

과학사를 활용한 다양한 수업 활동이 초등학생의 과학 학습 동기에 미치는 효과

강유미 · 신영준[†]

(부광초등학교) · (경인교육대학교)[†]

The Effects of Various Instructional Activities using the History of Science on Science Learning Motivation of Elementary School Students

Kang, Yu-Mi · Shin, Young-Joon[†]

(Bukwang Elementary School) · (Gyeongin National University of Education)[†]

ABSTRACT

This study was to investigate effects of instruction using the history of science on elementary school students' science learning motivation. Subjects were 48 students of two groups in the 5th Grade in Bucheon City. A Experimental group of 24 was instructed 20 lessons in Unit 1~7 using the history of science for a 11-week period. In this study, the instructional contents were selected by stories about scientists, discoveries or anecdotes about natural phenomena and related learning topics in national science curriculum. And they are presented by writings with pictures, cartoons, PPT materials and a script. Students play various learning activities such as exchanging opinions after reading instructional content, making a book or a newspaper, playing in a drama and representing by picture. A control group of 24 was instructed by traditional teaching methods in same period. To compare difference of instruction effects of the two groups, the score of pre-test and post-test were both estimated by *t*-test. The results of the study were as follows. Students of experimental group showed statistically a more significant increase in the science learning motivation than control group students ($p < .05$). Each of attention (A), relevance (R), satisfaction (S) sub-elements of learning motivation were higher in the experimental group and it was showed the instruction using the history of science was effective in improving of science learning motivation.

Key words : the history of science, science learning motivation, elementary school students

I. 서 론

2007년 개정 과학과 교육과정에서는 과학적 기초 소양 교육 강화와 더불어 지식 기반 사회에서 요구되는 창의성 신장을 목적으로 하고 있다(교육과학기술부, 2010). 하지만 한국교육과정평가원이 분석한 PISA나 TIMSS와 같은 교육 성취도 국제 비교 연구 결과에 따르면 한국 학생들의 과학 순위는

점점 하락하고 있으며, '과학적 증거 이용 능력'이나 '과학적 문제 인식 능력'에 비해 '현상에 대한 과학적 설명력'이 뒤쳐지고, '지구·우주'와 '물상' 보다는 '생물'에 관한 지식이 현저하게 부족한 것으로 나타났다. 또한 과학에 대한 자신감, 과학에 대한 흥미 등의 정의적 영역에서 참가국들 중 거의 최하위를 나타내어 과학 교과에 대한 학생들의 흥미를 높이는 것이 과학 교육의 또 다른 과제로 부

각되고 있다(교육과정평가원, 2008; 2010).

현재 많은 학생들이 과학 수업 시간 외에도 과학 도서나 학습 만화, TV 프로그램, 인터넷 등을 통해 과학 지식을 얻고 있다. 과학 도서나 TV를 통해 얻게 되는 내용은 때로는 과학 교과서에서 배우는 것보다 수준이 높지만, 학생들은 즐겁게 보고, 스스로 찾아 읽거나 접하기도 한다. 학생들이 즐겁게 습득하는 내용에는 과학 지식이 추가 되는 경우도 있지만 이야기와 결합된 형식으로 아동들이 흥미를 느낄 수 있게 제시되거나 실생활과 관련하여 친근하게 제시되는 경우가 많다.

과학에 별 흥미가 없는 사람에게도 과학을 가르칠 수 있는 하나의 대안으로 제시되고 있는 것이 과학사이다(Conant, 1947). 양승훈 등(1996)은 과학교육에서 과학사를 도입함으로써 얻을 수 있는 이점으로 크게 세 가지를 제시하고 있는데, 그 중 첫 번째가 과학사를 가르치는 것이 학생들이 과학에 흥미를 가지게 한다는 관점이다. 과학사 이야기에 등장하는 극적인 사건이나 에피소드가 학생들의 수동적 태도를 줄이고, 과학에 대한 흥미를 증가시킬 수 있다는 것이다(Solomon *et al.*, 1992; 양승훈 등, 1996에서 재인용). 두 번째는 학생들의 오개념 교정에 과학사가 도움이 된다는 관점이다. Sequeira & Leite (1991; 양승훈 등, 1996에서 재인용)는 학생의 개념 발달 과정과 과학사에서 나타나는 개념 발달 과정 사이의 유사성을 언급하였다. 세 번째로 STS 교육과 관련하여 인간의 역사 속에서 과학이 가지는 다양한 기능과 역할에 관심을 갖는 관점이 있다. 과학사는 과학 지식이 시대에 따라 사회나 문화의 영향을 받으며 어떻게 형성되고 변해 왔는지를 보여줄 수 있으며(Solomon *et al.*, 1992; 양승훈 등, 1996에서 재인용), 이는 과학의 본성과도 관련이 있다(강석진 등, 2004; 김정순 등, 2008). Matthews(1990; 1992)는 과학교육에서 과학사 도입을 통하여 과학 지식을 얻기까지의 탐구 과정과 방법에 대한 중요성을 학생들에게 알릴 수 있다고 하였다.

국내에서는 1990년대부터 2000년대 초까지 과학사 도입의 필요에 대한 연구와 인지적 영역에 대한 연구가 많이 이루어졌으나, 과학사 도입을 위해 관련 교수 자료나 수업 방법을 개발하는 연구는 활발하지 않은 것으로 나타났다(김미경, 2001). 최근에는 과학사와 관련하여 과학 태도 및 과학의 본성에 긍정적인 효과가 있었다는 연구(강석진 등, 2004;

김정순 등, 2008; 동효관 등, 2002; 이현선과 유정문, 2004)와 과학사를 도입하였을 때 과학 성취도 향상에 효과에 있다는 연구(강경희와 허명, 2005; 동효관 등, 2002; 이현선과 유정문, 2004; 정원우 등, 2007), 그리고 교과서에 도입된 과학사 내용 분석(최취임 등, 2005) 등이 이루어졌지만, 이는 주로 중학생 이상을 대상으로 한 연구이다.

