

1) STS 교수-학습이 초등학교 과학적 태도 교육에 미치는 효과

남철우 · 최춘호* · 김정길 · 김석중 · 송판섭 · 한광래 · 최도성
(*광주조봉초등학교) · (광주교육대학교)

The Effect of STS Teaching-learning Method on the Scientific Attitude of the Elementary School Students

Nam, Chul-woo · Choi, Chunho* · Kim, Jeongkil · Kim, Suckjoong ·
Song, Pansup · Han, Kwanglea · Choi, Dosung
(*Gwangju Jobong Elementary School) · (Gwangju National University of Education)

ABSTRACT

This study examined the effect on the education of scientific attitude in the process of primary school education by application of STS teaching-learning method with an unit of 6th grade in primary school "environmental pollution and nature conservation". The attitude relating science education, on the other side, is classified into 4 parts; attitude for science, social meaning of science, attitude for science subject and scientific attitude. The study of sexual difference on the above points was examined too. The results was taken as follows.

1. STS Teaching-learning method gives positive effect on the education of scientific attitude more than traditional teaching method, especially on the point of the attitude of science lesson and scientific attitude.

2. STS education has an great influence on the social meaning of the scientific attitude relating science education ; investment in science, relation with society, solving social problem, contribution to development of society and technology

3. STS teaching-learning is thought to be the learning that is more effective for boy than girl.

In conclusion The STS Teaching-learning method is preferable in order to increase the scientific attitud of the Elemementary school students.

Key words: STS, elementary school

1. 서 론

초·중등 교육에서 학문중심 교육사상을 받아들여

기본적인 과학 지식과 과학적 탐구 방법 및 과정을 강조하였으나, 당시의 과학 교육과정은 개인적·직업적·사회적 목표를 경시하고, 실제로 상급학교의 진

1) 이 논문은 2000학년도 광주교육대학교 학술비 지원 연구 논문입니다.
E-mail: cwnam@gnue.ac.kr(남철우)

학이나 과학자의 양성에만 주된 목적을 두었다 (Harms & Yager, 1981). 그에 따라서 과학 교육과정 내용은 학생들의 장래는 물론이고 당장의 흥미와 관심과는 거리가 먼 이론적인 지식만이 강조되었으며, 학생들이 능동적으로 직접 참여할 수 있는 학습 지도도 실질적으로 이루어지는 경우는 적었다(조희형, 1994).

이러한 학문중심 교육의 여러 가지 문제점을 극복하기 위하여 학생의 일상 생활 및 사회적 경험과 관련된 문제를 중심으로 과학을 가르치자는 새로운 운동이 일어났는데 이것이 STS(Science and Technology in Society)교육이다(허명, 1991).

우리나라에서는 1986년 STS가 소개된 이래 STS 교육에 대한 많은 연구가 이루어졌고, 제5차 과학교육 과정 목표에 STS 내용이 명시되었으며(권재술, 1991), 제6차 교육과정에서는 초등학교의 통합교과인 슬기로운 생활과 자연과의 목표에 STS가 더욱 강조되었으며 교과서에 그 내용이 실제적으로 포함되었다(한국교육개발원, 1992). 또한 제7차 교육과정에서는 국민 공통 기본 교육 과정의 정신을 살려서 3학년에서 10학년까지의 연계성 있는 과학과 교육과정을 구성하고 있는데 총괄목표에 따른 하위 목표에 과학·기술·사회적 측면의 목표가 생겨서 STS 측면이 더욱더 강조되었다고 할 수 있다.

이런 이유로 초등학교 아동의 흥미와 호기심을 유발시키고, 과학이 기술과 사회에 미치는 영향을 알며, 우리 사회와 어떤 관계가 있는가를 이해하고, 과학이 우리 사회가 직면한 문제를 해결하는데 잘 활용될 수 있도록 교육하는 것이 매우 필요하게 되어 제5차와 제6차에 이어서 제7차 교육과정에서 STS의 과학 교육을 강조하고 있는 것이다.

우리나라의 STS 교육에 관한 많은 연구가 선행되어져 왔으나 이는 역사적 배경의 고찰연구, 연구경향 분석과 적용방안에 관한 연구 등에 국한되어 이루어져 왔고 프로그램 평가, 교수학습 전략, 교사 교육, 평가 전략 등에 관한 연구는 부족하다(허명, 1991; 권재술, 1992; 권용주, 1992). 그러나 최근에 우리나라 실정에 맞는 STS 교수-학습에 관한 프로그램 개발이 되고 현장에 적용시켜서 학업 성취도, 과학과 관

련된 태도 등에 관한 연구를 찾아 볼 수 있으나 이들 대부분의 연구가 중등에서 실시한 연구이고 초등학교에서 STS 교수-학습에 관한 프로그램의 개발과 그 적용에 따른 과학과 관련된 태도에 미치는 효과와 문제점에 관한 연구는 찾아 보기 어려웠다.

