

# 关于科学探究真谛的思考

■张恩德

**摘要:**科学探究日渐演变为一种教学范式而受到顶礼膜拜,似乎谁掌握了科学探究,谁就能解决所有的课程或教学问题。科学探究语义的澄明,场域的规约,问题的疏浚表明,科学探究并非万能,科学探究绝不能范式固守,否则可能阻碍它的意义生成。

**关键词:**科学探究;本体;客体;范式

**基金项目:**本文为广东省教育科学“十一五”规划2010年度课题“中学物理课程与其他主干课程的相互整合研究”(2010tjk327)的成果之一。

**作者简介:**张恩德,男,嘉应学院副教授,教育学博士,从事物理课程与教学论研究(广东梅州 514015)。

## 一、问题的缘起

作为当前教育理论与教育实践的热点,科学探究的疆域已由自然科学领域延伸到社会科学领域,无论小学、初、高中何种课程,科学探究都已成为时髦的主流话语,科学探究似乎成为一把一劳永逸的万能钥匙,谁掌握了科学探究,谁就能解决所有课程或教学问题;若课程或教学实践存在某些问题,便常归咎于科学探究技术操作之失误。

在一定程度上,科学探究确能弥补传统接受式学习的诸多不足,因而在教育研究与教学实践中都方兴未艾,并已超越了当初作为一种研究工具的存在,日渐演变为一种教学范式而受到顶礼膜拜。它的内涵与外延不断地人为拓展,大有科学万能主义重演之势。极致的辉煌也就意味着虚无的衰亡,睿智的声音也曾回响<sup>[1][2]</sup>。回到原点,重新审视科学探究曾经越过的樊篱和可能无法越过的樊篱,用智慧的双眼理智地**审视科学探究能干什么,不能干什么。**

## 二、语义的澄明:从探究到科学探究

“科学探究”英文为“Scientific Inquiry”,常译作“科学上的探究”,简称“科学探究”。什么是科学探究,必须首先厘清“探究”的渊源。“探究(inquiry)”最初源自拉丁文的 in 或 inward(在……之中)和 quaerere(质询、寻找)。当前研究普遍认为,探究的思想最早可追溯到苏格拉底的产婆术、孔子的启发式教学<sup>[3]</sup>。到了近代,杜威又进一步拓展探究的思想,他多次强调探究的重要性,例如,在第55期 NSSE 年鉴中的《重新思考理科教育》,强调作为科学过程

特征的探究的重要性,认为获得知识的探究的科学方法现在已经成为文化的一部分<sup>[4]</sup>。在《新旧个人主义》一文中,杜威认为“科学是一种工具、一种方法、一套科学体系……是科学探究者所要达到的一种目的,因而在广泛的人文意义上,它是一种手段和工具<sup>[5]</sup>”,他的五个阶段的反省性思维过程与目前科学探究的程序有异曲同工之妙。再至现代,探究的语义进一步得到澄明,《牛津英语辞典》将探究界定为“求索知识或信息,特别是求真的活动;是搜寻、研究、调查、检验的活动;是提问和质疑的活动”。我国1989年版的《辞海》将探究界定为“**深入探讨、反复研究**”,1996年版的《现代汉语辞典》也将探究界定为“**探索研究;探寻追究**”。

综上所述,由古代到近代再到现代,探究的语义由最初的教学方法演变为一种科学方法,这种科学方法不再仅限于教学,也适用于科学研究;不仅适用于自然科学,也适用于社会科学领域。只不过杜威特别强调探究作为源自自然科学领域的科学方法,可以运用到所有社会科学领域,突出了实用主义哲学下自然科学的霸主地位。总而言之,探究的原本语义为“一种求真活动,运用的方法,有搜寻、调查、研究、检验之意”,它并不直接以求善、臻美为旨归,它的研究场域也没有限定于科学领域。

对于科学探究,杜威在他的论著中已关涉到科学探究的思想与程序,可谓呼之欲出。**布鲁纳**虽然也没有提出科学探究的术语,但他的**科学发现法**却与科学探究一脉相连。他认为“发现不限于那种寻找人类尚未知晓之事物的行为,正确地说,发现包括用自己的头脑亲自获得知识

