

사회과 환경교육을 위한 STS 적용 방안 연구

-고등학교 1학년 사회를 중심으로-

박 인 옥
(한국교육과정평가원)

STS Appliance for the Environmental Education of Social Studies in High School

In-Ock Park
(*Korean Institute of Curriculum and Evaluation*)

Abstract

The goal of the environmental education in High School is to make students survey and work out the issues on environment and to help them continue and improve the work. It is important that we should educate students the rational ability of decision-making. The more they can make decisions rationally, the more they participate actively in that. The purpose of this study is to develop the model of a new teaching-learning method coinciding with the goal of the environmental education of Social studies in High School.

This study is backed up by the following developing processes. To begin with, the contents related to environmental problems in Social Studies Curriculum are being investigated. To urge the importance of STS(Science, Technology and Society), I will present the righteous understanding of Science in societal contexts, the development of rational decision-making abilities, and the cognitive connections between society and science. For this, I'm representing a new model of learning-teaching method, backed up by Constructivism, especially Vygotsky's ZPD theory, giving 4 steps from everyday concepts to natural linguistic thought. Based on the above hypothesis, at last I will represent a STS whose topic is a problem of beach preservation because I intend to show the possibility of STS on the environmental education of Social Studies through this study. This study will help us lay a foundation stone of introducing STS in environmental education of Social Studies.

Key words : environmental education of social studies, high school, STS(Science, Technology and Society), rational ability of decision-making, constructivism, Vygotsky theory

I. 서론

사회과는 인간을 둘러싸고 있는 모든 환경과 인간과의 다양한 관계를 다룬다는 점에서 자연 환경을 주로 다루게 되는 과학과와 더불어 환경교육을 이끌어 가는 주요 과목중의 하나이다(환경부, 1999). 특히 21세기에 들어와서 우리 사회에는 여러 가지 환경과 관련된 문제들이 빈번하게 등장하게 되고, 환경 문제와 관련하여 국가의 공공정책 결정에 있어 그 추진 세력인 정부와 반대 세력인 주민 및 시민 단체간에 끊임없는 갈등이 이어지고 있다. 예를 들면, 댐 건설 및 원자력 발전소 건설, 갯벌의 간척지 개발, 개발제한구역의 철폐 등의 갈등이 그것이다.

따라서 민주 시민으로서의 자질 양성을 위해 환경 문제 등 다양한 사회적 문제들의 합리적 해결 능력을 신장시키는데 주력해 온 사회과에서는 이런 현상이 야기된 것에 대해 반성하고, 이러한 문제점을 해결하기 위하여 지금까지의 사회과, 특히 사회과 환경교육에 대한 새로운 접근을 취할 필요가 있다. 즉, 사회과 환경교육에서는 의사결정에 선행하여 왜 올바른 과학기술을 습득해야 하는가, 과학 기술이 개인과 사회적 행동을 어떻게 매개(mediated)하는가, 그리고 과학기술이 정치·경제·사회·개인생활에 얼마나 폭넓게 영향을 주는가 등을 검토하는 과정을 포함시키는 것이 필요하다. 이 모두는 사회과 환경교육이 해결해야 할 근본적인 문제이며, 또한 학생들이 환경문제에 지속적으로 관심을 갖고 환경보전을 위해 공동 사회에 참여할 수 있는 능력을 길러주어야 한다.

사회과 환경교육을 효과적으로 실시하려면, 무엇보다 학생들의 성장 단계에 따른 고려가 필요하다. 환경부(1999)에 따르면, “초등학생이 환경을 조사할 때에는, 능숙하게 감각을 이용하도록 도와주는 ‘인식’의 발달에 집중해야 하며, 학년이 점차 올라갈수록 익힌 ‘기능’은 ‘지식’을 습득하고 환경을 이해하는데 적용되도록 해야 한다(10쪽)”라고 한다. 그리고 “고등학생이 되면

학생들이 환경적인 쟁점 사항을 조사하고 해결하는데 활용할 수 있는 기능을 지속적으로 향상시키도록 해야 한다”라고 한다. 따라서 고등학생들을 이러한 쟁점 해결의 능동적인 참여자로 기르기 위해서는 무엇보다 합리적인 의사결정능력을 함양시키는 것이 중요함을 알 수 있다.

이에 본 연구에서는 고등학교 사회과 환경교육의 목표에 부합하는 새로운 교수-학습 모델을 개발하고자 한다. 즉 고등학생들이 환경 문제 해결에 있어 과학적인 근거에 입각하여 보다 합리적인 의사결정을 할 수 있도록 하기 위해, 사회과 환경교육은 STS를 주체적으로 도입해야 함을 제시하고, 그 준거로서 이론적 틀을 Vygotsky의 구성주의 학습 이론에서 찾고자 한다. 그리고 고등학교 사회과 환경교육에서의 학습지도 방안을 실제로 개발하여, 그 적용가능성을 제시해보고자 한다.

II. 사회과 환경교육과 STS

1. 사회과 교육과정과 STS

STS란 Science, Technology Society의 첫 글자로, Ziman(1980)이 그의 저서 ‘Teaching and Learning about Science and Society’에서 처음 사용하였다. 그는 학교 과학교육의 방향을 재점검하고 재정의하려는 노력에 대하여 철학적 틀과 일상의 명칭을 제공하려는 시도에서 STS 명칭을 붙였다(Yager, 1990). STS 교육은 과학과 기술이 사회를 어떻게 형성하고, 사회에 의해 어떻게 형성되는가에 대한 이해, 그들에 의해 발생한 문제와 기회에 대한 이해, 그리고 어떻게 시민들이 그들과 가장 효과적으로 관계를 맺는가를 이해시키려는 교육과정이다(NCSS, 1990). 즉, STS는 과학, 기술, 사회간의 상호작용관계를 이해함으로써 보다 합리적인 의사결정 능력을 지닌 민주시민을 양성하고자 하는 교육개혁 운동이라 할 수 있다.

우리 나라의 경우, 6차 교육과정부터 과학과에서 STS를 도입하였고, '환경과학'이란 과목이 신설되었다. 그러나 구체적으로 어떻게 도입한 다든지 사회 현상과 어떻게 연결지어 지도할 것인지에 대한 명확한 언급이 없었으며 7차 교육과정 또한 마찬가지이다. 한편, 제7차 사회과 교육과정에서 사회과는 다양한 정보를 활용하여 사회현상에 관한 지식을 발견하고 문제를 해결하는데 필요한 비판적 사고력, 창의적 사고력, 판단 및 의사결정력 등의 신장을 강조하고 있다. 특히, 고등학교에서는 사회 현상을 종합적으로 이해하고 비판적 사고와 합리적 의사결정능력을 발휘하며, 사회 공동문제 해결에 적극적으로 참여하는 시민 의식을 기르는 것을 목표로 하고 있다(교육부, 1998).

이처럼, 우리 나라 사회과 교육과정은 사회과의 종합적·통합적인 성격과 합리적인 의사결정능력의 중요성을 언급하고 있으나, 직접적으로 STS를 언급하고 있지는 않고 오직 사회과 안에서의 통합 교육과 목표만을 강조하고 있을 뿐이다. 즉, 구체적인 학습 목표로는 "라. 사회생활에 관한 기본적 지식과 정치·경제·사회·문화 현상에 대한 기본적인 원리를 종합적으로 이해하고, 현대 사회의 성격 및 민주적 사회 생활을 위하여 해결해야 할 여러 문제를 파악한다. 마. 사회 현상과 문제를 파악하는데 필요한 지식과 정보를 획득·조직·활용하는 능력을 기르며, 사회 생활에서 나타나는 여러 문제를 합리적으로 해결하기 위한 탐구능력, 의사결정능력 및 사회참여능력을 기른다(교육부, 1998: 293)"라고 명시되어 있다. 이와 같은 진술에도 불구하고, 올바른 의사결정을 위해 선행되어야 할 과학적 개념에 관한 사전인지가 무엇인지 분명히 언급되고 있지 않은 문제점을 안고 있다.

2. 사회과 환경교육에서의 STS 도입

유능한 민주시민의 육성, 즉 인간을 둘러싸고 있는 모든 환경과 인간과의 다양한 관계를 올바르게 이해하고, 그 관계에서 발생하는 사회적 문

제들을 합리적이고 과학적으로 해결하는 것은 사회과 전반의 목표이다. 그러나, 사실 오늘날 이러한 목표를 달성한다는 것은 과학과 기술의 급속한 발전에 의해 놀랄 정도로 복잡하게 되어 어렵게 되었다. 따라서 기존과는 다른 사회과의 변화가 요구된다. STS 교육의 특성을 전통적인 교육과 비교하면, 다음 <표 1>과 같다.

<표 1>에서 제시한 STS교육의 특성을 바탕으로 STS가 특히 고등학교 사회과 환경교육에 도입되어야 할 필요성을 제시하면 다음과 같다.

