

석사학위논문

과학탐방 교육에 관한 과학교사의 인식 조사

지도교수 강 정 우



제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

제주대학교 교육대학원

물리교육전공

김 안 수

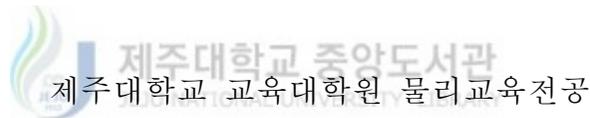
2005년 8월

과학탐방 교육에 관한 과학교사의 인식 조사

지도교수 강 정 우

이 논문을 교육학 석사학위 논문으로 제출함.

2005년 6월



제출자 김 안 수

김안수의 교육학 석사학위 논문을 인준함.

2005년 7월

<u>심사위원장</u>	인
<u>심사위원</u>	인
<u>심사위원</u>	인

과학탐방 교육에 관한 과학교사의 인식 조사

김 안 수

제주대학교 교육대학원 물리교육전공

지도교수 강 정 우

과학탐방에 관한 과학교사들의 인식을 조사·분석하여 학교 과학수업과 연계하여 수행할 수 있는 과학탐방교육 방안을 모색해보고자 제주대학교 사범대학부설 중등교육연수원 공통과학 직무연수에 참가한 교사를 대상으로 설문 조사하였다.

조사 결과, 과학탐방은 흥미를 유발시켜 과학의 친밀도를 강화시키며, 확장적 과학탐구를 통해 고등사고력을 함양시킬 수 있는 유용한 과학탐구활동이라는 것을 교사들은 잘 인식하고 있음에도 불구하고 탐구활동 과제에 대한 구체적인 학습지도 방법과 탐구학습에 대해서는 과학교사로서의 자아 효능감이 낮다고 분석되었다.

그리고 과학탐방의 탐구과제에 대한 교사들의 인식과 과학탐구활동 지도와 자료제작에 관한 문항분석을 통해, 대부분의 과학교사들은 탐구과제에 대한 구체적인 학습지도 방법의 소개를 원하고 있다고 분석되었다.

따라서 과학탐방의 일부 탐구과제에 대해서는 지금보다는 좀 더 구체적인 전문적인 내용과 간단한 읽을거리를 추가하고, 탐구과제와 관련된 초·중·고등학교 과학과 중단원명 및 그에 따른 구체적인 학습지도 방법을 제시하며, 과학 탐구학습지도에 대한 교원연수가 있어야 학교 현장에서 바람직한 과학탐방교육이 이루어질 것이다.

※ 본 논문은 2005년 8월 제주대학교 교육대학원위원회에 제출된 교육학 석사학위 논문임.

차 례

초록	i
I. 서론	1
II. 이론적 배경	3
1. 과학탐방의 필요성	3
2. 과학탐방의 교육적 의의	6
3. 과학적 탐구	9
4. 통계에 관한 기본 개념	12
III. 연구 방법 및 절차	14
1. 연구 대상과 시기	14
2. 설문 문항 개발	14
3. 자료 처리	15
4. 연구 절차	15
IV. 결과 및 논의	16
1. 학교 밖 과학 활동에 관한 설문 분석	16
2. 과학탐구 지도에 관한 설문 분석	20
3. 과학탐방의 탐구과제에 관한 설문 분석	25
4. 과학교사로서의 자아효능감에 관한 설문 분석	33
5. 과학 탐구활동 지도와 자료제작에 관한 설문 분석	38
V. 결론	48
참고문헌	50
Abstract	52
부록 과학탐방교육에 관한 과학교사의 인식 조사 설문지	54

I. 서론

과학의 기본 개념을 이해하고 과학적 탐구 능력을 배양하며, 과학에 대한 흥미와 호기심, 과학학습 동기유발과 과학적 태도를 증진시켜야 하는 과학 교육의 목표에 부합되고, 제7차 교육과정에서 강조되고 있는 실생활과의 관련된 과학학습이 학교 과학 교과 영역으로 이루어지기 위해서는, 학교 과학 교육은 실생활과 과학을 연계하여 교수·학습할 수 있는 다양한 프로그램이 학교 교육과정에 맞게 구성되어야 한다.

과거의 학교 교육은 교실에서 교과서 중심의 주입식 교육이었고 “특별활동”이라는 것이 있어 왔으나 주로 학교 내 활동이며, 정규 교과활동과 무관하였다. 따라서 특별활동은 무엇을 어떻게 할 것인지 애매하게 여기면서 소홀히 취급하였다. 그러나 제6차 교육과정이 특별활동의 성격을 “교과와 상호보완적 관계를 가지고 심신의 조화로운 발달을 도모하기 위하여 전인교육의 일환으로 실시되는 교과 이외의 교육 활동”이라고 언급하면서 중요시되고 있다.

과학교육 뿐 아니라 일반적으로 교육에 있어서 실제경험과 생활과의 관계가 중요시 되면서, 특히 특별활동이 학교 밖 활동으로 조금씩 확대되어 왔다. 과학교과의 정규 교육에서도 교실과 실험실 활동 뿐 아니라 야외답사와 탐방의 중요성이 부각되면서 학교 밖 활동이 중요하게 되었다. 더욱이 2000년대부터 실시되는 제7차 교육과정은 “체험학습”의 강조로 학교 밖 과학 활동이 더욱 중요하게 되었다(박승재, 2000).

또한, 컴퓨터의 보급과 인터넷 사용의 확대는 학교 밖 과학 활동을 더욱 확대하였으며, 과학교육에서 학교 내와 학교 밖 과학 활동을 정규와 특활로 여길 이유가 없어지게 되었다. 정규 교과 교육과 특별활동의 개념을 새롭게 하고 각각 학교내외의 장점을 최대로 살려 계획하고 실시하고 있는 것(박승재, 2000)이 오늘날의 학교 과학교육의 방향이라고 할 것이다.

전통적으로 학교 과학교육은 정답을 향한 수렴적 활동이 주를 이루고 있다. 참다운 과학의 모습은 계속 탐구하는 과정이라고 하지만, 학생들은 정

답을 모르거나 없는, 여러 방법으로 설명할 수 있는, 자기 나름의 주장을 펼 수 있는 과학 활동은 학교에서 거의 하지 못 한다고 하겠다(박승재, 2000). 그럼에도 불구하고 확산적이고 개방적인 탐구의 기회는 학교교육에서 제공해 주어야 학생들은 과학의 참모습을 알고 재미있어 할 것이다.

학교 밖 과학 활동이야말로 참다운 탐구력과 창의력을 위한 개방적이고 확산적인 과학 활동을 할 만한 기회를 제공해 줄 수 있다. 이것은 매우 격려 될 만한 기회이다. 그러나 무엇을 어떻게 하여 모든 청소년 개개인에게 적합한 참다운 탐구과제를 제시할 수 있는가? 깊이 있는 과학적 및 과학교육학적 연구가 전제되어야 할 것이다(박승재, 2000).

서울대학교 명예교수인 박승재를 중심으로 ‘한국 역사 속 과학탐방 교육’ 운동이 최근 몇 년 동안 매우 활발하게 전개되고 있다. 문화유적지를 직접 방문하여 다양한 탐방 및 탐구 활동을 통해 우리의 전통문화와 역사 속에 숨겨진 물리학적(과학적) 원리와 조상의 지혜를 찾아보고 경험하자는 것이 그 주된 목표이다.

학교 밖 과학 활동 중의 하나로도 바람직한 과학탐방은 최근에 와서 학교 교육과정과 연계해서 교수·학습하는 방안에 관한 연구가 심층적으로 이루어지고 있다. 또한, 제주 지역에서는 제주대학교 과학탐방교육연구실의 강정우 교수를 중심으로 학교 교육과정과 연계한 과학탐방 안내서와 지도 자료 개발 등을 연구하고, 교사 대상 과학탐방을 실시한 바 있다.

그러나 대부분의 과학교사들은 과학탐방교육에 관한 지도방법과 탐방자료 부족 및 학교 제반여건 등의 이유로 학교 밖 활동으로의 과학탐방 실시나 학교 교육과정의 일환으로의 과학탐방 활동을 지도하는데 어려움을 겪고 있다. 그렇지만, 현장의 과학교사들이 직면하는 어려움이 구체적으로 어떤 것인지에 대한 연구는 미비한 실정이다.

따라서 과학탐방에 관한 과학교사들의 인식을 조사하여 문제점을 분석함으로써 학교 교육과정의 일환으로 할 수 있는 바람직한 과학탐방교육 방안을 모색해 보고자 하는 것이 본 연구의 목적이다.

Ⅱ. 이론적 배경

1. 과학탐방의 필요성

최근 과학교육에 있어서 국내·외적으로 그 어느 때보다 과학 탐구학습이 강조되고 있어, 교실과 실험실 수업에서 학생들에게 보다 많은 탐구의 기회를 제공하고 과학 탐구활동을 위한 수업모형과 방략이 개발되고 있다. 그러나 기존 학교 현장에서 이루어진 탐구학습은 학생들이 이미 답을 알고 있거나(Wellington, 1981), 문제의 정답을 찾는 형태의 탐구학습이 주를 이루고 있다(강정우, 2002).

최근 보고에 의하면 개방적 탐구 형태를 띤 학교수업이 실제로는 교사 중심의 획일적 수업이 많았다고 한다. 그 이유는 교사와 학생의 탐구에 대한 개념의 차이로 인한 것이었다고 한다(한국과학교육단체총연합회, 1998).

또한, 연구의 일각에서는 탐구의 대명사라고 여겨졌던 실제활동(practical work)은 과학과 관련된 무언가를 실제로 해보는 활동 이상의 더 큰 의미가 없었다. 손을 사용하여 직접 해본다거나 실험실이 꼭 필요하다는 주장은 우리의 일상생활에서 과학의 실제와 그것의 통합적인 역할에 관련된 완전한 경험을 하게 하는 기회를 오히려 줄여 버린다. 많은 학교에서 실시하고 있는 실제활동은 교사 중심의 활동이며, 그것은 종종 빈약한 계획이거나 충분히 고려되지 않은 것일 때가 많다. 많은 연구가들이 지적하듯이 그것은 종종 과학적인 탐구와 동 떨어진 것일 수가 있다(Griffin, 1988).

한편, 학교 실험실에서 실험방법과 그 결과를 학생들에게 개방적으로 탐구하도록 허용하고 있더라도 실험으로 얻은 결론이 선행된 선수학습의 결과와 일치해야 하기 때문에, 의도한 바대로 결과를 얻기 힘든 실험인 경우 교사가 실험 조건을 미리 조작하거나, 실험과정 혹은 해석이 오류로 인해 실험이 잘못되었다고 비판하는 경우도 보고되고 있다(Nott & Smith, 1995).

이와 같이 교과서를 중심으로 이루어지는 과학실험실 수업에서 학생들에게 학생 중심의 개방적 탐구를 허용하더라도, 실험결과와의 이용이 결국 교과

서에 제시된 과학 공식이나 법칙으로 귀결된다면 개방적 탐구 활동에서의 탐구결과는 이미 예정된 것이라고 하겠다.

Olsen 등이 지적한 바와 같이, 이처럼 학교 실험활동에서의 탐구결과가 예정된 것이라면 학생들이 어떻게 실제로 과학자와 같은 탐구경험을 가질 수 있겠는가? 학교 과학학습에서 이루어지는 수업이 교과과정에서 제시한 내용영역을 모두 가르쳐야 하고, 인지적 과정적 학습목표와 이에 따른 성취 기준을 갖는 한, 학생들은 정해진 답을 찾고, 답을 찾는 즉시 모든 문제가 해결되어 마치 과학자와 같은 결론에 도달한 것처럼 생각되는 수렴적 학습은 피할 수가 없을 것이다.

뿐만 아니라, 과학교육은 자연의 탐구 활동을 통한 산 교육이어야 함에도 불구하고 우리의 교육은 자연과 격리된 교과서 위주, 지식 위주의 과학교육으로 이루어져 왔다.

과학적인 개념을 이해하는 것은 결국 박종원(1998) 등이 지적한 바와 같이 이상적인 상황으로 구조화한 과학 개념에 친숙해지는 것이라 하겠다. 또한 변인의 설정 및 변인통제와 같은 과학적인 과정을 이해하고 적용한다는 것은 일상적인 상황이 갖는 무수히 많은 변인들 중 불필요하거나 그다지 큰 영향을 미치지 않을 것이라고 생각되는 변인들에 대한 무시나 제거과정을 통해 이루어지는 과학자들의 복잡한 변인통제 기능을 이해하는 것이다.

이런 이유로, 학교 실험실에서 이상화된 과학을 배운 학생들이 교육과정에서 밝힌 바와 같이 자연현상을 설명하는 데 기본적인 과학지식과 탐구 기능을 적용하는 것은 어려울 것이다. 왜냐하면 자연 현상은 이상화된 상태가 아니라 일상 상황이고, 학생들이 배운 지식은 이상화된 지식이기 때문이다. 따라서 자연 현상을 설명하기 전에 이상화된 지식을 일상생활에 적용해 보는 과학 학습의 기회가 필요한 것이다.

학교에서의 교육 중의 한 가지가 사회에 적응하는 기능이라고 본다면, 학교의 테두리에서만 이루어지는 교육은 한계가 있기 마련이다. 과학을 학습한 학생들 대부분이 학교에서 배우는 과학이 일상생활에 적용을 하는데 어려움을 느끼는 이유 중의 하나는 사회와 자연 현상에서 벌어지고 있는 일이 학교에서 배우는 과학 개념이나 법칙 하나 만으로는 이해하기 어렵고,

또한 학생들이 갖고 있는 과학지식을 정규 과학시간을 제외한 곳에서 적용시켰을 때 어려움이 많기 때문이다. 이러한 어려움을 해결하는 하나의 방법은 복잡한 자연현상과 사회나 문화재에 관련된 모든 과학 개념을 일상생활 속에서 되도록 많이 적용할 수 있는 기회를 주는 것이다.

서울대학교 명예교수인 박승재를 중심으로 ‘한국 역사 속 과학탐방 교육’ 운동이 최근 몇 년 동안 매우 활발하게 전개되고 있다. 문화유적지를 직접 방문하여 다양한 탐방 및 탐구 활동을 통해 우리의 전통문화와 역사 속에 숨겨진 물리학적(과학적) 원리와 조상의 지혜를 찾아보고 경험하자는 것이 그 주된 목표이다.

한국 역사 속 과학탐방 교육에 관한 연구는 수원 화성 과학탐방(최재혁, 1999), 영릉 과학탐방(이정원, 1999)과 진주성 과학탐방(이기훈, 2000)이래 많은 연구가 심층적으로 이루어지고 있고, 최근에는 2002년 월드컵의 열기를 과학교육에 담아내기 위해 ‘월드컵 경기장 과학탐방’ 시리즈를 발간하기도 하였다.

관광지가 많은 제주도의 독특한 자연 환경과 문화재에는 과학적 원리가 내제되어 있다. 이들 관광지를 과학의 틀로 서로 연결시키면, 심층적인 과학탐방 교육이 가능하다. 지금까지 제주도내 학생들이나 육지부 학생들은 수학여행 때나 혹은 관광 시에 자연 경관만을 훑어보는 것으로 탐방을 끝내고 만다. 따라서 복합적인 요인이 작용하는 자연 현상에 과학을 적용하는 제주도의 자연과 문화 속에서의 다양한 탐구활동을 통해 그 속에 숨겨진 과학적 원리와 조상의 지혜를 찾아보고 경험함으로써 과학학습을 더욱 흥미롭게 하기 위한 제주 자연 속 과학탐방 교육이 필요하다.

제주도 과학탐방에 관한 것은 제주도 전체, 폭포, 도깨비도로, 제주민속자연사박물관, 탐라목석원 등의 탐방자료집이 강정우 교수를 중심으로 한 제주대학교 과학탐방교육연구실에서 개발되고, 과학탐방이 실시된 바 있다. 또한, 제주월드컵경기장 과학탐방 자료집(강정우·김형준, 2002)과 제주도 민속마을(고영립, 2001), 제주도 동굴(장현수, 2001), 산지천(이동건, 2004) 과학탐방에 관한 연구결과들이 보고된 바 있다. 그러나 이에 대한 종합적이고 심층적인 과학탐방교육연구는 아직 미비한 실정이다.

2. 과학탐방의 교육적 의의

과학교육에 대한 연구를 분석해보면 대부분 과학탐구의 과정과 내용을 어떻게 가르치고 배울 것인가에 대한 문제에 초점을 맞춘 연구가 대부분이다. 과학탐구가 이루어지고 또한 탐구의 결과가 적용되는 상황(context)에 대해서는 최근까지도 과학교육 분야에서 충분한 관심이 없었다.

최근 많은 과학교육자들은 과학도 자연과 상호작용하는 인간 활동의 하나 즉, 문화의 한 영역이라고 보고 있다(Cobern, 1996). 따라서 과학이 보편적인 것이라 하더라도, 과학을 전달함에 있어 중요한 영향을 미치는 문화와 역사를 고려해야 한다.

