

以史为鉴发展学生的科学素养

徐 杰

(海门市海南小学, 海门 226100)

[摘 要] 整合科学史于科学教育、教学之中, 已经成为国际上重要的科学教育趋势。主要做法有: (1) 寓科学知识教育于科学史之中; (2) 寓科学方法教育于科学史之中; (3) 寓科学精神教育于科学史之中。

[关键词] 科学史 科学教育 科学素养

[中图分类号] N4

[文献标识码] A

[文章编号] 1673-8357 (2008) 05-0053-4

Taking History as a Mirror of the Development of Scientific Literacy of Students

Xu Jie

(Haimen Hainan Elementary school, Haimen 226100)

Abstract: Integration of the history of science in science education and teaching has become an important international trends in science education. Main practice: 1. combine scientific education in the history of science; 2. combine the scientific method in the history of science education; 3. conducted scientific spirit of the history of science.

Keywords: history of science; science education; scientific literacy

CLC Numbers: N4

Document Code: A

Article ID: 1673-8357 (2008) 05-0053-4

0 引言

整合科学史于科学教育教学之中, 已经成为国际上重要的科学教育趋势。因为科学史能真实、丰富地反映科学家的学术生涯和科学的演变过程, 而且从科学史中, 我们还可以感受到前人在科学研究中所遇到的艰难困苦、表现出的巨大创造智能和不畏崎岖的攀登精神, 因而具有极大的教育价值。在科学课程与科学教学中融合科学史, 让学生在历史背景中学习科学, 可以使学生在了解科学概念、定律和理论的发现和演变过程的基础上, 更准确地理解科

学或科学知识的相对性。从学生发展角度而言, 学生不仅从中可以获得现成的、具体的科学知识, 而且可以学习科学方法, 提高科学思维能力, 受到一定科学态度和科学精神的熏陶。

如何寓科学史于科学教育之中呢? 主要做法有:

1 寓科学知识教育于科学史之中

科学史教育能提供丰富的科学知识是不言而喻的。因为科学史本身也是一种科学知识。

收稿日期: 2008-08-31

作者简介: 徐杰, 特级教师, 中学高级教师, 国标本苏教版小学《科学》教材编写组成员; Email: ntxujie@163.com

但是,作为科学史教育的目标,科学知识不仅仅表现在这个方面,还表现在科学史所能提供科学知识,例如:科学概念、科学命题、科学假说和科学理论等的来龙去脉;科学知识的发展变化等。而且后者对于学习和掌握科学知识是十分重要的。这是因为:①对于比较抽象的科学概念,从它的来源看可能是相当具体的。例如:魏格纳与大陆漂移学说、牛顿与地球引力、哥白尼与日心说等科学史内容,就能使我们对抽象的科学概念有了一个直观的了解,理解起来相对来说也要容易些。②关于科学知识体系的理解和掌握,从科学史的角度来考察可能更具有直观和具体的特点。因为科学体系就是历史形成的,有了关于科学知识体系的知识,在从事科学研究和科学教育时,就可以少走弯路。例如,叙拉古的亥厄洛王叫金匠造一顶纯金的皇冠,因怀疑里面掺有银子,便请阿基米德(公元前 287-前 212)鉴定一下。当阿基米德进入浴盆洗澡时,水漫溢到盆外,于是悟得不同质料的物体,虽然重量相同,但因体积不同,排去的水也必不相等。根据这一道理,就可以判断皇冠是否掺假。阿基米德高兴得跳起来,赤身奔回家中,他将这一流体静力学的基本原理,即物体在液体中减轻的重量,等于排去液体的重量,总结在他的名著《论浮体》中,后来以“阿基米德原理”著称于世。③科学史教育还能够提供知识的创新过程 and 创新的案例,提供关于知识创新的知识,为创新意识的培养提供素材。典型的像爱因斯坦与相对论、伽利略与两个铁球同时落地、弗莱明与青霉素等科学史内容,从这些科学史上的知识创新过程和创新案例中都可以看出,创新是以怀疑为起点,以提出科学问题为开始的。这对当前的科学教育同样有着非常重要的意义。

2 寓科学方法教育于科学史之中

科学方法指人们从事科学活动所采用的方式、手段。通常,人们在科学活动中能够直接处理或掌握的就是科学方法。人们的创新精神和实践能力都表现在科学方法的创造和运用上。所以科学方法教育是科学教育的极其重要的组

