



# 과학자 유형에 따른 학습이 과학에 대한 태도, 과학실험 목적에 대한 인식, 과학자에 대한 인식에 미치는 영향

황정빈 · 이석희†

당감초등학교(교사) · †부산교육대학교(교수)

## The Influence of Learning by Scientist Type on Attitudes toward Science, Reception of Scientific Experimental Purpose, and Reception of Scientist

Jeong-Bin HWANG · Seok-Hee LEE†

Danggam Elementary School(teacher) · †Pusan National University of Education(professor)

### Abstract

The purpose of this study is to investigate the effect of learning according to the type of scientist on the attitude toward science, the perception of scientific experiment purpose, and the perception of scientist. For this purpose, 44 students from two classes of 6 grade D elementary school located in Busan Metropolitan City were composed of 'Experimental Group 1' and 'Experimental Group 2'. Experimental group 1 used reading material about the life of a scientist who had a negative social influence. Conversely, Experimental Group 2 used the reading materials about the life of scientists who had a positive influence on the society that appeared in the wisdom. As a result of the pre-test, the two groups were assumed to be the same group with no significant difference in the attitude toward science and after the experimental treatment, post-test was performed and statistically verified. In this study, the following conclusions were obtained.

First, learning by Scientist type has positive effects on the attitude toward science. Particularly, when studying a scientist who has adversely affected societies, it has a more significant effect on the subordinate 'application of scientific attitude' as well as overall attitude toward science. On the other hand, there appears to be a more positive change in the social meaning of science and the norms of scientists in the study of scientists who have a positive social impact.

Second, learning by Scientist type focuses on the inner value such as personal development and satisfaction. In particular, when studying a scientist who has a positive social impact, there was a tendency to understand the purpose of the experiment of scientist and the purpose of the science experiment at the school in accordance with cognitive domain which is the subcategory of the inner value domain.

Third, learning by Scientist type has a positive effect on changing the perception of scientist. If you are learning about a scientist who has a socially adverse impact, you will be more interested in the scientist, and if you are learning about a scientist who has a positive social impact, you will be aware of the diversity of the scientist and broaden the scope of thoughts.

The results of this study can be concluded that the learning according to the type of scientist has a

† Corresponding author : 051-500-7243, seok@bnue.ac.kr

※ This study was supported by the research funding of Busan National University of Education in Korea 2018.

significant effect on the attitude toward science and the change of perception on scientists. Learning about scientists with socially negative influences has a more positive effect in raising overall attitudes toward science and interest in scientists. On the other hand, learning about scientists who have a positive social impact is more effective in positively changing subelement attitudes toward science and perceptions of scientists. In this sense, it seems that the educational effect occurs when both sides are used appropriately rather than only one of the socially negative scientist or the socially positive scientist. Learning about scientists can also help students become interested and curious about science classes. If a steady study is done, students will have a scientific attitude like critical thinking, a positive attitude toward scientists and science, and a stepping stone to develop scientific literacy.

**Key words : Scientist, Attitude toward science, Purpose of science experiment, Learning by scientist type**

## I. 서론

학생들이 보거나 학습하는 과학 만화나 위인전, 그리고 과학 교과서에는 많은 과학자들과 역사적으로 의의가 있는 많은 사건들이 실려 있다. 그리고 그 속에 등장하는 과학자들은 대체로 인류에게 공헌하거나 도움을 준 인물들이다. 또한 대부분의 내용이 과학은 생활에 유용하며, 과학으로 인해서 생활이 편리해지고 윤택해졌음을 알려주고 있다. 하지만 빛이 강하면 그림자도 짙어지듯이, 우리는 과학기술 발전의 빛을 받음과 동시에 환경이 오염되고, 에너지와 자원이 부족해지며, 발전된 기술들로 인해 더 많은 사람을 죽음으로 몰아넣을 수 있는 사회적이고 윤리적인 문제가 가득한 그림자 속에서 살고 있다(Hurd, 1998; Jenkins, 1999; Gore, 2006).

이러한 현실 속에서 과학과 과학자의 긍정적인 면을 보고, 이를 존경하며 선한 동기를 얻도록 하는 것도 중요하겠지만 과학과 과학자의 부정적인 면에 대해 학습하여 스스로 문제를 인식하고 경각심을 가지며, 비판적인 사고를 가지는 것 또한 중요한 일일 것이다. 이러한 측면에서 볼 때, 예전보다 보다 더 복잡하고 복합적인 문제가 발생하는 현대 사회와 앞으로의 미래 사회에서는 단순히 지식을 아는 것에서 나아가 자신이 알고 있는 지식을 바탕으로 문제를 인식하여 스스로 결정을 내리고, 비판적으로 사고하는 능력이 더욱 중요해질 것이다. 즉, 과학 교과의 목표인 과

학의 기본 개념을 이해하고 과학적 태도를 함양하여 창의적이고 합리적으로 문제를 해결할 수 있도록 하는 과학적 소양을 길러야하는 것이다(ME, 2011).

위에서 언급한 과학과의 목표인 ‘과학적 소양 (scientific literacy)’이라는 용어는 ‘과학 문해력’ 외에도 여러 가지를 의미한다. 미국과학진흥협회(AAAS, 1990)에서 제시한 ‘프로젝트 2061’에서는 과학적 소양을 갖춘 사람의 특성 중 하나를 ‘과학적 지식과 과학적 사고방식을 개인과 사회를 위하여 활용할 줄 아는 것’으로 들었다(ME, 2015). 과학을 개인과 사회를 위해 바르게 활용하기 위해 사회적으로 부정적인 영향을 미친 과학자와 긍정적인 영향을 미친 과학자에 대해 학습하는 것은 의미를 가질 것이다. 하지만 둘 중 어느 것이 더 효과적인지, 학생들에게 어떤 영향을 미치는지를 살펴보는 연구가 부족하기에 이에 대한 연구가 필요하다고 생각한다.

한편, 과학 교과 수업은 위와 같은 목표를 달성하기 위해 학습자를 중심으로 다양한 수업이 이루어질 수 있도록 노력을 기울였음에도 불구하고 여전히 학생들은 많은 학습량에 부담을 느끼고, 과학적 지식과 개념을 이해하기보다 암기하며, 과학에 대한 시험이나 수행평가 등의 성취도는 높지만 과학교과에 대해 흥미를 느끼지 못하고 있다(ME, 2015).

이를 극복하기 위해서 평소 과학교육에서 접하는 빈도가 다소 낮은 과학사를 활용해야 한다.

과학교육에 과학사를 활용하면 학생들이 과학이 어렵다는 선입견에서 벗어나서 쉬우면서도 친근하게 이해할 수 있게 한다(Jenkins, 1989; Joung, 2003).

다수의 교사들은 과학 수업에 있어서 과학적 지식을 아는 것뿐만 아니라 과학사를 가르치는 것도 필요하다고 인식하고 있고, 과학사 교육에 대한 관심을 가지고 있다. 하지만 교사 본인이 과학사에 대해 모르는 점이 많아 과학사 교육에 어려움을 겪고 있다(Jeong & Jeonh, 1995). 과학사 교육을 어렵게 만드는 다른 이유는 학생들에게 제공할 만한 과학사 자료를 찾는 것이 쉽지 않다는 점이다.