박승재(1998b)는 과학교육이 사회적 활동으로 문화적인 지역성을 바탕으로 수행되어야 함을 지적하면서, 한국의 과학교육이 한국의 사회 문화 속에서 본질적으로 어떻게 접근할 것인가에 관한 연구와 실천을 강조하였다.

따라서 우리 역사와 문화 속에 깃든 과학기술을 탐구하는 한국 역사 속 과학탐방은 서구에서 발전한 과학체계를 한국적 상황에서 탐구하여 학습자가 주로 서구식 상황에서 탐구하는 것을 통해 과학개념 체계를 형성해 왔던 기존의 과학교육에서 탈피하여 한국의 상황에서 탐구하는 것을 통해 과학개념 체계를 형성하는 한국식 과학교육을 가능하게 해 줄 수 있을 뿐만 아니라 우리 과학기술에 대한 재인식을 가능하게 해 줄 것이다(박승재, 1998a). 이에 박승재(1998c)는 한국 역사 속 과학탐방의 잠재력 <표 I -1> 과 같이 제시한 바 있다.

<표 I -1> 한국 역사 속 과학탐방의 잠재력

-
- 수렴적·발산적 과학교육의 장
 - 수준별 과학교육의 장
 - 여러 교과 내용의 통합적인 전인교육의 장
 - 전통문화에 자긍심을 갖게 하는 민족교육의 장
 - 개방적 위기에서의 학생 지도의 장
-

피즈니(Pizzni et al., 1991) 등은 교과서나 보조 활동 안내 자료에 있는

과학 활동은 과학 교수학습에서 비탐구적인 접근만을 행하는 것이라고 주장하였다. 그것은 단순히 수업이나 과학 교과서에서 논의되었던 개념이나 원리를 확인하는 것이기 때문이다. 따라서 학생들이 탐구와 문제해결 기능을 개발하기 위하여 중등 과학교육과정 내에서 개방적 탐구과정의 수행을 증진시켜야 한다는 필요성이 증가하고 있다(Hacking & Fairbrother, 1996).

이러한 개방적 탐구활동의 일환으로 한국 역사 속 과학탐방을 들 수 있다. 과학탐방은 탐방 대상물과 학생이 직접적인 상호작용을 통해 이루어지는 개방적인 활동이라 볼 수 있다. 이정원(1999)은 영릉 과학탐방을 통하여 학생들의 문화재 탐구 활동을 분석해 본 결과 학생들에게 자유로운 탐구 기회가 주어졌을 때, 스스로 창의적인 문제를 설정하여 지속적인 탐구 활동을 수행하였으며 자신들의 탐구에 높은 참여 수준과 자부심을 가진다는 것을 확인하였다.

그리고 우리 역사 속 문화재 역시 우리 생활 주변의 사물이나 현상이라는 점에서 이에 대한 탐구는 학교에서 학습한 개념이나 지식 그리고 기능을 종합적으로 활용할 수 있는 기회라 볼 수 있다.

과학탐방은 현 학교 교육과정에서 제공해 줄 수 없는 복잡한 사회·문화적 맥락 속에서 구체적인 경험을 제공해 줄 수 있다. 즉, 실험실이나 교실에서와 같이 통제되고 철저하게 구성된 환경에서가 아니라, 일상생활의 자연스러운 환경에서 학생들은 통합적인, 그리고 구체적인 경험으로 인하여 의미 있는 활동이 될 것이다(박승재, 1998a). 하지만 위에서 기술한 부분들은 과학관을 견학하거나 산업시설물을 둘러보는 것과 본질적으로 큰 차이는 없다. 과학탐방이 이들과 다른 점은 그 대상이 우리 역사 속의 문화유산이라는 점이다.

그러나 이런 과학탐방의 비형식적 학습 성격 때문에 형식적 학습의 동기화에 기여하고, 학생들에게 온전한 과학을 경험하도록 정규 학교 교육과의 연계를 모색해야 할 것이다. 이에 대하여 박승재(1998c)는 학교 과학교육과 역사 속 과학탐방의 연계모형을 <표 I-2>와 같이 제안하였다.

또한 박승재(1998b)는 탐방활동에서 기대할 수 있는 긍정적인 면과 시행하기 어려운 점 및 준비소홀로 인해 생길 수 있는 문제점들을 예상하여 실

제 과학탐방 시에 유의하도록 하였다.

<표 I -2> 학교 과학교육과 역사 속 과학탐방의 연계 모형

학교 내 과학교육	학교 밖 역사 속 과학탐방 교육
1. 기초, 기본 내용 중시	1. 동기유발, 연습, 적용, 활용, 응용의 기회
2. 분석적 수렴적 접근 중시	2. 종합적, 발산적 접근 포함
3. 90% 이상의 “완전 학습” 지향	3. 수준별 최대 성취 지향
4. 학생 중심이나 교사 역할 중요	4. 학생 중심이나 자원인사의 역할 증대
5. 학교 내 교실, 실험실활동 중심	5. 초등-마을, 중-시도지역, 고-거국적, 대-국제적
6. 40분 정도의 단위시간의 계열적	6. 10% 정의시간(년 1~2회 5시간 정도 이상의 장기 활동)

[긍정적인 면]

- 학생들은 학교에서 벗어나 밖에서 활동하는 여행의 즐거움이 있다. 학생들은 교과서에서 사진으로만 보았던 장소이거나, 교과서에 없는 새로운 장소, 물건, 현상, 그리고 정보 등을 직접 대면함으로써 경험할 수 있는 즐거움을 갖는다.
- 학생들은 학교 과학학습의 동기 유발, 연습, 적용 그리고 때로는 예습의 기회가 된다.
- 학생들이 혼자서, 혹은 친구들과 같이 하는 수렴적 또는 발산적 탐구를 할 수 있다.
- 학생들은 과학뿐만 아니라, 수학, 기술, 역사, 혹은 미술 등과 관련된 종합적이고 실제적 문제를 대면할 수 있다.
- 학생들은 동일한 과제로 개인적이면서도 범 수준별 탐구를 하며 여러 친구들과 같이 협동 활동도 한다.
- 학생들에게 우리 문화재에 대한 과학적 안목을 넓히고 그것의 가치를 인정하는데 도움이 될 뿐만 아니라, 과학사 또는 문화재와 관련된 분야의

진로를 안내 받는 좋은 기회가 된다.

이와 같이 ‘한국 역사 속 과학탐방’은 우리 조상의 지혜와 우수성, 그리고 당시의 삶을 알고 이해함으로써 민족적 긍지를 높이는 기회가 될 수 있다.

[어려운 점과 문제점]

- 시간이 많이 소요된다. 문화 유적지나 박물관 등을 오고 가는데 시간도 많이 걸리며, 유적지나 박물관에서의 활동은 많은 시간을 요구하게 된다.
- 경비가 필요하다. 학생들이 문화유적지나 박물관 등을 오고 가는데 필요한 비용을 충당해야 하는 어려움이 있다.
- 이러한 탐방 활동이 지나칠 경우, 기초적이고 기본적인 교육이 소홀하게 될 수도 있다. 따라서 한국 역사 속 과학탐방은 학교 정규 교육과정에 준하여 잘 계획되어야 바람직하다.
- 준비가 소홀하거나 사전 연구가 철저하지 않을 경우, 학생들이 탐방을 관광, 놀이, 휴식으로 여기기 쉽고, 기본적인 자연과학의 이해와 탐구에 소홀하게 될 수도 있을 것이다.
- 잘못 시행될 경우, 우리의 의도와는 달리 민족 문화와 과학에 대한 실망을 안겨줄 수도 있을 것이다.
- 발산적 탐구 활동을 타당하고 신뢰롭게 평가하기 어려워 평가를 잘못할 경우 의도하지 않은 역효과가 생길 수도 있을 것이다.
- 과학교육자들의 학습지도와 교육 자료에 대한 연구·개발이 미흡하거나 교육과정 담당자들의 이해가 부족하여 실제로 대상 학생 수준에 적합하게 지도하는 과학교사의 연수가 없으면 보람 있는 과학탐방이 되기 어려울 것이다.

3. 과학적 탐구

과학이 자연에서 일어나는 제반 현상에 관한 이해를 추구하는 학문이라면, 과학적 탐구는 그런 목적을 달성하기 위한 일반적인 과정이다. 또한 과학이 객관적 지식체계를 형성, 검증하거나 자연의 현상을 설명하는 학문의

한 분야라면, 과학적 탐구는 외부로부터 주어진 정보보다 훨씬 더 내재적인 의미를 가지는 개인적 과학지식 체계를 구성하거나 주어진 문제를 해결하는 방법과 절차이다(조희형·박승재, 1999).

또한, 탐구는 문제를 유발하는 자극에 관하여 그 변인과 속성을 탐색하고 발견해 나가기 위해 수행되는 광범위한 활동이다(Wilson, 1974). 흔히 과학자들과 과학교육자에 의해 인식되는 것으로, 좁은 의미의 탐구는 다시 과학적 탐구, 과학적 지식과 기술을 응용한 문제의 해결, 신념에 따른 의사결정, 가치의 명료화 등으로 구분된다(조희형·박승재, 1994).

특히 과학적 탐구는 자연에서 일어나는 사건과 현상, 사물들 사이의 관계를 밝히기 위한 기술·설명을 목적으로 수행되는 체계적 조사와 활동이다. 즉, 현상에 대한 탐구의 과정 및 과학의 본성에 대한 이해를 의미한다. 김창식 등(1991)은 과학적 탐구란 어떤 문제에 직면했을 때, 이를 해결해 나가는 과정을 의미한다고 하였다. 탐구 자체가 다양성을 내포함으로써 문제에 대한 접근, 해결해 가는 과정, 또는 문제 해결 전략으로 받아들여지기도 한다. 일반적으로 탐구는 지식을 얻기 위한 과정, 방법, 활동을 의미한다.

그리고 과학탐구 과정은 다양한 방법에 의하여 이루어지기 때문에 탐구 과정을 간단하게 정의하기는 곤란하다. 과학적 탐구를 다른 분야의 활동과 구분 짓는 한 가지 중요한 핵심은 실증성이다. 관찰 실험은 과학적 탐구 활동의 중요한 것으로 자연을 대상으로 할 때마다 감각 활동과 기구를 이용하는 신체적 활동이지만 지적 활동과 신체적 기능이 의미 있게 어울리는데 어려움이 있다고 하겠다(박승재, 1991).

일반적으로 탐구 과정은 문제 발상, 가설설정, 실험설계 자료의 수집과 정리, 자료의 해석 및 분석, 결과의 종합, 새로운 개념, 이론 및 법칙의 창출 단계의 순환하는 과정을 거친다. 이때 각각의 단계를 수행하는데 필요한 탐구 요소들을 탐구과정 요소라고 부른다. 이에 대해 권재술(1991)은 탐구 활동을 사고력을 많이 사용하는 내적인 측면과 겉으로 나타나는 행동적인 측면으로 나누어 전자를 탐구 사고력, 후자를 탐구의 기능이라 하였는데, 이 두 가지 요소는 각기 독립적으로 존재하는 것이 아니라 서로 상보적인 관계에 있다.

따라서 탐구학습은 탐구과정을 통해서 사고기능과 과학적 기능·기술을 길러 능동적으로 문제를 해결할 수 있는 학습 활동을 말한다. 과학적 탐구 학습의 목적은 스스로 자연 현상에 호기심과 의문을 가지고 그 답을 찾는 지적 기능의 발달을 돕고, 탐구과정의 기능을 습득하여 현장에서 자유롭게 탐구하고 학습할 수 있는 능력을 기르며, 학생들이 독립적이고 자율적인 학습자로서 스스로 탐구하는데 자신감을 기르는 데 있다.

1990년대에 들어오면서 개방적 탐구가 과학교육의 중요한 논점이 되고 있다. 이것은 영국의 국가교육과정에서 ‘과학적 탐구’를 성취 목표로 규정한 것이 한 예시가 되었다고 할 수 있다(Woolnough, 1994).

이에 대해 박승재(1997)는 과학 탐구학습에서 수렴적 과학탐구(과학 탐구 수행 후 그 해와 풀이가 하나의 정답이나 해설 또는 설명으로 귀결하는 과학 탐구) 및 발산적 과학탐구(문제 제시자나 해결자 모두 정답을 모르거나, 여러 가지 해와 풀이가 가능한 과학탐구) 양면의 상보적 접근을 가능하게 하기 위해 현재의 내용을 정선하여 줄이고 개방적 탐구과제를 제시할 수 있도록 수업 시간의 여유를 마련할 것을 제안하였다. 즉, 어느 정도의 공동적 기본 학습 후에 개별 혹은 조별로 탐구과제를 선택하여 마음껏 할 수 있는 데까지 집중적으로 몰두할 수 있는 과제와 기회를 교육과정에서 명시적으로 제시하여야 한다고 주장하였다.

윤혜경(1999)은 선행 연구와 교육과정에 대한 고찰을 통해 확장적 과학탐구(과학 탐구 요소 위주의 단편적 활동이나 지시적인 확인 실험과 대비되는 종합적이고 포괄적인 문제 해결 활동으로 학생들이 정규 과학 과정을 통하여 이미 학습한 과학 개념과 과정 기능을 실제적 문제 해결에 능동적으로 적용하는 것)가 필요한 이유를 다음과 같이 정리하였다.

첫째, 확장적 과학탐구는 과학탐구 요소의 습득을 위한 단편적 활동 혹은 과학 지식의 확인을 위한 지시적인 실험에서 학습될 수 없는 종합적 탐구 능력의 향상의 기회를 제공할 수 있다.

둘째, 확장적 과학탐구는 과학 개념과 과정 기능에 대한 이해를 점검하는 기회인 동시에 재구성하는 기회가 될 수 있다. 또한 수용적 학습을 통해 습득한 지식과 과정 기능을 유용하고 자신의 생활과 연관되어 의미 있는 것

으로 인식하게 하는 기회가 될 수 있다.

셋째, 일련의 과학 탐구과제가 개방적인 형태로 제시되고, 여러 개의 탐구과제가 그 수준이 점증되는 형태로 제시되어 학생들은 자신의 지식과 경험을 바탕으로 각자의 수준에서 가능한 방법으로, 가능한 수준까지 탐구를 수행할 것이며 이러한 다양한 수준의 성취는 적절히 격려될 수 있다.

넷째, 확장적 과학 탐구활동은 학생들에게 문제 해결의 즐거움을 맛볼 수 있게 하여 문제해결 활동으로서 과학탐구를 지향하는 탐구 동기를 증진시킬 수 있다.

따라서 학생들이 탐구학습을 통해 얻게 되는 교육적 결과는 첫째, 과학이 과정을 익히는 것이고, 둘째, 이러한 과정을 통하여 실제로 과학적 지식을 습득하는 것이다.

4. 통계에 관한 기본 개념

통계는 수량적 사실이나 관찰 혹은 수량적 자료의 수집, 표본에서 나온 수량적 값, 수량적 자료를 수집·분석·해석하고 이를 이론화하는 도구이며, 통계는 많은 수량적 자료를 처리하고 쉽게 이해할 수 있는 형태로 축소시키는 일과, 수량적 자료의 기술과 추리 등의 기능이 있다(허명희, 2004).

1) 변수

측정대상인 어떤 사상을 뜻한다. 즉, 연구의 대상이 되고 있는 일련의 개체가 어떤 속성에 있어서 서로 구별될 수 있을 때 이 속성을 변수라고 하는데, 이러한 분석의 단위는 사회현상이 될 수도 있고, 개인이 될 수도 있다. 즉, 설문지에서의 질문 하나하나가 변수이다.

2) 평균과 표준편차

평균은 여러 정보를 요약해 하나의 정보로 알려 주는 것이고, 표준편차는 개별 값들이 평균으로부터 떨어져 있는 정도를 알려주는데, 표준편차가 0일 때는 개별 값의 모두가 동일한 크기이고 표준편차가 클수록 개별 값 중에는 평균에서 떨어진 값이 많이 존재한다.

3) 빈도분석

설문조사 결과에 대한 정보를 가장 간편하며, 중요한 기초정보를 알려준다. 한 변수 내의 각 범주들에 속해 있는 사례자수들이 얼마인지를 알려주는 것이며, 이들 각 사례 수들이 전체 응답자 중에 차지하고 있는 비율도 알 수 있다.

4) 유의도

유의도 수준은 영가설(변수 간에 차이가 없다)이 참인데 이를 부정하는 오류에 기초를 두고 있으며, 본 연구에서는 $p < 0.05(95\%)$ 로 하였다. 0.05의 경우는 표본의 결과가 모집단의 본질과 관계없이 표본의 특성에 의해 우연히 나타났을 확률이 100번 가운데 5번 이하라는 뜻이다. 즉 통계치가 모수치를 대표하는 정도에 있어서 오차가 5%이며, 표본의 통계치의 신뢰도가 95%이다. 영가설이 발생할 확률이 5% 미만인 경우라면 그 영가설을 부정해도 연구가설(변수 간에 차이가 있다)이 맞을 확률이 95%이상이기 때문에 1종 오류(영가설이 참인데 이를 부정하는 오류)가 발생할 확률은 현실적으로 매우 낮은 것으로 보며, 따라서 통계적으로 발생하지 않는다고 가정한다.

