

论科学精神的养育策略*

■何善亮

摘要 科学精神需要传承和弘扬,更需要建构和养育。鉴于科学精神具有习得性和难获性的特点以及科学不“精神”的现实状况,科学精神的养育必须从学生时代开始,它需要教师正确引导中小学生对科学的好奇心,真正重视情感、态度、价值观维度的教学目标,借助动态课程克服知识断层化问题,加强实验教学彰显科学教育特色,实施过程性科学学习行为评价。唯有如此,才能走出传统上科学教育只重科学知识教学的窠臼,进而向着科教兴国和科教强国的理想迈进。

关键词 科学精神 科学教育 养育

中图分类号:G420

文献标识码:A

文章编号:1004-633X(2012)01-0056-05

科学是文化的重要构成元素,主要包括科学知识、科学方法和科学精神三个方面。相对于科学事实、科学概念、科学规律、科学原理等具体科学知识和实验方法、模型方法、理想化方法等具体科学方法而言,科学精神则是从科学史、科学哲学、科学社会运行等过程中抽象出来的关于科学本性、科学方法论的一般性描述,也是对科学知识体系、科学探索活动、科学程序的基本界定^[1]。作为人类最珍贵的精神财富之一,科学精神具有重要的社会价值和个人价值,它不仅是一个社会走向自由、公正和繁荣的关键,也是个人自由地形成个人的生活目的、承担责任、形成道德自律的关键。科学精神需要社会层面的传承和弘扬,更需要个人层面的建构和养育。鉴于科学精神具有习得性和难获性的特点^[2],同时注意到个人科学精神建构和养育直接受他/她在中小学校所接受的科学教育的影响这一事实,有必要就基础教育阶段科学精神养育策略问题进行分析,以期对基础教育阶段的科学教育以及国民科学素养的提升有所帮助。

一、珍爱、保护、激励和引导中小学生对科学的好奇心

天生万物,人只是其中的一物,是人类的理性使人于动物区别开来。当面对未知世界时,人类会不断地提出问题,于是便产生探究求真的冲动,这就是人类的好奇心,它是人类理性觉醒和活跃的征兆。在好奇心的推动下,人类仰观天象,俯察地理,思考宇宙,探索万物,

于是便有了哲学和科学,促成了人类“为知识而知识”、“为科学而科学”这一看似无用实有大用的精神追求。

好奇心是人最重要的智力禀赋之一,强烈的好奇心是出类拔萃者都享有的明显的性格特征。作为一种内在动机,好奇心既具有认知性特征,能够引发个体的探索行为,又具有情感性特征,可以使个体从探索中获得愉快的体验。在儿童的精神世界中,这种需求特别强烈,如果不向这种需求提供养料,即不积极接触事实和现象,缺乏认识的乐趣,这种需求就会逐渐消失,求知兴趣也随之熄灭。即使在成人的世界中,好奇心也是一种强大的力量。

就中小学生对科学而言,神圣的好奇心是一株脆弱的嫩苗,它是很容易夭折的。因此,好奇心这株嫩苗的成长首先需要教师创设能引起学生情感与认知倾向性的物质环境,更应该创设自由、宽松、民主和积极的心理氛围,包括教师热情洋溢的讲述、回答、鼓励性评价等言语行为和微笑、点头、凝视、倾听非言语行为等情感互动。

在好奇心的培养上,我们还需要朝前再走一步,即从关注“好奇”到关注“志趣”,重视“志”与“趣”的有机结合。事实上,正是个人兴趣从某种角度上构成了科学精神的情感基础^[3],也正是个人能否将自己的“个人兴趣”转化为“个人志趣”,构成了天才和功利投机者的分野点。马斯洛曾经指出:“自我实现的人相对来说更不惧怕未知、神秘和令人迷惑的事物,倒是常常被它们吸