따라서 본 연구에서는 쉽게 접하지 못하는 ‘과학자’를 주제로 한 학습이 학생들의 태도를 어떻게 변화를 시키는지 살펴보는 데 그 목적이 있다. 더불어 학생들의 태도 변화와 인식 변화에 대한 효과를 정확히 알아보고, 차후 과학자 유형에 따른 학습을 효율적으로 구성할 기반을 마련하기 위해 과학에 대한 태도, 과학자의 실험 목적에 대한 인식, 과학자에 대한 인식 검사 등 3가지의 다양한 검사를 실시하였다. 이후 과학자 유형에 따른 학습의 수업 도입부에서는 그날 학습할 나쁜 과학자 혹은 위대한 과학자와 연관이 있는 사진이나 영상 등을 제시하여 학생들의 동기를 유발하였다. 전개 부분에서는 과학자의 생애와 업적에 대해 해당 연구 대상의 수준에 맞추어 쉽게 풀어쓴 읽기 자료를 이용하여 과학자에게 필요한 소양 혹은 과학자와 과학 그 자체에 대해 학생들이 자신만의 생각을 가지도록 하였다. 정리 단계에서는 자신의 생각을 토의를 통해

나누고, 과학과 과학자에 대한 생각을 집단 수준에서 정리하도록 하였다. 이를 통해 과학자에 대한 학습이 과학에 대한 태도, 과학실험 목적에 대한 인식, 과학자에 대한 인식에 미치는 영향을 분석하여, 앞으로 과학사 교육이 가야 할 방향에 대한 기반을 마련하는데 보탬이 되고자 한다.

## II. 연구 방법

### 1. 연구 대상

본 연구는 부산광역시 부산진구 소재 D초등학교 6학년 2개 학급을 대상으로 하였다. 연구반 1은 사회적으로 부정적인 영향을 미친 과학자에 대한 읽기 자료를 이용하여 과학 수업을 진행하였고, 연구반 2는 사회적으로 긍정적인 영향을 미친 과학자에 대한 읽기 자료를 이용한 수업을 각각 10차시 동안 처치하였다. 연구반 1과 연구반 2의 인원 구성은 <Table 1>과 같다.

### 2. 연구 절차

먼저 과학 학습과 읽기 자료의 활용 효과에 관한 연구, 과학사를 이용한 수업이 과학과 관련된 태도에 미치는 영향에 관한 연구, 과학실험 목적에 대한 초등학생의 인식에 관한 연구, 과학자에 대한 인식에 관한 선행 연구를 통해 본 연구의 필요성을 찾아보았다(Lee, 2003). 예비연구로 2015 개정 과학과 교육과정의 교사용 지도서(ME, 2015) 및 교과서 내용 분석을 통해 과학자 읽기 자료를 활용한 수업 계획 설정 및 자료 준비를 실시하였다.

<Table 1> Targeted research personnel configuration

group sort	personnel configuration		
	male	female	total
The experimental group 1	11	12	23
The experimental group 2	9	12	21

더불어 2015 개정 초등학교 6학년 과학교육과정과 교사용 지도서, 교과서와 각종 과학자 관련 서적을 분석하여 각 차시별 수업 주제와 학습목표를 설정하였다. 또한 이를 토대로 과학자 읽기 자료를 이용한 수업지도 계획을 수립하고, 이후 10차시 분량의 교수·학습 계획안, 활동지, 읽기 자료 등을 개발하였다. 다음으로 과학자에 대한 학습이 과학에 대한 태도, 과학실험 목적에 대한 인식, 과학자에 대한 인식에 미치는 효과를 알아보기 위하여 연구반 1과 연구반 2로 나누어 과학에 대한 태도, 과학실험 목적에 대한 인식, 과학자에 대한 인식에 관한 사전 검사를 실시하였다. 사전 검사 후, 연구반 1은 사회적으로 부정적인 영향을 미친 과학자 읽기 자료를 활용한 과학 수업을 2주간 10차시에 걸쳐 진행하였고, 연구반 2는 사회적으로 긍정적인 영향을 미친 과학자 읽기 자료를 활용한 과학 수업을 마찬가지로 2주간 10차시에 걸쳐 진행하였다.

수업 처치 후, 사전 검사와 동일한 검사지를 이용하여 과학에 대한 태도, 과학실험 목적에 대한 인식, 과학자에 대한 인식 검사를 실시하였다. 검사 결과를 통계 처리하여 자료를 분석하고 결론을 내렸다.

### 3. 연구 설계

과학자에 대한 학습이 과학에 대한 태도, 과학자의 실험 목적에 대한 인식, 과학자에 대한 인식에 미치는 영향을 알아보기 위하여 <Table 2>와 같이 연구를 설계하였다. 각 집단은 사전검사

(6월 초)를 실시한 후, 2018년 6월 18일~2018년 6월 29일 사이 총 2주간 10차시에 걸쳐 수업 처치를 하였다. 연구반 1은 사회적으로 부정적인 영향을 미친 과학자에 대한 읽기 자료를 이용한 과학수업을 진행하였고, 연구반 2는 사회적으로 긍정적인 영향을 미친 과학자에 대한 읽기 자료를 이용한 과학수업을 진행하였다.

### 4. 검사 도구

#### 가. 과학에 대한 태도 검사

과학에 대한 태도의 변화를 알아보기 위한 검사 도구는 Fraser가 개발한 TOSRA에서 Moon(2006)의 논문에서 사용한 것을 연구대상의 수준에 맞게 수정 및 보완하여 사용하였다. 원래의 검사 도구는 총 7개의 영역이 있으며 각 영역별로 10개의 문항이 있으나 본 연구에서는 한 영역별로 5-7개의 문항을 선택하여 총 43개의 문항을 사용하였다. 이 검사 도구의 전체 신뢰도(Cronbach's  $\alpha$ )는 0.80에서 0.84로 나타났다. 모두 Likert 척도로 되어 있으며 과학에 대한 태도에 관련된 영역 검사 문항은 다음 <Table 3>과 같다.

#### 나. 과학실험 목적에 대한 인식 검사

과학실험 목적에 대한 초등학생의 인식 검사 도구로는 Kim와 Shin(2013)이 Kim과 Song(2003)의 연구에서 사용한 범주들을 참고하여 개발한 총 11문항으로 구성된 5단계 Likert 척도방식의 설문지와 21문항으로 구성된 5단계 Likert 척도방식의 설문지를 사용하였다.

