

教育的意境

教育是充满生机的鲜活的过程,是人与人心灵的相遇和对话。教育是期待,教育是牵手,教育是澄明,教育是心动。教育里洋溢着微笑的面孔,教育里饱含着真诚的问候,教育中涌动着生命之流,教育中绽放着成长之花。教育展现着智慧之境,教育培植着理性之魂,教育陪伴着人们成长,教育已成为人们生命中重要的组成部分。

首先,教育意味着师生的对话。对话永远是一个开放的未完成的动态过程。它的美学价值来源于师生之间精神上平等的相遇。交谈和对话就意味着对学生作为对话一方的独立性和内在自由的承认,意味着以平等的态度在与学生经验共享的过程中进行相互的造就,意味着师生共同进入一个尚不熟悉的未知领域,意味着对学生个体生活世界特别是内心世界的关注,意味着对来自学生不同观点之间争论的赞许,意味着教师海纳百川的胸怀和永远作为一个学习者的姿态。对话丰富了自我,也证明了生命的真实存在。在这一过程中,教师不是以绝对真理的拥有者自居,不是作为高高在上的学术权威出现,不做学生讨厌的“教唆者”和“训导师”,不搞单向传递的独白式教学,不扼杀儿童不断提出问题时的猜想冲动,不磨灭学生与生俱来的热情探究世界的火花。教师只是一个背景材料的提供者、交谈环境的创设者、对话教学的引导者、儿童表达独特见解的倾听者,是学生游戏的伙伴和可信赖的朋友。这样的对话不仅使教育充满了流动生成的变化美,而且师生的视界从外部转向了自身,转向了双方的心灵到互动,就使得理解在更高的层面上得以实现。这才是审美化的教学,也只有这样的教育,才会带给教师和学生曼妙丰盈的审美人生。

其次,教育意味着生命的进步。教育是一个复杂的人—人系统。从教育对象的个体来看,学生作为活生生的人,具有生命的活力,他们随时在发生变化。同一个学生,“今天”与“昨天”已有不同,“此刻”较之“刚才”有了变化,尽管他仍然坐在原来的位置上,他的眼睛所看见的世界、他的大脑所思考的问题、他的内心所经历的波动,使得他已经不再是先前的“他”,而一个学生就是一本不断进展的正在撰

写的书,这就是成长,就是进步。从教育对象的整体来看,一个班上几十名学生,他们的知识能力、性格爱好各不相同。有热情开朗的,如歌;有活泼好动的,如舞;有敏感聪慧的,如诗;有多才多艺的,如画。这些学生构成了一个气象万千充满活力的世界,也使学校因了学生的存在而充满了勃勃生机。从教师自身来看,教师这一生命体也在变化,既有“教学相长”带来的“长”,也有“师生互动”带来的“动”,教师必须敏锐地捕捉自身的变化,并以适应这种变化的教学展示出教师的进步;同时,由于学生和课堂的变动不居,无论教师再怎样精心备课,都难以适应课堂上的千变万化,也无法满足全班几十名学生的需求,它更需要的是教师在具体情境中的随机应变。此外,就教育内容来说,相对稳定的内容总会受到时代变迁的影响,每个人在解读教育内容时又都受到此时此刻各种情况的制约。就教育方法来看,没有一成不变普遍适用的既定模式,任何方法的运用都要与当时当地的情境相适应。诸多无法预见、难以预料的因素使得教育呈现出丰富多彩、蒸蒸日上的景象,充满着盎然生机。

再次,教育意味着智慧的孕育。智慧表现在教育中具有如下特点:第一,它是一种教育的行动方式;第二,它是在教育情境中发生的;第三,它是指向“他者”的实践;第四,它是教学的即席创作。换言之,它不是单纯的技能或技巧,不是与生俱来的禀赋,不是虚情假意的做作,也不是灵机一动的产物。心血来潮或随心所欲不是智慧,小聪明或小伎俩也不属于教育。教师的教育智慧由一系列品质和能力所构成——他必须具有敏感的、能够读懂他人内心世界的心灵;他能理解他人内心情感的心理意义及社会意义,尊重他人的尊严和主体性;他表现出良好的分寸感和尺度感;他具有道德直觉。教育智慧是教师综合素质的反映,它由教师已臻炉火纯青的教育实践所涵泳,由教师已含化育天地的博雅知识所凝就,由教师已达驾驭自如的个性品质所培植,由教师令人叹为观止的聪明才智所酝酿。它是教师个性品质、教育理论素养、教育实践经验等多种因素熔铸的合金。那些对教育科学一知半解、自以为是的人,那些在教育实践中心猿意马、庸庸碌碌的人,那些任由自己的脾气野马脱缰、毫无节制的人,是难以领略教育智慧的璀璨光彩的。而且,在教育活动中,用以培养年轻一代的教育内容本身就是人类智慧的结晶。教师在领会教育内容时能钻深钻透,挖掘出其中的精髓内涵,并站在一个更高的视角回眸深思,就能获得超然的欣喜。在此基础上,教师的讲课才能“发人之所未发”、“见人之所未见”,一针见血、一语破的、一点就明、一触即通。正可谓“居高”才能“临下”,“深入”才能“浅出”。这时,教师所关注的已不单单是课文的篇章结构,也不仅仅是书中的公式定理,他更在乎的是这些内容对学生成长的意义以及对智慧的培养。这样一来,教师就已经不止是用书本上的知识去教育学生,更是用自己对人生的体验、用自己对事理的洞见、用自己饱满的激情、用自己活跃的灵魂在从事教育。在这一过程中,教师身上所体现出的智慧犹如花的芬芳、酒