따라서 본 연구에서는 지식 위주의 전통적인 학습에 비해 STS 교수-학습이 초등학교 학생의 과학과 관련된 태도 변화에 어떤 효과와 차이가 있는지 알아보기 위하여 구성주의 수업전략을 이용한 ICP(Iowa Chautauqua Program)의 교수 전략에 따른 STS 수업모형을 6학년 자연과 2학기 “환경오염과 자연보존” 단원에 적용하여 5주간의 교수-학습 과정안을 작성하여 연구하였다.

II. 연구 방법

본 연구의 기본 실험 설계는 동질 비교 집단 사전-사후 검사 설계이고 연구 대상은 광주광역시 남구에 소재한 00초등학교 6학년 2반 실험반 45명과 비교반 45명 도합 90명을 선정하였다.

본 연구에서 <부록1>과 같이 전통적 교육과 비교되는 STS 교육의 특징을 고려하여 수업모형은 <부록2>와 같이 작성하여 활용하였고 과학에 관련된 검사 도구는 한국교원대학교 대학원 과학 교육과에서 사용한 기존의 국내외의 과학에 관련된 태도 검사지에서 적합한 문항을 선정하여 이를 수정 보완한 평가도구(이운환 등, 1995)를 사용하였다. 이 검사 도구를 택한 이유는 신뢰도 계수도 높은 편이지만 본 연구에서 의도하는 과학에 관련된 태도의 내용을 범주별 하위요소별로 충실하게 포함하고 있기 때문이다.

또한 본 연구에서는 STS 교육에 관한 그 특성, 프로그램 및 학습방법과, 과학에 관련된 태도의 정의 및 그 유무 등에 관한 이론적 면을 고려하여 본 연구의 절차를 <그림-1>과 같이 하고 자료 분석은 SPSS/PC+(Window 7.0) 통계 프로그램을 이용하여 실시하여 시기별, 집단별 및 성별 경향성과 평균편차, 표준편차, t-test를 구하여 분석하였다.

사전 및 사후 검사는 실험집단과 비교집단을 담당 교사의 안내에 따라 수업처치전 후에 각각 실시하였다.

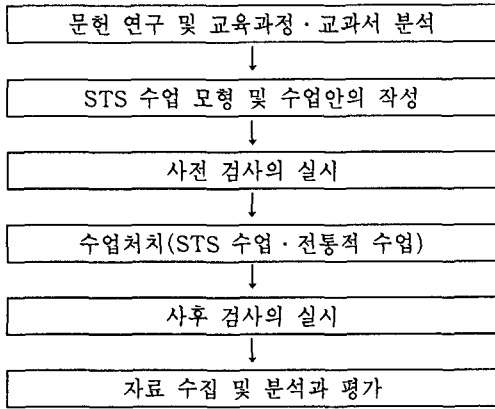


그림-1. 연구 절차

III. 연구 결과 및 논의

1. 집단별 시기별에 따른 과학에 관련된 태도 평가 결과

가. 집단별, 시기별 전반적인 태도의 경향성

총 40문항에 대한 Likert scale로 검사한 과학에 관련된 태도의 일반적인 경향은 <표 1>, <표 2>와 같다.

<표 1>의 사전검사에서 실험집단은 최저 105점에서 최고 179점이며 평균 141.44점으로 100점 만점으로 환산하면 70.7점에 속한다. 이 값은 이운환 등(1995)이 기존의 국내외의 과학에 관련된 태도 검사지에서 적합한 문항을 선정하여 이를 수정 보완한 평가도구를 사용하여 검사한 초등학교 태도점수 76점보다는 낮고 권치순과 박도영(1990)이 TOSRA(Test of Science - Related Attitudes)를 도구로 사용하여

검사한 초등학교 태도점수 72점과 약간 비슷하며 허명(1993)이 TOSRA를 검사도구로 사용하여 검사한 초등학생과 중학생의 태도 점수 69.7보다는 약간 높은 편이다. 왜도가 -.214이고 첨도가 .325이므로 정상분포보다 더 뾰족하며 평균보다 다소 높은 곳에 편포되어 낮은 점수 쪽으로 긴 꼬리를 한 모양의 분포를 한다.

비교집단은 최저 98점, 최고 186점으로 평균은 140.84이며 100점 만점으로 환산하면 70.42점에 해당되어 실험집단 보다는 약간 낮은 편에 속한다. 왜도가 .501이고 첨도가 .1604로 정상분포와 비슷한 뾰족함을 가지고 있으나 평균보다 다소 낮은 곳에 편포되어 높은 점수 쪽으로 긴 꼬리를 하고 있다. 실험집단과 비교해 볼 때 분포는 다소 다르나 평균과 범위가 비슷해 동질 집단으로 생각되어진다.