<Table 2> Study Design

The experimental group 1	O1	X <sub>1</sub>	O2
The experimental group 2	O3	X <sub>2</sub>	O2

O1: Pre-test(Attitudes toward Science, Reception of Scientific Experimental Purpose, Reception of Scientists)  
 O2: Post-test(Attitudes toward Science, Reception of Scientific Experimental Purpose, Reception of Scientists)  
 X<sub>1</sub>: Experiment class 1 which learned about scientist who had a negative impact on society  
 X<sub>2</sub>: Experiment class 2 which learned about scientist who had a positive impact on society

과학자 유형에 따른 학습이 과학에 대한 태도, 과학실험 목적에 대한 인식, 과학자에 대한 인식에 미치는 영향

<Table 3> Attitudes toward Science's subarea of Configuration Question

Subarea	Question Number	Question Count
Social Meaning of Science	1, 6*, 12*, 21*, 24, 31*, 36	7
Standards of Scientist	2, 7, 17, 25*, 32, 40	6
Attitude to Scientific Inquiry	3, 8*, 22, 26, 33*, 37	6
Application of Scientific Attitudes	13, 18*, 27, 34*, 38, 41*	6
Pleasure of Science Class	4, 9*, 14, 19*, 28, 42*	6
Interest in Science	5, 10*, 15, 20, 29, 35*, 43*	7
Interest in Scientific Work	11, 16*, 23, 30*, 39*	5
Total	-	43

\* Negative Question

과학자 실험의 목적은 크게 내적 가치와 외적 가치로 나뉜다. 내적 가치라는 대범주 항목은 다시 인지적 영역과 정의적 영역의 두 범주로, 외적가치라는 대범주 항목은 사회적 유용성 영역과 개인적 유용성 영역으로 나뉘어 소범주 문항이 구성된다. 과학자의 실험 목적에 대한 인식 검사 하위영역별 문항구성은 <Table 4>와 <Table 5>와 같다.

다. 과학자에 대한 인식 검사

과학자에 대한 인식을 검사하기 위해 과학자 전기 독서량, 국내외 과학자의 이름과 업적, 존경

하는 과학자에 대한 설문을 실시하였다. 과학자 전기 독서량은 지금까지 자신이 읽었던 과학자 전기의 수를 ‘전혀 읽지 않음’, ‘1~2권’, ‘3~4권’, ‘5~6권’, ‘7권 이상’ 중에서 한 가지 선택하도록 하였다. 국내외 과학자의 이름과 업적의 경우 주관식으로 그 응답 수에 제한을 두지 않고, 학생들이 아는 만큼 모두 서술할 수 있도록 하였다. 마지막으로 존경하는 과학자와 이유의 경우에는 자신이 존경하는 과학자 중 한 명만 뽑아 그 이유와 함께 서술하도록 하였다. 설문지를 통해 조사한 문항은 <Table 6>과 같다.

<Table 4> Survey about the purpose of scientists'science experiments

Top Category	Intrinsic Value		Extrinsic Value	
Medium Category	Cognitive Domain	Affective Domain	Social Useful Domain	Private Useful Domain
Sub-category (item number)	①to find a new fact ③to verify a theory ④to get evidence of a theory ⑤to get accurate results ⑦to invent something	②to satisfy curiosity ⑩for personal pleasure	⑥to make life convenient	⑧for professional task ⑨to make money ⑩to gain honor

<Table 5> Survey about the purpose of students' science experiments in school

Category		Question Number & Example	Question Count
Intrinsic Value	Cognitive Domain	① to help us understand scientific Theory ② to learn the principles ③ to learn scientist' discoveries ④ to learn scientific knowledge ⑤ to explain the phenomenon ⑥ to find the results of the experiment ⑦ to diversify scientific knowledge ⑨ to learn the details ⑩ to help you remember concepts and principles ⑰ to have general common sense	10
	Course Functional Domain	⑪ to learn how to deal with experimental tools and chemicals ⑫ to learn how to experiment ⑬ to create your own materials ⑭ to gain experience in scientific exploration ⑮ to learn how to solve problems on your own ⑯ to improve your ability to think ⑰ to learn about scientific approach ⑱ to learn how to cooperate in the group	8
	Affective Domain	⑧ to relieve your curiosity	1
Extrinsic Value	Private Useful Domain	⑳ to learn how to apply scientific knowledge to life ㉑ to help you prepare for your future career	2
Total		-	21

<Table 6> The content and form of the statements used on the questionnaire

Question Number	Content of Question	Form of Question
1	the reading number of a scientist's biography	Multiple-choice
2	the writing the name of scientists at home and abroad	Subjective, Descriptive
3	the writing the works of scientists at home and abroad	Subjective, Descriptive
4	the writing respected scientists and reasons	Subjective, Descriptive

### 5. 자료처리 방법

설문지를 토대로 한 조사 결과 수집된 자료는 SPSSWIN18.0을 이용하여 분석하였다. 분석기법으로는 과학실험 목적에 대한 인식과 과학자에 대한 인식에 대한 연구대상자의 일반적인 특성을

파악하기 위해 빈도와 백분율을 산출하였으며, 과학에 대한 태도에 미치는 효과를 분석하기 위하여 집단 간의 사전 검사와 사후 검사 독립표본 t-검정과 집단별 대응표본 t-검정을 실시하였다. 연구 문제의 유의성을 검증하기 위한 진단기준을 유의 확률 5%로 하였다. SWH를 활용한 실험수

업이 논리적 사고력과 과학 학습 동기에 미치는 효과를 분석하기 위하여 SPSSWIN 18.0통계 프로그램을 사용하여 학생들의 사전, 사후 검사의 평균과 표준편차를 비교, 분석하였다. 기준을 유의 확률 5%로 하였다. SWH를 활용한 실험수업이 논리적 사고력과 과학 학습 동기에 미치는 효과를 분석하기 위하여 SPSSWIN 18.0통계 프로그램을 사용하여 학생들의 사전, 사후 검사의 평균과 표준편차를 비교, 분석하였다.

## 6. 과학자 유형에 따른 학습 내용 및 절차

본 연구에서 한 집단은 사회적으로 부정적인 영향을 미친 과학자에 대해 학습하였고, 다른 한 집단은 사회적으로 긍정적인 영향을 미친 과학자에 대해 학습을 하였다. 사회적으로 부정적인 영향을 미친 과학자란 연구의 목적이나 과정, 그 결과가 사회에 부정적인 영향을 준 과학자를 뜻한다. 인류에게 해를 끼치거나 목숨을 잃게 하는 무기 개발, 생체 실험을 주도한 과학자와 논문 표절, 실험 및 연구 결과 조작, 거짓 발표 등 다른 이의 목숨에는 영향을 끼치지 않지만 비윤리적인 행동을 한 과학자도 이에 포함시켰다. 부정적인 영향을 미친 과학자로 선정하였으나, 만약 그 과학자에게도 훌륭한 업적이 있다면 이 또한 학생들에게 소개하여 학생들이 다방면으로 생각할 수 있는 기회를 제공하였다. 사회적으로 긍정적인 영향을 미친 과학자란 인류에게 많은 이익이나 도움을 준 발명을 하거나 발견을 한 과학자를 뜻한다. 보통 초등학생의 교과서나 위인전에

자주 등장하는 인류의 발전이나 사회에 긍정적인 기여를 한 과학자가 이에 속한다. 또한 인류 평화에 큰 기여를 한 과학자 또한 사회적으로 긍정적인 영향을 미친 과학자에 포함시켰다. 선정된 과학자는 <Table 7>과 같다.