본 연구에서는 과학사가 학생 흥미 유발에 도움이 된다는 관점과 과학자들의 탐구 과정에 대한 중요성을 인식시킨다는 관점에 초점을 맞추어 과학사를 활용한 수업을 구안하고, 그에 따른 교수-학습 자료를 개발 및 적용하여 초등학생의 과학 학습 동기에 미치는 영향을 알아보려고 하였다.

본 연구에서의 인간의 학습 동기 특성은 Keller(1987)의 ARCS를 원용하여 사용하였다. Keller(1987)의 ARCS 모델에 따르면 학습 동기는 주의집중(attention), 관련성(relation), 자신감(confidence), 그리고 만족감(satisfaction)이라는 측면에서 설명되는 학습 행동의 방향과 세기이다. 우선 수업은 주의 집중을 유발하고, 주의 집중과 호기심이 유발되었다고 하더라도 학습 내용이 학습자와 관련성이 없다면 효과적인 수업과는 거리가 멀기 때문에 학습자의 관심사, 학습 스타일, 미래 학업 성취 등과 관련성을 맺어야 한다. 학습 동기의 세 번째 요건인 자신감은 기대되는 목표를 분명히 하고, 가능한 성취의 사례를 제공하게 되면 얻어질 수 있는 것이다. 만족감이란 자신의 학습 경험과 성취에 대한 긍정적 느낌을 말한다.

본 연구는 중등학생 이상에서 주로 다루었던 과학사 관련 연구를 초등학생 수준에서 다루었다는 점과 과학사를 과학 관련 태도에 머물렀던 종래의 연구를 넘어 과학사를 활용한 다양한 수업 활동이 과학 학습 동기에 어떠한 영향을 미치는지를 알아보았다는 점에서 그 의의가 있다고 할 수 있다.

II. 연구 방법 및 절차

1. 연구 대상

본 연구는 경기도 부천시에 소재한 중간 규모의 초등학교 5학년 2개 학급을 대상으로 실시하였다. 학생들 대부분은 아파트에 거주하고 있으나 가정의 경제적 여건이 중·하위권에 속하는 경우가 많으며, 맞벌이 가정이 약 50% 정도로 자녀 학습과 관련하여 학부모의 관심은 많으나, 직접적인 도움은

많이 주지 못하는 편이다. 또한 학생들의 학업 수준은 중위권으로 학원이나 방과후 학교에서 보내는 시간이 많다.

연구 대상의 동질성을 확보하기 위해 1학기말 학업 성취도 평가에서 과학 교과 평균이 실험반과 유사한 학급을 비교반으로 선정하였다. 실험반의 수업은 연구자가 수행하였으며, 비교반의 수업은 연구자와 경력 차이가 적은 초등과학교육 전공의 담임교사가 하였다. 연구가 진행되는 동안 전염병인 신종플루의 유행으로 학생들의 출석 상황이 고르지 않아 진출 학생과 더불어 6일 이상 장기 결석자는 분석 대상에서 제외하였다. 연구 대상은 표 1과 같다.

2. 검사 도구

본 연구에서 사용된 학습 동기 검사지는 오정임(2004)의 연구에서 사용된 Keller(1987)의 'the Course Interest Survey' 문항을 과학과 수업과 관련지어 초등학교 수준에 맞게 수정한 것이다. 총 30문항의 Likert 5점 척도로 작성되었으며, 주의 집중 7문항, 관련성 9문항, 자신감 8문항, 만족감 6문항으로 4개의 하위 영역으로 나누어진다. 연구에 사용된 학습 동기 검사지의 사전 검사 신뢰도는 Cronbach's $\alpha = .91$, 사후 검사 신뢰도는 $\alpha = .91$ 로 높게 나타났다.

3. 과학사를 활용한 수업 실시

과학사 활용 수업 구안 및 자료 개발은 선행 연

표 1. 연구 대상별 표집 인원 구성

구분	학생 수(명)		
	남	여	계
실험반	12	12	24
비교반	13	11	24
계	25	23	48

표 2. 학습 동기 하위 영역별 문항 구성

구분	문항수	신뢰도 계수
주의 집중	7	$\alpha = .71$
관련성	9	$\alpha = .87$
자신감	8	$\alpha = .52$
만족감	6	$\alpha = .72$
전체	30	

구 및 과학사 관련 도서와 인터넷 사이트의 자료를 참고하여 이루어졌으며, 20차시에 해당하는 교수·학습 과정안을 작성하여 수업을 실시하였다.

4. 분석 방법

수집된 자료는 PASW(SPSS) Statistics 18.0 프로그램을 이용하여 분석하였다. 과학사 활용 수업 적용 여부에 따른 실험반과 비교반의 과학 학습 동기 차이를 알아보기 위해 사전·사후 검사에서 t -검정을 실시하였다.

III. 연구 결과 및 논의

1. 과학사 활용 수업 활동 자료 개발

과학사 활용 수업 구안 및 자료 개발은 다음과 같은 기준에 의해 총 20차시에 해당하는 교수·학습 과정안을 작성하여 수업을 실시하였다.

