을 통한 상호작용적 의사소통으로서

과학일지가 의의 있음을 보여준다.

5. 과학일지 쓰기에 대한 초등학생과 교사의 인식

1) 과학일지 쓰기에 대한 초등학생의 인식

과학일지의 학습 향상 및 유용도에 관한 인식에서 과학일지 쓰기의 실시가 학습 향상에 도움이 된다고 긍정적으로 답한 학생은 전체의 81%로 나타났다. 과학 관련 태도, 과학 동기, 과학 교과 불안도에서 통계적으로 유의하게 향상된 차이는 없었으나 학생들 대다수가 교사용 지도서에 제시된 수업 후 다른 활동 없이 끝내는 것에 비해 과학일지를 쓰는 것이 학습 향상에 도움이 되는 것으로 인식하고 있음을 알 수 있다.

‘과학학습 일지가 학습에 어떤 관점에서 도움이 되었느냐’에 대해 전체의 39%의 아동이 과학일지 쓰기가 학습내용을 다시 떠올려 복습하는 것과 같기 때문에 나중에 배운 내용을 기억하는데 도움이 되는 것으로 인식하였다. 과학일지 쓰기를 계속 하고 싶은 이유에서도 학습 내용을 정리하면서 복습이 되고 더욱 이해가 잘 된다고 답하여 학습자들에게 학습일지는 인지적 측면에서 긍정적으로 파악되고 있었다. 29%의 아동은 과학일지 쓰기를 통해 학습 이해도가 높아졌다고 답하였다. 평소보다 일지를 쓰면서 과학에 대해 생각하는 시간이 길어졌다고 답한 아동 4명은 모두 상위 집단의 아동으로, 상위 집단 7명 중 4명(57%)의 아동은 과학학습일지 쓰기가 학습 내용의 이해나 기억, 성적 향상, 또는 자기 학습 정도의 판별에서 도움을 주었다고 인식하기보다는 스스로 과학에 대해 생각하는 시간이 길어졌다고 보고 있었다. 상위 집단의 경우, 학업성취도 평가에서 상위 집단이 유의한 차이를 보이지 않은 것을 보아도 알 수 있듯, 대부분 지식 이해 측면은 학습 목표 도달도가 높기 때문에 굳이 과학일지 쓰기가 아니더라도 학습 내용의 이해나 파지에 큰 영향을 받지 않는다. 그러나 과학일지가 학습내용을 재구성하여 시각적으로 표현하도록 요구하기 때문에 자신이 학습한 것이 무엇인지, 어떻게 표현할 것인지 하는 생각을 계속 하게 된다. ‘내가 잘 아는 부분과 모르는 부분을 알 수 있었다’는 답변도 13% 나왔는데, 과학일지를 씌으로써 반성적 사고 중 ‘자기 평가 능력’이 활용되었음을 알 수 있다. 이는 수학일지 쓰기에 관한 연구 중 수학일지를 씌으로써 아

동은 그들 자신이 알고 있는 것과 모르는 것, 알고 싶은 것을 일지에 적음으로써 자신의 수학학습을 반성할 수 있다는 박현숙(2000)의 연구 결과와 일치한다. 교사와의 의사소통적 상호작용에 대한 인식에서는 ‘일지를 쓰고 선생님의 첨삭을 받은 것이, 쓰지 않고 혼자 공부하는 것보다 도움이 된다’는 질문에 대하여 교사의 첨삭이 도움이 된다고 긍정적으로 답한 학생은 전체의 81%로 나타났다. 교사의 첨삭에 대해 긍정적으로 파악하고 있는 이유는 다음과 같다.

첫째, 학습 내용에서 오류의 수정·보완 및 개별적 맞춤 보충 학습의 실현이다. ‘선생님의 첨삭이 어떤 점에서 도움이 되었는가’라는 질문에 대해 ‘학습 과정에서 잘못 이해하고 있는 점을 수정해 주어 바르게 알 수 있도록 해 주었다’ 혹은 ‘모르는 것을 설명해 주어서 도움이 되었다’고 답해, 지식·이해 측면에서 교사의 첨삭은 학생 스스로에게 유용하였다고 인식하고 있었다.

학습자는 알고 있는 것과 모르는 것을 일지에 써 나가면서 자신의 수업에 대한 반성을 할 수 있고 일지를 본 후 교사가 적어 준 글을 통해 피드백의 효과를 얻을 수 있다. 따라서 잘못된 개념을 수정할 수 있고 알고 있는 내용을 보다 확실히 정리할 수 있는 학습의 효과가 있다는 이숙희(2003)의 수학일지 쓰기의 연구 결과와 일치한다.

