

# STSE 프로그램을 활용한 수업이 환경친화적 태도 및 학습 동기에 미치는 효과

이용섭 · 홍순원<sup>†</sup>

(부산교육대학교) · (동백초등학교)<sup>†</sup>

## The Effects on Environment-Friendly Attitudes and Learning Motivation using Science-Technology-Society-Environment Program

Lee, Yong-Seob · Hong, Soon-Won<sup>†</sup>

(Busan National University of Education) · (Dong-Baek Elementary School)<sup>†</sup>

### ABSTRACT

The purpose of this study is to examine the effect of forth grades in elementary the environmental-friendly attitude by STSE in elementary lesson. To verify research problem, the subject of this study were forth-grade students selected from two classes of an elementary school located in Ulsan. Post-test showed following results: the research group showed a significant improvement in the environment-friendly attitude of cognitive domain and behavior domain compared with the comparison group. In conclusion, STSE program was more effective than the teacher map based teaching model on environment-friendly attitude. However, since the study has a limit on an objet of the study and the applied curriculum, the additional studies need to be conducted with an extended comparative group and curriculum.

**Key words** : STSE, environment-friendly attitudes, learning motivation

## I. 서 론

세계속의 대한민국은 양적으로 세계 10위권의 국가가 되었다(기획재정부, 2010). 압축 경제 성장을 이룩한 우리나라는 산업화 과정에서 개발 위주의 정책으로 환경 파괴와 환경오염에 대해 등한시 하였다. 산업화 이후 정보화 시대에서 드림 소사이어티(dream society) 시대로 접어들면서 고부가 가치를 창출할 수 있는 저탄소 녹색 성장 및 친환경 에너지 개발에 중점을 두고 있다. 이러한 노력은 한 국가만의 일이 아닌 세계 여러 나라의 관심사가 되었다. 유엔은 기후 변화에 관한 기본 협약을 통하여 온실 가스를 줄이기 위한 국가 전략을 수립, 시행하고 공개하도록 하고 있다. 이에 따라 우리나라는

이산화탄소 배출과 관련된 탄소세 입법, 다양한 교육 및 환경 정책 등을 통해 환경 문제의 해결을 위해 여러 가지 방안을 모색하고 있다.

국가적인 차원에서 환경부(2009)가 녹색 성장을 위해 지역 단위의 온실 가스 대응 역량 강화 프로그램 추진, '녹색 명품' 관광 단지 구성 등을 통해 탄소 배출을 줄이기 위해 노력하고 있으며, 교육 현장을 주관하고 있는 각 시도 교육청에서는 발명품 경진대회에서도 기존의 폼보드를 활용한 발명품 안내에서 재활용이 가능한 A4 파일을 활용하고 있다. 또한 지속 가능한 환경 사랑 실천을 위해 학교 교육 측면에서 올바른 환경교육이 이루어지는 것이 매우 바람직한 것이라 여겨진다. 2007년 개정 교육과정에서는 환경교육을 위한 방안을 STS에서 찾아볼 수

이 논문은 2010년도 부산교육대학교 교육연구원의 지원을 받아 연구되었음.

2010.9.24(접수), 2011.1.8(1심 통과), 2011.2.19(2심 통과), 2011.3.23(3심 통과), 2011.4.10(최종 통과)

E-mail: mousesaint@empas.com(홍순원)

있다. STS는 학생들이 실제 생활에서 발생하는 다양한 문제에 대해 알고, 이를 해결할 수 있는 능력을 기르도록 하는 과학적 소양에 초점을 두고 있다. 즉 생활 속의 환경에 대한 여러 가지 문제점을 학생들의 입장에서 다양한 관점으로 문제를 살펴보고, 그 문제에 대한 의견 교환을 통해 해결책을 찾을 수 있는 것이다. 그러나 고한중 등(2002)의 연구를 살펴보면 과학 교과서에 제시된 STS 내용은 과학과 기술에 대한 내용이 많이 편성되어 있으며, 실생활 속에 관련이 되어 있음을 알 수 있다. 이러한 점에서 STS는 과학과 기술의 측면에서 많이 강조되어 있는 것이다.

또한 환경교육과 관련된 국내 연구(김신배와 남영숙, 2009; 심상미와 이상원, 2010; 김승현과 홍승호, 2010; 강운선, 2010; 양은주와 김기대, 2010; 홍승호, 2009; 조원실과 김용근, 2009; 이지형과 이상원, 2009; 최혜란과 이상원, 2009; 문두호 외, 2009)와 국외 연구 등(Amy, 2008; Mosothwane, 2002; Hungerford, 2002; Duvall & Zint, 2007; Duvall & Zint, 2007; Mazzatenta, 2008; Mazzatenta, 2008; NAAEE, 2000; Rickinson, 2001; Skanavis & Sarri, 2002)을 살펴보면 학생들의 환경 체험 활동을 통하여 학생들의 환경에 관한 긍정적인 태도의 형성에 초점을 두고 있다. 이러한 체험 활동은 일정한 환경이나 주어진 문제 상황 속에서 이루어지기 때문에 학생들이 실생활에서 느끼는 것과는 한계가 있다.

