

ARCS 전략을 적용한 STS 수업이 초등학교 5학년 학생들의 학습 동기와 과학적 태도에 미치는 영향

김진홍¹ · 정진수² · 박국태² · 정진우^{2,*}

¹중앙초등학교, 540-970 전남 순천시 풍덕동 889

²한국교육대학교 대학원 과학교육과, 363-791 충북 청원군 강내면 다락리 산7

The Effects of STS Instruction Using ARCS Strategies on 5th Graders' Learning Motivation and Scientific Attitude

Jean-Hong Kim¹, Jin-Su Jeong², Kuk-Tae Park² and Jin-Woo Jeong^{2,*}

¹Joongang Elementary School, Chonnam 540-970, Korea

²Department of Science Education, Korea National University of Education, Chungbuk 363-791, Korea

Abstract: The purpose of this study was to investigate the effects of STS (Science, Technology and Society) instruction on 5th graders' learning motivation and scientific attitudes, using ARCS (Attention, Relevance, Confidence, Satisfaction) strategies. A total of 53 fifth grade students were sampled from an elementary school, and were assigned to the experimental and the control groups. For four weeks, the experimental group was treated with STS instruction using ARCS strategies while the control group was treated with traditional instruction. The result of this study showed that STS instruction using ARCS strategies was more effective in the development of students' learning motivation and scientific attitudes.

Keywords: STS instruction, ARCS strategy, learning motivation, scientific attitude.

요 약: 이 연구의 목적은 ARCS(Attention, Relevance, Confidence, Satisfaction) 전략을 적용한 STS(Science, Technology and Society) 수업이 초등학교 5학년 학생들의 학습 동기와 과학적 태도에 미치는 영향을 알아보는 것이다. 이를 위해 53명의 초등학교 5학년 학생들을 표집하여 실험반과 통제반으로 구분하였다. 그리고 4주 동안 실험반에는 ARCS 전략을 적용한 STS 수업을 처치하였고, 통제반에는 전통적인 수업을 실시하였다. 연구 결과는 ARCS 전략을 적용한 STS 수업이 전통적인 수업보다 초등학교 5학년 학생들의 학습 동기와 과학적 태도 향상에 효과적이었음을 보여주었다.

주요어: ARCS 전략, STS 수업, 학습 동기, 과학적 태도

서 론

과학적 태도란 탐구를 올바르게 수행하기 위해서 가져야 할 바람직한 속성을 뜻하며, 객관성, 개방성, 비판성, 협동성, 인내성, 자연현상에 대한 호기심 등이 여기에 포함된다(교육부, 1999). Haney(1964)에 의하면 과학적 태도는 관심, 이해, 좋아함, 싫어함, 의견, 가치, 그리고 성격 특성과 같은 정의적인 속성과 관

련이 있다. 또한, 사람이 과학적이라는 것은 호기심, 합리성, 판단의 보류, 열린 마음, 비판정신, 객관성, 정직, 그리고 겸손과 같은 태도를 갖는 것을 의미한다.

과학적 태도는 과학교육에서 매우 중요한 교육 목적 중의 하나이다. 제7차 교육과정에서 "과학은 국민의 과학적 소양을 기르기 위해 자연을 과학적으로 탐구하는 능력과 기본 개념을 습득하고, 과학적인 태도를 기르기 위한 과목이다"라고 규정하고 있다(교육부, 1999). 또한, 많은 과학 수업 모형들도 수업 과정에서 직접적 및 간접적으로 학생들의 과학적 태도를 향상시키는 것이 중요한 목표중의 하나임을 언급하고 있다(정완호 외, 1997). 특히, STS 수업 모형은

*Corresponding author: jjeong@kne.ac.kr

Tel: 82-43-230-3724

Fax: 82-43-232-7176

학문 중심의 과학 교육에 대한 비판과 지식 위주 교육의 비인간화에 대한 반성에서 등장한 교육 운동을 배경으로 개발된 모형이기 때문에, 학생들의 일상생활 및 사회 경험과 관련된 문제를 중심으로 과학을 가르침으로써 인지적 능력뿐만 아니라 객관성, 비판성, 판단력 등과 같은 과학적 태도를 향상시켜야 한다고 강조하고 있다(Yager and Roy, 1993).

