

化学教育新进展丛书

毕华林 主编

HUAXUE 化学

探究学习论

● 毕华林 刘 冰 著

TANJIU
XUEXILUN

山东教育出版社

化学教育新进展丛书

毕华林 主编

化学。

探究学习论

毕华林 刘 冰 著

山东教育出版社

JANU

INTEGRATIVE

图书在版编目(CIP)数据

化学探究学习论/毕华林, 刘冰著. — 济南: 山东教育出版社, 2004

(化学教育新进展丛书/毕华林主编)

ISBN 7-5328-4117-0

I. 化... II. ①毕... ②刘... III. 化学课—教学研究—中学 IV. G633.82

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 061920 号

化学教育新进展丛书

化学探究学习论

毕华林 刘冰 著

出版者: 山东教育出版社

(济南市纬一路 321 号 邮编: 250001)

电 话: (0531)2092663 传真: (0531)2092661

网 址: <http://www.sjs.com.cn>

发行者: 山东教育出版社

印 刷: 山东新华印刷厂

版 次: 2004 年 10 月第 1 版

2004 年 10 月第 1 次印刷

印 数: 1-3000

规 格: 787mm×1092mm 16 开本

印 张: 12 印张

字 数: 206 千字

书 号: ISBN 7-5328-4117-0

定 价: 14.20 元

(如印装质量有问题, 请与印刷厂联系调换)

序

科学教育是教育事业的基本的重要组成部分,对于人的发展,培养自身的科学能力和造就富有进取心和有知识的公民是至关重要的。简言之,科学教育可以表述为向受教育者传授科学、技术及人文伦理的一项国家事业,其目的在于增进受教育者对相关知识的理解,养成良好的思维习惯,培养他们成为富有同情心的人,使他们能够独立地、正确地面对人生。

化学教育作为科学教育的一个分支,从总体上讲,它必定要体现科学教育发展、更新的理念,落实科学教育与人文教育相互渗透的发展趋向,纠正忽视人文科学教育的偏向,成为培养人的个性的各个方面和满足个性的各种要求的一种决定因素。要实现这一目标,亟需从事化学教育的专家学者达成共识,正确定位并实现化学教育的社会价值:化学教育不仅仅具有使受教育者理解和掌握化学知识与技能的功能,更蕴涵着育人和笃行的重要功能。换言之,大学前的化学教育任务不仅仅是培养、发展和深化受教育者(从幼儿园到12年级)的科学知识,还要培养他们能够进行科学判断和推理,使他们能够科学地认识大自然和科技社会的生活,并向他们开启探究科技世界的窗口,倡导并引导他们树立科学人文观念;大学后的化学教育则在上述基础上,进一步提高和扩展受教育者在科学与技术专业或高层次素养方面得到培养和训练。为此,化学教育作为教育系统的一个子系统,必须适应社会发展变革的需要,从教育理念、教育内容、教育方法等层面,不断充实、更新,并完善和扩展化学教育体系自身,以实现它所蕴涵的启智、益智、育人和笃行等方面的价值。

从国际范围讲,当今社会的教育系统,从总体上看,担负着让每一个人都获得自己期望的三张“教育通行证”——学术性通行证、职业性通行证、事业心和开拓能力通行证的任务,使人人都成为成功者!而化学教育理应不再局限于使受教育者在“学术或知识”、“技术和技能”上得到培养和塑造,尤应在“合作、开拓与创新”等方面发挥其独特的养成功能,以落实使每一个公民对有关自然界的当代知识有一般了解,又具有阐释问题并找出科学答案的气质和智能;养成科学素养,帮助并促使受教育者去了解 and 应对各种实际问题,使他们能够持续不断地进行探研、学习。

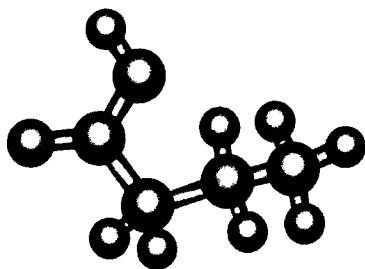
从1999年启动的我国新一轮基础教育课程改革及随后启动的高等师范院校和中小学教师继续教育中的化学教育类课程改革的任务,为我学界同行开辟了一个施展才华的平台。国内各出版社已出版了一大批著作,从不同侧面为第一线广大化学教师和研究人员提供智力支持,此景此情,令人振奋、令人鼓舞!

