

新课程实施指导用书

化学新课程中 微型实验探究活动的设计

► 黄 璥 编著



化学工业出版社
教材出版中心

G633.8

S7

新课程实施指导用书

化学新课程中 微型实验探究活动的设计

黄 璚 编著



化学工业出版社
教材出版中心

· 北 京 ·

(京) 新登字 039 号

图书在版编目(CIP)数据

化学新课程中微型实验探究活动的设计/黄璩编著.
北京:化学工业出版社,2004.10
新课程实施指导用书
ISBN 7-5025-5765-2

I. 化… II. 黄… III. 化学实验-活动课程-课程设计-中学 IV. G633.82

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 100061 号

新课程实施指导用书
**化学新课程中
微型实验探究活动的设计**

黄 璩 编著

责任编辑:宋林青 唐旭华

责任校对:陈 静 边 涛

封面设计:于剑凝

*

化学工业出版社 出版发行
教材出版中心
(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)
发行电话:(010)64982530
<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销
大厂聚鑫印刷有限责任公司印刷
三河市东柳装订厂装订

开本 720mm×1000mm 1/16 印张 12¼ 字数 198 千字
2005 年 1 月第 1 版 2005 年 1 月北京第 1 次印刷
ISBN 7-5025-5765-2/G·1535
定 价:19.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责退换

序

世纪之交，神州大地上掀起一场轰轰烈烈的基础教育课程改革运动。2001年6月，由国家教育部制订的《基础教育课程改革纲要（试行）》（以下简称《纲要》）的颁布，标志着中国新一轮基础教育课程改革的全面启动。《纲要》从课程目标、课程结构、课程内容、课程实施、课程管理、课程评价、教材编写等方面明确了改革的目标和方向。在这场改革运动中，科学探究是一面最为鲜艳的旗帜，成为支撑各门理科课程的核心理念。《纲要》要求，“改革课程实施过于强调接受学习、死记硬背、机械训练的现状，倡导学生主动参与、乐于探究、勤于动手，培养学生搜集和处理信息的能力、获取知识的能力、分析和解决问题的能力，以及交流与合作的能力”。化学新课程对科学探究也做出了明确的定位。2001年7月出版的《全日制义务教育化学课程标准（实验稿）》明确地指出，“科学探究是本次课程改革的突破口”、“科学探究既是重要的课程目标，也是主要的课程内容，同时还是学生学习化学的一种重要的学习方式”，强调“化学课程的根本目标是提高学生的科学素养，而落实这一目标的关键是积极开展科学探究活动”。因而，如何在化学教学中有效开展科学探究活动，成为广大化学教育工作者关注的焦点和热门的研究课题。

化学是一门实验的科学，化学实验是化学科学赖以产生和发展的基础。纵观化学学科发展的历史，几乎每一项科学发现都离不开化学实验，都是人们借助化学实验方法、手段进行探究和发现的。而化学教学作为传承人类化学研究成果、培养大批未来化学工作者和合格的社会公民、促进人的全面健康和谐发展的一种重要的社会实践活动，同样离不开化学实验。因而，“以实验为基础”的学科特征决定了化学实验是化学课程中实施科学探究的基础，是进行科学探究的主要方式，它对提高学生的科学素养具有其他手段所无法替代的重要作用。

科学探究的实施对化学实验资源提出了更高的要求，可以设想，没有基本的实验资源，让学生赤手空拳地去面对神奇奥妙的化学世界，难免又让学生回到“画实验、听实验、背实验”的老路上，其效果也是可想而知的。然而，尽管多年来，许多学校为了改善实验条件做出了不少努力，也取得了一定的进步，但不得不承认，实验条件的短缺仍是国内中学面临的

严峻问题。相当多学校由于实验仪器和空间有限，化学实验多数由教师包办，学生动手机会很少；而在经济较为落后的地区，基本的实验仪器都难以满足，化学实验也只能由教师讲和画、学生听和记；即便条件较好的学校拥有相当数量的实验设备，但通常也不能让学生随意使用。这使化学课程中科学探究的实施面临很大的阻力。面对化学新课程改革的巨大压力，我们不得不立足国情和现状，积极寻求可行而有效的措施与策略实施科学探究。