* 本文系何善亮主持的全国教育科学“十一五”规划教育部重点课题《基于学科课堂的有效教学研究》(课题批准号:JHA100243)的阶段性研究成果之一。

作者简介:何善亮(1963-),男,安徽明光人,南京师范大学课程与教学研究所副教授、教育学博士,主要从事教育基本理论、课程与教学论、科学教育等研究。

引住;也就是说,把它们挑选出来,苦苦地研究思索它们,沉浸于其中。”^{〔4〕}他们把疑惑、试探、不确定以及因此而暂停作出决定等看作是令人愉快的刺激性挑战,看作是生命的高潮而不是低潮。然而,在对待个人兴趣与好奇心的态度上,国内的情况不容乐观。中科院外籍院士、数学家丘成桐在反思中国人与诺贝尔科学奖无缘时说:“……坦白说,在中国很少看到年轻人日以继夜地为了某个科研项目去努力。”他说,他接触的中国当代青年科研工作者多数都很急功近利,稍有成就就很自满,不再努力了。他对本土中国人在不久的将来能够得到诺贝尔自然科学奖表示了极大的悲观^{〔5〕}。这也许源于中国当代青年科研工作者在高中时代(本可以更早一些)立志阶段的功利性选择,他们很可能就是为了高考,为了将来生活的舒适才选择自己的专业,从根本上缺乏“为科学而科学”的求真精神和为人类谋福利的远大志向。因此,如何引导学生的好奇心,如何将学生的好奇心与远大志向结合起来,是科学教育必须正视的问题。

二、把情感、态度、价值观放在科学教育目标的首位

如果说对人的好奇心的珍爱是出于我们对人类天性的尊重,那么,在科学教育中对于情感、态度、价值观目标的关注则是在尽我们自己的人力。作为一项人为的、也是为人的社会活动,教育教学总是以一定的目标来引领的,并在活动开始前已经预存在我们的大脑之中。在科学教育中,如何合理地设立教育教学目标并不是一件很容易的工作,它随着人们对于人的认识、人与社会关系的认识、基础教育的基础性的认识和科学教育的任务的认识等不断地深入和全面。

随着社会的发展和生产力水平的提高,特别是“以人为本”思想的深入人心,人的主体地位得到了不断提升,主体价值得到了进一步凸显,人的情感、态度、价值观得到了重视,而全民教育和终身教育思想又促使人们对基础教育的基础观进行了深刻的反思。新世纪初,科学教育“知识与技能、过程与方法、情感态度价值观”的三维目标再一次引起了人们的关注。与以往相比,教学中的情意因素被提高了到一个新的高度^{〔6〕}。首先,在地位上,情感、态度、价值观是独立于知识与技能或者方法与能力的新的维度,构成了课程目标的重要组成要素。其次,在内涵上,情感、态度、价值观目标更加丰富。情感不仅指学习兴趣、学习动机,更是指内心体验和心灵世界的丰富;态度不仅指学习态度、学习责任,更是指乐观的生活态度和求实的科学态度;价值观不仅指个人价值、科学价值、人类价值,而且指个人价值与社会价值的统一、科学价值与人文价值的统一、人类

价值与自然价值的统一。尽管如此,科学教育中科学精神的培养乏力问题依然存在,许多学生接受多年的科学教育却领悟不到基本的科学精神。

科学精神的培养乏力归根结底还在于上述三维目标的结构顺序安排以及实践中情意目标难于把握、难以实施和难以评价上。以往的教育目标优先重视获得科学知识,以学会学习、学会生存为目标,没有注意到“知总要从属于人们对现实和事实的某种态度或某种特定关系”^{〔7〕}这一“态度第一、知识(智识)第二”的教育学事实,更没有注意到“人只不过是情感的大海之中小小的一粒理性(man is a speck of reason in an ocean of emotion)”^{〔8〕}这一对于基本人性的把握。事实上,由于情感的活动,我们的理性才能趋于完善。正是基于这一理由,课程知识才需要与人建立特定的意义关系,科学教育的三维目标(知识与技能、方法与能力、情感态度价值观)也才需要一个新的三级层次^{〔9〕},即把作为科学本性所要求的各种价值观念、思想观念、行为准则、意志品质等科学精神这种情意目标放在第一位,并把学会做人、学会关心、学会思考、学会负责放在目标的中心,突出学习者的行为养成。(具体见表1)。之所以对三维目标的顺序进行这样的调整或改变,一方面源于我们对科学态度、科学能力和科学知识三者之间关系理解上的变化,即科学能力是对科学知识的超越,科学态度更是对科学能力和科学知识两者的超越,另一方面则源于教育思想的深刻变革,即从“知识本位”到“人的发展”的转变。