由毕华林教授主编的“化学教育新进展丛书”(共4册,山东教育出版社,2004),汇聚了几所师范大学教授自己及他们所指导的青年学者对当代化学教育发展中的几个主要领域的研究成果。这些成果,观点鲜明新颖,紧密结合教学实际,论列分析切当,发人深思;各个“专题”或“论题”所阐发的见解,不仅具有可信的理据性、鲜明的现实性,又有鲜活的可操作性。其中,《化学教育新视角》一书所研讨的13个专题几乎涵盖了新一轮化学课程改革和教学改革中需要面对和实施的方方面面,论述有理有据;《化学问题解决研究》一书所包括的8个论题,对被外国著名化学教育家称之为“很有发展前景的、具有挑战性的体系”中的一个子系统进行了较为翔实的诠释和研讨;《化学探究学习论》一书对化学探究学习的理论基础、心理机制、影响因素以及化学探究学习的实施和评价等论题进行了有一定深度的剖析;《化学教学设计论》一书针对当前基础教育化学课程和教学改革现状,对化学教学设计的理论与实施方略等进行了较为全面的论述,从化学学习的视角出发,为实现化学教学的优化构建了一幅便于操作的蓝图。

总之,这套“化学教育新进展丛书”,从努力探新、创言方面做出了新的尝试,为化学教育文苑增添了光彩,值得庆贺!古人云:学问举业,贵博能约;学求心得,业贵专精;学者相承,传世行远。愿与广大同行学者共勉!

刘知新

2004年4月于北京师范大学



目 录

Mu Lu

第一章 探究学习与化学课程改革	1
第一节 探究学习的涵义	1
一、一般探究与探究学习	2
二、科学探究与探究学习	2
三、探究学习的涵义	4
四、探究学习案例分析	8
第二节 探究学习的历史沿革	12
一、改进教学方法层面的探究学习	12
二、以培养科学精英为目的的探究学习	13
三、以提高公民科学素养为主旨的探究学习	15
第三节 探究学习与化学课程改革	17
一、化学课程标准中的科学探究	18
二、化学探究学习的基本特征	22
三、化学探究学习的价值	26
第二章 化学探究学习的理论基础	28
第一节 化学探究学习的心理学基础	28
一、建构主义学习理论	28
二、科学学习心理学的研究	31
第二节 化学探究学习的科学哲学基础	37
一、科学的本质在于探究	37
二、科学家科学探究的逻辑结构	39
三、科学认识的方法论	42
第三章 化学探究学习的心理机制	45
第一节 基于问题解决的学习过程	45
一、问题与问题解决学习	45

二、问题解决学习的功能	47
三、探究学习中的问题解决	49
第二节 化学探究学习的心理机制	51
一、化学探究学习的心理机制模型	51
二、化学探究学习的基本阶段	53
三、自我监控与化学探究学习	58
第四章 化学探究学习的影响因素	62
第一节 影响化学探究学习的内部因素	62
一、认识论观念	62
二、已有知识经验	65
三、元认知水平	68
第二节 影响化学探究学习的外部因素	70
一、教师与化学探究学习	70
二、教材与化学探究学习	73
三、评价与化学探究学习	75
四、社会环境与化学探究学习	76
第五章 化学探究学习的实施	78
第一节 化学探究学习的教学模式	78
一、探究教学模式的构成	78
二、学习循环模式	81
三、化学探究学习的 PIR 教学模式	84
四、基于网络的探究教学模式(WebQuest)	88
第二节 化学探究学习的教学策略	94
一、提出问题阶段的教学策略	94
二、探究阶段的教学策略	95
三、精致阶段的教学策略	96
第三节 化学探究学习的学习策略	98
一、化学学习的基本策略	98
二、化学探究学习策略	100
第六章 化学探究学习的内容	107
第一节 化学教学内容的探究价值分析	107
一、化学知识的价值分析	107
二、具有探究价值的教学内容的特征	110
第二节 化学探究学习情境的创设	112
一、化学学习情境的特点	112

