

과학사 주제에 따른 과학사-역할놀이가 대학생의 과학의 본성의 변화에 미치는 효과 -원자모형의 변천과 멘델레프의 주기율표의 변천 주제를 중심으로-

김도욱*
공주교육대학교

The effectiveness of the change in perspective of the nature of science depending on subjects of the history of science-role play -The atomic model transition and the Mendeleev's periodic table -

Do Wook Kim*
Gongju National University of Education

Abstract : This study investigated whether there was a difference of the change in perspective of the nature of science depending on subjects of the history of science, after designing for two kinds of topics of role play programs based on the history of science to be transformed into a modern perspective. Before the history of science-role plays, the degree of the modern perspective was statistically no difference between group I(the atomic model transition-role play) and group II(the Mendeleev's periodic table-role play). However after treatment of the history of science-role plays for the each group, the degree of group I was higher than the degree of group II in the modern perspective. The results of this study indicate that the degree of changes into modern perspective of the nature of science by performing a history of science-role play may be depend on the subject of the history of science combined with the role play, and suggest the possibility that may be more effective to change the nature of science into the modern perspective, in case of performing of role play based on the history of science that includes the scientific knowledge established by a number of scientists with time series.

keywords : nature of science, role play, modern perspective, atomic model transition, Mendeleev's periodic table

I. 서론

과학교육은 과학의 본성에 대해서 어떤 관점에 있는가에 따라 과학교육의 목표, 과학교육의 교과 내용, 교수방법, 평가방법 등이 다른 모습으로 이루어진다. 전통적인 과학철학의 관점에서는 과학지식의 절대적인 가치를 인정하기 때문에 과학교육은 과학지식을 전수하는 것을 중심으로 이루어져 왔

다. 그러나 현대적인 과학철학의 관점에서는 과학지식이 절대적인 가치를 갖지 못하며 과학이 발달함에 따라 변화함을 인식하고, 과학지식의 잠정성과 관찰의 이론의존성을 과학의 본성으로 중요시하고 있다.

따라서 과학지식만을 가르치는 과학교육은 과학에 대한 그릇된 인식을 심어 줄 가능성이 있으므로 과학교육은 과학지식에 대한 기본적 관점과 그것의 변천에 따라 과학지식이 형성되고 변화되는 배경

*교신저자 : 김도욱(dwkim17@chollian.net)

**2015년 1월 28일 접수, 2015년 4월 1일 수정원고 접수, 2015년 4월 9일 채택

및 그 과정을 강조해서 가르쳐야 한다고 보고하고 있다. 1980년대 후반부터 미국과 영국에서는 과학 교육과정에 과학철학을 이용하는 것에 대한 관심이 높아지면서 여러 가지 연구 결과들이 보고된 바 있으며(Hodson, 1985; Matthews, 1990; Millar, Driver, 1987), 영국에서는 국가교육과정에서 과학의 본성을 과학교육 목표의 하나로 제시한바 있으며, 과학의 본성을 가르치기 위한 여러 가지 자료들이 개발되어 왔다(Solomon et al., 1992)

우리나라에서도 학생들에게 과학을 산물(Product)로서만이 아니라 과정(Process)의 측면도 경험하게 할 수 있는 과학교육과정에 관심이 높아졌고, 과학의 본성에 대한 이해는 과학적 소양의 중요한 한 요소가 되었으며, 미래지향적인 과학교육의 목표가 되었다. 이와 같이 학교 과학교육에서 과학의 본성을 교육하는 것의 중요성이 계속 강조되어 온 반면, 학교 과학교육에서 과학의 본성을 가르치기 위한 교재, 교수 방법, 평가 방안 등의 구체적인 방안에 대한 자료가 부족한 실정이다. 이러한 이유로 학교현장에서 과학의 본성이 교육과정에 명시된 대로 가르치고 평가하는 일에 한계가 있는 실정이다.

외국에서는 과학의 본성에 대한 인식 조사, 과학의 본성을 가르칠 수 있는 방안 등에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다(Abell, Smith, 1994; Aikenhead, Ryan, 1992; Lederman, Zeidler, 1987). 반면 우리나라에서 과학의 본성에 대한 인식 조사 연구는 있었으나(송진웅, 권성기, 1992) 과학의 본성을 가르칠 수 있는 구체적인 방안에 대한 연구는 많지 않은 실정이다. 김도욱(2012)은 초등학교 예비교사를 대상으로 과학의 본성에 대한 인식을 조사하고, 과학의 본성을 현대적 관점으로 변화시킬 수 있는 프로그램으로서 돌턴의 원자설에 대한 고윈의 뷔(Gowin's Vee) 작성하기 활동을 통하여 과학의 본성을 이해하는데 효과가 있음을 보고한 바 있다. 고윈의 뷔는 실험활동에서 방법론적인 측면과 내재하는 개념적 측면 사이의 상호작용을 구조화하여 시각화한 방법이다. 고윈의 뷔는 학생들이 지식의 구조와 지식의 산출과정(meta-knowledge)을 이해할 수 있도록 돕기 위한

도구로 개발한 것이고, 고윈의 뷔를 잘 이용하면 교사나 학생들이 과학 실험활동의 본성과 목적을 분명하게 인식할 수 있도록 도울 수 있는 장점이 있다. 김도욱(2012)은 고윈의 뷔 작성하기 활동을 통하여 불완전하게 이해하던 돌턴의 원자설에 대하여 원자설의 과학적 산출과정을 파악함으로써 완전하게 이해하게 됨을 확인할 수 있었다. 이러한 결과는 고윈의 뷔 작성활동이 초등학교 교사들의 돌턴의 원자설의 메타지식으로서의 이해 증진에 효과적인 도구라는 것을 보여주는 것이라 보고하였다. 그러나 고윈의 뷔 작성활동을 경험한 연구대상자들에 대한 고윈의 뷔 작성활동에 대한 인식 조사결과 고윈의 뷔 작성이 어렵고, 활동의 흥미도 역시 낮은 경향을 확인하였고, 이는 과학의 본성의 이해에 고윈의 뷔 작성하기 활동이 효과적이기는 하지만 실제 현장에서 실질적으로 적용하기에는 한계가 있음을 의미한다.

또 다른 접근으로서 김도욱(1995)은 학생들에게 현대적인 관점으로 과학의 본성을 가르칠 수 있는 방안에 대한 연구에서, 관찰의 이론의존성과 과학 지식의 잠정성에 관한 인식을 현대적 관점으로 변화시키기 위하여 고안하고 적용해 본 과학사 프로그램을 적용한 후에 관찰의 이론의존성과 과학 지식의 잠정성을 묻는 문항에서 학생들의 과학의 본성에 대한 인식이 크게 현대적 관점으로 이끌 수 있음을 보고한 바 있다. 이 연구로부터 과학사 프로그램이 과학의 본성에 대한 학생의 이해를 도울 수 있다는 것을 확인할 수 있다.

