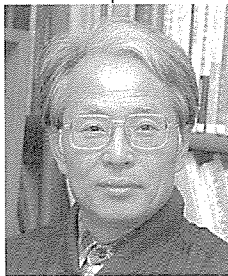


청소년의 우리 문화 속 과학 탐방

우리 문화유산을 과학교육장으로

넓은 의미의 과학 탐구활동은 인간이 알고자 하는 마음이나 생활상의 필요로부터 손과 머리가 의미있게 어울리는 사회 문화적 활동으로 창의성과 실증성을 중요한 그 특징으로 한다고 하겠다. 그런데, 지금까지 학교 과학교육이 과학다운 탐구활동을 의미있게 실천하도록 하였는지를 짚어 보기로 하자.



朴承載
(서울대 사범대 교수)

흑백 논리적인 지식 주입 교육

학교 교육과정에서 진술된 과학교육의 목표는 '기본 개념의 구조적 이해', '탐구력의 함양', '과학적 태도 형성' 등 그럴듯한 명분을 내세우고 있지만, 실제 교육은 하나의 정답, 특히 몇개 중에 '꼭 하나의 정답'을 골라야 하는 흑백 논리적 지식 주입교육이다. 이에 반하여 근래에 유행하는 듯한 '열린 교육'은 또 하나의 극단을 부르짖는 구호가 아닌 가?

다른 한편, 지금까지 국가 교육과정에 준한 획일적인 교육으로부터 여러모로 서로 다른 학생들을 고려하여 2000년대부터 제7차 교육과정은 '수준별 교육'을 지향한다는 것인데, 이것은 구체적으로 어떻게 접근할 것이며, 안이하게 우열만 편성만 하면 되는 것인지 의아스럽다.

어떻든, 지도자들과 대중매체는 '창의성'을 키우는 과학교육, 그리고 바람직한 '인간성'을 지니게 하는 '全人교육'에 공헌하는 과학교육을 요구하지만, 요구에 부응할 만큼 교육 여건을 구비해 주지

는 않고 역지를 부리는 것이 아닌가 싶다. 청소년들의 바람직한 과학적 탐구활동은 어떤 모습이어야 할 것인가를 철저히 연구하도록 하고 적극 지원하면서 기대해야 할 것이 아닌가?

더구나 과학이 일반적 보편성을 지향한다고 하지만, 과학교육은 사회 문화적 지역성을 바탕으로 수행될 것이 기대된다. 서구에서 발전한 과학을 쫓다가, 서구식 과학교육을 흉내내어 왔지만,

이제 참다운 과학교육의 토착화를 연구하고 실천해야 한다. 이로써 모든 국민의 과학 소양과 그것을 바탕으로 참다운 진로지도를 통해 잠재적 과학기술 인력을 기대할 수 있을 것이다.

개방적·다양한 과학교육 필요

근래에 이르러 우리는 과학교육계에서 몇가지 대조적인 일들이 벌어지는 것을 목격할 수 있다. 예를 들면, 우리는 초·중·고·대학에서 과학적인 탐구

〈근래에 벌어진 몇가지 주목할만한 일〉

• 숨막히는 학교 과학교육 입시로 과학교육 파행	대	• 완구놀이 속 과학 탐구 한국 문화 속 과학탐방
• 수/물/화/생/정보 국제 올림피아드 점수연기 위한 '봉사' 활동	대	• 과학 공동탐구 토론대회 장애아 과학 싹 잔치
• 모방적, 획일적, 서양화	대	• 창의적, 다양성, 토착화

과학현장 탐방은 학교에서 얻을 수 없는 구체적인 학습경험을 제공해 줄 수 있다.

실험실이나 교실에서와 같이 통제된 환경이 아니라
일상생활의 자연스러운 환경에서 통합적이며 구체적인 경험을 통해
의미있는 효과를 얻게 될 것이다.