微型实验是近二十多年来迅速发展的一种化学实验新方法和新技术，是国际化学教育界公认的体现绿色化学思想的一种新举措。它以独特的优势、良好的教学功能和教学效果，成为当今国际化学实验教学改革的一面旗帜和一个亮点。微型实验具有“小、省、快、好、易、安、多、高、少、低”（即体积小、时间省、反应快、效果好、易操作、较安全、动手操作机会多、趣味性高、用药少、污染低）等特点，更适合于学生讲做并进实验和自主探究实验，尤其在探究性学习、研究性学习活动中则更显现出其独有的优势和价值。因而，在当前形式下，微型实验可以在一定程度上弥补中学化学实验资源短缺的不足，弥补常规实验在实现学生动手实验方面所存在的局限性，为中学开展科学探究提供有力的支持，在提高学生的实践动手能力和创新精神、促进学生学习方式的转变等方面具有重要的意义。

然而，现在我们急需解决的问题是如何利用微型实验开展科学探究活动。《化学新课程中微型实验探究活动的设计》一书的出版，无疑对这一问题的解决做出了积极的探讨，提供了重要的参考依据。该书立足于基础教育改革的需要，以新课程理念为指导，以科学探究理论为依据，以科学方法论和教学方法论为出发点，从理论和实践相结合的层面上探讨了微型实验探究活动设计的理论基础、基本原理、设计过程、活动评价。该书从科学探究的视角积极探讨了微型实验的价值和意义，并试探性地构建微型实验探究活动的理论体系，为新时期微型实验研究开辟了新的领域；在书的最后一部分汇编了二十四组由作者自行开发设计的活动案例，这些具体案例为读者提供了参考的范例和借鉴的依据。该书具有较强的新颖性、创新性、实践性。

本书可作为中学化学教师的教育用书，也可作为职前和职后的培训教材。一方面，它可以帮助化学教师（或师范生）更好地理解 and 领会科学探究的实质，提高自身的理论水平；另一方面，它可以帮助化学教师（或师范生）学习微型实验方法以及利用微型实验开展科学探究活动的基本教学

技能，启迪思维，为在教学实践中开展科学探究活动拓展新的领域和空间，提高对新课程的适应性和自身的教学水平；同时，它有助于师范生提高实践动手能力、培养创新精神以及转变学习方式，为将来胜任化学教学工作奠定坚实的基础。该书的出版，希望能给教学一线的教师和在读化学专业师范生带来一定的帮助和启发，为促进化学新课程的深入开展发挥其应有的作用，同时也期望更多的化学教育工作者积极投身于该课题的研究，为推动其理论和实践的不断发展和完善做出贡献！

周寧懷

中国微型化学实验研究中心主任、教授

2004 年 8 月于杭州

前 言

国际上对微型实验 (ML) 方法的研究与应用在 20 世纪初已开始, 而大范围的推广 ML 是 20 世纪 80 年代, 我国的微型化学实验研究也始于此时, 在以中国微型实验研究中心主任周宁怀教授为代表的一批学者专家的共同努力下, 经过十多年的潜心研究, 取得了令人瞩目的成就。1998 年, 周宁怀教授应邀来我校讲学, 帮助我们成立了广西微型实验研究协作组, 接收我校的进修教师, 指导我校在区内开展微型实验的研究工作, 除了在大学基础实验课中开展微型化学实验的研究外, 我们更重视在基础教育中开展此项研究, 尤其是在新一轮的基础教育改革中, 来自教学一线教师积极的改革热情给予了我们极大的鼓励, 课题组通过到中学进行化学新课程探究教学课题研究, 使我们更深切地感受到在我国的教育中, 由于体制、观念、条件等诸因素的制约, 限制创新教育发展的现象仍较普遍地存在。教师们意识到科学探究教学的必要, 但从变革意识到真正实现变革, 还有很大一段距离, 要缩短这个距离, 首先要解决教师们在研究性学习、创新教育方面的观念、知识、方法问题, 如果教师本身缺乏创新意识和创新能力, 不懂得其理论与方法, 则培养学生的科学探究能力和创新能力只能是句空话, 这本书就是适应这种需要而编写的。该讲义《微型实验探究活动的设计》已成为我校化学新课程培训的实训教材。

受课题组成员的知识结构和视野所限, 本书可能在许多方面存在不成熟的观点和论述, 在此求助于化学教育界的同行和专家, 希望提出批评和建议。书中引用了许多专家的文献资料 and 观点, 我们已尽量注明出处, 但也还有不少遗漏之处, 在此一并深表谢意。