실제로 STS 수업 모형을 적용한 많은 연구들(남철우 외, 2002; 심금순, 2001; 한강수, 1997; 한효순, 1994; Mesaros, 1988; Yager, 1990, 1991)은 STS 수업 모형이 학생들의 과학적 태도 향상에 효과적이었다는 것을 보여주었다. 그러나 몇몇 연구들(김관수, 1992; 최성수, 1996)은 STS 수업이 학생들의 과학적 태도 향상에 기여하지 못했다고 보고하고 있다. 이와 같은 상반된 결과는 STS 수업을 적용하는 과정에서 교사에 의해 처치된 학습 동기와 관련이 있을 것으로 생각해 볼 수 있다.

많은 학자들이 학습의 인지 처리 과정에서 학습 동기가 중요한 요인으로 작용한다고 주장하였다(이은주, 2000; Anderman and Young, 1994; Keller, 1987; Means et al., 1997). 그리고 학습 동기를 유발하고 유지하기 위해 개발된 교수-학습 전략들은 인지적 영역뿐만 아니라 정의적 영역의 학업 성취도 향상에도 효과적이었음을 보고하고 있다(오금연, 2001; 조의상과 정진우, 2002; 박수경, 1998). 이 중 대표적인 학습 동기 전략인 ARCS 전략은 과학교육 분야에서도 비교적 활발히 연구되어 왔으며(박수경, 1998; 박천환과 박한숙, 2003; 백성혜 외, 1999; 이미화, 2002; 이재형, 2000; 오금연, 2001; 조의상과 정진우, 2002), 대부분의 연구들은 ARCS 전략이 학생들의 과학적 태도 향상에 긍정적이었음을 보여주었다.

STS 수업과 ARCS 전략에 관련된 선행 연구들의 연구 결과에 비추어볼 때, ARCS 전략과 STS 수업을 접목하는 수업이 학생들의 학습 동기와 과학적 태도 향상에 의미 있는 효과를 가져 올 것으로 기대할 수 있다. 왜냐하면 선행 연구들에서 STS 수업이 과학교육의 직접적인 목적인 과학적 태도 향상에 효과적이었고, ARCS 전략이 학생들의 일반적인 학습 동기를 높여주는데 효과적일 뿐만 아니라 정의적 영역의 학업 성취도 향상에도 효과적이었다는 것을 보여주었기 때문이다. 그러나 ARCS 전략을 적용한 STS 수업의 효과에 관한 연구는 찾아보기 어렵다.

따라서 이 연구에서는 초등학교 5학년 학생들을

대상으로 에너지 단원의 학습 주제에 대한 ARCS 전략을 적용한 STS 수업이 학생들의 학습 동기와 과학적 태도에 미치는 영향을 알아보고자 한다. 이 연구의 구체적인 연구 문제는 다음과 같다.

1. ARCS 전략을 적용한 STS 수업이 초등학교 5학년 학생들의 학습 동기에 어떠한 영향을 미치는가?
2. ARCS 전략을 적용한 STS 수업이 초등학교 5학년 학생들의 과학적 태도에 어떠한 영향을 미치는가?

연구 방법

ARCS 전략을 적용한 STS 수업이 초등학교 5학년 학생들의 학습 동기와 과학적 태도에 미치는 영향을 알아보기 위한 연구 방법은 다음과 같다.

연구 대상

이 연구는 중소도시 소재의 초등학교 5학년 두 학급 학생 53명을 대상으로 실시하였다. 이 중 한 학급 26명(남학생 17, 여학생 9)은 실험반으로, 다른 한 학급 27명(남학생 18명, 여학생 9명)은 통제반으로 선정하였다.

연구 설계

이 연구의 설계는 Fig. 1과 같이 비동질 통제 집단 설계(nonequivalent control group design)이다.

이 연구에서 두 집단의 동질성을 확인하기 위해서 사전에 학습 동기와 과학적 태도를 검사하였다. 그리고 실험반에는 ARCS 전략을 적용한 STS 수업 모형에 따라 개발한 교수-학습 프로그램을 투입하였으며, 통제반에는 전통적인 수업 즉, 교사용 지도서에 제시된 수업 방법에 따른 교수-학습 프로그램을 투입하였다. 수업 후에 수업 처치 효과를 확인하기 위해서 학습 동기와 과학적 태도 검사를 다시 실시하였다.

