

科学探究教学模式的反思与批判

袁维新

(淮阴师范学院 生物系, 江苏 淮安 223300)

摘要: 目前由于人们对探究教学模式的认识存在着简单化倾向, 对科学教学产生了负面的影响。主要表现在以下几个方面: 囿于经验主义科学观, 不能反映科学的本质; 把科学教学过程简单等同于科学研究过程, 不能反映科学教学过程的本质; 强调做科学, 忽视学科学, 不利于对概念的深层理解; 教学操作方法单一化与模式化, 不利于学生理解科学的本质。

关键词: 科学探究; 探究教学模式; 科学本质; 概念转变

中图分类号: G42 **文献标识码:** A **文章编号:** 1673-1298(2006)04-0013-05

长期以来, 我们对科学教学的研究不够, 一味固守传统的科学教育理念。我们把科学教育等同于知识教学, 教学中采用“注入式”教学模式, 忽视科学探究、科学过程在教学中缺乏应有的地位, 偏离了发展学生的科学素养的科学教育目标。

为了改革我国的科学教育, 当前新一轮基础教育改革大力倡导“科学学习要以探究为核心”的新理念, 并把“培养学生的探究能力”作为科学课程的核心目标。^[1] 在新课改的强力推动下, 我国科学教育领域中, 掀起了一个研究与实践“探究教学模式”的热潮。作为一种科学教学模式, 它认为科学教学本质上是一种基于问题解决的多侧面的科学调查活动。它的主要目的是使学生通过探究知识的发生过程, 掌握科学的思维方法, 以培养学生的探究能力和科学研究能力。它的基本思路是, 按照科学研究的一般程序设计教学过程, 就是按照提出科学问题、收集事实资料、做出科学假说、进行实验验证、得出科学结论的程序进行课堂教学设计, 其核心是让学生通过自我探索、收集科学资料, 并阐明把这些资料转化为科学结论以解决问题的途径与方法。然而, 目前人们对探究教学模式的认识存在着简单化倾向, 比如对探究教学模式多是从操作层面来理解, 认为探究教学就是强调“科学过程”、“动手操作”、“让学生参加活动”等, 而对科学探究本质以及它在发展学生的科学素养中的作用认识不够。显然, 这一倾向有可能使新课改误入歧途, 所以, 我们必须旗帜鲜明地反对这种科学探究教学的简单化倾向。本文拟从探

究教学的理论基础、基本假设、教学目的、操作程序等层面上进行深入的反思与批判, 以澄清对探究教学模式的认识, 保证科学课程目标的达成。

一、科学探究教学的理论基础:

囿于经验主义科学观,
不能反映科学的本质

作为一种科学教学理论的探究教学由来已久。它的理论基础是经验主义学习理论和经验主义科学观, 它的早期表现形式是“问题解决法”和“发现法”。19世纪末20世纪初, 杜威(John Dewey)提出了经验主义学习理论, 主张让学生从实际活动中学习, 即“做中学”, 认为个体要获得真知, 就必须在活动中主动去体验、尝试、改造, 必须去“做”, 因为经验都是由“做”得来的。这一思想对探究教学的形成与发展起了推波助澜的作用。杜威还提出了问题解决五阶段理论, 即五步问题解决学习模式: (1)暗示。设置疑难情境, 使学生对学习活动的兴趣; (2)问题。提出疑难在什么地方, 让学生进行思考; (3)假说。提出解决问题的各种假设; (4)推理。推出每个步骤所含的结果; (5)验证。进行试验, 验证或反证假设, 通过实际运用, 检验方法是否有效。

美国心理学家、教学论专家布鲁纳(J. S. Bruner)首先将经验主义科学观应用于儿童的教育之中, 提出了发现学习理论和发现法。布鲁纳认为, 发现法的实质是要求在教学的启发引导下, 让学生按照自己观察和思考事物的特殊方式去认知事物, 理解