환경 문제는 과학, 기술, 사회와 무관하지 않으며 환경에 대한 관심과 태도를 향상시키기 위한 태도의 변화뿐만 아니라 주어진 환경과의 관련성을 살펴보는 것도 중요하다. 즉, 과학과 기술이 환경에 미치는 영향뿐만 아니라 환경과 사회의 관점에서 과학과 기술에 미치는 영향에 대해서도 살펴보아야 하는 것이다. 이는 김미정(2007)의 연구에서 학생들이 알고 있는 지식이 행동으로 연결되는데 한계가 있으며, 실생활과 관련된 전체적인 맥락에서 파악되어야 함을 제시하였다. 또한 Bencze(2008)에 따르면 과학과 기술은 사회와 환경의 일부에 속해 있으며, 그 속에서 다양한 문제를 발생 및 해결하여야 함을 제시하고 있다. 즉, 과학과 기술이 사회와 환경의 상호작용에 대해 살펴보는 것이 필요한 것이다. 이러한 점을 바탕으로 하여 Bencze(2008)는 STSE 교육을 제시하였다. STSE는 과학과 기술, 사회와 환경의 범위에서 상호 관련성을 살펴본다. STS에서는

과학과 기술이 사회에 미치는 영향에 대해 살펴봄으로써 사회의 테두리 안에서 살펴보지만, STSE는 인간을 둘러싸고 있는 환경적 측면을 고려하여 살펴보도록 한다. 이를 통하여 학생들이 실제 생활의 여러 가지 문제에 대해 다양한 측면을 살펴보는 것이다. 이렇게 하기 위해 STSE 프로그램에서는 STSE/NoST education, Production education, Skill education, Student's Project의 4가지 측면을 통하여 Action으로 나아가는 STEPWISE를 제시하고 있다. 환경에 관한 다양한 입장의 파악뿐만 아니라 행동적 요소가 포함되어 실천적 행동으로 이어지도록 하는 것이다. 따라서 과학, 기술, 사회, 환경에 대한 상호 관련성을 살펴봄으로써 과학과 기술이 사회와 환경에 미치는 영향에 대해서 살펴보고, 구체적인 활동으로 이어지는 것이 의미 있는 일이라고 생각된다.

본 연구에서는 STSE 교육을 통하여 학생들의 과학, 기술, 사회, 환경의 관련성을 살펴보고, 학생들의 환경 친화적 태도에 미치는 영향과 학습 동기에 대해서 살펴보고자 하며, 이에 대한 연구 문제는 다음과 같이 설정하였다.

첫째, STSE 프로그램이 환경 친화적 태도에 어떠한 영향을 미치는가?

둘째, STSE 프로그램에 대한 학생들의 학습 동기는 어떠한가?

## II. 연구 방법

본 연구는 STSE 교육을 4학년 과학과에서 환경 관련 내용을 분석하고, 그 분석된 내용을 바탕으로 STSE 프로그램의 실천 가능한 내용으로 재구성하여 교수·학습 과정에 적용하였다.

### 1. 연구 절차

본 연구의 절차는 그림 1과 같다. 우선 STSE 프로그램을 적용하기 위하여 관련 문헌 및 선행 연구를 살펴보았다. STSE 프로그램은 STSE/NoST education, Skill education, Production education, Student's project의 4가지 측면에서 이루어진다. 이러한 과정을 통하여 학생들 스스로 문제점을 찾고, 행동으로 실천하는 단계로 나아가도록 구성되어 있다. STSE/NoST education는 과학, 기술, 사회, 환경과의 관련성을 살펴보는 것이다. 일반적으로 STS의 경우 과학과 기술, 사회에 대한 관련성을 살펴보게 되지만

STSE에서는 환경과의 관련성을 살펴보는 것이다. 따라서 과학, 기술, 사회, 환경에 대해 일상생활에서 과학과 기술이 가져오게 되는 긍정적인 영향 및 부정적인 문제-환경적인 측면을 살펴보는 것이다. Skill education은 인터넷이나 책을 통해 자료들을 찾거나, 이를 정리하여 나타내는 방법에 대해서 살펴보게 된다. Production education은 과학, 기술과 관련된 법칙이나 이론에 대해 관련된 내용을 살펴보게 된다. 이러한 부분은 기존의 교육과정에서 이루어지고 있는 과학 지식, 개념과 관련되어지는 내용이다. 이러한 내용을 바탕으로 하여 학생들은 Student's Project를 통해 학생들 스스로 실천할 수 있는 내용을 찾아 보도록 되어 있으며, 이러한 4가지 측면을 통해 실제 행동으로 실천하는 내용을 살펴보게 된다. 이를 토

대로 STSE 프로그램의 내용에 대해 살펴보고, STSE 프로그램을 적용하기 위한 단원을 설정하였다. 그 결과 4학년 과학과 “4-1-2, 우리 생활과 액체, 4-1-3, 지구에 불켜기” 부분에서 일상 생활과 수질 오염, 토양오염 및 환경 일반에 관한 내용으로 구성하도록 하였다. 이를 바탕으로 하여 STSE 프로그램 단계에 적용시키기 위한 내용 분석을 전문가 1인, 관련 석사학위 2명과 협의하여 내용을 구성하였다.

## 2. 연구 대상

본 연구의 대상은 울산광역시에 소재하는 D초등학교 4학년을 선정하였으며, 연구 대상 아동의 수는 STSE 프로그램을 활용한 수업을 하는 연구반 33명과 교사용 지도서를 바탕으로 하여 STS 수업을 진행한 비교반 33명 2개반을 구성하였다. 이러한 연구반과 비교반에 대한 환경친화적 태도와 학습 동기에 대한 사전 검사 결과는 표 1, 표 2와 같다.