첫째, 고등학교 사회과 환경교육은 사회적 맥락 속에서 과학에 대한 올바른 이해를 바탕으로 이루어져야 하기 때문이다. 현대 사회는 과학과 기술에 의해 야기된 환경문제에 대하여 이해하고, 문제 해결을 위해 어느 정도의 지식을 갖춘 시민을 필요로 한다. 과학과 기술의 발전에 의해 야기된 환경 문제들 즉, 야생보호구역 설정, 수자원의 고갈과 오염, 핵 동결협상, 핵에너지의 사용 문제 등 다양하게 존재한다. 이처럼 과학과 기술의 사용에 관련된 환경문제의 결정에 시민들이 참여하기 위해서는 환경문제의 특성에 관하여 올바르게 인식하고 있어야 한다. 만약, 과학 기술과 관련된 환경문제들의 본질을 제대로 파악하지 못한다면, 이러한 문제는 주관적으로 인식되거나 사적 판단과 사적 이익 추구의 논리에 의해 결정되기 쉽기 때문에 합리적으로 해결될 수 없게 될 것이다. 따라서, 학생들이 사회적 상황뿐만 아니라 과학적 분석을 통해 의사결정함으로써 환경 문제에 대한 올바른 인식과 태도를 지니도록 하는 것은 매우 중요하다고 할 수 있다.

둘째, 고등학교 사회과 환경교육은 전체적인 환경에 대한 인식과 지식을 습득하고, 합리적인 의사결정능력을 함양시켜야 하기 때문이다. 모든 시민은 사회에 영향을 끼치는 문제들을 항상 개인적인 판단에 의하여 결정을 내려야만 한다. 쓰레기소각장의 건설을 찬성해야 하는가?, 댐 건설에 관해 어떻게 대응해야 하는가? 등과 같이 지역사회와 국가적 차원에서 해결해야 할 문제는 항상 시민 앞에 놓여 있다. 이처럼 과학과 기술을 포함한 환경문제에 대한 결정은 참으로

〈표 1〉 전통적인 교육과 STS교육의 차이

	전통적 교육	STS 교육
개념 (concepts)	<ul style="list-style-type: none"> · 개념은 시험을 잘 보기 위해 습득하는 정보이다. · 개념은 교수의 결과이다. · 학습은 주로 시험을 위한 것이다. · 개념은 매우 짧은 시간만 보존된다. 	<ul style="list-style-type: none"> · 학생 자신에 유용한 개념을 찾는다. · 개념은 문제해결의 필수조건이다. · 개념은 활동을 통해 학습된다. · 경험을 통해 배운 개념은 새로운 상황에 적용할 수 있다.
과정 (processes)	<ul style="list-style-type: none"> · 과학의 과정을 과학자가 갖는 기능으로 본다. · 과정을 교과에서 요구하는 대로 실행해야 하는 것으로 생각한다. · 교과과정에 거의 영향을 미치지 못한다. · 과학과정이 추상적이며 어렵다고 생각한다. 	<ul style="list-style-type: none"> · 과학과정을 이용할 수 있다고 생각한다. · 과학과정을 스스로 연마해서 더욱 발전시킬 필요가 있다고 느낀다. · 과학 과정과 그들의 활동의 관계를 쉽게 안다. · 과정을 핵심적으로 다루어야 한다고 생각한다.
태도 (attitudes)	<ul style="list-style-type: none"> · 학년이 올라갈수록 흥미가 감소한다. · 과학에 대한 호기심이 감소한다. · 교사를 정보의 전달자로 생각한다. · 과학을 배워야 할 정보로 생각한다. 	<ul style="list-style-type: none"> · 학년이 올라갈수록 흥미가 증가한다. · 물질세계에 더 호기심을 갖게 된다. · 교사를 안내자로 본다. · 과학을 문제 다루는 방법으로 본다.
창의력 (creativity)	<ul style="list-style-type: none"> · 교과과정과 일치하지 않는 질문은 무시되므로 질문 능력이 떨어진다. · 특정 상황의 가능한 원인과 결과를 찾는데 효율적이지 못하다. · 독창적 생각을 거의 가지지 않는다. 	<ul style="list-style-type: none"> · 학생자신의 흥미를 들굴 수 있는 독창적 질문을 자주 하고, 활동과 자료개발에 이용한다. · 관찰과 활동의 가능한 원인과 결과를 제안하는데 능숙하다. · 학생은 생각을 활발하게 한다.
적용 (applications)	<ul style="list-style-type: none"> · 과학시간에 배운 내용의 가치를 알지 못하고 생활에 이용할 수 없다. · 과학수업이 현재의 사회문제를 해결하는데 아무 쓸모가 없다. · 과학을 현재의 과학기술과 관련시키지 못 한다. 	<ul style="list-style-type: none"> · 과학수업 내용을 일상생활과 연결시킬 수 있다. · 학생은 사회적 문제를 해결하는데 열중하게 된다. · 문제해결을 위해 정보를 찾는다. · 현재의 과학기술의 발전에 열중하게 된다.

어려운데, 그 이유는 단순한 사회적 상황의 인지 만으로는 옳고 그른 판단을 하기가 어려울 뿐만 아니라, 결정에 가치 문제가 뒤따르기 때문이다. 따라서, 이런 환경문제에 대한 의사결정을 할 때, 학생들은 과학 기술과 관련된 연구 조사 및 자료 획득이라는 체계적인 과정을 통하여 자신의 가치판단을 내린다면 합리적인 의사결정능력 뿐만 아니라 문제해결력과 융통성 있고 조직적인 사고가 발달될 수 있을 것이다.

셋째, 고등학교 사회과 환경교육은 과학과 사회분야의 인지적 연결(cognitive connections)을 통해 이루어져야 하기 때문이다. 유능한 시민이 갖고 있는 가장 중요한 특성 중의 하나는 비판

상으로 별개의 것으로 보이는 일을 서로 연결하는 능력이다. 이러한 능력은 높은 수준의 인지와 학습의 결과이며, 사회과의 목표 중의 하나이다. 사회과 환경교육에서 학생들에게 STS 문제를 분석하기 위하여 체계적인 과정을 거치도록 하는 것은 학생들에게 사회과와 과학과에서의 다양한 지식분야들을 서로 연결할 수 있도록 도와주며, 학생들이 내린 가치 결정과 결과의 순위를 정하고 선택하는 것을 도와주게 된다. 따라서, STS는 사회과와 과학과뿐만 아니라 그 이외의 영역까지 연결시킴으로써 상호관계의 이해를 도와줄 수 있다.

지금까지의 STS는 기존의 과학교육이 지니

고 있는 문제점 즉, 내부적으로는 사실 결과만을 전수하는 것이며, 외부적으로는 반과학적이고 반기술적인 시각의 도전을 해결하기 위한 대안으로 과학과에서 주도적으로 적용시켜 왔다. 과학과 교육과정에서는 과학적 사실(facts)에 대한 교육을 중심으로 하되, 부수적으로 과학적 지식이 주는 사회적 영향력을 확인하기 위하여 STS를 활용했던 것이다. 그러므로, 이러한 과학과 접근방식은 가치가 개입할 여지가 거의 존재하지 않는 기계적인 문제해결에 불과하다는 문제를 안고 있었다. 따라서, 민주시민으로서 필요한 자질의 형성이라는 사회과 교육의 목표에 비추어 볼 때, STS는 사회과 환경교육에 적극적으로 도입되어야 한다. 예를 들면, 고등학교 사회과 환경교육에서 개발이나, 보전이나라는 간척지 개발에 대한 공공정책 문제를 상정할 수 있는데, 이 때 비용-편익분석(cost-benefit analysis)을 통한 의사결정을 하기 위해서는 개별의 생물학적 의미에 대한 보다 과학적인 자료와 간척지 개발 기술에 관한 정보가 필요하게 된다. 그러므로, 사회과에서 의사결정과정과 관련된 환경교육에서 STS를 활용하게 되면 과학과 관련된 정보를 획득할 수 있고, 이런 과학적 사실을 바탕으로 사회적 맥락을 고려하여 보다 합리적인 의사결정을 할 수 있게 된다. 따라서 본 연구에서 주장하는 STS를 반영한 사회과 환경교육, 특히 고등학교 사회과 환경교육에서는 참여를 통한 의사결정과정(主)이 주(主)이고, 과학·기술적 지식 획득은 의사결정을 위한 정보제공 과정인 것이다. 결국, 기존의 STS 교육에서 과학·기술의 발달이 현대 사회에 미치는 영향을 과학과와 연계하여 사회과 환경교육 속에 포함시키고자하는 시도는 과학교육의 실증주의적 지식에 가치문제를 포함시킴으로써 '시민성 준비'라는 사회과의 목표에 보다 가까이 갈 수 있게 해준다. 즉, 과학과의 연계를 통해 사회과 환경교육의 폭과 깊이를 확장시키고자 하는 것이며, 이를 통해 얻을 수 있는 목표는 '과학적 소양을 바탕으로 의사를 결정하는 유능한 시민'이라고 할 수 있다.

