

新课程探究学习教学实例丛书



中国教育学会“十五”规划重点课题
北京市教育科研“十五”规划重点课题
《促进学生探究学习的中学化学教学策略与评价研究》

中学化学探究学习 教学研究与实践

丛书主编/李亦菲 杨宝山
本册主编/马胜利



ZHONGXUE HUAXUE TANJIU XUEXI
JIAOXUE YANJIU YU SHIJIAN



北京师范大学出版社



中国教育学会“十五”规划重点课题
北京市教育科研“十五”规划重点课题
《促进学生探究学习的中学化学教学策略与评价研究》

新课程探究学习教学实例丛书

中学化学探究学习 教学研究与实践

丛书主编/李亦菲 杨宝山
本册主编/马胜利

*Zhongxuehuaaxue Tanjiuxuexi
Jiaoxueyanjiu Yu Shijian*

北京师范大学出版社
北京

编委会

丛书主编 李亦菲 杨宝山

顾问 严宣申 刘尧 王磊

主编 马胜利

副主编 黄冬芳 唐建华

编委(按姓氏笔画排列)

马胜利 田玉凤 东启云 孙玉德 刘玉华 刘春风 刘新宇

刘焕亮 任葵花 李世瑜 李亦菲 李玲 李莉 宋玉凤

杜素英 吴卫东 吴宗启 吴琼 张莉 张建国 赵研

唐建华 顾敏 袁雪梅 黄冬芳 郭义敏 崔明 葛纪宁

图书在版编目(CIP)数据

新课程探究学习教学实例丛书. 中学化学探究学习教学研究与实践/李亦菲, 杨宝山主编; 马胜利分册主编. - 2 版.

(修订本). - 北京: 北京师范大学出版社, 2005. 1

ISBN 7-303-03976-7

I. 新… II. ①马…②李…③杨… III. 中学化学—教案(教育)—中学 IV. G623

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 075717 号

北京师范大学出版社出版发行

(北京新街口外大街 19 号 邮政编码: 100875)

<http://www.bnup.com.cn>

出版人: 赖德胜

唐山市润丰印务有限公司印装 全国新华书店经销

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 16.75 字数: 425 千字

2005 年 3 月第 2 版 2005 年 3 月第 1 次印刷

印数: 1~3000 册 定价: 28.00 元

前 言

为促进学生的全面发展,推进素质教育,我国开始实施新一轮的基础教育课程改革。新一轮课程改革在课程目标、课程功能、课程内容、课程实施、课程评价等诸多方面比原来的课程有较大创新和突破。化学新课程标准的颁布,揭示化学新课程以提高学生的科学素养为主旨,将科学探究作为课程改革的突破口,让学生通过化学课程的学习,在知识与技能、过程与方法、情感态度与价值观等方面都得到一定的发展。因此,实施探究学习应该是化学新课程改革的核心问题之一。

化学新课程改革,对于已适应旧的课程体系的化学教师来说是崭新的要求,如何使广大化学教师尽快树立新的课程理念、理解新的课程标准、掌握新的教学方法等,最好的办法就是在教学实践中,去体会新的课程体系,尽快适应新课程的要求。为此,北京教育科学研究院基础教育教学研究中心化学教研室和北京市教育学会化学教学研究会组织本市中学化学教师积极参加李亦菲博士主持的《促进学生探究初等教师成长的评价研究》活动,并在此基础上开展了《促进学生探究学习的中学化学教学策略与评价研究》的研究。这一研究被批准为中国教育学会“十五”规划重点课题,以及北京市教育科研“十五”规划重点课题。

在三年多课题研究的基础上,经过大量的教学实践,课题组将探究学习教学研究的成果编成《中学化学探究学习教学研究与实践》一书,一方面为系统地总结课题的研究成果,另一方面将我们的研究展示给大家,以期与各界关心教育的有识之士更深入地研讨教育改革问题。

本书分绪言、理论研究篇、教学实践篇和课题报告篇四部分。理论研究篇在概述了探究学习和化学探究学习的一般原理及探究学习的教学设计后,重点阐述了在探究学习各个环节中的教学策略和教学评价问题,每部分理论叙述都配有教学实例加以说明;教学实践篇是从课题的教学实验中提炼出的百篇文章中,精选出的19篇案例,还配有教师的教学后记和他人的评析,是对已实施过的探究学习教学给以展示和评价;课题报告篇包括《促进学生探究学习的中学化学教学策略与评价研究》课题研究的结题报告和对学生、教师、家长和校长进行的有关探究学习及其教学的调查报告。

本书阐述了本科题对中学化学探究学习教学的诠释,这是以教育专家和一百多位一线化学教师组成的研究队伍,进行了广泛研究和教学实验的结果,不仅提供了案例可资借鉴,其理论内容的阐述也更接近教学实际,希望这些能为广大化学教师在新课程实施中提供参考。

