



新课程化学教学论

赵玉玮 刘丽萍 著



Fe



哈尔滨地图出版社

前 言

国外一位教育家讲过：“一个教育系统，若对教学法和职业的效率注意不足，这一国就必然处于劣势地位，必然依赖他国教育体系的鼻息。”这是多么精辟的寄语！多么深邃的见地！这位教育家讲的教学法，即是教学的理论，是研究教学规律及其运用的一门科学。

我国基础教育新一轮课程改革在思想理念、内容体系、教学方法、专业素养、职业技能等方面提出了新的要求。教师自身的理论素养和实践能力是决定课程改革的关键。这就需要广大教师必须迅速走进新课程、理解新课程，确立一种崭新的教育理念，改进多年来习以为常的教学方法、教学行为和教学手段。重新认识和确立自己的角色，改变课堂专业生活方式，提升课程意识、提高教师专业化水平。

本书以新课程为基础，介绍了教学系统研究方法，介绍了国内外化学课程改革的动态，介绍了新课程理念指导下的《课程标准》及几种版本的实验教科书，向教师们推荐了化学教学目标的落实与教学系统的实施，为教师们提供了教育测量与评价的相关理论及近几年来笔者搜集的案例，旨在促使教师更快地适应新课程理念下的学科教学。

由于我们的水平有限，对于新课程的理解和研究还不够，该书还存在很多不足，但我们希望广大读者能从该书中获得有益的启示。

作 者

2006年3月

目 录

引论	(1)
第一节 化学教育教学的职能	(1)
第二节 化学教学论的发端及研究对象	(3)
第三节 化学教学论的学科性质	(4)
第四节 化学教学论与其他学科的关系	(5)
第五节 化学教学系统研究的方法	(8)
第一章 课程基础理论和中外中学化学课程概况	(13)
第一节 影响课程设置的因素和课程编制的原则	(14)
第二节 主要课程理论简介及评价	(25)
第三节 我国中学化学课程	(34)
第四节 现代国外化学课程的改革与发展	(46)
第二章 义务教育化学课程标准研制的背景	(56)
第一节 义务教育阶段化学课程的价值	(56)
第二节 义务教育阶段化学课程改革的重点	(59)
第三节 义务教育化学课程标准的特点	(62)
第四节 义务教育化学课程标准研制过程	(68)
第三章 义务教育化学课程目标的构建	(71)
第一节 构建新课程目标体系的重要性	(71)
第二节 课程目标的结构、取向、分类	(72)
第三节 对课程目标的要求	(75)
第四节 新课程目标体系的构建	(78)
第五节 义务教育化学课程目标解说	(82)
第六节 义务教育化学课程目标的特点	(88)

第四章 义务教育化学课程的内容标准	(90)
第一节 化学课程内容的选择依据	(90)
第二节 化学课程内容的主要特点	(95)
第三节 化学课程内容目标的表述	(104)
第五章 人教版实验教科书分析	(111)
第一节 人教版实验教科书编写的指导思想	(112)
第二节 人教版实验教科书的特点	(113)
第三节 人教版实验教科书内容的选择	(119)
第四节 人教版实验教科书的呈现方式及内容的组织	(123)
第六章 上教版实验教课书分析	(133)
第一节 上教版实验教课书编写的指导思想	(133)
第二节 上教版实验教课书的内容体系	(134)
第三节 上教版实验教课书内容的特点	(139)
第七章 化学教学理论	(148)
第一节 教学论流派简介	(148)
第二节 指导化学教学的基本理论	(154)
第三节 化学教学原则	(158)
第四节 化学教学方法及选择依据	(175)
第八章 化学教学系统的设计和实施	(190)
第一节 化学教学系统设计概述	(190)
第二节 化学教学系统各环节设计与教案编写	(196)
第三节 化学课堂教学	(221)
第四节 化学活动的设计与实施	(234)
第九章 化学学习过程	(242)
第一节 化学学习过程概述	(242)
第二节 化学知识的学习过程	(246)
第三节 化学技能的学习过程	(261)

