

从模式到方法:二重转换

——关于科学史教材创新的思考与尝试

高策,杨小明

(山西大学科学技术哲学研究中心,山西太原 030006)

摘要:国内传统的科学史教材,因其演绎体系、知识传授以及完整全面等特性,倒置以至淹没了科学发现的生动过程以及科学史研究的鲜活精神,程式、僵化以至束缚想象和创造力的流弊日渐显露。为此,本文在反思传统科学史教材的基础上,提出科学史教材的创新应实现模式与方法的二重转换,即从传授—接受模式转换为品评—欣赏模式,从整体、演绎、逻辑的方法转换为实例、归纳、历史的方法;本文并对科学史、科学哲学专业硕士、博士研究生用科学史教材的编写提出了一种尝试性的设计。

关键词:科学史;教材;模式;方法;转换

中图分类号:A849;N031

文献标识码:A

文章编号:1003-5680(2003)03-0077-04

教材,是知识的传动机、思维的塑形器,是教育的平台和载体。然而,由于历史与传统等原因,我国现行的教材包括高等教材无论是在模式还是在方法上都存在着严重的不足以至缺陷,而这些不足与缺陷事实上已经而且还在压制学生的兴趣、束缚学生的想象甚至窒息学生的创造力,因此教材的改革与创新已是势在必行。

以下仅就科学史教材,特别是科学史与科学哲学专业研究生使用的科学史教材,谈谈我们的一些思考,以期抛砖引玉。

一 对传统教材的反思

长期以来,我国通行的教材,特别是理工科教材,相对来说有三大来源:先是民国期间引进近代西方已经成熟的科学,主要是基础科学;五十年代,又搬来了前苏联重视基础理论的知识体系;在引进、消化的同时,往往又渗入了中国人特有的整体性的思维和方法。以上三大来源,就凝铸成为现有中国通行的教材模式。这种模式,即公理化的演绎体系,旨在追求知识的完整性或贯通性,以及逻辑的一致性或必然性,导致每一种教材都是一个完整庞大的逻辑体系。也就是说,将一门学科的核心——概念、定律和定理等先全盘罗列出来,以作为整个体系的演绎前提或逻辑基础,然后接下来

的主要内容就是对这些概念、定律和定理等的程式化的阐释、展开和应用。这种教材因其鲜明的特色——即体例上的完整系统与高度概括、逻辑上的一致性以及方法上的演绎特点,因而有着突出的优点:一是易于传授,同时也易于接受,是知识传授的一种便捷方式;二是容易入门并利于整体把握,便于给学生打下一个扎实的基础;三是容易提高学生的理论思维与抽象能力,中国学生会考试就是一明证——特别是女生成绩往往好于男生。

但这种模式的缺陷也是显而易见的,概括来说,就是重理论、轻实验,重演绎、轻归纳,重逻辑、轻直觉,重体系、轻过程,重方法、轻艺术,重结果、轻发现,重整体、轻局部,以及重综合、轻分析等等。这些缺陷,倒置了科学发现的历史——不论是整个科学还是单个科学。因为概念、定律和定理等是一门学科历史发展的结果,是活生生创造发明的心血结晶!所以,这种体例是成熟了的知识体系,是被精炼、浓缩从而抽象甚至枯燥的科学发现的反向历史;这些缺陷,又人为地分割了科学的逻辑。譬如,作为我国物理学大学教材支柱的所谓“四大力学”——理论力学、电动力学、统计力学和量子力学,至少从历史的过程来看,不论是在知识的源头上还是在形成的方法上,这四大力学都是同源同根的,并且在高层次上又综合在了一起。如此看来,传统的模式看似重视整体,

【收稿日期】 2002-01-26

【作者简介】 高策(1958-),男,汉族,山西乡宁人。哲学博士,山西大学科学技术哲学研究中心专职教授,博士生导师。

杨小明(1964-),男,汉族,甘肃武都人。科学史博士,山西大学科学技术哲学研究中心专职教授。

其实又人为地割裂了整体,因此目的与方法并不统一;这些缺陷,造成学生并不了解一门学科的生动具体的创造过程及其真正鲜活的思想精神,也不能真正从联系和贯通的角度去内在整体地把握一门学科,所接受的其实是一种僵化或死的知识。长此以往,更容易使学生形成一种模式化、封闭式的思维定式,这样的学生又怎能富有想象与创造呢?