的醇香,光华四溢,抚育着学生的成长。

最后,教育意味着人生的境界。在美学理论中,“境界”是指一种审美的意境,“意境”是指一种审美的境界,二者含义大体相同,都是指审美之中心与物、情与景、意与境的交融。它是由心物交应、神与物游、天人合一而感受的心醉神迷的愉悦。它已经超出了舒适、喜悦、快意、称心之类的感受,而与超越、突破、提升、澄怀相连。它包含着一种把有限的自我融入到无限的宇宙中的努力。教师在上课时旁征博引,信手拈来,画龙点睛,妙趣横生;师生在课堂上谈论古今,纵横东西,左右逢源,上下贯通;教师的教学令学生茅塞顿开,豁然开朗,流连忘返,欲罢不能。这是多么迷人的境界。当教师在开放的心态中,以令人温暖的接受性的方式聆听学生的倾诉时,他就使自己与学生的心灵由于情感的贴近而获得了理解;当教师褪去权威、放下架子,与学生就学习、社交、情感等多方面的话题进行真诚平等的对话时,他就使自己也使学生在师生互动中印证了彼此的存在;当教师在教学活动中不仅向学生展示出知识的力量、科学的理性、世界的浩瀚、宇宙的无限,而且与学生共同探讨其对生命存在的内在价值时,他就以细腻的人文关怀走入了学生敏感丰富的心灵;当教师执著地、专注地、投入地、深情地在教育舞台上耕耘、体验、品味、沉醉时,他就为自己寻到了一个美轮美奂的意义世界,并使自己的人生获得了爱的延伸。它使教育的时空充满着生命的韵律,使主体的心灵在交融中超越小我,使师生双方在互动中得到升华。于是,师生在美的人生意境的浸润下走向崇高,走向新生。

正是基于这样的认识,广西师范大学教育科学学院的学者们以他们的教育信念与激情,与他们为教育变革承担的责任与义务,以他们在教育中的行动与实践,以他们对教育的理解与阐述,写下了这一套《教育研究新视野》的系列丛书。虽然其中可能有着稚嫩,有着浅陋,有着遗憾,有着不足,但是,真诚与理性是这套丛书的主旋律,它使得这套丛书具有了某种独特的韵味。

王 枬

2005年5月

前言

经过近一个世纪的演变与发展,探究教学已经由过去那种被看作是实施科学课程的教学方法或教学模式,演化为当今科学课程与教学的核心思想与基本理念。关于这一点,只要将过去的科学教育或教学文献中有关探究的论述,与20世纪末期世界各国科学教育改革运动中对探究的强调略加比较,便可得到印证。毫无疑问,探究教学的转变与提升,对探究教学的传统研究范式提出了挑战,它要求改变过去那种单纯或主要从技术层面出发,把焦点集中在探究教学建模的片面做法上,转而加强哲学与一般原理上的探讨,即从哲学、原理与技术三个层面对探究教学进行综合性研究。这种研究范式的转换是时代赋予每个科学教育研究者的使命与责任。

当前,我国新一轮基础教育课程改革正倡导采用“自主、合作、探究”的学习方式,各科课程标准几乎毫不例外地把探究确立为学科教学的一个基本理念。但长期以来,我国教育界关注的主要是授受教学的理论与实践,对探究教学的研究相当贫乏,广大教育实践工作者对探究教学难免会感到陌生,甚至不知所措或心存疑虑,因此在我国,用新范式研究探究教学的紧迫性与时代性尤为突出,其理论与现实意义也特别重大。

正是出于应时之需,作者选择科学课程的“探究教学”作为博士论文的论题,并紧紧围绕模拟科学探究开展探究教学将遇到的问题展开研究,力图跳出过去那种从教学方法或模式进行研究的方法的局限。因为对于这些问题,有的需从认识论的高度来解决,有的涉及探究教学基本原理的探索,还有的涉及实施机制或操作模式的建构。相应地,作为解决这些问题所取得的研究结果既有深厚的理论基础,又有较强的操作性,有利于一线教师在运用这些成果时既知道怎样开展探究教学,又明白为什么要这样开展。这也就是本研究所要达到的目的或价值取向所在。