둘째, 정의적 측면에서 교사의 칭찬과 관심을 받았다고 인식하며 교사와의 일지를 통한 대화를 함으로써 교사와의 관계에 있어 협력적이고 긍정적인 분위기가 형성되었다는 점이다. 68%의 아동이, 과학일지를 씌으로써 교사와 개인적인 대화를 했다고 느꼈다. 또한 교사와의 거리가 가까워졌다고 느낀 아동도 55%나 되었다. 잘된 점은 칭찬해 주고 부족하거나 잘못 이해한 점은 안내해 주어 학생 개인에 대한 관심과 지지를 교사가 보임으로써 자신이 미흡한 부분이 있더라도 위축되거나 부정적으로 인식하지 않고 고쳐 나가려는 긍정적 자세를 지니게 된다.

과학일지 쓰기에서 힘들었던 점에서는 ‘과학일지 쓰기를 마치면서 힘들었던 점을 쓰시오’에 대해 54%의 학생들이 ‘학습 후 생각이나 느낀 점 쓰기’에서 힘들었다고 답하였다. 원인을 알아보니 첫째, 대다수의 아동들이 매 시간마다 새롭게 느낀 점이 별로 없거나 생각이 안 나는데 느낀 점을 써야 해서

부담스럽다는 의견이 많았다. 이는 학생들이 무언가 생각하고 고민하는 것을 선호하지 않는 것으로 생각된다. 둘째, 느낀 점을 어떻게 쓸지 몰라서 힘들었다와 같은 방법적 이해의 부족이 이유였다.

배운 내용이 기억이 잘 나지 않는다고 답한 아동 3명 중 2명이 하위 집단의 아동으로, 하위 집단 아동은 수업 직후 학습 내용의 재구성에 어려움을 겪고 있으며 이 때문에 과학일지 쓰기가 힘들게 느껴지고 있음을 알 수 있다.

셋째, 짧은 시간에 귀찮아서 힘들다고 답한 아동은 중위 집단과 상위 집단의 아동으로 과학일지에 풍부한 내용으로 성실히 답변하기는 하지만 수업 시간을 통해 이미 잘 알게 된 내용을 다시 글로 표현하는 것은 불필요한 일로 인식하여 다소 귀찮아하는 모습을 보였다.

13%의 아동은 ‘배운 내용이 많거나 이해가 안 가는 부분을 써야 하기 때문에 힘들다’고 답하였다. 앞서, 과학적 태도 검사의 ‘자진성’에서 유의한 향상을 보인 것은 과학일지를 씌으로써 학습자의 자발적인 학습 의욕이 향상되었다는 것을 보여준다. 그런데 잘 하고자하는 욕구에 비해 일지를 쓰는 데 주어진 시간이 부족하여 쫓기듯 생각하고 써야하거나 의욕은 있으나 아는 것이 부족하여, 혹은 표현력의 부족으로 인해 스스로 만족할 만한 성과를 내지 못하는 데 대한 불만으로 생각된다.

2) 교사가 인식하는 과학일지의 시사점

첫째, 학생이 써낸 일지를 통해 교사 자신의 수업에 대한 반성의 기회를 얻을 수 있고 교수 방법의 전문성을 신장시키도록 자극받을 수 있다.

과학일지 쓰기 후 과학일지를 통해 수업에서 의도한 학습목표에 도달하였는가를 관찰하여 보았을 때, 몇몇 수업에서 신중하게 계획되지 않은 설명이 학습자의 학습 목표 도달을 방해한다는 점을 알 수 있었다. 이와 같은 결과는 교사가 수업 내용에 대해 전체적인 맥락을 파악하고 개념을 이해하고 있는 것은 중요하다라는 것을 시사한다. 실제 교육 현장에서는 여건에 따라 교육과정의 재구성이 종종 이뤄지는데, 주요 학습 목표와 학습 활동이 어떤 관계를 맺고 있는지 신중하게 파악하여 교육과정의 재구성을 해야 할 필요성을 과학일지 검토를 통해 깨달을 수 있었다.

둘째, 개별화된 교수·학습 활동이 실현될 수 있다.

과학일지 쓰기를 통해 본 연구자는 학생 개개인의 이해 정도를 파악하여 각자 수준에 맞게 설명해 줄 수 있었다. 학생들이 그들의 일지에 표현한 질문, 문제, 제안에 교사가 직접적으로 반응함으로써 좀 더 개별화된 교수가 실행될 수 있었다.