O ₁	X ₁	O ₂
O ₂	X ₂	O ₁

X₁: ARCS 전략을 적용한 STS 수업
 X₂: 전통적 수업
 O₁, O₂: 학습 동기와 과학적 태도 사전 검사
 O₂, O₁: 학습 동기와 과학적 태도 사후 검사

Fig. 1. Experimental design.

검사 도구

사전과 사후의 학습 동기를 검사하기 위한 도구는 5단계 리커트식 척도(Likert scale)로 된 PALS(Patterns of Adaptive Learning Survey)를 김혜경(1997)이 변안한 것을 사용하였다. 이 도구는 16문항으로 구성되어 있으며, 전체 문항에 대한 내적 합치 신뢰도(Cronbach's alpha)는 0.85이었다.

과학적 태도 검사 도구는 정완호 외(1994)가 개발한 초등학교생들의 과학적 태도 측정을 위한 도구(신뢰도 $\alpha = 0.91$)와 한국교원대학교 과학교육과(1997)에서 개발한 과학과 관련된 태도 검사 도구(신뢰도 $\alpha = 0.92$)에서 과학적 태도 문항들만을 발췌하여, 총 20문항으로 구성하였다. 그리고 검사 점수는 5단계 리커트식 척도를 사용하여 '매우 그렇다'의 5점에서부터 '전혀 아니다'에 1점을 주는 방식으로 총 20개 문항에 대하여 100점 만점이 되도록 하였다.

과학적 태도 검사 도구는 호기심, 준비성, 자진·적극성, 협동성, 솔직성, 계속·끈기성, 객관성, 비판성, 개방성, 판단유보 등의 10개 하위 영역별 순서대로 각각 2문항씩 총 20개 문항이 배열되도록 하였다. 과학적 태도 검사 도구의 문항 번호와 과학적 태도 하위 영역 및 문항 내용의 몇 가지 예는 다음과 같다.

2. (호기심) 나는 과학에 대해 궁금한 것이 많고 그에 관한 여러 가지를 알고 싶다.

4. (준비성) 나는 실험이 끝난 후 기구나 약품을 제 자리에 잘 정리한다.

6. (자진·적극성) 나는 분단 실험을 할 때 앞장서서 스스로 해 본다.

13. (객관성) 나는 실험 결과가 항상 같게 나오기를 알아보기 위해서 되풀이하여 실험을 할 필요가 없다고 생각한다.

18. (개방성) 나는 다른 사람들의 이야기를 듣기를 좋아하며, 옳다고 생각하는 것은 따른다.

교수-학습 프로그램 개발 및 투입

실험반에 투입한 교수-학습 프로그램은 Table 1의 수업 전략과 학습 동기 유발 전략에 따라 개발하였는데, STS 수업 모형과 ARCS 학습 동기 전략을 통합한 전략이다. 그리고 교수-학습 프로그램은 과학교육전문가 2인과 초등학교 교사 3인이 참여한 3회의 협의회를 통해 개발하였다.

ARCS 전략을 적용한 STS 교수-학습 프로그램은 초등학교 5학년 2학기 교육과정 중에서 STS 수업에 가장 적절한 에너지 단원으로부터 10개의 학습 주제를 선정하여 10차시의 수업 분량으로 개발하였다. 10개의 학습 주제는 에너지와 관련이 있는 것 찾기, 에너지는 힘과 같은 것이다, 에너지는 일을 많이 하면 없어지는 것이다, 음료수 깡통을 떨어뜨릴 때 위치에 따른 소리의 크기, 건전지 장난감 자동차의 에너지 전환, 에너지의 근원, 이상적인 에너지 자원의 선택, 에너지 절약의 필요성, 에너지 소비 영역의 인식, 그리고 자신의 에너지 절약 방법에 관한 것이다.