对探究教学可采用不同的思路和方法进行研究,如从考察探究教学实践出发,通过归纳将探究教学经验上升为理论;或从儿童的探究天性出发,通过思辨或类比推演出探究教学理论。本研究坚持马克思主义的立场、观点和方法,以马克思主义认识论作指导,并吸收系统理论中的结构功能原理,通过运用历史研究、比较研究、案例研究、理论研究等方法,在广泛考察当代科学教育发展趋势和详细分

析探究教学实践的基础上,从模拟的视角对探究教学作多层面研究,提出对当前基础教育课程改革有积极应用价值与指导作用的探究教学模式,从而初步建构起以模拟思想为主线的探究教学理论。

从模拟视角对探究教学进行研究,在国内还几乎没有。国外对探究教学的模拟问题虽有研究,也为数不多,而且主要集中在技术或操作层面,很少作哲理上的探讨。这种状况无疑增加了本研究的难度,但同时也为研究中的创新留下更大空间。

本研究从历史透视、现状考察和理论分析三方面着手进行,以期对探究教学问题作出较为合理的解答。这三个方面实际上就是本研究的基本框架。

历史透视:探究教学研究与实践已有近百年的历史,期间经历了数次起落。反思探究教学的历史,能发现过去研究的局限与不足及其与历史背景不可分割的联系,从而为当前研究提供借鉴与启示。

现状考察:20世纪末期至今,许多国家再次掀起科学课程的探究教学热潮。它的兴起不可能是历史的简单再现,而与新时代背景下社会发展、科学进步、教育观念与心理研究成果的更新等因素息息相关。考察和分析这些相关因素,无疑可挖掘出探究教学兴起的根本原因。

理论分析:历史透视与现状考察,为探究教学理论的重建提供了重要的思考素材与线索。历史表明,探究教学之所以一再提倡而又一再受挫,其中最直接的原因是未能处理好科学探究与探究教学的关系。而当今再次兴起探究教学热潮,其基本理念能否得到落实,关键仍在于能否处理好科学探究与探究教学的关系。经分析概括,本文因此提出模拟科学探究开展探究教学这一核心论题,即通过科学探究活动结构的动态模拟,以使科学课程的教学过程发挥出科学探究所具有的教育功能,并试图解决由此引起的一系列相关问题,而不是从某种新近哲学或心理学理论出发,刻意建立某种时髦的探究教学理论。

由于笔者的水平和能力有限,想要对探究教学这样一个重要而又繁难的问题作出圆满的解答,显然是力所不及的事情。本文只是从模拟的角度,尝试对探究教学的有关问题作力所能及的探索,以期抛砖引玉,为科学教育工作者提供一些思考线索。

内容提要

从广义上说,探究泛指一切努力解决问题,寻找答案的过程。它既包括好奇心驱使下的非正式的质疑问难行为,又包括学科领域中采用特定方式进行的专门探究活动。作为一种有目的、有计划、有组织的人类活动,教学中的探究在性质上显然应当类似学科领域的正式探究,而不应当是个体那种满足好奇心或兴趣的自发活动。这是因为长期形成的人类文化远远超越了个体经验,个人不可能通过自发探究而获得,而必须在他人帮助下,在了解和掌握各文化领域特有探究模式的基础上,才有可能获得对现有文化的理解和创新。因此,本文认为,科学学科的探究教学是指学生在教师指导下,为获得科学素养,以类似科学探究的方式所开展的学习活动。换言之,科学探究为探究教学提供“原型”,探究教学是对科学探究的模拟,而不是科学探究本身。

探究教学的模拟性要求恰当把握模拟精度,处理好探究教学与科学探究的相似程度。开展探究教学时既不能忽视二者区别,一味追求高模拟精度,把探究教学与科学探究混同;又不能不讲精度,随意为之,使探究教学失去科学探究的基本规范。教师应根据学生的知识基础和水平、具体教学内容和目标、可利用的资源等因素的实际情况,建立适合特定教育阶段的探究教学模式,使探究教学与科学探究保持一种动态的平衡。也就是说,模拟科学探究开展探究教学是为了发挥科学探究的教育功能,因此这种模拟既有技术层面的含义,更有认识论上的考虑。

模拟科学探究开展探究教学必然会遇到一系列相关问题,如模拟的必要性、可能性,模拟的机制与局限,等等。这些问题有的在以前几乎没有涉及,有的只作了初步的探索,有的需在新背景下重新加以审视。本文正是围绕这些问题展开论述的。