<표 1>의 사후 검사에서 실험집단은 최저 114점에서 최고 188점이며 평균 150.23으로 100점 만점으로 환산하면 75.12점에 속한다. 이 값은 사전 검사 값보다 백분위로 4.42점이 향상된 값이며 이운환 등(1995)이 검사한 점수 76점보다는 약간 적은 점수이다. 왜도가 .434이고 첨도가 -.201로써 사전 검사보다 좀더 넓게 분포되었고 더 평평한 편이나 평균보다 다소 낮은 곳에 편포되어 높은 점수 쪽으로 긴 꼬리를 한 모양의 분포를 한다.

비교집단은 최저 108점, 최고 192점이고 평균 141.79점으로 100점 만점으로 환산하면 70.9점에 해당되어 사전 점수와 백분위로 0.95점의 향상에 그쳤다. 왜도가 .328이고 첨도가 .483으로 정상분포보다 더 뾰족하며 사전 검사에 비해 가운데로 더 집중되거나 낮은 점수 쪽에 편포되었다. 실험집단에 비해 극단의 점수가 있고 분산이 크다는 특징이 있다.

표-1. 사전·사후 과학에 관련된 태도검사결과

	집단	비교	표준편차	왜도	첨도
사전	실험	141.44	15.01	-.214	.325
	비교	140.84	16.72	.501	.164
사후	실험	150.23	13.84	.434	-.201
	비교	141.79	16.32	.328	.483

사전·사후 검사의 집단별 경향성을 종합해 볼 때 사전 검사에서는 실험집단과 비교집단 간에 별 차이가 없어 정상분포에 가까운 분포의 특성을 가지고 있으나 사후 검사에서는 실험집단이 비교집단에 비해 평균점수의 향상이 크며 비교집단의 분산이 실험집단보다 월등히 높다는 특징이 있다. 이것은 STS 교수-학습으로 지도한 실험집단의 학생들이 수업에 흥미를 가지고 다양한 학습 활동 등으로 적극 참여하였고 비교집단에서는 교사의 지시에 의한 학습 활동이 이루어짐으로써 나타난 결과라고 본다. 전반적인 과학에 관련된 태도의 경향성은 정상분포에 가까워 t검증이 가능하다.

나. 전체적 과학에 관련된 태도 차의 검증

STS적 수업과 전통적인 수업 전략이 아동의 과학에 관련된 태도에는 어떤 영향을 끼치는지 알아보기

위해 실험 집단과 비교 집단에 실시한 검사지를 t-test로 분석하여 집단별, 시기별로 비교해 본 결과는 <표 2>와 같다.

<표 2>, <그림 2>에 의하면 STS 교수-학습을 적용한 실험집단은 수업 처치 후 수업 처치 전보다 평균이 8.79점 향상된 데 비하여 전통적인 수업을 받은 비교집단은 0.95점 향상에 그쳤다. 사전·사후 검사 결과를 t검정한 결과 실험집단은 t값 6.32로 유의미한 차이를($p < .05$) 보이고 있으나 비교집단은 t값이 0.94로 통계상 의미가 없는 것으로 나타났다($p > .05$). 사전 검사 결과의 집단별 비교에서는 비교 집단이 실험집단보다 평균 0.6점 높아 매우 근소한 차이를 보여 동일 집단으로 인정할 수 있으며($t = -.26, p > .05$), 사후 검사의 집단 간 비교에서는 실험집단이 평균 8.44점 높게 나타나 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다($t = 2.38, p < .05$).

표 2. 과학에 관련된 태도 집단별 시기별 비교

시기	집단		t	p
	실험	비교		
사 전	141.44	140.84	-.26	.764
사 후	150.23	141.79	2.38	.027*
t	6.32	0.94		
p	.000**	.327		

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

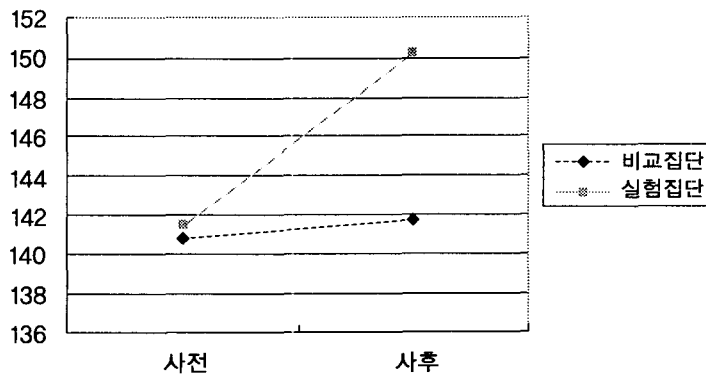


그림 2. 과학에 관련된 태도 평균 비교

따라서 STS 교수-학습을 받은 실험집단 학생들은 사전·사후 검사간에 통계적으로 유의미한 차이를 보여 과학에 관련된 태도가 향상되었으나 전통적인 수업을 받은 비교집단에서는 사전·사후 검사간에 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않아 과학에 관련된 태도의 향상에 효과가 없음을 나타내었다.

