

Small-Scale Science를 활용한 과학 실험수업이 중3 학생들의 과학에 관련된 태도와 과학적 태도에 미치는 영향

윤진녀 · 이지화 · 문성배*

부산대학교사범대학부설고등학교 · 포항대송중학교 · 부산대학교

The Effects of Science-Related and Scientific Attitudes in Small-Scale Science Experimental Learning on 3rd Grade Middle School Students

Yun, Jinnyeo · Lee, Jihwa · Moon, Seongbae*

Pusan National University High School · Daesong Middle School · Pusan National University

Abstract: The purpose of this study was to examine the effects of science-related and scientific attitudes in Small-Scale Science (SSS) experimental learning on 3rd grade middle school students. Two classes were chosen from a middle school in Pohang and classified into two groups: the first group, the experimental group, composed of twenty-six students, undergoing SSS and the other group, comparison group, composed of twenty-five students who were taught experimental learning by the traditional teaching method. The major observations of this study are as follows: The SSS experimental learning significantly influenced the students' science-related and scientific attitudes within the experimental group. Also, there was a meaningful difference in the subcategory of science-related attitudes and scientific attitudes before and after the SSS experimental learning. Otherwise, there was no significant difference in comparison group. In conclusion, the class using the SSS was positively influenced in forming students' science-related and scientific attitudes. In particular, the effect on subcategories of science-related attitudes such as attitude towards science are more remarkable. The SSS experimental learning helps students to enhance the subcategorical factors of scientific attitude such as their curiosity, critical thinking, cooperation, self-participation, persistence and ingenuity. The SSS experimental learning, therefore, can improve learning attitudes.

Key words: Small-Scale Science(SSS), science-related attitudes, scientific attitudes

I. 서론

다가오는 21세기를 위한 과학교육은 ‘다양성의 시대’에 맞는 보다 폭넓고 다양한 과학교육목표를 요구하는 실정이다. 또한 과학교육은 과학학습을 통하여 학생의 지적, 정의적 및 심체적 발달을 도모하여 학생 개인의 전인적 발달에 공헌한다. 다시 말해서, 과학교육은 과학적 활동과 방법을 통하여 유의미한 과학 개념이나 법칙을 이해시킬 뿐만 아니라 학생들의 과학적 태도를 길러준다(권치순, 박도영, 1990). 그리고 과학적 태도는 유아기 시절부터 다양한 학습활동과 생활 속에서 형성되어지기에 과학교육은 미래사회에 적

응할 수 있는 과학적 소양을 길러주는데 매우 중요한 역할을 하고 있다. 이러한 과학적 소양의 신장은 과학교육에서 학생들에게 과학 지식만을 가르치는 것을 의미하지는 않으며, 과학교육을 통한 과학적 태도의 함양은 매우 중요하다(권재술 등, 2002). 특히 현대의 학생들은 대규모의 급속한 과학과 기술 혁신에 직면해 있으며, 이러한 급변하는 변화에 대처하며 살아가기 위해서는 과학적으로 사고를 하고 행동을 하려는 과학적 태도가 요구되고 있다(Gogolin & Swartz, 1992).

우리나라는 1987년에 개정된 제 5차 교육과정부터 과학에 대한 긍정적인 태도의 신장을 과학교육의 목표로 명시하여 과학교육에서 과학에 대한 긍정적인

* 교신저자: 문성배(sbmoon@pusan.ac.kr)

