

체계적인 ‘과학의 본성’ 교육 필요하다

글_최경희 이화여자대학교 과학교육과 교수 khchoi@ewha.ac.kr

현 대인의 일상은 과학과 연관되지 않은 것이 없을 정도로 밀접한 관계를 맺고 있다. 과학의 발달로 생활이 편리해지고 삶의 질이 높아진 측면도 있으나, 환경파괴와 자원고갈에 의한 위기의식, 특히 북제양 돌리의 탄생 이후 생명체 복제 기술과 연구 등으로 이에 대한 평가와 인식이 점점 복잡해지고 있다. 그런데, 현대의 과학은 문화적·사회적·경제적·정치적·윤리적 가치가 내재된 종합적 학문으로서, 일반인뿐만 아니라 학생들조차도 과학이 무엇인지, 과학이 우리 삶에 어떤 영향을 끼치는지, 과학의 목적과 가치는 무엇인지 등에 대하여 충분히 이해하지 못하고 있다. 이는 초·중등학교 현장에서 과학의 본성에 대한 교육을 등한시켰기 때문이다.

과학의 본성을 얼마나 잘 이해하고 있느냐에 따라 과학에 대한 태도, 평가, 정책 및 의사 결정 등은 크게 달라질 수 있으므로 이에 대한 교육은 필수적이다. 과학교육자들은 과학의 본성은 과학과 기술의 응용을 이해하는데 필요하며, 사회적 문제에 대한 의사결정에 도움이 된다고 주장한다. 또한 과학의 본성에 대한 지식은 이외에 과학 내용의 학습, 과학의 이해, 과학에 대한 흥미의 고양 등에 유용하다.

과학은 여러 측면으로 이루어져 있어서 과학을 보는 관점이나 견해에 따라 다양하게 해석된다. 그러나 일반적으로 과학의 본성은 과학의 정의나 구성요소 등을 통해 이해할 수 있으므로, 이에 대한 교육의 내용도 그것들로 선정하고 조직할 수 있다. 즉, 과학의 본성에 대한 교육의 내용은 과학의 정의, 목적, 과학지식, 과학적 방법, 과학자, 사회와의 관계, 과학사 등으로 구성될 수 있다. 학생들은 이런 내용을 이용한 과학 수업을 통해서 과학지식은

오랜 기간 지속되지만 잠정적인 특성을 지니며, 과학을 탐구하는 방법에는 다양한 방법이 있으며, 과학자는 창의적이고, 과학은 사회적·문화적 전통의 일부일 뿐 아니라 과학과 기술은 서로 영향을 미친다는 특성을 이해하게 된다.

각급 학교에서 이루어지고 있는 과학의 본성에 대한 교육은 흔히 네 가지 방법으로 나뉜다. 첫째의 방법은 과학적 방법에 관한 교수-학습 과정에서 과학의 본성을 강조하는 방법이다. 이 방법에서는 과학적 방법의 본성을 교수-학습하는 과정에서 과학적 탐구를 수행하는 과정과 절차, 그 결과로 형성되는 과학지식의 출처와 종류, 그것을 적용하는 과학자의 역할과 책임 등을 다룬다. 이는 교육과정 및 교수-학습 상황에서 과학의 본성을 다룰 수 있다는 장점을 지닌다. 그러나 과학의 본성을 지나치게 강조함으로써 과학적 방법을 경시하는 단점도 지닌다.

둘째의 방법은 과학의 내용이 과학의 본성과 깊은 관련이 있거나 과학 내용을 과학의 본성과 관련시켜 교수-학습하는 것이 효과적인 경우에 적용한다. 이를테면, 궁극적 물질의 개념은 과학지식의 특성과 함께 교수-학습하면 효과적이다. 이 방법은 대학교보다 중·고등학교에서 다루는 것이 더 효과적이며, 이 방법은 과학의 본성에 대한 교수-학습의 필요성을 보여주는 장점이 있다. 그러나 이 방법은 대다수의 과학교사들이 과학의 본성에 대한 지식을 충분히 갖고 있지 못하고 있다는 문제점을 안고 있다.