的一切形式……就发现的本质而言,都不过是把现象重新组织或转换,使人能够超越现象再进行组合,从而获得新的领悟而已<sup>[9]</sup>”。他的发现学习强调学生像科学家一样去学习,强调科学概念和科学原理的再发现,认为教师在提出一个学科的基本结构时,保留一些令人兴奋的部分,通过学生自己去发现,以理解科学概念,进而掌握学科的基本结构。

1961年,施瓦布在《作为探究的理科教学》报告中正式提出了科学探究的思想。他认为探究活动强调科学的本质,提出探究过程应有明确问题、收集适合问题解决的资料、提出假说、验证假说、得出结论等5个阶段。施瓦布在《学科结构:意义及重要性》中认为,每门学科的方法论存在着较大差异,因为不同学科是通过不同概念结构去探究各自学科内容的,通过科学探究教学,使学生亲身体验不同学科的方法论的特点与差异,亲身体验到科学结构的可修正性与多样性<sup>[7]</sup>。

纵观科学探究思想的生成历程,可以发现“科学探究”的语义已由杜威的“教育学意义”拓展到布鲁纳的“心理学意义”,再演化到施瓦布的“学科意义”。虽然如此,他们都表现了对“方法论意义上的科学探究”的极大兴趣,杜威用它来指导教学,布鲁纳、施瓦布将它作为科学课程设计、理科教学指导的理论根据;杜威将它外推到社会领域,认为“那些欣赏自然科学的威力和成功的人士,以及那些希望把这些领域成功的方法应用到社会科学和行为科学当中去的人们,都有一个特别的动机:仔细分析一下使得自然科学获得成功的方法”。<sup>[8]</sup>

后来,美国《国家科学教育标准》专门对科学探究进行界定,认为科学探究指科学家们用于研究自然并基于此种研究获得的证据提出解释的多种不同途径。探究也指学生用于获取知识、领悟科学家的思想观念、领悟科学家研究自然界所用的方法而进行的种种活动。界定的后半部分指学生的科学探究,这种定义也被世界各国广为采用。至此,科学探究的语义又由科学家的科学探究过渡到学生的科学探究,由作为科学方法的科学探究演化到作为活动的科学探究,由仅为获取知识为目的演化为获得知识、思想、方法的科学活动,更多的适用于自然科学课程。

三、场域的规约:作为本体的科学探究和作为客体的科学探究

科学探究可以帮助学生获取知识、学习科学家的思想观念、感悟科学方法的巧妙,这无可厚非,它能否将关注人性作为它的主要关涉旨趣,能在多大程度上涵养人的智慧与情趣?科学探究在一定程度上可能间接促进学生元认知能力<sup>[9]</sup>,但是否一定要将科学探究作为学生元认知能力培养的重要途径。科学探究过程可能是民主协商过程<sup>[10]</sup>,但是否一定要将民主教育作为科学探究的重要任务。科学探究一旦掌握主流话语权,它就似乎无所不能,日渐成为一种教学范式、课程范式,甚至可能成为学生将来的研究范式,这是一件很危险的事情。

任何事物都既作为本体存在,又作为客体存在,伴

随着本体存在和客体存在,任何事物也都存在两种功能:本体性功能和派生性功能。本体是事物存在的基点、原点,本体性功能是直接的、原初的功能;派生性功能是间接的,是随着本体性功能的实现而生成的功能。科学探究作为一种存在物,它当然也是同时作为本体与客体而存在,它将要行使的功能也包括本体性功能和派生性功能。那么,它的本体性功能是什么,派生性功能又是什么?

本体性功能是原初功能,是应然功能。科学探究既然最初作为一种科学方法存在,那么它的本体性功能就是让学生理解科学探究并用其获取具有活性的知识、领悟科学家研究自然界所用的方法与思想观念,培养科学探究能力。科学探究的本体性功能主要表现在它作为一种求真的手段、求真的方法体系的工具性价值存在。科学探究是一个比较理想的载体,人们总是期望通过科学探究,不仅实现它的本体性功能,还期望实现种种处于理想状态的派生性功能,如激发学生学习科学的兴趣、体验科学知识的动态生成性、培养学生实事求是的科学态度和科学精神。科学探究绝不只止于本体性功能,它对学生的学习、工作乃至生活影响深远,也就是说,它的派生性功能具有无限可能。但可能不等于必能,或然也不等于实然,我们没有理由神化科学探究<sup>[11]</sup>,科学探究只不过是返璞归真,只不过是一种回归儿童和科学发展本性的教育追求。它的派生性功能并非无所不能,虽然有学者言之凿凿,提出“以注重‘人性’为科学探究课的最高旨趣”<sup>[12]</sup>。