과학사 교육은 과학교육에 대한 올바른 관점을 가르치는 데 효과적이며, 과학의 개연성을 가르치는 데 적합하고, 과학사는 과학의 방법의 학습에도 유용하다. 또한 과학사 교육은 원자, 일, 온도, 에너지 등과 같은 개념들이 역사적으로 형성되어온 과정을 밝혀줌으로써 학생들의 이해를 높일 수 있으며, 과학사에 있어서 중요한 논쟁점을 축으로 하여 개념이나 법칙이 형성되는 역사를 추적하는 것은 교재의 구성에 참고 정보를 줄 수 있다. 그리고 과학적 인식의 성립 과정을 다룬다는 점에서 유용하며, 학생들은 과학사에 흥미를 가질 수 있으며, 과학자의 인간상에 접할 수 있는 기회를 제공한다.

과학사는 과학지식이 시대에 따라 사회나 문화의 영향을 받으며 어떻게 형성되고 변해 왔는지를 보여줄 수 있으며(김은경, 양승훈, 1996; Solomon et al, 1992), 이는 과학의 본성과도 관련이 있다(강석진, 김영희, 노태희, 2004; 김경순 등, 2008)고 보고한 바 있다.

이렇듯 여러 면에서의 유용성을 이유로 1990년대부터 과학사 도입의 필요에 대한 연구와 인지적 영역에 대한 연구가 많이 이루어 졌으나, 과학사 도입을 위해 관련 교수 자료나 수업 방법을 개발하는 연구는 부족한 것으로 나타났다(강유미, 신영준, 2011). 또한 교과서에 도입된 과학사 관련 기술내용들을 살펴보면 단순히 관련 지식의 전달을 위한 보충 정도로 제시하고 있고, 전통적 교수방법의 범주에서 벗어나지 못하여 과학 개념 이해를 돕기 위해 과학사 소재를 활용한다는 취지에 맞도록 기술되지 못하고 학생들의 흥미를 유도하는 것에는 한계가 있는 실정이다.

이러한 한계를 극복하기 위한 대안으로서 자기 주도적이고, 감정 이입적 특징을 갖고 있는 역할놀이를 결합시킨 과학사-역할놀이 교수방법이 고려될 수 있다. 역할놀이는 문제해결과정으로서 문제해결을 위한 사고를 촉진시키며, 교사의 강요나 강제에 의해서가 아니라 학생들이 자발적으로 참여하게 되며, 상호 간의 의사소통 과정으로 활용될 수 있다. 또한 역할놀이는 자신을 다른 사람의 입장에 놓고 다른 사람의 견해를 경험하고 다른 사람의 견해를 통해서 어떤 사물이나 상황을 보게 함으로써 자기 중심주의를 극복할 수 있게 도와주며, 자신을 다른 사람의 입장에 놓음으로써 다른 사람의 위치에 있는 것과 같은 느낌을 가지는 감정 이입적 특징을 갖고 있으며, 개개인은 많은 역할을 직간접으로 수행함으로써 실제 생활에서 경험할 새로운 역할을 잘 수행할 수 있는 기능을 습득할 수 있는 장점이 있다. 역할놀이 학습은 학생들에게 다른 사람이나 의인화된 사물의 역할을 맡게 함으로써 학습자가 학습 내용과 능동적인 관계를 맺도록 하며, 학생들이 자신의 경험을 바탕으로 학습 내용을 구성할 수 있다. 특히 역할놀이를 통하여 역사적, 사회적 상황을 재연하는 경우, 과학과 사회의 관련성을 명확히

할 수 있는 장점이 있으며, 풍부한 언어를 사용하게 하여 과학 개념의 이해를 촉진시킬 수 있다(교육인적자원부, 2007)고 보고하고 있다.

김도욱(2012)은 아보가드로의 분자설을 보다 효율적으로 이해시키기 위한 교수방법으로서 과학사와 역할놀이를 결합한 수업을 고안하고, 그에 따른 교수 학습 자료를 개발 및 적용하여 그 효과와 프로그램에 대한 흥미도를 알아보았다. 이 연구는 과학사-역할놀이 활동이 과학사적 접근이 바탕이 된 자기 주도적이고, 감정 이입적 특징을 갖고 있어서 과학사-역할놀이 활동이 과학사 교육에 유용한 도구가 될 수 있고, 과학사-역할놀이 활동이 과학의 본성에 대한 학생의 이해를 증진시키는데 중요한 시사점을 준다고 보고하였다. 그러나 학교현장은 많은 시간을 투입하여 다양한 주제로서 과학사-역할놀이 활동을 수행하기에는 어려움이 있다. 결국 어떠한 주제의 과학사 프로그램과 역할놀이를 연계시킨 활동을 도입할 것인가에 대한 선택의 문제가 존재할 수밖에 없다.

본 연구는 과학의 본성에 대한 이해를 증진시키기 위한 과학사-역할놀이 활동을 교육현장에 적용하기 위한 선행연구로서, 역할놀이를 어떤 특성의 과학사 주제와 연계시킬 때 보다 효과적인지에 대하여 알아보고자 하는 것이다.

II. 연구 방법

1. 연구대상과 연구과정

본 연구는 어떤 주제를 바탕으로 한 과학사-역할놀이 프로그램이 과학의 본성의 이해에 더 효과적인지를 알아보기 위하여, 학생들에게 원자모형의 변천을 주제로 한 역할놀이 프로그램과 멘델레프의 주기율표의 변천을 주제로 한 역할놀이 프로그램을 각각 적용하고, 프로그램을 적용 전후의 과학의 본성 관련 인식의 변화를 분석하고자 하였다.

본 연구대상은 2014년 2학기 과학교재연구 및 지도법 강좌를 수강한 대학교 3학년 학생(예비 초

등학교 교사)이었으며, 학생들은 고교시절 교과 성적이 상위권인 학생들로 이루어져 있는 특징이 있다.