** 2006.06.27(접수) 2006.08.17(1심통과) 2006.12.09(2심통과) 2007.02.07(최종통과)

태도를 신장시킬 것을 요구하고 있다(교육인적자원부, 2000). 그러나 최근의 이공계 기피 현상을 볼 때 학교 과학교육이 이러한 목표를 제대로 달성했는지에 대해서는 의문을 제기하지 않을 수 없다. 과학에 대한 태도와 관련하여 많은 연구들이 이루어져 왔는데(이정훈, 1998), 여러 보고(허명, 1993; 임정환, 1995)에 의하면 우리나라 학생들은 과학에 대한 긍정적인 태도가 비교적 부족할 뿐만 아니라 학교 급에 따라서 차이가 있다고 하였다. 실제로 2003년 수학, 과학 성취도 국제 비교(TIMSS)에서 우리나라 학생들의 과학 학습흥미도가 국제 평균에 비해 낮게 나타났다(이미경, 정은영, 2004). 특히 과학에 대한 태도에서 하위권에 머무른 것으로 나타나 우리나라 학생들의 과학에 대한 태도는 우려할만한 수준임을 보여줬다(이미경, 김경희, 2004). 그러나 일반적으로 학교현장에서는 지적 영역을 강조하고 정의적 영역은 소홀히 다루어지는 경향이 있다. 그것은 과학교육에서 정의적 영역의 개념이 모호하고 교육과정 개발 및 교수방법의 도입과 평가가 어렵기 때문인 것 같다(하병권 1991; 황정규 1991). 과학교육의 정의적 영역에서 과학에 관련된 태도를 기르려면 우선 학생의 태도에 영향을 주는 요인들을 파악하는 것이 필요하다(안계원, 정영란, 1996). 과학교육이 실시될 때 학생 개개인이 직접 체험하고 분석한다면 학생들은 자연 현상과 사물에 대한 흥미와 호기심이 유발될 것이다. 이를 위하여 학생들이 생활주변에서 볼 수 있는 친숙한 실험도구들을 이용하여 직접 체험이 용이한 실험활동들이 필요하다(윤진녀 등, 2005). 그러나 현 교육 현장에서는 비싸거나 파손이 쉬운 실험기구로 인하여 적극적인 실험에 한계가 있고, 위험한 시약 및 큰 규모의 실험 때문에 상해의 위험과 실험폐수의 양으로 인한 환경오염의 문제가 있다. 화학 수업이 실험을 하면서 기본개념을 배워야 함에도 불구하고 기존의 전통적 교수 학습에서처럼 실험과 이론을 분리하여 교육을 하고 있는 실정이다(IUPAC, 2000). 또한 우리나라에서도 학생들은 화학실험을 어렵게 느끼고 또한 교사들은 화학 실험수업을 부담스러워 하는 문제가 있다.

이와 같은 어려움을 극복하기 위해 콜로라도 주립 대학의 톰슨(Stephen Thompson)교수가 1972년에 Small-Scale Chemistry(SSC)를 개발하였다. 그 후 SSC는 미국을 비롯하여 세계 각지에 보급 되고 있다. SSC에서는 기존의 큰 유리 실험기구 대신 값싸게 대량 생산되고 있는 플라스틱 기구를 사용하며 한두 방울 정도의 적은 시약을 사용함으로써 실험 경비를 대폭 절감할 수 있다. IUPAC와 UNESCO에서는 1997년부터 이러한 SSC 키트의 개발 및 보급에 노력하고, 'Micro-

chemistry program'을 추진하여 약 40여 개국에서 이를 받아들여 화학교육의 활성화를 꾀하고 있다(Bradley, 1999; IUPAC, 2000). 이와 같이 외국에서는 SSC 수업교재 개발에 많은 관심을 갖고 있다. 현재까지 우리나라 초등학생(심병주, 2005)이나 고등학생들에게 SSC를 적용한 연구(유미현 등, 2006)는 있으나 중학생들에게 적용한 결과는 보고되지 않고 있다.

학습자 중심으로 한 수업이 전통적 수업보다 자기 주도적 학습 태도형성에 더 효과적이고(송명석, 2001), 학습자의 능동적 참여가 필요하다(장상호, 1994)는 선행연구에서처럼 SSC를 중학교에 적용한 새로운 실험 방법(Small-Scale Science)에 의한 수업은 개별실험의 가능, 주변에서 접할 수 있는 실험기구에 의한 흥미유발, 실험기구의 위험요소의 최소화로 인한 친숙함 때문에 효과가 기대된다. 교육에 관심을 가지고 있는 많은 사람들이 다각적인 측면에서 수업방법에 대한 연구를 계속해 오고 있으며 서로 다른 수업방법의 효과에 대해 비교연구를 수행하여 왔다(김위경 등, 2003). 본 연구는 새로운 실험방법(Small-Scale Science)에 의한 수업이 전통적 실험방법에 비해 중3학생들의 과학에 관련된 태도(과학의 사회적 의미, 과학교과에 대한 태도, 과학에 대한 태도, 과학적 사고, 과학교과서에 대한 태도) 및 과학적 태도(호기심, 개방성, 비판성, 협동성, 자신성, 끈기성, 독창성)에 어떠한 영향을 미치는 지 조사하고자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

경북 포항시 소재 중학교 3학년 2개 학급 51명을 연구대상으로 선정하였으며, 임의로 각 학급을 실험집단(26명)과 비교집단(25명)으로 구분하였다.