사회과 환경교육에 STS 주제를 도입하기 위한 방법은 다음과 같다(Heath, 1990). 첫째, 기존

의 과정에의 삽입(infusion into existing courses)을 들 수 있다. 기존의 사회과 교육과정의 특정 내용에 관련될 수 있는 STS 주제를 적절하게 도입하는 방법이다. 공통사회나 정치·경제 과목의 수업에서 학생들은 과학과 기술에 관련된 국가의 정책 또는 법률이 국민에게 미칠 수 있는 영향을 조사해보고 토론할 수 있다. 이 방법의 장점은 STS를 기존의 교육과정에 쉽게 통합할 수 있다는 것이다. 그러나, 단순한 삽입으로는 STS 주제를 깊이 있게 다루기가 곤란하며, 중요한 주제만 나열하는 식이 되므로 주의해야 한다. 둘째, 기존 단원의 확장(extension of existing units)을 들 수 있다. 기존 사회과 단원의 끝 부분에 STS 주제나 내용을 첨가하는 방법이다. 예를 들어 정치 과목의 정부에 관한 단원의 끝 부분에 환경정책과 법규의 변화에 대한 사례연구를 포함한 갈등과 의사결정과 관련된 역할놀이를 할 수 있다. 앞의 방법과 장단점은 유사하다. 셋째, 독립된 교과목의 창조(creation of a separate course)를 들 수 있다. 사회과 내용과 연관지어 독립된 STS 교과목을 개설하는 방안으로 그 내용 구성은 자연과학이나 사회과학에서 다루는 주제나 개념을 최근의 사회문제로 조직하는 통합 교과적 성격을 가진다. 이는 주로 고등학교의 선택과목으로 개설되는데, 우리나라에서도 성격이 약간 다르나, '환경 과학'과 '환경과 사회'가 개설되어 있다. 이는 과학과 기술과 사회의 상호관련성을 깊이 있게 다룰 수 있는 장점이 있으나, 기존의 사회과에서 배우는 기본적인 중요한 개념과 가치 등을 학습할 시간을 잃게 될 가능성이 있고, 내용이 매우 복잡할 수 있다.

단, 사회과 환경교육에 STS를 도입할 때 반드시 주지해야 할 것은 과학과의 입장과 같이 단순히 과학지식과 업적이 사회에 미치는 영향만을 학생에게 제공해서는 안 된다는 것이다. 과학의 가정, 신념, 가치, 방법론, 그리고 사회와의 관계를 사회과의 입장에서 검증하도록 하면, 과학과 사회간의 역동성에 관련하여 숨겨져 있는 가정과 가치가 표면에 떠오르게 되어 학생들의 과학하는 자세가 보다 민주적이 되고, 과학이

자신의 생활과 직접 관련되어 있음을 인식하게 될 것이다.

이론을 중심으로 사회과 환경교육의 STS 적용 가능성을 제시하고자 한다.

Ⅲ. STS를 적용하기 위한 이론적 틀로서의 비고츠키 이론¹⁾

인간주의 심리학이나 정보처리이론은 '발달'에 관한 부분을 전혀 고려하고 있지 않기 때문에 학습에 있어서 공식적인 면을 제시해 주지 못하는 반면, 구성주의 심리학은 '발달'을 강조하고 인간의 발달이 자신의 능동적인 활동을 통해 이루어지며, 환경과 인간의 상호작용을 중요시하기 때문에(차경수, 1993; 조연주의 역, 1997) 통시적 성격을 갖고 있어 학습을 설명하는데 적합하다. 이러한 구성주의는 인지 구성주의와 사회 구성주의로 나뉘어지는데, 두 입장은 사회를 보는 관점에 대해 차이가 있다. 인지 구성주의에서의 사회는 자연환경과 동일한 의미를 지니는데, 이에 반해 사회 구성주의에서의 사회는 개인의 사고의 질적 수준에 영향을 미친다.

STS를 적용한 교육과정에서 전제하는 사회 문제는 해당 사회 내에서 여러 분야의 상호작용에 의해 발생하며, 각각의 학생에게 영향을 준다. 사회적 구성주의에서의 사회는 지식을 구성하는 역할을 하며, 사회적으로 구성된 지식은 개인의 사고에 영향을 미친다. 이러한 측면을 볼 때, STS는 사회 구성주의와 맥을 같이 한다. 사회 구성주의 이론의 하나로 비고츠키 이론을 들 수 있다. 비고츠키의 이론의 특징은 학습과 발달의 관계에서, 그리고 개인과 사회와의 관계에서 찾을 수 있다. 본 연구는 이러한 비고츠키의

1. 비고츠키 심리학 이론: 근접발달 영역을 중심으로

가. 학습과 발달의 관계

비고츠키는 발달이란 사실이나 기능의 축적만으로 설명될 수 없는 사고의 질적 변화라고 생각하며, 전환인 발달이 아동의 신체적, 혹은 정신적 성숙의 정도에 따라 제한 받는 것이 아니라, 학습에 의하여 이끌어질 수 있다고 보는 것이다. 이는 인지 구성주의자인 피아제와 명확하게 비교되는 점이다. 비고츠키는 사고의 발달이란 마음의 도구(tools of mind)를 획득하였을 때 이루어지는 것이며, 학습을 통해 마음의 도구를 획득할 수 있다고 생각했다(Moll, 1999). 이렇게 획득된 마음의 도구는 인간 사고의 질적 변화를 일으키며, 따라서 발달이 일어나게 된다. 즉, 학습에 의하여 발달이 이루어진다는 것이다.

나. 사고와 언어의 관계

비고츠키는 사고의 발달에 있어서 언어의 역할에 특히 주목하였는데, 비고츠키의 이론에서 언어는 두 가지 기능을 갖는다. 첫 번째 기능은 의사소통의 매개체(mediator)로서의 기능이다. 즉, 언어는 타인과 나, 혹은 사회와 나를 잇는 다리의 역할을 한다. 두 번째 기능은 도구로서의 기능이다. 인간은 처음에 타인과의 상호작용을 통해 언어를 획득하게 되는데, 처음에 인간은 언어의 정확한 의미를 받아들이는 것은 아니지만, 의미를 사용하는 과정에서 점차 성인들이 이해하는 단어 의미에 가까이 접근하게 되며 아동

1) 지금까지의 선행 연구를 살펴보면, 사회과 영역에서 직접적으로 STS를 다룬 국내 연구는 거의 없는 실정이다. 다만 Nelson과 Michaelis(1980)가 사회과에서 의사결정을 가르칠 때, 과학적 사고를 주제로 교수할 것을 주장했으며, Patrick과 Remy(1990)가 STS를 사회과에 통합시키는 것이 시민의식을 함양하기 위한 필수적인 과제로 제시한 것 등의 외국 연구만 있을 뿐이다. 그러나 국내 연구로는 과학과와 관련하여 송진웅(1998), 김선희(1996), 남현순(1996), 이덕기(1996) 등 STS를 다룬 연구가 상당한 편이다. 이러한 차이는 STS를 사회과에 도입할 수 있는 근거와 적합한 교수-학습 모형이 없기 때문으로 사료된다. 따라서 본 연구는 과학과와 차별된 방법으로 STS를 도입하고자 한다. 특히 사회과 환경교육의 목표에 부합할 수 있도록 비고츠키 이론을 바탕으로 새로운 교수-학습 모형을 구상하고자 한다.

은 언어를 사고의 도구로서 사용하게 된다. 이때, 사고의 성격도 바뀐다.

비고츠키는 이러한 현상을 과학적 개념(scientific concept)과 일상적 개념(everyday concept)을 이용하여 설명한다. 과학적 개념은 학교 교육과 같은 형식적 교수를 통하여 획득되며, 이론이나 개념의 위계 내에서 특정 위치를 차지하고 있는 보다 조직적이고 체계적인 개념을 의미하며, 일상적 개념은 학생이 일상생활 속에서 얻는 개념으로 구어적이며 비체계적인 특징을 지닌다(Moll, 1999). 학생은 학교에서 교사로부터 과학적 개념을 배우게 되며, 교사의 도움을 얻어서 그 개념을 사용할 수 있다. 이때, 교사와 학생은 둘 사이의 활동 속에서 공유된 도구로 개념을 사용하게 된다. 처음 학생은 교사의 도움으로 개념을 사용하고 교사를 모방하여 사용하는 것일 뿐, 그 개념이 이론 및 일반화의 틀에서 어느 위치를 차지하고 있는지 잘 알지 못 하지만, 아동이 완전히 개념을 소화하게 되면 자신의 언어로 이해할 수 있게 되며, 어설프게 쓰였던 과학적 개념과 일상적 개념은 새롭게 조직되어 아동의 새로운 일상적 개념으로 기능하게 된다(Vygotsky, 1986).