연구대상은 몇 개의 과별로 묶어 I 그룹(103명)과 II 그룹(112명)으로 나눈 후 역할놀이 활동에 대하여 고지하지 않은 상태에서 사전검사를 실시하였다. 사전검사 1주일 후에 I 그룹에는 원자모형의 변천-역할놀이 활동을 실시하였고, II 그룹에는 멘델레프의 주기율표 변천-역할놀이 활동을 실시하였다. 과학사-역할놀이 활동 한 동일한 조건으로 통제하기 위하여 각 활동 시간은 50분 이내로 유사하게 진행하였으며, 과학사-역할놀이 활동 전에 관련 과학사 지식에 대한 수업은 진행하지 않았다. 원자모형의 변천-역할놀이 활동과 멘델레프의 주기율표-역할놀이 활동에 사용한 역할놀이 자료는 본 연구과정에서 개발된 것으로 역할극 대본형식으로 구성된 것이었다.

원자모형의 변천과정 주제에 대한 역할놀이는 5명의 등장인물(돌턴, 톰슨, 러더퍼드, 보어, 슈뢰딩거, 사회자)로 이루어져 있으며, 대본의 전개는 관련 지식의 과학자인 돌턴, 톰슨, 러더퍼드, 보어, 슈뢰딩거가 하나의 공간에서 함께 자리하여, 시대순으로 나서서 자신들의 실험결과를 바탕으로 이전 과학자의 원자모형의 잘못된 점을 주장하고, 새로운 원자모형을 제시하는 과정을 이어 가는 형식을 취하고 있으며, 상세하게는 다음과 같이 구성되어 있다.

1막 : 20세기 이전

장면 1 : 돌턴이 원자모형을 제시하고 원자설을 주장할 당시 분위기 설명

장면 2 : 톰슨이 전자를 발견한 실험결과를 소개하며 돌턴에게 돌턴의 원자모형이 잘못된 점을 주장

2막 : 20세기

장면 1 : 러더퍼드가 출연하여 (+)전하 관련 실험결과를 제시하며 톰슨에게 톰슨의 원자모형이

잘못된 점을 지적하고 새로운 원자모형을 제시

장면 2 : 보어가 수소원자의 선 스펙트럼 현상을 제시하며 러더퍼드의 원자모형의 모순을 주장하고 새로운 원자모형을 제시

장면 3 : 슈뢰딩거가 출연하여 보어에게 보어의 원자모형에서 설명할 수 없는 점을 주장하고 전자구름 원자 모형을 설명

멘델레프의 주기율표 변천 관련 주제의 역할놀이 대본은 19세기 경 러시아를 장소로 하고, 5명의 등장인물(멘델레예프, 과학자 1, 과학자 2, 부아보드랑, 과학자 3, 해설자)로 이루어져 있다. 멘델레프의 주기율표 역할놀이 대본은 다음과 같이 구성되어 있다.

1막

장면 1 : 상트페테르부르크 대학 연구실에서 멘델레프가 기존에 제시된 원소들 사이의 규칙성의 오류에 대한 고민

장면 2 : 멘델레예프의 꿈 속에서 주기율표를 만들어 가는 과정

장면 3 : 상트페테르부르크 대학 연구실에서 주기율표를 완성하는 장면

2막

장면 1 : 러시아 화학회 건물의 복도에서 과학자 1과 과학자 2가 멘델레프의 주기율표를 비판

3막

장면 1 : 러시아 화학회 강당에서 부아보드랑이 멘델레프 주기율표를 입증하여 발표하는 장면

2개의 역할놀이 대본을 비교해 보면, 원자모형의 변천과정 대본은 다른 시대에 살았던 5명의 과학자가 동시에 출연하여 시대순으로 이어가면서 이전의 과학자가 제시한 원자모형을 실험을 통하여 부정하

고 새로운 모형을 제시하는 시계열적 특징을 가진 구성인 반면, 멘델레프의 주기율표 대부분은 멘델레프가 이전에 제시된 원소들 사이의 규칙성을 부정하여 주기율표를 만들어 가는 과정과 이를 부아보드랑이 입증하는 과정을 중심으로 이루어진 구성으로 시계열적 요소가 적은 특징이 있다. 또한 원자 모형의 변천 대부분은 멘델레프 주기율표 대부분에 비하여 여러 가지 이론들이 등장하므로 역할놀이 활동과정에서 그 내용의 전개를 명확히 이해하기 어려운 특징이 있다.

사전검사와 사후검사 결과에 대한 변인 통제를 위하여 I 그룹과 II 그룹의 사전검사 결과를 분석하여 2개의 처치 모집단의 과학의 본성과 관련된 인식 정도가 통계적으로 차이가 없도록 I 그룹과 II 그룹을 적절히 나누어 진행하였으며, 이를 통하여 2 종류의 역할놀이 처치 후 그룹간의 성취도 차이 유무에 대한 분석 신뢰도를 높이고자 하였다. 각각의 과학사-역할놀이 활동을 수행한 후 1주일 후에 사후검사로써 과학의 본성 변화를 알아보기 위한 검사와 관련 지식의 변화 등을 알아보는 검사를 함께 진행하였다.

2. 검사도구 및 조사방법

역할놀이 프로그램 처치 후의 과학의 본성에 대한 인식변화 정도를 알아보기 위하여 과학의 본성을 알아보기 위한 문항인 VOSTS(Views On Science-Technology-Society, Aikenhead, G. S. & Ryan, A. G.,1992)를 참조하여 학생들의 수준에 맞게 고안(김도옥 등, 1995)한 문항을 활용하였다. 고안한 과학의 본성과 관련한 검사 문항은 관찰의 이론의존성(문항 1, 문항 2, 문항 3), 과학지식의 잠정성(문항 4, 문항 5)에 대한 검사 문항으로 이루어 졌다. 과학의 본성과 관련한 사전검사와 사후검사는 원자모형의 변천-역할놀이 활동을 수행한 I 그룹과 멘델레프의 주기율표-역할놀이 활동을 수행한 II 그룹 모두에게 활동 전과 후에 동일하게 실시하였다.

과학의 본성과 관련된 인식의 변화 검사문항 이외에 과학사-역할놀이 활동 후에 적용된 과학사 주

제와 관련된 변인을 분석하기 위하여 수업의 흥미도(문항 6), 과학사 수업에서 느끼는 난이도(문항 7)를 알아보기 위한 검사, 과학사-역할놀이 활동 후의 느낌에 대한 주관식 질문(문항 8)을 I 그룹과 II 그룹 모두에게 동일한 조건에서 실시하였다. 또한 연구대상 학생들은 중등학교 시절에 원자모형의 변천과 멘델레프의 주기율표의 변천에 대하여 학습을 하였지만 활동 전 시점의 상태에서 보유하고 있는 관련 지식수준을 파악하고, I 그룹과 II 그룹의 과학사-역할놀이 활동 후 각각의 과학지식 수준 변화를 알아보기 위하여 I 그룹에게는 원자론 변천과정 지식수준을 알아보기 위한 사전·사후검사(문항 9)를 실시하였으며, II 그룹에게는 주기율표 관련 지식수준을 알아보기 위한 사전·사후검사(문항 9)를 실시하였다.