表1 科学教育目标层次的调整

教育目标传统的三级层次	教育目标新的三级层次
1.知识(知识与技能)	1.态度和技能(情感、态度、价值观)
2.实用技术(过程与方法)	2.实用技术(过程与方法)
3.态度和技能(情感、态度、价值观)	3.知识(知识与技能)

三、变“静态孤立”的知识教学为“连续贯通”的知识教学

精神并非是一种纯粹的抽象观念,它是在相应的知识方法的基础上“生长”出来的,而不是从外部强加进去的。那么,科学精神的养育需要什么样的科学知识?换言之,科学精神养育需要什么样的课程内容?是否只是那些被我们视为完全正确(其实存在片面性)的科学结论(静态孤立知识)?答案当然是否定的。

课程是学校教育的灵魂。科学教育的课程设计、编制等问题涉及到我们对于知识的理解,即我们所拥有的知识观。就知识本身而言(“知识”作为名词理解),它

是思维的产物,是智慧的结晶,在形式上可能表现为简单、呆板、现成的结论。就知识的发现或建构而言(“知识”作为动词理解,有时又写作“智识”),知识包含着深刻的思维过程和丰富的智慧要素。我国目前的科学教育课程强调学科体系,它向学生呈现的是自然科学各学科的基本结构、概念及符号系统,具有逻辑顺畅、结构严密等知识的静态性特点。但是,知识的动态性、发展性明显薄弱,其结果是学生对科学知识仅仅做静态的理解,养成了一种对科学的敬仰和崇拜的态度,即科学结论是永恒的真理,科学家的发明是一成不变的,学习是对人类最伟大的科学财富的继承,任何对它确定性的怀疑和探讨都是不必要的。如此,科学教育不仅在一定程度上扼杀了学生的怀疑精神,更为严重的是,学生养成了一种对科学的错误态度——盲目崇拜、唯书是从,忽视科学的不稳定性和发展性。

培养任何科学文化都必须从净化智力和情感入手。而随后的任务最为艰巨,那就是使科学文化时刻处在整装待发的状态,用开放、活跃的知识取代封闭静止的知识,辩证地对待所有的实验变量,最后使理性获得演变的理由^[3]。事实上,对于一门学科而言,过程表征该学科的探究过程与探究方法,结论表征该学科的探究结果,两者相互依存、相互作用、相互转化。任何概念原理体系,不论暂时看起来多么完备,它总是一种过程性、生成性、开放性的存在,总是需要进一步检验的假设体系,总是需要进一步发展为更完善、合理的概念框架。另一方面,探究过程和方法论又内在于概念原理体系之中,并随着概念原理体系的发展而不断变化。任何一门学科,学科的概念原理体系只有和相应的探究过程与方法论结合起来,才能使学生的理智过程和整个精神世界获得实质性的发展和提升^[6]。如果学生所接触到的只是一些看似确定无疑的、风平浪静的、一帆风顺的、不存在任何对立和冲突的“客观真理”,学生在经历教育过程后,只是熟悉了一些现成结论并形成了对这些结论确信无疑的心向,那么这种教育的功能就不是对个性的发展与解放,而是对个性的控制与压抑。

