

수원 화성 과학 탐방을 통한 문화재에 대한 과학적 안목 형성 지도

최재혁 · 박승재
(서울대학교)

The Development of Students' Scientific Perspectives on Historical Heritages through the Science Field Trip of Hwasong Fortress

Jaehyeok Choi · Sung-Jae Pak
(Seoul National University)

ABSTRACT

Science field trip on historical heritages in Korea has developed since 1998. There are a few discussion of effectiveness of science field trip on historical heritages. In this research, the aim of science field trip on historical heritages was discussed in view of developing scientific perspectives on historical heritages with cases of science field trip of Hwasong fortress. Material for science field trip of Hwasong fortress was developed and instructional strategy was designed. The material contained convergent and divergent scientific inquiry activities. The goal of the activity was to help students to build scientific perspectives on the historical heritage, so they can evaluate the scientific excellency of historical heritage. The subjects were ten ninth grade students of middle school science club in Seoul. A questionnaire, "evaluation of scientific excellency of historical heritage" was administered before and after the field trip. From the analysis of a change in perspective by field trip, it was investigated how the scientific perspective on historical heritages was developed.

The first draft of material for science field trip of Hwasong fortress was developed based on science education experts' discussion. The material has three parts; activities before the trip, activities during the trip and activities after trip. Instructor's guide has the same structure. Before the field trip, students watched the videotape and learned the short history lesson about Hwasong fortress to develop familiarity. During the trip, there were exploring stage and intensive inquiring stage. These activities were designed to develop scientific perspective on historical heritage. After the field trip, evaluation activity about scientific value of Hwasong was done based on the activities done during the trip. After the science field trip of Hwasong fortress, most of students showed positive changes. Some of them reflected on their previous thoughts. Some recognized the necessity of the proper criteria for scientific excellency of historical heritage. All changed in their perspective on evaluating scientific aspects on historical heritage, such as considering the social environment, scientific principles and the influence of science and technology of that age on the society, when the fortress was built.

These results show that the science field trip focused on the criteria for evaluating the scientific excellency of historical heritage was significant in helping students to develop the scientific perspective on historical heritage.

Key words: science field trip, cultural context, scientific perspective, historical heritages

I. 연구 동기와 목적

보이드(Boyd, 1986)는 문화 유적지를 활용한 지리학 수업에서 학생들의 유적지 운영 문제를 해결하는 과제에 관하여 연구하였다. 이 과제에 대하여 학생들은 장시간에 걸친 토론 등의 의욕적인 참여, 수개월이 흐른 뒤 면담을 통한 지속적인 관심, 문화권에 따른 다양한 반응 등을 확인할 수 있었다. 이와 같이 문화적 상황을 고려한 과학 학습과 학생들의 반응에 관한 연구에서는 문화적 상황의 긍정적인 면을 지적하고 있다. 과학 교육에서 상황, 특히 문화적 상황의 고려의 필요성에 대한 주장은 일부 연구자들에 의해 제기되고 있으나, 아직 실증적 연구가 미비하며, 실제 한국의 문화적 상황을 고려한 과학 교육에 대한 학습 성과 등에 대한 실질적 연구 결과가 없다.

본 연구 목적은 한국 역사 속 과학 탐방의 의미를 문화재에 대한 과학적 안목에서 논의하고, 실제 지도 사례를 통해 확인하는 것이다.

II. 이론적 배경

한국의 7차 교육과정에서는 과학과 실생활과의 관련성을 강조하고 있다. 7차 교육과정에서는 과학과의 기본 목표로 “자연 현상과 사물에 대하여 흥미와 호기심을 가지고, 과학의 지식 체계를 이해하며, 탐구 방법을 습득하여 올바른 자연관을 가진다”고 하였으며, “과학이 기술의 발달과 사회의 발전에 미치는 영향을 바르게 인식한다.”는 목표를 제시하고 있다(교육부, 1997). 오스본(Osborne, 1998)은 과학교육의 목표를 과학을 배우는 것, 과학에 관해 배우는 것, 사회적 활동으로서 과학을 배우는 것으로 나누었다. 이와 같이 최근 과학교육과정에서는 과학과 일상생활과의 관련성, 즉 사회 속에서 과학이 가지는 의미를 가르쳐야 한다고 강조하고 있다.