Table 1. The strategies of STS instruction using ARCS strategies

단계	수업 전략		동기 전략		과학적 태도
	과정	수업 전략	관련요소*	동기 유발 전략	
문제로의 초대	문제외 안내	· 학습 동기 유발	A	· 선수학습 피드백, 실물	호기심 준비성 자진성
		· 가치판단 갈등자료 제시	A, R	· 인쇄매체, 보조도구 사용	
		· 학습 목표 제시	R	· 학생경험과 관련 제시	
		· 문제 사태 상황 제시	A, C	· 성공적 학습 목표도달준거	
탐색	문제로의 초점화	· 문제 분석 및 대안마련	A, R	· 다양한 탐구활동 유도	적극성 협동성 솔직성 끈기성
		· 자료 수집 및 정보찾기	R	· 선의의 경쟁의식 유발	
		· 실험 설계 및 실험	A, C	· 긍정적 격려	
		· 정보 수집 및 자료정리	C, S	· 강화, 보상, 도전적 과제	
설명 및 해결방안 제시	내면화	· 가치 명료화	A, C	· 긍정적인 격려	객관성 비판성 개방성 판단유보
		· 자료 해석 및 해결 방안 제시	C, S	· 학습자 능력에 따른 점차 어려운 과제 제시	
		· 결론 도출	R, S	· 내재적 자존심 강화	
실행	가치 태도화	· 태도 행동화	S	· 목표 달성 여부 점검	계속성 호기심 개방성
		· 아이디어 증진	C	· 일관성 있는 평가	
		· 기술과 지식의 적용	R, C	· 다양한 표현 기회 보장	

*A: attention, R: relevance, C: confidence, S: satisfaction.

Table 2. Means and standard deviations of pretest and posttest on learning motivation

구분	사 전		사 후		t
	M	SD	M	SD	
실험반 (N=26)	48.00	10.88	57.15	10.81	7.86*
통제반 (N=27)	50.95	8.78	49.41	6.92	1.21
	1.09		3.12*		

* $p < 0.01$.

10개의 학습 주제에 대한 교수-학습 프로그램은 먼저 초안을 작성하고, 초안을 2인의 과학 교육 전문가와 3인의 초등학교 교사가 참여한 협의회에서 수정 보완한 후에, 다시 2회의 협의회를 통해서 미비점과 보완해야 할 사항들을 보완하는 단계들을 거쳐서 10차시의 수업 분량으로 개발하였다. 개발한 교수-학습 프로그램은 실험반에 4주 동안 10차시의 수업에 투입하였으며, 이 중 3차시의 실험반의 수업 상황과 더불어 통제반의 수업 상황들을 VTR로 녹화하여 개발한 교수-학습 프로그램의 타당도를 확인하였다.

결과 및 논의

ARCS 전략을 적용한 STS 수업이 초등학교 5학년 학생들의 학습 동기와 과학적 태도에 미치는 영향에 대한 연구의 결과 및 논의는 다음과 같다.

학습 동기에 미치는 영향

ARCS 전략을 적용한 STS 수업과 전통적 수업이 초등학교 학생들의 학습 동기에 미치는 영향을 알아보기 위한 실험반과 통제반의 학습 동기 사전과 사후의 검사 결과는 Table 2와 같다.

Table 2에서 보는 바와 같이, 실험반과 통제반의 사전 학습 동기 평균 점수는 통계적으로 의미 있는 차이가 나타나지 않아 두 집단이 동질 집단을 확인 할 수 있었다. 그러나 두 집단간 사후 학습 동기 평균 점수는 통계적으로 의미 있는 차이를 나타냈다($p < 0.01$). 또한, 실험반의 학습 동기 사후 평균 점수는 사전 평균 점수보다 높았으며, 통계적으로 의미 있는 차이를 나타냈다($p < 0.01$). 그리고 통제반의 학습 동기 사후 평균 점수가 사전 평균 점수에 비해서 약간 하락하였으나, 통계적으로 의미 있는 차이는 아니었다.

이와 같은 실험반과 통제반의 학습 동기 사전과 사후 평균 점수의 변화를 Fig. 2에 나타내었다.

Fig. 2는 ARCS 전략을 적용한 STS 수업이 전통적인 수업에 비해서 초등학교 5학년 학생들의 학습 동

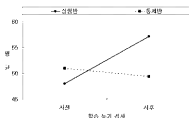


Fig. 2. Variation of the mean score of learning motivation.