- 1) 과학사 내용은 5학년 2학기 교육과정 상의 학습 주제나 과학 개념과 연관 있게 수업의 전체적인 흐름을 고려하여 제시한다.
- 2) 비교반과 되도록 동일한 시간 내에 수업 처치가 이루어질 수 있도록 교육과정 및 수업 내용을 재구성한다.
- 3) 단순히 과학사의 내용을 읽을거리로 제시하는 것이 아니라 실험 과정 따라가기, 책 만들기, 조사 또는 토론하기, 신문 만들기, 그림 또는 마인드맵으로 나타내기, 연극하기 등 여러 가지 학습 활동과 결합하여 적용한다.
- 4) 수업에 투입하는 과학사 내용은 학생들의 이해를 돕기 위하여 교사의 설명과 함께 사진이나 그림 자료를 활용하여 제시한다.
- 5) 과학사의 내용을 통해 수업 내용과 관련된 과학 지식 및 탐구 기능을 익히도록 한다.

과학사 활용 교수-학습 과정안 작성에 앞서 각 단원의 내용을 차시별로 요약한 뒤, 선정된 과학사 내용을 학습 방법에 맞게 수업의 각 단계에 적절히 배치하였다. 과학사 내용 배치 과정에서 단원의 수업 내용 및 순서를 재구성하였으며, 이를 토대로 교수-학습 과정안을 작성하였다.

과학사 활용 수업의 교수-학습 과정안은 대부분 발견 학습 모형, 순환 학습 모형, STS 학습 모형을

적용하여 작성하였으며, 학습 내용에 따라 두 개 이상의 모형을 결합하여 적용하기도 하였다.

수업 계획을 참고로 하여 과학사 내용을 다양한 학습 활동과 연관지어 수업 자료를 제작하였다. 과학사적 내용은 주로 학습지(글 또는 만화 형태)와 사진 자료가 들어간 PPT의 형태로 제작되었으며, 각 차시마다 학습 단계 중 도입 및 전개, 정리 단계에 교수-학습 과정안에 따라 제시하였다. 과학사 자료 유형은 이기영과 안희수(1999)의 연구에서 제시한 명시적 과학사 자료 유형에 속한다. 단원 학습 주제 및 과학사 투입 내용은 표 3과 같다.

표 4는 구체적으로 각 차시별로 어떤 활동이 어떤 단계에서 활용되었는지를 정리한 것이다. 도입 단계에 총 4차시 정도가 활용되었으며, 전개 단계에서는 총 10차시, 그리고 정리(결론과 첨가) 단계에

서는 6차시가 활용되었다. 또한 각 자료들이 어떤 기능으로 사용되었는지를 정리하였다. 구체적인 수업 활동 예시는 <부록 1>과 <부록 2>에 제시하였다.

<부록 1>은 5학년 2학기 6단원 <전기 회로 꾸미기>에 대한 수업 개요 예시로 전체 6차시 중 4개 차시에서 과학사 활용 수업을 진행하였다. 많은 학생들이 어려워하는 전기와 관련된 단원을 조금 더 친근하게 느낄 수 있도록, 1차시에서는 전기 회로에 대해 배우기에 앞서 ‘전기 현상’에 대한 학생들의 흥미 유발을 위해 ‘마찰 전기의 발견’과 호박에서 유래한 ‘전기의 어원’에 대한 과학사 이야기를 살펴보았다. 3차시에서는 ‘프랭클린의 번개 실험’ 일화를 통해 자연 현상을 탐구하여 새로운 사실을 알아내고, 그것을 실제 생활에 이용하는 사례에 대해 알아보았다. 또한 번개의 빛과 전구의 빛에서 전류가 흐

표 3. 단원 학습 주제 및 과학사 투입 내용

단원명(영역)	학습 주제	과학사 투입내용(차시)	투입 자료 및 학습 활동
1. 환경과 생물 (생명)	빛이 생물에 미치는 영향	광합성 발견 과정(3/6)	학습지, 광합성 실험 과정 따라가기
	생물이 환경에 적응한 예	공업암화, 화석과 진화(5/6)	학습지, 생각해보기
	사람, 환경이 서로에게 미치는 영향	찰스 다윈과 진화(6/6)	만화, 학습지 읽고 생각해보기, 과학자 조사(과제)
2. 용액의 성질 (물질)	산성과 염기성 용액 분류하기	산과 염기의 정의 변화(2/6)	책 만들기
	지시약 만들어 용액 분류하기	지시약 발견(3/6)	학습지, 용어 정의하기
	생활 주변 용액의 성질 조사하기	탄산음료의 발명(5/6)	만화, 브레인스토밍
3. 열매(생명)	씨와 열매의 이용	벨크로, 낙하산 발명(3/3)	발명가 노트(PPT), 신문 만들기
4. 화산과 암석 (지구)	화산 분출 모양과 화산의 모양	화산의 어원, 역사 속 화산 활동, 폼페이(1~2/6)	화산(PPT), 이야기 듣기, 편지글 읽고 예상
	화산 활동이 우리에게 주는 영향	화산 분출로 인한 사건(6/6)	학습지, 신문기사 쓰기, 광고 만들기
5. 용액의 반응 (물질)	산성, 염기성 용액과 대리석의 반응	클레오파트라의 진주(2/6)	학습지, 생각해보기
	산성비와 중화 반응	하버와 화학비료(5/6)	과학자 하버(PPT), 토론(과학과 윤리)
6. 전기 회로 꾸미기 (에너지)	단원 도입	호박전기, ‘전기’의 어원(1/6)	학습지, 마인드맵
	전기 회로도 그리기		
	여러 가지 방법으로 전구 2개 연결하기	프랭클린과 번개실험(3/6)	학습지, 생각해보기
	전류가 흐르는 길	불타전지(4~5/6)	학습지, 대본에 따라 연극하기
7. 태양의 가족 (지구)	태양의 가족 구성원 알아보기	옛날 사람들의 우주에 대한 생각(1/6)	천체의 회전(PPT), 자유토의
	태양의 모양 관찰하기	갈릴레이의 망원경, 태양의 흑점발견(2/6)	학습지, PPT, 생각해보기
	우주 탐사의 발달 과정	우주 탐사 발달 과정(6/6)	천체 탐사의 역사(PPT), 양케이트