收稿日期: 2006-05-30

作者简介: 袁维新(1954—), 男, 汉族, 江苏人, 淮阴师范学院生物系教授, 主要从事课程与教学论和科学教育理论研究。

学科的基本结构;或者让学生借助教材或教师所提供的有关材料去亲自探索或“发现”应得出的结论或规律性知识,并发展他们“发现学习”的能力。他认为,学生的认知过程与科学家的认知过程有共同之处,教学过程就是教师引导学生发现的过程,“学习就是依靠发现”。他要求学生在教学过程中,利用教师或教材提供的材料,像科学家解决科学问题那样,亲自去发现问题的解决方法和问题答案,成为“发现者”。他认为,发现主要是指用自己的头脑亲自获得知识的一切方法。他还提出了以下发现学习模式:(1)提出问题。学生在教师指导下,通过观察、实验,自己去发现问题;(2)提出假设。学生利用所掌握的资料,通过分析、抽象、讨论,将所得的片段知识从不同角度加以改组、组合,从而建立假说;(3)检验假说,得出结论。学生通过运用逻辑方法或实验方法验证假说,使假说上升到概念和原理的高度,从而发现事物的本质和变化规律;(4)应用。将所获得的科学结论用于解决新情境问题。

到了 20 世纪五六十年代,“探究学习”才真正成为**一种重要的教学方式,其首倡者是美国生物学家、课程专家施瓦布。**施瓦布深受逻辑实证主义(它是经验主义的一种新的发展形式)的影响,认为科学认识的过程当然就是逻辑实证的过程,即事实→定律→理论的过程,科学理论来自对某种现象的特定例证的大量观察;科学知识是从经验出发,通过分析和演绎得出的规律性认识。他认为科学教学必须引导学生经历科学知识的探究过程。他提出了“作为探究的理科教学”的观念,认为传统的课程对科学进行了静态的、结论式的描述,这恰恰掩盖了科学知识是试探性的、不断发展的真相,因此,他极力主张要积极引导学生像科学家那样对世界进行探究。施瓦布领导的生物科学课程研究会(BSCS)还开发出了生物探究教学模式,它的基本程序是:(1)给学生呈现调查研究的领域和方法;(2)明确问题,确定研究中的困难。困难可能在于数据的收集和解释、实验的控制或推理等;(3)思考问题,提出假设;(4)思考解决困难的途径、办法或是重新设计实验,或用不同方式组织数据;(5)得出结论。

综上所述,从探究教学演变与发展的历程来看,虽然它有多种形式,但是万变不离其宗,**它们的理论基础是经验主义科学观。经验主义科学观也称为归纳主义科学观,**20 世纪 30 年代后期它的发展新形式是逻辑实证主义。经验主义科学观认为,科学的本质是科学知识,科学知识是客观、实证和线性积累的,知识来自于纯粹客观的观察,再经由所谓的科学方法得到科学知识或理论。科学研究的过程,就是

先以开放的眼光观察自然现象,通过归纳发现获得某些规则,进而在头脑中形成某种假说,再收集资料验证假说,若假说成立就变成科学知识。所以只要完全遵循上述的过程,所产生的知识就可称为科学知识。由于科学知识的产生过程被认为相当“客观”的,因此一旦被确证,科学知识就变成绝对的真理。由于探究教学相信**科学知识是学生通过实验探索获得事实或数据,进而通过归纳法得出科学结论,因此,探究教学本质上是一种经验主义方法。**