환경 친화적 태도에서  $t=.160, p=.873$ 로 유의 수준 .05에서 유의미한 차이가 나지 않았다( $p>.05$ ). 이는 두 집단이 서로 유의미한 차이가 없는 것을 나타내며, 환경 친화적 태도에서 동질 집단임을 나타낸다.

학습 동기 검사에서  $t=1.356, p=.180$ 로 유의수준 .05에서 유의미한 차이가 나지 않았다( $p>.05$ ). 이는 두 집단이 서로 유의미한 차이가 없는 것을 나타내며, 학습 동기에서 동질 집단임을 나타낸다.

## 3. 수업 과정 및 처치

본 연구는 초등학교 과학 4학년 1학기의 ‘우리 생활과 액체’, ‘지구에 불켜기’ 단원을 STSE 프로그램을 연구반에 적용하였으며, 비교반에는 교사용 지도서를 바탕으로 한 수업을 적용하였다. 교사용

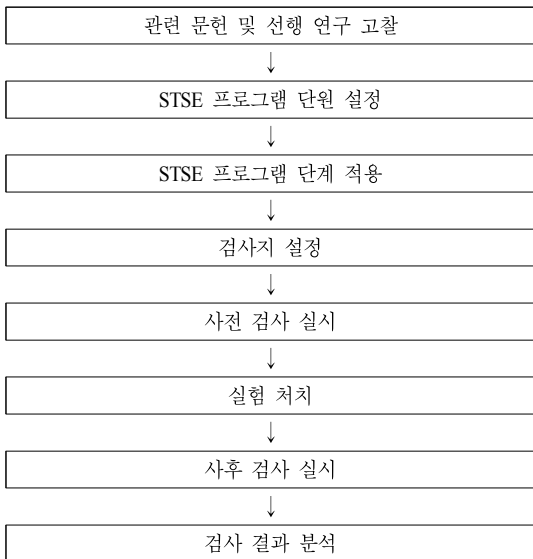


그림 1. 연구 절차

표 1. 환경친화적 태도 검사 결과

구분	점수	N	평균	표준 편차	t	p
환경친화적 태도	연구반	33	158.15	20.32	.160	.873
	비교반	33	157.30	22.67		

표 2. 학습 동기 검사 결과

구분	점수	N	평균	표준 편차	t	p
학습 동기 검사	연구반	33	73.96	14.13	1.356	.180
	비교반	33	69.48	12.68		

지도서에는 학생들에게 실생활에서의 액체와 전기의 사용에 관한 내용을 지도하도록 되어 있다. 이에 비교반에 담임 교사와 협의하여 STS 관점에서 차시별 환경과 관련지어 설명하도록 하고, 연구반은 다음과 같이 처치하였다. 전체 수업의 측면을 STSE 프로그램의 NoST/STSE 측면과 Skill education, Production education, Student's Project를 통한 Action부분으로 설정하였으며, 필요에 따라 수업의 부분 또는 전체적으로 환경과 관련지어 학생들에게 안내하였다. 환경과의 관련성을 살펴보기 위해 연구반에서는 학생들이 조사한 내용을 바탕으로 하여 NoST/STSE 측면에서 액체와 전기 생성 과정을 환경적인 측면에서 다양한 점을 살펴보도록 하였다. 이를 바탕으로 학생들이 Product 교육에서는 과학적인 개념을 관찰, 실험 등을 할 수 있도록 구성하였다. 또한, 액체의 특성에 대해 파악 및 전기 에너지와 건전지에 대한 이해로 수질 오염 및 건전지를 이루는 물질과 환경과 관련성을 살펴보고, 일상생활에서 사용되어지는 다양한 물질이 환경오염과 관련이 있음을 알아보도록 구성하였다. Skill 교육에서는 학생들이 조사한 내용을 바탕으로 상호 의견 교환을 함으로써 수질 오염 실태 및 건전지 사용 후 잘못된 처리로 발생하는 환경 오염의 심각성을 살펴보도록 하였다.

마지막으로 홍보 책자 만들기를 통하여 일상생활에서 발생하는 수질 오염 및 환경 오염을 줄이기 위한 다양한 노력을 살펴보도록 하였다. 수업의 실제 적용 부분에서는 비교반과 비교하여 크게 3가지 단계-아이디어 탐색하기, 아이디어 살펴보기, 아이디어 적용하기-로 적용하였으며, 다양한 학생들의 의견을 생성하고 선택하는 과정을 거치도록 하였다. STSE 교수·학습 활동 내용은 표 3과 같다.

연구반과 비교반의 교수·학습 단계는 표 4와 같다.

STSE의 교수·학습 과정안은 표 5와 같다.

#### 4. 검사 도구 및 자료 처리

##### 1) 환경 친화적 태도 검사지

본 연구의 환경 친화적 태도 검사 도구는 환경 친화적 태도에 관한 연구(이향숙, 2005)에서 사용되었던 검사 도구를 기본으로 이영미(2006)가 수정·보완한 인지적 영역, 정의적 영역, 행동적 영역으로 구성된 것을 사용하였다. 각 영역의 내용은 “환경

일반”, “공기 오염”, “물 오염”, “흙 오염”, “음식물”, “소음 공해”로 구분된다. 각 문항의 단계는 5단계인 Likert 척도로 구성되어져 “매우 그렇다”, “거의 그렇다”, “보통이다”, “거의 그렇지 않다”, “전혀 그렇지 않다”로 구분하여 5, 4, 3, 2, 1의 점수를 부여하였다. 본 환경 친화적 태도 검사의 전체 문항에 대한 신뢰도는 계수는 .802이다.