第四节	化学学习过程的一般结构	(272)
第十章	化学学习方法	(277)
第一节	化学学习方法概述	(277)
第二节	化学学习方法的分类	(283)
第三节	化学学习的外部活动方法	(286)
第四节	化学学习的内部思维方法	(298)
第五节	化学学习的综合方法	(306)
第六节	化学学习方法的科学选择和优化	(311)
第十一章	化学教学的测量与评价	(314)
第一节	化学教学的测量与评价概述	(314)
第二节	化学教学的测量与评价的标准	(317)
第三节	化学教学的测量	(321)
第四节	化学教学评价	(335)
附录一	课改化学教学案例	(343)
附录二	化学课程标准	(358)

引 论

内容提要 本书旨在运用新课改的理念来审视、探研化学教学系统,力求对化学教学系统运作的规律性有一个新的、深层次的认识。为了达到这一预期目标,对于化学教育教学的职能、化学教育研究方法等做一简要论述是必不可少的。

第一节 化学教育教学的职能

化学教学作为学校教育中的一种教育实践活动始于 19 世纪末叶。西方各国以法令的形式规定对儿童、少年实施义务教育,尤其是承认科学教育的地位,开设或加强物理、化学等课程,为科学教育的普及和发展创设了必要的条件。

科学教育——化学教育作为他的一个重要分支在资本主义社会中占据被公认的重要地位,一方面是科学与科学教育作为社会的一种先进生产力对社会实践作贡献的结果,另一方面应当承认是科学家和科学教育家为之奔走呼号、宣讲推广的结果。英国著名自然科学家、教育家赫胥黎(Thomas H. Huxley, 1825—1895)针对英国直到 19 世纪中期仍不重视科学和科学教育这种状况,与其他科学家合作,在一些杂志上开辟科学评论专栏,并亲自撰写文章、作讲演,大声疾呼科学的重要性。他的教育主张,今天看来,仍有强大的生命力。赫胥黎明确指出:“科学教育并不是指应当把一切科学知识都教给每一个学生。那样去设想是非常荒唐的,那种企图是非常有害的。这里指的是,无论是男孩还是女孩,在离开学校之前,都应当牢固地掌握科学的一般特点,并且在所有的科学方法

上多少受到一点训练。”^①在他看来,“科学教育的最大特点,就是使心智直接与事实联系,并且以最完善的归纳方法来训练心智;也就是说,从对自然界的直接观察而获知的一些个别事实中得出结论。由于科学教育具有这样重要的特点,其他任何教育是无法代替他的。”^②又如,英国皇家协会(The Royal Institution)从19世纪初就致力于大众科学教育工作,已形成一种传统,由于有制度上的保证,学术团体开展的卓有成效的活动,对于科学教育的普及发挥了很好的作用。^③

经过近200年的无数化学家和化学教育家的共同努力,化学教育的发展依随着化学科学研究领域的扩展,已从化学中的教育(Education in Chemistry),经历了通过化学进行教育(Education through Chemistry),而进入有关化学的教育(Education about Chemistry)这一新阶段。^④化学是一门满足社会需要的中心科学。化学与社会多方面的需要有关。“人们要为全人类提供食物,开发资源,提供穿衣和住房,为日益减少和稀缺的材料提供代用品,征服疾病和改善健康,增强国防,以及控制和保护我们的环境,都得依靠化学作为强有力的助手。”^⑤化学“已成为国民经济中的重要支柱”,“对丰富我们的文化有着实质性的贡献”。^⑥

从科学教育的观点看,化学科学的进展以及化学教育的普及,对人类带来的益处主要是:增进人类健康、为人类提供食品供应、

① [英]赫胥黎著,单中惠、平波译:科学与教育,人民教育出版社1990年版,第85页。

② [英]赫胥黎著,单中惠、平波译:科学与教育,人民教育出版社1990年版,第87页。

③ Sir George Porter, One Hundred and Eighty Years of Education in Popular Science at The Royal Institution, Conference Proceedings of Sixth International Conference on Chemical Education, 1981.