二、化学学习情境的类型	113
三、化学学习情境的创设	114
第三节 化学探究活动的设计	116
一、化学探究活动的类型	116
二、化学探究活动的水平层次	118
三、化学探究活动的设计思路	119
第七章 化学探究学习的评价	125
第一节 化学探究学习的评价理念	125
一、化学探究学习的评价理念	126
二、化学探究学习评价应澄清的误区	129
第二节 化学探究学习的评价内容	131
一、化学探究学习的评价内容	132
二、化学探究学习的评价标准	133
第三节 化学探究学习的评价方式	137
一、概念图评价	137
二、活动表现评价	139
三、档案袋评价	143
四、调查评价	146
第八章 化学探究学习与教师	149
第一节 化学探究学习与教师角色转变	149
一、传统的教师角色分析	150
二、探究学习中教师的角色定位	152
三、教师如何实现角色转变	153
第二节 化学探究学习与教师专业发展	156
一、教师专业发展的涵义	156
二、探究学习对教师专业素质的要求	158
三、化学探究学习与教师专业发展	160
附 录	163
附录 1 科学探究技能	163
附录 2 影响探究学习的内部因素的实验研究	167
附录 3 学生科学态度问卷	179
附录 4 元认知调查问卷	181
后 记	183

第一章 探究学习与化学课程改革

在经历教育的不断洗礼与反思之后,人们更加充分地认识到,学生是学习的主体,学习方式是影响学生学习和发展的的重要因素。要促进学生的全面发展,培养学生的创新意识和实践能力,学习方式是一个急需关注并大力改革的领域。

传统的“应试教育”更多关注得是学生学习的结果,为了升学,为了取得高分,学生的学习方式主要是被动接受、死记硬背、机械训练,从而使学生失去了学习的主动权和自主权,失去了学习的兴趣,促进学生的全面发展成为一句空话。

以培养学生科学素养为主旨的化学新课程改革,将科学探究作为改革的突破口,倡导以科学探究为主的多样化的学习方式,激发学生的主动性和创新意识,促使学生积极主动地学习。探究学习与化学课程改革紧密地联系在一起。

第一节 探究学习的涵义

探究是个体具有的一种本能,科学探究更是科学工作的基本体现,而探究与学习相结合也不是新近提出的主张。那么,什么是探究?什么是探究学习?探究学习是如何形成和发展的?这是我们实施探究学习必须首先搞清楚的问题。

与其他学习方式相比,探究学习的特质在于“探究”。因此,明确探究与探究学习的关系,是理解探究学习的前提。

根据《辞海》的解释,探究是指“深入探讨,反复研究”,而研究是指“用科学的方法探求事物的本质和规律”。

按照《牛津英语词典》中的定义,“探究(inquiry)是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”。

通过对探究词义的分析可知,探究的目的是知识、真理,探究的途径是搜寻、研究、调查、检验等科学方法,并且探究是基于问题的一种认识活动。

根据探究途径、获得知识的性质以及意义的不同,我们可以将探究分为

一般探究(general inquiry or inquiry in general)和科学探究(scientific inquiry)。那么,在探究学习中,探究所代表的涵义是什么?一般探究、科学探究与探究学习具有怎样的关系呢?搞清楚这些,有助于我们理解和把握探究学习的涵义。

一、一般探究与探究学习

个体具有探究的本能,对于自己感兴趣的问题,总想探个究竟,知道问题的答案,一般探究指的就是这种探究的本能,具有好奇心,喜欢提问题,热衷于找到自己满意的答案。它既无研究范围的限制,也无严格的研究程序、方法、规则需要遵守,它存在于人们生活的方方面面,人们对任何事情和事物的认识都具有一般探究的意义。

学生是学习的主体,只有学生具有强烈的学习愿望和学习主动性,学习才是成功的,教学才是富有成效的。教学中如果能够挖掘和利用学生身上一般探究的兴趣和欲望,学生的主动性、主体性都会得到应有的发挥,那么教学将会焕发出勃勃生机。传统的教学实践中,人们已经注意到了一般探究的教育功能,苏格拉底的“产婆术”,孔子的“不愤不启,不悱不发”等都是利用了一般探究的价值。

一般探究反映了儿童好奇、好问的天性,在教学中可以将一般探究作为一种重要的教学方法和教学策略。在一般探究这一层面上,探究学习重视探究中潜在的、巨大的动力资源,利用多种不同的途径来创设问题情境,向学生提供探究的机会,诱发学生的探究需要和本能,激发学生的学习动机,引导学生进入探究的无穷世界。