##### 2) 학습 동기 검사

검사 도구는 Keller와 송상호(1999)가 개발한 CIS (Course Interest Survey) 검사 도구를 바탕으로 하여 김은나(2007)가 수정, 개발한 검사 도구를 사용하였다. 전체 문항은 34문항으로 구성되어 있고, 부정문항은 9개로 구성되어 있으며, 역코딩하여 계산하였다. 검사 도구에 대한 신뢰도는 Cronbach's  $\alpha$  계수는 .95이다.

본 연구에서는 환경친화적 태도와 학습 동기의 결과에 대한 자료 처리는 두 집단간의 전·후 검사의 차이를 검증하기 위해 SPSS WIN 17.0을 이용하여  $t$  검증을 하였다.

### III. 연구 결과 및 논의

본 연구는 초등학교 과학 교과 ‘우리 생활과 액체’와 ‘전구에 불켜기’에 대한 STSE 프로그램을 적용한 후 환경친화적 태도에 어떠한 영향을 미치는지 알아보았다. 결과에 대한 정리는 STSE 환경교육 프로그램을 적용한 후 환경친화적 태도의 하위 영역의 인지적 영역, 정의적 영역, 행동적 영역 순으로 살펴보았으며, 다음으로는 하위 영역의 종합에 대한 환경친화적 태도 및 학습 동기에 대하여 살펴보았다.

#### 1. 환경 친화적 태도

##### 1) 인지적 영역

인지적 영역 검사 결과는 표 7과 같다.

인지적 영역의 하위 영역인 환경 일반에서  $t=2.438$ ,  $p=.018$ 로 유의수준 .05에서 유의미한 차이가 나타났다( $p<.05$ ). 이는 인지적 영역의 환경 일반에서 STSE를 활용한 수업이 효과가 나타났음을 의미한다. 이러한 점은 환경 일반과 관련된 부분이 수업 내용과 관련되어 나타난 결과이다. 인지적 영역의 하위 영

표 3. STSE 프로그램 교수·학습 활동 내용

교과 내용	세부 내용(차시)	학습·활동	탐구 방법
2. 우리 생활과 액체 (물질)	① STSE/NoST 교육 우리 생활 주변의 액체가 환경과 인간에게 미치는 영향(긍정, 부정)	우리 생활 주변의 액체로 된 물건 조사하기	조사, 토의
	② Product 교육 액체의 성질과 특징 이해	액체의 색깔과 냄새 알아보기	조사
		구슬 가라 앉히기	실험, 토의
	③ Product 교육 수질 오염의 이해	액체의 증발 알아보기	실험, 토의
		서로 섞이는 액체 알아보기	실험, 토의
	④ Skill 교육 수질 오염 물질에 따른 실천 교육	같은 부피의 액체 무게 비교하기	실험, 토의
⑤ Student's project 수질 오염을 줄이기 위한 노력		생활 주변의 수질 오염의 정의 및 원인 파악	조사, 토의
3. 전구에 불켜기 (에너지)	⑥ Action 수질 오염 방지 홍보물 만들기	수질 오염 정도에 따른 필요한 물의 양 파악	예상, 조사, 토의
	① STSE/NoST 교육 전기가 만들어지는 과정에서의 미치는 영향(긍정, 부정)	발전소의 필요성 및 우리 생활에 미치는 영향에 대해서 조사	조사, 토의
3. 전구에 불켜기 (에너지)	② Product 교육 전기의 이해와 전기 기구의 사용 이해	전기를 사용하는 여러 가지 기구 찾아보기	조사, 관찰, 분류
		전구에 불켜기	조사, 관찰, 분류, 수집
	③ Product 교육 전기 에너지의 이해	여러 가지 전구에 불켜기	관찰, 실험
		전기가 통하는 물질 알아보기	비교, 분류 적용
	④ Skill 교육 전기에너지 사용에 따른 물질	여러 가지 방법으로 전지 2개 연결하기	실험, 분류, 탐색
		휴대용 전등 만들기	
⑤ Student's project 환경오염을 줄이기 위한 노력	생활 주변의 전기가 만들어지는 과정 건전지의 구조 및 들어가는 물질 조사	조사, 토의	
⑥ Action 건전지 올바른 사용에 대한 홍보	건전지 사용에 따른 환경오염 물질을 줄이기 위한 대책	조사, 토의	
		홍보 책자 만들기	홍보 책자 만들기

표 4. 비교반과 연구반의 교수·학습 단계

구분	비교반 교수·학습 단계	연구반 교수·학습 단계	비고	
조원구성	구성하지 않음	이질적으로 4명씩 구성		
수업과정	도입 · 전시 학습 상기 및 동기 유발 · 학습 목표 제시	아이디어 탐색하기	· 문제를 제시 · 학생들의 생각을 다양하게 유도	· 연구반은 브레인스토밍을 통해 학생들 상호간의 의견을 교환하는 실험 활동  · 교사의 지속적인 안내
	전개 · 개념 설명 · 실험 안내 및 설명	아이디어 살펴보기	· 문제 해결을 위한 아이디어 검토	
	정리 · 학습 내용 정리	아이디어 결정하기	· 모듈별 해결 방안 제시 및 수렴 · 최종 해결 방안 선택	