다. 발달이 일어나는 장으로서의 근접발달 영역(ZPD)

학습은 어떻게 발달에 선행하여 발달을 이끌게 되는가? 비고츠키는 발달이 일어나는 장으로서 근접발달영역(ZPD: Zone of Proximal Development)을 상정했다. 근접발달영역은 아동이 현재 할 수 있는 일과 오늘은 누군가의 도움을 얻어서 할 수 있는 일간의 간격을 말한다(Moll, 1990). 따라서 근접발달영역은 고정된 것이 아니다. 아동의 현재 능력과 잠재적인 능력은 항상 변화하기 때문이다. 근접발달영역 내의 발달 단계들을 제시하면 다음과 같다.

(1) 1단계(other-control의 단계) : 유능한 타인이 수행을 지원한다. 이 때 타인의 지시는 아동에게 자극으로서 작용하며, 아동은 그것에 대해 반응하듯이 행동한다.

(2) 2단계(self-control의 단계) : 학습자 혼자

서 수행한다. 타인의 지시는 머리 속으로 들어가 자기 스스로의 지시로 바뀌게 되지만 머리 속에서 지시된 것에 의하여 행동한다는 측면에는 다른 점이 없다

(3) 3단계(self-regulation 단계): 수행은 발전되어 고정화되고 자동화된다.

· 3-1 단계(self-regulation의 초기 단계): 수행은 발전되어 수행 자체가 아동의 도구로서 존재하게 된다. 그러나, 완전하게 자동화(automization)된 것은 아니며, 의식적 회상이 가끔 필요하다.

· 3-2 단계(self-regulation의 후기 단계): 수행은 더욱 발전되어, 자동화되고 고정화된다. 무의식적으로 행동하는 것처럼 되며, 이 때 아동은 의식적으로 회상하지 않더라도 자동적으로 과제를 수행할 수 있게 된다. 매우 숙달된 상태라고 할 수 있다.

(4) 4단계: 수행의 자동화가 풀어지면 근접발달영역의 앞 단계를 다시 반복한다.

2. 비고츠키 이론을 이용한 사회과 환경교육 교수-학습모형

가. 사회과 환경교육에서 STS 설계시 유의사항

앞에서 제시한 이론적 틀을 가지고 사회과 환경교육의 새로운 교수-학습 모형을 설계하고자 한다. 이 때, 학습이 잘 일어날 수 있도록 하기 위해서는 마음의 도구로서 언어적 개념을 학생들이 잘 습득할 수 있도록 해야 한다. 최초로 교사는 과학적 원리를 제시하면 그것을 학생들은 자신의 일상적 개념과 결합시켜서 새롭게 개념을 내면화하여 형성할 수 있어야 한다. 그런데, 이 때의 개념은 탈맥락화되어 제시되어서는 안 된다. 물론, 학생이 해당 개념을 자신의 정신적 도구로서 완전히 지니게 되면, 그것을 여러 맥락에서 사용할 수 있다. 그러나, 학생은 아직 이러한 단계까지 오지 못한 상태이다. 때문에 학생이 탈맥락적으로 언어적 도구를 사용하여 문제를 해결할 수 있도록 교사가 도와주어야 한

다. 학생은 처음에 맥락 속에서 도구를 접하고 연습할 수 있으며, 그것에 익숙해져가면서 탈맥락적으로 적용하게 된다. 이러한 원리를 염두에 두고 만들어진 STS를 적용한 사회과 환경교육 과정은 문제 중심적이며, 그 주제는 사회 부분과 자연과학(혹은 기술) 부분을 모두 포함해야 한다.

Glaserfeld는 학습이 단순한 자극-반응 이상의 것이므로, 문제해결상황에서 학생이 수행하거나 말하는 것은 무엇이든지 그 순간에 학생에게 유용한 것이라고 전제하는 것이 중요하다고 주장했다. 또한, 그는 학생들에게 특정 개념이나 이론을 절대적 진리로 제시하는 것보다 주어진 역사적 또는 실제적 맥락에서 과학적으로 유용한 이유를 알게끔 가르치는 것이 더욱 중요하다고 강조하였다(조연주 외 역, 1997). 학생들은 문제의 맥락 속에서 교사가 제시한 과학적 개념과 원리를 이해함으로써 개념의 초기 의미를 추론하고, 그것을 연습할 수 있는 기회를 갖도록 한다.

나. STS를 적용한 사회과 환경교육 교수-학습 모형의 설계 단계

위에서 제시한 유의사항을 고려하여 STS를 적용한 사회과 환경교육의 교수-학습 모형은 다음의 단계를 거쳐 제작될 수 있다.

(1) 학습 주제의 선정

STS가 적용가능한 환경 주제를 선택한다. 예를 들어 환경오염의 문제, 개발과 환경 파괴의 문제, 핵에너지를 둘러싼 문제 등을 들 수 있다. 학습 주제를 선택할 때에는 지역 사회나 국가적 차원에서 논란이 될 만한 주제인가, 학생이 관심을 가질만한 주제인가, 주제와 관련된 자료는 수집 가능한가 등을 유의해서 선택해야 한다.

(2) 학생의 일상적 개념의 확인

주제와 관련하여 학생의 일상적 개념을 확인하는 단계이다. 일반적인 교육과정 설계모형에서는 학생의 요구(need) 분석으로 처리되는 부분이다. 이 때의 요구는 시험, 검사, 체크리스트, 관찰, 면접, 평정 척도, 내용 분석, 역할 연출, 자아투시법 등의 방법으로 분석될 수 있다(이귀윤,

1996). 현재의 성취 상태는 현재까지 학생들이 어느 정도의 선수학습 요소들을 갖고 있는지 알려줄 뿐, 학생들이 실제로 어떠한 일상적 개념을 가지고, 생활 속에서 사용하는지를 알려주지 못하므로, 이 단계에서는 기존에 제작된 포트폴리오나 수행평가 자료 또는 면접을 통해 학생의 일상적 개념을 확인함으로써, 주제에 대해 학생들이 얼마나 관심을 갖고 있는지와 관련 개념을 어느 정도 아는지 등을 판단하도록 한다.

(3) 구체적 주제의 선정 및 자료 수집

광범위한 자료에 대한 면접 혹은 포트폴리오 분석 결과를 갖고, 교사는 구체적 주제를 선정할 수 있다. 구체적 주제를 선정 후 관련 자료를 수집한다. 수집된 자료를 통해 어떠한 문제를 수업 시간에 다루어야 할지를 선택한다. 구체적 주제의 선정과 자료수집 단계는 어느 단계가 선행하고 어느 단계가 반드시 후행하는 관계는 아니다. 자료 수집 결과에 따라 주제 선정이 달라질 수 있고, 또한 관심을 두고 있는 주제에 따라서 어떤 자료를 사용할 것인지를 결정할 수도 있다.

(4) 과학적 개념의 확인

수집한 자료에서 과학적 개념이 무엇인지 확인하는 단계이다. 이 때의 과학적 개념은 자연 과학적 개념을 의미하는 것이 아니라, 학생들의 일상적 개념이 아닌 추상적이고 보다 체계적인 개념을 의미한다. 따라서, 사회과학적·철학적·자연과학적 개념이 모두 '과학적 개념'의 범주에 해당한다.

(5) 세부(objective) 목표 및 교수-학습 활동의 선정

실제로 교수-학습을 어떠한 형태로 진행해야 하는가에 따라 세부 목표가 달라지며, 또한 세부 목표를 어떻게 진술하는가에 따라 교수-학습 활동을 선정할 수 있다. 여기서 공학적-체제적 접근을 하는 설계자들처럼 행동가능한 목표나 측정가능한 목표로 세부 목표를 반드시 진술할 필요는 없다. 그러나, 행동적 목표나 비행동적 목표나 적어도 환경적 조건과 수행되어질 행동 양식을 나타낸다는 점은 공통적이다. STS를 적용한 고등학교 사회과 환경교육이 문제중심적 교

육과정의 형태를 지니게 되는 만큼, 주된 활동 양식은 '문제를 해결할 수 있다'와 '의사결정할 수 있다'로 나타내도록 한다.

(6) 학습 자료(material)의 제작

최초에 교사는 학생에게 문제 해결을 위한 자료를 제시하지만, 모든 학습 자료를 교사가 제시해야 할 필요는 없다. 자료를 제시하는 대신 학생들에게 자료의 종류와 원천을 명시함으로써 학생이 스스로 찾을 수 있는 기회를 제공할 수 있다. 그러나, 주의할 점은 적어도 학습 자료는 문제 상황을 설명하는 공통 자료, 보충 자료, 교사용 자료를 갖추어야 한다. 공통 자료는 학습할 주제를 전반적으로 설명하는 자료이며, 과학적 개념이 제시되는 보충 자료는 사건을 이해할 수 있는 과학적 근거로 활용될 수 있는 자료로 STS에서 활용되는 자연과학적 개념이나 사회과학적 개념들이 여기에 들어간다. 학생들은 이러한 자료를 토대로 공통 자료에서 제시되는 문제가 어떤 근거를 갖고 있는지를 파악하게 된다. 이러한 자료는 비교조키가 제시한 과학적 개념(scientific concept)으로서 기능을 한다. 학생들은 자료의 개념을 가지고 토론(혹은 개별적 문제 해결)의 과정을 거치면서 개념을 자신의 것으로 내면화하게 된다. 교사용 자료는 학생의 질문에 대한 답변이나 추가적인 교사의 보충 설명을 위해 제시된다. 교사 자신도 자연과학적 개념에는 생소할 수 있기 때문에, 과학적 개념에 익숙해질 수 있는 여지를 제공하는 것이다.