④ 王积涛:第7次国际化学教育会议,化学教育,1985年第1期。

⑤ 美国化学科学机会调查委员会等著,曹家桢等译:化学中的机会,中国化学会1986年版,第1页。

⑥ 美国化学科学机会调查委员会等著,曹家桢等译:化学中的机会,中国化学会1986年版,第1页。

增进生活的舒适和愉悦、提高生产效率、减少对自然资源的依赖,以及对人类文化的贡献、充盈国际交流、帮助人们破除迷信和实施科学方法训练。^①从当代化学教育教学在培育人才中的重要作用看,他的多种职能(功能)及其运作机制和结构是我们关注的重点课题。简言之,化学教学对于培育人才具有:传输职能,即简约有效地将人类的文化遗产传达给受教育者;塑造职能,按社会发展的需要培养人才;高效职能,用最经济的人力、物力和时间,培养大批合格人才;变革职能,超前为社会的需要、为社会的进步和变革培育适用人才。

第二节 化学教学论的发端及其研究对象

化学教学论作为研究化学教学规律及其应用的一门学科,^②他的产生应当追溯到化学教育进入学校教育这一实践领域起,就以其丰富多彩的内容和生动活泼的表现形式为教与学双方提供了多层次活动、运作的“舞台”。早期著名化学家的科学教育实践活动,蕴含着丰富的、先进的教学思想,法拉第(M. Faraday, 1791—1867)倡导的最好的演示实验是简单、大型和鲜明的实验的思想,以及对于讲演人最重要的先决条件是要有一个好的过渡的论断^③,戴维(H. Davy, 1778—1829)坚持的最恒定的原则是,在有助手在场的情况下,头天晚上预讲他的讲演,并完成每个实验的一切准备工作,不仅从保证成功和助手的灵巧操作来准备,而且还按实验提供的方式来考虑自己的讲稿^④;又如,门捷列夫(Д. И. Менделеев, 1834—1907)为了使能够学习反映现代化

① N. F. Newbury, *The Teaching of Chemistry*, Heinemann Second Ed. London, 1958, P. 6.

② 刘知新主编:《化学教学论》,高等教育出版社1990年版,第2页。

③ G. Fowles, *Lecture Experiments in Chemistry*, G. Bell & Sons Ltd. London, 1959, P. 8—13.

④ G. Fowles, *Lecture Experiments in Chemistry*, G. Bell & Sons Ltd. London, 1959, P. 505.

学科学发展水平的《化学原理》,他在系统地整理和概括化学基本原理,指出他对各个经济部门发展的意义以及系统整理每种元素当时已知的材料的同时,根据元素的原子量及其化学近似性试排元素表,从而发现元素周期律的过程,生动地揭示了教学与科学研究,以及科学事实、科学方法与科学概括(规律)之间的内在联系。以上种种,也正是广大化学教师的亲身经历、体验和认识升华与发展的过程。

化学教学论面对的研究客体,正是这一绚丽多彩的化学教学过程。在这一特殊的人类认识过程中,既包括受过化学教育专业训练的教师的教授活动,又包括作为受教育者和知识与信息获取者——学生的学习认识活动,还包括知识和信息的载体——教科书和其他教学媒体的合理运作。从化学科学知识这一层面讲,有化学事实、化学概念、化学用语、化学原理和规律等在教学活动中的穿插、组合,从操作技能这一层面看,既有使用化学仪器、试剂的操作技能,又有观察、记录实验现象以及进行书写、计算等技能;从心智、情感的培养训练这一层面看,既有感知、情感、意志和行为这些学生心理特征的由浅入深的运作,又有意念、价值观、自然观、世界观等意识形态的熏陶内化、同化过程。总之,化学教学是一种化学教师的教与学生的学、教学的主体与媒体,以及化学教学自身与教学环境之间的多向、多层面的交互作用。化学教学论的研究对象是,化学教学过程中教与学的联系、相互作用及其相关因素的统一。简言之,化学教学论研究的对象是化学教学系统中诸因素的内在关联及其统一过程。