而这,正是国内外有识之士所一直忧虑和批评的。奇怪的是,忧虑和批评者多非科学史工作者而是专业的科学家!譬如以上的“四大力学”,在西方并没有这样明确截然的划分。其对学生思维的束缚作用,美籍华裔著名物理学家杨振宁就曾进行过精辟的评说;又如,对于与这种体例内在吻合的中国传统教育哲学,即“知之为知之,不知为不知,是知也。”杨振宁评论道:这种教育的优点是使人更扎实,但缺点是使人变得谨小慎微,磨蚀了探究未知的勇气,“但在前沿研究中,你经常处于半知半不知的状态中。”如果我们不理解这些现象,按照已知的原理,它们能被理解吗?或者说,我们应该发现新的原理去理解它们。这种对新获取的实验知识与原有物理学的融通,就是一种学习,或奋斗。这正是我在中国没有学过的,它激励我去思索前人还没有发现的东西,而不是仅仅学习指定的读物。^[1]推及到我我国现行的科学史教材,也有类似的通病。一部科学史,不仅东西方面俱到,而且时间连续、国别清晰,甚至数理化天地生以及技术的各个方面都要涉及。这种体例,在笼统和泛泛之外,介绍的也多是科学的成就及其年表之类的科学发展的结晶和产物,而将其生动鲜活、极富启发的原创的精髓、历程包括失败的曲折等内容给压缩甚至忽略了。这种模式,对科学史知识的一般传授与背景学习可能是有利和快捷的,但它并不是科学史真实过程的反映。特别是,我们教材的阅读对象是科学史、科学哲学专业的硕士、博士研究生,对他们而言,掌握知识并不是最重要的,重要的是对科学技术历史的精神、方法、过程以及科学史研究本身的贯融和欣赏,即精神和品位。只有掌握精神,形成品位,最终才能形成风格。国学大师王国维曾说,不论是什么样的大师和专家,只要是成气候者,必然有自己的风格,没有风格是不可能成为大家的。杨振宁也说:“从千千万万的事实里头,找出某一些共同点,把这些共同点抽出精华来,得出一个整体的了解,这种取舍是决定一个科学家风格的一个重要因素。这跟文学家其实是颇像的。如果把各种不同的科学家的工作拿来比较一下,就会发现他们的取舍方针不同,他们对于自然现象里的规律和其美妙的了解不同,这就决定他们的风格,也由此决定了他们工作的重要性。”^[2]风格是重要的,但它又离不开品位。杨振宁认为 taste(“科学性格”或粗译为“品位”)是科学风格形成的基础,从一定意义上讲,taste 就是科学家的“前风格”。科学如此,科学史的教育特别是教材的编写也应如此,实现由知识传授到品位培养直到风格形成的根本转变,以达到教育是开发人的创造性这一伟大目标。

二 对体例创新的思考

要实现从知识传授到品位培养直到风格形成的转变,实

际就意味着教材目的的根本转向,反映在教材的体例上,就必须实现模式和方法的二重转换,即从传授—接受模式转换为品评—欣赏模式,从整体、演绎、逻辑的方法转换为实例、归纳、历史的方法。这种二重转换,以激发兴趣、培养品位、形成风格为要义,引导学生实现从被动接受向主动学习、从“乐之者”向“好之者”直到最后“回头暮见,灯火阑珊”的境界转换。正如杨振宁为其师吴大猷《量子力学》所作的“前言”称:“……我相信,见识这些课题,能在认识什么是物理方面形成一个学生的品味,而归根到底,这种品味比技术更重要,虽然通常在研究生课程中人们注重的是技巧与技术。”^[3]

作为科学史、科学哲学专业的硕士、博士研究生使用的科学史教材,更应该且必须实现这种二重转换。那么,如何实现模式和方法的根本转换呢?我们认为,至少必须做到以下两点:(一)通过教材和老师的作用,使学生真正了解到科学发现的真实过程,而不仅仅是科学知识本身;(二)使学生了解到科学史研究的真实过程,实现从接受知识到形成品味至少是学会欣赏的第一步飞跃。即“授人于鱼,不若授人于渔。”为实现上述两大目标,我们认为,应该在传统的科学史教材之外寻找新的突破。

为此,我们这一教材尝试形成以下几个特点:

(一)观念上,引入王国维的治学三境界说。王国维《人间词话》认为,古今之成大事业、大学问者,必经过“独上高楼,望断天涯”到“衣带渐宽,为伊憔悴”直到“回头暮见,灯火阑珊”三种之境界。与王国维三境界相对应的,一是知识的学习,二是品味的培养,三是风格的形成。——我们以为,这大致可算是科学家与科学史家的“三重境界”了。科学家,无论是古代的亚里士多德、阿基米德还是近代的伽利略、牛顿、达尔文还是现代的爱因斯坦、杨振宁,他们的科学发现正是这种境界的再现;科学史的研究也是如此。譬如,李约瑟已有前两重境界,即科学与文化的基础和品味,所以到中国来,即使其任务不是研究科学与科学史,但当他偶然对中国五千年文明史有所了解时,马上就意识到中国科学史将是一座未发掘的文明宝库,这正是“回头暮见,灯火阑珊”的境界;又如,梁思成对五台山佛光寺的发现以及进入中国古建筑史研究领域,也是这种境界升华的结果。所以,要使学生了解到科学发现的真实过程其实就是王国维所说的境界,而且科学史的研究如李约瑟、梁思成的成就也是这种境界——炉火纯青的境界的外化。或者说,精神、欣赏、品味、风格与境界,要远比知识本身更重要!

(二)方法上,实现从演绎、整体、抽象到归纳、分析、形象的转换。科学的发现、发明史,是一个归纳的过程。科学家是凭借兴趣而不是带着既定的任务、功利的目的来进行研究的,是一种对未知的探索——特别是基础研究。科学史教材正应该反映这种探索的生动过程及其活的精神,这就要求编写方法上的根本转换,即走向案例、归纳、分析和形象;此外,科学史还兼具科学与人文两大特色,在研究上更要实现方法的根本转换。这样,作为范例的教材,除了要实现以上自然科学的方法转换以外,同时还要而且必须引进和注重人文科学的方法。譬如,王国维的“二重证法”——实物证据与文献

资料相印证的方法,甚至出土实物较之书面文献被视为是检验历史叙述真实与否的更可靠的史料;又如,顾颉刚“用故事的眼光研究古史”的“层累说”,即打破以圣贤为中心的历史,建立全民众的历史。并以民俗学与历史学的视野圆融,“把几千年埋没着的民众艺术、民众信仰、民众习俗一层一层地发掘出来”,让历史真正成为民众的历史。^[4]方法的转换,目的在于境界的升华。而境界的升华,多是非逻辑的思维跳跃,其中直觉灵感是重要的,也是科学上许多重要发现突破的模式。所以,教材中也应该将想象、灵感、直觉与欣赏——科学审美等方法有机地融会进来。

(三)体例上,打破原有体例,做到有所为、有所不为。针对科学史、科学哲学专业硕士、博士研究生学习、提高和创新的需要,我们选择了以下编写体例,即将教材分成三大部分。第一部分,从科学的主要门类以及技术的主要方面归纳出几条大的线索,对中外科学技术的历史作一简明扼要的介绍,使学生形成一个大致轮廓。为便于学生进一步全面和深入地了解与钻研,我们在页边标注了导读性的提示,同时列出一些相关问题——包括前人已解、存在争议及尚待解决的问题,并在每一章节之后开具一份背景性和研究性的参考文献;第二部分,科学史基础理论、科学史研究方法、科学思想史以及古今科学家的思想等,侧重思想、理论与方法;第三部分,地方科技史、考古科技史、建筑科技史以及艺术中的科学等,偏向实证、经验与考据。这样,第一部分不论,仅从第二、第三两部分的体例、选题及内容的区分上,都反映了二重证法以及二重转换。为此,本书不求面面俱到,但求案例归纳、形象生动、重点突出,以及由此而递进的对科学史兴趣、品味及风格的浸润与培育。本书的这些篇章,从选题、材料、观点到方法,基本上是山西大学科学史研究20年成果的精华与特色,是山西大学各位专家长期专题专门研究的思想和方法的总结,具有较强的示范性、临场感特别是启发意义,从而形成了本书最大的风格和特点。