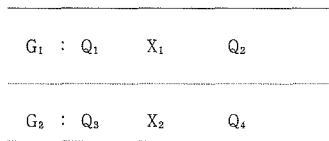
2. 연구 설계 및 절차

본 연구의 목적은 SSS를 활용한 과학 실험수업과 전통적 실험수업의 효과를 비교 분석하는 것이다.

실험집단에는 연구자가 고안한 SSS 실험을 투입하여 실험 처치하며, 비교집단은 교과서에 제시된 같은 내용의 실험을 전통적인 실험 수업 방식으로 진행한다.

연구는 준비 단계를 거쳐 프로그램 개발 계획 단계, 설계 단계, 제작 단계, 현장 투입 활용 단계, 활용 결과 분석 및 검증 단계, 프로그램 수정 및 보완 단계를 거치도록 하였다. 투입 기간은 2005년도 9월 첫째 주부터 11월 첫째 주까지 약 2개월(8주) 간이며, 총 10차시 분량의 수업을 실시하였다.

이를 위해 고안된 실험설계는 Fig. 1과 같다.



G₁ : the experimental group
 G₂ : the comparison group
 X₁ : the SSS experimental learning
 X₂ : the traditional teaching method
 Q₁, Q₃ : previous test(science-related attitudes and scientific attitudes)
 Q₂, Q₄ : post test(science-related attitudes and scientific attitudes)

Fig. 1 Research design

3. SSS 실험 내용

본 연구는 “CHEMTREK”(Thompson, 1989)과 “Small-Scale Chemistry Laboratory Manual”(Waterman & Thompson, 1995)을 참고로 하여 7차 교육과정 중학교 3학년 과학 교과서 9종(강만식 등, 2000; 김정률 등, 2002; 김찬중 등, 2002; 박봉삼 등, 2002; 소현수 등, 2002; 이광만 등, 2002; 이성목 등, 2002; 정완호 등, 2002; 최돈형 등, 2002)에 수록된 실험들 중 일부를 SSS 실험으로 고안하여 수업에 적용하였다. 그 내용은 각 단원별로 1개씩 6개의 실험으로 구성되었으며 다음과 같다: 생식과 발생 단원에는 양파 뿌리 끝세포의 관찰, 물질의 구성 단원에는 분광기 만들어 원소 알아내기, 물의 순환과 날씨 변화 단원에는 구름의 발생, 물질 변화에서의 규칙성 단원에는 앙금 만들기, 전류의 작용 단원에는 도체와 부도체의 구별, 유전과 진화 단원에는 유전자는 물감처럼 섞이는 것일까?

4. 검사 도구

1) 과학에 관련된 태도 검사지

과학에 관련된 태도 검사지는 김경란(2003)이 사용한 것을 중학생 수준에 맞게 수정, 보완하여 사용하였다. 김경란(2003)은 과학에 대한 태도 분류(Munby, 1997), Klopfer의 과학교육목표 분류(Klopfer, 1971), TOSRA(Test Of Science Related Attitude, Fraser, 1981)를 참고하여 과학에 관련된 태도의 하위 범주를 설정하고, 각 하위 범주에 대한 문항은 국내외에서 널리 사용되고 있는 태도 관련 문항들을 발췌하여 40문항으로 구성하였다. 이 검사지의 Cronbach's α는 0.83으로 보고되었다. 본 연구에서는 이 검사지를 수정, 보완하여 과학교육 전공 교수 2명, 대학원 학생 및 연구자가 재직 중인 학교의 과학교사들로부터 안면 타당도를 검증 받아 사용하였다. 검사지는 과학의 사회적 의미(8문항), 과학교과에 대한 태도(8문항), 과학에 대한 태도(9문항), 과학적 사고(8문항), 과학교과서

에 대한 태도(7문항)의 5개 하위 영역에 대해 40문항으로 구성되어 있으며 문항의 형태는 리커트 척도로 되어 있다. 사전 사후에 동일한 검사지를 사용하였고, 본 연구에서 구한 Cronbach's α 값은 사전 검사 0.866, 사후 검사 0.831이었다.