成部分。科学史教育当然把科学方法作为重要的内容之一,因为科学史也可以说是科学方法的历史,把科学方法作为教学目标的科学史教育就不仅仅是阐述作为科学历史的一个组成部分的科学方法,而且还要探讨科学方法的产生和发展。这还涉及到科学方法的完善和科学方法的判定等问题。这些都十分有利于学生认识、掌握和使用这些科学方法论原则,从而提高学生辨识伪科学的能力。这方面的科学史实例比比皆是。例如,20 世纪 20 年代,意大利数学家伏尔特拉根据捕食者种群与被捕食者种群相互关系,对捕鱼建立的微分方程“捕食模型”证明:超过一定的捕捞量就会使大鱼减少而小鱼增加,如适当减少捕捞量则有利于大鱼的生存。人们依据最佳捕捞量进行捕捞,就有利于鱼的稳产和高产,从而获得最佳的经济效益。又如公元前 250 年,我国修建的著名水利工程“都江堰”,在整体性、目的性与分工、系统的运筹和优化、系统管理等方面,都堪称应用系统方法的典范。美国在 20 世纪 60 年代执行的“阿波罗登月计划”,组织了 2 万多家公司,120 所大学和实验室,42 万多人,历时 11 年,最终实现了将人送上月球的人类梦想。这一复杂工程则成为现代系统工程的经典之一。再如,日常生活中,人们经常应用暗箱方法。如某患者肚子疼痛,医生绝不会马上打开其腹腔看何处患病,而必然先询问有关情况,再作进一步检查,确诊后进行治疗。又如夏天人们挑选西瓜,有经验的人通过“察颜观色”,并用手指弹几下(输入的信息),听一听发出的声音(输出的信息),便可从中选出优质西瓜。这种暗箱方法既可广泛应用于人口系统、国民经济计划管理系统、环境检测和污染控制等大系统的研究、规划,又可应用于生命系统、微观世界的研究,等等。

然而,从当前小学科学教育的课堂教学现状看,仍存在教师对科学方法训练的意义、要求不明,教学效果不佳的状况,这与素质教育的要求是不相适应的。因此,在科学启蒙教育中如何切实加强对学生进行科学方法的训练,就成了当前教学改革的一项迫切需要研究解决

的艰巨任务。因为这不仅有利于学生掌握科学知识,而且更有利于引导学生运用科学方法自行开展探究活动,从而激发他们爱科学的兴趣、培养他们学科学,用科学的能力。

3 寓科学精神教育于科学史之中

科学精神是人类的一种精神,是一种代表先进文化和生产力的精神。科学精神作为人类文明的崇高精神,它表达的是一种敢于坚持科学思想的勇气和不断探求真理的意识。它具有丰富的内涵和多方面特征。具体表现为求实精神、实证精神、探索精神、理性精神、创新精神、怀疑精神、独立精神和原理精神等。所以说科学追求的是人类社会和自然世界中真、善、美的统一,也就是人和自然的和谐发展,和谐美好人类社会的构建。人类对未知世界的不断了解,人类社会自身的发展与进步,靠的就是一代又一代人所具有的这种科学精神。我们国家提出的科学发展观,讲求尊重科学规律,人和自然协调发展,就是体现了国家治理上的科学精神,体现了求真务实、实事求是的科学精神。

对于学生来讲,科学精神就体现在科学地认识自然、了解世界,尊重科学规律,把握科学的方法,在此基础上树立正确的世界观、人生观、价值观。科学史教育在培养科学精神方面有其独特之处,那就是利用历史案例进行科学精神的教学,尤其是利用科学发现的过程以至于科学活动中的失误作为教学的资源。这一点是其它学科教学无法比拟的。例如,爱迪生在经历无数次失败后,终于对电灯的研究取得了突破,1879年10月22日,爱迪生点燃了第一盏真正有广泛实用价值的电灯。为了延长灯丝的寿命,他又重新试验,大约试用了6000多种纤维材料,才找到了新的发光体——日本竹丝,可持续1000多小时,达到了耐用的目的。又如,1752年6月的一天,阴云密布,电闪雷鸣,一场暴风雨就要来临了。富兰克林和他的儿子威廉一道,带着上面装有一个金属杆的风筝来到一个空旷地带。富兰克林高举起风筝,他的儿子则拉着风筝线飞跑。由于风大,风筝