探究学习利用学生的探究本能来激发学生的探究意识,使学生保持积极的学习兴趣和强烈的学习动机,并培养起学生的问题意识,从而保证和实现学生在教学中的主动性,这充分体现了一般探究在教学中的价值。至于如何教学生去探究,怎样探究才能获得正确的答案,则需要科学探究来解决。

二、科学探究与探究学习

如果需要遵守严格的研究方法和规则,那么这种探究就是科学探究。科学探究在本质上是科学家解决自然或科学问题的一种思维方式,是科学家探索科学问题、发现科学规律的基本活动。与一般探究相比,科学探究在对象和方式等方面有其特殊性,它是一般探究的“子集”,它的对象是自然界,它是在一定的观念和假设指导下进行的一种系统的研究活动。

现代科学观认为,科学是知识和过程的统一体,科学的本质是探究,科

学探究包含了探究的过程以经由探究而获得的结论。尽管科学有许多门类,存在形形色色的研究领域,不同领域的问题探究的方式、途径和手段也有所不同,因而很难有统一的科学探究模式,但归结起来,从发现问题到解决问题,都要大体上经过这样一些类似的活动过程或阶段:形成问题、建立假设、制定研究方案、检验假设、得出结论,而且科学探究大都借助观察、实验、比较、推理、概括等科学方法。正是上述这些活动过程和方法构成了被称为“探究”的科学过程,进而也成为“科学探究”的标志。科学学习要回归真实的科学,就必须反映科学探究的实际过程,那种传统科学教学中的“单纯讲授”、“硬性灌输”偏离了科学学习的真实面目,对学生的科学学习是一种错误的导引。从这个层面来理解,科学探究对学生的科学学习具有重要的指导意义,它为科学学习提供了一种可操作的框架,是探究学习的依据。

但在实际教学中,学生能否进行科学探究?学生的探究与科学家的探究是否相同?从科学探究的操作与运行角度分析,假设和实验是科学探究的核心要素。简言之,科学探究就是一个对问题做出假设,然后用实验对假设进行证明的过程。探究者根据自己已有的知识经验对所探究的问题提出各种各样的假设,已有知识经验的水平决定了假设的可靠性,已有知识经验越丰富,假设就越科学、合理。而实验则代表了探究者的科学方法水平。探究者的科学方法水平越高,探究能力越强,那么所设计的实验就越准确、越科学。

因此,科学探究并非科学家的专利,学生也可以针对一定的问题,按照科学的方法来展开探究活动。学生的科学探究与科学家所进行的科学探究在本质上是是一致的,是指学生用类似于科学家探索科学问题的方式以获取科学知识与技能,领悟科学思想观念,学习科学研究方法而进行的各种活动。只不过由于知识经验的差异而导致学生建立的假设与事实之间的符合程度、由于科学方法的水平差异而在实验环节开展的质量方面,以及由于课堂中的探究是经过简化处理而在真实复杂程度方面存在固有的差别而已,但是基本过程、要素是相同的。

学生可以像科学家那样进行科学探究,但并不代表着能够在学生的学习与科学探究之间划上等号,这是由教育的性质和目标决定的。不是每个人都必须来担当科学家的角色和重任,科学教育的根本宗旨是提高学生的科学素养,促进学生的全面发展。因此,科学探究对于学生的学习,最主要的目标就是使学生通过亲身经历和体验科学探究活动,理解科学探究过程,学习科学探究的方法,发展科学探究能力。美国《国家科学教育标准》也明确指出:“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获得的证据提出种种解释的多种不同途径。科学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界所用的方法而进行的各种活动。”^①由此可以看出,学生的探究即探究学习并非就是科学探究和科学家的探究,而是对科学探究的探究。

综上所述,来源于人类本能的一般探究启动了学生的探究心理,为探究学习提供了强大的动力。同时,体现科学本质的科学探究则成为探究学习的载体,为探究学习提供了重要的思路和依据,使有效的探究学习成为可能。探究学习就是一种在学生本能的好奇心驱使下,按照类似科学探究的方式去解决问题的学习活动。不论是一般探究,还是科学探究,它们都使学习从过分强调知识的传承和积累向知识的探究过程转化,从学生被动接受知识向主动获取知识转化。