4) 다중응답분석

다중응답은 하나의 질문에 여러 개의 응답결과가 나와 있는 경우이다. 선택과 비 선택으로 입력하여 분석하는 경우와, 선택된 값만 입력하여 분석하는 방법이 있고, 우선순위의 분석방법은 가중치를 주는 방법을 주로 사용한다. 1순위, 2순위, 3순위가 있다면 1순위에는 30, 2순위에는 20, 3순위에는 10의 가중치를 부여하여 계산할 수 있다. 가중치는 연구자에 따라 다르게 지정하기도 하며, 변수의 중요성에 따라 다른 수준의 가중치가 부여되기도 한다.

5) 단일변량 분산분석

세 개 이상의 모집단을 한꺼번에 비교하는 경우에 단일변량 분산 분석을 이용한다. 하나의 독립변수와 종속변수 사이의 관계를 연구하는 기법이다. 본 연구에서는 연령대를 독립변수로 하였다.

Ⅲ. 연구 방법 및 절차

1. 연구 대상과 시기

과학탐방교육에 관한 과학교사들의 인식을 조사·분석하여 과학탐방을 학교 과학수업과 연계한 바람직한 과학탐구와 개념학습 방법을 모색해 보고자하는 본 연구는 제주대학교 사범대학부설 중등교육연수원에서 실시한 공통과학 직무연수(2005년 1월 3일부터 2005년 2월 4일까지, 총 180시간)에 참가한 과학교사를 대상으로 2005년 1월 17일에 연구자가 개발한 설문지(부록 참조)를 배부하여 당일 회수한 것을 조사·분석하였다.

설문에 응답한 과학교사들은 연수기간 중 과학탐방에 관한 간단한 이론 교육을 이수하고, 실제 과학탐방 활동을 천제연폭포 과학탐방 지도자료(강정우, 2005)를 참조하면서 현장에서 2시간 정도 수행하였던 교사들이다.

2. 설문 문항 개발

본 연구의 목적인 과학탐방교육에 관한 과학교사들의 인식을 알아보기 위하여 부록과 같은 설문 문항을 본 연구자가 개발하였다.

개발한 설문 문항은 응답교사 개인 신상에 관한 8개의 문항과 과학탐방과 지도에 관한 5점 척도의 리커트식 문항 15개(1번~15번 문항) 및 과학탐구활동 지도와 자료제작에 관한 9개(16번~24번)의 문항으로 이루어져있다.

과학탐방과 지도에 관한 15개의 문항은 세부적으로 학교 밖 과학 활동에 관한 설문(1~3번), 과학탐구 지도에 관한 설문(4~6번), 과학탐방의 탐구과제에 관한 설문(7~12번), 과학교사로서의 자아효능감에 관한 설문(13~15번)으로 구성되어있다.

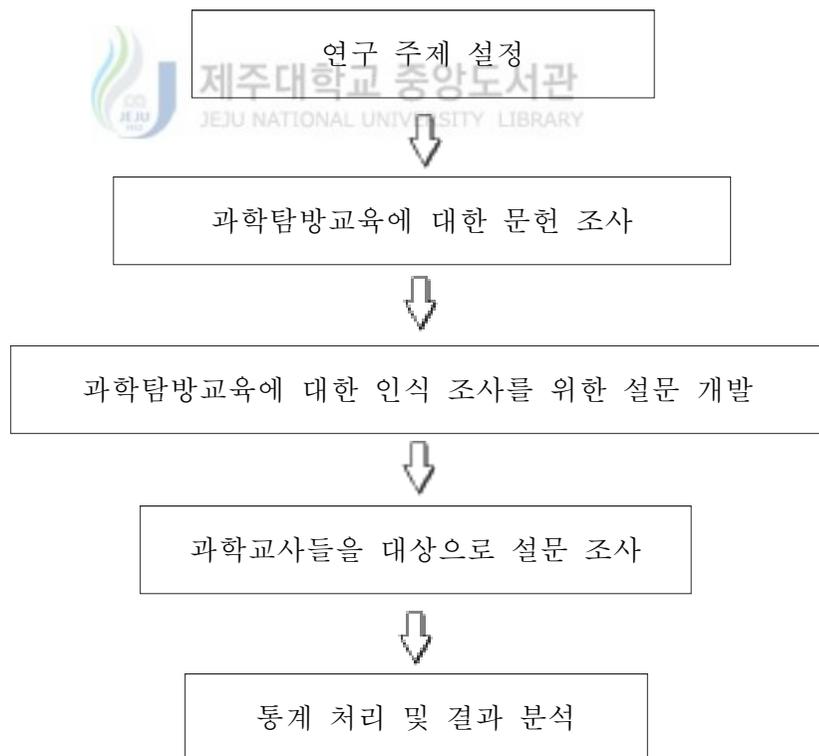
그리고 과학탐구활동 지도와 자료제작에 관한 9개의 문항 중 3개는 다중응답식 문항(16번, 20번, 21번)이고, 4개는 서술식 문항(17번, 19번, 23번, 24번)으로 구성하였다

3. 자료 처리

본 연구의 통계분석은 SPSS 10.0 프로그램을 사용하여 분석하였다. 리커트식 문항에 대한 분석은 매우 그렇다 5점, 약간 그렇다 4점, 그저 그렇다 3점, 별로 아니다 2점, 전혀 아니다 1점으로 채점하였다. 다중응답 문항에 관한 분석은 다중응답 빈도분석을 사용하였다.

4. 연구 절차

과학교사들의 과학탐방교육에 대한 인식을 알아보기 위한 본 연구의 수행 절차는 다음과 같다.



<그림 2> 연구 절차의 순서도

IV. 결과 및 논의

최근에 학교 밖 과학 활동의 일환으로 중·고생들에게 실시하고 있는 과학탐방을 학교 과학수업과 연계한 창의적이고 공통과학적인 과학탐구와 개념학습 방법을 모색해 보고자 과학탐방교육에 관한 과학교사들의 인식 조사한 것을 고찰해 보겠다.

설문에 응답한 과학교사는 공통과학 직무연수 중인 51명의 교사 중 생물교사 50명으로 남교사 28명, 여교사 22명이다. 이들 교사의 출신대학은 거의 대부분이 사범계(90%)이고 최종학위는 학사 22명, 석사 27명, 대학원 재학 중 1명이며 연령은 20대 1명, 30대 8명, 40대 36명, 50대 5명으로 대부분(72%)이 40대 이상의 생물교사자격증을 소지한 과학교사들이다. 또한 교직경력은 5년 이하 3명, 6~10년 4명, 11~15년 14명, 16~20년 17명, 21년 이상 12명으로 교직경력 10년 이상인 교사가 86%이다. 그리고 근무학교는 고등학교 15명(인문계 13, 실업계 2), 중학교 34명, 기타 특수학교 1명이다.

회수한 설문지 분석은 학교 밖 과학 활동에 관한 설문(1~3번), 과학탐구 지도에 관한 설문(4~6번), 과학탐방의 탐구과제에 관한 설문(7~12번), 과학교사로서의 자아효능감에 관한 설문(13~15번)과 과학탐구활동 지도와 자료제작에 관한 설문(16~24번)으로 세분하여 고찰하겠다.

1. 학교 밖 과학 활동에 관한 설문 분석

학교 밖 과학 활동에 대한 과학교사들의 인식을 알아보기 위하여 설문 문항 3개(문항번호 1~3번)를 제시하였다(부록 참조). 이에 응답한 과학교사들의 반응을 정리하면 다음과 같다.

“선생님께서 과학탐방 하시기 전에 안내 책자, 인터넷 홈페이지 등을 통해 과학탐방 안내서의 정보를 쉽게 얻을 수 있었습니까?”라는 첫 번째 질문에 응답한 결과는 <표 IV-1>과 같다. 응답교사의 연령대별로 세분하여 나타낸 것이 <표IV-2>이다.

<표 IV-1>에서 보는 바와 같이 천제연폭포 과학탐방 실시 전에 안내서

에 관한 정보를 얻을 수 있었는가에 대해, 긍정적인 응답(매우 그렇다와 약간 그렇다)은 남교사 60.7%(17명), 여교사 54.6%(12명)이고, ‘그저 그렇다’는 응답은 남교사 32.1%(9명), 여교사 13.6%(3명)이며, 부정적(전혀 아니다와 별로 아니다)으로는 남교사 7.2%(2명), 여교사 31.8%(7명)가 응답하였다. 이런 결과로부터, 과학탐방에 관한 정보를 과학교사들이 비교적 쉽게 얻고 있다는 것을 알 수 있다.

<표IV-1> 과학탐방 안내서 정보의 획득 정도에 관한 교사들의 인식

성별	구분	전혀 아니다	별로 아니다	그저 그렇다	약간 그렇다	매우 그렇다	계
남	명	1	1	9	9	8	28
	백분율(%)	3.6	3.6	32.1	32.1	28.6	100.0
여	명	1	6	3	8	4	22
	백분율(%)	4.5	27.3	13.6	36.4	18.2	100.0
계	명	2	7	12	17	12	50
	백분율(%)	4.0	14.0	24.0	34.0	24.0	100.0

<표IV-2> 과학교사 연령대 별로 나타난 과학탐방 안내서 획득 정도

연령대	N	평균	표준편차	유의도
20대	1	4.00		0.926
30대	8	3.37	0.74	
40대	36	3.63	1.15	
50대	5	3.60	1.67	
계	50	3.60	1.12	

<표IV-2>에서 보는 바와 같이 리커트식 문항 평균점수(3.60)가 ‘약간 그렇다’는 응답(4점)에 가깝다고 볼 수 있다. 그러나 유의도가 0.05이상이어서 통계적으로 의미를 부여할 수 없지만, 40대 이상의 교사들은 과학탐방의 안내를 그래도 비교적 쉽게 얻고 있다고 할 수 있다.

“교육청과 그 산하기관에서 운영하는 학교 밖 과학프로그램에 대하여 얼마나 만족하십니까?” 라는 물음(2번 문항, 부록 참조)에 응답한 결과는 <표IV-3>과 같다. 이것을 다시 연령대별로 세분해서 나타내면 <표IV-4>와 같다.

<표Ⅳ-3> 학교 밖 과학프로그램 운영 만족도에 대한 교사들의 인식

성별	구분	전혀 아니다	별로 아니다	그저 그렇다	약간 그렇다	매우 그렇다	계
남	명	3	8	12	5	0	28
	백분율(%)	10.7	28.6	42.9	17.9	0.0	100.0
여	명	4	6	9	3	0	22
	백분율(%)	18.2	27.3	40.9	13.6	0.0	100.0
계	명	7	14	21	8	0	50
	백분율(%)	14.0	28.0	42.0	16.0	0.0	100.0

<표Ⅳ-4> 연령대 별로 나타낸 학교 밖 과학프로그램 운영에 대한 만족도

연령대	N	평균	표준편차	유의도
20대	1	3.00	0.00	0.66
30대	8	2.25	0.89	
40대	36	2.64	0.93	
50대	5	2.80	1.10	
계	50	2.60	0.93	

<표Ⅳ-3>을 보는바와 같이 교육청과 그 산하기관에서 운영하는 학교 밖 과학프로그램의 만족도에 대해서 긍정적인 응답(약간 그렇다와 매우 그렇다)은 남교사 17.9%(5명), 여교사 13.6%(3명)뿐이고 전체적으로도 16%만이 응답하여 매우 낮게 나타났다. 그에 비해 부정적인 응답(전혀 아니다와 별로 아니다)은 남교사 39.3%(11명), 여교사 45.5%(10명)이다. 이것은 과학교사들이 교육청과 그 산하기관에서 운영하는 학교 밖 프로그램의 교육적 효과에 대해 의문을 제기하고 있다고 할 수 있다. 이에 대한 체계적인 현장연구를 필요로 한다고 하겠다.

그리고 <표Ⅳ-4>에 보는 바와 같이 과학교사들은 전체적으로 부정적인 답을 하였는데, 그 중에서도 30대의 부정적 반응이 비교적 높다. 이는 교육청과 그 산하기관에서 운영하는 과학프로그램이 젊은 교사들의 과학탐구활동 지도방법과 부합치 않았기 때문이라고 하겠다.

또한, 교육청과 그 산하기관에서 운영하는 학교 밖 과학프로그램에 참여

한 학생들이 능동적으로 과학탐구활동에 임하기보다는 수동적인 활동 위주로 이루어지는 경우가 많아 과학을 재미없어 하고, 단순 참가 자체로 끝나는 경우가 있어 과학교사들이 부정적으로 인식하고 있다고 하겠다.

교사들이 수행해 본 “천제연폭포 과학탐방의 내용에 대하여는 어느 정도 만족하십니까?”라는 물음(3번 문항, 부록 참조)에 반응한 결과는 <표IV-5>와 같다. 이것을 다시 연령대별로 세분하여 나타내면 <표IV-6>과 같다.

<표IV-5> 천제연폭포 과학탐방 내용에 대한 과학교사들의 만족도

성별	구분	전혀 아니다	별로 아니다	그저 그렇다	약간 그렇다	매우 그렇다	계
남	명	0	0	4	17	7	28
	백분율(%)	0.0	0.0	14.3	60.7	25.0	100.0
여	명	0	0	6	12	4	22
	백분율(%)	0.0	0.0	27.3	54.5	18.2	100.0
계	명	0	0	10	29	11	50
	백분율(%)	0.0	0.0	20.0	58.0	22.0	100.0

<표IV-5>에서 알 수 있듯이 과학탐방 내용에 대한 부정적인 응답(전혀 아니다와 별로 아니다)은 없고, 대부분의 과학교사들은 긍정적인 응답(약간 그렇다와 매우 그렇다)을 하였다. 남교사 85.7%(24명), 여교사 72.7%(16명)가 이에 해당된다. 그렇지만, ‘매우 그렇다’가 상대적으로 낮아 높은 만족도를 나타낸다고 할 수는 없을 것이다. 그리고 만족도가 ‘그저 그렇다’라는 응답은 남교사 14.3%(4명), 여교사 27.3%(6명)이다. 이런 결과로부터 과학교사들은 과학탐방의 내용에 대해서 만족하고 있지만, 과학탐방의 구체적 활동과정과 지도 내용 및 방법 등에 대해서는 시사 하는바가 있다고 하겠다.

그럼에도 불구하고, 기존의 학교 밖 과학 활동 프로그램에는 부정적인 과학교사들이 과학탐방에 긍정적인 것은 학생들이 수준별로 확장적 과학탐구활동을 할 수 있는 탐구과제를 제시하고, 교사들이 참조할 수 있는 지도 자료를 제공하였기 때문이라고도 할 수 있다. 그리고 과학탐방은 실험실이나 교실에서와 같이 통제되고 철저하게 구성된 환경에서가 아니라, 일상생활의 자연스러운 환경에서 학생들은 통합적인, 그리고 구체적인 경험으로 인하여

의미 있는 활동이 될 것이란 것을 과학교사들이 인식하고 있다는 것을 의미한다고 할 수 있다.

<표Ⅳ-6> 연령대 별로 나타낸 천제연폭포 과학탐방 내용에 대한 만족도

연령대	N	평균	표준편차	유의도
20대	1	4.00	0.00	0.618
30대	8	3.75	0.71	
40대	36	4.06	0.63	
50대	5	4.20	0.84	
계	50	4.02	0.65	

<표Ⅳ-6>에서 보는 바와 같이 천제연폭포 과학탐방 내용에 대한 과학교사들의 만족도는 연령이 많을수록 조금씩 높게 나타나지만, 평균이 리커트식 문항 5점인 ‘매우 그렇다’에는 미치지 못하고 있다는 것을 알 수 있다.

이상의 결과들로부터 기존의 학교 밖 과학 프로그램들과는 달리 과학탐방은 교과서에 없는 새로운 장소, 물건, 현상, 정보 등을 직접 대면함으로써 경험할 수 있는 즐거움을 갖고, 과학뿐만 아니라, 수학, 기술, 역사, 혹은 미술 등과 관련된 실제적인 문제를 대면할 수 있고, 학교 과학학습의 동기 유발, 연습, 적용, 연습의 기회가 되는 등의 긍정적인 면이 있으며, 또한 학교에서의 교사 중심적인 탐구활동보다는 학생들 스스로 주제를 선정하고, 문제를 해결하기 위한 탐구방법을 계획하고, 자료를 조사하고, 탐구를 수행하여 문제에 대하여 정답 여부를 불문하고 근거 있게 적절한 결론을 얻는 개방적인 탐구활동이 수행될 수 있으므로 과학교사들은 호감을 갖는다고 할 수 있다. 그러나 실제 과학탐방의 내용에 있어서는 구체적이고 심층적인 연구가 수반되어야 학교 현장에서 교사들이 쉽게 활용할 수 있을 것이다.