한편 박승재(1998)는 “과학이 일반적인 보편성을 그 특징으로 지향한다고 하겠지만, 과학교육은 사회적 활동으로 문화적인 지역성을 바탕으로 수행될 것이 기대되며, 한국의 과학교육은 한국의 사회문화 속에서 본질적으로 어떻게 접근할 것인가 연구하고 실천해야 할 것”이라고 하였다. 그리고 과학사와 관련된 사실이나 유물 등을 과학 교육적 관점에서 학생들이 역사 속의 과학 탐구가 가능하게 하는 한국 역사 속 과학 탐방을 제안하였다. 이와 관련하여, 이면우(1998)는 한국 과학사를 과학

교육에서 이용하는 방법의 하나로 특별 활동이나 프로젝트 학습으로 활용할 수 있는 과학 탐방 등이 있다고 하였다.

한국 역사 속 과학 탐방은 우리의 문화적 지역성을 바탕으로 수행되는 하나의 과학 교육 방법으로 논의가 가능할 것이다. 한국 역사 속 과학 탐방은 학생들의 과학에 대한 흥미 유발 등 정외적 측면과 학교에서 배운 개념을 실제 상황에 직접 적용하여 볼 수 있는 인지적 측면 등으로 그 목표를 설정할 수 있을 것이다. 과학과 사회와의 관련성이 강조되는 최근 과학교육목표를 고려하여 볼 때, 문화재에 대한 과학적 안목의 형성이 한국 역사 속 과학 탐방의 다른 중요한 하나의 목표가 될 수 있을 것이다.

문화재에 대한 과학적 안목을 가진 학생들은 우리 조상들의 생활과 관련이 되었던, 궁극적으로 자신의 생활과 관련되는 주변의 문화재들에 대하여 의문을 제기할 수도 있고, 우리 조상들의 생활 속의 과학성과 조상들의 지혜와 슬기를 올바르게 인식함으로써 과학과 일상생활과의 관련성을 파악할 수 있을 것이다. 예를 들어, 과학 탐방 전에 측우기가 과학적으로 우수하다고 생각하며, 그 이유로 비의 양을 측정하였기 때문이라고 대답하였던 학생이 있었다고 하자. 이 학생이 탐방 후, 측우기가 “비의 양을 얼마나 정확하게 측정할 수 있었을지”에 대한 과학적 원리에 대한 문제제기와 “측우기가 당시 농사를 짓는 데 얼마나 도움을 주었을 지”에 대한 당시 사회에 준 영향 등에 대하여 알아야 측우기의 과학적 우수성을 올바르게 판단할 수 있을 것이라 한다면, 이 학생은 탐방을 통해 문화재를 바로 보는 새로운 관점, 문화재에 대한 과학적 안목이 생긴 것이라 할 것이다.

일상 생활 속의 과학 소재의 중요성은 최근 계속 강조되고 있다. 그렇다면, 우리는 한국 역사 속 과학 탐방을 통해 무엇을 기대하고, 무엇을 어떻게 평가할 것인가?

한국 역사 속 과학 탐방의 평가에 대한 많은 전문가들은 각기 목적에 따라 개념 학습에 초점을 두기도 하고, 학생들의 흥미와 참여도, 문화재에 대한 과학적 안목에 비중을 두기도 한다. 한국 역사 속 과학 탐방 활동의 개방적 특성으로 인해, 탐방의 목적에 따라 다양하게 변화가 가능할 것이다. 하지만 우리가 문화재를 과학 교육의 소재로 삼는 이유를 과학적 소양을 기른다는 관점에서 보았을 때, 탐방의 목적으로 문화재를 과학적으로 올바른 판단을 할 수 있는 분별능력을 기르는 것을 제

안할 수 있다. 먼저, 문화재의 과학적 우수성을 올바르게 판단하기 위해서는, 문화재에 대한 올바른 배경지식이 필요할 것이다. 그렇다면, 배경지식만으로 충분한 것인가? 우리가 어떤 사물이나 현상을 올바르게 평가했는지를 알려면, 그것을 타당한 관점에서 평가했는지를 살펴보아야 할 것이다. 마찬가지로 문화재의 과학적 우수성을 근거 있고 신뢰롭게 평가할 수 있기 위해서는, 문화재의 과학적 우수성을 평가할 수 있는 준거도 갖추어야 할 것이다.