표 5. 교수·학습 과정안

단원		2. 우리 생활과 액체		
학습 주제		액체의 색깔과 냄새 알아보기		
학습 목표		우리 생활에서 사용되는 액체의 특징을 구분할 수 있다.		
단계	학습 내용	교사 활동	학생 활동	자료 및 유의점
아이 디어 살펴 보기	흥미 유발	<ul style="list-style-type: none"> <li>◇ 우리 생활 속의 액체 살펴보기</li> <li>○ 다음 보여주는 사진을 찾을 수 있는 장소는 무엇입니까?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 부엌입니다.</li> <li>• 욕실입니다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ PPT</li> <li>◦ 조사한 내용을 바탕으로 답을 찾아보도록 한다.</li> </ul>
	아이디어 살펴 보기	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 오늘은 무엇에 대해 공부할 것 같나요?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 우리 생활 주변의 액체에 대해 알아볼 것 같습니다.</li> </ul>	
	학습 문제 제시	<ul style="list-style-type: none"> <li>◇ 학습 문제 제시</li> </ul>		
우리 생활에서 사용되는 액체의 특징을 구분하여 보자				
	활동 안내	<ul style="list-style-type: none"> <li>◇ 활동 안내</li> <li>활동1. 여러 가지 액체 관찰하기</li> <li>활동2. 액체의 성질 비교하기</li> </ul>		
아이 디어 탐색 하기	<활동 1> 여러 가지 액체 관찰하기	<ul style="list-style-type: none"> <li>◇ 액체 구분 기준 세우기</li> <li>○ 액체를 구분하는 기준은 무엇일까요?</li> <li>○ 각 모둠별로 기준을 세워 액체를 구분하여 봅시다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 색깔로 구분할 수 있습니다.</li> <li>• 냄새로 구분할 수 있습니다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 색깔을 비교할 경우 흰 종이를 대어보고 냄새는 직접 맡지 않도록 한다.</li> </ul>
	<활동 2> 액체의 성질 비교하기	<ul style="list-style-type: none"> <li>◇ 액체 성질 발표하기</li> <li>○ 모둠별로 관찰한 내용을 발표해 봅시다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 물은 색깔이 없으며... 이상입니다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 토의방에 자료 올리기 및 댓글달기</li> </ul>
아이 디어 결정 하기	학습 정리 및 다음 차시 예고	<ul style="list-style-type: none"> <li>◇ 학습 정리</li> <li>○ 액체를 구분할 수 있는 기준은 어떤 것이 있나요?</li> <li>◇ 다음 차시 예고</li> <li>○ 다음 시간에는 구슬이 가라앉는 빠르기를 비교하겠습니다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 색깔과 냄새, 흔들리는 정도입니다.</li> </ul>	

역인 물 오염에서  $t=2.049, p=.045$ 로 유의수준 .05에서 유의미한 차이가 나타났다( $p<.05$ ). 이는 인지적 영역의 물 오염에서 STSE를 활용한 수업이 효과가 나타났음을 의미한다. 인지적 영역의 흙 오염에서  $t=2.087, p=.041$ 로 유의수준 .05에서 유의미한 차이가 나타났다. 이는 흙 오염에서 STSE를 활용한 수업이 효과가 나타났음을 의미한다. 인지적 영역 전체 결과  $t=2.140, p=.036$ 로 유의수준 .05에서 유의미한 차이가 나타났다( $p<.05$ ). 이는 STSE를 활용한 수업이 인지적 영역 전반에 걸쳐 효과가 나타났음을 의미한다.

본 연구 결과는 환경교육에 대한 유사한 연구인 신연주와 김성하(2009)의 연구인 STS 모듈을 적용한 결과, 학습자들이 수자원과 그 보존에 대한 인식

이 구체적으로 변화된 점과 양태은과 허명(1998)의 연구에서 실업계 학생들에게 STS 수업 모형을 공통 과학 단원에 적용시켜 보았을 때 환경과 관련된 인식 수준에 있어 효과가 나타났다는 결과에 비추어 보았을 때 STSE 프로그램이 환경 친화적 태도의 하위 요소인 인지적 영역의 결과와 유사하다고 볼 수 있다. 또한 최경선 등(2008)이 고등학생을 대상으로 Co op-Co op를 STS에 적용한 결과, 환경에 대한 인식에 있어 효과가 있었다는 연구 결과와 인지적 영역에 있어 내용의 구성에 따라 학생들에게 환경 일반, 물 오염, 흙 오염과 관련되어 인지적 영역 전반에 효과가 있다는 점과 유사하다. 따라서 STSE 프로그램을 활용한 수업이 환경 친화적 태도의 인지적 영역에 긍정적인 효과가 있었다는 것을 알 수 있다.