연구 데이터는 SAS 통계 프로그램과 R 통계 프로그램을 이용하여 필요한 통계처리를 하였다.

3. 연구의 제한점

본 연구에서는 중부 지방에 위치하고 있는 교육대학생을 대상으로 알아보았기 때문에 연구 결과의 일반화는 표집대상의 크기나 학습능력 등의 특성을 고려하여 조심스럽게 이루어 져야 할 것이다. 또한 설문조사방법을 사용하였기 때문에 피검자의 성실성 정도와 질문 문항에 대한 이해 정도가 결과에 영향을 줄 수 있다는 것을 배제할 수 없다. 특히 연구대상 학생들은 중등학교 시절에 원자모형의 변천과 멘델레프의 주기율표에 대하여 학습을 하였고, 이미 관련 수업을 통하여 과학의 본성에 대하여 인지하고 있었으며, 역할놀이 활동 시점에서의 관련 지식의 보유 정도의 편차도 존재할 수밖에 없다는 점에서 본 연구의 제한점이 있다.

III. 연구 결과 및 논의

1. 과학사-역할놀이 활동 전후의 과학의 본성 인식변화

표 1. 과학사-역할놀이 활동 전후의 과학의 본성 인식변화

항목	평균		F
	사전검사	사후검사	
처치그룹 전체	15.6	18.9	53.12***
I 그룹(원자모형의 변천)	15.8	20.0	43.48***
II 그룹(멘델레프 주기율표)	15.3	17.8	15.7***

*** p < 0.0001

과학사-활동 전후의 과학의 본성 인식변화를 알아보기 위하여 과학의 본성 관련 검사문항으로 관찰의 이론의존성(문항 1, 문항 2, 문항 3)과 과학지식의 잠정성(문항 4, 문항 5)을 묻는 5개 문항에 대하여 각각에 대하여 정답은 5점, 오답은 0점을 부여한 후 처치그룹인 I 그룹과 II 그룹 각각의 정답 평균 변화와 각 그룹간의 F 값을 산출하여 정답 평균 변화가 통계적으로 유의미한 지를 분석하였다.

과학사-역할놀이 활동 전후의 과학의 본성 인식변화에 대한 표 1에서, 처치그룹 전체에 대한 평균을 살펴보면 사전검사는 15.6에서, 사후검사는 18.9로 증가하였고, 평균차는 통계적으로 유의미(p < 0.0001)했다. 원자모형의 변천 관련 활동을 한 I 그룹의 경우 활동 전 정답 평균이 15.8에서 활동 후 정답 평균이 20.0으로 증가하였고, 평균차는 통계적으로 유의미(p < 0.0001) 했다. 멘델레프 주기율표 관련 역할놀이 활동을 한 II 그룹의 경우 정답 평균이 활동 전 15.3에서 활동 후 17.8로 증가하였고, 평균차는 통계적으로 유의미(p < 0.0001)했다. 이러한 결과는 원자모형의 변천과 멘델레프 주기율표 주제에 상관없이 과학사-역할놀이 활동이 과학의 본성 변화에 긍정적인 변화를 가져오는 것임을 확인하는 것이다.

2. 과학사-역할놀이 활동 전후의 관찰의 이론의존성 관련 과학의 본성 인식변화

과학의 본성 관련 인식 중 관찰의 이론의존성 관련 문항에 대한 응답결과를 표 2에 나타내었다.

‘두 과학자가 서로 다른 과학 이론을 믿고 있다.

두 사람이 한 가지 자연현상을 관찰한다면, 두 과학자의 관찰은 어떠하겠는가?’라는 문항 1에 대하여 가장 높은 비율을 나타낸 선택지는 현대적인 과학적 관점의 응답인 ‘③ 다르게 관찰한다.’에 대하여 전체 처치집단은 사전검사에서 60.3% 에서, 사후검사에서 87.0%로 증가 했으며, 증가 정도는 통계적으로 유의미(p < 0.0001)하였다. 이외에 전체 처치집단 전체에서 응답 유형인 ‘① 똑같이 관찰한다.’, ‘② 비슷하게 관찰한다.’, ‘④ 잘 모르겠다.’의 응답 활동 전 사전검사에서 21.5%, 15.9%, 2.3% 비율로부터 4.7%, 7.0%, 1.4%로 모두 감소했다. 문항 1의 응답 경향은 I 그룹과 II 그룹 각각의 경우에서도 유사하게 나타났다. 이러한 응답결과는 처치집단이 사전검사 결과는 상당수가 이론에 따라 달라질 수 있다는 현대적 관점을 갖고 있지만, 사후검사 결과는 과학사-역할놀이 활동이 과학의 관찰 이론의존성의 긍정적 인식변화에 기여하는 것을 의미한다.

관찰의 이론의존성 문항인 ‘두 과학자가 서로 같은 이론을 믿고 있다. 두 사람이 한 가지 자연현상을 관찰한다면, 두 과학자의 관찰은 어떠하겠는가?’라는 문항 2에 대하여 현대적인 관점의 과학적 응답인 ‘③ 똑같이 관찰한다.’에 대하여 전체 처치집단 사전검사 응답 비율이 16.0%에서 사후검사에서 24.7%로 증가했음을 확인할 수 있으나, 증가 정도는 통계적으로 유의미하지 않았다. 문항 2에 대한 전통적인 관점의 응답유형인 ‘① 다르게 관찰한다.’가 사전검사 15.5%에서 사후검사 19.1%로 오히려 증가했으며, ‘② 비슷하게 관찰한다.’의 응답 경우 사전검사 68.1%에서 사후검사 55.8%로 감소하기는 했지만 가장 높은 비율을 나타냈다. 문항