1. 문화재에 대한 과학적 안목

본 연구에서는 문화재의 과학적 우수성을 평가할 수 있는 준거를 사용할 수 있는 능력을 문화재에 대한 과학적 안목으로 정의하고, 문화재의 과학적 우수성을 판단하기 위한 타당한 준거를 문헌과 전문가들의 논의를 통해 세우고자 하였다. 이에 따라, '한국 역사 속 과학 탐방'자료 연구 개발자들(과학문화교육연구회, 1997)의 논의와 한국 과학사에 관련된 저서(박성래, 1990, 1991, 1998; 교육부, 1993)들의 분석에 따라 문화재의 과학적 우수성을 판단하는 데 필요한 근거들을 정리하였다. 박성래(1991)는 우리의 과학 유산을 물질적 유산인가 정신적 유산인가 우리 고유의 것인가 외래적인 것인가, 그 영향이 긍정적인가 부정적인가 등으로 나눌 것을 제안하였다. 이와 같이 문화재를 분류하거나 그것을 올바르게 판단하기 위해서는 이와 같은 판단 준거의 확립이 필요할 것이다. 초등학교 5학년 사회 교과서를 분석하여보면, 그것이 만들어진 목적, 그 목적을 달성하기 위한 문화재에 담겨진 과학기술의 우수성 등을 강조하고 있다. 더불어, 과학사학자들은 문화재를 만들어진 당시의 시각에서 바라보는 능력의 중요성도 제안하고 있다(이면우, 1998).

이상의 것들을 종합하여 볼 때, 문화재에 대한 과학적 안목을 아래와 같이 정의할 수 있다. 문화재의 과학적 우수성을 판단할 때, 문화재의 과학적 목적, 그 목적을 달성하기 위한 과학적 원리, 그 당시 기술 수준에 비추어 보았을 때의 의미와 당시 사회, 혹은 현대에 주는 영향력 등의 준거 등을 사용할 때, 문화재에 대한 과학적 안목이 있다고 할 것이다.

2. 야외 과학 탐방에 대한 과학 탐구 지도 모형

윤혜경(1998)은 과학탐방이 학생들로 하여금 학교 과학을 통해 배운 지식과 개념을 실제 상황에 적용하도록 함으로써 그들의 개념을 견고하게 하거나, 보완할 수 있는 기회를 제공할 수 있다고 하였다. 즉 이러한 개념 적용의 기회는 과학 지식이나 개념을 학생 자신의 것으로 '자기화' 할 수 있는 기회가 제공될 수 있다고 생각된다는 것이었다. 과학 탐방이 가지는 특징 중 화성(華城)이나 영릉(英陵)과 같은 야외 과학 탐방 활동에 대한 탐구 지도 모형을 탐방 사전 안내, 탐방 활동, 후속 개방적 탐구 활동, 평가 반추 활동 순으로 사전 준비의 중요성과 문제 전개 순서를 간단한 과제에서 복잡한 과제로 전개되어야 한다고 하였다.

화성 과학 탐방 활동은 주로 야외에서 활동이 이루어지게 된다. 야외 학습 활동과 관련하여 오리온과 호프스타인(Orion & Hofstein, 1991)은 포크 등(Falk et al., 1978; & Falk & Balling, 1982)이 현장 활동의 과제 수행에서 학생의 역량은 현장활동환경의 생소함과 관련이 있다고 지적한 점을 언급하며, 현장 활동의 생소함은 인지적, 심리적, 지리적 요소로 구성된다고 하였다. 현장 활동을 위한 충분한 사전 준비의 중요성을 강조하였다.