즉 집단 간 사후 검사의 비교에서는 통계적으로 유의미한 차이를 보여($p < .05$) STS 교수-학습이 전통적인 수업에 비해 학생의 과학에 관련된 태도를 향상시키는 데 효과적임을 시사한다.

다. 과학에 관련된 태도의 하위 범주에 따른 차이의 검증

STS 교수-학습과 전통적인 학습이 과학에 관련된 태도의 하위 범주별로는 어떤 변화를 시기별 집단간 비교 분석해 본 결과는 <표 4>와 같다.

<표 3>과 <그림 3>에 의하면 실험집단은 사전 검사에서 과학에 대한 태도, 과학적 태도, 과학의 사회적 의미, 과학 교과에 대한 태도의 순으로 평균 점수가 나타났고, 사후 검사에서는 과학의 사회적 의미, 과학에 대한 태도, 과학적 태도, 과학 교과에 대한 태도의 순으로 평균 점수가 나타났다. 실험집단에서는 과학

표 3. 과학에 관련된 태도의 하위 범주에 따른 시기별, 집단간 비교

시기 요소	사 전						사 후					
	실험집단		비교집단		t	p	실험집단		비교집단		t	p
	평균	표준 편차	평균	표준 편차			평균	표준 편차	평균	표준 편차		
A	36.11	4.39	35.63	4.06	.11	.920	37.56	4.23	35.61	4.48	1.65	.106
B	35.44	4.52	35.92	5.38	-.42	.682	38.32	4.48	36.95	5.57	1.15	.285
C	34.19	5.26	34.62	6.52	.45	.679	37.01	5.24	33.68	6.05	2.37	.021
D	35.70	4.32	34.67	5.34	-1.08	.289	37.34	3.82	35.55	5.25	2.58	.032
계	141.44	15.01	140.84	16.72	-.26	.764	150.23	13.84	141.79	16.32	2.38	.027

* $p < 0.05$ **A:과학에 대한 태도, B:과학의 사회적 의미, C:과학교과에 대한 태도, D:과학적 태도

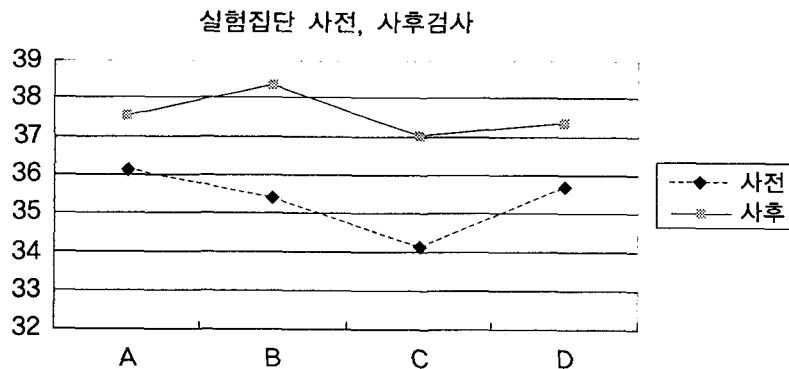


그림 3. 실험집단의 사전·사후 과학에 관련된 태도 영역별 시기별 비교

교과에 대한 태도는 사전·사후에서 모두 가장 낮게 나타났으며 사후 검사에서 과학의 사회적 의미가 가장 높게 나타났다.

〈표 4〉와 〈그림 4〉에 의하면 비교집단은 사전 검사에서 과학의 사회적 의미, 과학에 대한 태도, 과학적 태도, 과학 교과에 대한 태도의 순으로 평균점이 나타났으며 사후 검사에서는 과학의 사회적 의미, 과학에 대한 태도, 과학적 태도, 과학 교과에 대한 태도의 순으로 나타났다. 비교집단에서는 사전·사후 검사에서 하위 범주별 평균점의 순위가 모두 같게 나

타났다.

실험집단과 비교집단간의 사전 검사에서는 모든 하위 범주별로 통계적으로 유의 있는 차이를 나타내지 못하였지만 사후 검사에서는 과학 교과에 대한 태도, 과학적 태도의 집단간 유의도가 각각 .021($p < .05$), .32($p < .05$)로서 유의미한 차를 보인다. 이것은 STS 교수-학습이 전통적인 수업에 비해 과학에 관련된 태도 중 과학 교과에 대한 태도와 과학적 태도에 긍정적으로 변화시킬 수 있다고 해석되어진다.