2) 과학적 태도 검사지

이영미(1997)가 내용 타당도와 구인 타당도에 근거하여 그 타당성을 입증한 과학적 태도 검사지는 인식, 흥미, 과학적 태도의 신뢰도를 분석하여 Cronbach's α 계수가 0.873이었다. 총 검사문항은 인식 13문항, 흥미 14문항, 과학적 태도 23문항으로 총 50문항으로 구성되었다. 본 연구에서는 이 검사지에서 사용된 과학적 태도에 관한 23문항만을 중학생 수준에 맞게 수정, 보완하여 과학교육 전공 교수 2명, 대학원 학생 및 연구자가 재직 중인 학교의 과학교사들로부터 받은 안면 타당도에 근거하여 그 타당성을 입증 받아 검사도구로 사용하였다. 호기심(3문항), 개방성(4문항), 비판성(3문항), 협동성(4문항), 자진성(3문항), 끈기성(3문항), 독창성(3문항)이라는 하위 요소로 구성되어 있으며 문항의 형태는 Likert척도를 사용하였다. 사전 사후에 동일한 검사지를 사용하였고, 본 연구에서 구한 Cronbach's α 값은 사전 검사 0.885, 사후 검사 0.792이었다.

5. 자료 분석 및 처리 방법

실험 수업을 하기 전과 후로 나누어 과학에 관련된 태도 및 과학적 태도에 대한 검사를 실시하였다. 집단별로 전후에 평균, 표준편차, t값 및 유의도를 알아보았다. 실험집단과 비교집단의 결과를 비교, 분석하였다. 과학에 관련된 태도는 각 문항의 답은 1번 매우 그렇지 않다, 2번 그렇지 않다, 3번 보통이다, 4번 그렇다, 5번 매우 그렇다로 되어 있다. 각 번호를 점수로 하여 그 합을 구하되 부정적 질문은 역으로 하여 계산하였다. 그러므로 과학에 관련된 태도 검사는 점수가 높을수록 바람직하다고 할 수 있다. 과학적 태도는 각 문항의 답은 1번 매우 그렇다, 2번 그렇다, 3번 잘 모르겠다, 4번 아니다, 5번 전혀 아니다로 되어 있다. 부정적 질문은 각 번호를 점수로 하여 그 합을 구하되 긍정적 질문은 역으로 하여 계산하였다. 그러므로 과학적 태도 검사는 점수가 높을수록 바람직하다고 할 수 있다. 두 집단 내에서 사전, 사후간의 평균을 비교할 때, 동일집단이므로 대응표본 t-검정을 실시하여 분석하였다. 자료 처리는 SPSS for Windows 11.0을 사용하였다.

III. 연구 결과 및 논의

1. 과학에 관련된 태도 검사

1) 각 집단 내 과학에 관련된 태도 비교

실험집단과 비교집단 사이에 SSS를 활용한 과학 실험수업의 실시로 인하여 과학에 관련된 태도에서 차이가 있는지를 알아보기 위하여 수업 전, 후에 실시한 검사에 대한 t-검정 결과를 Table 1에 나타내었다.

Table 1에서 볼 수 있듯이 비교집단에서는 사전 사후간에 유의미한 차이를 나타내지 않았다($p > .05$). 그러나 실험집단 내에서 수업처치 전후 실시한 과학에 관련된 태도 검사 결과는 $p < .05$ 이므로 통계적으로 유의미하게 나타났다. 이는 실험집단의 과학에 관련된 태도에 SSS실험이 긍정적인 영향을 미치는 것으로 여겨진다. 대다수의 학생들은 획일적인 틀에 갇힌 재

미없고 참신하지 못한 수업을 받으며, 자기주도적 학습, 개별화 수업, 새로운 교수법 개발 등이 이루어지지 않는 학교교육에서 과학내용을 어렵게 여겨 과학에 대한 부정적인 견해가 많아지는 것으로 보고된 바가 있다(교육인적자원부, 2002). 그러나 학생들이 개별적으로 시행한 SSS 실험수업이 긍정적인 태도 변화를 가져옴을 알 수 있다.

2) 과학에 관련된 태도의 하위요소 비교

SSS를 활용한 과학 실험수업이 각 집단 내에서 과학에 관련된 태도의 하위영역에 미치는 영향이 있는지를 알아보았다. 실험집단은 수업처치 전후에 과학교과에 대한 태도 영역에서 유의미한 차이를 나타내었다($p < .05$). 그 결과는 Table 2에 나타내었다.