### 나. 과학자 유형에 따른 학습 절차

과학자 유형에 따른 학습의 절차는 다음과 같다. 먼저, 수업의 도입부에서는 해당 차시에 학습할 과학자와 연관이 있는 사진이나 영상, 발명품 등을 제시하여 학생들의 동기와 흥미를 유발하였다. 다음으로 전개 부분에서는 과학자의 생애와 업적에 대해 해당 연구 대상의 수준에 맞추어 쉽게 풀어쓴 읽기 자료를 읽어서 과학자의 생애와 업적을 살펴보도록 하였다. 읽기 자료는 학생들이 여러 가지 구성으로 제작하여 사용하였다. 이후 학생들끼리 간단한 퀴즈를 내어 과학자의 생애와 업적에 대해 조금 더 확실히 이해할 수 있는 기회를 제공하였다. 또한 과학자에게 필요한 소양이 무엇인지 혹은 과학자와 과학 그 자체에 대해서 학생들이 자신만의 생각을 가지고 한 문장으로 정리할 수 있도록 하였다. 마지막으로 정리 단계에서는 자신의 생각을 토의를 통해 나누고, 과학과 과학자에 대한 생각을 집단 수준에서 정리하였으며, 배운 점과 느낀 점을 이미지 카드를 활용하여 정리토록 하였다. 한 번의 수업은 수업 대상별로 2차시 분량씩, 80분으로 구성하여 진행하였다. 그리고 집단별로 동일하게 총 5번의 수업, 즉 전체 10차시 분량의 과학자 유형에 따른 학습을 진행하였다.

<Table 7> Scientists selected for study

Class	Scientist who had a negative effect on society	Scientist who had a positive effect on society
1-2	Robert Oppenheimer, Fritz Haber	Alfred Bernhard Novel
3-4	Trofim Lysenko	Edward Jenner
5-6	William Summerlin, Charles Dawson, Ernst Heinrich Haeckel, Elias Alsabti, Emil Abderhalden	Linus Pauling
7-8	Paul Hermann Muller	Michael Faraday
9-10	Josef Mengele	Marie Curie

### Ⅲ. 연구 결과 및 논의

#### 1. 과학자 유형에 따른 학습이 과학에 대한 태도에 미치는 영향

가. 과학자 유형에 따른 학습 후 집단 간 과학에 대한 태도 비교

사회적으로 부정적인 영향을 미친 과학자에 대해 학습한 연구반 1과 사회적으로 긍정적인 영향을 미친 과학자에 대해 학습한 연구반 2의 집단 간 과학에 대한 태도를 사전 검사한 결과는 <Table 8>과 같고, 집단 간 과학에 대한 태도를 사후 검사한 결과는 <Table 9>와 같다. 연구반 1과 연구반 2의 차이가 통계적으로 유의미한지 알아보기 위해 독립표본 t-검정을 실시하였다.

두 집단이 과학에 대한 태도에 있어서 동일 집단인지를 확인하기 위하여 본 연구 수업 이전에 실시된 6월 초 과학에 대한 태도 사전검사를 통해 집단 간의 동질성 여부를 확인하였다. <Table 8>과 같이 과학에 대한 태도의 총점과 과학에 대한 태도의 하위요소 모두 유의수준 .05에서 유의미한 차이가 발생하지 않았으므로 두 집단은 동질집단이다. 10차시의 사회적으로 부정적인 영향을 미친 과학자에 대한 학습과 사회적으로 긍정적인 영향을 미친 과학자에 대한 학습을 각각 적용한 과학수업이 이루어진 후, 과학에 대한 태도 검사를 실시하고 그에 대한 효과가 있는지 분석한 결과는 <Table 9>와 같다.

<Table 8> Comparison of attitude to science pre-learning by scientist

Subarea	Group	N	Average	Standard Deviation	t	p
Total of Attitude to Science	Experimental group 1	23	3.22	0.36	-.431	.669
	Experimental group 2	21	3.28	0.60		
Social Meaning of Science	Experimental group 1	23	3.46	0.29	-.117	.908
	Experimental group 2	21	3.48	0.63		
Standards of Scientist	Experimental group 1	23	3.36	0.35	.340	.736
	Experimental group 2	21	3.31	0.51		
Attitude to Scientific Inquiry	Experimental group 1	23	3.36	0.53	.280	.781
	Experimental group 2	21	3.31	0.70		
Application of Scientific Attitudes	Experimental group 1	23	3.37	0.37	-.837	.407
	Experimental group 2	21	3.50	0.64		
Pleasure of Science Class	Experimental group 1	23	3.44	0.62	-.118	.907
	Experimental group 2	21	3.46	0.84		
Interest in Science	Experimental group 1	23	2.75	0.64	-1.128	.266
	Experimental group 2	21	3.01	0.88		
Interest in Scientific Work	Experimental group 1	23	2.74	0.67	-.380	.706
	Experimental group 2	21	2.82	0.88		

<Table 9> Comparison of attitude to science post-learning by scientist

Subarea	Group	N	Average	Standard Deviation	t	p
Total of Attitude to Science	Experimental group 1	23	3.34	0.38	-.739	.173
	Experimental group 2	21	3.46	0.62		
Social Meaning of Science	Experimental group 1	23	3.59	0.51	-1.387	.810
	Experimental group 2	21	3.81	0.56		
Standards of Scientist	Experimental group 1	23	3.50	0.57	-.242	.762
	Experimental group 2	21	3.54	0.50		
Attitude to Scientific Inquiry	Experimental group 1	23	3.35	0.60	-.304	.466
	Experimental group 2	21	3.42	0.81		
Application of Scientific Attitudes	Experimental group 1	23	3.59	0.30	.735	.824
	Experimental group 2	21	3.46	0.75		
Pleasure of Science Class	Experimental group 1	23	3.66	0.53	.224	.121
	Experimental group 2	21	3.61	0.85		
Interest in Science	Experimental group 1	23	2.82	0.54	-1.583	.341
	Experimental group 2	21	3.19	0.94		
Interest in Scientific Work	Experimental group 1	23	2.86	0.77	-.964	.464
	Experimental group 2	21	3.10	0.90		

\*P < .05

독립표본 t-검정을 실시하여 분석한 결과 두 집단 간의 과학에 대한 태도에는 유의미한 차이가 없었다. 사전검사에서 연구반 1의 평균 점수는 3.22점이고, 연구반 2의 평균 점수는 3.28점으로 연구반 2가 연구반 1보다 0.06점 높았다. 사후검사에서 연구반 1은 3.34점이고 연구반 2는 3.46점으로 두 집단 모두 과학에 대한 태도에 긍정적인 변화가 있었다. 이는 두 집단을 직접적으로 비교했을 때 어느 한쪽만 긍정적인 효과를 보거나 월등한 효과를 본 것이 아니라, 두 집단 모두 과학에 대한 태도에 긍정적인 효과가 있다는 것을 나타낸다고 할 수 있다. 또한 이 결과는 과학사 자료를 활용한 수업이 학생들의 긍정적인 태도 변화에 효과가 있었으며 과학 수업에 대한 흥미를 유발할 수 있다는 Kang (2005)의 연구와 일치한다.

