

国家教育硕士学位指导委员会

资 助 研 究 项 目

化学教学论 与案例研究

唐 力 主编



南 方 出 版 社

中学化学教师继续教育丛书

化学教学论与案例研究

主编 唐 力

编者 (按姓氏笔划为序)

李 佳 唐 力

袁振东 黄 都

南方出版社

责任编辑：袁 伟

图书在版编目 (CIP) 数据

化学教学论与案例研究/唐力主编. —海口：南方出版社，2001.7

ISBN 7—80660—300—X

I. 化… II. 唐… 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(2001)第 037157 号

化学教学论与案例研究

唐 力 主编

*

南方出版社出版发行

(地址：海口市海府一横路 19 号华宇大厦 1201 室)

邮编：570203 电话：(0898)5371546 传真：(0898)5371264

*

新华书店经销 湖南望城湘江印刷厂印刷

开本：850×1168 1/32 印张：13.5 字数：270 千字

2001 年 7 月第 1 版第 1 次印刷

印数：1—5000 册

ISBN 7—80660—300—X/G · 202

定价：21.00 元

本书如有印刷、装订错误，可向承印厂调换

前 言

本书是国家教育硕士学位指导委员会批准资助研究项目成果之一。教育硕士研究生来自教学第一线，具有一定的教学实践经验，他们对于化学课堂教学怎么进行，应该说是胸有成竹的。但是他们面对适应 21 世纪需求，教学要充分体现基础教育的性质和化学科学素养的目标，使学生在教学过程中主动参与，交流、合作、探究教学活动，改革教学方式方法，促进每个学生的个性全面发展的历史性任务，任重而道远，遇到了前所未有的挑战和机会。因而在实践中迫切需要现代教学理论的指导，教学实践又蕴藏着支撑和发展教学理论良机。本书试图在现代教学理论指导下研究化学教学实践案例，而又在众多案例的研究中提炼概括理论，以促进化学教育硕士研究生、在职化学教师和化学课程与教学论研究生对现代化学课程与教学论的学习与案例研究。

本书取名为《化学教学论与案例研究》，在选材方面力求准确反映经过实践检验、卓有成效的化学教学研究成果和案例，反映近年学术界教育教学的新成果，现代教学理论的最新发展。要求理论概括精练，观点明确，脉络清晰；各章相关内容的主要方面尽量介绍当前的发展趋势，同时注意多种观点的融合，展示思考问题的方法和发展特点的分析；大量的案例作为理论的事实和例证出现，这类例证全书有 100 多个，一些案例作为整个系统的一个子题目出现，如“第四章化学学习论”中关于“学生学习化学模糊观念的产生原因的分析”属于作者通过教学实验过程形成的案例，这样的例子全书有 10 多处，增强了理论知识的说服力、感染力；也有完整的个案 40 余个（写详细摘要），基本上覆盖了

现代化学教学论的各个方面，其中也包括作者已发表的长期从事中学化学教学实验研究、考试命题实践的成果和经验，这些案例翔实具体，反映整体效果，旨在要求读者运用相关理论分析、体验案例作者是怎样理论联系实际分析问题、解决问题的，具有亲近感、整体感；全书参考引文 150 多篇（本），表明该书不囿于一家之言，取众家之长，为我所用，使材料与观点、理论与例证融合。趁此机会，特向被引文献的作者表示诚恳的谢意。

本书共设九章，具有内在的逻辑系统，每章后提出“问题与思考” 10 个左右，使没有实践经验的人运用理论和范例，有兴趣去探讨一些实际问题；有实践经验的人能运用理论和案例去升华自己的经验，求得提高和发展。

《化学教学论与案例研究》由课题研究项目主持人唐力教授主编。参加编著的有：唐力（广西师范大学化学化工系）完成第一、第二、第三、第八章，并负责全书统稿、各章“问题与思考”设计；袁振东（河南安阳师范学院化学系）完成第五、六、七章；李佳（华南师范大学化学系）完成第四章；黄都（广西师范大学化学化工系）完成第九章。作者因水平有限，书中错误和不足之处，尚祈读者不吝批评指正。