이상에서 살펴본 바와 같이 야외에서 이루어지는 탐방 활동의 사전 활동의 중요성과 함께, 그것이 정규 교육과정과 의미 있게 어울리기 위해서는 구체적인 문제에서 추상적인 문제로 수렴적 문제에서 발산적 문제로 접근해야 할 것이다.

Ⅲ. 학습 내용

1. 화성 과학탐방 개요

야외 과학탐구지도 모형에 따라 과학 특별반 학생들이 화성을 탐방하는데 적합한 지도 방략을 계획하였다. 화성 과학 탐방 활동을 탐방 전 활동과 현지 탐방 활동 그리고, 탐방 후 활동으로 구성하였다.

2. 사전 준비 활동

사전 준비 활동은 학생들에게 장소에 대한 생소함을 줄여주는 등 야외 학습에서 소홀하기 쉬운 부분이나 탐방에서 원하는 목적을 달성하기 위한 것이었다. 학생들이 미리 화성 관련 비디오를 시청함으로써 장소에 대한 생소함과 흥미를 유발시키기 위한 노력을 하였고, 별도 유인

물(화성에 대한 간략한 소개)과 탐방 자료를 미리 나눠주어, 자신들이 방문할 장소에 대한 배경지식과 준비를 하도록 하였다.

3. 현지 탐방 활동

현지 탐방 활동은 탐색 단계(오전, 2시간)와 집중 탐구 활동(오후, 1시간)으로 구성되었다. 탐색 단계에서 안내하는 학생들에게 화성 각 건축물의 역할과 역사적 배경에 대한 간단한 소개를 한 뒤, 각 장소별로 적합한 과제를 제시, 학생들의 자유로운 토론이 이루어지도록 하였다. 그리고 집중 탐구 활동에서는 학생들이 '돌의 질량 구하기' 발산적 탐구 활동이 있었다.

탐색 단계에서 학생들은 각 장소별로 문화재에 대한 과학적 안목 준거를 고려하여 미리 준비된 과제를 수행하였다. 과제 제시와 해결 방법은 문화재의 역사 및 사회적 배경 소개, 과학 탐구 문제 제시, 과학 탐구의 필요성 제시, 학생들의 토론, 그리고 마무리 순으로 진행되었다.

각 장소에서는 5단계로 문화재에 대한 과학적 안목을 키우는 데 도움이 될 수 있는 과제를 수행하였다. 1단계에서는 학생들에게 기본적인 역사 배경을 알게 하였다. 2단계에서는 역사, 사회적 배경을 소개한 문화재와 관련된 문제를 하나를 제시하였다. 3단계에서는 한국 역사 속 과학 탐방에서 우리가 왜 이와 같은 과학 탐구를 하는지에 대한 일화나 재미있는 이야기로 과학 탐구의 흥미 유발은 물론, 자신들이 탐구한 사실과 역사적 사실과 관련지어보도록 꾸몄다. 4단계에서는 교사는 정답을 제시하는 것이 아니라, 학생들의 의견을 존중하며, 계속적인 탐구와 토론이 이루어지도록 격려했다. 5단계에서는 앞에서 제시한 과학 탐구의 필요성을 다시 한 번 상기시킴으로써 과학 탐구를 통해서 알게 된 사실을 당시의 역사적, 사회적 사실과 연결시키며 마무리하였다.

집중 탐구 단계에서는 학생들에게 긴 시간의 탐구를 필요로 하는 탐구 과제를 제시하고 조별로 수행하도록 하였다. 본 연구에서는 '돌의 질량 구하기' 과제를 교사가 미리 선정하였다. 그 선정 이유는 중학교 3학년 학생들이 '일과 에너지' 와 관련되는 거중기와의 연결이 용이하며, 사전에 배운 밀도의 개념과 관련되기 때문이었다. 그리고 실제 그 값을 구함으로써, 돌의 운반 등에 뛰어났던 당시 화성의 기술과도 관련지어 얘기할 수 있었기 때문이었다.