当下的生活是科学探究的良好素材,科学探究有助于学生丰富当下的生活,但当下的生活并不是科学探究的必然逻辑起点。科学探究在求真过程中可能使得学生懂得向善与臻美,但向善与臻美不是科学探究的终极归宿;科学探究可能促进学生民主意识的形成,但民主意识也仅可能是科学探究活动的伴随结果;科学探究可能促进学生的元认知能力,但培养学生的元认知能力不是科学探究活动的本体性功能。科学探究不能必然地解决道德问题,也不能必然地解决人生问题,在科学怎么都行时代,科学探究只是科学研究的一种或然范式,而不是必然范式。即使科学家所采用的方法也没有不变的程序,而且仅靠合适的研究方法未必能真正解决问题,因为并非所有的问题都能被解决。<sup>[13]</sup>

科学探究关涉的对象首先是自然世界,而不是精神世界,而人与自然世界分属于两种不同视界。在科学探究中,除非人与自然发生视界融合,否则可能出现人与自然、精神与物质、人文与科学的疏离。科学探究能以有效的方式帮助学生获取具有活性的知识;理解科学探究,可能有助于学生将来实现完满的生活。科学探究不仅需要在其内部实现形神兼备,还要实现作为本体的科学探究与作为客体的科学探究的有机融合。科学探究既要刚性地行使其本体性功能,也要柔性地落实派生性功能。

总之,科学探究既立足于它的本体性功能,但不能桎梏于本体性功能,既要“形而下”掌握它的“形”,也要“形而上”理解它的“神”。否认它的派生性功能,可能会遗弃很大一部分可能的课程价值。弘扬它的派生性功能,但

不能使派生性功能驾驭于本体性功能之上,清醒地意识到派生性功能虽然广泛,但科学探究并非万能,其或然的派生性功能绝不能强加于人,否则,美国科学教师怎么会有那么多不愿使用科学探究教学的理由<sup>[14]</sup>。

#### 四、问题的疏浚:从范式固守到意义生成

科学探究并非万能,但毕竟具有无限可能。科学探究回归儿童、返璞归真之旅并非抛弃它的本体,它一定得**夯实本体才能得以意义生成,才能出形入神**。意义生成之路并非一帆风顺,还有诸多问题需要疏浚与消解。

##### 1. 科学探究范式的固守与迷恋

科学探究成为一种范式,令人既喜又忧。范式的形成使学生有形可循,但也可能使学生固守与迷恋范式,为范式所桎梏。这样的认识在课程实践中屡见不鲜,如:科学探究就是动手操作;科学探究是教师精心设计,每堂课都要经历一次完整的科学探究;科学探究始于有意义的问题,教材中的问题大多过于简单而缺乏意义,因此没有探究必要。

所谓完整的科学探究一般指包含科学探究的七个环节,科学探究具有开放性,它具有多种多样的形式,因为标准提出科学探究的七个环节而固守这一科学探究范式,有违科学探究的动态性,科学探究不等同动手操作,也不等同实验。动手操作、实验仅仅是科学探究的完形之一,对已经被提出的科学研究、实验、观察及理论模型等成果进行评鉴,也是科学探究的一部分。<sup>[15]</sup>教学中,科学探究并不必须包含“假说”,教条地搬用“问题——假说——验证”的程式,不仅不能获得满意的教学效果,甚至会弄巧成拙。<sup>[16]</sup>科学探究固然重要,也绝非多多益善。美国科学促进协会发表的《科学素养的基准》中就提出了“少则多”的口号,即学生对少量课题进行深入而细致的探究,而不是对大量课题进行肤浅的探究。<sup>[17]</sup>总之,在科学研究怎么都行,范式更迭的科学时代,范式的固守倒不见得是一件好事。