〈표 4〉에 의하면 실험집단은 과학과 관련된 하위 범

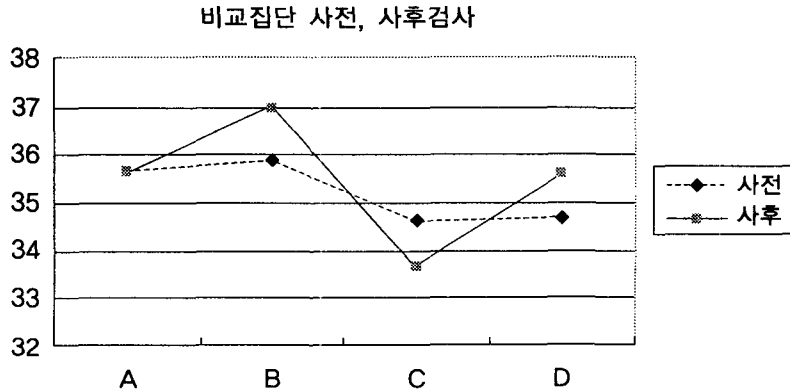


그림 4. 비교집단의 사전·사후 과학에 관련된 태도 영역별 시기별 비교

표 4. 과학에 관련된 태도의 하위 범주에 따른 집단별, 시기간 비교

집단 범주	실험 집단						비교 집단					
	사전검사		사후검사		t	p	사전검사		사후검사		t	p
	평균	표준 편차	평균	표준 편차			평균	표준 편차	평균	표준 편차		
A	36.11	4.39	37.56	4.23	2.28	.000*	35.63	4.06	35.61	4.48	-4.9	.796
B	35.44	4.52	38.32	4.48	5.63	.000*	35.92	5.38	36.93	5.57	1.13	.284
C	34.19	5.26	37.01	5.24	4.21	.000*	34.62	6.52	33.68	6.05	.02	.329
D	35.70	4.32	37.34	3.82	3.23	.001*	34.67	5.34	35.55	5.25	1.39	.358
계	141.44	15.01	150.23	13.84	5.58	.000*	140.84	16.72	141.79	16.32	1.18	.425

* $p < 0.01$ ** A: 과학에 대한 태도, B: 과학의 사회적 의미, C: 과학교과에 대한 태도, D: 과학적 태도

주별로 사전·사후간 t-test결과 전 영역에 걸쳐 유의 있는 차이를 보이고 있다. 그와 반대로 비교집단에서는 한 영역에서도 통계적으로 유의 있는 차를 보이지 못하고 있어 대조를 이루고 있다.

따라서 STS 교수-학습은 전통적인 학습에 비해 과학과 관련된 태도의 모든 하위 범주의 능력을 향상시키거나 전통적인 학습은 한 범주도 향상시키지 못함을 보여주고 있어 STS 교수-학습은 전통적인 학습에 비해 과학에 관련된 태도를 향상시키는데 효과적임을 보여준다.

2. 성별에 따른 과학에 관련된 태도 평가 결과

가. 성별에 따른 전반적인 태도의 경향성

성별에 따른 과학에 관련된 태도의 일반적인 경향을 알아보기 위해서 실험집단내의 남23명, 여22명을 대상으로 총 40문항을 마련하여 Likert scale로 검사한 결과는 <표 5> 과 같다.

<표 5>의 사전 검사에서 남자 평균점 143.9, 여자는 평균 138.9로 평균차가 5점이 나타난다. 사전 검사에서 남자는 중앙치의 값에 얻은 학생이 많은 반면에 여자는 전체적으로 고루 분포되어 있다. 사후검사에서도 마찬가지로 남자 평균 156.03점, 여자 144.43으로 평균차가 11.6점이나 된다. 사전 검사에 비해 남·여 모두 STS 교수-학습의 실험처치로 인해서 점수가 향상 되었으나 남자가 여자보다 STS 교수-학습의 효과가 더 탁월한 것으로 생각되어진다. 이것은

성별에 따라 과학에 관련된 태도가 유의미한 차가 없다는 이회정(1998)의 결과와는 다르게 나왔고, 남학생이 여학생보다 과학에 관련된 태도가 더 긍정적인 것으로 나타난 결과와는 같게 나왔다(윤찬섭, 1983; 권치순과 박도영, 1991; 최종호, 1992; 허명, 1993; 양민, 1997).

나. 성별에 따른 전체적 과학에 관련된 태도의 차의 검증

STS 교수-학습이 성별에 따라 과학에 관련된 태도에는 어떤 영향이 끼치는지 알아보기 위해 실험집단내의 남자와 여자의 점수를 t-test로 분석하여 성별, 시기별로 비교해 본 결과는 <표 5>, <그림 5>와 같다.

<표 5>, <그림 5>에 의하면 STS 교수-학습을 적용한 실험집단 내에서 남자의 평균은 12.13점이 향상된 데 비해서 여자는 5.53점이 향상되었다. 사전 검사에서 남자와 여자의 t값은 4.23(p<.05)으로 실험처치 전부터 동일집단이 아님이 판명되었다. 사후 검사에서도 t값 6.27(p<.05)로 유의미한 차이를 보였다.

시기별로 보면 남자는 t값 5.28(p<.05)로 유의미한 차이를 보였으며 여자는 t값 3.27(p<.05)로 남자와 마찬가지로 유의미한 차이를 보였다.

사전 검사에서 남자와 여자가 동일집단이 아니라는 것이 판명되어서 t-test의 분석 결과를 신뢰 하기는 힘들으나 STS 교수-학습의 실험 처치로 인해서 남·여의 점수가 모두 향상되었으며 남자가 여자보다 더 효과적인 학습을 수행했다는 결과를 얻을 수 있다.