广西师范大学教育科学学院教学论专家童年教授逐章审阅，并校正了全书。广西师范大学化学教学论教研室文庆城副教授对本书内容提出了宝贵的意见。广西师范大学研究生处、科研处、化学化工系领导适时给予支持和关照，特此致谢。

中国教育学会化学教学专业委员会副理事长、人民教育出版社编审张健如教授对该书的出版给予大力支持，南方出版社以极大热情，精心编辑出版，深表谢意。

唐 力

2001.1. 于桂林

目 录

第一章 现代化学教育基本特性论	(1)
第一节 现代教育主要理论简介	(1)
第二节 化学教育现代化的基本特性与发展趋势	(15)
第三节 素质教育的特征与化学教学的目标	(27)
第四节 基础教育现代化与化学素质教育研究案例	(38)
问题思考与研究	(44)
第二章 化学课程论	(46)
第一节 化学课程设置的基本原理	(46)
第二节 化学课程的编制模式和课程计划	(60)
第三节 中学化学课程标准	(68)
第四节 化学教科书的编制	(77)
第五节 计算机辅助教学软件编制	(90)
第六节 化学课程标准与教科书评价	(101)
第七节 中学化学课程建设案例	(106)
问题思考与研究	(116)
第三章 化学教学过程论	(118)
第一节 化学教学过程的本质	(118)
第二节 系统观的化学教学过程	(124)
第三节 信息观的化学教学过程	(134)
第四节 化学教学过程中的教师和学生	(142)
第五节 化学教学过程研究案例	(149)

问题思考与研究	(166)
第四章 化学学习论	(168)
第一节 化学学习概述	(168)
第二节 化学学习条件和影响学习的因素	(176)
第三节 化学学习过程与学法指导	(199)
第四节 化学学习中的迁移	(215)
第五节 化学学习论研究案例分析	(225)
问题思考与研究	(231)
第五章 化学教学方法论	(232)
第一节 化学教学方法的体系与层次	(232)
第二节 化学教学方法改革的现状	(239)
第三节 化学教学方法的发展特点	(244)
第四节 化学教学方法研究案例分析	(250)
第五节 化学教学方法改革应注意的几个问题	(258)
问题思考与研究	(263)
第六章 化学教学能力论	(264)
第一节 能力概念与培养能力的基本内容	(264)
第二节 能力的结构与功能	(269)
第三节 培养能力的过程和方法	(273)
第四节 能力培养研究案例	(282)
问题思考与研究	(291)
第七章 化学实验教学论	(292)
第一节 化学实验在化学教学中的作用	(292)
第二节 化学实验类型	(295)

第三节	化学实验设计	(301)
第四节	化学实验事实	(306)
第五节	以实验为基础的化学教学观	(310)
第六节	化学实验教学案例	(316)
	问题思考与研究	(325)
第八章	化学教学模式论	(326)
第一节	教学模式的概念和结构特征	(326)
第二节	教学模式的类型	(330)
第三节	中学化学素质教育模式	(335)
第四节	化学教学模式研究案例	(339)
第五节	化学教学模式的选择与评价	(352)
	问题思考与研究	(357)
第九章	化学教学测量与评价论	(358)
第一节	化学教学测量与评价概述	(358)
第二节	化学教学测量的工具和质量指标	(366)
第三节	化学测验题的编制	(376)
第四节	测验分数的处理和试卷分析	(386)
第五节	化学教学质量评价	(394)
第六节	化学教学测评案例研究	(400)
	问题思考与研究	(420)
附表	正态分布表	(421)

第一章 现代化学教育基本特性论

世纪之交,知识经济已初见端倪,在这种“现代化”的浓浓气息的氛围下,化学教育要运用哪些教育教学理论以寻求自身的发展?化学教育现代化的基本特性是什么?未来发展趋势是怎样的?化学教学应遵循哪些目标才能达到素质教育的总目标?本章就探讨这些问题。

第一节 现代教育主要理论简介

现代化是一个内涵丰富的概念,当对众多的概念作考察时,不难发现现代化的进程,总是与科学技术的革命相伴随而产生的社会历史变革过程。当今新科技革命的发展丰富和深化了现代化的内涵,使科学技术在社会历史发展进程中的作用空前地凸现出来,人类文明进程产生了与以往不同的新的发展形式,即随信息革命的发展和信息化进程的推进,全球一体化和普遍经济联系的建立,使世界成为一个“村落”的时代已经到来。教育如何按照教育教学自身的规律去适应信息化的进程,这是世界各国都在努力探索的问题。半个世纪来出现了一些卓有成效的理论和方法。