나. 사회적으로 부정적 영향을 미친 과학 학습의 과학에 대한 태도 변화  
위에서 보았듯, 두 집단 간에는 유의한 차이가

없었다. 그래서 사회적으로 부정적인 영향을 미친 과학자에 대해 학습한 연구반 1에서 어떤 변화가 일어났는지, 그것이 유의미한지 알아보기 위해 <Table 10>과 같이 대응표본 t-검정을 실시하였다.

이는 과학에 대한 태도 전체로 볼 때는 사회적으로 부정적으로 영향을 미친 과학자에 대해 학습하는 것이 긍정적인 영향을 미친다고 해석할 수 있다. 즉, 위의 표에서 살펴볼 수 있듯이 과학에 대한 태도의 하위요소들의 점수를 전체적으로 소폭 향상시켜준다는 것을 알 수 있다. 이는 학생들이 사회적으로 부정적인 영향을 미친 과학자에 대해서 학습하는 것이 더 자극적이고, 충격적이어서 깊은 인상을 남겨 학습자의 기억에 더 오래 지속되면서 나타난 결과로 보인다.

그러나 사회적으로 부정적인 영향을 미친 과학자에 대한 학습이 과학에 대한 태도의 하위요소에 미치는 영향은 크지 않았다. 총 7가지의 하위요소 중 유의미한 변화가 일어난 하위요소는 ‘과

<Table 10> Experimental Group 1 Changes in Attitude to Science

Subarea	Division	N	Average	Standard Deviation	t	p
Total of Attitude to Science	pre-test	23	3.22	0.36	-2.121	.045*
	post-test	23	3.34	0.38		
Social Meaning of Science	pre-test	23	3.46	0.29	-1.283	.213
	post-test	23	3.59	0.51		
Standards of Scientist	pre-test	23	3.36	0.35	-1.284	.212
	post-test	23	3.50	0.57		
Attitude to Scientific Inquiry	pre-test	23	3.36	0.53	.059	.954
	post-test	23	3.35	0.60		
Application of Scientific Attitudes	pre-test	23	3.37	0.37	-2.893	.008*
	post-test	23	3.59	0.30		
Pleasure of Science Class	pre-test	23	3.44	0.62	-2.011	.057
	post-test	23	3.66	0.53		
Interest in Science	pre-test	23	2.75	0.64	-.694	.495
	post-test	23	2.82	0.54		
Interest in Scientific Work	pre-test	23	2.74	0.67	-.984	.336
	post-test	23	2.86	0.77		

\*P < .05

학적 태도들의 적용’ 영역 하나였다. ‘과학적 태도들의 적용’ 영역 점수는 3.37점에서 3.59점으로 0.22점 상승하였고, 대응표본 t-검정을 한 결과 유의확률이 .008로 유의수준 .050에서 유의한 차이가 나타났다. 이는 사회적으로 부정적인 영향을 미친 과학자에 대한 학습이 학생들의 호기심을 촉진시키고, 과학자와 과학에 대해 비판적이고 객관적으로 보는 사고를 발달시켜서 나타난 결과로 보인다.

다. 사회적으로 긍정적 영향을 미친 과학자 학습 집단의 과학에 대한 태도 변화

사회적으로 긍정적 영향을 미친 과학자에 대해서 학습한 집단인 연구반 2 내에서는 어떤 변화가 일어났는지, 그것이 유의미한지 알아보기 위해 <Table 11>과 같이 대응표본 t-검정을 실시하였다.

<Table 11>을 보면, 연구반 2의 과학에 대한 태도 총점은 3.28점에서 3.46점으로 0.18점 상승하였으나, 이를 대응표본 t-검정한 결과는 유의확

률 .078로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 이는 사회적으로 긍정적인 영향을 미친 과학자 학습이 과학에 대한 태도 전반에 긍정적인 영향을 미치지만, 유의한 효과를 내지 못한다고 해석할 수 있다.

하지만 연구반 2의 경우에는 과학에 대한 태도의 하위요소인 ‘과학의 사회적 의미’ 영역과 ‘과학자들의 기준’ 영역에 유의한 변화를 일으키는 것으로 나타났다. 사회적으로 긍정적인 영향을 미친 과학자에 대해 학습할 경우 과학을 통해 사회의 발전에 기여하고, 자신의 재능을 나누고, 자신이 가진 환경을 극복해 나가는 모습을 주로 보기 때문에 ‘과학의 사회적 의미’ 영역에 유의한 효과를 미친다고 분석된다. 또한 학생들이 사회적으로 긍정적인 영향을 미친 과학자에 학습할 경우, 반대의 경우보다는 과학자의 생애는 평범하고 건전하며, 도덕적으로 선하다는 인식을 가지게 되어 ‘과학자들의 기준’ 영역에 해당하는 항목에 유의한 긍정적 영향을 미치는 것으로 보인다.

<Table 11> Experimental Group 2 Changes in Attitude to Science

Subarea	Division	N	Average	Standard Deviation	t	p
Total of Attitude to Science	pre-test	21	3.28	0.60	-1.858	.078
	post-test	21	3.46	0.62		
Social Meaning of Science	pre-test	21	3.48	0.63	-3.108	.006*
	post-test	21	3.81	0.56		
Standards of Scientist	pre-test	21	3.31	0.51	-2.288	.033*
	post-test	21	3.54	0.50		
Attitude to Scientific Inquiry	pre-test	21	3.31	0.70	-.969	.344
	post-test	21	3.42	0.81		
Application of Scientific Attitudes	pre-test	21	3.50	0.64	.343	.735
	post-test	21	3.46	0.75		
Pleasure of Science Class	pre-test	21	3.46	0.84	-1.018	.321
	post-test	21	3.61	0.85		
Interest in Science	pre-test	21	3.01	0.88	-1.038	.312
	post-test	21	3.19	0.94		
Interest in Scientific Work	pre-test	21	2.82	0.88	-1.376	.184
	post-test	21	3.10	0.90		

\*P < .05

## 2. 과학자 유형에 따른 학습이 과학실험 목적에 대한 인식에 미치는 영향

### 가. 과학자의 실험 목적에 대한 인식 비교

각각의 과학수업을 진행한 후 연구반 1과 연구반 2의 과학자의 실험 목적에 대한 인식을 비교한 결과는 <Table 12>와 같다. 11개의 문항 중 적합하다고 생각하는 것에 중복응답이 가능하도록 하여 조사한 후 그 결과를 분석하였다.

우선 연구반 1과 연구반 2는 모두 공통적으로 ‘내적 가치 중시’에 많이 응답하였다. 두 대범주 항목의 하위 문항 개수에 차이가 있기는 하지만, 이를 고려하더라도 ‘내적 가치 중시’에 응답한 비율이 상당히 높았다. 이는 초등학생들은 실험의 목적을 내적 가치 추구에 두고 있다는 Kim(2013)의 연구와 일치한다. 결국, 사회적으로 부정적인 영향을 미친 과학자에 대한 학습과 긍정적인 영향을 미친 과학자에 대한 학습은 과학

자의 실험 목적을 새로운 사실 획득과 사회적으로 도움을 주기 위해서라고 인식하도록 한다.