但是,自 20 世纪中期以来,科学哲学研究发生了急剧的变化,涌现了如波普尔(K. Popper)、库恩(T. Kuhn)、邦格(M. Bunge)等一批杰出的后现代科学哲学家,形成了包括证伪主义科学观、历史主义科学观和建构主义科学观在内的后现代的科学观,虽然他们的观点并非完全一致,但都对经验主义科学观进行了批判。在后现代的科学观的影响下,人们对科学本质的认识已经发生重大变化,科莱特和奇尔伯特(Collette & Chiapetta, 1994)^[2]认为科学本质的范畴与内涵如下:(1)科学是探究自然界的“思考”方式(a way of thinking):科学必须建立在真实的证据上,甚至根据证据可以推翻权威;科学知识是无法绝对客观的,只能尽量避免偏见与误差;科学知识的建立是一个提出假说,再加以验证,最后得出结论的过程;归纳法与演绎推理在科学占有重要的地位,但它们也有局限性;因果关系的推理只能视为一种可能,而非绝对的关系;类推和溯因是科学解释自然界现象的两种思维方式,但它们也有局限性;科学家必须时常做自我反省,以及对任何现存的理论进一步思考其合理性。(2)科学是一种“探究”的方式(a method and a way of investigation)。科学家所采用的方法没有一定的程序,但是对问题解决必须采取有组织的方式,并拒绝接受毫无根据的资料。而且还要坚持这样一种观念: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。(3)科学知识是暂时的、动态性的。科学家使用较不会让人怀疑的方法(即所谓的科学方法)来建立科学的知识体系,但是这些科学知识必须经常面对质疑、验证,进而发现其错误的地方,再加以修改,甚至完全推翻,或证实其合理性从而接受它。因此科学知识具有动态性本质与暂时性本质。

总之,作为科学探究教学的理论依据的经验主义科学观,是一种常识性科学观,具有片面性和局限性,不能反映后现代科学观所阐明的科学本质思想。由于科学探究教学囿于经验主义科学观,所以它的理论基础是单一化的、不可靠的。

二、科学探究教学的基本假设:

把科学教学过程简单等同于科学研究过程,不能反映科学教学过程的本质

以实验探究活动教授科学理论,基本上假定学生如果有了正确的资料,他们就会以搜集的资料修正前概念,这种假定值得重新考虑。活动本位或重视由实验验证理论的教学,存在的基本问题是经验意涵的适切性。此问题容易导致混淆“做科学”(doing science)与“学科学”(learning science)。“**做科学**”强调的是科学方法的学习,例如观察、分类、测量等等,“**学科学**”强调的是科学理论或知识的建构过程,这是两种不同层面的学习。正如柯斯纳(Kirschner, 1992)^[3]指出的,强调以应用“科学过程”为科学教学的方法,并以此为学习科学的主要途径,其基本的假设是科学家的探究方法或验证一个新概念的路径(做科学),与学生学习科学概念(学科学)是相同的。

但是,科学家的科学探究与学生的科学探究是不完全相同的。首先,在思维方式上,学生学习的思维方式与科学家进行科学实验和推理的思维方式是不完全相同的。我们认为,科学家的思维是超常的思维,是发明创造的思维,普通人是无法达到他们的思维水平的。因此,探究教学中对学生提出“以科学家思维方式来学习”或“像科学家那样做科学”的教学要求是不切实际的。事实上,科学家与学生的最大的区别是:他们对科学研究有强烈的兴趣,他们具有更丰富的科学知识和经验(亦即专家与新手之间的差别),因此,他们也就具有超群的学习能力,成为一名“专家学习者”。他们在学习的潜力、智力的水平和思维方式上与学生是完全不同的。

其次,在探究的方法上,儿童的科学探究与科学家的科学探究也是不同的,主要表现在以下几个方面:第一,儿童自发的探究计划性不强,常常随兴所至。科学家的探究则有科学的研究计划,甚至有自主制订的五年规划、十年规划。第二,从探究问题的产生来看,儿童自发探究的问题往往直接来自身边生活与直接观察,问题由儿童自主提出。科学家探究的问题则主要来自高深的学科领域(虽然这些问题最终仍是来源于生活和社会的实际需要),问题由科学家自主提出。第三,在探究过程中方法和技术手段的运用、问题的复杂性与创新性等许多方面,二者都不是在一个水平或层次上。如儿童自发的探究,所探究的问题其新颖性更多的只是针对儿童自身而言;科学家探究的问题处于科学的前沿,是人类