本书由黄礞提出全书提纲和写作思路, 对讲义的一稿、二稿进行了增补、删节和修改, 并负责全书的统稿工作。参加本书编写工作的有韦斯林 (绪论、第一、三章), 杨智慧 (第二、五章), 周慧芳 (第四章), 黄礞 (第六、七章)。本书的案例均由桂林市一中的秦艳芳老师、北海七中的潘耀团老师、合浦中学的庞业伟老师以及柳州铁路一中的关宁老师进行了部分或全部案例的教学, 并提出了十分宝贵的意见。王涛涛、张琳、刘雪萍、敬晓娟对案例进行了反复地实验。

本书在写作过程中得到了中国微型化学实验中心主任周宁怀教授的悉

心指导，并在百忙中为本书欣然作序，不胜感激。同时也得到了教育部化学国家课程标准研制组组长、华东师范大学王祖浩教授，华南师范大学钱杨义副教授的指导与帮助。广西师范学院化学系主任崔建国博士、教授一直关注本书写作，并认真审读了全书，提出了宝贵的修改意见。此外，在本书的编写过程中，广西师范大学化学化工学院的领导和老师给予了很多的支持与帮助，在此一并致谢！

本书从编写到出版都得到了化学工业出版社的积极支持，在此深表谢意。由于作者本人水平有限，不足之处在所难免，恳请各位读者在使用过程中不吝赐教。

黄 璪

2004 年 8 月于桂林

目 录

绪论	1
一、《化学新课程中微型实验探究活动的设计》的意义	1
二、《化学新课程中微型实验探究活动的设计》的任务和 内容	6
三、学习《设计》的方法	7
参考文献	7
第一章 科学探究——化学新课程改革的突破口	9
第一节 科学探究与探究学习	9
一、科学探究	9
二、探究学习	10
第二节 化学新课程中的科学探究	19
一、科学探究在义务教育化学新课程中的地位	19
二、义务教育化学新课程中科学探究的学习内容	20
第三节 科学探究与化学实验	21
一、“以实验为基础”的含义	22
二、化学实验与科学探究的关系	24
参考文献	25
第二章 微型实验——化学实验的新技术、新 方法	26
第一节 微型化学实验的内涵及特点	26

一、微型化学实验的内涵	26
二、微型化学实验的特点	27
第二节 微型化学实验的兴起与发展	32
一、微型化学实验兴起的历史背景	32
二、微型化学实验在国外的发 展概况	34
三、微型化学实验在国内的发 展概况	37
第三节 微型化学实验仪器简介	40
一、高分子材料微型仪器	42
二、玻璃微型仪器	45
三、代用品	46
第四节 微型化学实验安全防护	47
一、方案设计从安全出发	47
二、操作过程符合安全规则	48
三、代用品使用的相关安全问题	49
参考文献	50

第三章 微型实验与科学探究 52

第一节 微型化学实验与科学认识	52
一、微型化学实验有助于引发学生的认识动机	52
二、微型化学实验有助于丰富学生的感性认识	53
三、微型化学实验有助于学生形成化学概念、化学理论	55
四、微型化学实验有助于学生检验化学理论或结论，验证 化学假说	56
五、微型化学实验有助于学生对化学知识的迁移与应用	56
第二节 微型化学实验与科学过程、科学方法	57
一、“过程与方法”是化学课程目标的重要维度	57
二、化学教学中科学方法教育的内容	58
三、微型化学实验有助于学生体验探究过程、训练科学 方法	58

四、科学方法教育应注意的问题	60
第三节 微型化学实验与科学能力的培养	61
一、关于“科学能力”	61
二、利用微型化学实验,培养学生的实践动手能力	62
三、利用微型化学实验,培养学生创新能力	63
第四节 微型化学实验与情感态度、价值观的培养	65
一、化学新课程中情感态度与价值观的目标要求	65
二、利用微型化学实验,激发学生的探究兴趣	66
三、利用微型化学实验,提高学生的绿色化学意识	66
参考文献	67
 第四章 微型化学实验探究活动的基本原理	 69
第一节 微型化学实验探究活动的时代背景和理论基础	69
一、微型化学实验探究活动的时代背景	69
二、微型化学实验探究活动的理论基础	71
第二节 微型化学实验探究活动的指导思想	73
一、以绿色化学和环境保护思想为指导,培养学生的环保意识	73
二、以培养学生的科学素养为宗旨,突出教学的探究性,全面体现中学化学课程目标	74
三、微型化学实验与常规化学实验需要有机整合	74
四、渗透 STS 思想,突出化学与生活、社会和技术的联系	76
第三节 微型化学实验探究活动的教学原则	77
一、科学性原则	77
二、开放性原则	77
三、绿色化原则	78
四、学生主体性原则	78
五、探究性原则	79
六、趣味性原则	79