2. 과학탐구 지도에 관한 설문 분석

과학교사들이 탐구활동을 지도할 때, 탐구유형이 개방적이고 확산적이며 발산적 탐구에 대한 인식은 어떤지를 설문지 문항 4번에서 6번까지에서 알아보았다.

설문 문항4(부록 참조)의 “하나의 탐구로 그치지 않고 연관된 몇 개의 탐구 과제를 연속적으로 수행하도록 지도하는 것은 학생들이 과학에 더 흥미를 갖게 만들고, 과학탐구활동에 학생들을 능동적으로 참여하게 만드는 교육이 될 수 있다.” 라는 설문에 반응한 결과는 <표IV-7>과 같다. 그리고 <표IV-7>의 결과를 응답교사 연령대 별로 세분해보면 <표IV-8>과 같다.

<표IV-7> 연관된 탐구과제의 연속 수행지도에 대한 교사들의 인식

성별	구분	전혀 아니다	별로 아니다	그저 그렇다	약간 그렇다	매우 그렇다	계
남	명	0	0	1	13	14	28
	백분율(%)	0.0	0.0	3.6	46.4	50.0	100.0
여	명	0	0	2	13	7	22
	백분율(%)	0.0	0.0	9.1	59.1	31.8	100.0
계	명	0	0	3	26	21	50
	백분율(%)	0.0	0.0	6.0	52.0	42.0	100.0

<표IV-8> 연령대 별로 나타낸 <표IV-7>의 응답 결과

연령대	N	평균	표준편차	유의도
20대	1	4.00	0.00	0.597
30대	8	4.13	0.64	
40대	36	4.42	0.60	
50대	5	4.40	0.55	
계	50	4.36	0.60	

<표IV-7>에서 보는 바와 같이 연관된 탐구과제를 연속해서 수행토록 지도하면 학생들은 능동적으로 과학탐구활동에 참여하고, 과학의 흥미유발이 가능하다는 물음에 긍정적(약간 그렇다와 매우 그렇다)으로 반응한 남교사는 96.4%(27명), 여교사는 90.9%(20명)이다. 반면에 부정적인 응답(전혀 아니다와 별로 아니다)은 한명도 없다. 그러나 “그저 그렇다”라는 보통 수준의 응답에는 남교사 3.6%(1명), 여교사 9.1%(2명)이다.

이는 설문에 응답한 과학교사들은 과학적 탐구활동 지도방법과 과학교육에 대해서 잘 알고 있다는 것을 의미한다. 그렇지만, 학교 현장에서 이와

같은 과학교육이 이루어지고 있다고는 할 수 없을 것이다. 그러므로 과학교사들이 인식하고 있지만 학교 현장에서 제대로 교육하지 못하는 원인 등을 조사·분석하여 지도방법과 평가 방안에 대한 안내가 따라야 할 것이다.

또한, <표Ⅳ-8>에서 보는 바와 같이 5점 만점의 리커트식 문항 분석에서 응답교사의 연령대가 많을수록 긍정적인 반응을 보이고 있다. 그렇지만, 학교 교육과정에서는 보통 하나의 탐구과제로 그치는 경우가 대부분이다.

과학교사들은 연관된 탐구과제를 연속적으로 수행토록 지도하는 방법이 학생들을 과학에 능동적으로 참여케 하고 과학을 더 흥미롭게 한다고 보고 있기 때문에 이러한 과학학습지도의 일환으로는 과학탐방교육이 바람직하다고 하겠다. 왜냐하면, 과학탐방교육은 학생들 개개인의 성취 수준에 맞는 연관된 몇 개의 탐구과제를 연속적으로 수행할 수 있기 때문이다. 또한, 과학탐방은 학교 정규수업 시간에 하기 어려우면 특별활동 프로그램의 일환으로도 제시될 수 있다고 하겠다.

과학교사들의 발산적 탐구활동 지도에 관한 인식을 알아보기 위한 설문 문항5(부록 참조)의 “나는 교사로서 평소 학교 실험실에서의 탐구활동을 지도할 때 정해진 답이 없는 문제를 해결하려고 하거나, 그런 문제를 스스로 만들어 내거나, 새로운 방법으로 해결할 수 있도록 한 적이 있다.”라는 문항에 반응한 결과는 <표Ⅳ-9>와 같다. 또한, <표Ⅳ-9>를 응답교사의 연령대 별로 세분하여 알아본 것을 <표Ⅳ-10>에 제시하였다.

<표Ⅳ-9> 학교 실험실에서의 발산적 탐구활동 지도에 대한 교사들의 인식

성별	구분	전혀 아니다	별로 아니다	그저 그렇다	약간 그렇다	매우 그렇다	계
남	명	0	7	12	9	0	28
	백분율(%)	0.0	25.0	42.9	32.1	0.0	100.0
여	명	1	7	7	6	1	22
	백분율(%)	4.5	31.8	31.8	27.3	4.5	100.0
계	명	1	14	19	15	1	50
	백분율(%)	2.0	28.0	38.0	30.0	2.0	100.0

<표Ⅳ-9>에서 보는 바와 같이 긍정적인 응답(약간 그렇다와 매우 그렇

다)은 남교사 32.1%(9명), 여교사 31.8%(7명)이며, ‘그저 그렇다’는 응답은 남교사 42.9%(12명), 여교사 31.8%(7명)이고, 부정적인 응답(전혀 아니다와 별로 아니다)은 남교사 25.0%(7명), 여교사 36.3%(8명)로 조사되었다. 여교사들이 남교사 보다 부정적인 인식이 많은데, 이것은 과학적 탐구 활동지도 면에서 여교사들이 교과서 위주의 탐구활동을 지도하였기 때문일 것이다.

<표Ⅳ-10> 연령대 별로 나타낸 <표Ⅳ-9>의 응답 결과

연령대	N	평균	표준편차	유의도
20대	1	3.00	0.00	0.574
30대	8	2.63	0.74	
40대	36	3.11	0.89	
50대	5	3.00	1.00	
계	50	3.02	0.87	

5점 만점의 리커트식 문항 분석에서 평균 3점대는 ‘그저 그렇다’는 응답이 대부분을 의미한다. 따라서 <표Ⅳ-10>에서 보는 바와 같이 각 연령대 별 응답에서 30대 교사들이 지도한 사례가 상대적으로 적지만, 연령대와는 무관하게 과학교사들은 대체적으로 발산적 과학탐구의 지도사례가 많지 않음을 나타내고 있다. 그러므로 학교 현장에서 과학교사들이 발산적 탐구활동을 지도할 수 있도록 각종 자료 제공과 연수가 따라야 한다고 하겠다.

개방적 탐구에 대한 과학교사들의 인식을 알아보기 위한 설문 문항6(부록 참조)의 “과학탐구활동을 탐구방법이 안내되어 있지 않고 학생들 스스로 계획하여 하도록 지도하면, 학생들은 과학에 대한 흥미가 증가되고 능동적으로 과학탐구활동을 할 것이다.”라는 물음에 응답한 결과를 알아보면 <표Ⅳ-11>과 같다. 이것을 다시 연령대별로 세분해서 알아본 것을 <표Ⅳ-12>에 제시하였다.

<표Ⅳ-11>에서 보는 바와 같이 긍정적인 응답(약간 그렇다와 매우 그렇다)은 남교사 46.4%(13명), 여교사 31.8%(7명)이며, 부정적인 응답(전혀 아니다와 별로 아니다)은 남교사 25.0%(7명), 여교사 54.6%(12명)이고 ‘그저 그렇다’라는 보통의 응답은 남교사 28.6%(8명), 여교사 13.6%(3명)이다. 개방적 탐구활동에 대한 긍정적인 인식은 남교사가 여교사보다 높은 반면, 부

정적인 인식은 여교사가 남교사 보다 높게 나타나 대체적으로 남교사들이 개방적 과학탐구에 긍정적이라고 할 수 있다.

<표Ⅳ-11> 개방적 탐구활동 지도에 대한 과학교사들의 인식

성별	구분	전혀 아니다	별로 아니다	그저 그렇다	약간 그렇다	매우 그렇다	계
남	명	0	7	8	9	4	28
	백분율(%)	0.0	25.0	28.6	32.1	14.3	100.0
여	명	2	10	3	4	3	22
	백분율(%)	9.1	45.5	13.6	18.2	13.6	100.0
계	명	2	17	11	13	7	50
	백분율(%)	4.0	34.0	22.0	26.0	14.0	100.0

<표Ⅳ-12> 연령대 별로 나타난 <표Ⅳ-11>의 응답 결과

연령대	N	평균	표준편차	유의도
20대	1	3.00	0.00	0.367
30대	8	2.63	1.06	
40대	36	3.14	1.17	
50대	5	3.80	1.10	
계	50	3.12	1.15	

<표Ⅳ-12>에서 보는 바와 같이 리커트식 문항 분석에서 평균 3점대의 ‘그저 그렇다’는 응답이 전 연령대의 교사들의 대체적인 인식이다. 그러나 50대 과학교사들은 조금 더 긍정적이라고 할 수 있지만, 유의미하다고 할 수는 없을 것이다. 따라서 학교 현장에서 과학교사들이 개방적 탐구활동을 지도할 수 있도록 각종 자료 제공과 연수가 따라야 한다고 하겠다.

과학탐구 지도에 관한 지금까지의 문항 분석으로부터, 과학교사들은 과학적 탐구활동을 연관된 탐구과제의 연속 수행토록 지도하는 것이 바람직한 과학교육 방법임을 인식하고 있으나 발산적이고 개방적인 과학탐구에 대해서 제대로 인식하지 못하고 있다고 하겠다.

따라서 과학적 탐구에 대해서 별도의 연수와 관련 자료 제공이 있어야 할 것이다. 학생들이 과학적 창의력을 발휘치 못하며 과학을 어려워하는 것

은 학교 실험실에서의 탐구활동이 주로 교사중심으로 이루어지고, 정해진 결론을 도출하도록 하는 실험·실습이 대부분이기에 과학의 본성을 제대로 이해하지 못하여 과학을 기피한다고 할 수 있기 때문이다.

3. 과학탐방의 탐구과제에 관한 설문 분석

과학탐방의 탐구과제에 대한 난이도, 과학적 사고력, 창의력, 관찰력, 문제해결력에 관한 과학교사들의 인식을 알아보기 위하여 6개의 설문(문항번호 7~12번)을 개발하였다(부록 참조).

응답한 과학교사들은 체계적으로 연구·개발된 탐방자료집을 참조하면서 실제로 여러 곳의 과학탐방을 하였던 교사들이라고 할 수는 없다. 다만, 공통과학 직무연수 교육과정의 일환으로 천제연폭포 과학탐방을 하였던 교사들이 대부분이라고 할 수 있다. 따라서 과학탐방의 탐구과제에 대한 응답은 천제연폭포 과학탐방 지도 자료(강정우, 2005)에 제시된 탐구과제에 대한 반응이라고 보는 것이 타당하다고 하겠다.

그렇지만 천제연폭포 과학탐방의 탐구과제가 발산적·개방적 탐구과제를 수준별로 수행토록 개발되었기 때문에, 현장에서 중·고등학생들을 직접 가르치고 있는 과학교사의 입장에서 보는 과학탐방의 탐구문제에 대한 인식은 과학탐방의 탐구과제를 보다 쉽고 재미있도록 연구·개발하는데 있어 시사 하는바가 크다고 하겠다.

이와 같은 맥락에서 과학탐방의 탐구과제에 대한 과학교사들의 인식 조사 문항(문항 번호 7~12번)을 연령대별과 근무학교별로 분석해 보겠다.

“과학탐방의 탐구문제는 학생들이 해결하기에 어려운 내용이다.”라는 설문(부록 참조)에 응답한 결과는 <표Ⅳ-13>과 같다. 이것을 다시 연령대별로 제시한 것이 <표Ⅳ-14>, 근무학교별로 제시한 것이 <표Ⅳ-15>이다.

<표Ⅳ-13>에서보는 바와 같이 과학탐방의 탐구과제가 학생들이 해결하기는 어렵다는 물음에 긍정적인 응답(약간 그렇다와 매우 그렇다)은 남교사 42.9%(12명), 여교사 50.0%(11명)이고, ‘그저 그렇다’는 남교사 28.6%(8명), 여교사 9.1%(2명)이며, 부정적인 응답(전혀 아니다와 별로 아니다)은 남교

사 28.6%(8명), 여교사 40.9%(9명)이다. 과학탐방의 탐구과제가 학생들이 해결하기는 어려운 문제라고 인식하고 있는 과학교사는 여교사가 남교사보다 더 많았다.

<표Ⅳ-13> 탐구과제의 난이도에 대한 과학교사들의 인식

성별	구분	전혀 아니다	별로 아니다	그저 그렇다	약간 그렇다	매우 그렇다	계
남	명	3	5	8	12	0	28
	백분율(%)	10.7	17.9	28.6	42.9	0.0	100.0
여	명	2	7	2	11	0	22
	백분율(%)	9.1	31.8	9.1	50.0	0.00	100.0
계	명	5	12	10	23	0	50
	백분율(%)	10.0	24.0	20.0	46.0	0.0	100.0

<표Ⅳ-14> 연령대 별로 나타낸 탐구과제 난이도에 대한 과학교사들의 인식

연령대	N	평균	표준편차	유의도
20대	1	4.00	0.00	0.451
30대	8	3.00	0.93	
40대	36	2.92	1.11	
50대	5	3.60	0.89	
계	50	3.02	1.06	

<표Ⅳ-15> 근무학교 별로 나타낸 탐구과제 난이도에 대한 과학교사들의 인식

근무학교	N	평균	표준편차	유의도
인문계 고교	13	3.15	0.99	0.413
실업계 고교	2	2.00	1.41	
중학교	34	3.00	1.07	
기타	1	4.00	0.00	
계	50	3.02	1.06	

그리고 <표Ⅳ-14>에서 알 수 있는 바와 같이 연령대별로는 30대보다는 50대의 과학교사들이 탐구과제의 난이도를 높게 판단하고 있는 것을 알 수 있다. 아울러 응답교사의 근무학교별로는 <표Ⅳ-15>에서 보는 바와 같이

별다른 차이가 없다고 할 수 있다.

그러나 특이하게 인문계고교 교사들이 탐구과제의 난이도를 중학교 교사들보다 약간 높게 보는 것은 과학탐방의 탐구문제가 공통과학의 내용이 많고, 응답한 과학교사들은 생물교사들이기에 자신이 전공하지 않은 과학의 세부전공 내용은 상대적으로 잘 모르고 있기 때문이라고 할 수 있다.

그런데, 과학탐방 탐구문제는 첫째로 단순한 활동 즉 독서, 관찰, 측정 모의실험 등으로 수행할 수 있는 수준의 문제, 둘째, 학생들은 답을 알지 못하지만 교사들은 알고 있는 수렴적인 여러 수준의 문제, 셋째, 학생과 교사 모두가 정답을 모르거나, 여러 가지로 설명이 가능한 복잡한 발산적인 수준의 문제 등이 수준별로 구성되어 있다.

그럼에도 불구하고, 학생들이 해결하기에는 과학탐방의 탐구문제가 어려운 내용이라는 물음에 과학교사들은 전체적으로 ‘그저 그렇다’고 응답하고 있는 것은 제시된 탐구과제의 난이도가 평의하다는 것을 의미한다고 하겠다. 아울러 이것은 중학생 대상과 고등학생 대상의 탐구과제로 구분하여 제시할 필요성을 제기한다고 하겠다.

일곱 번째 질문 “과학탐방의 탐구문제는 학생들이 학교수업만 충실히 들으면 해결하는 것이 가능하다.” 라는 문항(부록 참조)에 과학교사들의 응답 결과는 <표IV-16>와 같다. 이것을 다시 연령대별로 제시한 것이 <표IV-17>이고, 아울러 근무학교별로 제시한 것이 <표IV-18>이다.

<표IV-16> 과학탐방의 탐구과제 해결 능력에 대한 과학교사들의 인식

성별	구분	전혀 아니다	별로 아니다	그저 그렇다	약간 그렇다	매우 그렇다	계
남	명	1	6	11	9	1	28
	백분율(%)	3.6	21.4	39.3	32.1	3.6	100.0
여	명	1	15	2	4	0	22
	백분율(%)	4.5	68.2	9.1	18.2	0.0	100.0
계	명	2	21	13	13	0	50
	백분율(%)	4.0	42.0	26.0	26.0	0.0	100.0

<표IV-16>을 보는 바와 같이 학교수업만 충실히 들으면 과학탐방의 탐구과제를 해결할 수 있다는 긍정적인 응답(약간 그렇다와 매우 그렇다)에

남교사 35.7%(10명), 여교사 18.2%(4명)가 반응하였으나, 부정적인 응답(별로 아니다와 전혀 아니다)에는 남교사 25.0%(7명), 여교사 72.7%(16명)가 반응하였다. 또한, 전체적으로는 긍정 대 부정이 26% 대 46%로 다수의 교사들이 학교수업만 충실히 들은 학생은 탐구과제를 해결하기 어렵다고 인식하고 있다. 이런 인식의 정도는 여교사들이 남교사들 보다 더 크다는 것을 <표IV-16>에서 알 수 있다.