른다는 공통점을 찾아보고, 전구의 밝기 비교에 관한 학습 주제와 연결지어 수업을 진행하였다. 4차시와 5차시는 통합하여 연결된 차시로 구성하였는데, 전기 회로에서 전류가 흐르는 길에 대해 알아본 뒤, 전기 회로를 구성할 때 꼭 필요한 ‘전지의 발명’에 관한 내용을 연극 활동을 통해 학습하도록 하였다. 마찰 전기와 다르게 흐르는 전기인 전류는 (+)극에서 (-)극으로 흐르며, 이 현상을 지속시키기 위한 노력 끝에 전지가 발명되었다는 이야기를 대본 형식으로 제시하고, 모둠별 활동을 통해 간단한 연극을 시연해 보았다.

<부록 2>는 6단원 1차시 교수-학습 과정안의 예시 자료로 발견 학습과 순환 학습 모형을 같이 적용하였다. 문제 파악 단계에서는 현재 우리 생활에서 필수적이지만 우리 눈에 잘 보이지 않기에 인류 역사에서 불이 발견된 이후 한참 뒤에 발견한 전기에 대한 주제를 예고하고, 학습지에 제시된 전기의 발견과 그 어원에 관한 이야기를 통해 학생들의 동기를 유발하고자 하였다. 탐색 단계에서는 조작

활동을 통해 규칙성을 찾고, 전기가 흐르게 되는 조건에 대해 알아보았다. 용어 도입 단계에서 전기 부품을 나타내는 기호를 약속한 뒤, 개념 적용 단계에서 전기 회로를 보고 전기 회로도를 그려보는 활동을 통해 학습 주제를 익히도록 하였다. 전기와 관련된 첫 수업으로 과학사 자료 활용을 통해 학생들이 전기에 관한 수업 내용을 보다 쉽고 재미있게 느낄 수 있도록 계획하였다.

2. 과학사 활용 수업이 과학 학습 동기에 미치는 효과

두 집단의 과학 학습 동기 *t*-검정 결과는 표 5와 같다. 사전 학습 동기 검사 결과, 실험반의 평균은 3.61, 비교반의 평균은 3.58로 근소한 차이를 보이나 두 집단은 통계적으로 유의한 차이가 없는 동질 집단임을 알 수 있다($p>.05$). 사후 검사에서 실험반과 비교반의 평균은 각각 3.83과 3.45로 실험반의 학습 동기 평균이 비교반보다 높게 나타났으며, 통계적으로도 유의한 차이를 보이고 있다($p<.05$). 실험반

표 4. 과학사 활용 수업 자료의 내용

순서	학습 주제	과학사 투입 자료	활용시기	기능
1	빛이 생물에 미치는 영향	식물은 무엇으로 살아가는가?	전개	실험 설계전 자료 제시
2	생물이 환경에 적응한 예	생물은 변화한다!	전개	개념 적용
3	사람, 환경이 서로에게 미치는 영향	공통의 조상!?	도입	STS 인식
4	산성과 염기성 용액 분류하기	산과 염기	전개	개념 이해
5	지시약 만들어 용액 분류하기	꽃으로 용액의 성질을 알아내다!	전개	개념 이해
6	생활 주변 용액의 성질 조사하기	탄산음료, 어떻게 만들어졌을까?	도입	동기 유발
7	씨와 열매의 이용	발명이야기 -벨크로, 낙하산	전개	STS 인식
8	화산 분출 모양과 화산의 모양(2차시)	핑~! 폭발하는 화산	전개	개념 이해 및 흥미
9	화산 활동이 주는 영향	화산 활동이 주는 영향	첨가	STS 인식
10	산성, 염기성 용액과 대리석과의 반응	식초에 녹인 진주	첨가	개념 적용
11	산성비와 중화 반응	공기 중에서 빵을 만든 사람	결론	STS 인식
12	전기 회로도 그리기	호박에서 전기가?	도입	흥미 유발 및 개념 이해
13	여러 가지 방법으로 전구 2개 연결하기	인쇄공 프랭클린의 번개 실험	도입	흥미 유발
14	전류가 흐르는 길(2차시)	불타 전지	첨가	개념 이해
15	태양계의 구성	천체의 회전	전개	흥미 유발
16	태양의 모양 관찰	천체 망원경은 언제 만들어졌을까?	전개	개념 이해, 정리
17	태양의 모양 관찰	태양의 흑점에 대한 기록	첨가	개념 정리
18	우주 탐사의 발달 과정	지구 밖 천체 탐사의 역사	전개	개념 이해, STS 인식

표 5. 집단별 과학 학습 동기 비교

구분 (N)	사전 검사		사후 검사	
	M	SD	M	SD
실험반(24)	3.61	.58	3.83	.52
비교반(24)	3.58	.50	3.45	.47
<i>t</i>	.204		2.649*	

* $p < .05$.

의 경우 과학사 활용 수업 전에 비해 수업 처치 후 학습 동기 평균이 상승한 반면, 전통적 수업을 실시한 비교반에서는 오히려 학습 동기 평균이 소폭 하락하였다.