关于科学研究,李远哲提出了“大题小作”和“小题大作”的思想。即面对普遍庞大的研究对象,必须从小处开始,小题目处理得好,才有能力解决大题目。而做小题目又须注意其普遍性。——大者从小处着手,小者从大处放眼,“这样或许就能找到自己的路”。^[5]杨振宁、陈省身亦作如是观。^[6]本书研究专题式的选材,其初衷也是如此;同时我们认为,通过问题和方向的选择与把握的示范,有助于学生品位与鉴赏能力的培养,这是至关重要的。陈省身曾说数学研究需要两种能力:一是丰富的想象力,能够提出问题,指出方向。一是强大的攻坚能力,解决具体问题,得出结果。像造一座大厦,要有人设计(工程师),还要有人建造(工匠)。现今中国数学匠比较多而数学师比较少,多半是外国人设计建造,中国人扩建,有的连建造也说不上,只是“修补”而已。^[7]岂止数学,科学史何尝不是如此?所以,我们的教材不在于面面俱到的知识性介绍,而注重强调选题和方向的大局观、直觉能力的浸润熏陶;此外我们也要让学生知道,我们的选题与方向缺陷和空白在哪,哪些是我们不懂或未探索的,以便他们克服、深入和扩展,教师的经验、教训与不懂之处,正是学生少走弯

路、独立思考以至学习鉴赏、提升品位的宝贵财富;最后我们认为,科学史研究及其结晶的教材,只有多样化并形成各自的特色,才会有新鲜的活力和不竭的动力。以上这些,不仅构成了本书的宗旨和意义,而且通过这样的教材,才能真正培养出科学史研究的品位。

三 对特色形成的尝试

以下仅选取两大主题为例,即地方科技史以及艺术中的科学,来具体概括一下本书的写作宗旨与特色。

(一)地方科技史

上个世纪20、30年代以来,中国科技史的研究,相对来说形成了两大主流:一是以新城新藏、李约瑟、薮内清、席文等为代表的国外学者,以文化比较的全新视角,来研究、介绍和宣传中国古代辉煌的科技成就。特别是李约瑟的贡献,架起了一座中西文化交流的金桥,向西方世界展示了中国文化,其作用胜过在海外开设了一座大使馆!二是以李俨、钱宝琮、钱临照、吴文俊、席泽宗等为典型的中国学人,以弘扬民族文化为己任,也做出了举世瞩目的宏大业绩。这些研究,尽管也涉及到学科史、专门史、断代史甚至少数民族科技史,但从根本上来说,还是一种整体、演绎的模式和方法。其前提或基础是一种典型概括或枚举归纳的产物,是抓重点、亮点即俗称的“捞干货”的模式和方法。这种由极其离散、相对随意的“点”“描画出的中国科技史的“线条”已非清晰和连续,再由这些“线条”去构建中国科技史的“面”和“体”的大厦,则其模糊、笼统与坚固性就可想而知了。如果把中国科技史比作由一块有许多孔隙的铁皮包裹着的光源的话,那么,也许目前我们所了解的部分,就像是这些缝隙中透出来的光亮,仅占有很小的比例,而铁皮后面光源的整体,我们还远远未能把握。所以,传统科技史的研究,只是搭起了一个框架或平台,更多的工作则是在这个框架或平台的基础上去演绎、填充和具体。同时,这甚至还不是一种完全的学科形成发展进而成熟的模式和方法,即在由低到高、由小到大的地方科技史的研究基础上,归纳、综合形成中国整体的科技史。显然,传统的中国科技史研究多少是走了一条相反的道路,更不用说还有相当数量的人对地方科技史一直所持的不以为然甚至轻蔑的态度了。当然,造成这种现状有其历史和客观的原因,特别是民族精神遗产的发掘弘扬以及学科体系地位的确立,至于现阶段,则不能排除某些急功近利的成分。这是问题的一个方面。另一方面,传统中国科技史的研究,包括李约瑟和“夏商周断代工程”,概括地说,在方法上倚重资料而相对欠缺实证。事实上,这已然违背了中国传统史学发展到王国维时就达到了的“二重证法”,即文献资料必须与实物证据有机地结合起来。这也启示我们,中国科技史的研究,必须转向具体、分析和实证。而地方科技史的研究,不仅是对传统中国科技史在内容上的具体和补充,同时也是方法上的一大转向甚至翻转,它从区域科技发展的资料、实物以及丰富多元的文化底蕴开始,引导中国科技史走向分析、实证和综合。可以说,地方科技史是中国科技史研究的至少当与前两条主流相提并论的第三条渠道!