(7) 평가도구의 제작

상황 속에서 문제를 해결하는 과정을 중시하는 STS의 취지에서 볼 때, 측정 중심의 평가보다는 수행평가가 더 적합하다고 할 수 있다. 여기서, 수행(performance)이란 구체적인 상황에서 실제로 행동을 하는 과정이나 산출물을 말한다(국립교육평가원, 1996). 따라서, 수행 평가의 대상은 학생들이 실제로 문제를 해결하는 과정이나 문제의 해결 과정을 통해 나타난 결과물(outcome)이 된다. 이러한 수행평가에는 서술형, 논술형, 면접법, 관찰법, 연구보고서, 포트폴리오 제작 등의 방법이 있다(국립교육평가원, 1996). 이 중에서 사회과 환경교육 평가의 도구로 추천

할 수 있는 것은 작문을 이용한 논술형이나 연구보고서, 포트폴리오 등을 들 수 있다. 특히 작문은 글을 짓는 과정에서 자신의 접혀진 생각들을 점검하고, 자신의 개념들을 과학적이면서도 독자들이 이해할 수 있도록 일상적 성격을 가미하여 서술하여야 한다. 작문의 이러한 성격 때문에 작문의 내용을 보면, 학생의 사고 과정과 마음의 도구가 지니는 특징 등을 알 수 있다. 따라서, 교사는 학생들의 작문 결과를 분석함으로써 학생들의 일상적 개념과 과학적 개념간의 관계를 좀 더 명확하게 평가할 수 있다.

(8) 수업의 실행

실제 수업을 실행하는 단계이다. Yager(1990)는 효과적인 STS 수업을 위해서 구성주의 학습 모형 및 구성주의 교수-학습 전략을 이용할 것을 강조하였다. 그가 제시하는 효과적인 구성주의 과학 수업의 교수전략은 다음과 같다. 첫째, 코스의 조직자로서 지역의 관심과 영향에 관한 문제를 학생이 검증한다. 둘째, 문제해결에 이용될 수 있는 정보의 근원으로 자료를 이용한다. 셋째, 실생활문제의 해결에 적용할 수 있는 정보를 수집하는데 학생이 참여한다. 넷째, 학습을 교실 또는 학교 밖으로 확대한다. 다섯째, 과학의 영향에 초점을 둔다. 여섯째, 과학자로서의 탐구기능을 강조하지 않는다. 일곱째, 문제 해결 시 시민정신을 수행할 수 있는 기회를 제공한다. 여덟째, 과학과 기술은 미래에 영향을 미치는 중요한 요인임을 보여준다.

IV. 사회과 환경교육에서의 STS 적용을 위한 교수전략

1. 고등학교 사회과 환경교육과 STS

제 7차 교육과정의 사회과 고등학교 1학년은 '국토와 지리 정보, 자연환경과 인간생활, 생활공간의 형성과 변화, 환경 문제와 지역 문제, 문화권과 지구촌의 형성, 시민사회의 발전과 민주

시민, 정치 생활과 국가, 국민경제와 합리적인 선택, 공동체 생활과 사회 발전, 사회 변동과 미래 사회'의 10개 단원과 이에 따른 30개의 주제로 구성되어 있다. 그 중 환경과 관련된 단원은 '국토와 지리 정보, 환경 문제와 지역 문제, 국민경제와 합리적인 선택, 사회 변동과 미래 사회'의 4개 단원이며, 특히 '환경 문제와 지역 문제' 단원은 사회과의 독립단원으로 '환경 문제의 확산'과 '지역 개발과 환경 보전' 주제로 환경 영역을 설정한 것이다. 이 단원이 국민공통 과정의 최상급 학년에 설정되어 있는 것은 이제까지의 사회과 학습을 통해 길러진 능력들을 바탕으로 환경문제를 종합적인 시각에서 접근할 수 있도록 설정되어 있는 것이다. 이와 같은 '환경 문제와 지역 문제' 해결을 위한 의사결정은 과학적 사실, 근거, 객관적 자료 등을 통해 보다 더 합리적으로 해결 할 수 있는 능력을 기를 수 있는 단원임을 확인할 수 있다.

2. 사회과 환경교육에서의 STS 교수-학습자료 개발 전략

사회과 환경교육에서의 STS 교수-학습 자료의 개발은 다음과 같은 방법으로 선정하였다. '고등학교 사회' 교과서 내의 단원 내용과 관련된 기본적인 원리나 개념을 포함할 수 있는 탐구 자료와 활동을 제시한다. 이 자료는 <공통용 자료>가 되고, 공통용 자료를 가지고 학습하면서, 관련되고 필요한 <보충 자료>(전문 서적, 잡지, 과학 잡지, 신문 사절, 비디오 테이프 등)를 참고하여 과학적 이해와 합리적 의사 결정하는데 참고한다. 또한 교사는 학습이 진행되는 동안 도움을 줄 수 있는 <교사용 자료>를 개발한다. 또한 사회과 환경교육에서의 STS 교수-학습 자료는 다음과 같은 특징을 지닐 수 있도록 개발되어야 한다. 첫째, 지역 주민의 관심과 학생들의 흥미를 유발하고 지역의 생활에 영향을 미치는 문제임을 확인시켜야 하며, 둘째, 문제 해결에 이용될 정보를 찾기 위한 인적 자원을 이용하고, 셋째, 실생활문제를 해결하는데 용

용할 정보 추구에 학생들의 적극적 참여 유도하며, 넷째, 교실 수업과 학교현장을 초월한 학습의 연장이 되도록 학생들이 스스로 문제를 해결하는데 필요한 과정의 기능을 강조하며, 다섯째, 과학 및 과학적 기술과 관련된 직업에 대한 인식 강조, 학습 과정의 자율성 강조 등이다(김효남 외, 1998).

사회과 환경교육에서의 STS 교수-학습 자료는 STS 교수-학습 개발 원리와 학습지도 전략을 기초로 작성되므로, 개발의 주안점은 다음과 같다. 첫째, 해당 단원에서 필수적이라고 인정되는 기초적인 개념과 원리를 학습시킨다. 둘째, 흥미와 동기유발로 생물의 지식체계를 효과적으로 이해할 수 있도록 인체적 접근을 한다. 셋째, 학습자의 독서량을 증가시키고 능동적인 태도를 갖도록 적절한 과제를 부과한다. 넷째, 생물학이 기술과 사회에 어떤 영향을 미치는가와 사회가 생물학과 기술에 어떠한 영향을 미치는가를 이해하도록 기술적·사회적 접근을 한다. 다섯째, 진지한 토의나 토론이 진행되도록 자기와 반대되는 의견을 갖는 친구의 말을 경청하는 태도를 갖게 하여 윤리적·도덕적 접근을 한다. 여섯째, 학습자의 과학과 기술에 대한 지식으로 사회에서 일어나는 문제를 합리적으로 해결할 수 있는 방안을 찾도록 창의적·능동적 접근을 한다. 일곱째, 각 조의 구성원은 전문가로서의 역할을 충분히 발휘하도록 직업적 관점의 접근을 한다.

또한 교사의 역할을 살펴보면, 본시 수업에서 탐구과제와 관련된 <공통용 자료>를 제시하고, 전문가 집단에 속한 <보충 자료>를 나눠주고, 학생들이 자유로운 분위기에서 발표할 수 있도록 교사는 사회자 내지 중재자 역할을 하며, <교사용 자료>를 가지고 조언자 역할을 주로 한다.

3. 사회과 환경교육에서의 STS 적용 사례 : '간척사업과 갯벌보전' 문제

여기서는 '고등학교 1학년 사회'의 환경 관련

주제를 분석한 결과를 가지고, 사회과 STS의 실제 적용 사례를 제시하고자 한다. 고등학교 1학년은 전술한 바와 같이, 자연환경과 인간 생활을 거시적으로 인식하고, 미래 사회를 대비하기 위한 환경 문제 해결 방안을 탐구하도록 내용을 전개하고 있다. 본 연구에서는 환경과 관련된 여러 '환경 문제와 지역 문제' 중에서 합리적 의사결정을 요구하는 <간척 사업과 갯벌 보전 문제>에 적용하고자 한다.

가. 학습 주제 설정 이유

주제는 개인간, 개인과 집단, 집단간, 그리고 국민 전체의 이익을 대변하고자 하는 국가와 개인이나 집단과의 갈등이 존재할 수 있음을 인식하고, 갈등 상황을 정의롭게 해결하는 능력을 기르는데 있다.