三、探究学习的涵义

明确了一般探究、科学探究与探究学习的关系,探究学习的涵义也就容易理解和把握了。我们认为探究学习具有以下几层涵义。

1. 探究学习需要在好奇心的驱动下进行

从人类认识事物的过程来说,对环境进行主动探究可以说是人类的天性。人们一次次遇到困惑,产生好奇,内心失去平衡而努力恢复平衡,这是人类知识不断丰富最自然的过程。探究学习正是对人类探究本能的一种回应。从这个角度讲,探究学习应该是学生对科学问题的一种源于本能的探寻,也就是说,探究过程起因于人类自身的好奇心,学生在整个探究过程中的行为是围绕如何满足这种好奇而展开的,而不是被教师的要求、考试的压力等其他外在的动力所驱使和左右。

4

搞清楚这一点有助于我们理解什么是真正的探究学习。例如,在目前的探究学习课堂上,经常会有这样的情况出现:

情况 1:教师提出的探究问题远离学生的日常生活经验,问题过难或者过于容易。这种情况下,为了完成教师的要求,学生可能也在进行实验,也有相互交流,但因为问题从来就没有激起学生的探究欲望,学生所谓的探究活动都只是为了满足某种外在需要而进行的,此时的“探究”只是表面现象,并没有真正深入学生的内心深处。

情况 2:教师事先为学生安排好探究的路线,把学生直接引向所要获得的学习结果。学生只需要按照既定的程序去做,看上去学生也一直在忙忙碌碌,有提出问题,有假设,有收集证据,也有交流,但学生之所以这样做仅仅是因为教师或教科书让他这样做,而不是源于自身主动的需求,不是学生

^① [美]国家研究理事会. 戴守志等译. 美国国家科学教育标准. 北京:科学技术文献出版社, 1999, 30

自己的想法,这样的探究即使看上去学生再投入,环节再完整,也只是表面形式,实际上学生只不过是在机械被动地执行既定的程序而已,并没有积极的思维参与。

由此可以看出,要实施真正意义上的探究学习,教师必须创设适度的问题情境,引发学生的好奇心和求知欲,使其在自身探究需要的促使下开展探究活动,即学生是“我要探究”,而不是“要我探究”。任何脱离学生内在需求的所谓探究都是被动、机械的表面现象,都不是真正的探究学习。

2. 探究学习需要遵循一定的程序

如果在源于学生本能的好奇心驱使下进行的活动是一种散漫、盲目的试误过程,没有计划,没有假设,没有一定的程序,也称不上探究学习。科学探究是在一定的观念和假设指导下进行的一种系统的研究活动,这种研究活动的系统性很大程度上体现在它需要遵循一定的活动程序。这些基本程序表明了科学探究要先做什么,后做什么,再做什么,它是从各种不同的科学探究活动过程中概括出来的,有利于学生在实际的探究学习中去把握和应用。

关于科学探究的基本程序包括哪些环节或要素,有许多学者提出了大同小异的观点,如有人认为科学探究的基本程序是:形成问题、建立假设、设计研究方案、检验假设、表达或交流结果;也有人从比较的角度出发,认为科学探究包括形成科学研究问题、收集数据、建立假设、检验假设、交流结果这五个基本特征,学生的探究学习也要相应地体现这五个特征。

尽管不同的科学家有不同的研究领域,采用不同的研究方式,但其探究活动过程仍存在一定的共同之处,即从问题开始、运用假设和理论、寻找和依靠证据、作逻辑推理、表达和交流结果等。这些共同的特征或关键要素便构成科学探究的基本程序。我国《全日制义务教育科学(7~9 年级)课程标准(实验稿)》对科学探究下了与此相应的操作性定义:提出科学问题、进行猜想和假设、制定计划和设计实验、获取事实与证据、检验与评价、表达与交流。当然实际的科学探究非常复杂,远不是某个简化的程序所能精确反映的,而且不同的研究者会提出不同的程序,但这并不影响人们以此为范型来设计和开展探究学习。其原因就在于科学学习不是科学探究本身,探究学习是类似而不等于科学探究。^①

理解了这一点,有助于避免教学实践中对探究学习的泛化,例如将一次的尝试错误,甚至是简单的实验操作也贴上探究标签的错误做法。

当然,由于实际的科学探究过程非常复杂,不同的探究者可能会提出不

^① 徐学福. 科学探究与探究教学. 课程、教材、教法, 2002(12)