기를 높이는데 효과적임을 잘 나타내 준다. 이러한 연구 결과는 이수영(2001)의 초등학교 6학년 학생들 대상으로 ARCS 전략을 적용한 수업이 초등학교 학생들의 과학관련 동기 유발에 효과적이었다는 연구 결과와 이미화(2002)의 초등학교 5학년 학생들 대상으로 ARCS 전략을 적용한 수업이 초등학교 학생들의 과학 학습 동기와 학업 성취도를 향상시켰다는 연구 결과와 같은 맥락이라고 할 수 있다.

과학적 태도에 미치는 영향

ARCS 전략을 적용한 STS 수업을 실시한 실험반과 전통적인 수업을 실시한 통제반의 과학적 태도 변화를 알아보기 위한 실험반과 통제반의 과학적 태도 사전과 사후의 검사 결과는 Table 3과 같다.

Table 3에서 보는 바와 같이, 실험반과 통제반의 과학적 태도 사전 평균 점수는 통계적으로 의미 있는 차이가 나타나지 않아 두 집단이 동질 집단을 확인 할 수 있었다. 그러나 두 집단간 과학적 태도 사후 평균 점수는 통계적으로 의미 있는 차이를 나타냈다($p < 0.01$). 또한, 실험반의 과학적 태도 사후 평균 점수는 사전 평균 점수보다 높게 나타났으며, 통계적으로 의미 있는 것으로 분석되었다($p < 0.01$). 그리고 통제반의 과학적 태도 사후 평균 점수는 사전 평균 점수에 비해서 약간 하락하였으나, 통계적으로 의미 있는 차이는 아니었다.

Table 3. Means and standard deviations of pretest and posttest on scientific attitudes

구분	사 전		사 후		t
	M	SD	M	SD	
실험반 (N=26)	58.31	11.90	69.73	9.27	8.54*
통제반 (N=27)	63.15	7.55	62.37	7.56	0.72
t		1.78		3.17*	

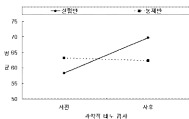
* $p < 0.01$.

Fig. 3. Variation of the mean score of scientific attitude.

이와 같은 실험반과 통제반의 과학적 태도 사전과 사후 평균 점수의 변화폭 그림으로 나타내면 Fig. 3과 같다.

Fig. 3은 ARCS 전략을 적용한 STS 수업이 전통적인 수업에 비해서 초등학교 5학년 학생들의 과학적 태도를 향상시키는데 효과적인임을 잘 나타내 준다.

과학적 태도를 재분류한 10개의 하위 영역별로 실험반과 통제반의 과학적 태도 사전과 사후 평균 점수의 변화를 분석결과가 Table 4에 나타나 있다.

Table 4에 제시된 과학적 태도 하위 영역별로 과학적 태도 사전과 사후 평균 점수의 변화를 살펴보면, 실험반은 10개의 모든 과학적 태도 하위 영역에서 사후 평균 점수가 사전 평균 점수에 비해서 통계적으로 의미 있게 향상되었는데, 특히 책임성 영역에서 향상 정도가 가장 높게 나타난 반면에 협동성 영역에서 향상 정도가 가장 낮게 나타났다. 그러나 통제반은 호기심, 준비성, 자전·적극성, 솔직성, 계속·끈

Table 4. Means and standard deviations of pretest and posttest on sub-category of scientific attitudes

영역		실험반 (N=26)			통제반 (N=27)		
		M	SD	t	M	SD	t
호기심	사전	5.88	2.23	4.33*	6.11	1.93	0.30
	사후	7.12	1.56		6.19	1.71	
준비성	사전	5.62	1.79	4.55*	6.15	1.32	0.47
	사후	7.00	1.41		6.26	1.35	
자전·적극성	사전	5.77	2.05	4.46*	5.85	1.63	0.27
	사후	6.85	1.93		5.93	1.27	
협동성	사전	6.46	1.73	2.77*	7.19	1.04	1.86
	사후	7.19	1.50		6.63	1.62	
솔직성	사전	6.73	1.64	3.25*	6.67	1.36	0.76
	사후	7.54	1.36		6.85	1.29	
계속·끈기성	사전	5.42	1.98	4.11*	5.74	1.40	0.11
	사후	6.77	1.70		5.78	1.45	
자립성	사전	6.00	1.79	4.80*	6.30	1.10	0.29
	사후	7.19	1.39		6.22	1.19	
비판성	사전	5.04	1.89	4.32*	6.44	1.37	0.60
	사후	6.35	1.55		6.26	1.32	
개발성	사전	5.50	1.50	4.23*	5.74	1.79	0.80
	사후	6.92	1.35		6.00	1.07	
판단유보	사전	5.88	1.45	3.73*	6.96	1.19	2.96*
	사후	6.81	1.17		6.26	1.13	