연영만(2004)은 학생들이 교사에게 수업내용에 대한 궁금증이나 학습한 후 생긴 호기심에 대해 자유롭게 질문하고 의사소통하는 과정을 통해 교사는 일지를 씌으로써 수업시간에 질문을 하지 않는 아동과도 의사소통이 이뤄질 수 있다는 점이 일지쓰기의 이점이라 할 수 있다 라고 하였는데, 본 연구에서도 이와 마찬가지로 과학일지를 통해 일반적인 수업 시간에 이뤄지기 어려웠던 호기심이나 질문에 답변할 수 있었다. 또한 학생의 수행 결과를 교사가 여유를 두고 살펴볼 수 있어 개개인의 진보상황을 판단하는데 도움이 되었다. 그러나 주 3회라도 매 시간마다 작성한 과학일지를 검토하고 호기심에 답변하거나 보충내용을 점검하는 일은 시간이 많이 걸려 교사에게 부담을 주기도 하였다.

셋째, 초등학교 6학년 학생들은 과학일지의 생각이나 느낀 점 쓰기에서 과학적 지식을 자기 반성적 사고로 연관시키거나 과학 지식을 생활에 적용하려는 경향을 보였다.

과학일지에서 본 차시의 학습 후 생각이나 느낌을 자유롭게 쓰도록 한 항목에서 아동들은 물질을 사람처럼 인식하여 생각이나 느낀 점의 표현에서 자기반성 및 다짐이 많았다. 이는 과학일지 쓰기가 정의적 사고까지 활발하게 하도록 함으로써 학습자의 전인적 발달에 기여할 수 있음을 보여준다. 또한 자기반성을 통한 계획 및 다짐은 생활 습관이나 태도를 개선해 나가도록 하는데 도움을 줄 것으로 생각된다.

IV. 결론 및 제언

본 연구를 통해 얻은 결론은 다음과 같다.

첫째, 과학일지 쓰기는 초등학교 학생의 학업성취도에 있어서 유의미한 효과를 미치지 않았다. 그러나 집단간 학습 수준별 분석에서 하위 집단의 학업성취도는 매우 유의미하게 향상되었다.

둘째, 과학일지 쓰기는 과학과 관련된 태도, 과학 학습 동기, 과학 교과 불안도의 경우, 집단간 비교에

서 유의미한 차이는 나타나지 않았으나 비교 집단에 비해 평균 점수가 대체적으로 조금씩 높은 경향을 보였으며 특히, 과학과 관련된 태도의 하위 영역 중 과학적 태도인 ‘자진성’과 ‘협동성’에서 유의미한 차이를 보였다. 또한 과학 학습 동기의 하위 요소인 ‘과학에 대한 자아 효능감’, ‘과학에 대한 피상적 전략’, ‘과학에 대한 기대’에서도 유의미한 차이를 보였다. 그리고 과학 교과 불안도에서는 하위 불안 범주인 ‘연구수행’에서 유의미한 차이가 나타났다.

셋째, 과학일지 쓰기는 학습 수준별 과학과 관련된 태도, 과학 학습 동기, 과학 교과 불안도에서 유의미한 차이를 나타내지 않았다. 그러나 중위 집단에서 과학과 관련된 태도의 하위 영역 중 ‘협동성’과 ‘근기성’에서 긍정적인 향상이 있었으며, 과학 학습 동기의 하위 요소인 ‘과학에 대한 자아 효능감’, ‘과학에 대한 기대’에서 유의미하게 차이를 나타내었다. 과학 교과 불안도의 경우, 하위 집단에서 ‘과학 평가’에 유의미한 차이가 있었다.

넷째, 과학일지 쓰기를 활용한 수업에 대한 인식 설문조사에서 학생들은 일지쓰기가 수업 내용 이해와 기억에 대체로 긍정적인 영향을 미친다고 응답하였으며, 학습의 향상에 도움이 된다고 답하였다. 또한 교사와의 의사소통으로 인하여 잘못된 개념을 수정할 수 있고 교사와 가까워졌다고 느꼈다.

다섯째, 과학일지 쓰기를 활용한 수업은 교사 자신에게 수업에 대한 반성의 기회가 되었으며 교수 방법의 개선 및 전문성 신장에 자극이 되었다. 또한 학생 개개인의 일지에 교사가 직접적으로 반응함으로써 좀 더 개별화된 교수-학습활동이 실현될 수 있었다.

초등학교 6학년 학생들을 대상으로 과학일지 쓰기를 실시한 연구를 통해 앞으로의 연구에서 고려해야 할 점을 제언하면 다음과 같다.

첫째, 본 연구에 사용된 과학일지는 통계적으로 검증된 수학일지의 항목을 바탕으로, 과학교육 전문가의 안면타당도를 거쳐 작성, 실시되었다. 그러나 과학 교과에서 초등학교에 적용할 수 있는 과학일지의 양식 개발이 전무하여 연구 수행에 어려움이 있었다. 따라서 객관적이고 보다 타당성이 확실히 보장되는 검증된 과학일지 양식에 대한 연구가 요구된다.