학생들은 과학사 활용 수업에 대해 새로운 것을 알아가는 것이 신기하고 재미있다, 모르는(새로운) 것을 알게 되어 뿌듯하다는 반응을 보였다. 기존의 교과서를 중심으로 한 딱딱한 내용보다 과학사와 관련된 이야기나 활동을 통해 수업 내용 및 방법에서 즐거움을 느낌으로써 과학 학습에 대한 동기 유발에 도움이 되었을 것으로 여겨진다. 또한 비교반의 학습 동기 평균이 내려간 것에 비해 실험반의 평균이 올라간 것은 고학년이 될수록 과학에 대한 선호도가 하락한다는 연구 결과(윤진과 전우수, 2003)와 반대되는 결과로 과학사를 도입한 토론 학습이 학습 동기에 긍정적 영향을 미친다는 강석진 등(2004)의 연구 결과와도 맥락을 같이 한다. 이는 과학사 활용 수업이 학생들의 학습 동기 향상에 영향을 주었다고 말할 수 있다.

과학사 활용 수업이 과학 학습 동기의 어떤 요소에 영향을 주었는지 알아보기 위하여 실험반과 비교반의 사전-사후 학습 동기 점수를 하위 영역별로 비교해 보았다. Keller(1983)는 과학 학습 동기를 주의 집중, 관련성, 자신감, 만족감의 4개 영역으로 구분하였는데, 그의 구분에 따른 각각의 결과는 표 6과 같다.

표 6의 학습 동기 하위 영역 중 학습자가 수업에 얼마나 몰입하느냐에 대한 주의 집중에 대한 차이를 비교 분석한 결과를 보면, 실험반은 사전 검사에 비해 사후 검사에서 평균이 상승하였으나, 그 차이가 통계적으로 유의하지 않았다($p > .05$). 비교반은 사전 검사에 비해 사후 검사 평균이 소폭 하락하였지만, 이 차이 역시 통계적으로 유의하지 않았다($p > .05$).

집단 간 점수를 비교한 결과, 사전 검사에서 실험반이 비교반보다 주의 집중 영역 평균이 0.18 높게

표 6. 집단별 하위 영역 비교

구분(N)	사전 검사		사후 검사		
	M	SD	M	SD	
주의 집중	실험반(24)	3.64	.59	3.82	.66
	비교반(24)	3.46	.60	3.43	.56
<i>t</i>	1.007		2.205*		
관련성	실험반(24)	3.76	.72	4.01	.54
	비교반(24)	3.70	.56	3.54	.60
<i>t</i>	.358		2.886**		
자신감	실험반(24)	3.50	.54	3.74	.53
	비교반(24)	3.61	.54	3.46	.52
<i>t</i>	-.704		.485		
만족감	실험반(24)	3.52	.77	3.69	.61
	비교반(24)	3.52	.54	3.32	.50
<i>t</i>	.000		2.270*		

* $p < .05$, ** $p < .01$

나왔으나, 통계적으로 유의하지 않아 동질 집단이라 할 수 있다($p > .05$). 사후 검사에서는 실험반의 평균이 3.82, 비교반의 평균이 3.43으로 실험반의 평균이 높았으며, *t*-검정 결과 두 집단의 차이는 통계적으로 유의함을 알 수 있었다($p < .05$).

이는 수업에 과학사를 도입하는 것이 과학 태도에 영향을 주는가에 대한 강경희와 허명(2005)의 연구 결과와도 같다. ‘과학 수업의 즐거움’ 영역 중에서 “과학 수업은 지루하지 않다”는 문항을 분석한 결과, 비교 집단보다 실험 집단의 긍정적인 반응이 높은 것으로 나타났다. 과학 수업이 지루하다면 주의 집중이 일어나기 어려운 상태이므로 위의 분석 내용은 주의 집중 영역과 관련성을 지닐 수 있다. 과학 학습 동기 중 지속적으로 학습자의 기대와 감각을 충족시킬 수 있는가에 대한 주의 집중 영역에서 실험반의 검사 결과가 높게 나타난 것으로 볼 때, 과학사 활용 수업은 학생들의 주의를 충분히 끌고 있다고 볼 수 있다.

학습자가 수업을 가치 있게 느낄 수 있는가에 대한 관련성은 학습자의 개인적인 환경, 흥미, 목적과 연관된다. 표 6에서는 학습 동기 하위 영역 중 관련성의 차이를 비교 분석한 결과를 제시하였는데, 실험반에서는 사후 검사의 평균이 사전 검사의 평균

보다 통계적으로 유의하게 높은 것으로 나타났다 ($t=-2.213, p=.037$). 비교반은 사전 검사에 비해 사후 검사 평균이 하락하였지만, 그 차이는 통계적으로 유의하지 않았다($p>.05$).

두 집단의 점수를 비교해 본 결과, 사전 검사에서 실험반과 비교반이 관련성 영역에서 동질 집단이었으나, 사후 검사에서는 실험반의 평균이 4.01, 비교반의 평균이 3.54로 실험반의 평균이 높았으며, t -검정 결과 두 집단의 차이는 통계적으로 유의하였다($p<.01$).

학습 동기의 관련성 영역의 문항을 살펴보면 학생이 과학 수업을 얼마나 중요하게 생각하는지, 학생 스스로 과학 수업을 잘 하려고 노력하고 참여하는가를 묻고 있다. 실제로 과학사 활용 수업이 진행될수록 학생들의 수업 참여가 활발해짐을 느낄 수 있었는데, 수업에 대한 외재적 보상을 특별히 하지 않았음에도 불구하고 학생들의 관련성 영역 점수가 향상된 것을 볼 때, 과학사 활용 수업이 학습 동기의 관련성 영역에 긍정적인 영향을 준다고 할 수 있다.