표 2 . 관찰의 이론의존성에 대한 검사문항에 대한 응답결과

			명(%)			
문항	활동 전후	그룹	①	②	③	④
문항1	사전 검사	I	26(25.2)	10(9.7)	65(63.1)	2(1.9)
		II	20(18.0)	24(21.6)	64(57.7)	3(2.7)
		I+II	46(21.5)	34(15.9)	129(60.3)	5(2.3)
	사후 검사	I	0(0.0)	4(3.9)	99(96.1)	0(0.0)
		II	10(8.9)	11(9.8)	88(78.6)	3(2.7)
		I+II	10(4.7)	15(7.0)	187(87.0)	3(1.4)
문항2	사전 검사	I	12(11.8)	73(71.6)	16(15.7)	1(1.0)
		II	21(18.9)	72(64.9)	18(16.2)	0(0.0)
		I+II	33(15.5)	145(68.1)	34(16.0)	1(0.5)
	사후 검사	I	17(16.5)	56(54.4)	30(29.1)	0(0.0)
		II	24(21.4)	64(57.1)	23(20.5)	1(0.9)
		I+II	41(19.1)	120(55.8)	53(24.7)	1(0.5)
문항3	사전 검사	I	57(55.3)	14(13.6)	32(31.1)	
		II	64(57.7)	17(15.3)	30(27.0)	
		I+II	121(56.5)	31(14.5)	63(29.0)	
	사후 검사	I	82(79.6)	5(4.9)	16(15.5)	
		II	82(73.2)	8(7.1)	22(19.6)	
		I+II	164(76.3)	13(6.0)	38(17.7)	

2의 응답 경향은 I 그룹과 II 그룹 각각의 경우에서도 유사하게 나타났으며, 이는 처치집단이 ‘관찰’이나 ‘이론’이라는 용어를 추상적으로 연결시키기보다는 ‘같은’이론, ‘두’ 과학자 등의 용어에 지나치게 주목하는 것에서 기인하는 것으로 해석할 수 있다.

또 다른 관찰의 이론의존성 관련 문항인 ‘자연시간에 운동장으로 나갔다. 각자 간이 고도 측정기를 만들어서 태양의 고도를 측정하였다. 내가 측정한 결과, 태양의 고도는 53도 이었다. 다른 친구들에게 물어보니 46도, 47도인 아이들이 가장 많았다. 아람이가 전과에도 그렇게 나와 있다고 말해주었다. 나는 실험관찰책에 결과를 어떻게 기록할 것인가?’ 라는 문항 3의 질문에 대하여 현대적인 관점의 과학적 응답인 ‘① 53도로 기록한다.’에 대하여 전체 처치집단 사전검사 응답 비율이 56.5%에서 사후검사에서 76.3%로 증가했으며, 증가 정도는 통계적으로 유의미($p < 0.0001$)하였다.

이외에 응답유형인 ‘② 49도 정도로 기록한다.’와 ‘③ 46도나 47도로 기록한다.’에 대하여 사전검사에서 14.5%, 29.0%에서 6.0%와 17.7%로 모두 감소하였다. 문항 3의 응답 경향은 I 그룹과 II 그룹 각각의 경우에서도 유사하게 나타났으며, 이로부터 과학사-역할놀이 활동과정을 통하여 교과서의 지식이 반드시 옳은 것이 아니며 자신의 관찰 결과를 존중해야 한다는 태도를 갖게 되었음을 확인할 수 있다.

3. 과학사-역할놀이 활동 전후의 과학지식의 잠정성 관련 과학의 본성 인식변화

과학의 본성 관련 인식 중 과학지식의 잠정성 관련 문항(문항 4, 문항 5)에 대한 응답결과를 표 3에 나타내었다.

표 3. 과학지식의 잠정성에 대한 검사문항에 대한 응답결과

문항	활동 전후	그룹	명(%)		
			①	②	③
문항4	사전검사	I	7(6.8)	95(92.2)	1(1.0)
		II	16(14.4)	94(84.7)	1(0.9)
		I+II	23(10.7)	189(88.3)	2(0.9)
	사후검사	I	3(2.9)	100(97.1)	0(0.0)
		II	12(10.7)	99(88.4)	1(0.9)
		I+II	12(5.7)	199(93.9)	1(0.5)
문항5	사전검사	I	93(90.3)	10(9.7)	
		II	100(90.1)	11(9.9)	
		I+II	193(90.2)	21(9.8)	
	사후검사	I	101(98.1)	2(1.9)	
		II	107(95.5)	5(4.5)	
		I+II	208(96.7)	7(3.3)	

과학지식의 잠정성에 대한 인식을 알아보는 질문으로서 ‘과학적 연구가 올바르게 행해졌다. 그 연구 결과 발견된 지식은 나중에 변화될 수 있는가?’에 대한 문항 4의 현대적 관점의 과학적 응답인 ‘② 과학지식은 변화한다.’에 대하여 처치 그룹 전체 중 사전검사에서 88.3%에서 사후검사에서 93.9%로 증가하였으나, 통계적으로 유의미하지는 않았으며, I 그룹과 II 그룹 각각에서 유사한 경향을 나타냈다. 다른 응답으로서 ‘① 과학지식은 변화하는 것처럼 보일 뿐이고, 실제로는 변화하지 않는다.’와 ‘③ 잘 모르겠다.’는 사전검사에서 10.7%와 0.9%에서 사후검사에서 5.7%와 0.5%로 감소했다.

또 다른 과학지식의 잠정성에 대한 인식을 알아보는 질문으로서 ‘초가 연소하면 어떤 물질이 생기는가?’의 질문에 대한 대답은 물과 이산화탄소이고, 자연 시간에 책에서 배웠다. 지금부터 200년 후에 같은 질문을 초등학교 6학년 학생들에게 한다면, 그들의 대답은 어떠하겠는가?’는 문항 5에 대하여 현대적 관점의 과학적 응답인 ‘① 지금 아이들이 배운 것과 다를 수도 있다.’는 응답유형에 대하여 사전검사 90.2%에서 사후검사 96.7%로 증가했으며, 증가의 정도는 통계적으로 유의미($p <$

0.005)하였으며, ‘② 지금 아이들이 배운 것과 똑같다.’는 9.8%에서 3.3%로 감소하였다. 이러한 문항 5의 응답 경향은 I 그룹과 II 그룹 각각의 경우에서도 유사하게 나타났다.

문항 4와 문항 5의 이러한 응답 경향은 과학사-역할놀이 활동 전 이미 처치집단이 빠르게 변화하는 현대를 살고 있는 학생들의 상당수가 현대적인 과학적 인식인 상대주의적 관점을 받아들였기 때문에 증가 정도가 상대적으로 작기 때문인 것으로 해석된다. 그러나 문항 4와 문항 5에 대한 응답결과를 합산하여 분석한 결과 정답 응답의 증가는 통계적으로 유의미($p < 0.005$)하였으며, 이러한 검사 결과는 과학사-역할놀이 활동이 과학지식의 잠정성에 대하여 긍정적 인식변화에 기여하는 것을 의미한다.

4. 과학사 주제에 따른 역할놀이 활동 전후의 인식변화

과학사 주제에 따른 역할놀이 활동 전후의 인식 변화 분석을 위하여 과학사 주제에 따른 역할놀이 활동 전후의 과학의 본성 인식변화 효과의 차이를

분석하였다.