在科学教育中,科学史能告诉人们科学思想的逻辑行程,不仅有助于科学理论的学习及研究,更有助于学生科学精神的养育,有助于人们克服对科学的固定化、教条化、技术化等片面认识,形成具有批判性、发展性和统一性的科学形象^[10]。更进一层来说,科学史教育有助于人们理解科学的社会角色和人文意义。正是基于这一理由,对于结论与过程相统一的科学教育课程,过程性的科学史教育更应该加强。

事实上,变静态孤立的知識教学为连续贯通的知識教学,不仅需要打破纵向上的知识“断层化”问题,而

且涉及到改善横向上的知识“蜂房化”问题。为此,我们既需要打破学科之间的壁垒,通过设置综合性科学课程(适合于小学、初中)或综合性实践活动课程(将人类社会的综合性问题、跨学科问题和学生感兴趣的问题以单元活动的形式统整起来),提高学生解决问题的能力,养育学生严谨的科学态度和社会责任感,同时也需要建构一个美国教育学者派纳所说的“动态课程”^[11],即强调个体自身对他或他的自传性历史进行概念重建,想象并创造他或她自身未来的可能方向,实现从静态知识到动态知识的教学变革。

四、彰显科学学科特色,加强理性、实证与想象相综合的实验教学

按照过程哲学家怀特海的理解,所谓过程,就是事物各个因素之间在时间上和空间上构成联合体而进行的内在的、复合的运动。过程是事物的存在方式,离开了过程,事物不可能存在,也无法变化和发展。同时,世界的实在性正在于它的过程性,过程就是实在,实在就是过程^[12]。因此,相对于教育情境创设、教育目标确定和教育内容选择而言,教育教学活动作为一种过程性的存在,对于学生科学精神的养育则具有更为根本的价值^[13]。

作为一种过程性的存在,教育教学活动价值的实现必然涉及到它的形式问题。什么样的活动形式有助于学生科学精神的养育?什么样的活动形式有助于学生切实地去求真、求实、求新和求善?为了回答这些问题,我们有必要从科学教育的学科特点出发进行思考。我们自然要问:科学/科学教育不同于数学/数学教育、更不同于人文学科和社会科学/人文学科和社会科学教育的根本特点是什么?它们之间的根本差异在哪里?稍加分析不难发现,科学/科学教育根本的特点是实证、是实验、是科学探究,他们与数学/数学教育、人文学科和社会科学/人文学科和社会科学教育的根本差异也就在于是否是实证、是否有实验、是否有科学探究或科学探究的教学。

科学探究、科学实验、科学实证是科学学科本身的特点,它包含两个方面的含义:一是科学探究的基本程序;二是探究的基本精神即科学精神。可以说,前者是科学探究的“形”,而后者是科学探究的“神”,两者之间相互联系、相互依存,缺一不可^[14]。相比之下,科学探究有一定的规范性,或者说有固定的程序,如提出科学问题、进行猜想和假设、制定计划和设计实验、获取事实和证据、检验和评价、表达与交流,因而比较容易操作和实施,而对于科学探究中科学精神的养育既没有硬性规定,也不容易操作。更为极端的是,某些科学探究教学已经演变成了对智力进行徒有形式的机械训练,走入了形式化的误区,使科学教育从

重视知识的传授变成了重视关于方法的知识的传授,完全背离了科学探究教学的初衷。

科学探究、科学实验在科学教育中具有基础性的地位,经验性科学方法(如观察方法、实验方法、调查方法、测量方法等)是获取经验材料或科学事实的一般方法,但它还不是科学教育的全部内容。无论是科学实验方案的设计还是科学实验结果的分析,都需要人们思维的积极努力,需要人们进行分析、综合、归纳、演绎、类比以及假设、思想实验、理想化处理等。在这一层意义上说,科学本质上就是理性的思维活动。这意味着实证并不是科学精神的全部。

在科学研究和科学教育中,仅仅强调实证和理性依然不够,我们还需要关注科学的创新问题,关注科学创新研究及学生学习中的想象力(猜想与假设能力)问题,并将想象、实证和理性等综合地加以考虑。从某种程度上说,想象力其实就是还在发展与有待验证的知识,知识其实就是已经实践也结晶化的想象力。想象力和知识其实就是一体两面,是我们飞行所需要的两翼。只有知识而没有想象力,飞不远;只有想象力而没有知识,飞不高^[15]。