虽然早在 20 世纪初期就有教育家倡导和实验科学课程的探究教学,且自此之后这种努力一直没有停止过。如 20 世纪末期各国又纷纷掀起科学教育改革运动,使探究教学再次成为人们关注的焦点。但迄今为止,探究教学仍是个悬而未决的问题。从模拟的角度来看,这主要是由于过于关注技术层面,未能恰当处理好科学探究与探究教学的关系所致。本文第一部分从模拟的视角对历史上的实用主义探究教学理论和探究教学的信息加工理论作了透视与反思,并进而对探究

教学的内涵作了辨析。

为什么当今会再次掀起探究教学热潮？这是开展探究教学时所必须明确的问题。对于这个问题，本文在探究教学的基本理念这一部分里作了如下回答：使每个学生都获得科学素养；使每个学生都了解科学的本来面目；使科学教育与学生的生活世界建立更紧密的联系。这三个理念互相促进、互相制约，形成一个有机联系的整体。偏向一方而轻视另一方，开展探究教学时就会重蹈历史覆辙。

类似科学探究的活动能在课堂进行吗？或者问：类似科学探究的活动也是一种有效的学习方式吗？这是推广探究教学所不能回避的问题。缺乏这方面的正确认识，必然会对探究教学失去信心，甚至产生怀疑。建构认识论认为，学生的认识是一种能动的建构过程，而不是被动地接受过程。问题解决是开展建构性认识或学习的有效途径，而科学探究实际上是解决问题的一种方式。因此，探究教学有坚实的认识论基础。

从实施的角度来看，怎样开展探究教学无疑是问题的关键所在。理念无论怎么先进或恰当，但若不能落在实处，也只能是空话。为此，本文第四部分探讨了模拟科学探究开展探究教学的技术基础，第五部分则主要分析了实施探究教学的常模及变式。这些技术基础与模式，无疑有助于新的科学课程以及整个新课程的实施与推广。

主张课堂上的探究教学应当模拟科学探究，并不等于说从模拟角度开展探究教学能完美无缺地体现探究教学的基本理念。顾名思义，它的确存在不能使学生了解真实科学的可能，而且事实也是如此。因此，作为模拟性探究教学的辅助性措施，本文提倡让学生开展适当的科学见习活动，即学生以直接参与科学家的科学研究的方式而开展的学习活动。

1	第一章 模拟视角下的探究教学 :反思与建构
2	一、探究教学的模拟性
3	二、探究教学理论的历史透视
21	三、探究教学研究与实践的反思
25	四、探究教学的内涵辨析
35	第二章 探究教学的基本理念
35	一、面向全体学生
40	二、面向真实科学
48	三、面向生活世界
58	第三章 探究教学的认识论基础
59	一、认识的建构性
63	二、认识建构观下的学习
67	三、问题解决 :建构性学习的基本途径
72	四、问题解决学习与探究学习

73	五、学生有效学习科学的特征
76	第四章 探究教学建模(上)
76	一、探究教学建模的技术基础
91	二、探究教学的特点
93	三、探究学习认识偏差分析
100	第五章 探究教学建模(下)
100	一、探究教学的典型模式
104	二、探究教学的开放水平与核心要素
108	三、探究教学常模的几种变式
130	四、探究教学模式的应用与创新
132	第六章 超越模拟
137	结束语
139	附录 1 杜威与施瓦布的科学本质观与科学教育观比较
148	附录 2 科学中的探究与科学课堂中的探究
153	附录 3 美国“探究教学”研究 30 年
162	附录 4 论探究学习中的失败
170	主要参考文献
174	后 记

探究教学是当前教育改革的焦点问题之一,也是一个亟待研究的重要的理论课题和实践课题,具有重大的研究价值。早在 20 世纪初期,美国教育家杜威就曾呼吁重视科学方法教育和开展探究教学实验,到该世纪中期,自然科学学科的探究教学研究与实验在美国更是被推向高潮,并波及其他许多国家。这些研究与实验取得了一些成就,同时也有不少教训。其中一个关键的问题是始终没有解决好科学中的探究与课堂上的探究二者之间的关系,致使学校科学教学要么失去真实科学的基本规范,沦为“生活科学”;要么与科学研究混同,令大多数学生望而生畏,丧失学习科学的兴趣和勇气。新中国成立后,受种种因素的影响,长期以来我国科学教育实际上是科学知识教育,科学方法与科学精神的教育被严重忽视,探究教学的研究与实践几近于无。20 世纪 80 年代初期,随着改革开放政策的实施,对外教育交流增多,一些教育理论工作者开始介绍西方的“探究、发现”学习,少数一线教师也开始了实践上的探索。这些努力无疑促进了人们对探究教学的认识,但总体来说,成效有限,探究教学基本上是被当作操作层面的方法或模式来对待,理论上的探讨严重不足。2000 年教育部颁布了《基础教育课程改革纲要》,要求学生以“自主、合作、探究”的方式学习,随后制定的各科课程标准也都把“探究学习”作为课程与教学的一个基本理念,探究教学的地位和作用在我国得到史无前例的重视和肯定,但问题并没有就此解决。我国广大教育工作者对探究教学的理念与策略仍十分陌生,如:当前为什么要大力开展探究教学?探究教学是一种可行的学习方式吗?到底应怎样开展探究教学?探究教学与发现学习、研究性学习有什么不同?这些都亟待教育工作者去回答。