표 6. 환경친화적 태도 검사 문항

영역(전체 42문항)	내용	문항번호
인지적 영역 (14개 문항)	환경 일반	1, 2
	공기 오염	3, 4, 5
	물 오염	6, 7, 8
	흙 오염	9, 10
	음식물	11, 12
	소음공해	13, 14
정의적 영역 (14개 문항)	환경 일반	15, 16
	공기 오염	17, 18, 19
	물 오염	20, 21, 22
	흙 오염	23, 24
	음식물	25, 26
	소음공해	27, 28
행동적 영역 (14개 문항)	환경 일반	29, 30
	공기 오염	31, 32, 33
	물 오염	34, 35, 36
	흙 오염	37, 38
	음식물	39, 40
	소음공해	41, 42

표 7. 인지적 영역 검사 결과

영역	내용	집단 유형	N	평균	표준 편차	t	p	
인지적 영역	환경 일반	연구반	33	7.48	1.00	2.438	.018	
		비교반	33	6.63	1.72			
	공기 오염	연구반	33	11.48	1.71	.663	.510	
		비교반	33	11.12	2.64			
	물 오염	연구반	33	13.66	1.31	2.049	.045	
		비교반	33	12.57	2.76			
	흙 오염	연구반	33	8.48	1.27	2.087	.041	
		비교반	33	7.78	1.43			
	음식물	연구반	33	8.21	1.13	.886	.379	
		비교반	33	7.84	2.06			
	소음 공해	연구반	33	7.03	1.33	1.032	.306	
		비교반	33	6.57	2.15			
	인지적 영역 하위 요소 합계		연구반	33	58.84	4.33	2.140	.036
			비교반	33	54.54	10.70		

## 2) 정의적 영역

정의적 영역의 검사는 표 8과 같다.

정의적 영역에서  $t=1.320, p=.192$ 로 유의수준 .05에서 유의미한 차이가 나타나지 않았다( $p>.05$ ). 이는 STSE를 활용한 수업이 정의적 영역에서 효과가 나타나지 않았음을 의미한다.

이러한 결과는 실과 교과의 가꾸기 단원에서 물과 흙에 관한 STS 프로그램을 적용한 수업이 정의적 영역에 환경 보전 태도 형성에 크게 영향을 미치지 않는다는 김형섭(2000)의 연구 결과와 일치하는 점이다. 그러나 심상미와 이상원(2010)의 대기 환경 교육이 환경 친화적 태도의 하위 영역인 정의적 영역에서 효과가 있었다는 점과는 일치하지 않는다. 이러한 점은 환경 친화적 태도의 정의적 영역에서도 단기간에 걸쳐 쉽게 변화 될수 없기 때문이다. 환경에 대한 교육은 단기간에 걸쳐 시행되는 교육보다는 장기적인 교육, 즉 장기적인 시간을 갖고 지속가능한 환경교육이 효과적일 것임을 예측할 수 있다고 본다.

## 3) 행동적 영역

행동적 영역의 검사 결과는 표 9와 같다.

행동적 영역의 하위 영역인 환경 일반에서  $t=2.746,$

표 8. 정의적 영역 검사 결과

영역	내용	집단 유형	N	평균	표준 편차	t	p
정의적 영역	환경 일반	연구반	33	7.72	1.37	1.710	.092
		비교반	33	7.06	1.76		
	공기 오염	연구반	33	12.24	1.82	.899	.372
		비교반	33	12.66	2.01		
	물 오염	연구반	33	12.51	1.37	1.944	.056
		비교반	33	11.45	2.81		
	흙 오염	연구반	33	7.72	1.06	1.413	.163
		비교반	33	7.18	1.94		
	음식물	연구반	33	7.12	1.40	.717	.476
		비교반	33	6.81	1.97		
	소음 공해	연구반	33	8.57	1.25	1.310	.195
		비교반	33	8.03	2.03		
정의적 영역 하위 요소 합계	연구반	33	55.90	5.29	1.320	.192	
	비교반	33	53.21	10.47			

표 9. 행동적 영역 검사 결과

영역	내용	집단 유형	N	평균	표준편차	t	p
행동적 영역	환경 일반	연구반	33	7.33	0.92	2.746	.008
		비교반	33	6.15	2.29		
	공기 오염	연구반	33	11.69	1.55	1.079	.284
		비교반	33	11.12	2.64		
	물 오염	연구반	33	12.90	1.48	2.129	.037
		비교반	33	11.72	2.82		
	흙 오염	연구반	33	8.00	1.06	1.215	.229
		비교반	33	7.51	2.03		
	음식물	연구반	33	8.21	1.36	1.398	.167
		비교반	33	7.66	1.77		
	소음 공해	연구반	33	8.21	0.99	1.278	.206
		비교반	33	7.75	1.78		
행동적 영역 하위 요소 합계	연구반	33	56.36	4.53	2.094	.040	
	비교반	33	51.93	11.25			

$p=.008$ 로 유의수준 .05에서 유의미한 차이가 나타났다( $p<.05$ ). 이는 행동적 영역의 환경 일반에서 STSE를 활용한 수업이 효과가 나타났음을 의미한다. 행동적 영역의 하위 영역인 물 오염에서  $t=2.129$ ,  $p=.037$ 로 유의수준 .05에서 유의미한 차이가 나타났다

( $p<.05$ ). 이는 행동적 영역의 물 오염에서 STSE를 활용한 수업이 효과가 나타났음을 의미한다. 행동적 영역 전체 결과  $t=2.094$ ,  $p=.040$ 로 유의수준 .05에서 유의미한 차이가 나타났다( $p<.05$ ). 이는 STSE를 활용한 수업이 행동적 영역 전반에 걸쳐 효과가 나타났



음을 의미한다. 이는 학생들의 행동을 촉구하는 홍보 책자 만들기 활동을 통하여 서로의 정보를 공유하고 안내하는 점에서 나타난 결과이다.