를 시켜야 한다는 소리가 요란하지만, 실제 무엇으로 어떻게 시키고 있는가? 과학교사가 '탐구적인 질문'에 '열린 과학수업'을 하고, '발견 실험'을 시킨다고 해도, 몇초, 몇분, 몇시간 안 되어 곧 하나의 '정답', 한가지의 '결론'으로 학습지도를 '정리'하지 않는가? 우리는 정말로 학생과 교사가 모르는, 정답이 없는, 여러 방법으로 설명할 수 있는 발산적, 개방적인 탐구활동을 하는 경우가 있는지...

‘화성(華城) 과학탐방’의 시도

유네스코가 지정한 세계문화유산인 경기도 수원시에 있는 화성(華城)을 우리의 청소년을 위한 개방적인 탐구의 장소로 활용할 수는 없는가? 과학공부를 못하는 학생은 못하는 대로, 잘하는 학생은 잘하는 대로, 우리의 문화유산을 ‘과학교육장화’하여 수렴적·발산적 탐구도 하고 우리 문화유산을 깊이 이해하며 아끼고 자긍심을 갖도록 해야하지 않을까 싶다.

화성(華城)과 관련하여 초·중·고 학생에게 탐구과제로 제시할 수 있는 것을 몇가지 예시하면 다음과 같다.

(1) 화성의 평균 높이는 얼마나 될까? (길이의 어림과 단위 등 관련)

(2) 화성의 길이는 약 5.4km라고 한다. 어떻게 측정하면 좋을까? 돌을 몇개나 사용했을까?(곡선의 길이 측정, 실제 측량, 갯수의 어림 등)

(3) 화성에서 가장 큰 돌의 부피는 얼마나 될까? 자가용 보다 무거울까? 성을 파 헤치지 않고 박힌 돌의 길이를 측정하는 방법은? 돌을 꺼내 저울에

달지 않고 질량을 알 수 있는 방법은? (부피, 질량, 무게의 어림과 단위, 가설 형성, 추리, 부피, 밀도의 관계 등 기존 학습개념의 활용...)

(4) 화성에는 봉화대가 다섯개 있다. 이것을 가지고 보낼 수 있는 신호는 몇가지나 될까? 서울에서 부산까지 이런 봉화대로만 연락이 가능했다면 어떻게, 몇군데의 봉화대로 하여 걸린 시간은 얼마였을까? (봉화, 신호, 연락, 조합 등의 초보개념 학습, 문제의 핵심 파악, 가설 설정, 추리, 시간 개념 등...)

(5) 거중기(舉重器)는 높이 : 4.4m, 폭 : 1.7m 정도였다고 한다.

앞서 구한 가장 큰 돌을 들어올리려면 거중기가 어떤 과학적 원리를 이용하여 무엇으로 어떻게 만들어지고 작동되었을까? 고안하고 전개도 등을 작도해 보자. 방학 때 친구들과 직접 만들 계획을 세우고 실험해 보자. 기록에 의하면, ‘40근의 힘으로 2만5천근의 무게를 움직일 수 있다’는 것인데, 어떻게 해서 가능했을까? 근거있는 주장일까? (전통적인 단위, 단위 환산, 고안, 작도, 제작, 지레의 원리 적용 등을 포함하여 수렴적·발산적, 개별·공동 수준별 탐구활동)

(6) 수원 성곽의 그 큰 돌들은 수원에서 5km 떨어진 곳에서 가져왔다고 한다. 무엇으로 운반을 하였을까? (질량과 운동관계, 무게와 힘 등 기존에 학습한 과학 개념과 법칙 활용, 문제 해결...)

아래 박스 속에는 무거운 돌을 운반하기 위하여 다산(茶山) 정약용(丁若鏞)이 고안하였다는 유형거(游衡車)의 설명이 있다.

다산은 저울의 원리를 원용하였다고 밝히고 설명하기를 “이것은 대개 무게의 중심이 앞으로 쏠렸다 뒤로 쏠렸다 하여 언제나 평형을 유지하려는 원리 때문이다. 이 때문에 수레는 경쾌하여 비탈을 오르려면 들리고 언덕을 달리려면 물러 힘들여 끌지 않아도 저절로 달리게 된다.”고 하였다.