우리 나라는 산업화에 맞춰 획일적으로 추진되어온 정책으로 인해 환경, 문화 등 다양한 가치가 손실되고 있다. 그 정책 중에 하나가 바로 대규모 간척 사업이다. 산업화에 따른 '간척 사업과 갯벌 보전' 문제는 결국 집단 간, 지역간의 갈등을 유발시키게 되었다. 그러므로 갈등을 합리적으로 해결하는 방법을 모색하는 것은 매우 중요하다. 이를 위하여 갯벌에 대한 과학적 조사와 문제해결을 위한 공정한 제도, 절차가 마련되어야 한다.

나. 관련 학습 단원과 학습 목표

고등학교 1학년 사회내용 중 'IV. 환경문제와 지역문제'의 '2. 지역개발과 환경 보전'과 '3. 지역차와 지역갈등'과 관련되는 학습 주제이며, 학습 목표는 다음과 같이 설정할 수 있다.

- '간척사업과 갯벌보전' 문제의 갈등조정예 근거가 될 수 있는 객관적 자료와 정보를 수집·분석할 수 있다.

- '간척사업과 갯벌보전' 문제에서 지역 개발과 환경보전의 갈등을 조정하는 절차를 마련할 수 있다.
- '간척사업과 갯벌보전' 문제의 갈등상황에서 상대방의 입장을 과학적 이해를 바탕으로 고려하고, 합리적인 의사결정 할 수 있다.

다. 학습 구조

학습 구조는 학생 개개인이 스스로 <공통 자료>와 <보충 자료>를 가지고 탐구를 통한 의사결정을 하는 개별학습구조를 사용할 수도 있고, Jigsaw II 등 여러 가지 다양한 방법을 사용하여 할 수 있다. '간척사업과 갯벌보전' 문제는 갈등 사례를 합리적으로 해결하기 위해 협의 절차를 논의하고, 논의된 절차에 따라 갈등의 조정 수준을 결정해야 하므로 본 STS 학습에서는 Jigsaw II 방법을 사용한다. 6명 정도의 학생으로 팀을 구성한 후, 모든 학생들이 제시된 <공통 자료>를 읽고, 각자가 거기서 전문가적인 주제를 부여 받는다. 특히 팀장은 <보충 자료>를 읽고, 과학의 전문가로서 의사결정에 과학적 이해를 돕는 역할을 맡는다. 그 후 모여 각자의 의견을 제시하고, 팀구성원간의 토론을 통해 탐구 과제를 해결한다.

라. 교수-학습 지도안²⁾

마. 탐구 자료 및 활동³⁾

1) 탐구 활동

- ☞ 갯벌을 보전할 것인지 간척지로 개발할 것인지에 대해 조사하고, 발표해 보자.
- ☞ 각 조의 의사결정에 대한 그 근거를 생태학적 관점에 근거하여 제시하시오.

2) 공통 탐구 자료

학습할 주제를 제시하는 <공통 자료>는 학생들이 일상 생활에서 경험할 수 있는 맥락화된

2) 본 학습 지도안은 단계에 따라 간략하게 제시한 것이므로, 교사는 학습 상황과 학생 수준 등을 고려하여 수업 시간과 활동을 조정할 수 있다. 단, 학생들이 <공통용 자료>를 통해 문제 인식, 일상 개념 확인 등을 할 수 있도록 하며, 학생들의 지속적인 발달을 이끌기 위해서 <교사용 자료>를 사용하고, 좀 더 과학적이고 객관적인 <보충용 자료>를 수업에 활용해야 한다. 전술하였듯이, <보충 자료>는 학생들이 직접 활동을 통해 적절한 자료를 선정하여 수집하는 것이 바람직하다.

3) 본 연구에서는 지면 관계상, 핵심적인 내용의 자료만 요약하여 부록에 제시하였다.

〈표 2〉 STS 개념을 적용한 사회과 환경교육 교수-학습 지도안

학습 단계	학습 활동		비고
	교사	학생	
도입	<ul style="list-style-type: none"> · 소집단을 구성한다. · 본시 학습에서 해결해야 할 학습 목표, 수업 진행 방법 등을 소개·제시한다. 	<ul style="list-style-type: none"> · 본시 학습 목표와 학습 활동에 대해 이해한다. 	5분
전개	<ul style="list-style-type: none"> · <공통용 자료1>를 학생들에게 제시한다. · 학생들에게 질문이나 작문을 통해 문제와 관련된 '일상적 개념을 확인'한다. · <공통용 자료2>를 제시해줌으로써 문제에 대한 주요 이슈를 파악하도록 지도한다. 이때 필요하다면, 교사는 산업화와 집단갈등과 관련지어 흐름을 설명한다. · <탐구활동>을 제시하고, 이에 대한 학생 자신의 생각을 적어 정리하도록 한다. · 제시된 학습 주제에 대해 추가적으로 <보충 자료>를 제시하거나, 조별로 주제에 적합한 자료를 수집하도록 한다. · 집단별로 '간척 사업과 갯벌 보전'문제에 대해 토론하도록 한다. · 토론에서 정리된 결정에 대해 집단별로 발표시킨다. · <교사용 자료>로 보충심화 설명한다. 	<ul style="list-style-type: none"> · <공통용 자료1>를 읽는다. · 질문이나 작문을 통해 문제와 관련하여 자신이 알고 있는 내용을 응답하거나 서술한다. · <공통용 자료2>를 통해 '간척 사업과 갯벌 보전'문제에 대한 주요 이슈를 파악한다. · 본시 학습 문제를 산업화와 집단 갈등과 관련지어 이해한다. · 주어진 <탐구 활동>에 대해 개인별로 각자의 입장과 의견을 정리한다. · 집단별로 주어진 문제에 대해 토론한다. · 조별로 구체적인 주제를 선정하여 자료를 수집한다. · 제시된 학습 주제에 대해 팀장들은 하고, 조별로 수집한 <보충자료>를 가지고 논의한다. · 팀장은 팀구성원의 과학적 이해를 돕기 위해 설명하고, 이를 추가적으로 집단별로 토론을 한다. · 팀별로 토론에서 결정된 입장과 의견을 발표한다. 	40분
정리	<ul style="list-style-type: none"> · 발표 내용을 정리하고 차시학습을 예고한다. 	<ul style="list-style-type: none"> · 토론된 내용을 요약, 정리한다. 	5분

내용이어야 한다. <공통 자료 1>은 '갑자기 사라진 바다'에 대한 문제를 인식하도록 흥미를 유발시킬 수 있다. <공통 자료 2>는 <공통 자료 1>보다는 좀 더 구체적인 문제 제기로서 '97-98의 갯벌 이슈'에 대한 내용으로 간척 사업의 주요 이슈를 파악할 수 있도록 한다. 이를 통해 학생들의 입장을 정리하도록 한다.

3) 교사용 자료

교사는 학생들의 일상 개념을 확인하고, 학생별 또는 집단별로 계속적인 발달을 이끌기 위해 부족한 관련 개념과 선행 지식을 판단하여 조언을 하도록 한다. <교사용 자료 1>은 갯벌이 어민들에게 어떠한 기능을 하는지를 나타내주는 자료이며, <교사용 자료 2>는 실제적으로 갯벌이 어느 정도의 경제적 가치를 지니고 있는지를 나타내주는 자료이다. 이외에도 교사는 학생들

이 기본적으로 파악하는 것이 학습에 도움이 되는 내용을 선정하여 다양한 자료를 활용하도록 한다.

4) 보충 자료

과학적 개념이 제시되는 보충 자료는 문제를 이해할 수 있는 과학적 근거로 활용될 수 있는 즉, 학생들이 수집한 자료에서 직접 과학적 개념을 확인하기 위한 자료이다. <보충 자료 1>은 우리 나라 갯벌의 간척과 보존에 관한 자료로 갯벌 간척사업의 사회적 효과, 갯벌(간척지) 보존의 논리에 관한 내용이다. <보충 자료 2>는 간척에 따른 사업가측과 환경론측 입장에 대한 자료로 사업가 입장 (새만금 종합개발공사), 환경론측 입장(새만금 간척사업 백지화를 위한 시민위원회), 새만금호 및 상류지역 오염원 기초조사 및 수질 예측에 관한 내용이다.

V. 결론

STS(Science, Technology Society)는 과학과 기술과 사회간의 상호작용관계를 이해함으로써 보다 합리적인 의사결정 능력을 지닌 민주시민을 양성하고자 하는 교육운동을 말한다. 지금까지 과학과에서는 학문중심교육과정에 대한 대안으로 STS를 도입하였으나, 그 내용은 과학기술의 발달이 사회에 미치는 영향 위주로 다루고 있으며, 사회과에서는 단지 사회적 현상에 대한 정보만을 바탕으로 사회문제를 해결하려는 경향을 보이고 있다.