두 집단 간의 차이는 대범주 ‘내적 가치 중시’ 영역의 중범주 ‘인지적 영역’ 중에서 ‘새로운 사실을 발견하기 위하여’, ‘이론을 증명하기 위해’ 문항과 대범주 ‘외적 가치 중시’ 영역의 중범주 ‘사회적 유용성’ 범주 안의 ‘생활을 편리하게 하기 위해’ 문항에서의 차이가 가장 두드러졌다.

이는 사회적으로 긍정적인 영향을 미친 과학자에 대해 학습할 경우 학생들이 주로 접하게 되는 내용이 새로운 발견, 새로운 발명품의 개발, 에디슨의 전구, 패러데이의 전자기 유도 등 생활을 편리하게 만들어준 것이기 때문에 이에 대한 응답률이 높은 것으로 분석된다. 반면, 사회적으로 부정적인 영향을 미친 과학자에 대해 학습할 경우 주로 인류에게 해를 주는 행동이나 발명품을 접하였기 때문에 연구반 2와 비교하여 이 문항에 대한 응답률이 저조한 것으로 보인다.

<Table 12> Comparison of Perception about the purpose Scientists'science Experiment

Top Category	Medium Category	Sub-category	Experimental Group 1 Number of responses(%)	Experimental Group 2 Number of responses(%)
Intrinsic Value	Cognitive Domain	to find a new fact	13(56.5)	16(76.1)
		to verify a theory	1(4.3)	4(19.0)
		to get evidence of a theory	1(4.3)	1(4.7)
		to get accurate results	6(26.0)	6(28.5)
		to invent something	5(21.7)	6(28.5)
	Affective Domain	to satisfy curiosity	5(21.7)	4(19.0)
Extrinsic Value	Social Useful Domain	for personal pleasure	1(4.3)	3(14.2)
		to make life convenient	8(34.7)	11(52.3)
	Private Useful Domain	for professional task	1(4.3)	1(4.7)
		to make money	1(4.3)	1(4.7)
		to gain honor	2(8.6)	3(14.2)

나. 학교 과학실험 목적에 대한 인식 비교

학교에서 과학실험을 왜 하는지에 대해 연구반 1과 연구반 2의 응답을 비교한 결과는 <Table 13>과 같다. 21개의 문항 중 적합하다고 생각하는 것에 개수제한 없이 중복응답이 가능하도록 하여 조사 후 그 결과를 분석하였다.

<Table 13>을 보면, 연구반 1과 연구반 2 모두 내적 가치 영역에 응답한 비율이 높았다. 이는 학교 과학실험의 목적은 대다수의 학생이 내적 가치 중 인지적 영역에 인식을 두고 있다는 Kim(2013)의 연구와 같은 결과를 보였다. 두 집단 모두 학습을 마친 후 학교에서 과학실험을 하는 것은 과학 교과서 속 지식을 배우고, 평소 궁금해 하던 여러 가지 현상이나 사물에 대한 궁금증을 해결하기 위해 실행한다는 인식을 가지고 있다고 볼 수 있다.

집단별로 살펴보면, 다수의 항목에서는 유의한 차이가 나타나지 않지만, ‘과학이론의 이해를 돕기 위해서’, ‘원리를 배우기 위해서’, ‘과학적 지식을 배우기 위해서’, ‘실험 결과를 찾기 위해서’라는 항목에서 집단 간의 차이를 발견할 수 있었다. 이는 사회적으로 긍정적인 영향을 미친 과학

자에 대해 학습을 할 때, 학교 과학실험의 목적을 보다 더 인지적 영역에 초점을 두어 인식하도록 하는 것으로 보인다.

3. 과학자 유형에 따른 학습이 과학자에 대한 인식에 미치는 영향

가. 과학자 전기 독서량 비교

학생들이 과학자 전기를 몇 권 읽었는지 조사한 결과는 <Table 14>와 같다. 사전 검사 결과에서는 연구반 1은 과학자 전기를 전혀 읽지 않은 학생이 30.4%로 가장 많았고, 다음으로 1~2권 21.7%, 3~4권 21.7%, 5~6권 13.0%, 7권 이상 13.0% 순으로 나타났다. 연구반 2는 전기문을 7권 이상 읽은 학생이 38.0%로 가장 많았고, 다음으로 전혀 읽지 않은 학생이 28.5%, 1~2권 23.8%, 3~4권 9.5% 순이었다.

사후 검사 결과에서는 연구반 1은 전기문을 7권 이상 읽은 학생이 43.4%로 가장 많았고, 다음으로 3~4권 21.7%, 1~2권 17.3%, 5~6권 17.3% 순으로 나타났다. 연구반 2는 전기문을 7권 이상 읽은 학생이 33.3%로 가장 많았고, 다음으로 전혀 읽지 않은 학생이 23.8%, 3~4권 19%, 5~6권

과학자 유형에 따른 학습이 과학에 대한 태도, 과학실험 목적에 대한 인식, 과학자에 대한 인식에 미치는 영향

14.2%, 1~2권 9.5% 순으로 나타났다.

<Table 13> Comparison of Perception about the purpose Students'science Experiment in school

Category		Question Number & Example	Group 1 Number of responses (%)	Group 2 Number of responses (%)
Intrinsic Value	Cognitive Domain	to help us understand scientific Theory	4(17.3)	6(28.5)
		to learn the principles	5(21.7)	9(42.8)
		to learn scientist' discoveries	1(4.3)	0(0)
		to learn scientific knowledge	5(21.7)	10(47.6)
		to explain the phenomenon	1(4.3)	0(0)
		to find the results of the experiment	5(21.7)	8(38.0)
		to diversify scientific knowledge	1(4.3)	2(9.5)
		to learn the details	2(8.6)	1(4.7)
		to help you remember concepts and principles	1(4.3)	1(4.7)
	to have general common sense	1(4.3)	1(4.7)	
	Course Functional Domain	to learn how to deal with experimental tools and chemicals	0(0)	0(0)
		to learn how to experiment	0(0)	1(4.7)
		to create your own materials	0(0)	1(4.7)
		to gain experience in scientific exploration	2(8.6)	1(4.7)
		to learn how to solve problems on your own	3(13.0)	3(14.2)
		to improve your ability to think	1(4.3)	1(4.7)
		to learn about scientific approach	0(0)	1(4.7)
Affective Domain	to learn how to cooperate in the group	0(0)	0(0)	
Private Useful Domain	to relieve your curiosity	6(26.0)	6(28.5)	
	to learn how to apply scientific knowledge to life	1(4.3)	0(0)	
Extrinsic Value	to help you prepare for your future career	5(21.7)	4(19.0)	

<Table 14> Comparison of the reading number of a scientist's biography

Group	Division	Nothing	1~2 books	3~4 books	5~6 books	More than 7 books	Total
Experimental group 1 pre-test	N	7	5	5	3	3	23
	%	30.4	21.7	21.7	13.0	13.0	100
Experimental group 1 post-test	N	0	4	5	4	10	23
	%	0	17.3	21.7	17.3	43.4	100
Experimental group 2 pre-test	N	6	5	2	0	8	21
	%	28.5	23.8	9.5	0	38.0	100
Experimental group 2 post-test	N	5	2	4	2	8	21
	%	23.8	9.5	19.0	9.5	38.0	100

이를 보았을 때 사회적으로 부정적인 영향을 미친 과학자에 대해 학습한 후 학생들이 과학자 전기에 관심을 가지고 더 많이 찾아 읽었다고 분석할 수 있다. 이는 초등학생이 접하는 과학자 전기가 대부분 위대한 과학자에 한정되어 있어서 인물이 겹치는 연구반 2의 경우 그 내용을 알고 있어서 위인전 읽기에 대한 흥미가 떨어졌을 수 있다고도 해석할 수 있으며, 연구반 1의 경우가 연구반 2의 경우보다 과학자에 대한 관심과 흥미가 더 늘어났기 때문에 이런 결과가 나타났다고 해석할 수도 있다.