실험집단에서 실시한 SSS를 활용한 과학 실험수업

Table 1

Mean, standard deviation of science related attitudes test by t-test results within each group

Source	Group	Test time	Number	Mean	Std.dev	t	p
Science-related attitudes	Comparison	Previous	25	130.44	14.29	-.255	.800
		Post	25	131.52	15.60		
	Experimental	Previous	26	129.65	16.81	-2.208	.032*
		Post	26	139.81	16.35		

* $p < .05$

Table 2

Mean, standard deviation in subcategory of science related attitudes test by t-test results within each group

Source	Group	Test time	Number	Mean	Std.dev	t	p
Social meaning of science	Comparison	Previous	25	28.32	3.91	.335	.739
		Post	25	27.96	3.69		
	Experimental	Previous	26	29.04	3.16	-.417	.679
		Post	26	29.50	4.68		
Attitude toward science subject	Comparison	Previous	25	22.08	3.21	-1.409	.165
		Post	25	23.56	4.15		
	Experimental	Previous	26	21.65	5.23	-3.537	.001*
		Post	26	26.27	4.11		
Attitude toward science	Comparison	Previous	25	30.52	4.06	.072	.943
		Post	25	30.44	3.78		
	Experimental	Previous	26	29.92	4.74	-1.576	.121
		Post	26	31.85	4.03		
Scientific thinking	Comparison	Previous	25	27.00	4.46	.321	.750
		Post	25	26.60	4.35		
	Experimental	Previous	26	25.88	4.34	-1.413	.177
		Post	26	27.65	4.68		
Attitude toward science textbook	Comparison	Previous	25	22.52	3.20	-.548	.586
		Post	25	22.96	2.42		
	Experimental	Previous	26	23.15	3.11	-1.661	.103
		Post	26	24.54	2.90		

* $p < .05$

은 비교집단의 전통적 수업에 비하여, 학생들에게 과학교과에 대한 태도의 바람직한 형성에 긍정적으로 영향을 주었다고 볼 수 있다. 그 이유는 다루기 어렵고 깨지기 쉬운 기구에 많은 양의 시약을 사용하는 전통적 실험수업에서는 과학교과가 위험하고 힘들게 느껴졌던 반면, 주변에서 흔히 접할 수 있거나 깨지지 않는 기구들로 한 두 방울의 시약을 사용하면서 쉽게 재실험을 할 수 있는 장점을 갖고 있는 SSS실험에서는 과학교과에 대한 태도가 긍정적으로 바뀌기 때문으로 여겨진다.

2. 과학적 태도 검사

1) 각 집단 내 과학적 태도 비교

실험집단과 비교집단 내에서 SSS를 활용한 과학 실험수업의 실시로 인하여 과학적 태도에서 차이가 있는지를 알아보기 위하여 수업 전, 후에 실시한 검사에 대한 t-검정 결과를 Table 3에 나타내었다.

집단 내에서도 실험집단의 학생들이 SSS를 활용한 과학 실험수업을 받은 후 과학적 태도면에서 유의미한 차이를 보였으며($p < .05$) 비교 집단 보다는 바람직한 변화를 나타낸 것으로 볼 수 있다. 즉, SSS 실험들을 수행한 실험집단의 학생들은 긍정적인 과학적 태도를 보여주었다고 할 수 있다. 이는 물질지도에서 SSC를 적용한 초등과학수업의 효과에 관한 연구 결과와도 같다(심병주, 2005).

2) 과학적 태도의 하위요소 비교

SSS를 활용한 과학 실험수업이 실험집단 내에서 과학적 태도의 하위영역에 미치는 영향이 있는지를 알아보았다. 실험집단은 수업처치 전후에 개방성에서 유의미한 차이는 아니지만 비교집단보다 향상되었고, 호기심, 비판성, 협동성, 자진성, 끈기성, 독창성에서 유의미한 차이를 나타내었는데($p < .05$), 그 결과는 Table 4에 제시하였다.

SSS를 활용한 과학 실험수업을 한 실험집단은 전통적 실험수업을 한 비교집단의 학생들에 비하여, 호기심, 비판성, 협동성, 자진성, 끈기성, 독창성의 바람

직한 형성에 긍정적으로 영향을 주었다고 볼 수 있다. 과학과 제7차 교육과정에서는 “실생활에서 소재 및 주제를 선정하고 내용을 조직함으로써 과학에 대한 흥미와 관심을 높이는 데 일차적인 목표를 갖는다.”고 하였다(교육인적자원부, 2000). 그러므로 실험집단의 학생들이 SSS를 활용한 과학 실험 수업시 실생활과 밀접한 도구들을 사용하므로 많은 호기심을 갖게 됨을 알 수 있다. 아울러, 전통적 수업에서 상위 수준의 학생들에게만 능동적 과학학습 참여 효과가 나타난 결과(김정훈, 2005)와는 달리, SSS 과학 실험수업은 학생 개개인이 직접 실험을 할 수 있으므로 실험집단 학생들의 실험 참여도를 높이는 등 바람직한 태도 형성에 기여함을 알 수 있다.