本书的编写首先应感谢课题实验校和课题组的全体成员经过三年多的努力,使《促进学生探究学习的中学化学教学策略与评价研究》课题顺利完成。课题的实验校包括:北京十二中、八十中、九中、北师大实验中学、汇文中学、中关村中学、苹果园中学、大兴七中、北师大良乡附中、房山中学、良乡二中、顺义一中、昌平二中、怀柔五中。

还要感谢参加本书编写的全体作者的辛勤劳动。本书由马胜利主编,黄冬芳、唐建华副主编。参加编写的有,绪言:李亦菲;理论研究篇:黄冬芳、唐建华、顾敏、田玉凤、葛纪宁、刘新宇、李世瑜、李莉、马胜利;教学实践篇是26位参加课题教学实验的教师根据他们的教学实践写成的,并由教学研究人員、中学特级教师等对每篇教学实例进行了评析;课

题报告篇：马胜利、李莉。全书最后由北京教科院马胜利统稿、定稿，黄冬芳、唐建华分别做了部分篇章的整理、统稿工作。

北京大学严宣申教授审读了全书，北京师范大学王磊博士审读了理论研究篇部分，北京教育学院刘尧教授审读了教学实践篇部分，他们为本书提出了宝贵的修改意见，再次表示衷心的感谢。对中国教育学会、中国教育学会化学教学专业委员会、北京市教育学会的支持表示感谢。

此外，北京师范大学李亦菲博士和北京师范大学出版社为本书的顺利出版，给予了关心与支持，再次一并致谢。

本书所记录的有关化学探究学习的教学研究，是我们研究的初步成果，许多问题需进一步深入研究，由于时间仓促，作者水平有限，本书难免有不足之处，敬请广大读者批评指正。

北京教育科学研究院 马胜利

2004年10月

序

《促进学生探究学习的中学化学教学策略与评价研究》是中国教育学会“十五”规划重点课题以及北京市教育科学研究“十五”规划重点课题的研究成果。三年来,我作为专家和顾问之一,全程性地参加和指导了这个全部由一线化学教师和教研员组成的课题组的重要活动,现在看到他们的研究成果,真是感慨很多。

首先是该课题的选题具有非常积极的现实意义。自主、合作和探究是此次新课程所倡导的学习方式,但是如何有效地开展探究式教学却是当前广大一线教师面临的最大挑战。虽然已经有了一些文章和书籍,但大多还停留在理论研究层面或仅只是一些局部的实践探索,像这样有计划地组织全市范围内不同类型的几十所中学针对初中和高中不同学段学生进行较为广泛的探究式教学实践,在此基础上对促进学生开展探究性学习的有效教学模式、教学策略以及评价策略进行研究和探索,并形成了较为系统丰富的研究成果,在国内化学教育界尚属首次。

其次是该课题的研究方法和管理运作方式非常独特有效。课题组采用了组织教研活动和开展课题研究相结合,二者齐头并进互相促进的模式。以教研活动的形式开展研究,以申报子课题的形式进行组织管理,以公开课观摩的形式进行阶段成果交流,以课后点评、专题理论讲座和针对性的研究方法指导等多种形式促进课题研究的深入发展。成立课题核心成员组,定期召开核心组工作会议,邀请专家全程指导,由课题学校自己申报组织学校课题研究现场会,提供观摩课交流。实践证明,这种研究和管理运作模式非常成功,调动了老师和学校的积极性,实质性地落实了课题研究任务和目标,涌现了一批高水平、有特色的探究式教学案例,显著地提高了探究式教学的教学水平,极大地丰富了一线教师对探究式教学的认识和教学策略。

有了上述两方面的良好基础,产生高质量和有特色的研究成果就是自然的了。这个课题的研究成果有以下一些特点:第一是比较丰富和全面。成果既有理论研究的,更有实践研究成果;既有针对不同类型化学知识内容的探究式教学研究,也有针对不同探究教学策略的研究与实践;既有市区重点名校或普通学校的研究,也有远郊区县初、高中的研究;既有关于探究式教学策略的研究,也有关于评价策略的研究……第二是有创新、有突破。例如,《探究式教学中的教师指导程度与学生自主探究量的关系研究——初中化学“氧气性质及制法的实验探究”》、《利用针对性的评价机制引导和促进学生有效探究——“实验室废水的处理”探究式教学中的评价策略》、《课内与课外相结合的探究——补铁剂和食品中铁的存在形式的探究》等,都是探究式教学的新课题。第三是成果具体而实用。因为所有的探究教学策略和评价策略都是基于这些老师亲自进行的丰富的探究式教学实践而总结概括出的,而且都是针对探究式教学课堂中容易出现的问题和困难而提出的对策。

当前的课程改革和教育教学研究,特别需要这样实实在在、认真严谨、求真务实,积极面对教改中的热点和难点问题,诚心诚意旨在解决实际问题的研究。有理由相信,随着初中和高中化学新课程的广泛开展,这项课题研究的成果和意义将会更加突显出来,同时新课

程的实践也将进一步丰富教师们对于探究式教与学的认识，会引发更加深入的研究。另一方面，我们期待课题研究的成果能够早日转化为更多一线教师的日常教学行为，真正成为学生们平常的学习方式。