학습자가 성공에 대해 적극적 기대를 하도록 도와줌으로써 형성될 수 있는 자신감은 기대되는 목표를 분명히 하고, 가능한 성취의 사례를 제공함으로써 자신감이 형성될 수 있다. 자신감은 학습에 대한 두려움, 불안과도 관련이 있다. 실험반은 사전 검사보다 사후 검사에서 평균이 0.24 상승하였으며, 그 차이는 통계적으로 유의하였다($t=-2.230, p=.036$). 비교반은 사후 검사 평균이 0.15 하락하였지만 그 차이는 통계적으로 유의하지 않았다($p>.05$).

두 집단에서 실시한 사전 검사에서 비교반의 자신감 영역 평균은 실험반보다 0.11 높게 나왔으나, 통계적으로 유의하지 않아 동질 집단이라 할 수 있다($p>.05$). 사후 검사에서는 실험반의 평균이 3.74, 비교반의 평균이 3.46으로 실험반의 평균이 높았으나, 두 집단의 차이는 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났다($p>.05$).

수업을 하기 전과 비교하여 실험반의 자신감이 높게 나타났으나 비교반과는 뚜렷한 차이가 나지 않았는데, 사후 검사를 실시한 시기와 아동들의 반응을 살펴본 결과, 학기말 성취도 평가 점수가 일부 영향을 주었을 것으로 생각된다. 학기 중에 실시한 성취도 평가에 비해 학기말 평가는 문제의 전반적 난이도를 약간 높여 대부분의 학생들의 점수가 하락하였는데, 그 때문에 과학 수업에서 좋은 점수를 얻을 것에 대한 기대 및 자신감이 낮게 나온 것으로

보인다. 하지만 비교반은 사후 검사에서 자신감 수치가 낮아진 반면, 실험반은 상승하여 과학사 활용 수업이 학습 동기의 자신감 영역 향상에 일부 영향을 준 것으로 생각된다.

자신의 학습 경험과 성취에 대한 긍정적 느낌을 지니는 만족감은 학습자가 자신의 성공에 대한 증거와 인정이 공정했다고 믿는 것을 의미한다. 표 6의 학습 동기 하위 영역 중 만족감의 차이를 비교 분석한 결과를 보면 실험반에서는 사후 검사의 평균이 사전 검사의 평균보다 높았으나, 그 차이가 통계적으로 유의하지 않았다($p>.05$). 비교반은 사전 검사에 비해 사후 검사 평균이 하락하였지만, 이 차이 역시 통계적으로 유의하지는 않았다($p>.05$).

두 집단의 점수를 비교해 본 결과, 사전 검사에서 실험반과 비교반은 만족감 영역 평균이 같아 동질 집단이었다. 사후 검사에서는 실험반의 평균이 3.69, 비교반의 평균이 3.32로 실험반의 평균이 높았으며, t -검정 결과 두 집단의 차이는 통계적으로 유의하였다($p<.05$).

만족감 영역에서는 직접적으로 과학 수업 시간에 배운 내용에 대한 학생들의 만족감을 묻고 있어 학생들이 실제로 과학 학습에 대해 느끼는 흥미를 간접적으로 알 수 있다. 수업 전후 실험반의 만족감이 상승한 반면 비교반은 하락하였는데, 과학사 적용이 과학 관련 태도 변화에 미치는 영향에 대한 연구(강경희와 허명, 2005; 권화자, 2002) 결과와 맥락을 같이 한다. 위 분석 결과를 살펴볼 때, 과학사 활용 수업은 학생들이 과학 수업 시간에 스스로 학습하려는 욕구를 가지게 하는 내적 동기 유발에 도움이 된다고 할 수 있다.

IV. 결론 및 제언

본 연구에서는 과학사를 활용한 수업을 계획하고, 교수-학습 자료를 제작 및 적용하여 다양한 방식의 과학사 활용 수업이 초등학생의 과학 학습 동기에 어떠한 영향을 주는지 알아보고자 하였다. 초등학교 5학년 학생 48명을 대상으로 과학사 활용 수업과 전통적 수업의 효과를 비교 분석하였으며, 과학사 활용 수업은 5학년 2학기 과학 1~7단원 20차시에 걸쳐 적용하였다.

현재 많은 중, 고등학교 교과서에서는 과학사 요소를 활용하여 과학적 개념을 설명하고 있는데 비

해, 초등학교 교과서에서는 과학사를 주로 단원이나 차시의 마지막 부분에 단편적인 읽기 자료 형태로 제시하고 있으며, 과목 내용 학습과 연계되지 않는 경우도 상당히 많다. 따라서 본 연구에서는 과학사 내용을 마인드맵, 책이나 신문 만들기, 연극하기 등 다양한 학습 활동과 결부시켜 수업을 계획 및 수행하고, 만화나 사진을 이용한 학습지나 PPT 형태의 자료를 제작하여 수업에 활용하였다.

과학사 활용 수업을 적용한 결과, 전통적 수업에 비해 과학 학습 동기 향상에 효과가 있는 것으로 나타났다. 학습 동기는 주의집중(A), 관련성(R), 자신감(C), 만족감(S)의 4가지 요소가 서로 상호 작용하며 결정되는데, 과학사 활용 수업 후 실시한 사후 학습 동기 검사에서 실험반과 비교반은 주의 집중, 관련성, 만족감 영역에서 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 자신감의 경우 비록 실험반과 비교반 학생들의 집단간 차이는 없었지만 실험반 내에서 보면, 실험반 학생들은 과학사 활용 수업을 하기 전과 비교해 자신감 영역에서 의미 있는 향상을 보인 것으로 보아 어느 정도 효과가 있음을 배제하기는 어렵다. 이러한 결과를 통해 과학사를 소재로 한 다양한 학습 활동이 학생들의 주의를 끌고, 학습 주제를 가치 있는 것으로 여기게 하며, 학습 경험에 만족하여 계속적으로 학습하려는 욕구를 가지도록 도와준다고 할 수 있다.