표 5. 과학에 관련된 태도 성별 시기별 t-검증결과

시기별	집단구분		비교집단	t	p
	평균	실험집단			
사전	평균	143.9	138.9	4.23	.000*
	표준편차	14.92	17.02		
사후	평균	156.03	144.43	6.27	.000*
	표준편차	12.72	16.08		
t		5.28	3.27		
p		.000*	.001*		

*p < 0.01

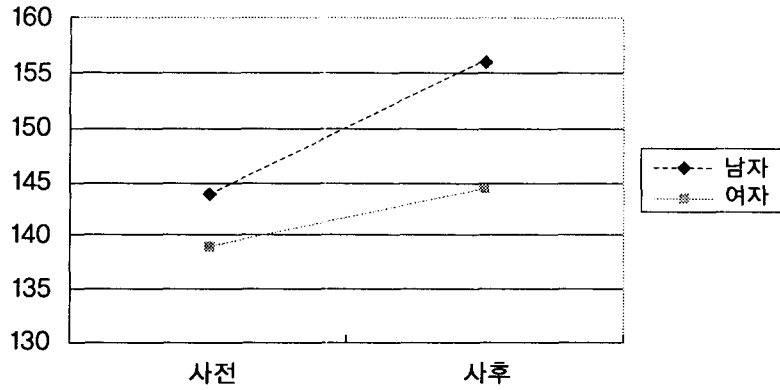


그림 5. 과학에 관련된 태도 성별 시기별 비교

IV. 결론 및 제언

1. 결론

연구 결과를 바탕으로 다음과 같은 결론을 얻었다.
 첫째, STS 교수-학습은 전통적 학습보다 초등학생의 과학적 태도 교육에 긍정적인 영향을 끼쳤다. 특히 과학 교과에 대한 태도와 과학적 태도를 긍정적으로 변화시켰다.
 둘째, STS 교수-학습은 과학적 태도 교육 중에서 특히 과학의 사회적 의미 즉, 과학에 대한 투자, 사회와의 관계, 사회 문제 해결, 사회와 기술 발전에 대한 기여에 많은 영향을 주는 것으로 나타났다.
 셋째, STS 교수-학습이 남·여별 차이가 없는 것으로 기존 논문에서는 발표되고 있으나 본 연구 결과에서는 여자보다는 남자 초등학생들에게 더 효과적인 학습법이었다.

2. 제언

본 연구를 수행하는 과정에서 다음과 같은 후속 연구와 그에 필요한 제안을 한다.
 첫째, 현행 교육과정에서 각 단원 마지막 부분에 STS 내용을 도입시키는 방법과 주제 중심으로 개발된 여러 STS 프로그램에서 교사가 자율적으로 학교

실정이나 상황에 필요한 주제를 선택하여 과학 수업에 적용하는 방법 중 효과적인 교과서의 내용 구성에 관한 연구가 필요하다.

둘째, STS 교수-학습이 아동들의 탐구 능력과 창의력 향상에 효과가 있는지 후속연구가 필요하다.
 셋째, 보다 효과적인 STS 교수-학습이 되기 위해서는 충분한 자료와 교사의 교재연구, 급변하는 과학, 정보 사회에 발 맞추어 가는 융통성이 필요하였다.

참 고 문 헌

교육부 (1999). 제6차 초등학교 자연과 교사용 지도서, 서울 : 대한교과서주식회사.
 교육부 (2000). 제6차 초등학교 6학년 2학기 자연과 교과서, 서울대한교과서주식회사.
 권치순, 박도영 (1990). 초등 학생의 과학에 대한 태도 조사연구. *한국과학교육학회지*, 10(2), 39-46.
 권용주 (1993). STS 프로그램이 중학생들의 과학에 관련된 태도에 미치는 효과, 국 교원대학교 석사 학위논문.
 권재술 (1991). 학문중심 과학 교육의 문제점과 생활 소재의 과학 교재화 방안. *한국과학교육학회지*, 11(1), 117-126.
 김주훈 (1995). STS 과학학습의 이론과 실제. *과학교육*, 95(2), 26-38.