同的探究程序,但它们的基本过程是相同的。在实际探究教学中,不能把某一种程序绝对化,要根据具体情况灵活选择和运用。

3. 探究学习需要探究的方法或技能

探究学习不但要遵循一定的程序,还要采用一系列的科学方法。科学方法是人们在认识和改造客观世界的实践活动中总结出的正确的思维和行动方式,是人们认识和改造自然的有效工具。对科学探究活动的分析表明,科学方法是科学探究的基础,任何探究活动都依赖于科学方法的指导,从理论上讲,科学探究就是运用科学方法进行问题解决的一系列问题,科学探究始终与科学方法紧密联系。作为科学探究活动的必备技能,科学方法又常被称为科学过程技能或探究技能。美国教育心理学家加涅在《旨在探究的学习条件》中指出,学习的一个前提条件就是学习所必需的能力——科学过程技能——这是理解科学所必需的。他认为整个的科学过程技能包括观察、分类、描述、交流、测量、组织运用空间关系、下结论、下操作定义、形成假设、控制变量、解释数据和实验。这些过程技能是按照由低到高的层次组织的,高层次技能的运用取决于对低层次技能的运用能力。

桑德(R·B·Sund)和特罗布雷奇(L. W. Trowbridge)在对探究学习的技能进行了全面研究后,提出在理科教学中应训练学生掌握 5 个方面的“探究技能”,如表 1-1 所示。^①

表 1-1 Sund 和 Trowbridge 探究技能分类

收集的技能	组织的技能	创造的技能	操作的技能	传达的技能
倾听	记录	展望	使用器具	提问
观察	比较相似点	设计新问题	器具保管	讨论
发问	比较相异点	说明	演示	说明
探索	体系化	综合	实验	报告
明确问题	概括		修理	记录
收集资料	评论		制作	批判
调查研究	分类		观测	图表化
	评价			
	分析			

美国科学促进协会(AAAS)以“探究学习”为核心编写的小学理科教材《科学——探究的过程》(Science——A Process Approach)通过对探究活动的分析,认为全部的探究过程包括以下 14 种具体的过程技能:观察、测量、应用数值、分类、应用时空关系、交流、推理、预测、解释数据、建立模型、下定义、

^① 彭蜀晋等.现代理科教育的进展与课题.重庆:重庆出版社,1990,215-216

建立假说、控制条件和实验。^①其中前8种为基本技能,后6种为综合技能,构成循序渐进的两个阶段,被许多国家的科学课程与教学改革所借鉴。

无论对科学方法或探究技能做怎样的分类,假说都是一种相当重要的科学方法。因为在问题面前,没有人知道正确谜底,但是每个试图去揭开谜底的人都用自己的知识经验去分析,去猜测,去发现。对问题做出猜想和假设,然后去检验和验证,这才是科学探究的真实图景。正如恩格斯所言,只要自然科学在思维着,它的发展形式就是假说。假说是指根据已知的科学事实和科学知识,对未知的自然现象及其规律所做的推断和解释。假说的提出通常包括两个环节:一是根据为数不多的科学事实提出科学假设;二是在科学假设的基础上进行推理和判断。假说的验证主要是通过实验验证,这是最有力、最可靠、最直接的方式。真正的探究学习应该给学生充分机会,让其基于自己的已有经验提出针对问题的假说,并在对假说的求证过程中体会探究的魅力。

需要说明的是,尽管科学方法是科学探究的基础,是探究学习的前提条件,但是如果仅仅把科学方法抽取出来进行单独学习的话,实际上仍然是传统的知识本位教学,学生还是在被动地接受教师认为是最重要的东西,这样的探究学习就失去探究的真正意义。因此,真正的探究学习应该将科学方法与科学知识有机结合,把对科学方法的运用融入真实的科学探究活动过程中,让学生在实实在在的探究活动中运用科学方法,理解科学方法的价值和意义。

4. 探究学习以提高学生的科学素养为目的

传统上科学被当作一成不变的知识的实体,而学习自然被认为是传承和累积知识。随着科学的不断进步,人们越来越认识到科学是不断否定、不断批判、不断取代的动态发展过程,没有什么知识会一成不变。而且客观世界的真实情况也说明了世界是变化的世界,科学的飞速发展加速了新现象、新问题产生,只有知道怎样去探究,才能在今及未来的社会里获得发展。因此学习不能仅仅强调可靠信息的累积,它更关注的应该是学生具有较强的探究意识,并且能够了解科学家是如何逐渐弄清他们所认识的东西的,能够自己借助科学探究的方法去解决一生中将会不断遇到的问题。