<표IV-17> 연령대 별로 나타낸 <표IV-16>의 응답 결과

연령대	N	평균	표준편차	유의도
20대	1	3.00	0.00	0.789
30대	8	2.75	0.89	
40대	36	2.75	1.00	
50대	5	3.20	0.84	
계	50	2.80	0.95	

<표IV-18> 근무학교 별로 나타낸 <표IV-16>의 응답 결과

근무학교	N	평균	표준편차	유의도
인문계 고교	13	3.31	0.75	0.154
실업계 고교	2	2.50	0.71	
중학교	34	2.62	0.99	
기타	1	3.00	0.00	
계	50	2.80	0.95	

뿐만 아니라, <표IV-17>과 <표IV-18>를 보는 바와 같이 30대와 40대 연령의 교사들 특히 실업계고등학교와 중학교 교사들은 탐구과제가 학교수업만 들어서 해결하는데 다소 어려움이 있다고 인식하고 있다고 하겠다. 그럼에도 불구하고 50대의 교사 특히 인문계고등학교 교사들의 인식은 30~40대의 중학교 교사들에 비해서는 긍정적이라고 할 수 있다.

<표IV-13>~<표IV-18>에서처럼 교사들 대부분은 탐구과제의 난이도가 높지 않고 평의하다고 하면서도 학교수업만 충실히 들은 학생이 과학탐방의 탐구과제를 해결하기 힘들 것이라고 인식하는 이유는 탐구과제의 내용이 생물뿐만 아니라 물리, 화학, 지구과학 분야도 많기 때문일 것이다. 또

한, 현행 학교 교실수업은 과학교사가 ‘탐구적인 질문’을 하거나, ‘발견 실험’을 시킨다고 해도, 짧은 시간에 하나의 정답, 한 가지의 결론을 도출하는 교수·학습방법 위주이기 때문에 확장적 과학탐구 활동을 생소하게 인식한 점도 있을 것이다.

그러나 교사와 학생이 정답을 모르거나 혹은 정답이 없거나, 정답이 둘 이상이고 여러 가지로 설명이 가능한 탐구활동을 하여 과학 공부를 못하는 학생은 못 하는 대로 잘 하는 학생은 잘 하는 대로 탐구활동을 할 수 있도록 지도하면 학생들은 다양한 탐구문제에 대한 해결 능력이 길러질 수 있다(한국과학교육단체총연합회, 1998)고 한다. 따라서 과학탐방의 탐구과제는 수준별로 확장적 과학탐구를 하도록 개발된 문제라고 할 수 있기에, 확장적 탐구활동의 지도 방법과 과학의 본성 등에 관한 교사의 연수와 과학 교수·학습방법의 개선이 수반되어야만 과학탐방교육의 교육적의의가 충족될 수 있을 것이다.

과학탐방의 탐구과제가 지향하는 성취목표에 대한 과학교사들의 인식을 알아보기 위하여 “과학탐방의 탐구문제는 과학적 사고력을 기르고, 창의력을 향상시키고, 관찰력을 기르고, 문제해결능력을 기를 수 있는 것이다.”라는 질문을 4개로 나누어서(문항번호 9~12번) 조사하였다(부록 참조).

각 문항(9~12번)에 응답한 결과를 정리한 것이 <표IV-19>이고, 이것을 다시 연령대별로 세분하여 제시한 것이 <표IV-20>이며, 근무학교별로 세분하여 조사한 결과는 <표IV-21>과 같다.

<표IV-19>를 보는 바와 같이 과학탐방의 “탐구문제는 과학적 사고력을 기를 수 있는 것이었다.”라는 물음에 긍정적으로 응답(약간 그렇다와 매우 그렇다)한 남교사는 85.7%(24명), 여교사는 77.2%(17명)이며, 부정적인 응답(전혀 아니다와 별로 아니다)에는 남교사 1명(3.6%)만 반응하였다. 또한, “과학탐방의 탐구문제는 창의력을 향상시킬 수 있는 것이었다.”라는 물음에 긍정적으로 응답(약간 그렇다와 매우 그렇다)한 남교사는 78.6%(22명), 여교사는 68.1%(15명)이며, 부정적인 응답(전혀 아니다와 별로 아니다)에는 남교사 1명(3.6%)만 반응하였다.

그리고 <표IV-19>에서 “과학탐방의 탐구문제는 관찰력을 기를 수 있는

것이였다.”라는 물음에 긍정적인 응답(약간 그렇다와 매우 그렇다)이 남교사 78.6%(22명), 여교사 68.2%(15명)이고, 부정적인 응답(전혀 아니다와 별로 아니다)은 남교사 1명(3.6%) 뿐이라는 것을 알 수 있었다. 아울러, “과학 탐방의 탐구문제는 문제해결능력을 기를 수 있는 것이였다.”라는 물음에 긍정적인 응답(약간 그렇다와 매우 그렇다)이 남교사 74.7%(21명), 여교사 59.1%(13명)이고, 부정적인 응답(전혀 아니다와 별로 아니다)은 남교사 3.6%(1명), 여교사 9.1%(2명)인 것도 알 수 있었다.

<표Ⅳ-19> 과학탐방 탐구과제의 성취목표에 대한 과학교사들의 인식

성취목표	성별	구분	전혀 아니다	별로 아니다	그저 그렇다	약간 그렇다	매우 그렇다	계
과학적 사고력 배양	남	명	0	1	3	15	9	28
		백분율(%)	0.0	3.6	10.7	53.6	32.1	100.0
	여	명	0	0	5	12	5	22
		백분율(%)	0.0	0.0	22.7	54.5	22.7	100.0
	계	명	0	1	8	27	14	50
		백분율(%)	0.0	2.0	16.0	54.0	28.0	100.0
창의력 향상	남	명	0	2	4	15	7	28
		백분율(%)	0.0	7.1	14.3	53.6	25.0	100.0
	여	명	0	1	6	12	3	22
		백분율(%)	0.0	4.5	27.3	54.5	13.6	100.0
	계	명	0	3	10	27	10	50
		백분율(%)	0.0	6.0	20.0	54.0	20.0	100.0
관찰력 배양	남	명	0	1	5	15	7	28
		백분율(%)	0.0	3.6	17.9	53.6	25.0	100.0
	여	명	0	0	7	10	5	22
		백분율(%)	0.0	0	31.8	45.5	22.7	100.0
	계	명	0	1	12	25	12	50
		백분율(%)	0.0	2.0	24.0	50.0	24.0	100.0
문제 해결력 배양	남	명	0	1	6	18	3	28
		백분율(%)	0.0	3.6	21.4	64.3	10.7	100.0
	여	명	0	2	7	8	5	22
		백분율(%)	0.0	9.1	31.8	36.4	22.7	100.0
	계	명	0	3	13	26	8	50
		백분율(%)	0.0	6.0	26.0	32.0	16.0	100.0

<표IV-20> 연령대 별로 나타낸 <표IV-19>의 응답 결과

성취목표	연령대	N	평균	표준편차	유의도
과학적 사고력 배양	20대	1	4.00	0.00	0.286
	30대	8	3.63	0.92	
	40대	36	4.17	0.65	
	50대	5	4.20	0.84	
계		50	4.08	0.72	
창의력 향상	20대	1	4.00	0.00	0.662
	30대	8	3.63	1.06	
	40대	36	3.89	0.75	
	50대	5	4.20	0.84	
계		50	3.88	0.80	
관찰력 배양	20대	1	4.00	0.00	0.293
	30대	8	3.50	0.76	
	40대	36	4.03	0.74	
	50대	5	4.20	0.84	
계		50	3.96	0.75	
문제 해결력 배양	20대	1	4.00	0.00	0.476
	30대	8	3.38	0.92	
	40대	36	3.86	0.76	
	50대	5	3.80	0.84	
계		50	3.78	0.79	

연령대 별로 알아본 <표IV-20>과 근무학교별로 알아본 <표IV-21>에서는 리커트식 문항 평균점수가 4점(약간 그렇다) 이상인 성취목표는 과학적 사고력뿐이다. 그렇지만, 유의도가 0.05 이상이어서 통계적으로 의미를 부여할 수는 없지만, <표IV-19>와 <표IV-20> 및 <표IV-21>에서 다수의 과학 교사들은 과학탐방의 탐구과제가 과학적 사고력 창의력, 관찰력, 문제해결력 배양에 도움이 된다는 인식을 갖고 있다고 할 수 있을 것이다.

이와 같이 탐구과제의 성취목표에 대해서 전체적으로는 긍정적인 반응을 보이면서도 문항점수가 4점에 약간 미치지 못하고 있는 결과는 실제로 수행해본 과학탐방 활동을 통해 탐구과제에 대한 탐방지 현장에서 할 수 있는 탐구실험의 첨가와 문제 제시방법 등에서 시사 하는바가 있다고 하겠다.

학교수업에서 다루는 대부분의 탐구문제에 대해서 학생들은 추상적이고

비현실적인 과학 개념과 자신의 일상적인 경험이 서로 불일치하는 것으로 여겨지기 때문에 서로 다른 의미로 이해하여 별개의 것으로 학습한다. 그래서 과학을 어렵게만 생각한다. 그러나 과학탐방의 탐구문제는 첫째 학생들이 지니는 초보적인 과학 개념이나 지식을 적용해 볼 수 있는 좋은 상황을 제공하여 과학적 사고력과 관찰력을 기를 수 있으며, 둘째 발산적 탐구에서의 엉뚱한 생각이 상당히 근거 있고 체계적으로 이루어진다면 창의력을 향상시킬 수 있으며, 셋째 학생마다 개별적으로 자기주도적 성취가 가능한 주제를 선정할 수 있다(한국과학교육단체총연합회, 1998). 천제연폭포 과학탐방의 탐구문제도 위와 같은 목표에 충실하도록 연구 개발되었지만, 현장의 과학교사들에게는 보다 구체적이고 재미있으며 고등사고력을 배양할 수 있는 형식의 탐구문제를 학교급별로 제시하는 것을 바라고 있다고 하겠다.

<표IV-21> 근무학교 별로 나타낸 <표IV-19>의 응답 결과

성취목표	근무학교	N	평균	표준편차	유의도
과학적 사고력 배양	인문계 고교	13	4.15	0.69	0.979
	실업계 고교	2	4.00	0.00	
	중학교	34	4.06	0.78	
	기타	1	4.00	0.00	
계		50	4.08	0.72	
창의력 향상	인문계 고교	13	3.85	0.80	0.993
	실업계 고교	2	4.00	0.00	
	중학교	34	3.88	0.84	
	기타	1	4.00	0.00	
계		50	3.88	0.80	
관찰력 배양	인문계 고교	13	3.92	0.76	0.998
	실업계 고교	2	4.00	0.00	
	중학교	34	3.97	0.80	
	기타	1	4.00	0.00	
계		50	3.96	0.75	
문제 해결력 배양	인문계 고교	13	3.69	0.63	0.943
	실업계 고교	2	4.00	0.00	
	중학교	34	3.79	0.88	
	기타	1	4.00	0.00	
계		50	3.78	0.79	

4. 과학교사로서의 자아효능감에 관한 설문 분석

교육은 실질적으로 학생들과 상호작용하고 있는 교사에 의해 결정된다고 할 수 있다. 그러므로 과학교사의 자아효능감은 학교 과학수업의 질을 좌우하는 하나의 요소가 될 수 있다고 하겠다. 그래서 과학교사로서의 자아효능감에 대한 과학교사들의 인식을 알아보기 위하여 설문 3개(문항번호 13~15번)를 제시하였다(부록 참조).

여기서 자아효능감은 특정한 활동을 수행할 수 있는 능력에 대한 판단이므로 개인의 성취상황에서 자신의 능력에 대해 가지는 기대라 할 수 있다. 다시 말해 어떤 결과를 얻는데 필요한 행동을 얼마만큼 성공적으로 수행해 낼 수 있는가에 대한 자기능력에 대한 판단이라고 정의할 수 있다(Condiotte & Lichtenstein, 1981).

“나는 학생들의 다양한 과학탐구활동을 지도하는 교사로서 필요한 과학교수능력이 있다.”라는 13번 문항(부록 참조)에 응답한 결과는 <표IV-22>와 같다. 이것을 다시 연령대별로 세분하여 제시한 것이 <표IV-23>이고, 근무학교별로 세분하여 나타낸 것이 <표IV-24>이다.

<표IV-22> 과학 교수능력에 대한 과학교사로서의 자아효능감

성별	구분	전혀 아니다	별로 아니다	그저 그렇다	약간 그렇다	매우 그렇다	계
남	명	0	2	17	7	2	28
	백분율(%)	0.0	7.1	60.7	25.0	7.1	100.0
여	명	1	6	9	5	1	22
	백분율(%)	4.5	27.3	40.9	22.7	4.5	100.0
계	명	1	8	26	12	3	50
	백분율(%)	2.0	16.0	52.0	24.0	6.0	100.0

<표IV-22>을 보는 바와 같이 다양한 탐구활동에 필요한 과학교수능력이 있다고 긍정적으로 응답(약간 그렇다와 매우 그렇다)한 남교사는 32.1%(9명)이었고, 여교사는 27.2%(6명)로 나타났으며, 부정적인 응답(전혀 아니다와 별로 아니다)에는 남교사 7.1%(2명), 여교사 31.8%(7명)가 반응하였다.

〈표Ⅳ-23〉 연령대 별로 나타낸 〈표Ⅳ-22〉의 응답 결과

연령대	N	평균	표준편차	유의도
20대	1	4.00	0.00	0.385
30대	8	2.75	1.16	
40대	36	3.22	0.80	
50대	5	3.20	0.45	
계	50	3.16	0.84	

〈표Ⅳ-24〉 근무학교 별로 나타낸 〈표Ⅳ-22〉의 응답 결과

근무학교	N	평균	표준편차	유의도
인문계 고교	13	3.23	0.73	0.179
실업계 고교	2	2.00	0.00	
중학교	34	3.18	0.87	
기타	1	4.00	0.00.	
계	50	3.16	0.84	

〈표Ⅳ-22〉~〈표Ⅳ-24〉에서 보는 바와 같이 긍정적인 인식이 30%이고, 부정적인 인식은 18%이다. 리커트식 문항 평균점수가 3.16점으로 교사들의 연령대와 근무학교에 관계없이 ‘그저 그렇다’라는 반응이 52%이다. 이러한 교사로서의 응답은 다양한 과학탐구활동에 대한 교수·학습 방법을 잘 모르기 때문에 과학교사로서의 자아효능감이 높지 않게 나타난 것일 것이다.

따라서 교원교육이나 직무연수 시 과학의 세부 전공 내용 보다는 과학 교수·학습 방법 등에 관한 내용 위주로 연수과정을 개편해야 다양한 과학 탐구활동을 지도할 수 있는 과학교사들이 많아지고, 학교 현장에서 창의적인 과학교육이 가능해 질 것이다.

과학을 싫어하는 학생지도에 관한 교사들의 인식을 살펴보기 위한, “과학 탐방과 같은 학교 밖 과학 활동을 이용한 과학 교수방법은 과학 활동에 전혀 관심을 보이지 않는 학생에게도 영향을 미친다.” 라는 14번 문항(부록 참조)에 응답한 결과를 정리하면 〈표Ⅳ-25〉와 같다. 이것을 다시 연령대별로 세분하여 나타낸 것이 〈표Ⅳ-26〉이고, 근무학교별로 세분하여 나타낸 것은 〈표Ⅳ-27〉이다.

<표IV-25> 과학 활동에 무관심인 학생들에 대한 과학교사로서의 자아효능감

성별	구분	전혀 아니다	별로 아니다	그저 그렇다	약간 그렇다	매우 그렇다	계
남	명	0.	2	5	18	3	28
	백분율(%)	0.0	7.1	17.9	64.3	10.7	100.0
여	명	1	2	3	14	2	22
	백분율(%)	4.5	9.1	13.6	63.6	9.1	100.0
계	명	1	4	8	32	5	50
	백분율(%)	2.0	8.0	16.0	64.0	10.0	100.0

<표IV-26> 연령대 별로 나타낸 <표IV-25>의 응답 결과

연령대	N	평균	표준편차	유의도
20대	1	4.00	0.00	0.824
30대	8	3.50	0.76	
40대	36	3.78	0.87	
50대	5	3.60	0.89	
계	50	3.72	0.83	

<표IV-27> 근무학교 별로 나타낸 <표IV-25>의 응답 결과

근무학교	N	평균	표준편차	유의도
인문계 고교	13	3.23	0.83	0.226
실업계 고교	2	3.00	0.00	
중학교	34	3.53	0.75	
기타	1	3.00	0.00	
계	50	3.42	0.76	

<표IV-25>에서 보는 바와 같이 과학탐방과 같은 학교 밖 과학 활동을 이용한 과학 교수방법이 과학 활동에 전혀 관심이 없는 학생들에게 영향을 준다는 물음에 긍정적으로 응답(약간 그렇다와 매우 그렇다)한 남교사는 75%(21명), 여교사는 72.7%(16명)이며 부정적(전혀 아니다와 별로 아니다)으로는 남교사 7.1%(2명), 여교사 13.6%(3명)만 응답하였다. 그러나 '그저 그렇다'에는 남교사 17.9%(5명), 여교사 13.6%(3명)가 응답하였다.