一、布鲁纳认知教学理论

20世纪50年代,前苏联第一颗人造地球卫星上天了,预示人类已经开辟出航天的道路。这件事使美国受到了震惊。美国人认为这是科学技术上的珍珠港事件,形势逼人,立即着手进行教育改革。1958年美国国会通过了《国防教育法》,并以此作为出

发点,加强学校的数学、理科、外语的教学(称“新三艺”教学),规定由国家拨巨款发展科学教育事业。在这样的要求影响下,1959年美国“全国科学院”邀请35位科学家、教育学家、心理学家以及其他领域的专家学者,专题讨论了如何改革中小学的数理化科教学问题。著名的教育心理学家布鲁纳担任大会主席,会议结束前发表《教育过程》^①的总结报告,认为当今改革教学的关键在于学校课程结构的改革。从内容上回答了“我们将教些什么”、“什么时候教”和“怎样教法”三个基本问题,三个基本问题贯穿三个基本观点。

1. 学科结构的观点 布鲁纳认为学习的意义在于为将来服务。服务的方式有二:一是特殊迁移,二是普遍迁移,也就是原理和态度的迁移。二者相比,后者最为重要。如何实现这种“学习的意义”?布鲁纳提出了“不论我们教什么学科,务必使学生理解学科的基本结构”。教学“与其说是使学生理解掌握学科的基本事实和技巧,不如说是教授和学习结构”。所谓“学科的基本结构”,就是学科的基本概念、基本原理及其内部规律。布鲁纳特别强调内部联系和内部规律,他说:“掌握事物结构,就是允许许多别的东西与它有意义地联系起来的方式去理解它。”因此,学习结构就是学习事物是怎样互相关联和作用,这是课程与教学的中心。为什么布鲁纳特别强调学习学科的基本结构?他提出了以下理由:(1)学生掌握了学科的基本结构,可以把握整个学习内容,可以理解许多特殊现象;(2)学生懂得了学科结构,可以“把一件件事情放进结构得好的框子里面”容易记忆,他说:“高明的理论不仅是现在用以理解现象的工具,而且也是明

① 布鲁纳. 教育过程. 见:邵瑞珍等译. 布鲁纳教育论著选. 人民教育出版社, 1989. 1~86

(以下引文未注明者,均引自《教育过程》)

天用以回忆那个现象的工具。”；(3) 学生懂得了学科结构，就能“用基本的和普遍的观念来不断扩大和加深知识。”能有效地促进知识、技能、原理和态度的迁移，认为“原理和态度的迁移”是教学过程的核心。因此，他强调：通晓某一学科的基本结构，“不但要掌握其‘一般原理’，而且还要研究这门学科的态度和方法，也就是要怎样去学习。”这也是他提出结构主义课程论的心理学依据；(4) 学习了学科结构能够缩小“高级”知识和初级知识的间隙。布鲁纳强调教授和学习学科基本结构的观点对科学技术爆炸性发展的今天，如何利用学校有限的时间，学习最有价值的东西，以便对继续学习更有意义。这是当今学科建设要解决的重大问题。

2. 什么时候进行学科教学最适合的观点 布鲁纳提出了一个大胆的假设：“任何学科的基础都可以用某种形式教给任何年龄的任何人。”这个问题实质上是早期教育问题，布鲁纳提出的这个大胆假设的理由是：一是，借用了皮亚杰等现代心理学研究成果认为：儿童在每个智慧发展的阶段上都有自己的理解掌握知识的方式，教学只要能符合他们的方式，难易适中的方式，儿童就能学会知识，就能促进儿童智慧的发展。二是，改善教学过程，布鲁纳指出，“学习任何一门学科时，常常有一连串的节目，每个节目涉及获得、转换、和评价三个过程。”对教师和学习者来说，获得“是先前知识的重新提炼”，转换“是处理知识使之适合新任务的过程”，评价是“核对一下我们处理知识的方法是不是适合这个任务”。“学习节目处理得最好时，可以反映以前已经学过的东西，而且可以举一反三，超过前面的学习。”为此，布鲁纳强调在一连串的“学习节目”过程中，要注意培养学生学习的兴趣和好奇心，要引导学生体验苦学之后的胜利感和愉快感，同时也要注意审时度势地安排学习节目的长短，以提高教学效率和效果。三是循序渐进，逐步加深理解，建立“螺旋式课程”。