* $p < 0.01$.

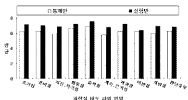


Fig. 4. Variation of the posttest mean score of sub-category of scientific attitude.

기성, 개방성 영역에서 과학적 태도 사후 평균 점수가 사전 평균 점수에 비해서 약간 향상되었으나, 통계적으로 의미 있는 차이는 아니었다. 그리고 통제반은 협동성, 객관성, 비판성, 판단유보 영역에서 과학적 태도 사후 평균 점수가 사전 평균 점수에 비해서 오히려 감소하였는데, 특히 판단유보 영역에서는 사전 평균 점수에 비해서 사후 평균 점수의 감소 폭이 통계적으로 의미 있는 수준으로 나타났다.

Table 4에서 과학적 태도 하위 영역별로 통제반과 실험반의 과학적 태도 사후 평균 점수를 비교한 그래프는 Fig. 4와 같다.

Table 4에서 과학적 태도 하위 영역 중 솔리시성 영역을 제외한 9개의 모든 하위 영역에서 통제반의 과학적 태도 사전 평균 점수가 실험반의 과학적 태도 사전 평균 점수보다 높았으나, 통계적으로 의미 있는 차이는 아니었다. 그러나 통제반과 실험반의 과학적 태도 사후 평균 점수를 비교한 Fig. 4를 살펴보면, 실험반이 10개의 모든 과학적 태도 하위 영역에서 사후 평균 점수가 높게 향상되어 통제반의 사후 평균 점수보다 높게 되었는데, 이것은 Table 4에서 살펴본 바와 같이 통계적으로 의미 있는 것이었다.

한편으로 녹화된 VTR의 자료를 분석한 결과, 통제반과 실험반 학생들 대부분이 사전에는 에너지에 대해 “에너지는 일을 하면 없어진다”라는 선개념이 우세하였으나, 실험반의 경우에는 “에너지는 일을 해도 없어지지 않는다”라는 과학적 개념으로 형성해 가는 과정을 확인할 수 있었다. 그리고 교사의 에너지와 관련된 질문들에 대해서 실험반 학생들은 에너지의 효율성과 에너지의 전환, 이성적인 에너지 자원과 우리 생활, 우리가 일상생활에서 왜 에너지를 절약해야 하며 어떻게 절약할 것인가 하는 문제들에 대한 관심과 에너지 문제를 함께 협력해서 해결해야 한다는

공감대를 형성해 가는 모습을 볼 수 있었다. 또한, 교사와 학생간 및 학생과 학생간에 에너지와 관련된 다양한 질문들이 활발하게 이루어짐을 확인할 수 있었다.

그러나 통제반에서 녹화된 VTR의 자료에서는 실험반에서의 같은 활발하고 적극적인 수업 태도들을 찾아보기가 어려웠다. 그러므로 통제반의 과학적 태도 사후 평균 점수가 사전 평균 점수에 비해서 통계적으로 의미 있는 향상을 보이지 않은 것으로 생각된다.

이러한 연구 결과는 STS 프로그램 적용이 초등학교 6학년 학생들의 과학적 태도 향상에 효과적이었다(한강수, 1997)는 연구 결과와 초등학교 3학년 학생들의 과학적 태도 변화에 STS 교육이 긍정적인 영향을 미쳤다(신금순, 2001)는 연구 결과와 같은 것이다. 또한, 초등학교 4학년 학생들을 대상으로 ARCS 전략을 구성주의적 모형에 적용한 수업이 과학 관련 태도를 긍정적으로 변화시켰다(이재형, 2000)는 연구 결과와 ARCS 전략을 탐구 모형에 적용한 수업이 초등학교 5학년 학생들의 과학적 태도를 바람직한 방향으로 변화시켰다(오승연, 2001)는 연구 결과와도 같은 맥락이라고 할 수 있다.