徐学福同志敏锐地认识到了这个问题,并试图通过自己的研究来回答这些问题。所以,当他提出把研究探究教学作为自己的博士论文选题时,我深表赞成,鼓励并支持他专心研究。如今,他把自己的研究结果写出来并付梓出版,我非常高兴。在我看来,这部著作的最大特色在于,作者能以历史为基点,吸取探究教学的历史教训,从模拟科学探究开展探究教学这一视角切入,采用结构—功能模拟法、比较研究法与个案分析法,对探究教学的内涵、基本理念、认识论基础、建模等问

题作了富有创新性的探讨,较好地解决了科学探究与探究教学的关系。这对于澄清有关探究教学的种种错误认识,清除疑虑,规范探究教学的开展,从而深化基础教育课程改革,全面贯彻和落实素质教育,具有重大意义。

诚然,有关探究教学的系统研究尚不多见,从模拟视角来研究的更少,徐学福同志的这部著作也只是一个良好的开端,许多问题尚待进一步研究。正如他在后记所说的那样:“本书与其说是在解决问题,不如说是在提出问题。”我期待着徐学福同志能够将这项研究深入下去,也希望所有对探究教学感兴趣的同志共同努力,解决好探究教学的重大理论与实践问题,为把新课改推向深入作出贡献。

宋乃庆

2004年7月

第一章

模拟视角下的探究教学:反思与建构^①

回顾探究教学的理论与实践是研究探究教学的一个基本出发点。因为探究教学的历史能够向我们表明,为什么曾提倡开展探究教学,科学探究是怎样被引入科学教育领域的。我们只有对过去的探究教学理论与实践有所了解,并反思其经验与教训,才能建立起新的、符合时代要求的探究教学理论。然而到底应怎样看待历史上的探究教学理论与实践,从反思与建构中该得出什么结论,这与研究者所持的观点立场有极大关系。显然,对探究教学这个复杂问题可从多种视角进行考察,并会相应得出不尽相同的结论。本文主要从模拟的视角加以探讨,在回顾与反思之前,我们先分析探究教学的模拟性。

一、探究教学的模拟性

学者们日益认识到应充分发挥学生在学习与认识中的主观能动作用。如当今兴起的建构主义认为:学生不是空着脑袋走进教室开展学习的,而总是在原有知识经验的基础上与新知识、新信息发生相互作用的,进而形成自己独特的理解,因此学习不是由教师向学生直接传递知识的过程,而是学生建构自己知识的过程。学习者不是被动的信息吸收者,相反他要主动建构信息的意义,而且这种建构不能被他人所取代。我国教学认识论也指出:作为特殊认识过程的教学活动,虽然其主要目的在于掌握现成的知识,并在此基础上发展智能,培养品德,但这不等于说学生的认识就如同一些人所比喻的“白板”或“容器”那样,只是消极被动地吸收知识,相反,学生作为教学认识的主体,在认识活动的每一环节和阶段中都可以充分体现出主观能动性。他们不是消极地等待观察现象“表露”出自身的奥秘,而是以强烈的求知欲,积极主动地探索社会和自然界的规律性和因果联系。这是一个不断地提出问题、分析问题和解决问题的过程,而不是简单直接地把经验事实相加得出结论的“镜子”式反应。