전체적으로는 응답교사의 74%가 과학 활동에 무관심인 학생들에게도 과학 탐방 활동과 같은 학습지도를 통해서 과학에 관심을 갖도록 할 수 있을 것이라는 점에 긍정적으로 인식하고 있음을 알 수 있다.

<표IV-26>에서 보는 바와 같이 응답교사의 연령대별로는 리커트식 문항 평균점수가 3.72점으로 ‘약간 그렇다’에 가까워 약한 긍정 쪽이지만, 근무학교별로 분석한 <표IV-27>를 보면 고등학교 교사들보다 중학교 교사가 비교적 긍정적인 인식을 하고 있다고 볼 수 있다.

따라서 과학 활동에 무관심인 학생을 위한 교수·학습 방법에 관한 현장 연구와 교사들의 관심이 요구된다고 하겠다. 또한, 과학탐방은 교과서에 없는 새로운 장소, 물건, 현상, 정보 등을 직접 대면함으로써 경험할 수 있는 즐거움을 가지며 학교 과학학습의 동기유발, 연습, 적용 그리고 때로는 예습의 기회가 된다(박승재, 1998c)고 하였기 때문에 학교 밖 과학 활동을 이용한 과학 교수방법은 다양한 경험에 대한 즐거움으로 과학에 흥미가 전혀 없는 학생에게 영향을 미쳐 과학의 친밀도를 증진시킬 수 있을 것이다.

끝으로 “학생들이 과학 활동에 흥미 없어 하는 것은 교사 탓보다 다른 이유 때문이다.”이라는 15번째 질문(부록 참조)에 응답한 결과는 <표IV-28>과 같다. 이것은 다시 연령대별로 세분하여 나타낸 것이 <표IV-29>이며, 근무학교별로 세분하여 분석한 것은 <표IV-29>와 같다.

<표IV-28> 재미없는 과학 교과에 대한 과학교사로서의 자아효능감

성별	구분	전혀 아니다	별로 아니다	그저 그렇다	약간 그렇다	매우 그렇다	계
남	명	0	3	13	8	4	28
	백분율(%)	0.0	10.7	46.4	28.6	14.3	100.0
여	명	0	1	12	9	0	22
	백분율(%)	0.0	4.5	54.5	40.9	0.0	100.0
계	명	0	4	25	17	0	50
	백분율(%)	0.0	8.0	50.0	34.0	0.0	100.0

<표IV-28>에서 보는 바와 같이 긍정적인 응답(약간 그렇다와 매우 그렇다)은 남교사 42.7%(12명), 여교사 40.9%(9명)로 남·여 교사가 비슷하게

나타났다. 부정적인 응답(전혀 아니다와 별로 아니다)은 남교사 10.7%(3명), 여교사 4.5%(1명)이지만, ‘그저 그렇다’에는 응답교사의 반 정도인 남교사 46.4%(13명), 여교사 54.5%(12명)가 반응하였다. <표Ⅳ-29>와 <표Ⅳ-30>에서, 연령대나 근무학교에 따른 차이를 통계적으로 의미를 부여할 수는 없다. 그렇지만, 응답교사의 연령대별이나 근무학교에 관계없이 리커트식 문항 평균점수가 3.42점으로 학생들이 과학 활동에 흥미 없어 하는 것은 교사 자신의 탓이라고 인식하기보다는 다른 이유 때문이라고 인식하는 과학교사들이 상대적으로 많다고 볼 수밖에 없을 것이다.

<표Ⅳ-29> 연령대 별로 나타낸 <표Ⅳ-28>의 응답 결과

연령대	N	평균	표준편차	유의도
20대	1	3.00	0.00	0.828
30대	8	3.38	0.92	
40대	36	3.47	0.77	
50대	5	3.20	0.45	
계	50	3.42	0.76	

<표Ⅳ-30> 근무학교 별로 나타낸 <표Ⅳ-28>의 응답 결과

근무학교	N	평균	표준편차	유의도
인문계 고교	13	3.23	0.83	0.499
실업계 고교	2	3.00	0.00	
중학교	34	3.53	0.75	
기타	1	3.00	0.00	
계	50	3.42	0.76	

학생들은 학교에서 배우는 과학 개념이나 법칙 하나 만으로는 복합적인 요인이 작용하는 일상생활에 과학개념을 적용하는데 어려움을 느껴 과학 활동에 흥미가 반감된다(강정우, 2002)고 알려져 있으므로 이상화된 조건 속에서 배운 과학개념을 실생활에서 적용 가능하도록 과학학습지도면에서 교사의 피드백도 있어야 할 것이고, 학생들도 자기와는 무관한 별종만이 과학을 좋아한다는 잘못된 선입관을 갖지 말고 과학학습에 임해야 할 것이다.

5. 과학 탐구활동 지도와 자료제작에 관한 설문 분석

과학 탐구활동 지도와 자료제작에 대한 과학교사들의 인식을 알아보기 위하여 설문 9개(문항번호 16~24번)를 제시하였다(부록 참조). 이에 응답한 과학교사들의 반응을 정리하면 다음과 같다.

과학교사들이 생각할 때, 학생들이 과학을 공부하면서 가장 어렵다고 느끼는 것 모두를 선택토록 한 16번 문항(부록 참조)에 대해서는 보통 2~3개 정도를 선택하였다. <표IV-30>은 이것을 다중응답으로 분석한 것이다.

<표IV-31> 과학학습 시 학생들의 어려움에 대한 과학교사들의 인식

설문 문항	빈도수	백분율
① 개념, 원리, 법칙의 이해	18	16.4%
② 개념, 원리, 법칙의 문제 적용	25	22.6%
③ 실험 및 탐구 활동	7	6.4%
④ 수식의 사용 및 수학적 계산	28	25.5%
⑤ 그래프 해석	13	11.8%
⑥ 실생활에 적용하고 응용할 수 있는 문제 해결력	19	17.3%
⑦ 기타(구체적으로)	0	0.0%
계	110	100%

<표IV-31>를 보는 바와 같이 50명의 과학교사들이 응답한 빈도수는 모두 110개이다. ‘수식의 사용 및 수학적 계산’에 25.5%(28번), ‘개념, 원리, 법칙의 문제 적용’에 22.6%(25번), ‘실생활에 적용하고 응용할 수 있는 문제 해결력’에 17.3%(19번), ‘개념, 원리, 법칙의 이해’에 16.4%(18번), ‘실험 및 탐구 활동’에 6.4%(7번)가 응답하였다. 결국, 학생들이 과학을 공부하면서 가장 어려워한다고 과학교사들이 인식하고 있는 점은 수식의 사용 및 수학적 계산과 개념, 원리, 법칙의 적용이라고 하겠다.

16번 문항의 보기를 과학교사들이 학습지도할 때 어려움을 겪는 순서(설문 문항번호 17번, 부록 참조)대로 기입토록 한 것을 순위형 다중응답으로 분석한 것은 <표IV-32>과 같다.

〈표Ⅳ-32〉 과학학습지도 시 과학교사들이 겪는 어려움의 순서

문항 번호	1순위	2순위	3순위	4순위	5순위	6순위	전체
1	9×60 =540	9×50 =450	5×40 =200	7×30 =210	3×20 =60	5×10 =50	1510
2	8×60 =480	13×50 =650	11×40 =440	4×30 =120	3×20 =60	0×10 =0	1750
3	7×60 =420	3×50 =150	3×40 =120	5×30 =150	6×20 =120	10×10 =100	1060
4	13×60 =780	10×50 =500	7×40 =280	3×30 =90	9×20 =180	1×10 =10	1840
5	1×60 =60	8×50 =400	7×40 =280	9×30 =270	8×20 =160	6×10 =60	1230
6	9×60 =540	4×50 =200	11×40 =440	6×30 =180	1×20 =20	7×10 =70	1450

〈표Ⅳ-32〉에서 보는 바와 같이 1순위를 60, 2순위를 50, 3순위를 40, 4순위를 30, 5순위를 20, 6순위를 10으로 가중치를 부여하여 분석·비교하였다. 〈표Ⅳ-32〉에서 알 수 있듯이 과학교사들이 학습지도를 할 때 어려움을 겪는 순서는 1순위에, ‘수식의 사용 및 수학적 계산’, 2순위에 ‘개념, 원리, 법칙의 문제 적용’, 3순위에 ‘개념, 원리, 법칙의 이해’, 4순위에 ‘실생활에 적용하고 응용할 수 있는 문제 해결력’, 5순위에 ‘그래프 해석’, 6순위에 ‘실험 및 탐구 활동’이다.

따라서 과학교사들이 과학학습지도 시 어려움을 겪는 점도 결국 과학적 개념을 문제에 적용하여 수식을 사용하고 계산하는 방법을 학습지도하기가 힘들다는 점이다. 그러므로 실제 학교에서 과학학습지도 시에는 과학 문제를 수식만 사용하여 정량적으로만 접근하는 지도방법을 지양하고, 이상화된 상황에서의 이론적 체계보다 과학적 개념을 실생활에서 적용해서 이해할 수 있도록 하는 교수방법을 이용토록 권장하는 것이 바람직하다고 하겠다.

학생들은 과학탐구활동을 할 때 어떤 어려움이 있는지를 알아보기 위하여 과학교사들이 생각할 때, 학생들이 평소 과학탐구활동을 하면서 가장 어려워하는 점(설문 문항번호 18번, 부록 참조)을 응답토록 하여 다중응답 방법으로 분석한 결과를 〈표Ⅳ-33〉에 제시하였다. 질문은 가장 어려워하는

점은 어떤 것인가에 대해서인데, 응답은 대부분의 교사가 보기 하나만 선택하였다. 그러나 일부 교사는 두개 아니면 세 개를 선택하였지만, 전부 인정하여 선택한 것 모두를 다중응답 방법으로 분석하였다.

<표IV-33> 학생들의 탐구활동 시 어려워하는 점에 대한 교사들의 인식

설문 문항	빈도수	백분율
①어떤 탐구 주제를 선정할 것인가?	14	17.5%
②어떤 방법으로 탐구할 것인가?	21	26.3%
③탐구에 필요한 실험재료나 실험 장치를 어떻게 구할 것인가?	8	10.0%
④탐구과정에서 생기는 의문점을 어떻게 해결할 것인가?	19	23.8%
⑤탐구 결과를 어떻게 해석할 것인가?	13	16.2%
⑥보고서는 어떻게 작성할 것인가?	5	6.2%
계	80	100%

<표IV-33>을 보는 바와 같이 50명의 과학교사가 학생들의 탐구활동 시 어려워하는 점에 대해서 선택한 보기의 빈도수는 모두 80개이다. ‘어떤 방법으로 탐구할 것인가?’에 21번, ‘탐구과정에서 생기는 의문점을 어떻게 해결할 것인가?’에 19번, ‘어떤 탐구 주제를 선정할 것인가?’에 14번, ‘탐구 결과를 어떻게 해석할 것인가?’에 13번, ‘탐구에 필요한 실험재료나 실험 장치를 어떻게 구할 것인가?’에 8번, ‘보고서는 어떻게 작성할 것인가?’에 5번의 빈도수로 응답을 하였다.

이런 결과들로부터 알 수 있는 점은 학생들이 과학탐구활동을 하면서 가장 어려워하는 점으로 과학교사들이 인식하고 있는 것은 ‘어떤 방법으로 탐구할 것인가?’이다. 과학은 산물인 과학지식과 이론 및 산물을 얻는 과정인 탐구와 이를 수행하는 과학자를 과학의 삼요소라고 보통 칭한다. 지식을 얻는 방법과 과정인 과학탐구를 과학교육에서는 특히 중요시 하지만, 학교 현장에서는 탐구보다는 지식전달 위주의 교육이 부인할 수 없는 우리의 현실이다. 따라서 근본적인 과학교육의 목표에 충실하게만 과학학습지도하면 학생들이 어려워하는 ‘어떤 방법으로 탐구할 것인가?’는 자연스럽게 해소될 것이다.

실문 문항 18번의 보기들을 학습지도할 때 교사 자신의 어려움을 겪는 순서(문항번호 19번, 부록 참조)를 기입토록 한 것을 순위형 다중응답으로 1순위를 60, 2순위를 50, 3순위를 40, 4순위를 30, 5순위를 20, 6순위를 10으로 가중치를 부여하여 분석한 결과는 <표IV-34>와 같다.

<표IV-34> 탐구활동지도 시 과학교사들이 겪는 어려움의 순서

문항번호	1순위	2순위	3순위	4순위	5순위	6순위	전체
1	15×60 =900	6×50 =300	3×40 =120	4×30 =120	3×20 =60	5×10 =50	1550
2	14×60 =840	16×50 =800	8×40 =320	0×30 =0	3×20 =60	0×10 =0	2020
3	3×60 =180	6×50 =300	11×40 =440	5×30 =150	7×20 =140	2×10 =20	1230
4	11×60 =660	11×50 =550	8×40 =320	12×30 =360	1×20 =20	0×10 =0	1910
5	3×60 =180	7×50 =350	8×40 =320	6×30 =180	13×20 =260	1×10 =10	1300
6	1×60 =60	1×50 =50	4×40 =160	3×30 =90	3×20 =60	22×10 =220	640

<표IV-34>에서 보는 바와 같이 교사 자신이 학생들의 과학탐구활동을 지도하면서 어려움을 겪는 순서는 1순위에 ‘어떤 방법으로 탐구할 것인가?’, 2순위에 ‘탐구과정에서 생기는 의문점을 어떻게 해결할 것인가?’, 3순위에 ‘어떤 탐구 주제를 선정할 것인가?’, 4순위에 ‘탐구 결과를 어떻게 해석할 것인가?’, 5순위에 ‘탐구에 필요한 실험재료나 실험 장치를 어떻게 구할 것인가?’, 6순위에 ‘보고서는 어떻게 작성할 것인가?’ 등으로 응답하였다.

이와 같이 탐구활동지도 시 과학교사들이 겪는 어려움도 학생들의 탐구 활동 시 어려워하는 점에 대한 교사들의 인식과 동일하게 ‘어떤 방법으로 탐구할 것인가?’이다. 이러한 어려움의 원인으로는 탐구를 강조하면서도 실제 학교 현장에서 활용할 수 있는 탐구수업 방법에 대해서 잘 모르기 때문 일 것이다. 따라서 교사양성과정과 교원연수과정에서 과학탐구수업 내용과 방법 등을 체계적으로 편성하여 운영해야 할 것이다.

학습 자료를 개발할 때 가장 먼저 고려해야 할 사항(20번 문항, 부록 참

조)에 대한 과학교사들의 응답을 정리하면 <표IV-35>와 같다. 3가지를 선택하도록 하였으나, 한개 혹은 두개만을 선택한 일부 응답교사도 있었다.

<표IV-35> 학습자료 개발 시 최우선 고려해야 할 것에 대한 교사들의 인식

설문 문항	빈도수	백분율
학습자의 발달단계를 고려한 교육내용	29	23.4%
시대에 맞고 학습자의 흥미를 유발할 수 있는 내용	37	29.8%
다양한 주제에 대한 개발	14	11.3%
교사를 위한 구체적 지침서 첨부와 제시	16	12.9%
일방적 교육보다는 학습자의 토론을 유도하는 내용	28	22.6%
계	124	100%

<표IV-35>에서 보는 바와 같이 50명의 과학교사가 응답한 빈도수는 모두 124개이다. ‘학습자의 흥미를 유발할 수 있는 내용’에 37번, ‘학습자의 발달단계를 고려한 교육내용’에 29번, ‘일방적 교육보다는 학습자의 토론을 유도하는 내용’에 28번, ‘교사를 위한 구체적 지침서 첨부와 제시’에 16번, ‘다양한 주제에 대한 개발’에 14번의 빈도수로 응답을 하였다.

이와 같이 과학교사들이 학습 자료를 개발할 때, ‘시대에 맞고 학습자의 흥미를 유발하는 내용’을 가장 먼저 고려해야 할 사항으로 지적한 것은 오늘날같이 급변하는 시대에서 학생들의 흥미유발을 유도하기가 그만큼 힘들기 때문일 것이다. 문화와 수준이 학생들의 눈높이에 맞고 시대의 콘텐츠를 갖춘 학습 자료가 요구된다고 하겠다.

과학탐방의 교육적 의미 등에 관한 기본적인 교육 이수와 실제 천제연폭포 과학탐방 지도 자료를 갖고 탐방활동을 하여본 교사들에게 ‘과학탐방 지도 자료를 활용해 실제로 탐방지에서 과학탐방을 지도하는데 현실적으로 어려운 점’을 모두 선택하도록 하였다(문항번호 21번, 부록 참조). 이 응답 결과를 다중응답 빈도분석하여 제시한 것이 <표IV-36>이다.