나. 국내외 과학자 이름에 대한 인식

과학자에 대한 학습을 한 후, 연구반 1과 연구반 2의 학생들이 알고 있는 국내외 과학자 이름을 조사한 결과는 <Table 15>와 같다. 이는 학생이 아는 과학자의 이름을 응답 수에 제한을 두지 않고, 아는 만큼 모두 서술할 수 있도록 조사한 결과이다.

먼저 연구반 2의 경우에는 사회적으로 긍정적

인 영향을 미친 과학자 읽기 자료에 등장한 과학자에 많은 관심을 가지게 되었음을 알 수 있다. 또한 응답결과가 사회적으로 부정적인 영향을 미친 과학자 학습 집단에 비해 더 다양하게 등장하였다.

한편 연구반 1의 경우에는, 사회적으로 부정적인 영향을 미친 과학자 읽기 자료에 포함시키지 않은 황우석이 새로운 응답 결과로 등장하였는데, 이는 과학자 읽기 자료가 그 자료 속의 과학자뿐만 아니라 그 내용과 연관 있는 인물을 자연스럽게 떠올리는 역할을 한다고 볼 수 있다. 또한 연구반 1에서는 10차시의 수업 동안 읽기 자료에 등장한 과학자의 이름을 서술한 비율이 연구반 2와 달리 다소 적었다. 국내외의 과학자의 이름을 적는 사후 설문 조사에서 몇몇의 학생들이 ‘사람을 해친 과학자들을 설문지에 적는 것은 기분 나쁜 일이다.’라는 반응을 보이며 과학자의 이름을 알고 있음에도 불구하고, 설문지에 서술하지 않는 모습이 인상적이었다.

<Table 15> Comparison of the reading number of a scientist's biography

	Experimental Group 1			Experimental Group 2		
		N	%		N	%
Domestic	Jang Yeong-sil	20	86.9	Jang Yeong-sil	11	52.3
	Jung Yak-yong	15	65.2	Jung Yak-yong	6	28.5
	Hong Dae-yong	12	52.1	Choi Mu-sun	4	19.0
	Hwang Woo-suk	4	17.3	etc	10	47.6
	No response	0	0	No response	6	28.5
Abroad	Experimental group 1			Experimental group 2		
		N	%	Alfred Novel	N	%
	Edison	17	73.9	Marie Curie	20	95.2
	Einstein	12	52.1	Edward Jenner	19	90.4
	Josef mengele	7	30.4	Edward Jenner	18	85.7
	Bell	7	30.4	Linus Pauling	18	85.7
	Newton	6	26.0	Edison	14	66.6
	Ernst Haeckel	6	26.0	Einstein	14	66.6
	Oppenheimer	5	21.7	Wright brothers	12	57.1
	Elias Alsabti	3	13.0	Galilei	8	38.0
	Another things	16	69.5	Stephen Hawking	6	28.5
			Another thing	8	38.0	

이는 비도덕적인 과학자들을 과학자로 인정하지 않고, 비판적으로 보아 나타난 결과로 보인다.

다. 집단별 존경하는 과학자에 대한 인식

연구반 1이 존경하는 과학자 조사 결과는 <Table 16>과 같고, 연구반 2가 존경하는 과학자 조사 결과는 <Table 17>과 같다.

두 집단 모두 존경하는 과학자와 그 이유를 한 가지씩만 서술하게 하여 조사한 결과이다. <Table 16>과 <Table 17>을 비교해보면 연구반 1은 과학자를 존경하는 이유가 뛰어난 재능과 발명품에 집중되어 있었지만, 연구반 2는 사회기여나 근면

성실, 신분극복에도 다양하게 초점을 맞춘다는 것을 알 수 있다. 특히 많은 학생들이 마리 퀴리를 존경하는 과학자로 꼽으며, 그 이유를 당시 여성으로서 차별을 극복한 것과 그 노력에 초점을 맞추었다. 이는 교과서나 위인전, 위대한 과학자 읽기 자료에 대다수의 경우가 남자인데 반해, 마리 퀴리가 위대한 여성 과학자로 등장하자 이에 깊은 인상을 받아 나타난 결과로 보인다.

이를 종합해보면 사회적으로 긍정적인 영향을 미친 과학자에 대한 학습은 그 주제와 읽기자료에 따라 학생들이 과학자들을 존경하는 이유와

<Table 16> Scientist whom the experimental group 1 respects

Scientist respected	Reason	N	Sub total	%	Home and Abroad	
					N	%
Jang Yung-sil	Outstanding Ability, Invention	1	1	4.7	1	4.7
Marie Curie	Outstanding Ability, Invention	1	8	38.0	18	85.7
	Hard working, Faithfulness	3				
Alfred Novel	Overcoming rank	4				
	Outstanding Ability, Invention	3	7	33.3		
	Hard working, Faithfulness	1				
Edison	Social contribution	3	2	9.5		
	Outstanding Ability, Invention	1				
Linus Pauling	Hard working, Faithfulness	1	1	4.7		
	Social contribution	1				
No response		2	2	9.5	2	9.5
Total		21	21	100	21	100

<Table 17> Scientist whom the experimental group 2 respects

Scientist respected	Reason	N	Sub total	%	Home and Abroad	
					N	%
Jang yung-sil	Outstanding Ability, Invention	3	3	13.0	5	21.7
Jung yak-yong	Outstanding Ability, Invention	2	2	8.6		
Edison	Outstanding Ability, Invention	6	10	43.4	15	65.2
	Hard working, Faithfulness	4				
Einstein	Outstanding Ability, Invention	2	2	8.6		
Fabre	Outstanding Ability, Invention	1	1	4.3		
Bell	Outstanding Ability, Invention	1	1	4.3		
Wright brother	Outstanding Ability, Invention	1	1	4.3		
No response		3	3	13.0	3	13.0
Total		23	23	100	23	100

배경에 대해서 더 다방면에서 사고하는데 유의한 효과가 있는 것으로 보인다. 또한 여성 과학자를 소개함으로써 대다수의 남자 과학자들에 집중된 관심과 인식을 새롭게 환기시키는 것에도 의의가 있다고 볼 수 있다. 따라서 읽기 자료를 개발할 때, 과학자에 대한 더 다양한 성별과 업적, 생애를 학생들에게 소개하여 학생들이 경험의 폭을 넓히게 할 필요가 있는 것으로 보인다.