##### 2. 本体与派生的倒置

本体对应着应然,派生对应着或然。本体性功能夯实科学探究之根基,派生性功能提升科学探究之灵气。由于不少研究者对科学探究派生功能的过度张扬,致使课程实践中,部分一线教师也过分追求科学探究的派生性功能而产生科学探究误区,如科学探究就是未来当科学家;科学探究能提升人性,丰富学生当下的生活,那么应该将科学探究作为学生道德教育的平台;科学探究的教学方式好处多,所有的科学知识都尽可能用科学探究的形式去学习。

科学探究的本体性功能的核心是理解科学探究并运用科学探究获取具有活性的知识,如果教师直接把知识传授给学生,用时短,效率高,但是学生不会理解科学探究,不知道知识的来龙去脉。学生的科学探究只是模拟科学家探究之形,也只是力图理解科学家探究之神,做科学家从而进行科学研究并不是科学探究的本体性功能,只是它的派生性功能的一种未来可能走向而已。科学探

究的本体性功能是有限的,并不是所有知识都适合科学探究。假若将所有的学习活动都强制为科学探究活动,学生无法学到充足的科学知识,况且并非所有课题都适合科学探究。科学探究只有与其他方式相互配合,教学才能最优化。

##### 3. 从范式固守到意义生成

科学探究场域的规约并不意味着科学探究范式的固守,派生性功能的实现过程也就是意义的生成过程。科学探究不是简单的逻辑实证,也不是简单的否认主义,它是对本体的超越,生成有意义的问题,生成对科学的感悟,生成对人生的遐思。范式的固守常常导致意义的湮灭,科学探究的意义生成会使得学生形成内化的过程,获得具有活性的知识意义,将其背后的文化意蕴建构入原来的知识结构之中。科学探究的意义生成也许永远在途中,但它毕竟是学生永远追赶的风筝。

科学探究绝不能范式固守,绝不能各要素与环节都有了,科学探究的程序也都走过了,科学家的样子也做得像模像样了,却不知道为什么要科学探究,不知道科学探究的对象是什么<sup>[18]</sup>?科学探究要谨防范式固守而导致探究的简单化、表面化、形式化,从而阻碍了意义的生成,使得学生在科学探究中“心”不领“神”不会。

#### 参考文献

- [1] 袁维新. 科学探究教学模式的反思与批判 [J]. 教育学报, 2006, (4):13-17.
- [2] [16] 应向东. “科学探究”教学的哲学思考 [J]. 课程教材教法, 2006, (5):64-68.
- [3] [4] 周仕东. 科学哲学视野下的科学探究教学研究 [D]. 东北师范大学博士论文, 2008.7.11.
- [5] 孙有中等译. 新旧个人主义——杜威文选 [M]. 上海: 上海科学院出版社, 1997: 165.
- [6] [7] 布鲁纳著, 邵瑞珍译. 发现的行为 [A]. 瞿葆奎主编, 徐勋, 施良方选编. 教育学术文集·教学(上) [C]. 北京: 人民教育出版社, 1988: 584-585, 27.
- [8] 亚力克斯·罗森堡著. 科学哲学: 当代进阶教程 [M]. 刘华杰译. 上海: 上海科技出版社, 2004.9.
- [9] 李艳梅. 在科学探究中发展学生的元认知能力 [D]. 东北师范大学硕士学位论文, 2004.1.
- [10] 赵长林. 科学探究与民主社会: 解读杜威科学探究思想的深层结构 [J]. 全球教育展望, 2010, (1):79-82.
- [11] [18] 罗星凯. 实施科学探究性学习必须正视的问题 [J]. 全球教育展望, 2004, (3):43-46.
- [12] 王慧君. 科学探究课的旨趣及对探究课中两个问题的思考 [J]. 课程·教材·教法, 2008, (3):66-69.
- [13] 袁维新. 国外科学探究本质研究及其启示 [J]. 外国中小学教育, 2009, (3):43-49.
- [14] 严文法, 李彦花. 美国科学探究教学的历史回顾与启示 [J]. 课程·教材·教法, 2010, (8):107-112.
- [15] 袁维新. 国外关于科学探究本质教学的研究 [J]. 比较教育研究, 2009, (1):7-12.
- [17] American Association for the Advancement of Science. Benchmark for Science Literacy. New York: Oxford University Press, 1993:320

责任编辑: 武杰