王 磊

2004年9月1日于北京师范大学化学系

目 录

绪言 探究学习的三维理论	(1)
--------------------	-----

第一篇 理论研究篇

第一章 化学探究学习概述	(15)
第一节 对化学探究学习的理解	(15)
第二节 化学教学开展探究学习的过程	(16)
第三节 化学教学开展探究学习的类型	(17)
第二章 促进探究学习的中学化学教学设计与教学策略	(20)
第一节 促进探究学习的化学教学设计	(20)
第二节 促进探究学习的化学教学策略之一:创设问题情境的策略	(30)
第三节 促进探究学习的化学教学策略之二:调控探究过程的策略	(41)
第四节 促进探究学习的化学教学策略之三:组织汇报交流的策略	(70)
第三章 中学化学探究学习的教学评价	(82)
第一节 探究学习教学评价的意义和原则	(82)
第二节 探究学习教学评价的内容	(83)
第三节 探究学习教学评价的方法	(86)
第四节 探究学习教学评价的实施过程	(97)

第二篇 教学实践篇

第四章 教学实例	(101)
实例 1 氧气的性质	(101)
实例 2 氧气的制法(第一课时)	(105)
实例 3 质量守恒定律	(109)
实例 4 常见的碱 碱的通性	(114)
实例 5 气体摩尔体积	(118)
实例 6 物质的量浓度(第二课时)	(124)
实例 7 SO_2 的性质	(129)
实例 8 实验室制取氨气的探究性教学实践	(134)
实例 9 氢氧化铝的制取方法	(139)
实例 10 氢氧化铝的实验室制法	(143)
实例 11 铁与人体健康	(148)
实例 12 外界条件对化学反应速率的影响	(154)
实例 13 浓度对化学平衡的影响	(158)
实例 14 原电池	(163)
实例 15 苯 芳香烃	(168)

实例 16	有机物的鉴别	(172)
实例 17	阿司匹林分子结构的确定	(176)
实例 18	晶体结构	(180)
实例 19	同分异构现象	(184)

第三篇 课题报告篇

第五章	《促进学生探究学习的中学化学教学策略与评价研究》结题报告	(197)
第六章	中学化学课堂教学实施探究学习的调查报告	(217)
	实施探究学习对化学教育的作用	(219)
	化学探究学习实施中的若干问题	(232)
附录	《促进学生探究学习的中学化学教学策略与评价研究》课题问卷调查及统计结果	(239)
参考文献		(258)

绪 言

探究学习的三维理论

1999年,我国第三次全国教育工作会议明确提出,全面推进以培养创新精神和实践能力为核心的素质教育。在这一精神的指导下,教育部花了近一年半的时间,完成了对九年义务教育主要学科教学大纲的修订。此次修订把探究学习摆到突出位置,强调要突出培养学生的创新精神和实践能力,各科都增加了实验与专题研究。2001年颁布的《基础教育课程改革纲要(试行)》从课程改革目标、教学过程和教材开发与管理等方面,大力倡导学习方式的改革,提倡“引导学生质疑、调查、探究,在实践中学习”。在同年推出的《国家九年义务教育课程计划(实验稿)》中,“研究性学习”课程作为一个独具特色的课程领域,首次成为我国基础教育课程体系的有机构成。研究性学习被公认为我国当前课程改革的一大亮点。

在本文中,我们对探究的三个要素进行细致的分析,并在此基础上阐明探究学习的概念及其与研究性学习的关系,说明如何在学科教学中引导学生开展探究学习,如何对探究学习进行评价。

一、探究的三个要素:对象、目的、方法

在教育领域中,人们公认“探究学习”一词是由美国芝加哥大学教授施瓦布(J. J. Schwab)于1961年在哈佛大学所做的报告《作为探究的科学教学》(Teaching of Science as Enquiry)中首次提出的。施瓦布指出:“如果要学生学习科学的方法,那么有什么学习比通过积极地投入到探究的过程中去更好呢?”从那时以来,探究学习不仅成为科学教学中的主流方式,而且成为科学教育的一个重要目标。国外学者指出:“如果要选择一个词汇来描述自1950年后期这30年以来科学教育的目标,这个词一定是‘探究’。”那么,什么是“探究”呢?

在科学教育中,美国《国家科学教育标准》对“探究”的解释得到人们的普遍认同。根据这一解释,探究是一种多侧面的活动:涉及观察、提问、查阅书刊及其他信息源,以便弄清什么是为人所知的东西;涉及制订调查研究方案,并利用实验数据验证已有的结论;涉及运用各种手段搜集、分析和解释数据;涉及做出结论、解释和预测以及交流研究的结果。在探究活动中,离不开对各种假设的判别、批判性思维和逻辑思维的运用,以及对不同解释的仔细思考。

显然,这种描述主要针对科学探究,并且侧重于对探究过程和探究方法的分析,没有考虑探究对象和探究目标。那么,在一般意义上,人们是怎样理解“探究”的呢?让我们来做一个词义的分析吧!