那么,怎样才能使学生在学习过程中充分发挥主观能动作用呢?我们认为,采用与传授—接受教学不同的做法,让学生通过探究的方式来学习,使教学过程

^① 本文所讨论的探究教学仅限于自然科学学科。

成为学生的探究发现过程,是达到这个目的的最重要的途径。对探究的理解多种多样。如广义的探究泛指一切独立解决问题的活动:它既指科学家的专门研究,又指一般人解决问题的过程;既包括动手活动,又包括动脑活动;既有自觉的,又有自发的;既可能是新颖独创的,又可能是机械模仿的。与此相对应,学者们对探究教学的性质提出了多种看法。如有的认为探究教学是向儿童本性的回归,将其等同于儿童的自发探究活动;有的将儿童的自发探究夸大为科学探究,强行对儿童进行科学探究训练;还有的将探究教学看作是动手活动科学;等等。这里必须指出的是,作为一种有目的、有计划、有组织的人类活动,我们认为,教学中的探究在性质上显然应当类似于科学家的专门探究,而不应当是个体基于好奇心或兴趣之上的自发活动。这是因为长期形成的人类文化远远超越了个体经验,个人不可能通过自发探究而获得,而必须在他人的帮助下,在了解和掌握各文化领域特有探究模式的基础上,才有可能获得对现有文化的理解和创新。也就是说,科学学科的探究教学应模拟科学探究来进行,它在本质上是模拟性的,是对科学探究的模拟,而不是科学探究本身或儿童的自发活动。这种认识似乎也体现在美国《国家科学教育标准》给探究和科学探究下的定义中:“科学探究指的是科学家们用以研究自然界并基于此种研究提出种种解释的多种不同途径。探究也指的是学生们用以获取知识、领悟科学的思想观念、领悟科学家们研究自然所有用的方法而进行的各种活动。”^①这个定义表明,学生的探究(即探究学习)并非就是科学探究或科学家的探究,而是对科学探究的探究。

进一步说,这种模拟性的探究教学与科学家的探究相比,仅仅只是相似。因为教学中的探究是学生在教师指导下,经历类似科学家那样的研究活动的认识过程,其目的在于使学生体验和理解这种过程,并相应地掌握人类在长期进行探索研究过程中所总结的一系列科学方法,并形成科学态度。这种教学中的探究、发现在对象的难易、过程的复杂程度等方面并非是科学发现过程的原本再现,而是它的“简约复演”。

探究教学的模拟性要求在实际开展探究教学时要坚持正确的探究教学理念,把握好模拟的精度。所谓模拟精度即模拟得像不像或像到什么程度的问题。一方面,探究教学与科学探究在程序和精神上应有相似之处,否则就不能称为探究教学;另一方面,二者也应有差别,学生毕竟不是科学家,教学也不是真正的科学探究或要把每个学生都培养成科学家,而应遵循自身的发展规律,在探究程序、方法等具体要求上应符合学生身心发展规律和教育目的。一般而言,探究教学的模拟精度越高,也就越有可能偏离科学教育目标;精度越低,又越有背离科学探究精

^① National Research Council(1996). The National Science Education Standards. Washington, DC: National Academy Press. 23.

神实质的危险。也就是说,过分追求高精度,无视教学与科研、科学家与学生之间的差别,探究教学必然要脱离学生实际,提出过高过严的要求,以致偏离提高全民科学素养教育目的;相反,不讲精度随意而为,又会失去探究教学的基本规范。历史上的探究教学尝试恰恰就存在这个问题:要么将教学过程等同于科学研究过程,要么将探究教学等同于学生自发的活动。二者都是对探究教学本来面目的歪曲,因而需要加以反思。

二、探究教学理论的历史透视

考察中外教育史可以发现,含有探究成分的教学活动自古有之。如我国春秋战国时期的墨家曾在教学中做针孔成像实验,使用实验法传授光学知识^①;古希腊的苏格拉底(Sokrates)曾采用“问答法”促使人对无知的觉醒,并进而探求真知;受裴斯泰洛齐(J. H. Pestalozzi)要素教育思想的影响,近代西方的实物教学十分重视通过对自然事物的观察来开展学习等。然而,教育界把探究教学作为一个专门的对象来研究则始于20世纪初期,并在该世纪中期和后期达到高潮。因此,考察探究教学理论在20世纪的演进,揭示探究教学的发展趋势,不仅有重大理论意义,也对我国当前正在兴起的探究教学实验或实践有巨大指导作用。

揭示探究的本质含义是探究教学研究所面临的首要问题。什么是探究或科学探究?以探究方式开展教学有什么特点?应遵循什么程序?这些问题成为了20世纪探究教学研究的核心理念。由于选取的角度和所持的指导思想不同,研究者各自给出了不同的探究定义,提出了多种探究教学模式。其中,影响最大的主要是实用主义探究教学理论、探究教学的信息加工理论和人本主义探究教学理论。它们粗略地反映了20世纪人们研究探究教学的基本进程。

(一) 实用主义探究教学理论

20世纪初期美国教育家杜威(J. Dewey)从实用主义立场出发,讨论了探究能力对应付复杂多变的社会现实的重要性。杜威认为社会发展变幻莫测,具有不确定性和不安定性,人类实际上是处在一个充满问题的世界。在问题面前,每一个存在、每一种观念以及人的每一次活动都具有试验性,因此,“实用效果”、“有用与否”就成为衡量一切知识是否是真理的标准。鉴于社会变化不定,没有哪种知识能适用所有问题,他进而认为世界不存在永恒的真理。人在不安定的世界能延续下来不是靠所谓的“真理”,而是靠不断改造的经验,或者从根本上说是凭借经验中所具有的反省思维即探究能力。因为在杜威看来,并非任何活动都使人获得经验,并进而为后来的活动作指导,只有当行动与结果两方面以特有形式结合起来,才能成为经验,否则个体行为只能是机械的尝试错误或盲目的冲动,而不是经