4. 탐방 후 활동

탐방 후 활동으로 학생들에게 화성의 과학적 우수성에 대해 토의하는 시간을 가지도록 하였으며, 정규 수업 시간에 거중기와 관련지어 일과 에너지 수업을 진행하였다.

IV. 연구 방법

1. 연구 대상 및 배경

연구 대상은 서울 소재 중학교 3학년 남학생으로 구성된 과학 특별반 23명 학생들 중 탐방 전, 후 설문에 응답한 10명이었다. 이들은 모두 문화 유적지 과학 탐방의 경험은 없는 학생들이었다.

2. 연구 기간 및 장소

과학적 안목 형성을 위한 지도 방안을 구안하고, 사전 준비 활동, 현지 탐방활동, 탐방 후 활동으로 이루어진 화성 과학 탐방 활동이 있었다. 사전 준비 활동은 1시간, 현지탐방활동 3시간, 탐방 후 활동 1시간으로 총 5시간에 걸쳐 진행되었으며, 탐방 전후로 설문이 실시되었다.

3. 설문 내용 및 방법

설문은 탐방 전, 후로 문화재의 과학적 우수성에 대한 평가 준거가 바뀌는지 알아보기 위해 제작되었다. 설문의 내용은 초등학교에서 과학적으로 우수하다고 배운 팔만대장경판, 측우기, 첨성대, 거중기, 경복궁, 고려청자, 옹기의 과학적 우수성에 대한 생각과 그 이유를 적도록 하였으며, 면담을 통해 설문응답 내용을 보다 구체화시켰다.

4. 연구 과정

본 연구 과정을 항목화하면 다음과 같다.

첫째, 과학교육 전문가들의 실제 과학 탐방 후 '화성 과학 탐방' 자료의 조직과 운영에 관한 토의를 기초로 하여 자료를 만들었다.

둘째, 탐방 전 문화재에 대한 과학적 안목 형성 여부를 조사하기 위해 학생들에게 '문화재의 과학적 우수성 평가

하기' 설문을 통해, '문화재가 과학적으로 우수하다고 생각하는지 여부와 그 이유'를 조사하였다.

셋째, 실제 화성을 방문하여, '화성 과학 탐방' 자료와 교사의 안내된 질문 및 수렴적 과학 탐구 활동을 중심으로 하는 탐색 활동, 발산적 과학 탐구를 중심으로 하는 집중 탐구 활동, '화성의 과학적 우수성'에 대해 평가하기 활동을 순서대로 수행하였다.

넷째, 동일한 설문으로 탐방 전, 후 문화재에 대한 과학적 우수성을 평가함에 있어 관점의 변화를 알아보았다.

다섯째, 탐방 전과 후의 설문 응답 내용의 변화가 뚜렷한 학생들을 대상으로 면담을 실시하여 문화재에 대한 과학적 안목 형성과 그 과정을 조사하였다.

Ⅲ. 결과 및 논의

1. 설문과 면담 분석

문화재에 대한 과학적 안목 평가 준거는 다음과 같이 구분하였다. 문화재의 과학적 목적을 고려했는지, 문화재가 만들어진 과학적 원리를 고려했는지, 문화재가 만들어진 시대적 배경을 고려했는지, 문화재가 만들어짐으로써 당시 사회에 준 영향을 고려했는지 등 평가 준거들 사용 여부로 구분하였다.

이 평가 준거를 사용하여, 준거 사용 여부를 분석하고, 탐방 후 평가 준거 사용의 구체화되었는지, 탐방 후 평가 준거의 필요성 인식을 인식하였는지, 탐방 후 새로운 평가 준거를 어떻게 사용하였는지 여부를 분석하였다.

10명 중 9명의 학생들은 탐방 후 새로운 준거를 사용하였다. 학생들은 문화재에 대한 지식의 변화가 없었음에도 그 문제점이나 의문을 제기하는 횟수가 늘었고, 자신이 미처 사용하지 못했던 준거를 사용하여 문화재의 과학적 우수성을 판단하는 것을 볼 수 있다. 이것은 학생들이 화성 과학 탐방 활동을 통해 문화재에 대한 과학적 안목이 형성되었음을 보여주는 것이라 할 것이다.