본 연구는 위와 같은 현실인식을 바탕으로 사회과 환경교육의 새로운 가능성을 열기 위한 대안으로 STS의 도입을 다음과 같이 제시하였다. 먼저, 우리 나라 고등학교 사회과 교육과정에서 환경교육의 목표와 내용을 파악하고, 이를 바탕으로 사회과 환경교육에 STS를 도입해야 할 필요성으로 사회적 맥락 속에서 과학에 대한 올바른 이해, 의사결정능력의 함양, 과학과 사회분야의 인지적 연결을 제시하였다. 다음으로 사회과 환경교육에 STS를 도입하기 위한 이론적 틀로써 구성주의, 특히 Vygotsky의 ZPD이론에 따라 일상적 개념에서 자연스러운 언어적 사고에 이르는 ZPD 구조를 바탕으로 교수-학습 모형을 제시하였다. 끝으로 위의 이론적 검토를 토대로 '환경 문제와 지역 문제' 중에서 '간척 사업과 갯벌 보전' 문제에 관한 주제를 실제적인 사회과 STS 교수-학습 모형으로 제시하였다.

물론 기존의 탐구 학습 모형이나 의사결정 모형에서도 사실 탐구를 강조해 왔으나, 보다 과학적인 이해와 분석을 위한 학생들의 능동적인 과정이 사실상 경시되어 왔다. 결국, 본 연구는 사회적 맥락 속에서 과학에 관한 올바른 이해가 있어야 합리적 의사결정을 할 수 있는 환경 문제들이 우리 사회에 많이 존재하며, 고등학생들이 사회과 수업을 통해 이를 합리적으로 해결할 수 있도록 사회과 환경교육에 STS를 도입해야 한다는 것이다. 이로써 사회과 환경교육은 학생

들이 환경문제에 능동적으로 참여할 수 있도록 하는 합리적인 의사결정능력 함양의 목표를 효과적으로 달성할 수 있을 것이다. 본 연구의 한계점은 제시한 교수-학습 모형이 과학교육과와 환경교육에 적용 가능한지에 대한 검토는 이루어지지 않았다는 점이다. 즉, 일반화할 수 있는 교수-학습 모형이라기보다 고등학교 사회과 환경교육의 교수-학습 모형으로 한정지어 STS의 적용가능성을 제시해보려고 했다는 점이다. 그러나 과학과교육, 환경교육과 관련된 많은 교수-학습 모형 연구와 STS 적용 방안 연구가 있음에도 불구하고, 고등학교 사회과 환경교육의 목표에 부합되는 교수-학습 모형을 이론적 근거를 가지고 설계했다는 점에서 그 의의가 있다고 본다. 이와 같은 일련의 연구가 사회과 환경교육에 STS를 도입하려는 새로운 시도에 중요한 밑거름이 되리라 생각된다.

<참고문헌>

- 국립교육평가원(1996). 수행평가의 이론과 실제, 서울: 대한교과서 주식회사.
- 교육부(1998). 사회과 교육과정(7차) 별책 7, 서울: 대한교과서(주).
- 김인식 역(1992). 교육과정: 원리, 과제, 전망, 서울: 교육과학사. Hunkhls & Ornstein. Curriculum: foundation, principle, and issues, Allyn and Bacon.
- 이귀윤(1996). 교육과정연구: 과제와 전망, 서울: 교육과학사.
- 조연주 외 역(1997). 구성주의와 교육, 서울: 학지사. L. Steffe & J. Gale (eds) (1995) Constructivism in Education. NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- 환경부(1999). 학교 환경교육 내용체계화 연구, 한국환경교육학회.
- Heath, P. A. (1990), Integrating Science and Technology Instruction into the Social Studies, Social Education. NCSS April/May 1990, 54(4), 207-209.

Fleurt, S. C. (1997). Science in Social Studies: 'Reclaiming Science for Social Knowledge. The Social Studies Curriculum. E. W. Ross ed, 165-182.

Remy, R. C. (1990). The Need for Science/Technology/Society in the Social Studies.

Yager, R. E. (1990). The Science/Technology /Society Movement in the U.S.A., Social Education. NCSS April/May 1990, 54(4), 198-201.

Moll, L.C. (1990). Introduction. Moll, L. C. (ed) (1990). Vygotsky and education: introduction implications and applications of sociohistorical psychology, New York: Cambridge University Press.

Vygotsky, L. (1986). Thought and Language, London: MIP Press.

【부 록】

1. 공통 탐구 자료

<자료-1> 갑자기 사라진 바다

벼르고 벼르다 모처럼 바닷가에 왔다. 폭이 좁은 백사장 뒤의 모래언덕(바람에 쌓은 사구)에 소나무 방풍림이 울창하였다. 아, 그런데 바다는 어디에 있는 것일까? 바닷가는 온통 까만 갯벌이었다. 이제 바닷물은 우리가 떠나야 하는 오후에나 들어온단다. 우리는 하는 수 없이 이것도 바다라고 뿔로 들어갔다. 계속 따라 들어갔으나 갯벌뿐, 바닷물은 보이지 않는다. 양식하기 위한 시설물인지 나뭇가지를 세워 놓은 것이 아득히 보였다. 조개 껍데기를 밟으면 발바닥이 매우 아팠다. 갯벌은 하나의 생태계라 크고 작은 생물이 많이 있었다. 우리는 조개를 캐려고 흙을 왔으나 빈 껍데기만 나왔다. 그러

나 이 동네 사람들은 갯벌 표면만 보고 조개가 어디 있는지 정확히 알고 계속 건져 올렸다. 우리는 바닷물 속에 들어가지도 못했고, 조개도 캐지 못했다. 서울로 돌아와서 네살짜리 아들에게 어디 갔다 왔는지 아느냐고 물었다. 모래 언덕의 소나무 방풍림을 기억하는 아들이 대답했다. "산에 갔다 왔어".

< 자료 2 > 97-98의 갯벌 이슈

97년, 98년의 간척사업의 주요 이슈는 크게 두 가지이다. 세계 최대 사업이라는 새만금 간척사업을 계속 진행할 것인가, 아니면 재검토 할 것인가와 도대체 갯벌을 어떻게 할 것인가에 대한 근본적 논의이다. 새만금 간척은 간척 면적만 4백 평방 킬로가 넘는 대규모 사업이다. 원래 새만금이라는 지명은 없으나, 만경간, 금강에서 이름을 따와 사업명으로 새롭게 붙인 것이 일반인에게 지명처럼 알려졌다. 새만금 간척사업은 91년에 착공하였고, 2001년에는 우선 방조제 공사가 완료된다. 현재 방조제의 공사가 약 30 %가 진행된 것으로 알려졌다. 공사의 규모가 크고 향후 생태계에 미치는 영향이 커서 사업의 타당성을 재검점해야 한다는 목소리가 높다. 방조제 공사 후 정지 작업에 필요한 흙을 어디서 가져올 것인지, 이 지역에 공단을 유치하면 과연 지역이 활성화 될 것인가가 문제이다. 더구나 새로 만들어지는 인공호수의 오염은 어떻게 방지할 것인가가 걱정거리이다. 경제위기를 맞은 상황에서 자금공급이 가능한지도 따져보아야 한다. 갯벌 보전을 주장하는 사람에게 98년이 남겨준 숙제이다 (97, 98 한국환경보고서. 62-63).

2. 교사용 자료

<자료-1> 갯벌의 기능

갯벌은 사람들에게 바지락이나 굴 같은 수산물을 제공해준다. 뿐만 아니라 갯벌을 터전으로 살아가는 사람들은 작업과정에서 마을 공감대와 공동체가 형성된다. 또한 갯벌에서 열심히 작업하면 누구나 그만큼의 대가를 가질 수 있다. 갯벌의 부의 분배기능은 공동체를 유지하는데 경제적 갈등을 완화시켜주는 중요한 역할을 한다. 갯벌이 가지고 있는 기능들이 간척사업에 의해 사라질 때 나타나는 문

4) 본 소고에서는 지면관계상, 핵심적인 내용의 자료만 요약하여 제시하였다.

제들은 이들에게 치명적인 영향을 미친다. 갯벌을 상실한 어민들은 보상금을 받고 내륙의 도시로 이주하거나 인근지역에서 새로운 생활을 시작할 때, 어민들이 부딪치는 보다 더 근본적인 문제가 있다. 어민들이 가장 잘 할 수 있는 일은 갯벌 작업인데 갯벌을 떠나 새로운 환경에서는 적응하지 못한다는 것이다. 결국, 어민들은 삶의 터전 뿐 아니라 금전으로 환산할 수 없는 정신적, 감정적 손실을 입게 되었으며, 건강한 공동체가 무너지고 새로운 사회로 이주함으로써 사회적 관계도 상실해 버렸다.

<자료-2> 갯벌의 경제적 가치

갯벌의 경제적 가치는 위에서 열거한 갯벌의 기능과 직접 관련이 있다. 영국의 과학전문지인 Nature에 의하면 갯벌의 생태적 가치는 1 ha당 US\$ 9,990으로 농경지의 가치가 US\$ 92보다 100배 이상의 가치를 가진 것으로 평가되고 있다. 환경부에서 평가한 자료에 의하면, 우리 나라 갯벌의 가치를 Nature보다 높은 US\$ 25,315로 평가하고 있는데, 이는 우리나라 갯벌이 수산물의 생산과 어류의 서식지로서 그 가치가 외국보다 높기 때문이다. 다만 환경부에서 평가한 자료에서는 갯벌의 자연 재해조절 항목과 원료공급 항목을 평가하지 않았는데, 이를 추가하여 평가하면 1ha당 US\$ 27,316에 달하여 Nature의 평가보다 약 2.7배 높다고 한다.