第三节 化学教学论的学科性质

从化学教育史来考察,关于化学教学论的研究,集中反映到科学研究的领域和高等学校(特别是培养师资的高等师范院校)有关

课程的设置上,大体上经历了这样三个阶段:依附于教育学的一般教学论时期、探索化学教学的独特性时期和化学教学理论充实发展时期。

我们认为,化学教学论是上述第三个时期的产儿,是化学教学理论工作者和广大化学教师共同完成或有待于进一步完成的“杰作”。依据科学的观点,科学是由一系列概念、判断构成的具有严密逻辑性的体系。而学科则是一个有组织知识体系,通常在学校教育体系中设置为课程而得以被公认、确立其学科地位。任何学科,只有当他的研究对象和方法均已明确分化出来的时候,这门学科才合乎规律地形成起来。

化学教学论发展到今天,可以说,已基本具备了以上条件。他是化学与教学理论从属于培养人才这一任务,在人类社会教育实践活动中形成、发展起来的一门交叉学科。化学与教学论的交叉,不是简单的叠加,而是从内容和结构上的融合,产生了质的飞跃。

第四节 化学教学论与其他学科的关系

一、化学教学论与化学的关系

近现代学校教育发展到一定阶段,适应社会和国民经济发展的需要,在课程计划中安排、设置化学课程,这是人类进步、社会科技发展之必然。

不论在哪级哪类学校开设化学课程,都有一个根据培养目标,精选化学基本概念、基础理论和基本方法等学科内容及按照学科逻辑、学生认识规律合理编组学科内容这样的核心问题。精选主要是从学科发展的高度,高屋建瓴、厚积薄发地将学科知识中具有典型性、生发性的基本事实、基本概念、基本原理以及基本方法,加以表征,把发展趋向、新苗头、新信息等勾勒出来,提供给莘莘学

子;合理编组则指依据经过教育试验检验过的科学结论,将精选的学科内容,由浅入深、由具体到抽象,再由抽象到具体地编制成统一的框架体系。应当说,完成了上述工作,仅仅是为化学教学的顺利展开提供了教学媒体,距离达到教学目标、完成培养目标还很远。要实现这些目标,还必须通过化学教师与学生的共同的、辛勤的“劳作”。

在上述化学学科、学科内容的精选与编组,以及化学教师与学生的和谐交互作用这些因素的协同运作下,化学教学论作为化学与教学的交汇点的产物得以产生、成长和不断发展。可以说,化学教学论作为一门跨学科性的学科,化学学科与教学理论的交叉是第一交叉,基于此,才有可能向纵深延伸、充实、扩展,实现其他类型的交汇、交叉。

二、化学教学论与教育心理学的关系

教育心理学是科学心理学的一个分支,他是在教育情境中以教师学生间交感互动的行为作研究对象,以解决教学中的实际问题,旨在建立系统的教学理论的一门学问。^①这方面的研究成果移植和运用到化学教学中,必定会对教与学活动的力度和水平产生积极的影响。换个说法,只要化学教学本身努力从学科教学的特征出发,不断挖掘、不断实践,并不断总结提高,将学生学习化学科学知识、形成技能、培养智能和发展个性等方方面面的规律性结论贡献出来,也必定会充实、丰富教育心理学的研究成果。这两者间存在着一般与个别、既相互联系又相互区分的辩证关系。

从化学教学论的发展来看,化学教学与教育心理学的交汇是教学实践层面的进一步交叉,不妨称之为第二交叉。

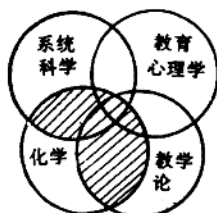
^① 张春兴、林清山著:教育心理学,东华书局,1982年第3版,第5页。说明:潘菽主编的《教育心理学》(人民教育出版社1980年版,第2页)给出了其他的界定,可参看,本书不讨论这一问题。