历史上未曾揭示的,或对某国、某集团科学家来说具有新颖性。从探究方法方面来看,儿童自发的探究以观察为主;科学家的探究以观察、实验等方法为主,并辅以许多高科技的技术和手段,两者均是发现式的认识世界的探究方法。第四,从探究的跨学科性上来看,儿童自发的探究尚未分化出学科的维度,具有明显的综合性和学科模糊性;科学家的探究具有明显的学科性,但跨学科研究已成为一大趋势。^[4]

再次,就探究过程的机制而言,科学家与学校里的学生也是形似而本质不完全相同的。科学家所进行的科学探究,是在探究过程中发现科学规律,推动科学进步(做科学)。诚如库恩所说的,它是一个“进化与革命、积累和飞跃的不断发展过程”,是范式的转换。在《科学革命的结构》中他提出了如下科学进步与发展的模式:前科学——常规科学(范式)——危机——革命——新的常规科学(新范式)——新的危机。

在前科学阶段,各种学派假说间竞争激烈,没有同一的为大家所共同接受的观点。竞争的结果是某一假说战胜其他各种假说,上升为范式。范式是指某一特定科学团体所采纳的、一般性的理论假定和应用这些假定的定律和技术。在一种范式内工作的人们,不论这种范式是牛顿的力学、波动光学、分析化学或是别的什么,都是在从事库恩所说的常规科学。常规科学家将在他们为了解释和适应实验结果所揭示的实在世界某些有关方面的情况而进行的努力中,阐明和发展范式。在这样做的时候,他们会不可避免地经历困难。遇到明显的证伪。如果对这一类困难失去了控制,危机状态就发展起来。危机的解决,发生在全新的范式出现并吸引越来越多科学家的忠诚直到原先那个破绽百出的范式终于被放弃的时候。不连续的变化构成一次科学革命。新的范式,充满了希望而不是被显然无法克服的困难所困扰的范式,现在指引着新的常规科学活动的进行,直到它陷入严重的麻烦,导致一场带来新的革命的新的危机。^[5]

学生所进行的科学探究,是在探究过程中实现概念转变,建构知识,形成新的理解,从而深化和增长自身的科学知识的过程(学科学)。所以,学生所进行的科学探究本质上是一个由前概念向科学概念的转变过程。发生在学生头脑中的概念转变的机制是什么呢?与其说这一过程如同库恩(Kuhn, 1970)指出的科学发展中的范式转换(paradigm shift)不如说更类似于皮亚杰(Piaget, 1985)的同化与顺应机制。皮亚杰深入探讨了认知结构转变的机制问题,认为个体的学习是同化(assimilation)、顺应

(accommodation)的认知建构过程和平衡——不平衡——新的平衡的认知发展过程的统一。这里,同化与顺应是人们与外界环境相互作用时内部心理发生的两个基本过程。同化是指个体把外部刺激所提供的信息整合到原有认知结构的过程,同化的结果是认知结构量上的扩展。顺应是指个体认知结构的质的变化,从而形成新的认知结构。这样,主体通过同化和顺应两种机制,达到与环境的平衡。但这种平衡是暂时的,一旦原有认知结构与新环境产生矛盾或认知冲突,就会出现不平衡,这就是皮亚杰关于认知结构建构和转变的基本观点。根据皮亚杰的理论,为了促进学生进行概念转变学习,必须让学生自主发现自己的原有经验与新发现的现象或事实之间的不一致或矛盾冲突,从而反思和修改自己的原有经验和认识,提出或接受(重建)科学的观念(新解释、新假设、新概念)。这是学习者自主建构的过程,是“同化”与“顺应”的统一的过程。在这一过程中,学生才能自主建构起新观念(新解释、新假设、新概念),才能形成科学的认知结构。毫无疑问,绝大多数科学概念和原理的学习,都需要经历这一由原有概念向新的科学概念的转变和重建过程。