① 在中文辞典中,“探究”一词通常被解释为“探索、研究”。在这种解释中,“究”理解为“研究”。我们认为,这是不准确的。实际上,“究”的原始意义是“溪流的尽头”,后引申出以下几种含义:(1)穷尽、终极;(2)谋划;(3)彻底推求;(4)毕竟、到底。因此,

在“探究”一词中，“究”应该被理解为“谋划”或“彻底推求”。而“探究”则应被解释为“探索、谋划”，指为了解未知事物或解决难题而进行的探索、谋划。

在英汉词典中，与“探究”一词对应的英文单词有很多，如：explore, investigate, probe, inquiry (enquiry) 等。在教育领域中，人们一般用 inquiry 一词表示“探究”。在《美国传统辞典（双解）》中，“探究”（inquiry）被解释为“A close examination of a matter in a search for information or truth.”，即“为寻求信息或真相，对某事进行细致的考察”。

从以上的分析中可以看出，在中文和英文中，“探究”都被解释为考察、探索的活动。然而，在英文中，“探究”被限定了目的，即“为寻求信息或真相”；而在中文中，“探究”则没有被限定目的，可以是了解未知事物，也可以是解决难题。此外，中文和英文对探究的解释都没有限定探究的对象。中文解释没有涉及对象的问题，而英文解释中所指的对象“matter”，则是一个含义相当广泛的名词，包括：事件、问题、物质、内容、实质、原因、（印刷或书写的）文件、（文章或讲话等的）素材等。不过，中文和英文对探究的解释都没有对“探究”的方法做出具体的描述。

综合以上的分析，我们认为，如果分别从探究对象、探究目的和探究方法三个维度，分别对探究进行分析，将能帮助人们更深入地理解“探究”。

（一）探究的对象

从探究对象来看，除了科学探究以外，还有社会探究、心理探究、技术探究、数学探究、符号探究等类型。

科学探究是针对自然现象进行的探究。在美国《国家科学教育标准》中，科学探究被解释为“科学家们用以研究自然界，并基于此种研究获得的证据提出种种解释的多种不同途径。此外，科学探究也指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界所用的方法而进行的各种活动”。

与科学探究不同，社会探究是针对社会科学与人文学科问题进行的探究，是通过研究社会现象，发现一般的规律和原理。在社会探究中，比较多地借助于调查、统计、图表、档案等方法的使用，并需要运用反思与主观价值判断。

技术探究主要是针对人造事物进行的探究活动。这里所指的人造事物不仅包括具体的人造事物，而且包括抽象的人造事物。前者主要指各种物质形态的，如衣物、食品、工具，甚至建筑物等；后者主要指各种规章制度、解决问题的方案等。

心理探究是针对各种心理现象进行的探究活动。其中的心理现象涉及自己的心理、他人的心理以及群体的心理等。心理探究表现为对自己的学习情况进行自我评价、对自己的情绪进行描述与控制、由他人的行为表现推断性格等行为。

美国 2061 计划将数学作为一个重要的学习领域，并在《为全体美国人的科学》一书中提出数学探究的概念。根据书中的描述，数学探究包括以下三个环节：（1）将思考的事物用抽象的符号表达出来；（2）利用逻辑规则操作这些抽象符号，试图发现它们之间的新关系；（3）看这种新关系对理解思考的事物是否有帮助。

符号探究是针对各种符号体系进行的探究，包括语言探究、音乐探究、形体探究、图形探究等。符号探究主要表现为两方面的行为：一是探究符号体系自身的特点和规律；二是探究如何利用符号体系描述其他的现象（包括自然现象、社会现象和心理现象）和事物（包括各种具体的或抽象的人造事物）。数学探究也是一种特殊的符号探究。

（二）探究的目的

任何活动都是有目的的,探究活动也是如此。在日常生活中,探究的目的通常包括以下三个方面:发现知识、解决问题、表达观念或描述事物,而在学校教育教学中,除了以上三个方面以外,还经常为培养某种技能而进行探究。基于这一分析,我们根据探究的目的,将探究分为以下四种类型:发现型探究、应用型探究、表达型探究、训练型探究。

所谓发现型探究,是指目的在于发现探究对象的特点、性质和规律等方面知识的探究活动,涉及的对象包括自然现象、社会现象、心理现象、人造事物以及各种符号体系。

所谓应用型探究,是指目的在于解决各类具体问题而进行的探究活动。在应用型探究中,往往需要借助于相关的知识和技能设计合理的方案,并利用、改进或制造工具来解决问题。根据问题的性质不同,应用型探究涉及到自然现象、社会现象、心理现象、人造事物、数学及其他符号体系等不同的探究对象。

表达型探究的目的不是发现知识,也不是解决具体问题,而是为表达抽象的观念或描述复杂的事物而创造形式化表达方式的探究活动。这里所说的形式化表达方式主要有以下三种类型:(1)具体的实物模型;(2)语言文字描述;(3)各种符号模型(如数学表达式或程序、图形、形体动作、音乐等)。为了创造这些形式化表达方式,需要涉及到自然现象、社会现象、心理现象、人造事物、符号体系等各类不同的对象。