参考文献	80
第五章 微型化学实验探究活动的设计	81
第一节 探究目标的设计	82
一、微型化学实验探究活动的总目标——培养科学素养	82
二、探究目标的类型与层次	84
三、探究目标的编制	85
第二节 问题的设计	89
一、问题的来源	90
二、问题内容的设计	92
三、问题情景的设计	97
第三节 情景的设计	97
一、情景素材的选取	99
二、情景的设计	101
第四节 探究活动方案设计及其优化	103
一、探究活动方案设计	103
二、探究活动方案优化	106
第五节 探究活动过程的设计	109
参考文献	112
第六章 微型化学实验探究活动的评价	113
第一节 科学探究活动评价	113
一、科学探究活动评价的内涵	113
二、科学探究活动评价的功能	114
三、科学探究活动评价的类型	115
第二节 微型化学实验探究活动评价的实施建议	118
一、微型化学实验探究活动评价的原则	118
二、微型化学实验探究活动评价的内容	120

三、微型化学实验探究活动评价的方法	120
参考文献	124

第七章 微型化学实验探究活动案例 125

案例一 液体沸点与气压的关系	125
案例二 氧气的制取	126
案例三 化学反应前后各物质质量总和会发生变化吗	128
案例四 “烟酒不分家” 的危害	131
案例五 “花开花谢” ——探究物质微粒的运动	134
案例六 微粒运动速率与温度的关系	136
案例七 自制“银镜”	138
案例八 一氧化碳还原氧化铜实验的改进	140
案例九 碳酸氢铵的分解	143
案例十 自制酸碱指示剂	145
案例十一 汽水中溶解的是什么气体	147
案例十二 为什么护发素能够护发	149
案例十三 饮料中维生素 C 含量的测定	151
案例十四 鸡蛋壳的主要成分是什么	153
案例十五 对影响物质溶解度因素的探究	156
案例十六 酸的通性	157
案例十七 利用肥皂水定性检测硬水	160
案例十八 蛋白质的变性条件	163
案例十九 简易装置制取氢气	165
案例二十 有关物质着火点的探究——无芯蜡烛的燃烧	168
案例二十一 用牛奶制奶酪	171
案例二十二 洗涤剂使油、水混合——洗涤剂去油的原理	173
案例二十三 硫酸型酸雨的形成及危害	176
案例二十四 食盐中碘元素的检验	179

绪 论

一、《化学新课程中微型实验探究活动的设计》的意义

(一) 探究学习是时代的产物

1. 从科学本质认识探究学习的意义

现代科学观认为，科学包含三层含义：一是知识体系，是人们在漫长的社会生活中所获得和积累起来的、现在还在继续积累的认识成果，是关于客观事物的本质和规律经过实践验证的系统化、理论化知识的总和，它包括解释世界的知识体系——科学知识，以及联系世界的知识体系——科学技术；二是建立在观察与实验基础上的认知活动和社会活动，其本质是探究与创新，知识的创新是发现，技术的创新是发明；三是与社会政治、经济、文化处于互动之中的社会建制，即科学家作为一个社会群体所具有的规则体系。科学并非只是一种静态的知识体系，更是一个动态的探究过程，是知识、过程、方法、规则体系的统一体。

就其对自然现象客观规律的认识进程来说，科学的本质是探究的。科学知识是全人类，特别是科学家探究活动的结果。科学家运用科学的方法，通过观察、实验等途径去探索 and 发现人们尚未认识的事物及其内在规律。探究是科学的核心，没有探究就没有新规律的发现、没有新技术的发明、没有新事物的产生、没有新领域的开拓。简而言之，没有探究，就没有人类的生存、发展与进步。