결론 및 제언

ARCS 전략을 적용한 STS 수업이 초등학교 학생들의 학습 동기와 과학적 태도에 미치는 영향을 초등학교 5학년 학생 53명 대상으로 실험반과 통제반으로 나누어 알아본 연구 결과로부터 얻은 결론 및 제언은 다음과 같다.

첫째, 연구의 결과에 의하면 학습 동기에 대한 사전 검사에서 실험반과 통제반은 통계적으로 의미 있는 차이를 보이지 않았으나, 사후 검사에서는 실험반이 통제반보다 통계적으로 의미 있는 수준에서 향상되었다. 그러므로 ARCS 전략을 적용한 STS 수업은 전통적인 수업에 비해서 초등학교 학생들의 학습 동기를 향상시키는 데 효과적이 것이다.

둘째, 연구의 결과에 의하면 과학적 태도에 대한 사전 검사에서 실험반과 통제반은 통계적으로 의미 있는 차이를 보이지 않았다. 그러나 과학적 태도에 대한 사후 검사에서는 실험반이 통제반보다 통계적으로 의미 있는 수준에서 향상되었는데, 이러한 연구 결과는 녹화된 VTR의 자료 분석으로부터도 확인할

수 있었다. 또한, 과학적 태도 하위 영역인 호기심, 준비성, 자진·적극성, 협동성, 솔직성, 계속·끈기성, 객관성, 비판성, 개방성, 판단유보 등의 10개 모든 영역에서도 ARCS 전략을 적용한 STS 수업이 전통적인 수업에 비해서 초등학교 학생들의 과학적 태도를 통계적으로 의미 있는 수준에서 향상시켰다. 그러므로 ARCS 전략을 적용한 STS 수업은 전통적인 수업에 비해서 초등학교 학생들의 과학적 태도를 향상시키는 데 효과적인 것이다.

따라서 ARCS 전략을 적용한 STS 수업이 초등학교 학생들의 학습 동기와 과학적 태도 변화 이외의 과학 탐구 능력과 학업 성취도 및 개념 변화 등에 미치는 영향에 대한 후속 연구와 함께 중등학교 학생들에게 적용해 보는 연구, 그리고 에너지 관련 학습 주제 이외의 다른 과학 학습 주제에 대한 연구들이 앞으로 수행되어야 할 것으로 생각된다. 아울러 과학과의 다양한 수업 모형에 ARCS 전략을 통합하는 시도가 이루어져야 할 것으로 생각되는데, 이는 현재 개발되어 있는 과학 수업 모형들이 주로 인지적 과정 중심으로 구성되어 있기 때문에 학생들의 정서적 영역을 충분히 고려했다고 보기 어렵기 때문이다.