현행 과학 교육과정의 목표 중 한 가지는 과학적 소양을 기르는 것이다. 과학적 소양을 기르는 방법으로 과학 탐구 활동이 강조되며, 과학 탐구 활동을 통해 학생들은 과학의 개념과 지식을 얻을 수 있다. 일반적으로 과학사는 과학 지식이 형성되는 과정을 알게 해 준다고 한다. 그런 의미에서 과학사를 도입한 교육과 과학 탐구 능력과의 관계도 향후 연구에서는 알아볼 필요가 있다.

본 연구에서는 다양한 형태와 다양한 수업 모형의 과학사 활용 수업 적용이 과학 학습 동기에 긍정적 영향을 준다는 결과를 보였다. 과학사 내용도 어떤 방식으로 제시되는가에 따라 효과가 다르게 나타날 수 있으므로 수업의 목적에 맞게 과학사를 서로 다른 방법으로 적용할 필요가 있다. 초등학교 고학년부터 과학을 비선호하는 경향을 보이는 학교 현장에서 학생들의 과학에 대한 흥미와 자신감을 높이고, 학습에 대한 적극적인 태도를 함양하기 위해서는 과학사를 수업에 적절히 반영하는 방법에

대한 추가적인 연구 시도가 필요하다고 생각된다.

본 연구는 과학사 소재를 활용한 수업을 다양한 방식의 수업으로 이끌었기 때문에, 단순히 과학사를 활용해서 효과가 나타났다는 결론을 내리기에는 한계를 지니고 있다. 따라서 과학사 도입의 효과만을 보기 위해서는 과학 동화나 과학 소설과 같은 과학 이야기 거리와 과학사 내용을 비교하여 접근하는 후속 연구가 필요하다고 할 수 있다.

참고문헌

- 강경희, 허명(2005). 과학사 도입 수업이 과학 성취도와 태도에 미치는 효과 -7학년 생명 영역을 중심으로. 한국과학교육학회지, 25(7), 765-772.
- 강석진, 김영희, 노태희(2004). 과학사를 이용한 소집단 토론 수업이 학생들의 과학의 본성에 대한 이해에 미치는 영향. 한국과학교육학회지, 24(5), 996-1007.
- 교육과정평가원(2008). 수학·과학 성취도 추이변화 국제 비교 연구 - TIMSS 2007 결과 보고서(RRE 2008-3-3).
- 교육과정평가원(2010). OECD 학업성취도 국제비교 연구 (PISA 2009) 결과 보고서 (RRE 2010-4-2).
- 교육과학기술부(2010). 초등학교 3학년 과학 교사용 지도서. (주)금성출판사.
- 권화자(2002). 과학사 수업자료의 활용이 초등학생의 과학에 대한 태도와 과학자에 대한 인식변화에 미치는 효과. 인천교육대학교 석사학위논문.
- 김경순, 노정아, 서인호, 노태희(2008). 중학교 과학 '물질의 구성' 단원에서 과학사 소재를 활용한 명시적, 반성적 과학의 본성 수업의 효과. 한국과학교육학회지, 28(1), 89-99.
- 김미경(2001). 과학사를 도입한 국내의 과학교육 연구 경향의 비교 및 분석. 이화여자대학교 석사학위논문.
- 동효관, 홍준의, 신영준, 김경호, 이길재(2002). 과학사를 이용한 과학영재 생물교수학습 모듈 개발. 한국생물교육학회지, 30(4), 363-373.
- 양승훈, 송진웅, 김인환, 조정일, 정원우(1996). 과학사와 과학교육. 서울: 민음사.
- 오정임(2004). ARCS 모델을 적용한 과학수업이 학습 동기와 학업성취도에 미치는 영향: 5학년 전기 회로 꾸미기 단원을 중심으로. 부산교육대학교 석사학위논문.
- 윤진, 전우수(2003). 초·중학생의 과학선호도 실태 비교 분석. 한국초등과학교육학회지, 22(1), 65-80.
- 이기영, 안희수(1999). 과학사 자료를 이용한 지구과학 학습 지도에 관한 연구. 한국지구과학회지, 20(3), 213-222.
- 이현선, 유정문(2004). 과학사 활용 수업이 과학 학업성취도와 태도에 미치는 효과: 중학교 '물의 순환과 날씨 변화' 단원을 중심으로. 한국지구과학회지, 25(7), 565-

- 575.
- 정원우, 이우봉, 문장수, 이일형, 김기정, 김은주, 손동일, 방경곤(2007). 창의력 증진을 위한 과학사적 교수, 학습 자료 개발. *중등교육연구*, 55(1), 91-135.
- 최취임, 여상인, 우규환(2005). 7차 교육과정의 화학II 교과서에 도입된 과학사 내용 분석. *한국과학교육학회지*, 25(7), 820-827.
- Conant, James B. (1947). *On understanding science*. New York: Mentor.
- Keller, J. M. (1983). Motivational design of instruction. In C. M. Reigeluth (ED). *Instructional design theories and models: An overview of their current status*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Keller, J. M. (1987). Development and use of the ARCS model of motivational design. *Journal of Instructional Development*, 10(3), 2-10.
- Matthews, M. R. (1990). History, philosophy, and science teaching: A rapprochement. *Studies in Science Education* 18, 25-51.
- Matthews, M. R. (1992). History, philosophy, and science teaching: The present rapprochement. *Science & Education*, 1(1), 11-48.
- Sequeria, M. & Leite, L. (1991). Alternative conceptions and history of science in physics teacher education. *Science Education*, 75(1), 45-56. [양승훈, 송진웅, 김인환, 조정일, 정원우(1996). 과학사와 과학교육. 서울: 민음사.-에서 재인용]
- Solomon, J., Duveen, J., Scott, L. & McCarthy, S. (1992). Teaching about the nature of science through history: Action research in the classroom. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(4), 409-421. [양승훈, 송진웅, 김인환, 조정일, 정원우(1996). 과학사와 과학교육. 서울: 민음사.-에서 재인용]