学生所认识的科学知识，是人类已知的文明成果，但对于学生而言是一个未知领域，是学生头脑中所不曾建构的新事物。因而，同样需要“探究”和“发现”。现代科学学习理论认为，学生对科学的学习是科学知识的再生产过程（科学研究过程是科学知识的生产过程），它应当以必然的形式，重演科学知识的生产过程（重演而不是重复），即沿着科学家的道路去获取科学知识，这是一个“根据教育的需要，经过精心设计和组织的，对实际的科学活动过程进行加工改造了的，使之成为典型化、简约化了的活动过程”，这就是所谓的探究学习。

2 化学新课程中微型实验探究活动的设计

2. 从时代特点认识探究学习的意义

21 世纪, 人类步入了一个崭新的时代——信息时代, 知识、信息作为一种最重要的生产要素直接参与了社会生产, 并渗透于各个生产要素和各个环节之中, 它们对经济增长的贡献率已经远远超过其他生产要素的总和。知识的更新速度极为迅速, 据专家估测, 人类的知识目前是每 3 年就增长 1 倍。知识经济时代, 劳动者的素质结构也将发生重大变化, 传统的产业工人将被知识劳动者所取代。“文盲”一词已不再单纯指没有读书写字能力的人, 而是指不能继续学习, 不能更新自己的知识和技能的人。因此, 面对科学技术的飞速发展、知识的迅猛爆炸和高速更新、信息技术的高度发展与普及, 作为新时代的劳动者, 惟有不断学习, 才能适应时代的发展变化。

那么到底学什么、怎么学呢? 人的时间、精力是有限的, 无论多么聪明的人, 他所学的知识也不过是知识海洋里的一滴水。因而, 在这个知识爆炸的时代, 掌握知识的多少已经不是最重要的了, 如何学会掌握知识才至关重要。这就需要具备与时代相适应的、新的学习方式。探究学习尊重人的本性, 关注学生个性的全面发展, 强调学习者的主观能动性。它倡导学习者通过探索研究的方式获得科学知识, 同时体验探究过程, 学习科学认知方法, 增强积极的情感态度与价值观, 注重培养学生的创新精神和创造能力; 同时注重学生信息收集、信息加工及信息传递能力的训练; 注重学生发现问题、提出问题、分析问题、解决问题能力的培养。这正与当今时代发展的要求相呼应, 因此, 探究学习已成为 21 世纪人类的主要学习方式。

3. 从学生的心理特点认识探究学习的意义

好奇是儿童的本性, 是人最自然的思维状态。儿童从睁开双眼的那一刻起, 就对这个变幻离奇的世界感到无比的新鲜、充满无限的好奇; 他们渴望探究其中的奥秘、了解真相; 他们喜欢问“为什么”, 喜欢自己动手去尝试, 而且摆出一副“不弄个水落石出誓不罢休”的架势; 他们总喜欢把自己扮演成一位科学家, 进行“探究”活动; 他们愿意把自己全身心地投入到自己喜爱的“事物”中; 他们乐于把自己的“研究”成果“迫不及待”地告诉他人或与伙伴交流, 以求得别人的认可, 引起共鸣; 对他们而言, 每一个发现、每一步成功、每一次突破、每一回赞赏都是非常快乐的。

探究学习从学科领域或现实社会生活中选择和确定研究主题, 在教学中创建一种类似学术(或科学)研究的情景, 由学生自主、独立地发现问

题；通过实验、分析、调查、收集与处理信息、表达与交流等探索活动，获得知识、技能、情感与态度的发展，特别是获得探索精神和创新能力发展的学习方式和学习过程。探究学习突出强调了探究的内容是“学科领域或现实生活中的问题”，探究的主体是“学生”，探究的方式是“类似科学研究的活动”，探究的目标是“体验探究过程，学习科学方法，获得知识、技能、情感、态度与价值观的发展，获得探索精神和创新能力的发展”。这也正充分体现了学生的心理特点和自我发展的内在需要。

探究学习过程能有效保护学生的好奇心，激发他们的求知欲，使他们体验探究过程的喜悦和艰辛；能促进学生主动建构具有个体意义的科学知识和技能，习得科学方法、增强创新能力；有利于学生更多地接触生活和社会，从而领悟科学、技术与社会的互动关系。所有这些都说明，科学探究的学习活动，有利于科学知识、技能、方法、能力、态度、情感与价值观在学生自身人格中内化，促进学生全面、创造性的发展。这正是探究学习在科学教育中具有强大生命力的原因所在。