<표IV-36>에서 보는 바와 같이 50명의 과학교사들이 응답한 빈도수는 모두 82개이다. 과학탐방 자료를 이용하여 탐방지에서 과학탐방을 지도하는데 현실적으로 어려운 점에 ‘야외수업을 위한 교통과 안전지도 문제’에 30

번, ‘학생의 낮은 호응도’와 ‘기자재 활용과 탐구학습지도에 관련된 자신의 지식부족’에 각각 19번, ‘학교 당국과 학부모의 이해 부족’에 13번의 빈도수로 응답을 하였다.

<표Ⅳ-36> 과학탐방지도 시 예상되는 어려움에 대한 교사들의 인식

설문 문항	빈도수	백분율
없다	0	0%
학생의 낮은 호응도	19	23.2%
기자재 활용과 탐구학습지도에 관련된 자신의 지식부족	19	23.2%
학교 당국과 학부모의 이해 부족	13	15.9%
야외수업을 위한 교통과 안전지도문제	30	36.6%
기타(탐방지 선정 및 탐방지에서의 지도할 내용의 부족)	1	1.1%
계	82	100.0%

이와 같이 과학교사들은 탐방지에서 과학탐방을 지도하는데 교통과 안전 지도 문제가 현실적으로 가장 어려운 점이라고 지적하고 있다. 이것은 효율적인 과학탐방 지도가 되기 위해서는 탐방 장소의 특성을 고려하여 사전에 이동 거리, 안전 지도 문제, 환경 지도 문제, 공중도덕 지도 문제, 학생의 체력과 활동시간, 당일의 날씨 등을 참조한 철저한 준비가 필요하다(한국과 학교육단체총연합회, 1998)고 지적하고 있는 것과 같은 결과이다.

A4규격의 <그림 Ⅳ-1>과 <그림 Ⅳ-2>에서처럼 탐방안내서와 교사들이 참조할 수 있는 지도 자료를 포함한 전체 30쪽 분량의 천제연폭포 과학탐방 지도 자료를 갖고 탐방활동을 수행하였던 과학교사들에게 “「천제연폭포 과학탐방 지도 자료」의 성격에 대해 재조정한다고 할 때, 앞으로 이 자료가 지향해야 할 방향은 어떤 것이 되었으면 좋겠습니까?(22번 문항, 부록 참조)라는 질문하였다. 이에 대한 응답 결과는 <표Ⅳ-37>과 같다.

<표Ⅳ-37>에서 보는 바와 같이 과학탐방 지도 자료의 성격에 대해 재조정한다고 할 때, 앞으로 지향해야 할 방향에 대해서 ‘탐구활동 과제에 대한 구체적인 학습지도 방법을 소개했으면 좋겠다.’에 30명이, ‘현재대로 가되 부분적으로 전문성을 강화했으면 좋겠다.’와 ‘현재대로 가되 가볍게 읽을 수

실경이다.

천제연 1단 폭포에서는 아래 사진과 같은 돌기둥의 모양이 보인다.



천제연 1단 폭포 동쪽의 암벽 천제연 1단폭포의 주상절리 천제연폭포 암벽의 작은 동굴

사귀로 유명 폭포의 절벽은 아래의 그림과 같다. 마치 사람이 일부러 만들어 놓은 듯한 모양의 규칙적인 돌기둥 모양을 관찰할 수 있을 것이다. 모양은 약간 다르게 보이지만, 이와 같은 것을 '주상절리'라고 한다.

그리고 가운데 사진은 '세귀포사 대포동' '치앗개' 라는 곳의 주상절리 사진이다. 어떤 과정을 거쳐서 그렇게 '같은 주상절리가 만들어졌을까?'



천제연폭포의 암벽 치앗개 주상절리 모습 청병폭포 서쪽의 절벽

3. 2단 폭포로 가는 길의 암벽과 용천수

천제연 계곡 곳곳의 바위 사이에 쇠로 된 것들이 보인다. 암벽과 절벽 주위에는 암벽의 붕괴를 방지하기 위하여 아래 사진과 같은 장치들을 놓은 것을 관찰할 수가 있을 것이다.

이 방법 외에는 암벽 붕괴를 방지할 수 없는 것일까? 암벽을 구성하는 암석은 어떤 종류인가? 왜 무너지고 있을까? 이곳의 많은 물고도 관련이 있을까?

<그림IV-1> 천제연폭포 과학탐방 지도 자료 5쪽의 내용

선일교의 교각이 일는데, 부거운 려중을 어떻게 지탱하고 있을까?

아치란 기구부나 지붕을 등받게 해 몸의 취약적인 인장력이 발생하지 않도록 하는 방법이다. 물을 아치 형태로 받아놓으면 보에서 생기는 푸러뜨리는 힘은 서로 꼭 붙인 물 사이에 압축력으로 바뀌어 땅으로 전달된다. 그러나 아치 형태만 만들어 놓았다고 안정적인 구조가 되는 것은 아니다. 아치는 위에서 내려오는 힘을 사선 방향으로 바꾸기 때문에 옆으로 떠는 힘(추력)이 생긴다. 때문에 아치만 만들어 놓으면 아치 구조의 하단부에서 이 힘을 막아주기 위해 아치 옆 쪽으로 추력이 설치되어야 한다. 남대문의 경우 양쪽으로 두들한 사다리꼴의 추벽이 바로 이 역할을 하는 것이다. 추벽이 아치구조의 인장력에 해당하는 셈이다.



국보 제1호 남대문 - 압축력 두들한 사다리꼴의 추벽이 추력을 상쇄시킨다.

아치구조는 수직으로 내리는 힘을 아치구조를 따라 밖으로 흘려보낸다. 때문에 옆으로 벌어져려는 추력이 생겨난다. 이를 제거하기 위해 아치 구조 옆에 추벽 없이 아치 구조만

존재하면, 아치는 추력과 아치가 만나는 점을 기준



제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

으로 네 두들한 다버리고

구조물을 형성하고 있는 트리스는 왜 삼각형 구조가 많을까?

트리스(Truss)란 굵은 중재나 목재(이것들을 부재라고 한다.)를 삼각형을 기본으로 그물모양으로 해서 하중을 지탱하는 구조방법이다. 부재와 결합점은 사람의 관절처럼 자유롭게 회전할 수 있고, 또 하중도 결합점에 작용하도록 되어 있으므로 트리스의 부재는 인장력이 작용하는 것과 떠는 힘이 작용하는 것뿐이며 휘는 경우는 없으므로 재료의 낭비가 적다. 또 굵은 막대를 조합해서 거간이 큰 공간을 길게는 이정도 있다.



제주월드컵경기장 지붕의 트리스

트리스 구조가 가장 안전할지를, 팔네와 편을 이용하여 다음쪽 같이 사각형과 삼각형 구조물을 만들고 변형시켜보자. 어느 것이 더 쉽게 변형되는가?



삼각형 구조물은 팔네가 구부러지지 않는 한 변형되지 않는다. 그렇지만, 사각형 구조물은 팔네가 부러지지 않더라도 오른쪽과 같은 모양으로 쉽게 변형될 수 있다.



사각형 구조물이 변형되지 않고 튼튼하게 할

있는 내용들이 추가되면 좋겠다.’에 8명이, ‘현재보다 가볍게 읽을 수 있는 내용이면 좋겠다.’에 3명이, ‘현재보다 전문성이 대폭 강화되었으면 좋겠다.’에 1명이 응답을 하였다.

이와 같이 제시된 천제연폭포 과학탐방 지도 자료의 성격을 재조정할 경우, 탐구활동 과제에 대한 구체적인 학습지도 방법의 소개를 실제 과학탐방을 하여 보았던 교사들의 60%가 원하고 있다. 따라서 일부 탐구과제에 대해서는 지금보다는 좀 더 구체적인 전문적인 내용과 간단한 읽을거리를 추가하고, 탐구과제와 관련된 중·고등학교 과학과 중단원명 및 그에 따른 구체적인 학습지도 방법을 제시하는 방안을 모색할 필요성이 있다고 하겠다.

<표 IV-37> 과학탐방 지도 자료가 지향해야 할 점에 대한 교사들의 생각

설문 문항	응답수	백분율
현재보다 전문성이 대폭 강화 되었으면 좋겠다.	1	2.0%
현재대로 가되 부분적으로 전문성을 강화했으면 좋겠다.	8	16.0%
현재대로 가되 가볍게 읽을 수 있는 내용들이 추가되면 좋겠다.	8	16.0%
현재보다 가볍게 읽을 수 있는 내용이면 좋겠다.	3	6.0%
탐구활동 과제에 대한 구체적인 학습지도 방법을 소개했으면 좋겠다.	30	60.0%
계	50	100.0%

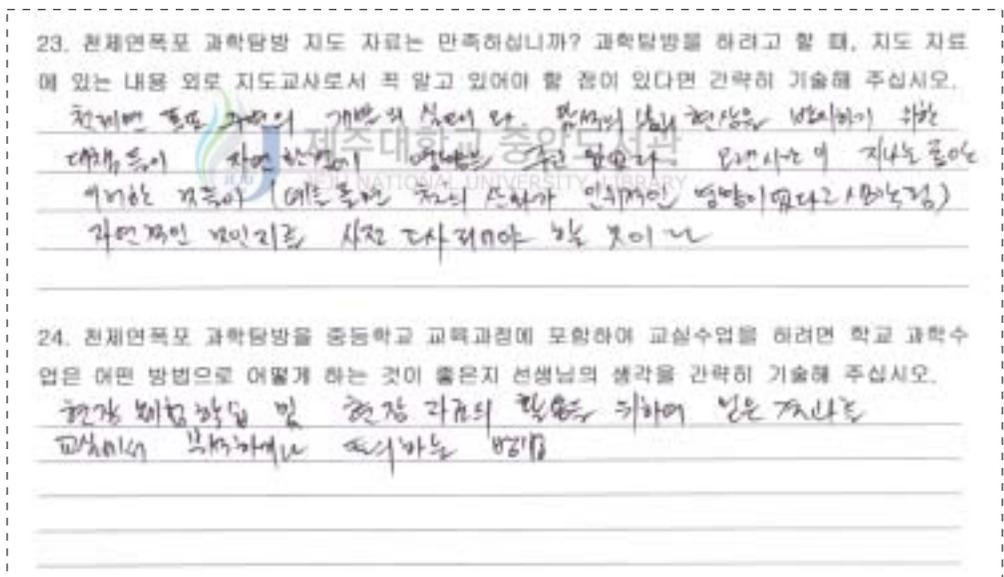
23번 문항에서, 천제연폭포 과학탐방 지도 자료에 있는 내용 외로 과학탐방을 하려고 할 때 지도교사로서 꼭 알고 있어야 할 점에 대해서 교사들이 기술한 <그림 IV-3>에 예시된 것과 같은 내용들을 요약하면 다음과 같다.

학생들의 예상 질문에 대해 답변할 내용, 탐구과제와 교과내용의 연관성과 관련 지도방법, 제주도 계곡의 특성과 바람의 흐름, 제주도 지하수에 대한 전문적 지식, 계곡 내 식물 생태에 관한 전문적 지식, 운동의 법칙을 실생활에 적용시킨 예, 탐방지 관련 인문 사회학적 자료, 탐구문제와 교과 단원과의 관련 정도 등

24번 문항에서 “천제연폭포 과학탐방을 중등학교 교육과정에 포함하여 교실수업을 하려면 학교 과학수업은 어떤 방법으로 어떻게 하는 것이 좋은

지”에 대한 과학교사들의 생각을 기술한 내용 중 중복되지 않도록 정리한 것을 요약하면 다음과 같다.

- 탐방지에서의 탐구과제를 학생 스스로 찾아 조사 연구한 결과를 관련 사진과 동영상 자료를 구비하여 발표하는 방법.
- 인터넷을 이용한 탐방지 조별조사와 토론, 실제 과학탐방 후 토론수업으로 운영.
- 모든 학생들을 대상으로 하는 것 보다 과학반 위주의 과학탐구 활동으로 운영.
- 생활 주변에 과학적 호기심을 갖도록 지도하여 학교수업과는 별개의 활동으로 운영하되, 자기주도적으로 과학탐방을 하도록 지도하는 방법.
- 기본과정 이수 후 보충·심화과정에서 토의수업의 학습주제로 운영하는 방법.
- 실제 과학탐방 활동을 비디오 녹화하고 그 내용을 시청하면서 자료해석과 토론수업에 적용하는 방법.



<그림 IV-3> 중학교 과학교사가 응답한 설문지

이상에서 과학탐방은 흥미를 유발시켜 과학의 친밀도를 강화시키며, 확장적 과학탐구를 통해 고등사고력을 함양시킬 수 있는 유용한 과학탐구활동이라는 것을 교사들은 잘 인식하고 있음에도 불구하고 탐구활동 과제에 대한 구체적인 학습지도 방법과 탐구학습에 대해서는 과학교사로서의 자아효능감이 낮다고 할 수 있다. 따라서 과학 탐구학습지도에 대한 교원연수 강좌가 개설되어야 하겠다.

V. 결 론

과학탐방에 관한 과학교사들의 인식을 조사·분석하여 학교 과학수업과 연계하여 수행할 수 있는 과학탐방교육 방안을 모색해보려는 본 설문 조사의 연구 결과를 요약·정리하면 다음과 같다.

첫째, 학교 밖 과학 활동에 관한 설문 분석에서 과학교사들은 과학탐방 안내서에 관한 정보는 비교적 쉽게 얻고 있지만 기존의 학교 밖 과학프로그램에는 부정적이고, 과학탐방 내용에 대해서는 대체적으로 긍정적인 인식을 하고 있었다. 그렇지만, ‘그저 그렇다’라는 응답도 20%에 달하므로 실제 과학탐방의 내용에 있어서는 구체적이고 심층적인 연구가 수반되어야 학교 현장에서 교사들이 쉽게 과학탐방을 활용할 수 있을 것이다.

둘째, 과학탐구 지도에 관한 설문 분석에서 과학교사들은 과학적 탐구활동을 연관된 탐구과제를 연속 수행토록 지도하는 것이 바람직한 과학교육 방법임을 인식하고 있으나, 발산적이고 개방적인 과학탐구에 대해서 제대로 인식하지 못하고 있었다. 이에 대한, 별도의 교원연수와 관련 자료 제공이 있어야 바람직한 과학탐구활동이 학교 현장에서 이루어질 것이다.

셋째, 과학탐방의 탐구과제에 관한 설문 분석에서 교사들 대부분은 탐구과제의 난이도가 높지 않고 평의하다고 하면서도 학교수업만 충실히 들은 학생이 과학탐방의 탐구과제를 해결하기는 힘들 것이라고 인식하였는데, 그 이유로는 통합과학적인 탐구과제의 내용과 확장적 과학탐구 활동을 응답교사들이 생소하게 인식하였기 때문일 것이다. 그런데, 본 연구에 응답한 교사는 발산적·개방적 탐구과제를 수준별로 수행토록 연구·개발된 천체연폭포 과학탐방 지도 자료를 갖고 실제로 과학탐방을 해본 생물교사들 뿐이어서 위와 같은 결과는 어떤 면에서는 당연하다고 하겠다.

또한, 탐구과제에 대한 교사들의 인식이 탐구과제의 성취목표(과학적 사고력 배양, 창의력 향상, 관찰력 배양, 문제해결력 배양)에 대해서 전체적으로는 긍정적인 반응을 보이면서도 리커트식 문항 평균점수가 4점(약간 그렇다)정도인 것(4.08점~3.78점)은 부족하다고 인식하는 것이 있기 때문일 것이다. 부족하다고 인식하는 것은 응답교사들이 수행해본 과학탐방활동 경

험을 통해 탐구과제를 보다 더 재미있게 수준별로 제시하여야하고, 학교급별로 분리하여 자료를 구성해야 된다는 의미로 해석해야 할 것이다.

넷째, 과학교사로서의 자아효능감에 관한 설문 분석에서 ①과학 교수능력에 대한 과학교사로서의 자아효능감은 리커트식 문항 평균점수가 3.16점으로 응답교사의 52%는 연령대와 근무학교에 관계없이 대체적으로 ‘그저 그렇다’라는 반응이었다. ②전체적으로 응답교사의 74%가 과학 활동에 무관심인 학생들에게도 과학탐방 활동과 같은 학습지도를 통해서 과학에 관심을 갖도록 할 수 있을 것이라는 점에 긍정적으로 인식하고 있었다. ③재미없는 과학 교과에 대한 과학교사로서의 자아효능감은 응답교사의 연령대별이나 근무학교에 관계없이 리커트식 문항 평균점수가 3.42점으로 학생들이 과학 활동에 흥미 없어 하는 것은 교사 자신의 탓이라고 인식하기보다는 다른 이유 때문이라고 인식하는 경우가 약간 많다고 하겠다. 이와 같이 과학교사로서의 자아효능감이 높지 않게 나타난 것은 다양한 과학탐구활동에 대한 교수·학습 방법을 잘 모르기 때문이라고 할 수 있다.