三、化学教学论与系统科学的关系

系统科学是以系统及其机理为对象,研究系统的类型、一般性质和运动规律的科学。^① 系统科学具有横向学科性质。他反映的是自然界各个领域和各门自然科学中共同的东西,也反映社会生活各个领域某些共同的东西。正是“由于他的横向学科性质,从某一侧面揭示了客观世界和人类知识中共同性的东西,从而能够在各个学科、各个领域发挥他的方法论作用”。^②

我们将化学教学看做一个系统,借用系统方法来研究他的系统结构的规定性、系统的类型、机理和运动规律,必然融会、运用系统科学为我们从方法论的高度提供的科学结论。也就是说,化学教学与系统科学(首要是系统方法)的交汇是从科学方法论的高度实现的交叉,与上述交叉相对应,不妨把这种方法论思想方面的交叉称之为第三交叉。

以上讨论的几种关系(交叉)可以用化学教学论的研究领域图-1来表征。



交叉部分表征:化学教学论

图-1 化学教学论的研究领域图

① 邹珊刚等编著:系统科学,上海人民出版社1987年版,第1页。说明:对于系统科学的界定,学术界尚不统一。为了在本书中便于就相关问题进行讨论,故引用上面的定义。

② 邹珊刚等编著:系统科学,上海人民出版社1987年版,第29页。

第五节 化学教学系统研究的方法

一、化学教学系统研究的类型

从研究课题预期解决的任务来划分,化学教学系统研究的类型大体上可以分为三类:应用研究、基础研究及方法论研究。

应用研究是直接为化学教学需要服务的、探索化学教学系统在某些领域(方面)发展、提高的新途径的一种认识活动。例如,结合初中化学的教材编制或教学实施过程,探索防止学生学习分化的途径和措施,针对高中化学教学要求的变革,研究大、中学化学衔接问题,中学化学实验教学系统的构建及与知识教学的合理编组问题,等等。

基础研究是基于化学教学实践,探索化学教学系统的某些规律的一种认识活动。例如,关于化学教学系统优化的研究,关于化学教学模式或学习心理的研究,等等。应当指出,基础研究的推动力,一般来源于教学实践运作、发展的需要,也来自于新思维和研究工作者的机敏。交叉学科的有关领域的交汇、交叉,为基础研究和其他类型的研究提供了不断开拓的良好机遇。要善于把握契机,开创谋新。

方法论研究是指在研究进程中不直接研究化学教学过程(或系统)本身,而研究在科学中反映这个过程的方法。^①例如,研究化学教学论的对象;研究化学教学论与其他学科的关系;研究指导化学教学实践的方法论原理,等等。方法论研究的任务,在于揭示整个化学教学系统运作、发展的一般趋势和规律,揭示理论结合实际的方法及其影响,为开展基础研究和应用研究从方法论上指明

^① [苏]斯卡特金主编:赵维贤、丁酉成等译:《中学教学论》,人民教育出版社1985年版,第45页。

方向。

二、化学教学系统研究的方法

研究方法是为完成研究任务而选取的有效手段。研究课题的类型不同,必定根据需要选取不同的方法。应用研究往往以某些理论为依托,结合新的教学实践来检验理论的可靠性,从而得出某些新的、实用性的结论,故而多采用实验方法、观察方法和调查方法;基础研究往往要借助于充分的经验和实验事实,进行构思假设——采用假说方法、分析——综合法或归纳——演绎法来进行抽象概括,以得出符合实际的理论概念;方法论研究,则更多地借助于类比方法、移植方法或系统方法,以揭示化学教学系统本身蕴含的辩证法。

常用的研究方法主要是:

1. 观察法

也称为自然观察法。这是在自然情境中去观察、记录既定研究对象的表现的一种方法。

所谓自然情境,是指研究人员(观察者)不采取任何方式(包括观察者自身)影响被观察者的行为,意在获取客观的、真实的数据和资料。

由于科学仪器与现代电教技术的运用,大大提高了观察的效率,使获得的观察材料更具有客观性、全面性和准确性。

2. 实验法

这是在人为控制条件下去观察客体的运动的一种主动的观察方法。这种方法的主要原则是:在妥善控制其他变量的情境下,实验者有系统地操纵某一实验变量(自变量),使之按照预定的计划改变,随后观察该系统的改变对另一变量(称为反应变量或因变量)的影响。