《清代浙东学派与科学》与《山西科技史》，都是山西大学新近的研究成果，填补了我国地方科技史的有关空白。本书选取这两个颇具特色性的例证，意在具体、深入、示范和启发地展示地方科技史研究的特色、方法和意义。

(二) 艺术中的科学

科学技术，在近代的分科化、专门化之前，只是人类整个知识体系中有机的成员，与艺术、哲学、文学还有宗教、生活等渗透交织、杂然难分，较诸今天之科技概念，其范围要宽广得多而内涵也要丰富得多。但由于种种原因，古代的科技被记载从而流传下来的很少，是蕴藏在艺术——残垣断壁、雕塑壁画、古器珍玩及墓葬洞穴这些“凝固的音乐”之中，作为艺术的形式被保存下来。艺术，是挖掘、提炼科技的一个富矿。艺术中的科技，更是打开理解历史、文化、哲学、宗教、艺术、政治、经济、社会及其与科学关系之门的一把钥匙。历史的就是现实的，民族的也才是世界的，所以，艺术中的科学技术可能是科学史、科技哲学走向大众化、应用化的“芝麻开门”秘诀之一。

古代艺术中的科学，既是艺术问题，同时又是科学问题。当我们用历史的眼光去审视古代艺术中的科学时，这就是一个科学史的问题；但当我们换一个视角即哲学与社会学的眼光去透析这些古代艺术中的科学时，这又变成了科学哲学的问题了。古代艺术中科学内容与哲学内容往往是浑然一体、不可分离的。一方面，艺术中的科学大多蕴含着丰富的哲学内涵，包括多元的文化及其背景；另一方面，古代艺术的背后又常常是以当时的科学技术为支撑的，许多甚至就是某些科学技术的点缀，即有着明确的科学技术的应用目的。

艺术中的科学，是一个内涵极为丰富、意义极为重大而且开拓空间广阔的全新研究领域。对这一专题，尽管山西大学只是开展了初步的研究，收入本书的内容也极为有限。但因其原创性的特色以及生动的在时性，启发意义当是不言而喻的事。譬如建筑科技史，我们发掘弘扬了中国古代的“有机建筑”理论，即恢复梁思成一直主张的将“建筑”称为“营建”的文化精髓。“营建”一词，取自宋李诫《营造法式》，蕴含

“经营”、“筹划”的意思，比“建筑”这一从日本舶来的词汇品位高，具有更为深广的内涵。世界上没有任何一座建筑物可以独立存在于天地之间，那种只讲如何建造而不讲经营、筹划的建筑理论，只能是品位低下的科学。^[8]所以我们讲建筑科技史，就不能仅局限于建筑科学本身，而要将之置放在文化、哲学与社会的大背景之下，这就是建筑艺术中的科学；又如科学史的价值，有人说它是“无用之用”，即只承认其理论特别是文化弘扬、素质培养、品位提升以及思想启迪的作用，而否定其实用意义。我们认为，科学史不仅具有巨大的实用价值，而且还是带动经济发展的一个潜在但强大的产业。前者如传统技术工艺的复原与现代应用，这已有人发掘并取得相当的成效。后者则如我们从事的“科技史与文化产业”课题研究，其中我们提出的“科技旅游”思想，不仅已经成为山西省有关部门进行决策的理念，而且在国内理论界与产业界也产生了相当的影响。而说到底，科技旅游产业的基础也正是艺术中的科学。

除以上两大主题之外，本书的其他选题也多是山西大学科学史研究的特色与优势所在，由此也形成了本书的风格与价值。

【参 考 文 献】

- [1]杨振宁. 东西方教育文化的差异——兼谈科学美[J]. 科学学译丛, 1991(5).
- [2]杨振宁. 读书教学四十年[M]. 香港:三联书店香港分店, 1985. 116.
- [3](Ta - You Wu), Farward, 1986, World Scientific Pub. Co.
- [4]顾颉刚. 民俗·发刊词. 中山大学历史语言研究所, 1928.
- [5][6][7]张奠宙,王善平. 陈省身文集[C]. 上海:华东师范大学出版社, 2002. 130、127、72.
- [8]罗哲文. 科学品位需要全天候培养[N]. 光明日报. 2002 - 12 - 26 - B1.

(责任编辑 魏屹东)