当然,就知识与探究过程的关系而言,科学家与学校里的学生没有什么两样。学生与科学家都需要运用他们已经掌握的关于这个世界的知识与经验,在观察的基础上对观察到的现象及产生的原因做出解释。学生开展探究,并在探究过程中实现概念转变,建构知识,形成新的理解,从而深化和增长自身的科学知识。同样,科学家也是在学习、反思、批判中创造或发现自然规律的。

三、科学探究教学的目的:强调做科学,忽视学科学,不利于对概念的深层理解

从教学目的来看,科学探究强调通过做科学来培养学生科学过程技能,忽视通过学科学来促进学生建构科学知识,实现概念转变,这种教学目的显然具有片面性,不利于对概念的深层理解。

首先,科学探究教学把做科学与学科学人为对立起来,使探究活动(过程与方法)与科学概念的学习相脱节,不利于学生系统掌握科学概念。探究教学主张科学概念是不能直接告诉学生的,必须通过让学生按一定的探究程序自主获得。其实,科学探究过程与科学概念的学习是相辅相成的。从科学认识论上看,科学探究教学是以观察、实验(包括设想实验和实地操作实验)为基础,通过理性的方法来解决各种疑惑和问题的经验主义方法,这种方法在很

大程度上忽视了对科学观念的系统学习,运用这一方法,是很难落实“知识与技能、过程与方法、情感—态度—价值观”这一三位一体的科学教育目标的。一项多国科学教学的比较研究表明,美国学生的科学成绩在国际教育测评中一向表现平平,而澳大利亚、捷克、日本和荷兰都是科学成绩领先的国家。四国八年级的科学课对学生的科学知识掌握都有较高的标准,对学生的学习要求也较高。尽管每个国家都有其独特的教学模式,但都有激发学生学习核心科学概念和思想的策略。但美国却重视开展基于探究的科学教学活动,忽视掌握系统的科学知识。在美国的科学课上,教学内容并不处于中心地位,有时候根本没有地位。美国的科学课活动很丰富,让学生接触的材料也很丰富,但通常都不是为了让学生更好地掌握学科知识,未能使科学知识清晰、系统地呈现给学生,且缺乏足够的难度。^[6]

其次,科学探究教学没有把探究和概念转变过程整合起来,不利于学生实现概念转变。在西方国家的科学教学中,人们对科学教学的理解基本上是按两条路线进行的,一条是探究教学路线,另一条是强调概念转变教学,目前这两条路线正逐步走向整合。概念转变教学认为,应当把科学学习看作是儿童关于自然现象的原有概念的发展或转变,而不是新信息的点滴累积过程。因此,仅仅告诉学生“正确”的概念是无效的。要转变学生的错误概念,就必须采用概念转变教学模式,就要坚持把“为概念转变学习而教学”作为基本的科学教学策略。近年来,西方科学教学研究者建构了多种促进概念转变学习的教学模式,诸如纳斯鲍姆的三步教学法、科斯格儒的产生式学习的教学模式、查朴尼的基于对话的教学模式等。^[7]这些教学模式大多都是建立在建构主义关于认知冲突理论基础上的。这一类教学模式的共同点包括创设一定的情境,使学生对一些现象所持的原有概念明朗化,然后直接对其提出挑战,从而引发认知冲突。认知冲突的引发为后继学习提供了前提,伴随着冲突的解决,从而实现由前概念向科学概念的转变。

比较而言,科学探究教学模式不强调引发和暴露学生的前概念,不关注学生的前概念中与科学概念不一致的错误,强调按照科学研究一般过程,依据书本上正确的理论展开探究,验证书本上的已有的正确的知识,学生虽然表面上获得科学结论,但并没有转变自己原有的前概念,不利于学生理解科学的本质。概念转变教学强调引发并暴露学生的前概念,关注并帮助学生认识前概念中与科学概念不一致的错误,鼓励并支持学生根据前概念展开探究,挑