实验法基本上分为三种:单组实验法、等组实验法和循环实验

法(或称轮组实验法)。^①

采用实验法,除了要完成提出明确的课题和假设,作出研究对象的选择等任务之外,加强实验条件的控制(如何在教育实验设计中实施变量控制)、做好配组和实验程序编排工作(如何分配各组的成员并确定实验程序编排),以及提高测量的效果是保证实验法实施效果的关键。

下面介绍一个控制组的实验设计实例。^② 实验组与控制组所处的环境条件基本相同。从配组的数量上看,实验所需要的组数等于实验自变量数再加上1,这个加上去的“1”,就是控制组,其他均为实验组。

表 1-1 自然科学启发式教学法实验设计

变量处理		实验组	控制组
控制变量	教材内容	两组相同	
	教学时间	两组相同	
	教学环境	两组相同	
	练习时间	两组相同	
	学生年级人数	两组相同	
	学生性别分配	两组相同	
	学生能力检验	两组相同	
	学生健康状况	两组相同	
	教师的训练	两组相同	
	教师的能力经验	两组相同	
	考试方式	两组相同	
	其他因素	两组相同或相似	
实验变量 (自变量): 教学方法		启发式	讲授式
反应变量 (因变量): 教学效果		学生成绩	学生成绩

① 李秉德主编:《教育科学研究方法》,人民教育出版社1986年版,第64—70页。

② 张春兴、林清山著:《教育心理学》,东华书局1982年第3版,第27页。说明:引用时,对个别地方作了文字改动。

3. 调查法

这是通过问卷、访问、座谈、测验等各种方式,有计划、有系统地搜集有关研究对象现实资料或历史资料的方法。

调查法应用广泛,方式多样。通常多采用调查问卷法。实例见表 1-2。

表 1-2 学习化学情况调查表

性别 _____ 年龄 _____ 学校 _____ 班级 _____

请注意:这不是考试,不记名,更不影响你的学习,主要是为研究教材和教学中的问题提供资料。希望你根据自己的实际情况,认真回答下列每一个问题,谢谢你的合作!

下列 6 个问题(1—6),请在认为最符合你的实际情况的说法序号上画圈(“○”)。

1. 你喜欢化学吗?

- | | |
|----------|--------|
| A. 非常喜欢 | B. 喜欢 |
| C. 一般 | D. 不喜欢 |
| E. 非常不喜欢 | |

2. 你努力学习化学吗?

- | | |
|---------|---------|
| A. 非常努力 | B. 努力 |
| C. 有时努力 | D. 很少努力 |
| E. 从不努力 | |

3. 你主动完成化学作业吗?

- | | |
|---------|---------|
| A. 非常主动 | B. 主动 |
| C. 有时主动 | D. 很少主动 |
| E. 从不主动 | |

4. 你进行预习吗?

- | | |
|---------|---------|
| A. 总是预习 | B. 经常预习 |
| C. 有时预习 | D. 很少预习 |
| E. 从不预习 | |

5. 你认为化学好学吗?

- | | |
|---------|-------|
| A. 非常好学 | B. 好学 |
|---------|-------|

C. 一般 D. 难学

E. 非常难学

6. 你感觉化学学习负担重吗?

A. 重 B. 较重

C. 一般 D. 较轻

E. 轻

下列2个问题(7—8), 请你在认为符合你实际情况的所有说法的序号上画圈(“○”)。

7. 如果你喜欢化学, 那么你喜欢化学的原因是什么?

A. 受家庭、环境的影响 B. 老师教得好

C. 能做实验 D. 化学成绩好

E. 升学考试要考化学 F. 化学知识有用

G. 能培养动手动脑等能力 H. 化学课本编得好

I. 其他原因

8. 如果你不喜欢化学, 那么你不喜欢化学的原因是什么?

A. 老师教得不好 B. 学习成绩不好

C. 学了没有用 D. 化学实验危险、有毒

E. 课本内容难学难记 F. 其他原因