V. 결론 및 제언

SSS 실험수업이 중학교 3학년 학생들의 과학에 관련된 태도와 과학적 태도에 미치는 영향을 알아 본 연구의 결과는 다음과 같다.

SSS 실험수업을 적용한 실험집단이 전통적 실험을 실시한 비교집단에 비해, 집단 내 비교를 하였을 때, 과학에 관련된 태도가 긍정적으로 변화하였다. 이것은 실험집단의 학생들이 SSS를 활용한 과학 실험수업을 받은 후 과학에 관련된 태도 면에서 비교집단 보다는 바람직한 변화를 나타낸 것으로 이해할 수 있다. 또한 SSS 실험수업을 한 실험집단은 하위영역 중의 과학교과에 대한 태도에서 통계적으로 유의미한 차이를 나타내었다.

과학적 태도 면에서도 비교집단 보다 실험집단에서 유의미한 긍정적인 변화를 나타낸 것을 볼 수 있었다. 하위요소별 과학적 태도를, 각 집단 내에서 전후에 비교해보면 개방성을 제외한 호기심, 비판성, 협동성, 자진성, 끈기성, 독창성 모두 실험집단에서 유의미하게 나타남을 알 수 있었다. 이것은 실험집단의 학생들이 SSS를 활용한 과학 실험 수업을 받은 후 과학적 태도 면에서 비교집단 보다는 바람직한 변화를 나타낸 것으로 볼 수 있다. SSS 실험이 우리나라 과학 수업에 적용된다면 개인별 실험이 가능하므로 자진성과

Table 3

Mean, standard deviation of scientific attitudes test by t-test results within each group

Source	Group	Test time	Number	Mean	Std.dev	t	p
Scientific attitudes	Comparison	Previous	25	70.48	10.23	-.620	.538
		Post	25	72.36	11.20		
	Experimental	Previous	26	69.00	13.57	-3.473	.001*
		Post	26	80.31	9.56		

* $p < .05$

Table 4

Mean, standard deviation in subcategory of scientific attitudes test by t-test results within each group

Source	Group	Test time	Number	Mean	Std.dev	t	p
curiosity	Comparison	Previous	25	8.92	1.91	-.590	.558
		Post	25	9.24	1.92		
	Experimental	Previous	26	8.58	2.52	-3.022	.004*
		Post	26	10.46	1.94		
openness	Comparison	Previous	25	9.76	1.79	-1.058	.295
		Post	25	10.73	1.95		
	Experimental	Previous	26	9.58	2.32	-1.959	.056
		Post	26	10.81	1.91		
critical thinking	Comparison	Previous	25	8.96	2.28	-.293	.771
		Post	25	9.16	2.54		
	Experimental	Previous	26	8.77	2.20	-2.854	.006*
		Post	26	10.50	2.18		
cooperation	Comparison	Previous	25	10.20	1.53	-.893	.376
		Post	25	10.64	1.93		
	Experimental	Previous	26	9.81	2.02	-2.440	.018*
		Post	26	11.08	1.72		
self-participation	Comparison	Previous	25	11.88	2.20	-.365	.717
		Post	25	12.08	1.63		
	Experimental	Previous	26	11.65	2.17	-3.351	.002*
		Post	26	13.35	1.38		
persistence	Comparison	Previous	25	12.20	2.74	.253	.802
		Post	25	12.00	2.86		
	Experimental	Previous	26	12.27	3.18	-2.220	.031*
		Post	26	14.08	2.67		
ingenuity	Comparison	Previous	25	9.32	1.49	-.292	.771
		Post	25	9.48	2.29		
	Experimental	Previous	26	8.38	2.21	-2.832	.007*
		Post	26	10.12	2.20		

*p<.05

호기심이 증가하는 것으로 보아 수업 참여도 및 과학 흥미도가 높아지는 등 교육현장의 현실적 어려움이 상당히 해소되리라 여겨진다. 학생들에게 있어 SSS 실험은 초, 중학교 과정에서 자주 접했던 실험기구가 아니라 다소 생소하게 느낄 수도 있겠지만 실생활에서 흔히 볼 수 있는 기기들을 사용하므로 쉽게 실험에 참여할 수 있을 것이다. 따라서 SSS 실험 수업을 적용하면 중학교 3학년 학생들의 과학에 관련된 태도 및 과학적 태도에 바람직한 변화가 일어나리라 기대된다.