科学教育必须要真正起到“教育”而不仅仅是“训练”的作用,即从根本上提高科学教育的质量,就必须加强科学精神的养育。但是,从本质意义上说,科学知识可以普及,科学精神却是无法普及的。科学精神不是脱离具体活动的抽象观念体系,它是在科学研究及科学学习等科学活动中体现出来的人的精神气质,因此,只有科学教育课程充满趣味性、开放性,给予学生探索的空间,才能使学生充满好奇心、新奇感和不由自主的探索欲望;只有科学教育的教学更多地开展“做中学”、动手实验,让学生经历实际的科学探究活动,才能使学生懂得科学知识的真谛,同时获得求真、求实、求新和求善等科学精神的滋养。

五、实施以倡导科学精神为主的教育教学行为评价

科学教育不应仅仅是面向“物”的教育,更应被首先看作是面向人的教育。在科学教育中,落实素质教育所要解决的最根本问题就是完成从只注重“物”向注重人转变。而要实现这一转变,则必须从科学教育评价改革入手,施行以倡导科学精神为主的评价方式,真正实现评价对于科学精神的养育价值。

精神的养成是一个以行为影响思维的过程。它首先是一种行为习惯的养成,进而形成一种思维习惯,最后升华为精神品质^[16]。为此,对于培养中小学生学习科学精神的科学教育的评价,尤应注重对学生学习过程及行为的综合测评,对符合科学精神的行为予以强化,

对违背科学精神的行为予以纠正,以使中小学生学习科学的学习行为,进而形成科学思维和科学精神。这种不同于传统考试的评价方法即学习行为评价,着力考察学生的学习过程,注重学生平时的课堂学习表现,注重学生在学习过程中的精神状态。例如,考察学生是否积极参与和独立思考,是否勇于批判和质疑,在探究过程中是否表现出不达目的誓不罢休的品格和毅力,是否坚持不迷信、不盲从、唯真理是论,等等。教师对学生的这些行为不但要给予高分,而且还要给予更多的赞赏、表扬和强化,使学生在潜移默化中养成科学的精神、态度和行为。

另一方面,我们也不能忽视对纸笔型作业与考试(测验)的改造。相对于课堂教学过程而言,中小学生在纸笔型作业与考试(测验)上的时间较多,因此,如果将课后习题(或思考题)与考试(测验)题更多地与日常生活联系,与科学发展史联系,与技术创新和社会经济发展联系,与其他生物和自然界相联系^[17],不仅有助于提高学生的科学兴趣(求真)和社会责任感(求善),而且有助于培养学生实事求是(求真)、开拓创新的科学精神。在具体操作路径上,科学教育评价应重视高考理科实验评价作用,发挥教师的评价主体作用,寻求纸笔方式评价与表现性方式评价的张力平衡,积极探索适合我国内地国情的科学教育评价途径。

在今天这样一个实践生活已经“去价值”的时代,我们到处都能听到养育科学精神、弘扬科学精神的呼声。科学精神的养育并非仅仅是科学教育的任务,它也是社会科学及人文学科教育的任务,更是整个社会(媒体、舆论等)共同的责任。理想的情况是,科学精神的养育还需要人文精神的滋养,因为在本质和最后指向上,科学精神与人文精神是相互融通的。人并非天生地具有科学精神,只有通过教育和自我教育,科学精神才得以生成、成长、发展和丰富。这是一个教育性的过程,它需要科学的启蒙,也依赖于在生活实践中公开运用科学的机会和环境。

参考文献:

- [1]刘华杰.“科学精神”的多层释义和丰富涵义[A].王大珩.于光远.论科学精神[C].北京:中央编译出版社,2001.207-218.
- [2]李醒民.科学的文化意蕴——科学文化讲座[M].北京:高等教育出版社,2007.279.
- [3][法]加斯东·巴什拉.科学精神的形成[M].钱培鑫译.南京:江苏教育出版社,2006.5.14.
- [4][美]亚伯拉罕·H·马斯洛.动机与人格[M].许金声等译.北京:中国人民大学出版社,2001.203.
- [5]程路.志与趣——另一个角度作答“钱学森之问”[J].人民教育,2011,(3/4).