둘째, 본 연구는 과학일지를 씌으로써 학습자들

의 학업 성취, 과학과 관련된 태도, 과학 동기 및 과학 불안에 어떤 영향을 미쳤는가를 알아보았다. 그러나 학생들의 과학일지 내용에 대한 분석은 이뤄지지 않았다. 과학일지를 썼을 때 학생들의 일지쓰기는 어떻게 변화되는지, 문장의 양이나 질에 대한 체계적인 분석들의 개발이 필요하고 그 틀에 의한 분석을 통해 학습자의 변화를 알아보는 것도 의미 있는 연구가 될 것이다.

셋째, 본 연구에서 사용된 과학일지의 주요 개념 중 하나는 의사소통의 실현이었다. 의사소통이란 다른 사람이 이해할 수 있도록 자기 안에 이해된 개념을 표현하는 것, 교사와 직접적, 개별적인 피드백을 통하여 상호작용 하는 것을 의미한다. 최근 실시되는 주관식 서술형 평가 및 논술에서 학습자의 의사소통 능력은 학업 성취와 직접 연관되므로 과학일지 쓰기를 통해 그러한 능력의 향상을 꾀하고자 하였다. 학습자 인식 설문 조사를 통해 교사와의 상호작용에 대한 긍정적 인식은 확인할 수 있었으나 의사소통 능력이 얼마나, 어떻게 향상되었는지에 대한 연구는 미흡하였다. 따라서 과학적 의사소통 능력 평가지를 통해 얼마나 향상되었는가를 알아보고 의사소통 분석기준을 활용하여 어떤 효과가 있었는지 검증하는 연구가 필요하다.

참 고 문 헌

- 남경운, 이봉우, 이성목(2004). 과학일지쓰기가 과학영재의 과학에 관련된 정의적 특성에 미치는 영향. 한국과학교육학회지, 24(6), 1272-1282.
- 박정미(2001). 열린 과학 수업에서 쓰기 활동을 통한 학습 효과 연구. 연세대학교 석사학위 논문.
- 박현숙(2000). 수학과 평가 도구로서 수학일지 쓰기의 개발과 그 적용 효과 분석. 서울교육대학교 석사학위 논문.
- 연영만(2004). 수학적 의사소통 능력 신장을 위한 수학일지 쓰기 지도 방안. 경인교육대학교 석사학위 논문.
- 윤여홍, 김연주, 문정화, 김명환(2001). 국제과학올림피아드에 참가한 과학영재의 재능 발달에 끼친 촉진 요인과 방해 요인에 관한 연구. 영재교육연구, 11(3), 245-270.
- 이숙희(2003). 수학적 의사소통으로서 수학일지 쓰기가 중학생의 수학적 태도에 미치는 영향 연구. 영남대학교 석사학위 논문.
- 이정희(2005). 과학영재의 정의적 특성 및 영재성 인식에 관한 연구: 과학일지쓰기를 중심으로. 서울대학교 석사학위 논문.
- 정은숙(2004). 과학수업에서 연구관찰에 대한 교사들의 인식과 활용 및 개선방안. 서울교육대학교 석사학위 논문.
- 정재은(2005). 수학일지 쓰기가 초등학생의 정의적 특성에 미치는 영향 연구. 국민대학교 석사학위 논문.
- Hand, B., Hohenshell, L. & Prain, V. (2004). Exploring students' responses to conceptual questions when engaged with year 10 science students: *Journal of Research in Science Teaching*, 41(2), 186-210.
- Hanrahan, M. (1999). Rethinking science literacy: Enhancing communication and Participation in school science through affirmational dialogue journal writing. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(6), 699-718.
- Hodson, D. (1998). Teaching and learning science: towards a personalized approach. Open University Press: Buckingham & Philadelphia, 154-167.
- Keys, C. W. (1999). Language as an Indicator of Meaning Generation: An Analysis of Middle School Students' Written Discourse About Scientific Investigations. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(9), 1044-1061.
- Keys, C. W. (2000). Investigating the thinking processes of eighth grade writers during the composition of a scientific laboratory report. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(7), 676-690.
- Klein, P. (1999). Reopening inquiry into cognitive process in writing-to-learn. *Educational Psychology Review*, 11(3), 203-270.
- Piaget, Jean, & Routledge C. (2002). The language and thought of the child. London : Routledge Classics, 294.
- Prain, V. & Hand, B. (1999). Students Perceptions of Writing for Learning in Secondary School Science. *Science education*, 83(2), 151-162.
- Rivard, L. P. (1994). A review of writing to learn in science: Implications for practice and research. *Journal of Research In Science Teaching*, 31(9), 969-983.
- Rivard, L. P. (2004). Are language-based activities in science effective for students, including low achievers?. *Science Education*, 88, 566-593.
- Sheldon, G. (1987). American academy of allergy and immunology. *The journal of allergy and clinical immunology*, 79(5).