- 김인희 (1995). 중학교 과학수업에서 STS 수업모형의 효과. 한국교원대학교 석사논문.
- 김기용, 김현재, 차재선, 한안진. 초등과학교육론, 서울 : 동화문화사.
- 김인희 (1994). 중학교 과학 수업에서 STS 수업 모형의 적용 효과. 한국교원대학교 석사학위논문.
- 김진규 (1999). 구성주의 수업이 초등학생의 탐구능력 과 과학에 관련된 태도에 미치는 효과. 대구교육대학교 석사논문.
- 남철우, 김석중 (1998). 통합과학교육론, 서울: 학문사.
- 박승재 (1992). 과학교육, 서울: 교육과학사.
- 이희정 (1998). 초등학생의 과학적 태도와 과학의 본성에 대한 이해와 관한 조사 연구. 서울교육대학교 석사학위 논문.
- 조양숙 (1998). 초등학교 자연과 STS 교수-학습 자료 개발. 인천교육대학교 석사학위 논문.
- 조희형 (1996). STS 교육의 등장배경과 정당성. *과학교육*, 96(9), 50-57.
- 조희형 (1994). 과학-기술-사회와 과학교육, 서울: 교육과학사.
- 최경희 (1996). STS 교육의 이해와 적용, 서울 : 교학사.
- 최성수 (1997). 자연과 STS 수업이 초등학교 학생의 학업 성취 및 과학에 관련된 태도에 미치는 효과. 목포대학교 석사학위논문.
- 하미경 (1996). 과학-기술-사회(STS)교육 도입을 위한 시도. *한국과학교육학회지*, 11(2), 79-85.
- 허명 (1991). STS의 이론과 적용. *새교육*, 91(9), 8-16.
- ASE (1989). SATIS 14-16 Vol. 1-7. Hatfield, The Association for Science Education.
- Bybee, R. W. (1985). Science, technology, society. Washington, DC. : NSTA.
- Bybee, R. W. & Bonnstetter, R. J. (1986). What do teachers think? In Bybee, R. W.(Ed), Science-Technology-Society. Washington, DC. : NSTA..
- Fensham, P. J. (1987). Changing to a science, society and technology approach, In J.L. Lewis & P. J. Kelly(Eds), science and technology education and Future Human needs. New York : Pergamon press.
- Harms, N. C. & Yager, R. E. (1981). What research says to the science(3) Washington, DC. : NSTA.
- Roy, R. E. & Wakes, L. J. (1985). The A.B.C's of Science. University Park, PA, The Pennsylvania State University.
- Yager, R. E. (1988a). S/T/S produce superior student performance. *Chautauqu Notes*, 3(5).
- Yager, R. E. (1988b). Assessing the impact of the Iowa Honors Workshop on science teachers and students. A final report for NSF. Iowa City, IA : University of Iowa, Science Education.
- Ziman, J. (1980). Teaching and learning about science and society. Cambridge : Cambridge University Press.
- Ziman, J. (1984). An introduction to science studies : The philosophical and social aspects of science technology. Cambridge University Press.

〈부록 1〉 전통적 과학교육과 STS 교육의 특징

	전통적 과학	STS
개념	<ul style="list-style-type: none"> · 개념은 시험을 잘 보기 위해 습득하는 정보이다. · 개념은 교수의 결과이다. · 학습은 주로 시험을 보기 위한 것이다. · 개념은 매우 짧은 시간 동안만 보존된다. 	<ul style="list-style-type: none"> · 학생은 그들에 유용한 개념을 찾는다. · 개념은 문제해결의 필수요건이 된다. · 활동을 통해서 학습된다. · 경험을 통해 배운 학생들은 적용할 수 있다.
과정	<ul style="list-style-type: none"> · 과학의 과정은 과학자의 과정의 기능이다. · 학생은 과정을 교과에서 요구하는 대로 실행해야 하는 것으로 생각한다. · 학생은 교과과정에 거의 영향을 미치지 못하므로 교사가 과정에 관심을 가지는 것을 이해하지 못한다. · 학생은 과학과정이 추상적이며 다가가기 어렵고 얻을 수 없다고 생각한다. 	<ul style="list-style-type: none"> · 학생은 과학과정을 이용할 수 있다고 생각한다. · 학생은 과학과정을 스스로 연마해서 더욱더 발전시킬 필요가 있다고 생각한다. · 학생은 과학의 과정과 그들의 활동의 관계를 쉽게 안다. · 학생은 과학수업에서 과정을 핵심적으로 다루어야 한다고 생각한다.
태도	<ul style="list-style-type: none"> · 학년이 올라갈수록 흥미가 감소한다. · 과학에 대한 호기심이 감소한다. · 학생은 교사를 정보의 전달자로 생각한다. · 학생은 과학을 배워야 할 정보로 생각한다. 	<ul style="list-style-type: none"> · 학년이 올라갈수록 흥미는 증가한다. · 학생은 물질세계에 대하여 더 호기심을 갖게 된다. · 교사를 안내자로 본다. · 과학을 문제를 다루는 방법으로 본다.
창의력	<ul style="list-style-type: none"> · 교과과정과 일치하지 않는 질문은 무시되므로 학생 질문능력이 떨어지게 된다. · 학생은 이상한 질문을 거의 하지 않는다. · 특정상황의 가능한 원인과 가능한 결과를 찾는 데 효율적이지 못하다. · 학생은 독창적인 생각을 거의 가지지 않는다. 	<ul style="list-style-type: none"> · 학생이 많은 질문을 하고 그 질문을 활동과 자료개발에 이용한다. · 학생은 그들 자신의 흥미를 표현할 수 있는 독창적인 질문을 자주 한다. · 관찰과 활동의 가능한 원인과 결과를 제안하는데 능숙하다. · 학생은 생각을 활발하게 한다.
응용	<ul style="list-style-type: none"> · 학생은 과학시간에 배운 내용의 가치를 알지 못하고 생활에 이용할 수 없다. · 과학수업이 현재의 사회문제를 해결하는데 아무 쓸모가 없다. · 학생은 배운 정보를 암기한다. · 학생은 배운 과학을 현재의 과학기술과 관련시키지 못한다. 	<ul style="list-style-type: none"> · 학생은 과학 수업내용을 일상생활과 연결시킬 수 있다. · 학생은 사회적 문제를 해결하는 데에 열중하게 된다. · 학생은 문제해결을 위해 정보를 찾는다. · 학생은 현재의 과학기술의 발전에 열중하게 되고, 그것을 통해서 과학 개념의 중요성과 관련성을 알게 된다.