선행연구들에 따르면, 우리나라 학생들의 과학에 대한 긍정적인 태도가 비교적 부족한 것으로 여겨진다. 이를 극복하는 하나의 방법으로 SSS 과학 실험수업이 현장에 적용된다면 바람직한 태도 형성에 기여함을 본 연구 결과를 통해서 알 수 있었다. 앞으로 다양한 능력 집단의 학생들에게 적용할 수 있는 수준별 SSS 실험 방법이 개발되어 과학 수업에 적용된다면,

더욱 많은 학생들의 과학 태도에 향상을 가져올 것으로 기대한다.

본 연구는 중학교 3학년 학생들을 대상으로 하였으나 다른 학년의 학생들에게 적합한 SSS 실험을 개발해서 과학에 관련된 태도나 과학적 태도에 미치는 영향에 대한 연구도 병행되었으면 한다.

국문 요약

본 연구의 목적은 SSS 실험수업이 중3학생들의 과학에 관련된 태도와 과학적 태도에 미치는 효과를 알아보는 것이었다. 포항에 있는 중학교에서 두 학급이 선택되었고, 두 집단으로 분류되었다: 26명으로 구성된 실험집단은 SSS를 활용한 과학 실험수업에 참가하였고, 25명으로 이루어진 비교집단은 전통적 실험수업에 참여하였다. 이 연구의 주요 시사점은 다음과 같다: SSS 실험수업은 학생들의 과학에 관련된 태도

와 과학적 태도에서 실험집단에 긍정적인 영향을 미치고 있었다. 그리고 과학에 관련된 태도와 과학적 태도의 하위영역에서 실험수업 전후에 유의미한 차이를 나타내었다. 반면에 비교집단에서는 유의미한 차이가 없었다. 결론적으로 SSS를 활용한 학습은 학생들의 과학에 관련된 태도와 과학적 태도 형성에 좋은 영향을 받는다는 것을 시사한다. 특히 과학교과에 대한 태도와 같은 과학에 관련된 태도의 하위요소 향상이 두드러지고, 과학적 태도의 하위요소인 호기심, 비판성, 협동성, 자신성, 끈기성, 독창성이 SSS 실험수업 후에 향상된다. 그러므로 SSS 실험수업이 적용될 때 학습 태도를 개선할 수 있다.

감사의 글: 이 논문은 부산대학교 자유과제 학술연구비(2년)에 의하여 연구되었음.