训练型探究的目的是培养某种技能,通常包括特定领域的认知和操作技能,以及一般性的学习技能两个方面。训练型探究通常以练习或游戏的形式进行。

(三) 探究的方法

根据探究的对象和目的不同,探究的方法是多种多样的。综合来看,可以将探究方法分为以下六种类型:调查、资料分析、观察、实验、思考与讨论、设计与制作,下面分别加以说明。

调查是指围绕一定的问题,通过访谈、问卷、测试等形式,有目的、有计划地搜集有关研究对象的材料和数据,并据此认识事物、发现规律的探究方法。这种方法较多地用于社会探究,以及与社会现象有关的技术探究和符号探究中。根据不同的标准,可以区分出多种形式的调查:按调查对象的选择范围不同,可以区分普遍调查、典型调查、抽样调查、个案调查等类型;根据调查方法不同,可以区分访谈调查、问卷调查、测验调查等类型。

资料分析是指围绕一定的问题,通过检索和阅读文献资料寻找问题答案的过程。这里所指的文献资料,狭义的理解是指具有历史价值的图书文物资料或与某一学科有关的重要图书资料;广义的理解是指记录人类知识一切载体,包括各种手稿、书籍、报刊、影片、录音(像)带、幻灯片、电子文件等。

观察是围绕一定的问题,在一定的观察和测量工具的支持下,尽可能多地搜集有关研究对象的材料和数据,并据此认识事物的研究方法。根据观察环境不同,可以区分为展示性观察和现场考察两种类型。根据观察对象不同,可以区分为对物体的观察、对事件的观察、对行为的观察等类型。

实验是一种有计划的、在控制条件的基础上进行的系统观察方法,目的在于确定条件与现象之间的因果关系。在实验中,研究者需要对一些无关因素加以控制,通过系统地变化某些条件来引发不同的实验现象,从而确定条件与现象之间的因果关系。实验这种探究方法不仅用于科学探究中,而且也用于社会探究和技术探究中。此外,符号探究和数学探究中也需要通过实验来发现一些规律。

思考与讨论是通过个人思考和集体论辩来发现规律或确认方案的探究方法。这种方法是

在一定的资料和证据的基础之上进行的。缺乏资料和证据的讨论不能称为探究活动。

设计与制作是指为了解决某个特定的问题，创造新产品或改进已有产品的探究方法。这里的产品包括以下三种类型：（1）物质形式的产品，如工具、设备、食物等；（2）非物质形式的产品，如学生会组织机构、班级管理的规章制度、工作方案等；（3）生物品种，如嫁接形成的植物新品种、杂交形成的新动物。

以上从三个角度对探究的分类只是一种理论上的分析，在考察实际的探究活动中，需要同时从对象、目的和方法的角度加以考虑，从而形成探究的三维模型。值得注意的是，大部分探究活动都会涉及不止一种对象、一种目标和一种方法。

二、如何理解探究学习

虽然探究学习在近几年已成为我国基础教育课程改革倡导的主流学习方式，但它并不是一种新兴的学习方式。在教育界明确地提出探究学习的概念只有不到 50 年的时间，而倡导这种学习方式的教育理念则可以追溯到 200 多年以前。自 18 世纪以来，“探究学习”的思想至少在西方被大规模地倡导过三次。18 世纪末到 19 世纪，以卢梭、裴斯泰洛齐、福禄倍尔等为代表的一批教育家在“启蒙运动”的影响下，试图通过促进儿童的自由发展，把人的精神从中世纪的蒙昧、迷信、盲从中解放出来；19 世纪末至 20 世纪初，杜威、克伯屈等进步主义者以及康茨、拉格等改造主义者，力图通过采用实用主义课程和倡导做中学，培养适应工业化和民主化需求的人；20 世纪 50 年代末至 70 年代，以布鲁纳、施瓦布、费尼克斯为代表的一批教育家倡导“发现学习”和“探究学习”，推动课程改革运动，对国际科学教育产生了深远的影响，并形成世界性的教育改革浪潮。

值得关注的是，我国教育研究者对探究学习仍然存在一些模糊的认识。主要表现在两个方面：一方面，大部分教育研究者和教师将探究等同于科学探究，或者将探究学习看成发现学习的同一词，从而使探究学习局限于科学学科；另一方面，有相当一部分教师认为只要学生思考并回答老师的问题，就是探究学习，从而将探究学习不恰当地扩大，并将它与启发式教学等同起来。

我们认为，探究学习是学生从问题或任务出发，通过形式多样的探究活动，以获得知识和技能、发展能力、培养情感体验为目的的学习方式。探究学习包括三个基本环节：（1）提出任务或问题；（2）搜集信息和分析信息并获得结果；（3）表达和交流。虽然人们可以将这三个环节看成是探究学习的三个阶段，但在很多情况下，探究学习并不是由这三个环节组成的一次性的、线性的过程，而是由若干个包含这三个环节的探究周期（inquiry cycle）组成的循环往复的过程（见图 1）。