다산이 교안한대로 작동되었을까? 모형을 직접 제작하며 과학적 원리를 탐구해 보자.

(역사 지식, 모형교안, 제작, 과학적 원리 적용 등을 포함하여 발산적·개방적, 수준별, 개별·공동 탐구활동)

(7) 화성은 군사적, 경제적, 기술적, 그리고 과학적으로 의미있게 축성되었다는 것이다. 이것이 뜻하는 바를 구체적으로 예를 들어 설명해 보자. (역사적, 사회적, 기술적, 과학적 탐구 등)

과학교육의 참다운 토착화 기대

과학탐방은 학교 내 교육에서 제공해 줄 수 없는 복잡한 사회·문화적 맥락 속에서의 구체적인 학습 경험을 제공해 줄 수 있다. 실험실이나 교실에서와 같이 통제되고 철저하게 구성된 환경에서가 아니라, 일상생활의 자연스러운 환경에서 통합적이면서도 구체적인 경험을 통해 다음과 같은 의미있는 효과를 얻을 수 있을 것이다.

- 학교에서 벗어나 밖에서 활동하는 여행의 즐거움
- 학교 과학학습의 동기 유발, 연습, 적용 그리고 때로는 예습의 기회
- 혼자서, 혹은 친구들과 같이 하는 수렴적 및 발산적 과학 탐구
- 과학, 수학, 기술, 역사, 미술 등과 관련된 종합적인 실제적 문제 대면
- 물자와 에너지를 아끼고 환경을 보전하며 오염을 줄여야 하는 교육

- 동일한 과제로 수준별 탐구를 하며 여러 친구들과 같이 협동 활동
- 우리 문화재에 대한 과학적 안목을 넓히고 그것의 가치를 인정하는 태도 함양
- 과학사 또는 문화재와 관련된 분야의 진로를 안내받는 좋은 기회
- 조상의 지혜와 삶을 알고 이해함으로써 민족적 긍지를 높이는 기회
- 역사, 과학사, 인류학 등의 연구 논의에 과학적 공헌
- 과학교육, 교육, 특히 학교 밖 교육 연구와 교사교육의 새로운 측면 제시 등등.

이런 과정을 통해 교사는 학교에서 볼 수 없었던 학생들의 성품과 행동 특성을 파악할 수 있을 뿐만 아니라, 환경 교육 등도 지도할 수 있는 좋은 기회로 활용할 수 있으며, 평가의 새로운 기회를 포착할 수도 있을 것이다. 과학교육자에게 각성의 기회가 되며 의욕적인 연구와 실천의 동기가 될 수 있고, 지역과 국가에 공헌한다는 긍지도 지닐 수 있으며, 과학교육의 참다운 토착화를 실행한다는 신념이 굳어질 수 있다. 과학 교사들도 연구에 자극을 받으며 긍지를 가지고 지도하는 계기가 될 수 있을 것이다. 학부모와 지역 주민들, 그리고 지도자들도 청소년 과학교육이 의미있는 활동의 가능성을 보인다고 생각하여 직접·간접으로 좀더 지원하는 계기가 될 것이다.

잘 연구되고 철저하게 준비된 ‘한국 문화 속 과학탐방’은 과학 탐구의 장으로 보람있는 탐구활동이 가능하며 바람직하게 수행될 수 있다. 우리 조상의 삶, 그리고 나와 우리들의 삶을 좀 더 깊게 이해할 수 있는 장, 다양한 형태의 과제로 수렴적 과제로부터 발산적 과제까지 수행할 수 있는 탐구의 장, 학생들의 다양성을 극복하는 협동적 수준별화의 장, 통합교과 과제를 수행할 수 있는 장이 될 수 있을 것이다. 이와 같은 활동이야말로 거국적인 일로 벌일만하지 않을까? ⑤7