참고 문헌

- 강만식, 정창희, 이원식, 한인섭, 박은호, 이창진, 김일희, 장병기, 정병훈, 문용, 이태욱, 한천옥 (2002). 중학교 과학3. 서울: 교학사.
- 교육인적자원부 (2000). 중학교 교육과정 해설. 서울: (주)대한교과서.
- 교육인적자원부 (2002). 공교육의 진단 및 내실화 대책. 보도자료.
- 권재술, 김범기, 우종욱, 정완호, 최병순, 정진우 (2002). 과학교육론. 서울: 교육과학사.
- 권치순, 박도영 (1990). 초등학생들의 과학에 대한 태도 연구. 한국과학교육학회지, 10(2), 39-47.
- 김경란 (2003). 10학년 과학수업에서 STS적 접근이 학생들의 과학에 관련된 태도에 미치는 효과. 한국교원대학교 석사학위논문.
- 김위경, 이미숙, 이길재 (2003). 집단유전 개념 학습에서 귀납적 - 연역적인 수업효과 비교. 한국과학교육학회지, 23(2), 190-199.
- 김정률, 고현덕, 김재현, 김남일, 임용우, 동효관, 김선주, 남철주, 김영순, 이준용(2002). 중학교 과학3. 서울: 블랙박스.
- 김정훈 (2005). 고등학교 화학수업에서 구조화된 동료 교수활동이 자기 주도적 학습능력과 과학적 태도에 미치는 영향. 한국교원대학교 석사학위논문.
- 김찬중, 김희백, 박시진, 오차환, 양재철, 정홍식, 정진운, 조현수, 최후남, 한송희, 현종오, 홍경희 (2002). 중학교 과학3. 서울: (주)도서출판 디딤돌.
- 박봉삼, 김윤우, 홍달식, 박문수, 정대영, 김국석, 심준석, 최진복, 장정찬, 최병수, 진만식 (2002). 중학교 과학3. 서울: 동화사.
- 소현수, 안태인, 최승언, 박건식, 목창수, 김종권, 김득호, 구수길, 박완규, 김원섭, 김영산 (2002). 중학교 과학3. 서울: 두산.
- 송명석 (2001). 학습자 중심의 수업이 영어 학업 성취도와 자기 주도적 학습 태도에 미치는 효과. 한국영어어문교육학회지, 7(1), 89-111.
- 심병주 (2005). 물질지도에서 Small-Scale Chemistry (SSC)를 적용한 초등과학수업의 효과. 서울교육대학교 석사학위논문.
- 안계원, 정영란 (1996). 중학생의 과학에 관련된 태도, 과학성적, 과학 탐구능력, 과학교사의 과학에 대한 태도의 상관관계. 한국과학교육학회지, 16(4), 410-416.
- 유미현, 윤희숙, 홍훈기 (2006). Small-Scale Chemistry (SSC)를 적용한 고등학교 과학 수업의 효과. 대한화학회지, 50(3), 256-262.
- 윤진녀 외 20명 역 (2005). Small-Scale Chemistry 중등 화학 실험서. 경기도: 자유아카데미.
- 이경훈 (1998). 고등학생의 과학에 관련된 태도와 과학 성취도와의 관계. 한국과학교육학회지, 18(3), 415-425.
- 이광만, 허동, 이경운, 정문호, 방태철, 이기성, 안태근, 정상윤, 복완근, 정익현, 박병훈, 박정일, 정수도, 김경수, 박지국, 송양호, 이천기 (2002). 중학교 과학3. 서울: 지학사.
- 이미경, 김경희 (2004). 과학에 대한 태도와 과학 성취도의 관계. 한국과학교육학회지, 24(2), 399-407.
- 이미경, 정은영 (2004). 학교 과학교육에서 과학에 대한 태도에 영향을 미치는 요인 조사. 한국과학교육학회지, 24(5), 946-958.
- 이성복, 채광표, 김기대, 노태훈, 정지오, 서인호, 김명수, 김윤택, 이세영, 이문원, 권상민, 손병운 (2002). 중학교 과학3. 서울: 금성출판사.
- 이영미 (1997). 초등학교 고학년 학생들의 과학과 관련된 정의적 특성 평가도구 개발. 한국교원대학교 석사학위논문.
- 임청환 (1995). 국민학생과 중학생들의 과학에 관련된 태도 연구. 한국과학교육학회지, 15(2), 194-200.
- 장상호 (1994). Polanyi: 인격적 지식의 확장. 서울: 교육과학사.
- 정완호, 권재술, 김범기, 김성하, 백성혜, 우종욱, 이봉호, 이석형, 정진우, 최병순 (2002). 중학교 과학3. 서울: 교학사.
- 최돈형, 김동영, 김봉래, 김재영, 노석구, 신영준, 이기성, 이대형, 이면우, 이명제, 이상민, 전영석 (2002). 중학교 과학3. 서울: 대일도서.
- 하병권 (1991). 과학과 과학교육. 서울: 교육과학사.
- 허명 (1993). 초·중고 학생의 과학 및 과학교과에 대한 태도 조사 연구. 한국과학교육학회지, 13(3), 334-340.
- 황정규 (1991). 학교학습과 교육평가. 서울: 교육과학사.
- Bradley, J. D. (1999). Experiences de Microchimie: Manuel del 'Enseignant. UNESCO/IUPAC-CTC., Moscow:

Magister Press.

Fraser, B. J. (1981). TOSRA(Test of Science-Related Attitude). Australian Council for Educational Research. Macquarie: Macquarie University Press.

Gogolin, L., & Swartz, F. (1992). A Quantitative and Qualitative Inquiry of the Attitudes toward Science of Nonscience College Students. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(5), 487-504.

IUPAC. (2000). Report of the Education Strategy Development Committee, p.8.

Klopfer, L. E. (1971). Evaluation of Learning in

Science. In B. S. Bloom (Ed.), *Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning*. New York: McGraw-Hill.

Munby, H. (1997). Issues of Validity in Science Attitude Measurement. *Journal of Research in Science Teaching*, 34(4), 337-342.

Thompson, S. (1989). *Chemtek*. New Jersey: Prentice-Hall.

Waterman, E. L., & Thompson, S. (1995). *Small-Scale Chemistry Laboratory Manual*. New York: Addison-Wesley.