由图 1 可以看出，在探究学习过程中，可以区分出三种类型的探究周期，即针对任务的探究周期、针对结果的探究周期、针对方案的探究周期。

在针对任务的探究周期中，学习者需要对任务进行分析，获得对问题的理解，进而通过表达和交流（见图中的“表达/交流 1”）进行检验。如果对任务的理解满意，就可以开始为完成任务而搜集和分析信息；如果对任务的理解不满意，需要重新分析任务，进入新一轮针对任务的探究周期，或者放弃。

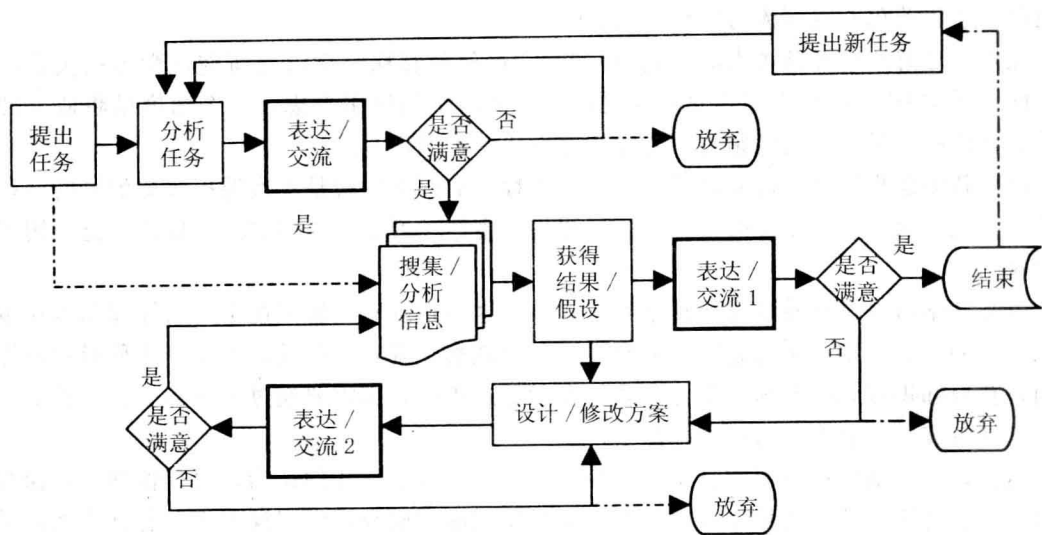


图1 探究学习的实施过程

在针对结果的探究周期中，学习者需要在理解任务的基础上搜集和分析信息，获得完成任务的结果，进而通过表达和交流（见图中的“表达/交流2”）进行检验。如果对结果满意，就完成探究任务；如果对结果不满意，则将制订新的搜集和分析信息的方案，进入针对方案的探究周期，或者放弃。

在针对方案的探究周期中，学习者需要在理解任务的基础上搜集和分析信息，提出猜想或假设，并设计进一步搜集和分析信息的方案（也可能是在前一轮探究结果不满意的情况下设计方案），进而通过表达和交流（见图中的“表达/交流2”）进行检验。如果对方案满意，就可以按照这一方案搜集和分析信息，获得探究结果；如果对方案不满意，就需要重新设计或修改方案，进入新一轮针对方案的探究周期，或者放弃。

在以上对探究学习的定义和实施过程的分析中，我们没有将探究的对象局限于自然现象，没有将探究的目的局限于发现新知识，也没有将探究的过程模式化。这一分析可以帮助我们澄清对探究学习的三个错误认识：

(1) 不能将探究学习等同于发现学习。发现学习是一种以发现新知识为目的的探究学习。除了发现新知识这一目的外，探究学习的目的还包括解决具体问题、表达抽象观念或描述复杂事物、培养特定技能或能力。根据目的不同，可以将探究学习分为发现型探究学习、应用型探究学习（即项目学习，project learning）、表达型探究学习（写作、形式设计等）、训练型探究学习（经常以游戏的形式出现）等。

(2) 不能将探究学习局限在科学学科中。科学学科中的探究主要是以自然现象为对象的。除了自然现象以外，探究的对象还包括社会现象、人造事物、心理现象、各类人造符号系统（如语言、数字、图画）等。根据对象不同，探究学习可以分为科学探究、社会探究、技术探究、心理探究以及各种形式的符号探究（如语言探究、数学探究、艺术探究等）。根据这一分析，科学学科中的探究学习主要是针对自然现象的科学探究，但同时也应包括其他形式的探究；而其他学科也有针对一个主要对象的探究学习，并包含其他形式的探究学习。

(3) 探究学习并不等于学生回答教师的问题。真正意义上的探究学习应该是包含搜集信息、分析信息、表达和交流活动的学习方式，并且在探究过程上是多种多样的，而不是那些仅仅依靠机械记忆（或翻阅书本）加简单推理就能获得答案的回答问题的活动。这类活动大