很快就被放上高空。刹那,雷电交加,大雨倾盆。富兰克林和他的儿子一道拉着风筝线,父子俩焦急的期待着,此时,刚好一道闪电从风筝上掠过,富兰克林用手靠近风筝上的铁丝,立即掠过一种恐怖的麻木感。他抑制不住内心的激动,大声呼喊:“威廉,我被电击了!”随后,他又将风筝线上的电引入莱顿瓶中。回到家里以后,富兰克林用雷电进行了各种电学实验,证明了天上的雷电与人工摩擦产生的电具有完全相同的性质。富兰克林关于天上和人间的电是同一种东西的假说,在他自己的这次实验中得到了光辉的证实。风筝实验的成功使富兰克林在全世界科学界的名声大振。他的科学著作也被译成了多种语言。他的电学研究取得了初步的胜利。然而,在荣誉和胜利面前,富兰克林没有停止对电学的进一步研究。1753年,俄国著名电学家利赫曼为了验证富兰克林的实验,不幸被雷电击死,这是做电实验的第一个牺牲者。血的代价,使许多人对雷电试验产生了戒心和恐惧。但富兰克林在死亡的威胁面前没有退缩,经过多次试验,他制成了一根实用的避雷针。他把几米长的铁杆,用绝缘材料固定在屋顶,杆上紧拴着一根粗导线,一直通到地里。当雷电袭击房子的时候,它就沿着金属杆通过导线直达大地,房屋建筑完好无损。1754年,避雷针开始应用,但有些人认为这是个不祥的东西,违反天意会带来旱灾。就在夜里偷偷地把避雷针拆了。然而,科学终于将战胜愚昧。一场挟有雷电的狂风过后,大教堂着火了;而装有避雷针的高层房屋却平安无事。事实教育了人们,使人们相信了科学。避雷针相继传到英国、德国、法国,最后普及世界各地。

这些科学史对于学生领悟实事求是、不畏艰难、坚持真理、团结合作、尊重他人的成果等科学精神,形成良好的科学素养是非常有益的。

创造思维的培养是素质教育的核心,科学史本身又是一部创新史,如海王星的发现是产生创造性思维的典例,因而在科学史教育中也可以通过多种途径激发学生的创造性思维。

可以说,由于科学史教育所具有的科学目标,所以无论是综合的科学课程还是分科的科学学科的教育,都应该把科学的历史发展甚至学科发展的历史背景引入教学内容之中,这对于科学教育的发展,对于科学史教育、科学史学科的发展都是十分有益的。

《全日制义务教育科学(7—9 年级)课程标准》中也阐述了对科学史对于科学教育所具有的重要意义:①科学史能提供重要的科学事实、概念、原理、方法以及技术发明的历史背景、现实来源和应用。这些内容有助于启发学生的思维,加深学生对所学科学知识的理解;有助于促进学生对科学、技术与社会相互关系的理解,进而使学生感受科学在人类文化与社会进步过程中的地位和影响,认识到科学是一种生动的、基本的人类文化活动,引导他们重视科学在当代社会发展中的作用,并且关注科学各领域之间的内在联系。②通过科学史有关内容的介绍,使学生感受到科学是一个开放的、不断发展的系统,不但在广度和深度上不断发展,

而且已有的结论也可能被修正,科学是一个永远不会完结的过程。③通过对科学史上一些重大发现、发明过程的介绍以及一些简单而典型的著名案例的学习,激发学生对科学的兴趣,培养他们的探索精神和科学态度,促进和改善学生对相应的科学思想方法的理解,进而了解科学的本质,培养科学精神。④通过历史上的一些著名的反例,从反面给学生以强烈的震撼,加深他们对相应问题的理解,培养严谨缜密的科学思维;通过一些科学家犯错误、遭遇挫折和失败的例子,引导学生正确看待学习过程中遇到的困难,增强信心和勇气;通过对科学思想形成中曲折与艰辛以及那些伟大的探索者的失败与成功的介绍,使学生进一步体会科学的丰富人文内涵。

当然,科学史中的蕴涵着巨大的教育价值,对科学教育的学习方式、学习评价和资源开发乃至目标、内容,有多方面的启示,这还需要广大教师和社会各方面加以关注,并在教学实践中更新观念、积极探索。

• 科普动态 •

奇迹天工——中国古代发明创造文物展开幕

中国古代科技灿烂辉煌、中华文化博大精深,中华文明对人类社会产生深远影响。国家文物局与中国科学技术协会于 2008 年北京奥运举办期间,在奥运中心区奥林匹克公园内的中国科学技术馆新馆联合举办了大型展览“奇迹天工——中国古代发明创造文物展”。

文物是一个民族的文化载体,科技是推动社会进步的强大动力。华夏五千年的文明史,为全世界留下了大量具有重要科学价值的文化遗产,这些印证中国古代发明创造的文化遗产,充分体现了中华民族先辈们的伟大智慧和创新能力。

展览将为锦绣华服——古代丝绸织造术、奇珍宝器——古代青铜铸造术、典藏文明——古代造纸印刷术和泱泱瓷国——古代瓷器制作术四个部分,为北京奥运会期间来自五大洲的参观者认知与理解“绿色奥运、科技奥运、人文奥运”三大理念做出最佳解读,为北京奥运文化氛围添加浓重的一笔。