^① 梅汝莉、李生荣:《中国科技教育史》,84页,长沙,湖南师范大学出版社,1992。

验。“经验包含一个主动的因素和一个被动的因素,这两个因素以特有形式结合着。……在主动的方面,经验就是尝试——这个意义,用实验这个术语来表达就清楚了。在被动方面经验就是承受结果。我们对事物有所作为,然后它反过来对我们有所影响,这就是一种特殊的结合。”^①那么,怎样才能使行动与结果结合起来而构成经验呢?通过思维或反思来“识别我们所尝试的事和所发生的结果之间的关系”。杜威进一步认为,由于思维是在事物还不确定或有问题时发生的,因而思维过程实际就是探究过程。“既然思维发生的情境是一个可疑的情境,所以,思维乃是一个探究的过程,一个观察事物的过程和一个调查研究的过程。”^②这样,个人能否有效应付环境,关键在于其探究能力的高低。

杜威强调探究的另一个重要原因是,探究可以避免人类受到极权主义的威胁,从而维护自身的价值与尊严。杜威认识到,聪明的公民集体必然是由思维训练有素的个人构成的,而在这方面科学方法教育能起到重要作用,因为科学的方法与训练思维的方法是相同的。他指出科学的方法“是我们能够从每天的生活经验中获得意义的唯一可靠途径”,并警告说不对年轻一代进行科学方法训练,就会产生“认知和情感上迷信权威这种倒退”的危险。^③

杜威在1909年给美国科学促进协会所作的一次演讲上指出,当时科学教学太强调知识的积累,而对科学作为一种思维方式与认识态度则重视不够,他认为科学不只是有待学习的知识体系,学生还需要学习它的过程和方法。杜威根据对经验的理解,对传统教学进行改革,并采用下面两种基本做法开展实验:一是拟订一套类似各种社会职业的“作业”作为课程和教材,如纺纱织布、烹饪、建造等,为儿童通过活动亲身获得经验作准备;二是要求通过探究来完成这些作业。杜威在《我们怎样思维》一书中详细论述了探究的本质及阶段。他认为探究在本质上就是思维或反省思维,即“对任何信念或假设的知识,按照所依据的理由和得出的结论,去进行主动的、持续的和周密的思考”^④。这种思维的过程实际是从怀疑或混淆的状态(前反省状态)进入到以满意和对先前让自己感到怀疑和困惑的环境的控制为特征的情境(后反省状态)。具体而言可分为以下五个阶段:(1)出现一个问题情境;(2)将起初的疑难明确为一个有待解决的问题;(3)提出解决问题的种种猜想;(4)判断各种假设的含义和结果,从中选择最可能解决问题的假设;(5)解决问题,证明假设。所以,当个人面临“三岔路口的情境”,或碰上一个人让自己感到

① 杜威:《民主主义与教育》,王承绪译,148页,北京,人民教育出版社,1990。

② 杜威:《民主主义与教育》,157页。

③ 赵祥麟、王承绪编译:《杜威教育论著选》,372页,374页,上海,华东师范大学出版社,1981。

④ 单中惠:《杜威的反思性思维和教学理论浅析》,载《清华大学教育研究》,2002(1)。

困惑的问题时,他就会受到激励而进行探究,正是通过探究经验,所遇到的困难才得以排除,从而使某种纷乱的情境“转化为清晰、连贯、确定和和谐的情境”。而且,这种过程是永无止境、永远向前的,所获得的确性只是暂时的,因为“一个有问题的情境解决了,另一个有问题的情境又起而代之了”^①。

杜威认为,科学发明和发现实际上都是按照上述过程进行的,因此他把这五个阶段称为“科学方法”或“实验方法”。他还认为科学研究并非是科学家的特权,因为所有思维都是研究,所有研究尽管其结果可能已为他人所知晓,但对于研究者本人而言都是创造性的。“我们有时说起‘独创性的科学研究’,似乎这是科学家的特权,或者至少也是研究生的特权。但是一切思维都是科研,一切研究即使在旁人看来,已经知道他在寻找什么,但对从事研究的人来说都是独创性的。”杜威坚信:“思维就是明智的学习方法……就是在思维过程中明智的经验的方法。”^②因此,教学应培养学生具有探究的能力和习惯。那么应怎样培养呢?在《民主主义与教育》一书中,杜威深入探讨了思维的五阶段与教学的关系,认为教学活动的要素与思维的要素是等同的,并依据思维的五阶段提出了相应的探究教学程序:第一,教师要给学生准备一个真实的经验的情境——要有一个对活动本身感兴趣的连续的活动;第二,在这个情境内部产生一个真实的问题,作为思维的刺激物;第三,从资料的占有和必需的观察中产生解决疑难问题的观念和假设;第四,学生必须自己负责一步一步地展开他所想出的解决问题的方法;第五,他要有机会通过应用来检验他的想法,使这些想法意义明确,并且让他自己去发现它们是否有效。