참고자료: 해양수산부(1998). 『우리나라의 갯벌』

3. 보충 자료

<자료-1> 우리나라 갯벌의 간척과 보존에 관한 자료

<갯벌의 기능별 가치 비교표>

	우리나라 간척지	Nature	재평가
합계	25,315	9,990	27,316
수산물 생산	11,283	466	11,283
서식지	8,744	169	8,744
정화 기능	4,794	6,695	4,794
심미적 기능	494	658	494
자연 재해 조절		1,839	1,839
원료 공급		162	162

▶ 갯벌 간척사업의 사회적 효과

- ① 수자원 개발 효과
 - 간척사업으로 담수호를 조성하여 농업·생활·공업·환경 용수 등을 공급함으로써 물 부족을 해결
- ② 토지조성으로 인한 효과
 - 산업용지: 도시(취락지), 공업단지, 농경지 개발, 항만시설 → 지역경제활성화
 - 농경지 개발: 식량 단지, 원예, 축산, 어류양식 → 농업경쟁력 강화
 - 공공시설단지: 농기계 보관수리, 농산물 집하 및 유통, 농의소득단지, 농어촌 휴식공간
 - 교통관광자원: 산업도로 확장, 연안교통망 개설, 관광자원확보, 지역경제권연결, 해안선 단축에 따른 교통개선효과 → 사회간접시설 확충
 - 간척사업으로 인해 국토의 균형적 발전을 촉진 → 상대적으로 낙후된 서·남해안지역의 경제사회발전에 기여 → 사회간접 자본 확충
- ③ 그 밖의 다른 효과: 해안지역의 홍수조절, 침수방지, 염해방지 등

▶ 갯벌(간척지) 보존의 논리

- ① 종다양성: 국제적으로도 협약을 맺은 사항으로 전 지구적 차원에서 지구의 종을 보존하고자 함의
- ② 생산성: 갯벌 자체의 생산과 갯벌의 생산이 인근 연안 생태계와 갖는 상관성. 갯벌 자체의 생산이란 양식에 의한 패류의 생산이나 갯벌에서 수확하는 수산물 생산임. 연안 생태계와 연계는 어류의 산란장, 보육장으로서의 역할과 철새의 먹이 공급지를 의미
- ③ 오염물질의 정화 기능: 갯벌의 유기물 정화 능력은 미국 조지아대 Odum 교수팀의 계산이 널리 쓰이고 있음. 이에 따르면 생물학적 산소요구량(BOD) 기준으로 하루 1ha당 21.7kg 유기물을 분해함.
- ④ 자연재해 조절기능: 홍수, 태풍, 해일로 인한 피해 방지나 해안침식 방지 등 수리적 기능도 함.

<자료-2> 간척에 따른 사업가측과 환경론측 입장

▶ 사업가 입장 (새만금 종합개발공사)

- 1. 자연적 환경 : ① 전복이 접해 있는 서해안은 남쪽의 동지나해로 연결되는 출구

② 입지적 조건 : 만경·동진강 하구의 간석지는 그 폭이 약 20km에 달하는 광활한 간석지, 조수간만의 차가 6m정도이고 완만하고 방대한 간석지가 발달, 긴 노선이지만 여러 섬들이 연결되어 있어 방조제 축조용이, 세사질 충적토로 토지조성에 적합.

2. 사회, 경제적 환경

① 97년 전라북도의 1인당 지역 총생산(GRP)은 4,4202천원 경남(7,8935천원)의 56%.

② 노동력 공급 여건은 양호한 편이지만 공업단지, 용수, 철도 항만 및 공항 등 사회간접자본시설의 미비 등 경제적 어려움 → 일제하 '식량구득지역'으로 역할, 노동집약적 부가가치 산업이 큰 부분을 차지

③ 새만금 간척 종합개발

· 사업기간: 1991년~ 2004년(14년간) · 사업비: 1조 9,175억원(1997년 불변가액기준)이 투입

· 전북 부안군 변산면 대항리~ 군산시 고군산군도~ 비응도 연결하는 세계최장규모인 33km 방조제 축조.

· 이 사업으로 군산시, 김제시, 부안군의 19개 읍, 면, 동 인근 바다 40,100ha(1억 2천만평 : 여의도 면적의 140배)가 매립 → 28,300ha의 신규토지와 11,800ha의 담수호가 개발

· 조성되는 토지: 대규모 우량농지, 임해공단 및 국제무역항 입지 여건이 정비되어 21세기 국토의 균형적 개발에 기여할 뿐만 아니라 동남아와 중국을 잇는 서해안 시대의 중심 산업기지로써 핵심적 역할

▶ 환경론측 입장(새만금 간척사업 백지화를 위한 시민위원회)

1. 새만금유역 상류 하천의 오염문제: 이미 새만금호에 영향을 미칠 만경강과 동진강 유역의 최하류지 점에서의 수질을 시화호의 수질과 비교해보면, 만경강의 수질은 '96년 평균 COD가 17.6ppm으로 동기대비 시화호의 수질보다 1.3배 높은 것으로 나타났고, 시화호의 물막이 공사가 완료('94. 1.24)되기 전인 '93년과 비교하면 4.6배나 높은 것'으로 나타났다(97년 국정감사 자료).

2. 새만금간척 종합개발사업의 예산: 새만금 간척종합개발사업은 공사허가시 사업비가 8천2백억원에서 현재 2조5백10억원으로 256배 증가하였다. 여기에 수질개선비로 1조4천억원이 투자되어야 한다면 새만금간척 종합개발사업이 완공될 때까지 3조4천억원(4.2배 증가)의 사업비가 투자되어야 한다는 결론이 나온다. 그러나, 새만금 간척종합개발사업의 사업비는 농어촌진흥공사에서 계획하고 있는 담수호 오염 방지 시설을 포함한다면 이보다 훨씬 더 많은 예산이 소요되어야 함을 짐작할 수 있다.

3. 새만금 간척공사로 사라지게 되는 갯벌 2만ha의 갯벌이 주는 가치는 무엇으로 대신할 것인가?

- 새만금 간척 공사가 완공될 경우 전부지역 전체 갯벌의 90% 이상이 사라지게 된다. 갯벌이 수산물 생산과 생물들의 서식지, 오염정화, 재해방지, 레크레이션 등의 다양한 기능을 하는 등 그 가치는 이루 말할 수 없다. 이미 환경부 연구보고서를 통해 갯벌이 농경

<시화호 수질과 새만금호로 유입되는 하천의 수질 비교(96년)>⁵⁾

(단위:mg/l)

구분		COD	SS	T-N	T-P
새만금호	만경강	17.6	21	12.972	0.892
	동진강	6.4	31.6	4.621	0.123
시화호	96년 평균	13.8	25.5	6.047	0.251
	물막이 완료전(93년 평균)	3.8	69.4	1.019	0.312

5) 측정지점은 만경강과 동진강, 수질측정지점은 각 하천의 최하류 지역이며, 새만금호 수질은 전주지방환경관리청 제출자료(97. 9. 26)이며, 시화호 수질은 한국수자원공사 제출자료(97. 9. 27)이다.

지와 비교했을 때 3.3배의 경제적 가치가 있음이 확인된 바 있다.

- 현재 공정률 40%에 못미치는 공사가 진행중인 가운데 조류시간이 2시간 이상 늦어지는 등 해양생태계의 변화가 눈에 띄게 나타나고 있다. 뿐만 아니라 서해안 일대는 갯벌 매립으로 인해 89년 5,899톤에 이르던 패류의 생산량이 96년에 978.4톤으로 약 84.5%가 감소되었다. 바지락은 1,000톤이던 것이 6,70톤으로, 백합류와 가무락은 계통판매에서 자취를 감추었다. 서식처가 간석지가 아닌 해수에 잠겨 있는 조하대인 피조개를 제외하고는 판매량이 급감하고 있으며 미끼 생물로서 한때는 상당한 수출량을 보였던 갯지렁이는 1991

년 이후에는 판매실적이 전무하다. 이후 새만금 외곽공사가 마무리되면 패류, 해조류, 갯지렁이 등이 100% 소멸될 것이라 보여지고 있어 수산자원의 고갈이 예상되고 있다. 이는 단순히 전북지역의 수산물 생산뿐만이 아니라 전라남도, 충청도지역 등 서해안 전체에 영향을 미치게 될 것이다. 등

- ▶ 새만금호 및 상류지역 오염원 기초조사 및 수질 예측
- 농어촌 진흥공사 농어촌연구원의 '새만금호 및 상류지역의 수질조사의 예측 보고서' 등을 참조하여 제시