量地存在于目前仍在我国流行的启发式教学中。

此外,还有一个经常被人们问到的问题:“如何理解探究学习与研究性学习的关系,它们是同一种学习方式吗?”对于这一问题,可以从两个角度来考虑。一个角度是将研究性学科看成是课程,另一个角度是将研究性学习看成一种学习方式。

根据新的课程计划,研究性学习是一门课程,而探究学习是本次课程改革倡导的一种主流学习方式。探究学习是支持研究性学习课程的主体学习方式,但它同时也应广泛应用于其他学科。

研究性学习也可以看成是一种学习方式。从这一角度看,研究性学习与探究学习在本质上是是一致的,它们都是由问题或任务出发,通过观察、调查、假设、实验等多种形式的探究活动,获得知识或解决问题的学习方式;在学习过程中,都需要通过表达和交流,验证、修正自己的解释,或者改进自己的作品。

然而,并不能因此将研究性学习和探究学习等同起来。我们认为,研究性学习是探究学习的一种特殊形式,主要用于面向跨学科的现实问题的研究性学习课程中。与其他面向学科课程的探究学习相比,研究性学习具有以下四个方面的特殊性:

(1)从探究任务的特点来看,研究性学习强调从实际生活中选择综合性的、真实的专题进行探究,这些专题通常是没有确定结论的;而面向学科课程的探究学习则主要围绕学科中已经有明确结论的问题进行探究。

(2)从探究过程来看,研究性学习需要学生按照规范的、有计划的、通常是完整的工作环节进行探究,所需的时间也较长(这也是采用“研究”一词的主要原因);而面向学科课程的探究学习则给学生以较大的灵活性,通常不需要经历完整的工作环节,需要的时间较短。

(3)从表达和交流来看,研究性学习要求学生用多样化的方式表达研究成果,除了按一定要求撰写实验报告、调查报告以外,还鼓励采取开辩论会、研讨会、搞展板、出墙报、编刊物(包括电子刊物)等方式进行交流;而面向学科课程的探究学习则用比较简单和非正式的形式组织表达和交流,目的是帮助学生更好地掌握所学知识和技能。

(4)从目的上看,研究性学习强调对所学知识、技能的实际运用,注重学习的过程和学生的实践与体验,并刻意不追求研究的结果;而面向学科课程的探究学习则除了强调对知识的应用以外,更主要地还是为了帮助学生更好地理解所学的新知识,因此,在注重探究过程的同时,也重视探究的结果。

三、在学科教学中引导学生开展探究学习

从促进学生开展探究学习的教学策略来看,在我国的广大教师中存在着这样一种误区:只要教师不是将知识的结论或问题的答案直接说出来,而是尽量让学生说出来的,就能够有效地促进学生的探究学习。基于这样一种理解,很多教师将以师生对话形式出现的启发式教学作为促进学生探究学习的一种重要策略。在采用启发式教学策略的课堂中,教师的任务是围绕本节课的学习内容设计一系列问题,并将这些问题按照“低起点、小台阶”的方式序列化地组织起来,通过师生对话的方式引导学生理解所学的知识内容。

与基于讲解的、传授式的课堂教学策略相比,这种启发式课堂教学的策略能够引导学生积极思考教师提出的问题,能避免学生采用死记硬背和机械训练的方法学习知识。然而,启发式教学策略并不是一种理想的促进学生探究学习的教学策略。在采用启发式教学策略的课

堂中,为了使得师生对话能够顺利地进行,教师设计的问题应能够使大部分学生依据在已有的知识或翻阅课本的基础上,通过简单推理就能获得答案。当同一个班级中学生水平的差异较大时,这些问题必然会对部分优秀的和落后的学生不适合:优秀的学生认为提问太简单,不值得回答;落后的学生会觉得提问太难,不明白问题之间的关联和意义。即使对于大部分中等水平的学生,由于需要持续地集中注意跟随教师的思路,能够有效应答的也只是少数人。因此,这种启发式教学的策略实际上只动员了少数学生配合教师的思考,大部分学生还是被动地跟进,处于接受学习的状态。

我们认为,在学科教学中促进学生探究学习需要具备以下三个基本条件:

(1) 必须向学生提出恰当的探究任务,或者将学生置于有意义的情境中,引导他们主动提出值得探究的问题;

(2) 必须为学生开展探究活动提供必要的时间和空间,并在资料、材料、设备和指导方面提供恰当的支持;

(3) 必须组织有效的表达和交流活动,为学生反思和表达自己的探究过程和结果,交流经验,确保教学目标的实现。

显然,启发式教学的策略并不能满足这三个条件:首先,由于需要将问题分解得很细,每个问题的探究空间极为有限,因此,启发式教学很难向学生提供有意义的、完整的问题情境;其次,启发式教学强调教师对教学过程每个环节的严格控制,很难给学生留出必要的时间和空间来,教师的主要教学行为也不是支持学生的探究活动,而是如何通过设问和讲解引导学生思考;第三,在启发式教学中,由于结论是以水到渠成的方式铺垫而成的,学生获得或者理解结论的同时也就是课堂教学的终结,表达和交流不再有存在的必要。由此看来,启发式教学并不能有效地促进学生开展探究学习。