표 4에서 알 수 있는 바와 같이 과학사-역할놀이 활동 전 사전검사에서 처치 실험군인 원자모형의 변천-역할놀이 활동을 수행한 I 그룹과 멘델레프 주기율표-역할놀이 활동을 수행한 II 그룹의 정답 평균이 각각 15.8과 15.3으로 통계적으로 차이가 없었다. 상세하게는 관찰의 이론의존성(문항 1, 문항 2, 문항 3), 과학지식의 잠정성(문항 4, 문항 5) 각각의 영역 모두에서 정답 평균이 통계적으로 차이가 없었으며, 이는 I 그룹과 II 그룹은 동질한 그룹이라고 판단할 수 있다.

표 4. I 그룹과 II 그룹 사이의 그룹 간 과학 본성에 대한 인식분석

항목	평균		F
	I 그룹	II 그룹	
사전검사	15.8	15.3	0.65
사후검사	20.0	17.8	12.3**

** p <.005

그런데 과학사-역할놀이 활동 후 사후검사에서 처치 실험군 I 그룹과 II 그룹의 평균이 20.0과 17.8으로 그 평균은 통계적으로 유의미(p<0.005)한 차이를 나타냈으며, 이는 과학사-역할놀이 활동을 처치한 후에 과학의 본성에 대한 인식의 변화 정도는 각각의 역할놀이와 결합시키는 과학사의 주제에 따라 그 효과가 차이가 있을 수 있음을 의미하는 것이다.

역할놀이 주제에 따른 친숙, 흥미 정도 여부 또는 관련 지식의 변화가 얼마나 변화했는지를 확인하기 위하여 과학사-역할놀이 활동 후 과학사-역할놀이의 흥미도와 난이도에 대하여 각 그룹간 인

표 5. 역할놀이와 연계된 과학사 수업에 대한 흥미도와 난이도의 인식분석

문항	그룹	명(%)				
		①	②	③	④	⑤
문항 6(흥미도)	I	2(1.92)	11(10.58)	33(31.73)	50(48.08)	8(7.69)
	II	0(0.00)	4(3.57)	22(19.64)	60(53.57)	26(23.21)
문항 7(난이도)	I	15(14.42)	42(40.38)	35(33.65)	10(9.62)	2(1.92)
	II	3(2.68)	32(28.57)	31(27.68)	35(31.25)	11(9.82)

식변화 정도의 차이를 해석하였다. 주제별로 과학사-역할놀이 활동을 수행한 후 각각의 그룹에 ‘과학사 수업이 재미있었는가?’는 문항 6에 대하여 ‘① 매우 재미없다.’, ‘② 재미없다.’, ‘③ 보통이다.’, ‘④ 재미있다.’, ‘⑤ 매우 재미있다.’는 응답에 대해 I 그룹과 II 그룹을 비교해 보면, 표 5에서 알 수 있는 바와 같이 I 그룹에 비하여 II 그룹이 더 흥미를 느끼는 것으로 나타났다. ‘과학사 수업이 어려운가?’라는 과학사에 대한 난이도를 묻는 문항 7에 대한 ‘① 매우 어렵다.’, ‘② 어렵다.’, ‘③ 보통이다.’, ‘④ 쉽다.’, ‘⑤ 매우 쉽다.’는 응답 유형에 대해 I 그룹과 II 그룹을 비교해 보면 I 그룹에 비하여 II 그룹이 더 쉽게 느끼는 것으로 나타났으며, 이는 문항 6과 유사한 경향이다. 흥미도(문항 6)와 난이도(문항 7)에 대한 그룹 간 인식수준의 차이를 살펴보면 I 그룹에 비해 II 그룹이 통계적으로 유의미한 정도(p < 0.0001)로 보다 긍정적인 응답을 하였다.

표 6. 역할놀이 활동 후 과학사에 대한 흥미도와 난이도 응답분석

문항	평균		F
	그룹 I	그룹 II	
문항 6(흥미도)	3.49	3.96	18.53***
문항 7(난이도)	2.44	3.17	29.43***

*** p<.0001

한편 과학사-역할놀이 활동 후 “과학사-역할놀이 활동에 대한 생각과 느낌에 대해 쓰시오”라는 주관식 질문인 문항 8에 대하여 R 통계프로그램을 활용하여 단어 빈도수에 대하여 분석한 결과 ‘이

해’, ‘흥미’, ‘변화’ 등의 긍정적 의미의 단어가 빈도수가 많았고, 이는 본 연구에서의 과학사-역할놀이 활동이 흥미도면에서 유리하며, 과학지식의 잠정성과 관련된 과학의 본성의 이해에 도움을 주었음을 확인하는 것이다.

I 그룹과 II 그룹의 역할놀이 활동 전의 관련 과학지식 수준과 활동 후 변화되는 정도를 알아보기 위하여 I 그룹에게는 원자론 변천과정 지식수준을 묻는 문항으로 “원자 모형의 변천 과정을 쓰시오.”, II 그룹에게는 주기율표 변천과정 지식수준 문항으로 “주기율표에 대하여 쓰시오.”라는 주관식 질문(문항 9)을 하여 응답결과를 0점에서 5점 범위 5점 척도로 지식수준을 채점하여 분석하였다. 표 7에서 알 수 있는 바와 같이 I 그룹의 원자론 변천과정 지식수준은 0.298점으로 멘델레프의 주기율표 지식수준 2.13에 비하여 상당히 낮은 것을 알 수 있으며, 각각 과학사-역할놀이 처치 후 지식수준이 3.60점과 3.27 점으로 증가하였으며, 그 증가 정도는 I 그룹에서 훨씬 크게 나타났음을 알 수 있으나, I 그룹과 II 그룹 모두 통계적으로 유의미($p < 0.0001$)하였다.

표 6의 역할놀이 활동 후 과학사에 대한 흥미도와 난이도 인식 평균차 분석결과와 표 7의 역할놀이 활동 후 전후의 관련 과학지식 수준의 변화 평균차 분석결과를 연계하여 살펴보면, 활동 전 관련 지식수준이 낮은 처치집단은 그 관련 지식을 주제로 하는 과학사-역할놀이 활동이 당연히 어렵게 느낄 수밖에 없고, 흥미도도 체감적으로 떨어질 수는 있다는 점을 확인할 수 있다.