（二） 微型实验是化学实验发展的趋势

在不断遭受大自然的报复和重创之后，人类在过去任何一个时代都没有像现在这样热切地关注自己的生存环境。人们开始意识到人类的某些自身行为正在加速地球的毁灭，意识到人类不能再无限地掠夺和破坏自己的家园，意识到人类要生存和发展就必须实施可持续发展战略，要与大自然和谐相处。化学是与自然环境和人类生产生活联系最为紧密的科学之一，化学家们敏锐地觉察到化学在保护环境方面所应有的贡献和应尽的责任，并大胆地进行探索和改革。微型实验（Microscale Laboratory, M. L.）正是在这样的背景下应运而生的。微型实验作为绿色化学的一项方法和技术，在国内外日益受到更多化学界人士的青睐，成为当今化学实验改革的一面旗帜和一个亮点。微型实验并非只是常规实验的简单微缩或减量，更是一种方法、一种技术、一种思想，是在微型化的条件下对实验进行重新设计与探索，达到以尽可能少的试剂来获取尽可能多的化学信息的目标，是对传统实验的创新性变革。它具有现象明显、便于操作、污染小、安全简单、节省时间、节省经费、易于推广、面向全体学生等优点。

微型实验在国际上已受到普遍关注和广泛推广。至今，已经有 60 余个国家和地区开展了这项研究工作。美国作为世界上最富有、最发达的超级强国，是微型实验研究起步最早、发展最迅速的国家之一。美国化学教育杂志从 1989 年 11 月起开辟了微型实验专栏，这也是微型实验成为国际

4 化学新课程中微型实验探究活动的设计

化学教育发展的重要趋势的一个标志。由联合国教科文组织（UNESCO）和国际纯粹与应用化学联合会（IUPAC）的化学教育委员会（CTC）联合开展微型实验全球项目，以让每个学习科学的人都能做实验（hand-on science experiment for all）为目标，已在近40个国家得到推广，主要是运用低成本的塑料系列仪器进行微型化学实验。

国内于上世纪80年代末90年代初开始微型实验的研究与应用工作，现已有百余所大、中学校不同程度地采用了微型实验，全国性的微型实验研讨会已举行过五届，国内正式出版的微型实验专著、教材与论文集已有20余本，已发表的论文超过700篇。经过十多年的实践，可以欣喜地看到，微型实验对激发学生学习兴趣，加强实验动手能力，培养创新精神，树立绿色化学观念等方面已初显独特功效。针对我国人口多、底子薄、经济不发达、相当一部分边远地区教学条件落后的具体国情，相信微型实验会具有更广阔的发展前景。

各国在努力推动本国的M.L.发展的同时积极开展国际学术交流，迄今国际性的微型实验研讨会已经召开过两届。20世纪90年代以来举行的历次国际化学教育大会（ICCE）和国际纯粹与应用化学联合会的学术大会都把微型实验列为会议的议题。2002年在北京召开的第十七界国际化学教育大会上，各国化学教育界人士普遍达成一个共识就是“21世纪的化学实验教学更趋向高技术化、自动化、微型化、超微型化，注重节省能源，节省材料，节省时间，减少污染，树立环境保护和可持续发展的观念”。2004年在土耳其伊斯坦堡召开的第18届国际化学教育大会把微型实验列为会议的第一个主题，足见微型实验在国际上已经受到广泛重视。可以大胆的预测，随着时代的发展，微型实验将是化学实验改革的必然趋势，将成为各国实验改革主战场上最重要的武器。

（三） 利用微型实验开展探究学习活动是落实科学素养教育目标的新突破

培养学生的科学素养是本次化学课程改革的根本性目标。有效落实这一目标的关键，是积极主动地开展科学探究活动，这也是发达国家化学课程改革所大力倡导的一个重要理念。

科学探究活动在科学学习中具有重要价值：通过“做科学”（即“科学探究”活动）来学科学，在这一过程中学生就可以把科学知识与观察、推理和思维的技能结合起来，从而可以能动地获得对科学的理解。在科学探究活动中，在参与解决问题、参与做计划、参与决策、参与小组讨论、