战、否定或转变前概念,学生建构并认同新的科学概念,但又忽视了科学研究的一般过程。为了克服这两种模式各自的不足,有必要实现两种模式的整合,建构基于探究的概念转变教学模式,以促进学生概念转变,理解科学的本质,发展学生的科学素养。

四、科学探究教学的实施过程: 教学操作方法单一化与模式化, 不利于学生理解科学的本质

首先,从探究教学实施方法来看,探究教学方法的单一化,不利于学生理解科学的本质。人们相信,为了促进学生有效地理解科学概念,必需采用探究教学模式来进行科学教学。的确,与传统的“注入式”科学教学模式相比,探究式科学教学在培养学生的科学素养上有许多优势。科学探究给学生提供了动手“做科学”的机会,因为探究过程中师生要一起就科学现象的根本原因提出猜想和假设,再一起收集数据、设计实验以检验这些假设,最终师生共同建构起他们的理论和模型来解释问题中的这些现象。所以,科学探究在培养学生科学素养方面具有不可替代的作用,它是学生自主建构科学概念、增进对科学、对自然的好奇心和探索兴趣,养成科学态度和科学精神,掌握科学方法,发展实践能力和创新意识的好方式。

但是,探究教学方法本质上仍然是归纳主义的,是培根的科学方法论。归纳推论虽然重要,但是它仅是科学研究的一种方法,并不能代表获得新概念或知识的所有方法。科雷特和奇佩特(Collette and Chiapetta, 1994)^[2]认为,科学家所采用的方法没有一定的程序,而是对问题采取有组织的方式,他不接受毫无根据的资料。所以从事科学研究没有固定单一的方法存在(McComas, Clough, & Almazroa, 1998)^[3]。也就是说,科学方法是多元化的,只要是可解决研究问题的科学方法就是好的科学方法,并没有所谓一成不变的科学方法。在科学教育中,探究教学方法强调动手操作,认为科学方法主要是经由“归纳资料”的过程,这是一种实证论、经验论的观点。而这种方法学的观念受到近代科学哲学的有力批判。例如库恩(Kuhn, 1962)的范式转变理论,以历史观点说明科学理论发展是一种科学革命,足以

引起科学世界观的改变;波普尔(Poper, 1958)的证伪主义更反对归纳方法的有效性,拉卡托斯(Lakatos, 1970)则以研究纲领说明科学理论的发展。

其次,从教学实施过程来看,科学探究教学操作的模式化,不利于学生理解科学的本质。

例如,有一套根据《科学课程标准》编制的新版小学科学教材,在第三册中有关摩擦力的主题知识内容,是按照探究性学习过程编排的。

首先,让学生结合生活实际,概括出摩擦力的概念。其次,让学生思考摩擦力的大小与什么因素有关,书中列举两个因素:1. 物体的重量;2. 接触面的光滑程度;3……;4……。后面列出两个空序号,意在填充学生想到的其他因素。再次,让学生利用小推车、木板、砂布、砝码、弹簧秤等材料进行实验,学生用弹簧秤拉动小车在木板或者砂布上匀速运动。书上画有两个表格,一个表格是有关物体重量的,便于学生记录物体重量值、弹簧秤的读数;另一个表格是有关接触面的光滑程度的,便于学生记录磨擦面材料与弹簧秤读数,每个表格留有三个空行,意在让学生实验三次。最后,让学生总结各次实验的数据,推出规律,验证假设。学生导出了书本上的知识:摩擦力的大小与物体的重量有关,物体越重,摩擦力越大;与接触面的光滑程度有关,接触面越光滑,摩擦力越小。

教学中,教师按照这一教学程序安排教学活动,学生先提出各种假设,然后利用事先准备的材料,分组进行实验。有的小组验证物体重量假设,有的小组验证接触面光滑程度假设。实验完毕,各组汇报、展示填充在书本上表格中的数据,并给出结论。最终全班得出一致的结论,获得了课本上所表述的知识。