#### 4) 환경친화적 태도

환경 친화적 태도(인지적 영역, 정의적 영역, 행동적 영역)에서 집단간에 유의미한 차이( $p < .05$ )가 나타났다. 따라서 STSE를 활용한 수업이 환경친화적 태도에서는 효과적임을 알 수 있다. 이러한 내용은 표 10과 같다.

이러한 결과는 신연주와 김성하(2009)의 수자원 보호에 대한 STS 모듈을 적용한 한 결과, 학습자들이 수자원과 그 보존에 대해 환경 감수성과 환경 보전 행동이 인터넷 게시와 같은 구체적인 활동을 통하여 변화되었다는 결과와 STSE 프로그램을 적용한 수업이 환경 친화적 태도에 있어 인지적 영역과 행동적 영역에 있어 홍보 책자 만들기를 통하여 실천하여 유사한 결과이다. 또한 조현순과 정영란(1995)의 연구에서 STS 프로그램을 적용했을 때 환경 문제에 대해 전통적인 수업 방법보다 환경 문제에 대한 태도에서 효과가 있었다는 점과 일치하는 점이다.

### 2. STSE 프로그램 수업에 대한 학습 동기 검사

학습 동기에서 집단간에 유의미한 차이( $p < .05$ )가 나타났다. 따라서 STSE를 활용한 수업이 학습 동기에서는 효과적임을 알 수 있다. 이러한 내용을 표 11과 같다.

이러한 결과는 수자원 보호에 대해 STS 모듈을 개발하여 고등학교 2학년 학생들을 대상으로 적용한 신연주와 김성하(2009)의 연구 결과, 학생들은 다양한 수업의 형태에 대해 선호하며, 긍정적인 태도

를 보인다는 점과 유사하다. STSE 프로그램을 적용한 수업이 교사용 지도서를 중심으로 교사 위주의 수업 방식에 비해 학생들에게 긍정적인 인식을 심어준 것이다.

## IV. 결론 및 제언

본 연구는 STSE 프로그램을 활용한 수업이 환경 친화적 태도에 미치는 효과를 알아보기 위하여 울산광역시 소재 D초등학교 4학년 2개 반을 대상으로 연구를 실행한 결과에 대한 결론은 다음과 같다.

첫째, STSE 프로그램을 적용한 수업은 환경 친화적 태도의 인지적 영역에서 효과가 있었다. 인지적 영역의 하위 요소인 환경 일반과 물 오염과 흙 오염에서 유의미한 차이가 있었다. 이는 연구반에 적용한 STSE를 활용한 수업이 환경 친화적 태도의 인지적 영역에서 효과가 있음을 의미한다. 이러한 점은 STSE 프로그램이 진행되는 동안 학생들이 일상생활에서 발생하는 환경과 관련된 다양한 문제점을 학생 상호간에 토의를 함으로써 학생들이 다양한 측면에서 환경과 관련된 인식을 하였고 때문이다.

둘째, STSE 프로그램을 적용한 수업은 환경 친화적 태도의 정의적에서 효과가 없었다. 이는 환경 친화적 태도에 대한 정의적 부분이 단기간에 걸쳐 쉽게 형성될 수 없는 점 때문이다.

셋째, STSE 프로그램을 적용한 수업은 환경 친화적 태도의 행동적 영역에서 효과가 있었으며, 행동적 하위 요소인 환경 일반과 물 오염에서 유의미한 차이가 있었다. 이는 연구반에 적용한 STSE를 활용한 수업이 환경 친화적 태도의 행동적 영역에서 효과가 있음을 의미한다. 이러한 점은 학생들이

표 10. 환경친화적 태도 검사 결과

구분	점수	N	평균	표준 편차	t	p
환경 친화적 태도	연구반	33	171.1	10.76	2.029	.047
	비교반	33	159.6	30.49		

표 11. STSE 환경교육 프로그램 적용에 대한 학생들의 학습 동기 검사

구분	점수	N	평균	표준 편차	t	p
학습 동기	연구반	33	82.30	11.91	2.511	.015
	비교반	33	74.27	13.98		

홍보 자료를 만들어 게시하는 활동을 통해 환경 문제에 대한 행동적 측면이 강화되었기 때문이다.

넷째, STSE 프로그램을 활용한 수업은 환경 친화적 태도에 긍정적인 효과가 있었다. 이는 일상생활에서 학생들과 쉽게 접할 수 있는 내용으로 구성되었기 때문이다.

다섯째, STSE 프로그램을 활용한 수업은 학습 동기에 긍정적인 효과가 있었다. 이는 수업에 있어 다양한 방식의 접근이 학생들에게 긍정적인 영향을 미쳤기 때문이다.

이상과 같이 STSE 프로그램을 활용한 수업을 지속적으로 사용할 경우, 환경 친화적 태도가 더욱 신장될 수 있다는 것을 알 수 있었다. 따라서 학교 수업에서 환경적인 측면을 고려한 STSE 수업이 필요함을 시사하는 바이다. 그리고 STSE 프로그램을 활용한 수업이 환경 친화적 태도의 정의적 영역에 대한 효과가 짧은 기간으로 인하여 정의적 영역 부분의 태도 형성에 제한이 있었으므로, 이에 대한 장기간에 걸친 연구가 필요한 것으로 생각된다.