그런데 활동 전 멘델레프의 주기율표 처치군(II 그룹)에 비하여 원자모형의 변천과정 처치군(I 그룹)이 관련 지식의 수준도 낮고, 활동과정 중 흥미도도 낮고, 과학사-역할놀이 활동을 어렵게 느끼고

있음에도 불구하고, I 그룹의 과학의 본성에 대한 인식 수준이 II 그룹의 인식 수준보다 상대적으로 높게 나타났다(표 4)는 점은 원자모형의 변천과정이 원자모형과 관련된 지식 내용이 시계열적으로 연결되어 있어 이해해야하는 지식이 많아 어렵게 느끼기는 하지만, 돌턴, 보어 등 시대적으로 대표가 되는 과학자들에 의하여 정립되고 변화되는 과정을 접함으로써 역할놀이라는 자기 주도적인 체험 프로그램을 통하여 과학의 본성의 긍정적 변화를 초래할 수 있었다는 것으로 해석할 수 있다.

이러한 응답 결과들은 과학의 본성을 변화시키기 위한 과학사-역할놀이 활동에서 과학사 주제를 선택할 때 관련 지식에 대한 흥미도와 난이도를 고려하기 보다는 시계열적으로 다수의 과학자들이 이론의 정립과정에서 등장하는 주제를 적절히 선택한다면 학생들의 과학의 본성의 변화에 더 효과적일 수 있다는 가능성을 시사하는 것이다.

III. 결론 및 제언

학교현장은 많은 시간을 투입하여 다양한 주제로서 과학사-역할놀이 활동을 수행하기에는 어려움이 있다. 결국 어떠한 주제의 과학사 프로그램과 역할놀이를 연계시킨 활동을 도입할 것인가에 대한 선택의 문제가 존재할 수밖에 없다. 본 연구는 과학의 본성의 이해 증진을 위한 과학사-역할놀이 활동을 교육현장에 적용하기 위한 선행연구로서, 역할놀이를 어떤 특성의 과학사 주제와 연계시킬 때 더 효과적인지에 대하여 알아보려고 하는 것이었다.

이를 위하여 초등학교 예비교사를 대상으로 과학

표 7. I 그룹과 II 그룹의 역할놀이 활동 전후의 관련 과학지식 수준의 변화

문항	평균		F
	사전검사	사후검사	
문항 9(원자모형의 변천과정 지식수준)	0.298	3.60	464.6***
문항 9(멘델레프의 주기율표 지식수준)	2.13	3.27	19.05***

*** $p < .0001$

의 본성에 대한 인식을 조사하고, 과학의 본성을 현대적 관점으로 변화시킬 수 있는 프로그램으로서 원자모형의 변천과 멘델레프 주기율표와 관련된 과학사 지식을 바탕으로 한 2 종류의 과학사-역할놀이 프로그램을 고안하여 그 프로그램의 적용 효과와 과학사 주제별 과학의 본성에 대한 인식의 변화에 차이가 있는지를 알아보았다. 본 과학사-역할놀이 활동에 적용된 2 종류의 주제는 관련 지식을 접하는 시기가 차이가 있고, 내용면에서도 시계열적인 정도에 있어서도 차이가 있는 것이다. 이러한 차이를 가진 주제별로 과학사-역할놀이 활동을 하였을 때 과학의 본성이 변하는 정도와 관련 지식의 변화 정도 등을 분석하였다. 또한 주제별로 과학사-역할놀이의 흥미도와 난이도에 대한 응답분석을 통하여 어떤 과학사 주제가 과학의 본성에 긍정적으로 영향을 미치는지를 파악하고자 하였다.

과학사-역할놀이 활동 처치그룹 전체에 대한 과학의 본성을 묻는 문항에 대한 응답유형을 살펴보면 현대적 관점의 과학의 본성 응답이 사전검사에 비해 사후검사는 통계적으로 유의미한 정도로 증가했다. 그룹별로 보면 I 그룹과 II 그룹 모두 통계적으로 유의미한 정도로 증가했으며, 각각의 평균치는 통계적으로 유의미했다. 이러한 결과는 원자모형의 변천과 멘델레프 주기율표 주제에 상관없이 과학사-역할놀이 활동이 과학의 본성 변화에 긍정적인 변화를 가져올 수 있음을 의미한다.

상세하게는 과학의 본성 관련 인식 중 관찰의 이론의존성 관련 문항에 대한 처치집단의 응답결과를 분석해 보면 과학사-역할놀이 사전검사에서의 응답자 상당수가 이론에 따라 달라질 수 있다는 현대적 관점을 갖고 있지만, 사후검사 결과를 분석해보면 역할놀이 활동이 과학의 관찰 이론의존성의 긍정적 인식변화에 기여하는 것을 확인할 수 있다. 그런데 또 다른 관찰의 이론의존성을 묻는 문항으로서 서로 같은 이론을 믿고 있는 두 과학자가 한 가지 자연 현상을 관찰한다면, 두 과학자의 관찰은 어떠하겠는가?라는 질문에 대하여 ‘똑같이 관찰한다.’는 현대적인 관점의 과학적 응답이 전체 처치집단 사전검사에 비해 사후검사에서의 증가 정도는 통계적으로 유의미하지 않았고, 오히려 ‘다르게 관찰한다.’

는 전통적인 관점의 응답유형이 사전검사에 비해 사후검사에서 오히려 증가하는 것으로 나타났다. 이는 처치집단이 ‘관찰’이나 ‘이론’이라는 용어를 추상적으로 연결시키기보다는 ‘같은’ 이론, ‘두’ 과학자 등의 용어에 지나치게 주목하는 것에서 기인하는 것으로 해석할 수 있다.

과학지식의 잠정성에 대한 인식을 알아보는 질문에 대한 응답을 분석한 결과 과학사-역할놀이 활동 전 이미 처치집단이 빠르게 변화하는 현대를 살고 있는 학생들의 상당수가 현대적인 과학적 인식인 상대주의적 관점을 받아들였기 때문에 증가 정도가 상대적으로 작기 때문으로 해석되며, 관련 문항의 응답결과를 합산하여 분석한 결과 정답 응답의 증가는 통계적으로 유의미하였으며, 이러한 검사 결과는 과학사-역할놀이 활동이 과학지식의 잠정성에 대하여 긍정적 인식변화에 기여하는 것을 의미한다.