〈부록 2〉 STS 교수-학습 지도안의 사례

단원	1. 환경오염과 자연 보존		소단원	(1)환경오염	차시	11/16
학습 주제	· 쓰레기를 줄이는 방법					
학습 목표	· 쓰레기를 줄이는 방법을 찾아 실생활에서 실천하며 쾌적한 환경을 유지하는 방법을 말할 수 있다. · 쓰레기를 분리수거하고 줄이는 태도를 실천할 수 있다.					
준비물	교사용	CD-ROM, VTR자료, 학급·학교의 쓰레기, 집계				
	아동용	가정의 쓰레기, 분리 수거한 쓰레기, 쓰레기 문제의 내용의 신문				
단계	학습과정	교수-학습 활동			시간	자료 및 유의점
문제로의 초대	도입	· 쓰레기와 관련된 비디오 시청하기 · 쓰레기가 쌓여서 생기는 피해 이야기하기 -냄새가 난다. -병균이 생겨 병을 일으킨다. -흙을 오염시킨다. -물을 오염시킨다.			10'	· 비디오 테이프 준비 · CD
	학습 문제 제시	· 쓰레기를 줄일 수 있는 방법 알기				
탐색	정보 수집	· 우리 주변에서 나오는 쓰레기의 종류 및 각각의 양 조사하기 - '미리 알아보기'를 통하여 우리 교실에서 생긴 일주일 동안의 쓰레기 알아보기 - '미리 알아보기'를 통하여 가정에서 생긴 삼일 동안의 쓰레기 알아보기 -조사했던 내용을 확인하고 정리하기 -학습지에 조사한 내용을 기록하기			10'	교실에서 나오는 쓰레기와 가정에서 나오는 쓰레기를 조사하는 것을 연습 과제로 내준다.
설명 및 해결 방안 제시	정보 교환	· 조사한 자료를 통하여 쓰레기의 양을 줄일 수 있는 방법에 대하여 알아보기 - 모둠별로 토의하여 학습지에 토의 내용을 기록한다.			15'	NIMBY(Not In My Back Yard)현상에 관한 설명이 쉽게 이루어지면 좋겠다.
	지식 및 기술 응용	· 최근에 일어나는 NIMBY(Not In My Back Yard)현상에 대해 각자의 의견을 말해보기 - 쓰레기 매립장, 핵폐기물 처리장 등의 설치를 자기 지역에 할 수 없다는 목소리가 높아지면서 쓰레기를 줄이는 방법 이외의 쓰레기 처리 방법 생각해 보기 - 준비한 자료 등을 중심으로 쓰레기 줄이는 방법을 정리한다. - 일회용품의 사용을 되도록 줄인다. - 다시 쓸 수 있는 물건은 이웃과 나누거나 바꾸어 쓴다. - 쓰레기의 분리 수거를 생활화한다.			5'	

◆ 조사하기 ◆

1. 우리 집에서 발생하는 쓰레기의 종류와 양을 조사하기
2. 학교에서 발생하는 쓰레기의 종류와 양을 조사하기
3. 쓰레기를 줄이는 방법 생각하기
4. 쓰레기가 우리에게 주는 피해 조사하기

미리 알아보기 1

조봉초등학교 제 6학년 반 이름:

활동주제	쓰레기를 줄이는 방법(쓰레기 조사 기록표, 가정)
------	-----------------------------

· 가정에서 나오는 쓰레기의 양을 조사하여 기록해 보자.

날짜	쓰레기의 종류 및 양(기록의 예: 음식물 쓰레기-무게 : 캔-종류, 개수 등)
총합계	
문제점	

미리 알아보기 2

조봉초등학교 제 6학년 반 이름:

활동주제	쓰레기를 줄이는 방법(쓰레기 조사 기록표, 가정)
------	-----------------------------

· 학교에서 나오는 쓰레기의 양을 조사하여 기록해 보자.

날짜	쓰레기의 종류 및 양(기록의 예: 음식물 쓰레기-무게 : 캔-종류, 개수 등)
총합계	
문제점	