구체적인 예를 항목화하면 아래와 같다.

첫째, 탐방 후 문화재의 중요한 가치로 최초성을 들었다. 학생들은 무언가를 처음 생각하는 것이 매우 어려우며, 이런 이유로 측우기, 첨성대 등이 과학적으로 우수하다고 평가하였다.

둘째, 탐방 후 문화재의 중요한 가치로 과학적 원리를 들었다. 학생들은 과학적 원리가 그 문화재의 중요한 가

치라고 하였다. 예를 들어, 첨성대가 과학적으로 우수한 이유는 천문관측과 관련된 원리에 따라 첨성대가 지어졌을 것이라는 평가 준거를 들었다.

셋째, 탐방 후 문화재가 만들어질 당시 시대적 상황을 새롭게 고려하기 시작했다. 예를 들어 팔만대장경이 만들어질 당시 방부제 등이 없었음에도 불구하고, 현재까지 보존될 수 있었던 것은, 당시에는 매우 놀라운 기술이었다는 것이다.

넷째, 탐방 후 학생들은 문화재의 사회적 영향력을 고려하기 시작했다. 당시 사회에 큰 영향을 주었을 것이라는 것을 중요한 평가 준거로 들었다. 예를 들어, 측우기가 발명되어서 당시 농경사회에 큰 영향을 주었을 것이라는 것 때문에 그 문화재가 과학적으로 우수하다고 할 수 있다고 하였다.

다섯째, 학생들은 자신이 지금까지 과학적으로 우수하다고 생각했던 문화재의 과학적 우수성에 대한 판단을 유보하였다. 탐방 후에 기존의 자신의 관점에 관해 반성적으로 사고하고, 문화재의 과학적 우수성 평가를 위한 올바른 준거 사용의 필요성을 이야기하는 것을 볼 수 있었다. 탐방 전에는 과학적이라고 생각했던 것들이 후에는 '잘 모르겠다.'라는 답변으로 바뀌는 경우가 있다. 면담으로 확인해본 결과, 학생들은 자신이 모르겠다고 생각을 바꾼 이유를 분명히 제시하였다. 학생들이 기존의 자신의 생각을 반성적으로 사고하고, 문화재 판단에 적절한 기준의 필요성을 인식한 것을 확인할 수 있다. 남들이 과학적이라고 해서라기보다는, 과학적으로 우수하다고 하기 위해서는 어떤 특정한 조건을 만족시켜야 한다고 보는 것이다.

위의 결과를 정리해보면 다음과 같다.

첫째, 학생들은 탐방 후 보다 더 구체적인 준거를 사용하여 문화재의 과학적 우수성을 평가한다.

둘째, 학생들은 탐방 후 문화재의 과학적 우수성 평가에 있어서 올바른 준거 사용의 필요성을 인식한다.

셋째, 학생들은 탐방 후 새로운 준거를 사용하여 문화재의 과학적 우수성을 평가한다.

2. 연구의 한계

본 연구는 중학교 3학년 특별활동반 학생들을 대상으로 하루에 걸친 화성 과학 탐방 활동을 실시한 것이다. 과학 특별활동반 학생들이므로 과학에 대한 흥미가 있는 학생

들이라 할 수 있다. 따라서 일반적인 중학생들을 대상으로 하였을 때의 결과가 다를 수 있다. 그리고 특별활동반을 대상으로 하루에 걸쳐 시행된 탐방 전과 후로 실시한 설문을 분석한 것으로 안목이 충분히 안정성이 있거나 일관성이 있다고 보기 어렵다.

IV. 결론 및 계속 연구 과제

1. 결론

학생들은 탐방 후 자신들이 가지고 있던 생각들에 대해 반성적으로 사고하고, 새로운 증거를 고려하는 등 문화재를 바라보는 관점의 변화를 보였다. 이는 문화재의 과학적 우수성 평가 증거를 고려하여 선정된 수렴적 및 발산적 탐구 과제로 구성된 화성 과학 탐방 지도를 통한 중학생들의 문화재에 대한 과학적 안목 형성을 보여주는 것이다. 또한 한국 역사 속 과학탐방의 의미를 과학적 안목 형성에서 찾을 수 있다.