## 참고문헌

강운선(2010). 사회 연결망 분석을 활용한 2007 개정 중학교 환경 교육 과정의 통합화 분석: 지속가능발전교육의 측면에서. *환경교육*, 23(2), 46-64.

고한중, 전경문, 노태희(2002). 제 7차 교육과정에 의한 초등학교 과학 교과서의 STS 내용 분석. *초등과학교육*, 21(2), 289-296.

김미정(2007). 6학년 아동들의 과학-기술-사회-환경(STSE)의 관계에 대한 인식과 STSE 교육과제에 대한 고찰. *초등과학교육*, 26(3), 309-320.

김승현, 홍승호(2010). 습지 생태 체험 학습이 초등학생의 환경 친화적 태도에 미치는 영향. *환경교육*, 23(2) 32-45.

김신배, 남영숙(2009). 초등학생의 환경 UCC 제작 참여가 환경 소양에 미치는 영향. *환경교육*, 22(2), 107-117.

김은나(2007). ARCS 전략에 따른 기업교육 체험프로그램이 대학생의 진로결정 및 학습 동기에 미치는 효과. *이화여자대학교 석사학위 논문*.

김형섭(2000). 초등학교 실과 환경교육에서 물과 흙에 관한 STS 수업의 효과. *한국교원대학교 석사학위 논문*.

문두호, 박명순, 김동렬(2009). PBL을 적용한 환경 수업이 중학생들의 환경에 대한 태도와 지역 생태 및 환경 문제의 관심도에 미치는 효과. *환경교육*, 22(1), 56-67.

송상호(1999). 매력적인 수업설계. *교육과학사*.

신연주, 김성하(2009). 수자원 보호에 대한 STS 모듈의 개

발 및 적용 효과. *환경교육*, 22(4), 81-94.

심상미, 이상원(2010). 대기 환경교육이 초등학생들의 환경 친화적 태도에 미치는 영향. *환경교육*, 23(2), 16-31.

양은주, 김기대(2010). 우포늪 체험 학습을 위한 습지 생태지도 프로그램 개발 및 적용. *환경교육*, 23(2), 97-112.

양태은, 허명(1998). STS 프로그램이 실업계 고등학생들의 환경 문제에 대한 태도와 탐구 능력에 미치는 효과. *교육학연구*, 2(1), 35-50.

이영미(2006). 자기주도적 탐구학습이 초등학생의 환경친화적 태도에 미치는 영향. *서울교육대학교 석사학위논문*.

이지형, 이상원(2009). 문제 중심 학습의 물 환경교육 프로그램이 초등학생의 환경 친화적 행동에 미치는 효과. *환경교육*, 22(2), 23-42.

이향숙(2005). 환경교육 탐구학습 프로그램이 초등학교 학생들의 환경 친화적 태도에 미치는 효과. *경인교육대학교 교육대학원 석사학위논문*.

정영란, 조현순(1995). STS 프로그램이 중학생들의 환경 문제에 대한 태도와 학업 성취도에 미치는 효과. *한국과학교육*, 15(3), 310-315.

조원실, 김용근(2009). 기초 탐구 활동 중심 환경 수업이 초등학생들의 환경적 태도에 미치는 효과. *환경교육*, 22(3), 83-96.

최경선, 정미선, 박원혁(2008). Co-op Co-op 모형을 적용한 STS 수업이 10학년 학생들의 환경의식에 미치는 영향. *교사교육연구*, 47(2), 47-78.

최해란, 이상원(2009). 교육 연극을 활용한 감성 중심 환경교육이 초등학생의 환경 소양에 미치는 영향. *환경교육*, 22(1), 43-55.

홍승호(2009). 초등학생들의 환경오염 개념에 대한 인식 수준 연구. *환경교육*, 22(3), 63-71.

환경부(2009). 2009년 환경실천 계획. *환경부*.

Amy, C. M., Barbara, C. & Phil, S. (2008). A discussion paper: The development of professional teacher standards in environmental education. *Australian Journal of Environmental Education*, 24, 3-10.

Bencze, L. (2008). <http://webspaces.oise.utoronto.ca/~benczela/STSEEd.html#Curriculum>

Duvall, J. & Zint, M. (2007). A review of research on the effectiveness of environmental education in promoting inter-generational learning. *Journal of Environmental Education*, 38(4), 14-24.

Hungerford, H. R. (2002). Responsible citizenship and the effective domain in environmental education. *The Journal of Education*, 5(1), 137-158.

IMD (2010). Retrieved Feb 28, 2011, From <http://www.worldcompetitiveness.com/OnLine/App/Index.htm>

Mazzatenta, C. (2008). Can global warning heat up environ-

- mental education?. *The American Biology Teacher*, 70(60), 342-344.
- Mosothwane, M. (2002). Pre-service teacher's conceptions of environmental education. *Research in Education*, 68, 26-40.
- NAAEE (2000). Guidelines for the initial preparation of environmental educators. National Project for Excellence in Environmental Education.
- Rickinson, M. (2001). Learners and learning in environmental education: A critical review of the evidence. *Environmental Educational Research*, 7, 207-320.
- Skanaivis, C. & Sarri, E. (2002). The role of environmental education as tool for environmental management in Cyprus: Strategies and activities, *Environmental Management and Health*, 13(5), 495-511.