셋째의 방법은 실제로 과학적 탐구를 수행하는 과정에서 과학의 본성을 인식시킬 목적으로 적용한다. 따라서 이 방법은 대학원의 석·박사 과정을 거쳤거나 과학적 탐

구를 실제로 경험해 본 과학교사에게 유리하다. 과학적 연구를 직접 수행해 본 교사는 과학의 본성을 잘 이해하고 그만큼 자신감을 가지고 가르칠 수 있다. 이 방법은 과학적 탐구를 수행하는 과정에서 과학의 본성을 직접 인식시키는 장점을 가지고 있으나 그것을 정확하게 이해시키지 못하는 단점을 지닌다.

넷째의 방법에서는 과학의 본성을 몇 개의 단원이나 하나의 과정으로 설정하여 교수-학습한다. 대학교에서는 과학철학이나 과학사 과정을 통해서, 중등학교에서는 대개 첫째 단원으로 설정하여 과학의 본성을 다룬다. 이 때의 교수-학습 내용과 자료에는 과학의 학문적 특성, 과학사, 과학철학, 과학사회학 등이 포함된다. 그러나 이 과정에서는 과학의 본성을 지나치게 이론적이고 추상적인 수준에서 다룰 가능성이 높다.

과학의 본성에 대한 교수-학습 프로그램은 그 내용의 깊이와 범위에 따라 한 학기나 1년의 과정으로 개발할 수 있다. 그 내용은 과학철학, 과학사, 과학사회학 등에서 과학지식의 형성, 연구프로그램과 그 변화, 과학적 사실·개념·법칙·이론 등의 특성과 발달, 과학과 사회의 관계, 과학 철학적으로 정당한 과학 교수-학습 모형을 중심으로 선정하고 조직한다. 과학의 본성 교수-학습 프로그램의 내용은 다음과 같은 여덟 가지 영역으로 구성하는 것도 바람직하다. 첫째, 과학의 사회적 연구에 대한 소개, 둘째, 과학적 이론과 법칙-과학의 산물과 도구, 셋째, 과학의 논리와 방법, 넷째, 과학적 방법, 다섯째, 과학의 상, 여섯째, 실제와 관찰, 일곱째, 과학적 개념의 변화, 마지막으로 과학의 사회성과 과학-기술-사회의 교육 등이 그것이다.

이와 같이, 과학의 본성 프로그램은 과학지식의 형성과 발달, 과학의 목적과 한계 등을 중심으로 개발하는 것이 바람직하다. 오늘날의 과학교육 현장에서는 현대의 과학철학과 구성주의 심리학을 지지한다. 현대의 과학철학과 구성주의 심리학에 따르면, 과학의 본성에 대한 교수-학습은 학생들이 과학의 특성을 이해하고 그 본성에 대한 의미를 구성하게 할 목적으로, 그리고 토론법·협동학습·역할놀이 등의 방법을 적용하여 수행하는 것이 바람직하다. 특히 토론법은 사회적·문화적·개인적 가치관에 따른 판단과 가치의 명료화를 요구하며, 사회적으로 심각한 논쟁거리가 되는 문제와 과학기술로부터 생겨난 문제를 이해시키거나 해결하게 하기 위한 수업에 특히 효과적이다. 토론법은 학생들이 교수-학습 주제에 관한 대화에 적극 참여하게 하며, 학생과 교사가 그들의 생각을 자유롭게 표현하게 한다. 협동학습은 과학에 대해 긍정적인 태도를 갖고, 과학을 좋아하게 하며, 대인관계 기능과 학습에 대한 긍정적인 태도의 개선이나 함양에 적절하다.

최근, 우리 사회에서 일어나고 있는 과학기술의 연구 과정 및 활용에 따른 많은 담론들을 보더라도 과학의 본성에 대한 체계적인 교육이 필요함을 알 수 있다. 게다가 과학의 본성에 대한 이해는 현대인들이 갖추어야 할 과학적 소양에 포함되는 기본 요소이므로 학교뿐 아니라 사회에서도 이에 대한 교육에 관심을 가질 필요가 있다. ㉔



글쓴이는 이화여자대학교 과학교육과 졸업 후 동대학원에서 석사학위를, 미국 템플대학교에서 박사학위를 받았다.