2. 계속 연구과제

본 연구는 탐방 전, 후 문화재의 과학적 우수성을 평가하는 관점의 변화를 평가 증거의 변화로 판단, 분석한 연구에 그쳤기 때문에, 관점 변화의 원인에 대하여는 미흡하다. 따라서 학생들이 증거를 달리 사용하게 된 원인들에 대한 계속적 연구가 필요하다. 또한, 본 연구에서는 문화재의 과학적 우수성을 평가하는 데 영향을 주는 요인으로 문화재에 대한 지식, 문화재에 대한 과학적 안목 형성 여부로 가정하고 이를 논의하였다. 문화재의 과학적 우수성을 평가하는데 영향을 주는 변인들을 찾아내고, 변인사이의 관련성을 파악하여야 할 것이다.

궁극적으로 목표하는 문화재에 대한 과학적 안목은 문화재에 대한 올바른 평가 증거의 확립일 것이다. 본 연구에서는 평가 증거의 유무와 그 구체성만을 연구 자료로 활용하였을 뿐, 근거의 타당성과 신뢰성에 관한 논의는 없었다. 문화재에 대한 과학적 안목 형성의 더 나은 지도를 위해서는 근거의 타당성과 신뢰성을 어떤 증거로 판단하는 지에 대한 연구가 계속 이루어져야 할 것이다.

본 연구는 최근 교육과정에서 강조하는 사회와 과학과의 관련성 강조와 관련하여 화성 과학 탐방을 통한 문화

재에 대한 과학적 안목 형성을 보여준 것이다. 이는 학생들이 속한 문화적 전통과 상황을 소재로 하는 한국 역사 속 과학 탐방의 긍정적 면을 확인할 수 있었을 뿐 아니라, 과학과 사회와의 관련성을 강조하는 과학교육과정과 관련하여 새로운 과학교육의 목표를 제안하는 것이라 할 것이다.

국 문 요 약

한국 역사 속 과학탐방은 1998년부터 개발, 시행되고 있다. 한국 역사 속 과학 탐방의 효과에 대해서는 일부 논의가 있었으나, 실질적인 연구는 부족하였다. 이 연구에서는 한국 역사 속 과학탐방의 목적을 문화재에 대한 과학적 안목 형성 관점에서 화성 과학탐방의 사례와 함께 논의하였다.

문화재의 과학적 우수성 평가 증거를 고려하여 연구자의 안내된 질문과 수렴적 및 발산적 과학 탐구로 구성된 화성(華城) 과학 탐방 자료가 개발되고 지도 방향이 구안되었다. 본 연구에서는 문화재의 과학적 우수성 평가 증거를 고려한 화성 과학 탐방을 지도하여 중학생들이 문화재의 과학적 우수성을 올바르게 평가할 수 있는 분별 능력, 즉 문화재에 대한 과학적 안목을 형성하는지 여부를 조사하고자 하였다.

서울 지역 중학교 과학 특별활동반 10명을 연구 대상으로 하였다. 탐방 전과 후에 실시된 '문화재의 과학적 우수성 평가하기' 설문과 탐방 후 면담을 통해 탐방을 통한 관점 변화를 분석하여 과학 탐방 활동으로 문화재에 대한 과학적 안목 형성 여부를 연구하였다.