참고문헌

- 교육부, 1999, 제7차 초등학교 교육과정 해설 4(수학, 과학, 실과). 대한교과서주식회사, 서울, 198 p.
- 김관수, 1992, 국민학교 6학년 아동들의 환경보전 교육을 위한 STS 교수-학습 모형의 적용. 한국교원대학교 석사학위논문, 175 p.
- 김혜경, 1997, 개념변화 학습에서 학습동기의 역할. 서울대학교 석사학위논문, 65 p.
- 남철우, 최춘호, 김정길, 김석중, 송판섭, 한광래, 최도성, 2002, STS 교수-학습이 초등학교 과학적 태도 교육에 미치는 효과. 초등과학교육, 21 (2), 159-170.
- 박수경, 1998, ARCS 전략을 적용한 구성주의적 수업이 과학개념 획득과 동기유발에 미치는 효과. 부산대학교 박사학위논문, 202 p.
- 박천환, 박한숙, 2003, 켈러의 ARCS 동기와 모델의 적용이 초등학교 학생의 자아개념과 학업성취에 미치는 영향. 초등교육연구, 16 (2), 237-252.
- 백성혜, 김혜경, 채우기, 권균, 1999, 학습동기에 따른 학습자의 개념변화 효과. 한국과학교육학회지, 19 (1), 91-99.
- 심금순, 2001, STS 교육에 관한 초등학교 교사들의 인식과 STS 교수·학습방법이 아동들의 과학적 태도에 미치는 영향. 한국교원대학교 석사학위논문, 165 p.
- 오궁연, 2001, ARCS 동기유발 전략을 적용한 탐구수업이 과학적 태도와 산과 열기 개념형성에 미치는 효과. 한국교원대학교 석사학위논문, 93 p.
- 이미화, 2002, ARCS 전략을 적용한 수업이 초등학교의 과학학습동기와 학업성취에 미치는 효과. 한국교원대학교 석사학위논문, 83 p.
- 이수영, 2001, ARCS 전략을 적용한 수업이 초등학교 학생들의 과학관련 동기유발에 미치는 효과. 한국교원대학교 석사학위논문, 65 p.
- 이은주, 2000, 초등학교 학생들의 학습동기의 변화. 초등교육연구, 14 (1), 47-66.
- 이재형, 2000, ARCS 전략을 적용한 구성주의적 수업이 초등학교 학생들의 과학관련 태도에 미치는 효과. 한국교원대학교 석사학위논문, 54 p.
- 정완호, 권재술, 정진우, 김효남, 최병순, 허명, 1997, 과학과 수업모형. 교육과학사, 서울, 442 p.
- 정완호, 허명, 윤병호, 1994, 국민학생의 과학적 태도 측정을 위한 도구 개발. 한국과학교육학회지, 14 (3), 265-272.
- 조의상, 정진우, 2002, ARCS 학습전략을 적용한 수업이 초등학교 학생의 환경에 대한 인식과 행동에 미치는 효과. 청람과학교육연구논총, 12 (1), 109-120.
- 최성수, 1996, 자연과 STS 수업이 초등학교 학생의 학업성취 및 과학에 관련된 태도에 미치는 효과. 목포대학교 석사학위논문, 64 p.
- 한강수, 1997, 초등학교 자연과 학습에서 STS 프로그램 적용의 효과: 초등학교 6학년 1학기. 강원대학교 석사학위논문, 86 p.
- 한국교원대학교 과학교육과, 1997, 과학과 관련된 태도 검사도구, 4 p.
- 한효순, 1994, STS적 접근에 의한 국민학교 자연과 수업안 개발과 적용에 관한 연구. 한국초등과학교육학회지, 13 (1), 93-102.
- Anderman, E.M., and Young, A.J., 1994, Motivation and strategy use in science: Individual differences and classroom effects, *Journal of Research in Science Teaching*, 31 (8), 811-831.
- Haney, R., 1964, The development of science attitudes. *The Science Teacher*, 31 (10), 33-35.
- Keller, J.M., 1987, Development and use of the ARCS model of motivational design. *Journal of Instructional Development*, 10 (3), 2-10.
- Means, T.B., Jonassen, D. H., and Dwyer, F. M., 1997, Enhancing relevance: Embedded ARCS strategies vs. purpose. *Educational Technology Research and Development*, 45 (1), 5-17.
- Mesaros, R.A., 1988, The effect of teaching strategies on the acquisition and retention of knowledge: An exploratory quasi-experimental study using a science/technology/society teaching strategy versus a traditional approach with tenth grade biology and ninth grade physical science students. *Dissertation Abstracts International*, 49 (2), 229-242.

Yager, R.E., 1990, STS thinking over the years, *The Science Teacher*, 57 (3), 52-53.

Yager, R.E., 1991, The constructivist learning model: Towards real reform in science education. *The Science Teacher*, 58 (6), 52-57.

Yager, R.E. and Roy, R., 1993, STS: Most pervasive and

most radical of reform approaches to science education. In Yager, R.E. (ed.), *What research says to the science teacher*, Volume 7: The science, technology and society movement. National Science Teachers Association, Washington, D. C., U.S.A., 7-13.

2004년 10월 20일 원고 접수
2005년 3월 23일 수정원고 접수
2005년 3월 23일 원고 채택