这样的探究学习,学生只是按照课本上预先设定好的程序和表面上的实验操作来验证书本上的知识结论。这样的学习流程,没有基于学生前概念的反思,没有引发学生的认知冲突,学生获得的是表面的惰性的知识,并没有促进学生的概念转变。**这样的探究学习,必然使学生形成这样的科学本质观:科学知识是一个有待证明的假设,每一个假设都能获得证明,科学知识总是绝对正确的。这与科学的本质是探究的观点是完全相违背的。**

参考文献:

- [1] 中华人民共和国教育部. 科学(7—9 年级)课程标准(实验稿)[M]. 北京: 北京师范大学出版社, 2000: 4-8.
- [2] Collette, A. T., & Chiapetta, E. C. *Science instruction in the middle and science school*[M]. Columbus U. S.

A.; Merrill. 1994. 3nd: 27-47.

- [3] Kirschner, P. A. *Epistemology, practical work and academic skills in science education*[J]. *Science and Education*, 1992, 1(3): 237-299.

(下转第30页)

On the Significance and Boundary of Popular Culture in School Education

BAN Jian-wu, LI Fan-zhuo

(School of Education, Beijing Normal University, Beijing 100875, China)

Abstract: Presently, school education pays attention to popular culture consciously and introduces some popular culture into school curricula selectively. This phenomenon reflects the value conception that school education concerns about the daily life and is returning to the real world; it is also an embodiment of the development of social democracy in school education and is helpful to education innovation. Meanwhile it has expanded educational resources to certain degree, enriched educational content, and benefited teachers in understanding students and guiding their values. However, the popular culture is commercial and consumable, which may undermine the traditional value foundation of school education; meanwhile, popular culture is characterized as temporal and sense-stimulating, which is likely to result in the loosening of the function of school education in nurturing and improving student's spiritual world; and the cynicism of popular culture is not helpful for school education to cultivate modern citizen personality with responsibility awareness.

Key words: school education; popular culture; elite culture; dominant culture; significance; boundary
(责任编辑:于述胜 李 涛)

(上接第 17 页)

- [4] 科学(3—6 年级)课程标准研制组. 科学(3—6 年级)课程标准解读[M]. 武汉: 湖北教育出版社, 2002: 98-100.
- [5] 查尔默斯. 科学究竟是什么[M]. 查汝强, 译. 北京: 商务印书馆, 1992: 98-99.
- [6] 李茂. 教学录像揭示美国科学教育软肋[N]. 中国教师报, 2006-04-12.
- [7] P. H. Scott, H. M. Asoko, R. H. Driver. “为概念转变而教”策略综述[J]. 郭玉英, 卢俊梅, 译. 物理教师, 2003(5): 1-3.
- [8] McComas, W. F., Clough, M. P., & Almazroa H. *The nature of science in science education: Rationales and Strategies* [J]. Science & Technology Education Library. 1998(5): 3-39.

Some Reflection and Criticism on Inquiry-based Scientific Teaching Mode

YUAN Wei-xin

(Department of Biology, Huaiyin Teachers College, Jiangsu Huai'an 223300, China)

Abstract: Currently, people are inclined to simplify their understanding of the inquiry-based teaching model, which generates negative impact on science teaching. This is manifested in the following aspects: it is confined to the scientific view of empiricism; the essence of science cannot be reflected; the process of scientific teaching is simply identified with scientific research process, the essence of scientific teaching process cannot be reflected; science practice is emphasized, while science learning is neglected, which is not good for the deep understanding of concepts; the operational methods of teaching is simplified and confined into certain mode, which is not good for students to understand the essence of science.

Key words: science inquiry; inquiry-based teaching mode; the essence of science; the conceptual change

(责任编辑:郭 华 唐 英)