#### IV. 결론 및 제언

본 연구에서는 사회적으로 부정적인 영향을 미친 과학자와 사회적으로 긍정적인 영향을 미친 과학자에 대한 과학 수업을 계획하였다. 이후 교수-학습 자료로 과학자의 생애 읽기자료를 제작 및 적용하여 과학자 중 특히 과학자 유형에 따른 학습이 과학에 대한 태도와 과학실험 목적에 대한 인식, 과학자에 대한 인식에 어떤 영향을 미치는 지 알아보고자 하였다. 과학자 유형에 따른 학습에 관한 본 연구의 결론을 간단히 요약하면 다음과 같다.

첫째, 과학자 유형에 따른 학습은 과학에 대한 태도를 기르는데 모두 긍정적인 효과가 있었다. 특히 사회적으로 악영향을 미친 과학자에 대해 학습을 할 때에는 과학에 대한 태도 전반과 더불어 그 하위요소인 ‘과학적 태도들의 적용’ 영역에 더 유의미한 결과를 낳았다. 이는 학생들이 사회적으로 부정적인 영향을 미친 과학자에 대해서 학습하는 것이 더 자극적이고, 충격적이어서 깊은 인상을 남겨 학습자의 기억에 더 오래 지속되면서 나타난 결과로 보인다. 또한 사회적으로 부정적인 영향을 미친 과학자에 대한 학습이 학생들의 호기심을 촉진시키고, 과학자와 더 나아가서는 과학에 대해 비판적이고 객관적으로 보는 사고를 발달시켜서 나타난 결과로 보인다. 사회적으로 긍정적인 영향을 미친 과학자에 대해 학습을 할 때에는 과학에 대한 태도의 하위요소인

‘과학의 사회적 의미’ 영역과 ‘과학자들의 기준’ 영역에 유의한 변화를 일으킬 수 있다. 사회적으로 긍정적인 영향을 미친 과학자에 대해 학습할 경우 과학을 통해 사회의 발전에 기여하고, 자신의 재능을 나누고, 자신이 가진 환경을 극복해 나가는 모습을 주로 보기 때문에 ‘과학의 사회적 의미’ 영역에 유의한 효과를 미치는 것으로 보인다. 또한 학생들이 사회적으로 긍정적인 영향을 미친 과학자에 학습할 경우, 반대의 경우보다는 과학자의 생애는 평범하고 건전하며, 도덕적으로 선하다는 인식을 가지게 되어 ‘과학자들의 기준’ 영역에 해당하는 항목에 유의한 긍정적 영향을 미치는 것으로 보인다.

둘째, 과학자 유형에 따른 학습은 과학 실험 목적을 사실 획득과 개인적 만족과 같은 내적 가치에 더 초점을 두어 인식하게 한다. 과학자 유형에 따른 학습 후 학생들은 과학자의 실험 목적을 인지적 영역과 사회적 유용성 영역에 집중하여 인식하였다. 특히 사회적으로 긍정적인 영향을 미친 과학자에 대해 학습할 이에 대한 응답이 많은 경향이 있었는데 이는 학생들이 주로 접하게 되는 내용이 새로운 발견, 새로운 발명품의 개발, 에디슨의 전구, 패러데이의 전자기 유도 등 생활을 편리하게 만들어준 것이기 때문에 이에 대한 응답률이 높은 것으로 분석된다. 학교 과학 실험 목적의 경우에는 과학자 학습이 인지적 영역에 대한 인식을 강화시키는 것과 더불어, 궁극 중 해소라는 정의적 영역에도 영향을 미친다는 것을 알 수 있다.

셋째, 과학자에 대한 학습은 과학자에 대한 인식을 변화시키는데 긍정적인 영향을 미친다. 사회적으로 부정적인 영향을 미친 과학자에 대해 학습한 경우 과학자에 대한 관심이 늘고, 과학자에 대해 보다 비판적으로 생각하는 기회를 제공한다. 한편 사회적으로 긍정적인 영향을 미친 과학자에 대해 학습한 경우에는 과학자에 대해 다양하게 긍정적으로 인식하게 되며 과학자에 대한 사고의 폭이 보다 더 넓어지는 것으로 나타났다.

이상의 연구 결과를 통해 과학자 유형에 따른 학습은 과학에 대한 태도와 과학자에 대한 인식 변화에 유의한 효과가 있다고 결론지을 수 있다. 우리는 이 연구 결과를 보면 사회적으로 부정적인 영향을 미친 과학자나 사회적으로 긍정적인 영향을 미친 과학자 중 한쪽만 교육하는 것보다는 양쪽을 적절하게 활용하면 어떤 결과가 발생할지에 대한 후속 연구가 필요하다. 또한 과학자에 대한 학습은 학생들이 과학수업에 흥미와 호기심을 가지는데도 도움을 줄 수 있을 것이다. 이에 대한 꾸준한 연구가 이뤄진다면, 학생들이 비판적 사고와 같은 과학적 태도와 과학자와 과학에 대한 긍정적인 태도를 가지고 더 나아가서는 과학적 소양을 기를 수 있는 발판이 될 것이다.

## References

- AAAS(American association for the advancement of science)(1990). *Science for all Americans Proj.* 2061, Oxford Univ. Press, New York.
- Gore, A.(2006). *An inconvenient truth..* New York: Rodale.
- Hurd P.D.(1998). Scientific literacy: new minds for a changing world. *Science Education*, 82(3), 407~416
- Jenkins(1989). Why the history of science? In M, Shortland. & A. Warwick(Eda). *Teaching the history of science.* 25~26.
- Jenkins, E.W.(1999). *School science, citizenship and the public understanding of science.* International Journal of Science Education, 21(7), 703~710.
- Jeong WH and Jeong HR(1995). A Study on the Appreciation of Science Teachers to the Education of Science History. *Collection of dissertations of Science Education*, Vol.5 No1.
- Jeong WW(2003). *History of Science and Philosophy of Science.* Gyeongbuk National University Press, 13~30.
- Kang KH and Heo M(2005). The Effects of Instruction using Science History on Science Achievement and Attitude of Middle School Students. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 25(7), 765~772.
- Kim HK and Song JW(2003). Middle School Students' Ideas about the Purposes of Laboratory Work. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 23(3), 254~264.
- Kim JH and Shin YJ(2013). Elementary School Students' Perception about Purpose of scientists' Experiments. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 33(6), 1248~1258.
- Kim JH(2013). *Elementary School Students' Perception about Purpose of Scientists' Experiments and Science Experiments in school.* Gyungin National University of Education Paper of Master's Degree.
- Kim KT(2018). The Effect of instruction utilizing Science History on the Science Process Skills and Scientific Attitude of elementary students. *Busan National University of Education Paper of Master's Degree.*
- Lee MW(2003). The Possibility of Science Education Using the History of Korean Science, *Journal of the Korean Association for Science Education*, 22(2), 211~222.
- ME(2011). *The Scientific Curriculum.* Ministry of Education, Science and Technology, 2011-361.
- ME(2015). *Guidebook for Elementary School Teachers.* (c)Visang Education.
- Moon BH(2006). The Effects of small group discussion lesson on science process skills and learning attitude. *Korea National University of Education Paper of Master's Degree.*

- 
- Received : 29 October, 2018
  - Revised : 18 December, 2018
  - Accepted : 24 January, 2019