<부록 1> 전기 회로 단원 과학사 활용 수업 개요(예시)

차시	주제	학습 흐름	과학사 요소	지식	탐구 과정	탐구 활동
1	전기 회로를 간단한 그림으로 나타내기	▶ 학습자: 호박에서 전기가?(이야기 읽기, 마인드 맵) -단원 도입 -전구에 불이 켜지거나 전동기가 돌아가는 조건 -전기 부품을 나타내는 기호 알아보기 -전기 회로를 보고 전기 회로도 그리기	마찰 전기의 발견, 전기(electricity)의 어원	전기 회로, 전기 회로도	실험	모둠별 활동 토론
2	전기 회로도 를 보고 예상 하고 확인하기	-여러 가지 전기 회로도를 보고 전구에 불이 켜질지, 또는 전동기가 돌아갈지 예상해 보기 -실제 전기 회로를 만들어 확인하기		바르게 연결된 회로, 전류	자료 해석 예상 실험	모둠별 활동
3	여러 가지 방법으로 전구 2개 연결하기	▶ 학습자: 인쇄공 프랭클린의 번개 실험 (전기의 어원에 대한 그림과 교사 설명, 과학자 프랭클린에 대한 일화) -전구 밝기에 따라 회로 분류하기 -전구를 여러 가지 방법으로 연결하기 -연결하는 방법에 따라 전구의 밝기 비교하기	전기(電氣)의 어원, 프랭클린과 번개 실험	전구의 직렬 연결, 전구의 병렬 연결, 전구의 밝기	관찰 분류	모둠별 활동 토론
4.5	전기 회로에서 전류가 흐르는 길	-전기 회로에서 전류가 흐르는 길 표시하기 -직렬/병렬 연결에서 전류가 흐르는 길의 특징 설명하기 ▶ 대본: 불타 전지 (대본 읽기 및 연극 시연, 모둠별 토의)	전류의 발견과 갈바니의 동물 전기 실험, 불타전지	전류가 흐르는 길	분류 적용	모둠별 활동 토론 연극
6	주변에서 전기 회로의 연결 살펴 보기	-일상생활에서 사용하는 전기 회로의 연결 조사하기 -직렬/병렬 연결의 장단점 알아보기 -전기를 사용하는 장난감을 여러 가지 방법으로 연결하기		전기 기구의 회로 연결 방법	조사 분류 적용	모둠별 활동 토론

▶ 과학사 투입 내용 및 학습 활동

<부록 2> 과학사 활용 교수-학습 과정안(예시)

단원	5-2-6. 전기 회로 꾸미기		차시	1/6	교과서쪽	과 54-55, 실 42
주제	전기 회로를 간단한 그림으로 나타내기		수업 모형	순환 학습+발견 학습 모형		
학습 목표	전기 회로를 보고, 전기 회로도를 그릴 수 있다					
과학사 요소	마찰전기의 발견, 전기(electricity)의 어원					
단계	학습 내용	교수-학습 활동			시간	자료 및 유의점
문제 파악	동기유발	■ 전기는 어떻게 발견되었을까? “인류역사에서 가장 위대한 발견은 무엇일까?” : 바로 원시인들이 이룩한 불의 발견이다. “그 다음으로 위대한 발견은?” : 전기이지!! “전기를 콘센트에서 흘러나오는 것이라고 생각하면 이진 물이 수도꼭지에서만 나오는 것으로 생각하는 것과 똑같은 거야.” “물처럼 전기도 자연에 원래부터 있는 거야. 그런데 눈에 보이지 않아서 그것을 너무나도 늦게 발견했지.” “그럼 전기가 어떻게 발견되었는지 알아볼까?” -학습지를 통해 전기의 어원과 발견에 대해 알아본다.			5'	☑ ppt 자료
탐색	단원도입	■ 사진 보고 예상하기 -사진의 장식용 꼬마 전구(연등)에서 한 개가 꺼지면 어떻게 될까? -쪽 연결된 전구들을 그림으로 어떻게 나타낼 수 있을까?			10'	☑ 학습지 ☑ 교과서 53쪽
	학습목표 확인	전기 회로를 보고, 전기 회로도를 그릴 수 있다.				☑ 전지, 전지 끼우개, 전구, 소켓, 집게 전선, 스위치, 전동기 등
규칙성 찾기	활동1	■ 전구에 불이 켜지거나 전동기가 돌아가는 조건 -모듬별로 주어진 전기 부품들을 연결해서 전기 회로를 꾸며본다. : 전지의 한 극에서 다른 극까지 전기 부품이 제대로 연결되면서 끊어진 곳이 없는 고리 모양이 되어야 한다(닫힌 회로). : 각 전기 부품이 정상적으로 작동해야 한다.			10'	
	활동2	■ 전기 부품을 나타내는 기호 알아보기 -전기 부품의 기호를 실험관찰 42쪽에 그려본다.			5'	
용어 도입	활동3	■ 전기 회로를 보고 전기 회로도 그리기 -전기 회로도: 전기 회로를 기호로 나타낸 것 -교과서에 제시된 사진을 보고 전기 회로도를 그려본다.			10'	☑ 교과서 55쪽, 실험관찰 42쪽
	학습정리	■ 전기 회로를 기호로 나타낼 때 편리한 점 -그리기 쉽다/ 빠르게 이해할 수 있다.				