这种教学被后人称为“教学五步”。杜威指出:教学过程各阶段“在培养学生思维习惯方面做到什么程度,就统一到什么程度”^③。杜威提出的与思维过程相应的教学步骤,显然指的是教学过程的一般或典型程序,它不是固定不变的,不同的人会作出不同的反应和表现出不同的态度,从而对教学活动产生不同的影响。

受实用主义哲学观的影响,杜威不重视书本知识在探究教学中的作用,认为它脱离实际,不利于学生直接与社会、自然接触,不能获得真实问题情境与体验。因而他主张教师让学生从做中学,在做中思维。杜威十分强调以实际行动来验证假设,但鉴于许多经验或知识无法以实际行动来检验,他要求探究教学遇到这种情况时,可通过对自然和社会构想的行动即现今所说的“理想实验”来检验。

杜威首次提出了较为系统的探究教学理论,强调培养学生的主动探索精神和

① 杜威:《确定性的寻求》,傅统先译,224页,上海,上海人民出版社,1966。

② 杜威:《民主主义与教育》,162~163页。

③ 杜威:《民主主义与教育》,174页。

解决实际问题的能力,可以说开辟了教学研究与实践的新领域,引起人们对学生的主体性的极大关注以及对师生在教育过程中的地位和作用的深刻反思。因此,蔡尔兹(J. L. Childs)认为把“实验的探究法”引入教育领域是杜威在教育上的一大功绩。^①而且从杜威对探究的论述来看,他对探究本质的揭示是相当深刻的,他所提出的探究教学程序也对后来的探究教学研究和实践产生了巨大的影响。对此,有学者给予很高的评价:“尽管自他(杜威)以后,各类作者用问题解决、归纳法、批判性或反省性思维、科学方法或概念学习来指称探究,但从很多研究及学校教育计划来看,探究这一过程的基本要素均不出杜威当年的论述。”^②

尽管如此,杜威的实用主义探究教学理论与实践却存在两个致命的弱点:第一,在认识上把思维过程与教学过程相等同,忽视科学思维过程与教学活动过程的区别,将科学思维的一般过程照搬到教学中,而不在二者之间做必要的转换或改造。第二,在实践中过分强调学生的直接经验,否定书本理论知识和教师在做中学的指导作用,放任自流,难免使学生陷入盲目摸索或不知所措之境,引起教学上的混乱。难怪有人指责说,在此理论指导下,美国20世纪上半叶的科学教育实际上是“生活科学”的教育。因为受杜威的影响,美国小学科学课程向着讲究实际和注重社会生活所需要的实用知识方向发展,出现了诸如供水、房屋装修、卫生习惯、通讯、交通、资源保护等知识内容,通过“做”学习这种课程后,学生的实际动手能力(而非探究能力)虽有所提高,但教育质量低下,学生智力发展严重不足。

(二) 探究教学的信息加工理论

20世纪中期,科学哲学家波普尔(K. Popper)和科学史家库恩(T. S. Kuhn)等人提出类似看法:科学知识是暂时的、相对的,而不是绝对的;科学在本质上是探究,处在不断变化和发展中。库恩还对当时的教育提出强烈批评,认为把教科书上的知识当作不变的真理、把实验仅当作验证科学概念和原理的方法去教学生,容易使他们形成绝对化的科学知识观、错误的科学方法论和片面的科学发展观。这种科学哲学思想反映到教育领域,引起人们对科学教育的反思。在这种背景下,美国学者萨其曼(J. R. Suchman)、施瓦布(J. J. Schwab)和加涅(R. M. Gagne)等人从信息加工的角度对探究教学进行了研究。他们从信息处理过程出发,认为教学与其着眼于知识的掌握,还不如更注意教学信息处理过程本身,并建立了与此种思想相对应的探究教学模式。这里我们仅以施瓦布为代表对这种探究教学理论加以说明。

施瓦布在新的科学哲学思想指导下,对当时中学生物课程与教学的现状作了考察,并对其危害提出了尖锐批评。他指出:

^① 伊藤信隆:《学校理科课程论》,邢清泉译,2页,北京,人民教育出版社,1988。

^② 胡森主编:《国际教育百科全书》第3卷,135页,贵阳,贵州教育出版社,1988。