- [6]钟启泉等.为了中华民族的复兴 为了每位学生的发展——《基础教育课程改革纲要(试行)》解读[M].上海 华东师范大学出版社,2001.275-276.
- [7][日]中村雄二郎.活着 思考 知识——明天的哲学[M].沈阳 辽宁大学出版社,1991.99.转引自郭晓明.知识与教化 课程知识观的重建[J].华东师范大学学报(教育科学版),2003,(2):11-18.41
- [8][美]卡尔·R·罗杰斯.个人的形成[M].杨广学等译.北京 中国人民大学出版社,2001.285.
- [9]S·拉塞克,G·维迪努.从现在到2000年教育内容发展与全球展望[M].马胜利译.北京 教育科学出版社,1992.146-147.
- [10]吴国盛.科学的历程(第2版)[M].北京 北京大学出版社,2002.4-11.
- [11][美]帕特里克·斯莱特里.后现代时期课程发展[M].徐文彬等译.桂林 广西师范大学出版社,2007.62.
- [12]杨富斌.七张面孔的思想家[A].[英]怀特海.过程与实在 宇宙论研究[M].杨富斌译.北京 中国城市出版社,2003.28.
- [13]张天宝.试论活动是个体发展的决定性因素[J].教育科学,1999,(2).
- [14]项红专.科学教育新视野[M].杭州 浙江大学出版社,2006.181.
- [15]郝明义.想象力、知识和飞行[N].南方周末,2011-2-10.(133).
- [16]崔 鸿,文 静.如何对科学态度、情感与价值观进行评价——基于新加坡《交互作用的科学》的思考[J].课程·教材·教法,2007,(3).

作者单位 南京师范大学课程与教学研究所,江苏
南京 邮编 210097

On the Strategies of Nourishing the Scientific Spirit

HE Shan-liang

(Research Institute for Curriculum and Instruction, Nanjing Normal University)

Abstract: Scientific spirit needs construction and nourishment as well as inheritance and development. In view of the facts that scientific spirit has the characteristics of acquisition and being hard to obtain and that science is not spiritual, the nourishment of scientific spirit must begin from the school days. It requires teachers to guide primary and middle school students' sacred curiosity, and truly value the teaching objective in the dimensions of emotion, attitude and values. Besides, teachers should also overcome the problem of knowledge gap by means of dynamic courses, highlight characteristics of scientific education by strengthening the experimental teaching, and implement the process evaluation of scientific behavior. Only through this can we get out of the traditional pattern where scientific education only emphasizes the teaching of scientific knowledge, and be able to stride for the ideal of revitalizing and strengthening the country through science and education.

Key words: scientific spirit; scientific education; nourishment

本刊声明

近来,有关单位和作者反映,有人冒用本刊名义征集稿件,编辑出版仿制的《教育理论与实践》。对此,本刊声明如下:

- 1.本刊从未设立其他采编点或分支机构,也从未委托任何单位或个人编辑出版《教育理论与实践》杂志。
 - 2.本刊不接受网上投稿等其他形式投稿,唯视邮寄到本刊编辑部的书面纸质稿件为正式投稿。
 - 3.本刊以书面形式告知稿件录用结果,不通过网上告知。
 - 4.本刊唯一的办公地点为山西省太原市解放路东头道巷9号,联系方式以本刊杂志上公布的为准。
- 敬请广大作者、读者注意,凡与上述各条不符者皆属冒名欺诈,本刊将依法追究侵权者的法律责任。

特此声明!

《教育理论与实践》编辑部