在学科教学中,可以有以下三种活动形式促进学生开展探究学习:微型探究活动、完整课时的探究活动、探究性作业。

所谓微型探究活动,是指教师为完成学科教学任务,利用课堂教学的某个环节或课外时间开展的、短时间的探究活动。微型探究活动所需的时间一般不超过20分钟。微型探究活动通常不需要经历发现问题、制订方案、实施方案、获得结果、表达与交流的完整探究环节,一般是在某个探究环节开展的探究活动,称为“局部的探究活动”。例如,利用5分钟的时间观察一个现象,提出值得探究的问题,并做出初步的假设;又如,根据课本规定的实验步骤,利用10分钟的时间完成一个实验,观察实验现象等。

课时探究活动是教师为完成学科教学任务,利用完整的课堂教学时间(1~2课时)开展的探究活动。在大多数情况下,课时探究活动需要教师和学生课前做必要的准备。虽然有1~2课时的时间,课时探究活动并不一定是包含完整探究环节的探究活动。一些教师热衷于提出“探究学习课堂教学模式”,并用发现问题、制订方案、实施方案、获得结果、表达与交流等环节作为这种教学模式的基本过程。我们认为,这种做法通常不能有效地促进学生开展真正意义上的探究学习,往往会流于启发式教学策略的老套路。在课时探究活动中,有时只是利用一个完整的课时制订研究方案;有时是围绕一定的实验数据或现象展开讨论,获得合理的结论;有时则只是在全班分小组对研究结果开展表达与交流。

探究性作业是教师在课堂教学基础上,为使学生巩固所学知识和技能、拓展学习内容而布置的,由学生利用课外时间完成的非练习型作业。这种非练习型的作业主要包括以下四种类型:

(1) 知识性作业,是以拓展课本知识为主要目标的探究学习活动,如出阅读书刊、听讲座、办墙报、开展知识竞赛等;

(2) 技能性作业,是以培养某种具体技能为目标的探究学习活动,如模型制作、电脑编程、种植养殖等;

(3) 研究性作业,是以培养利用科学研究的方法解决问题的探究学习活动,主要包括实验研究、调查研究等;

(4) 综合性作业,是围绕特定的专题或任务,将获取知识、发展技能、培养研究能力三种目标融为一体的探究型活动,包括专题学习活动、社会实践活动等。探究性作业一般应在1~3个星期内完成,有些甚至需要1个月以上的时间。探究性作业的完成一般需要经历以下五个环节:提出/发现问题、制定计划、实施计划、获得结果、表达与交流。

四、通过评价促进探究学习的实施

促进学习方式变革,引导学生通过自主、探究、合作的方式进行学习,是本次课程改革的一个重要目标。那么,如何才能促进学习方式变革呢?对于这一问题,人们会很自然地想到需要改变教师的教学方式,很少会想到改变学习评价对促进学习方式变革的重要性。实际上,有些人甚至对“学习评价”这一概念都不理解。

“什么是学习评价?是考试和测验吗?”在我国广大中小学老师、学生和家长心目中,这种理解是非常普遍的。这种理解只是部分正确。学习评价包括考试和测验,但又不局限于考试和测验。除了考试和测验外,学习评价还包括教师、学生、家长在日常生活中经常进行的多种形式的活动。

对教师来说,批改作业、检查作业、观察学生的课堂学习行为、对学生访谈、开展学习调查、在班上表扬学生、向家长介绍学生的情况等都是学习评价。对学生来说,修改作业、指出其他同学的错误、向家长介绍其他同学、总结自己的学习经验等也都是学习评价。对家长来说,检查作业、观察孩子在家的表现、向他人介绍孩子的学习情况、因为学习而给孩子奖励等,也都是学习评价。

由此看来,学习评价是一个含义非常广泛的概念。但从评价的实质来看,我们也可以将学习评价看得很简单。评价的实质可以用三句话概括:获得信息、增进了解、促进发展。因此,学习评价无非就是有关主体通过多种方式获得关于学生学习的信息,增进对学生学习情况的了解,从而促进学生更好地学习。

那么,学生学习的信息应该包括哪些内容呢?只是学生的学习结果吗?显然不是。一个不容忽视的事实是:学生的学习结果是针对特定学习目标的,并与学习条件和学习过程密切相关。在特定的学习目标下,不同的学习条件必然会导致不同的学习过程,并对学习结果产生直接的影响;反过来,学生已经获得的学习结果又成为学习条件的重要组成部分(内部条件),并对外部学习条件产生影响,从而进一步影响后续的学习过程和学习结果。因此,一个完整的学习评价系统应该考虑以下三个方面密切关联的学习信息,即:学习结果、学习过程、学习条件(参见图2)。

根据这一分析,探究性学习的评价应该在特定学习目标的引导下,对探究学习的条件、过程和结果进行全方位的评价。