探究学习旨在将学习重心从过分强调知识的传承和积累向知识的探究过程转化,它所追求的目标不仅仅是知识,而且还包括培养学生的问题意识和探究兴趣,培养学生进行科学探究所需要的能力和增进对科学理解,全面提高学生的科学素养。

^① 彭蜀晋等.现代理科教育的进展与课题.重庆:重庆出版社,1990,215-216

在理解探究学习目的的时候要避免一种错误倾向,就是认为探究学习只重过程不重结果。实际上,探究学习是不可能只重过程不重结果的,二者是密不可分地联系在一起的。一方面,就科学本身的性质而言,科学是知识和过程的有机统一,离开了具体知识的科学过程是不存在的。科学过程要以一定的知识为载体,单纯的科学过程并不能产生知识,脱离具体内容而单纯地通过智力技能训练以达到探究的目的是不可行的。美国 20 世纪 60 年代的探究学习就从实践上说明了这个问题。受当时社会背景的影响,美国的探究教学着眼于培养精英人才,因而过分强调学生像科学家那样从事研究以使他们具有科学家进行调查研究所使用的推理技能,因此当时的探究学习只局限于让学生进行像观察、推论这样单纯的科学过程,而学生几乎没有机会通过探究获得解决问题的方法和问题的答案。结果,这一阶段的探究教学“并没有取得理想的效果,教师经常抱怨探究学习难以控制,学生感到无所适从,对大多数学生来说学习结果并不理想。”^①

另一方面,从科学研究过程来看,任何科学研究活动都要以先前的知识经验为基础,在一定的观念和假设指导下进行。科学研究始于问题,而在观察现象形成问题时,研究者总是在一定的已有观点或理论的支配下进行的,而且探究过程中假设的提出也是建立在已有知识经验基础之上的,没有已有知识,就无法产生假设。可以说,离开了一定的先前知识做指导,很难进行有效的探究活动,探究也只会变成盲目的探索。而这些指导探究学习进行的已有知识经验正是先前探究活动的结果。从这个角度讲,没有结果便没有探究,也就没有科学的进步。可见,真正的探究不是也不可能是重过程而不重结果的。因此要更好地理解探究学习的本质,就必须正确理解结果和过程的关系。

以上我们从四个方面阐述了探究学习的涵义,这四个方面是紧密联系、不可分割的,一个真正意义上的探究学习应该同时符合以上四个条件。为了让读者更深刻地体会探究学习的涵义,我们提供了一个具体的探究案例。

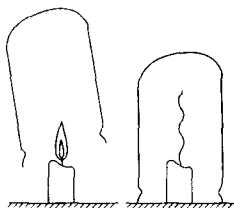
四、探究学习案例分析

蜡烛燃烧的探究

科学并不仅仅意味着别人已经发现了什么,它也意味着你自己亲自发现和探索。当你阅读了下文有关玲玲对蜡烛燃烧情况的探究之后,你就能从中学习到怎样学科学和做科学。

^① Wolff-Michael Roth & Anita Roychoudhury. The development of science process skills in authentic contexts. *Journal of Research in Science Teaching*, 1993(2)

玲玲把一只玻璃杯罩在燃烧的蜡烛上,六秒钟过后,蜡烛熄灭了。玲玲认为导致这种现象发生的原因是杯子里面所有的空气都跑掉了。



6 秒钟之后



1. 阅读“信息”箱,填空。

六秒钟过后,蜡烛_____。
这是因为_____ (尽可能回答全面)。

玲玲想,如果她改用一个较大的玻璃杯,蜡烛燃烧的时间是否会更长一点。

2. 你认为会怎么样呢?请给予理由。

当你说出你认为会有什么情况发生的时候,你则正在做出猜想或假设。

科学家就是通常先作出猜想,然后对这些猜想进行验证,以判断它们是否正确。

信息

- 蜡烛燃烧需要氧气
- 氧气约占空气体积的 1/5



设计实验方案

■ 实验设计

为判断她的猜想是否正确,玲玲必须设计一个实验。