다섯째, 과학 탐구활동 지도와 자료제작에 관한 설문 분석에서 ①학생들과 교사들은 다 같이 수식의 사용 및 수학적인 계산과 개념, 원리, 법칙의 적용에 어려움을 겪고 있었고, ②학생들과 교사들이 탐구활동하면서 겪는 가장 큰 어려움은 ‘어떤 방법으로 탐구할 것인가?’로 조사되었다. 이러한 어려움의 원인으로는 탐구를 강조하면서도 실제로 활용할 수 있는 탐구방법과 지도방안에 대해서 확실하게 알지 못하기 때문일 것이다. ③학습 자료를 개발할 때 가장 먼저 고려해야 할 사항으로 교사들은 시대에 맞고 학습자의 흥미를 유발할 수 있는 내용에 가장 많은 빈도수를 보였다. 아울러 ④탐구활동 과제에 대한 구체적인 학습지도 방법의 소개를 실제 과학탐방을 하여 보았던 교사들의 60%가 원하고 있었다.

따라서 과학탐방의 일부 탐구과제에 대해서는 지금보다는 좀 더 구체적인 전문적인 내용과 간단한 읽을거리를 추가하고, 탐구과제와 관련된 초·중·고등학교 과학과 중단원명 및 그에 따른 구체적인 학습지도 방법을 제시하며, 과학 탐구학습지도에 대한 교원연수가 있어야 학교 현장에서 바람직한 과학탐방교육이 이루어질 것이다.

참고문헌

- 강정우(2005); 천제연폭포 과학탐방 지도 자료(공통과학 직무연수 자료), 제주대학교과학탐방교육연구실·제주대학교사범대학부설중등연수원.
- 강정우(2002); 제주 자연 속 과학탐방 교육의 발전 방안, 제주의 자연과 문화를 통한 과학교육 방안 세미나 자료집 pp31-54, 제주도과학교육단체연합회.
- 강정우·김형준(2002); 제주월드컵 경기장 과학탐방, 과학문화교육연구소.
- 고영립(2001); 제주도 민속마을 과학탐방을 통한 중학생들의 과학적 안목형성(석사학위논문), 제주대학교교육대학원.
- 권재술(1991); 학문 중심 과학교육의 문제점과 생활 소재의 과학 교재화 방안, 한국과학교육학회지, 11(1).
- 허명희(2004); SPSS 설문지 조사 입문, 데이터솔루션.
- 김창식 외 3인(1991); 과학학습평가, 교육과학사.
- 박승재(1991); 과학교육, 교육과학사.
- 박승재(1997); 학생 과학활동 지도의 새로운 시도-아·태 청소년 과학축전의 전망, 과학교육자 큰 모임 세미나 자료집 pp11-37, 한국과학교육단체총연합회.
- 박승재(1998a); 한국 역사 속 과학탐방의 교육적 논의, '98과학교육자 큰 모임 세미나 자료집 pp102-109, 한국과학교육단체총연합회.
- 박승재(1998b); 한국 역사 속 과학 탐방의 교육적 가치, 한국 역사 속 과학 탐방 교육 세미나 자료집 pp5-15, 한국과학교육단체총연합회.
- 박승재(1998c); 학교 과학교육과 역사 속 과학 탐방의 연계 모형, 한국과학교육학회 세미나 자료집.
- 박승재(2000); 청소년 학교 밖 과학활동 진흥방안 연구, 과학기술부 정책연구보서.
- 박종원의 3인(1998); 물리학에서 이론적 설명과 실험에 포함된 이상 조건에 대한 고등학생과 과학 교사의 이해 조사 I -이상화의 의미와 특성을 중심으로-, 한국과학교육학회지, 18(2), pp.202-209.
- 윤혜경(1999); 확장적 과학 탐구 활동을 통한 중학생의 탐구 동기 변화 과정(박사학위논문), 서울대학교대학원.

- 이동건(2004); 학교 밖 과학 활동을 위한 산지천 과학탐방 자료 개발(석사학위논문), 제주대학교교육대학원.
- 이기훈(2000); 진주성 과학탐방을 통한 공통과학 지도 사례 분석(석사학위논문), 서울대학교대학원.
- 이정원(1999); 영릉(英陵) 과학탐방을 통한 중학생들의 문화재에 대한 개방적 탐구 활동 분석(석사학위논문), 서울대학교대학원.
- 장현수(2001); 제주도 동굴 과학탐방을 통한 중학생들의 과학 학습 동기 유발(석사학위논문), 제주대학교교육대학원.
- 조희영, 박승재(1994); 과학론과 과학교육, 교육과학사.
- 조희영, 박승재(1999); 과학 교수-학습, 교육과학사.
- 최재혁(1999); 화성(華城) 과학탐방을 통한 문화재에 대한 과학적 안목 형성지도(석사학위논문), 서울대학교대학원.
- 한국과학교육단체총연합회(1998); 한국 역사 속 과학탐방 교육.
- Cobern, W. W(1996); Constructivism and non-western science education research, *International Journal of Science Education*, 18(3), pp.295-310.
- Condiotte, M. M. & Lichterstein, E(1981);. Self-efficacy and relarse in smoking cessation program *Journal of Consulting and Clinical Psychology*. 49, 648-658.
- Griffin(1988); The rehabilitation counselor desk top guide to supported employment, Virginia : Rehabilitation Research and Training Center on Supported Employment.
- Hackling, M. W. & Fairbrother, R. W(1996); Helping students to do pen inventigation in science *Austrailian Science Teacher Journal*, 42(4), pp.26-33.
- Nott, M. & Smith. R(1995); 'Talking your way out of it', 'rigging' and 'conjuring' : what scientist do when practicals go wrong, *International Journal of Science Education*. 17(3). pp. 399-410.
- Wellington, J. J(1981); What's supposed to happen, sir? -Some problems with discovery learning, *School Science Review*, 63(222).
- Woolnough, B. E(1994); *Effective Science Teaching*, Open University Press.

<Abstract>

A Research on Science Teachers' Perceptions of Educational Science Field Trip

Kim, An-Su

Major in Educational Physics

Educational Graduate School of Cheju National University

Jeju, Korea

Supervised by Professor **Kang, Jeong-Woo**



I have researched on science teachers' perception on science field trip in order to find out science field trip activities applicable for science class. My studies are based on the questionnaire filled out by science teachers who attended secondary school science teachers' training program of Cheju National University.

As a result of my research, it has been found out that science teachers didn't know how to approach the class inquiry tasks even though they understand that science field trip activities are helpful enough to strengthen students' familiarity with science and facilitate their higher intellectual thinking process. Thus, they have low self-esteem as science teachers in term of their practical skill of conducting class inquiry activities.

* A thesis submitted to the Committee of the Graduate School of Education, Cheju National University in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of education in August, 2005.

In the process of reviewing the science teachers' perception of inquiry subject and analyzing the questions about their actual performance of field trip activities and the preparation of teaching materials, it has been also found out that most secondary school science teachers want to be provided with practical teaching methods about inquiry subject.

Therefore, it is concluded that the following three elements are necessary for science inquiry classes to be taught successfully in the actual classroom situations : adding more specific and professional reading materials to the inquiry subjects or tasks, inserting in secondary school science textbook the small units related with the inquiry subjects as well as methodological practices for teachers, and providing appropriate teacher training programs concerning successful teaching of science inquiry classes.



부록. 과학탐방 교육에 관한 과학교사의 인식 조사 설문지

안녕하십니까?

저는 대정고등학교에서 과학을 가르치고 있으며, 제주대학교 교육대학원에서 과학교육 석사논문을 준비 중인 교사입니다.

이 설문은 본 연구자가 현재 작성 중인 제주대학교 교육대학원 석사학위논문 「과학탐방교육에 관한 과학교사의 인식 조사」 연구의 일환으로 현직에 종사하는 과학교사들의 의견을 듣고자 작성되었습니다.

본 설문지는 총 4페이지 24문항으로 구성되어 있습니다.

질문에는 평소 느끼고 생각하신 대로, 솔직하게 빠짐없이 표시해 주시면 됩니다.

본 설문지의 결과는 무기명으로 처리되며, 그 결과는 논문 이외에 어떠한 목적으로도 사용하지 않을 것임을 약속드립니다.

2005. 1.



제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

제주대학교교육대학원
지도교수 : 강 정 우
연구자 : 김 안 수

◆ 다음은 선생님의 개인 신상에 대한 간단한 내용입니다. 해당 되는 곳에 √표 혹은 알맞은 내용을 기입해 주시기 바랍니다.

1. 성 별	<input type="checkbox"/> ① 남 <input type="checkbox"/> ② 여
2. 연령대	<input type="checkbox"/> ① 20대 <input type="checkbox"/> ② 30대 <input type="checkbox"/> ③ 40대 <input type="checkbox"/> ④ 50대 <input type="checkbox"/> ⑤ 60대
3. 전 공	<input type="checkbox"/> ① 물리 <input type="checkbox"/> ② 화학 <input type="checkbox"/> ③ 생물 <input type="checkbox"/> ④ 지구과학 <input type="checkbox"/> ⑤ 기타(전공)
4. 교직경력	<input type="checkbox"/> ① 5년 이하 <input type="checkbox"/> ② 6 - 10년 <input type="checkbox"/> ③ 11 - 15년 <input type="checkbox"/> ④ 16 - 20년 <input type="checkbox"/> ⑤ 21년 이상
5. 출신대학	<input type="checkbox"/> ① 사범계열 <input type="checkbox"/> ② 비사범계열
6. 최종학위	<input type="checkbox"/> ① 학사 <input type="checkbox"/> ② 석사 <input type="checkbox"/> ③ 박사 <input type="checkbox"/> ④ 대학원 재학 중 <input type="checkbox"/> ⑤ 기타
7. 근무학교	<input type="checkbox"/> ① 인문계고등학교 <input type="checkbox"/> ② 실업계고등학교 <input type="checkbox"/> ③ 중학교 <input type="checkbox"/> ④ 과학고 <input type="checkbox"/> ⑤기타 ()
8. 주 수업담당 학년	<input type="checkbox"/> ① 1학년 <input type="checkbox"/> ② 2학년 <input type="checkbox"/> ③ 3학년 <input type="checkbox"/> ④ 기타

◆ 다음은 과학탐방과 지도에 관한 물음입니다. 선생님의 생각과 일치하는 번호 위에 √표를 해 주시기 바랍니다(1 - 15 문항).

번호	설문내용	전혀 아니 다	별로 아니 다	그저 그렇 다	약간 그렇 다	매우 그렇 다
1	선생님께서 과학탐방을 하시기 전에 안내책자, 인터넷 홈페이지 등을 통해 과학탐방 안내서의 정보를 쉽게 얻을 수 있었습니까?	1	2	3	4	5
2	교육청과 그 산하기관에서 운영하는 학교 밖 과학교육프로그램에 대하여 얼마나 만족하십니까?	1	2	3	4	5
3	천제연폭포 과학탐방의 내용에 대하여는 어느 정도 만족하셨습니까?	1	2	3	4	5
4	하나의 탐구로 그치지 않고 연관된 몇 개의 탐구 과제를 연속적으로 수행하도록 지도하는 것은 학생들이 과학에 더 흥미를 갖게 만들고, 과학탐구활동에 학생들을 능동적으로 참여하게 만드는 교육이 될 수 있다.	1	2	3	4	5
5	나는 교사로서 평소 학교 실험실에서의 탐구활동을 지도할 때 정해진 답이 없는 문제를 해결하려고 하거나, 그런 문제를 스스로 만들어 내거나, 새로운 방법으로 해결할 수 있도록 한 적이 있다.	1	2	3	4	5
6	과학탐구활동을 탐구방법이 안내되어 있지 않고 학생들이 스스로 계획하여 하도록 지도하면, 학생들은 과학에 대한 흥미가 증가되고 능동적으로 탐구활동을 할 것이다.	1	2	3	4	5
7	과학탐방의 탐구문제는 학생들이 해결하기에 어려운 내용이다.	1	2	3	4	5
8	과학탐방의 탐구문제는 학교수업만 충실히 들으면 학생들이 해결하는 것이 가능하다.	1	2	3	4	5
9	과학탐방의 탐구문제는 과학적 사고력을 기를 수 있는 것이었다.	1	2	3	4	5
10	과학탐방의 탐구문제는 창의력을 향상시킬 수 있는 것이었다.	1	2	3	4	5
11	과학탐방의 탐구문제는 관찰력을 기를 수 있는 것이었다.	1	2	3	4	5
12	과학탐방의 탐구문제는 문제해결능력을 기를 수 있는 것이었다.	1	2	3	4	5
13	나는 학생들의 다양한 과학탐구활동을 지도하는 교사로서 필요한 과학교수능력이 있다.	1	2	3	4	5
14	과학탐방과 같은 학교 밖 과학 활동을 이용한 과학교수 방법은 과학 활동에 전혀 관심을 보이지 않는 학생에게도 영향을 미친다.	1	2	3	4	5
15	학생들이 과학 활동에 흥미 없어 하는 것은 교사의 탓보다 다른 이유 때문이다.	1	2	3	4	5

◆ 다음 물음에 대한 선생님의 생각과 일치하는 번호에 √표 혹은 알맞은 내용을 기입해 주시기 바랍니다(16 - 24 문항).

16. 선생님이 생각할 때, 학생들이 과학을 공부하면서 가장 어렵다고 느끼는 것은 무엇이라고 생각하십니까? 해당되는 것을 모두 표시 해주십시오.

- ① 개념, 원리, 법칙의 이해
- ② 개념, 원리, 법칙의 문제 적용
- ③ 실험 및 탐구 활동
- ④ 수식의 사용 및 수학적 계산
- ⑤ 그래프 해석
- ⑥ 실생활에 적용하고 응용할 수 있는 문제해결력
- ⑦ 기타(구체적으로) _____

17. 선생님께서 위 16번 문항의 보기를 학습지도할 때 어려움을 겪는 것부터 순서대로 번호를 기입해 주십시오.

18. 선생님이 생각할 때, 학생들이 평소 과학탐구활동을 하면서 가장 어려워하는 점은 어떤 것이라고 생각하십니까?

- ① 어떤 탐구 주제를 선정할 것인가?
- ② 어떤 방법으로 탐구할 것인가?
- ③ 탐구에 필요한 실험재료나 실험 장치를 어떻게 구할 것인가?
- ④ 탐구과정에서 생기는 의문점을 어떻게 해결할 것인가?
- ⑤ 탐구 결과를 어떻게 해석할 것인가?
- ⑥ 보고서는 어떻게 작성할 것인가?

19. 선생님께서 위 18번 문항의 보기를 학습지도할 때 어려움을 겪는 것부터 순서대로 번호를 기입해 주십시오.

20. 학습 자료를 개발할 때 가장 먼저 고려해야 할 사항은 무엇이라 생각하십니까? 3가지를 표시해 주십시오.

- ① 학습자의 발달단계를 고려한 교육내용
- ② 시대에 맞고 학습자의 흥미를 유발할 수 있는 내용
- ③ 다양한 주제에 대한 개발
- ④ 교사를 위한 구체적 지침서 첨부와 제시
- ⑤ 일방적 교육보다는 학습자의 토론을 유도하는 내용
- ⑥ 기타(구체적으로) _____

21. 과학탐방 지도 자료를 활용해 실제로 탐방지에서 과학탐방을 지도하는데 현실적으로 어려운 점이 있다면 무엇인지 해당되는 것을 모두 선택해 주십시오.

- ① 없다
- ② 학생의 낮은 호응도
- ③ 기자재 활용과 탐구학습지도에 관련된 자신의 지식부족
- ④ 학교 당국과 학부모의 이해 부족
- ⑤ 야외수업을 위한 교통과 안전지도 문제
- ⑥ 기타(구체적으로) _____

22. 「천제연폭포 과학탐방 지도 자료」의 성격에 대해 재조정한다고 할 때, 앞으로 이 자료가 지향해야 할 방향은 어떤 것이 되었으면 좋겠습니까?

- ① 현재보다 전문성이 대폭 강화되었으면 좋겠다.
- ② 현재대로 가되 부분적으로 전문성을 강화했으면 좋겠다.
- ③ 현재대로 가되 가볍게 읽을 수 있는 내용들이 추가되면 좋겠다.
- ④ 현재보다 가볍게 읽을 수 있는 내용이면 좋겠다.
- ⑤ 탐구활동 과제에 대한 구체적인 학습지도 방법을 소개했으면 좋겠다.

23. 천제연폭포 과학탐방 지도 자료는 만족하십니까? 과학탐방을 하려고 할 때, 지도 자료에 있는 내용 외로 지도교사로서 꼭 알고 있어야 할 점이 있다면 간략히 기술해 주십시오.

24. 천제연폭포 과학탐방을 중등학교 교육과정에 포함하여 교실수업을 하려면 학교 과학수업은 어떤 방법으로 어떻게 하는 것이 좋은지 선생님의 생각을 간략히 기술해 주십시오.

☺응답해 주셔서 감사합니다.☺