과학사 주제에 따른 역할놀이 활동 전후의 인식 변화 분석을 위하여 과학사 주제에 따른 역할놀이 활동 전후의 과학의 본성 인식변화 효과의 차이를 분석결과 과학사-역할놀이 활동 전 사전검사에서 처치 실험군인 원자모형의 변천-역할놀이 활동을 수행한 I 그룹과 멘델레프 주기율표-역할놀이 활동을 수행한 II 그룹의 정답 평균이 통계적으로 차이가 없는 동질한 그룹이었다. 그러나 각각의 주제로 그룹별로 과학사-역할놀이 처치를 한 후 시행한 사후검사에서 처치 실험군 I 그룹이 II 그룹의 평균보다 통계적으로 유의미한 차이로 높게 나타났으며, 이는 과학사-역할놀이 활동을 처치한 후에 과학의 본성에 대한 인식의 변화 정도는 각각의 역할놀이와 결합시키는 과학사의 주제에 따라 그 효과가 차이가 있을 수 있음을 의미하는 것이다.

원자모형의 변천-역할놀이 활동을 수행한 I 그룹과 멘델레프 주기율표-역할놀이 활동을 수행한 II 그룹 사이의 역할놀이와 연계된 과학사 수업에 대한 흥미도와 난이도의 인식 수준을 분석한 결과 흥미도와 난이도에 대한 응답 모두 I 그룹에 비해 II 그룹이 통계적으로 유의미할 정도로 더 긍정적으로 응답하였다. 이러한 응답결과는 비록 멘델레프 주기율표 관련 과학사 지식이 원자모형의 변천 관

런 과학사 지식에 비하여 흥미도도 높고 난이도도 낮게 느끼기는 하지만, 이러한 흥미도와 난이도의 영향보다는 원자모형의 변천과정에 대한 상세한 내용은 잘 모르고 또 이해하기 어렵지만 원자모형의 변천과정이 돌턴, 보어 등 시대적으로 대표가 되는 과학자들에 의하여 정립되고 변화되는 과정을 접하게 됨으로서 과학적 잠정성을 느끼는 것에서 기인하는 것으로 파악된다.

이러한 연구결과는 과학의 본성을 변화시키기 위한 과학사-역할놀이 활동에서 과학사 주제를 선택할 때 관련 지식에 대한 흥미도와 난이도를 고려하기 보다는 시계열적으로 다수의 과학자들이 이론의 정립과정에서 등장하는 주제를 적절히 선택한다면 학생들의 과학의 본성의 변화에 더 효과적일 수 있다는 가능성을 시사하는 것이다.

참 고 문 헌

강석진, 김영희, 노태희 (2004). 과학사를 이용한 소집단 토론수업이 학생들의 과학 본성에 대한 이해에 미치는 영향. 한국과학교육학회지, 24(5), 996-1007.

강유미, 신영준 (2011). 과학사를 활용한 다양한 수업 활동이 초등학생의 과학 학습 동기에 미치는 효과. 초등과학교육, 30(3), 330-339.

김경순, 노정아, 서인호, 노태희 (2008). 중학교 과학 “물질의 구성” 단원에서 과학사 소재를 활용한 명시적, 반성적 과학의 본성 수업의 효과. 한국과학교육학회지, 28(1), 89-99.

김도옥(2012). 돌턴의 원자설 산출과정에 대한 고원의 뷔 작성 활동의 효과연구. 현장과학교육, 6(1), 80-89.

김도옥(2012). 아보가드로 ‘분자설’의 이해를 증진시키기 위한 과학사-역할놀이의 적용효과. 현장과학교육, 6(2), 124-134.

김도옥, 류진숙, 서정쌍 (1995). 과학의 본성에 대한 인식조사 및 인식변화에 미치는 과학사 프로그램의 효과. 화학교육, 22(2), 64-74.

김은경, 양승훈(1996). 과학사적 수업이 관성 개념의 지식에 미치는 효과. 과학교육연구지, 20, 139-157.

교육인적자원부 (2007). 과학과 교육과정.

송진웅, 권성기 (1992). 과학철학을 수강하는 대학원생의 과학의 본성에 대한 인식의 변화. 한국과학교육학회지, 12(1), 1-10.

Abell, S. K., & Smith, D. C. (1994). ‘What is science? Preservice Elementary Teachers’ Conceptions of nature of science’. International Journal of Science Education, 16(4), 475-487.

Aikenhead, G. S. & Ryan, A. G. (1992). The Development of a New Instrument : “Views On Science-Technology-Society”(VOSTS). Science Education, 76(5), 477-491.

Hodson, D. (1985). Philosophy of Science, Science and Science Education. Studies in Science Education, 12, 25-57.

Lederman, N. G. & Zeidler, D. L. (1987). Science Teachers' Conceptions of the Nature of Science: Do They Really Influence Teaching Behavior?. Science Education, 71(5), 721-734.

Matthews, M. R. (1990). ‘History, Philosophy and Science Teaching; A Rapprochemnet’. Studied in science Education, 18, 25-51.

Millar, R., Driver, R. (1987). Beyond Processes. Studies in Science Education. 14, 33-62.

Solomon J., Duveen, J, Scot, L., & McCarthy, S. (1992). Teaching about the nature of science through history : Action Research in the Classroom. Journal of Research in Science Teaching, 29(5), 409-421.

국문 요약

본 연구에서는 과학의 본성을 현대적 관점으로 변화시킬 수 있는 프로그램으로서 2 종류의 과학사-역할놀이 프로그램을 고안하여 그 프로그램의 적용 효과와 과학사 주제별 과학의 본성의 인식의 변화에서 차이가 있는 지를 알아보았다. 과학사 주제에 따른 역할놀이 활동 전후의 과학의 본성 인식 변화 효과의 차이를 분석한 결과 I 그룹(원자모형의 변천-역할놀이 활동)과 II 그룹(멘델레프 주기율표-역할놀이 활동)을 수행한 그룹 사이에 과학의 본성 인식 정도가 통계적으로 차이가 없는 동질한 그룹이었으나, 각각의 주제로 과학사-역할놀이 처치를 한 후 시행한 사후검사에서 I 그룹이 II 그룹

보다 그 인식의 정도가 통계적으로 유의미한 차이로 높게 나타났다. 이는 과학사-역할놀이 활동을 처치한 후에 과학의 본성에 대한 인식의 변화 정도는 각각의 역할놀이와 결합시키는 과학사의 주제에 따라 그 효과가 차이가 있을 수 있음을 의미하는 것이다. 본 연구결과는 주제의 흥미도와 난이도를 고려하기 보다는 시계열적 과정을 거쳐 다수의 과학자들이 과학적 이론을 정립해 가는 과정이 포함된 과학사 주제를 선택하여 과학사-역할놀이 활동을 할 경우 과학의 본성의 변화에 더 효과적일 수 있다는 가능성을 시사한다.

주요어 : 과학사, 역할놀이, 과학의 본성, 현대적 관점, 원자모형의 변천, 멘델레프의 주기율표