과학교육 전문가들의 화성 과학 탐방 활동과 토의 과정을 바탕으로 '화성 과학 탐방' 자료 개발 초고 작성 후 과학교육 전문가들의 논의를 거쳐 학생들에게 적합한 과제를 포함하여 탐방 전 활동, 현지 탐방 활동, 그리고 탐방 후 활동으로 자료를 구성하였다. 실제 탐방 지도 계획도 탐방 전 활동과 현지 탐방 활동 그리고 탐방 후 활동을 위한 내용으로 하였다. 구체적 지도 방략으로 탐방 전 활동에서 학생들이 장소에 대한 생소함을 줄여줄 수 있도록 비디오 시청과 장소에 대한 간단한 안내가 있었으며, 현지 탐방 활동에서는 문화재에 대한 과학적 안목 지도를 위하여 문화재의 과학적 우수성 판단 증거를 고려한 탐색 단계와 집중 탐구 단계가 있도록 하였고, 탐방 후에는 현지 과학 탐방 활동을 바탕으로 화성의 과학적 가치 평가

활동이 있었다.

탐방 후 학생들의 설문과 면담을 분석한 결과, 대부분의 학생이 긍정적 변화를 보였다. 화성 과학 탐방 활동을 통해 학생들은 기존에 자신들이 가지고 있었던 문화재에 대한 관점에 반성적으로 사고하고, 문화재의 과학적 우수성을 판단하기 위한 올바른 평가 준거의 필요성을 알며, 우리 조상들의 지혜와 과학 기술이 당시 사회에 어떤 영향을 주었는지, 그리고 문화재가 만들어질 당시의 시대적 상황 및 문화재의 과학적 목적과 원리를 새롭게 고려하는 등 탐방 전과는 다른 관점에서 문화재의 과학성을 평가하였다.

이와 같은 결과들은 문화재의 과학적 우수성 평가 준거를 고려한 교사의 안내된 질문과 수업적 및 발산적 과학 탐구로 구성된 화성 과학 탐방 지도가 학생들의 문화재에 대한 과학적 안목 형성에 있어 의미 있었다는 것을 보여준다.

참고 문헌

교육부(1997). 과학과 교육과정 (교육부 고시 제 1997-15호 [별책 9]). 교육부.

박성래(1991). 민족과학의 뿌리를 찾아서. 동아출판사.

박성래(1993). 한국인의 과학정신. 평민사.

박성래(1998). 한국사에도 과학이 있는가. 교보 문고.

박승재(1998). 한국 역사 속 과학 탐방의 교육적 논의. 과학 교육자 큰 모임. 한국과학교육단체총연합회.

윤혜경(1998). 한국 역사 속 과학 탐방의 실제 지도 방안. 과학 교육자 큰 모임. 한국과학교육단체총연합회.

이면우(1998). 한국 과학사와 과학교육. 과학 교육자 큰 모임. 한국과학교육단체총연합회.

최재혁(1998a). 화성(華城) 과학 탐방의 자료 개발의 계획과 과정. 과학 교육자 큰 모임. 한국과학교육단체총연

합회.

최재혁(1998b). 화성(華城) 과학 탐방 지도 방법과 학습 활동의 실제. 한국 역사 속 과학 탐방 교육. 한국과학교육단체총연합회.

최재혁, 박승재(1998a). 화성(華城) 과학 탐방. 과학문화교육연구회.

Boyd, W. E.(1996). The significance of significance in cultural heritage studies: a role for cultural analogues in applied geography teaching. *Journal of Geography in Higher Education*, 20(3), pp. 295- 304.

Falk, J. H. & Balling, J. D.(1982). The field trip milieu: learning and behavior as a function of contextual events. *Journal of Educational Research*, 76, pp. 22-28.

Falk, J. H., Martin, W. W., & Balling, J. D.(1978). The novel field trip phenomenon: adjustment to novel settings interferes with task learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 15, pp. 127-134.

Layton, D.(1991). Science and praxis: the relationship of school science to practical action. *Studies and in Science Education*, 19, pp. 43-79.

Orion, N.(1993). A model for the development and implementation of field trips as an integral part of the science curriculum. *School Science and Mathematics*, 93(6), pp. 325-331.

Orion, N. & Hofstein, A.(1991a). The measurement of students' attitudes towards scientific field trips. *Science Education*, 75, pp. 513-523.

Osborne, J.(1998). Thinking the unthinkable-science education without laboratory?. *The 1st British-Korean Science Education Seminar Proceedings*.