3. 怎样教的观点 布鲁纳从三个方面回答这个问题：一是要培养学生的兴趣。认为“学习的最好刺激，乃是对所学材料的兴趣，而不是诸如等级或竞争等外来目标”。主要的是要增加教材本身的兴趣，使学生有新的发现、新的启迪的感觉。正如布鲁纳所说：“要使学生对一个学科有兴趣的最好的办法，是使这个学科值得学习。”二是要引导学生进行发现学习，布鲁纳说：“发现不限于寻求人类尚未知晓的事物，确切的说，它包括用自己的头脑亲自获取知识的一切方法。”布鲁纳在这里实质上提出这样一个问题，我们的教学究竟是把现成的结论通过讲解放在学生面前，让他们去记取呢？还是通过引导、启发，让学生从已知的材料中概括出应有的原理、原则、规律来，从而获取知识，发展聪明才智呢？这是值得深思的。显然，布鲁纳提出发现法的本意是后者而不是前者。三是要发展学生的直觉思维。人类在运用思维形式解决问题的过程可以使用分析思维（逻辑思维）或直觉思维（创造思维）。布鲁纳说：“直觉思维与分析思维迥然不同，它不是以仔细的、规定好了的步骤前进为其特征的。……直觉思维总是以熟悉牵扯到的知识领域及其结构为依据，使思维者可能实现跃进、超级和采取捷径，多少需要以后用比较分析的方法——不论演绎法或归纳法，重新检验所做的结论。”可见，直觉思维是人们在探讨问题时，迅速运用自己的知识和经验，在整体观察分析的基础上，以单刀直入的方式，力求一次接触事物的本质，作出假设，然后再对假设进行证明检验的一种思维方法。直觉思维是创造性思维的重要特征，可是，在当前的教学过程中却严重被忽视。

二、赞可夫“教学与发展”教学理论

赞可夫是前苏联的心理学家、教育学家，从1953年开始从事小学“教学与发展”的实验研究，1975年出版《教学与发

展》^①一书，从长期的实验研究中逐步形成了他的教学论新体系，其中心思想是“教学促进发展”，“发展促进教学”，即以最好的教学效果来促进学生的一般发展，而学生在一般发展上所取得的进展，又是掌握知识技能的基础。赞可夫所说的“发展”，是指儿童心理品质的质的变化，而“所谓一般发展就是不仅发展学生的智力，而且发展情感、意志、品质、性格、集体主义思想”^②。赞可夫的教学与发展理论运用了他的导师、前苏联著名心理学家维果茨基最近发展区学说，维果茨基说：“教学应该创造最近发展区，然后使最近发展区转化为现有发展水平”，“教育学不应当以儿童发展的昨天，而应当以儿童发展的明天作为方向。”^③只有当教学走在发展的前面的时候，教学才有好的结果。通过长期广泛的教学实验，赞可夫提出了五条教学原则：

1. 以高难度进行教学的原则 赞可夫认为教学要有一定的难度，他说：“这个概念的涵义之一是指克服障碍，……这个概念的另一个涵义是指学生的努力”，“以高难度进行教学，能引起学生在掌握教材时产生一些特殊的心理活动过程”。他认为教学内容要充分满足学生的求知欲和利用学生的认知的可能性，用稍高于学生原有水平的教学内容来教学生。“只有走在发展前面的教学才是最好的教学”。他批评那种教科书内容肤浅，习题千篇一律，不能引起学生学习、生活创造性思维活动的教学方法，使教学过程过于容易的做法。因此，主张把教学建立在高水平的难度上，在教学过程中，只要学生懂了，就要向下教授，不要原地踏步走，防止学生产生心理抑制，使学生时时感到在学习新东西，同时，他也指出高难度不是越难越好，要注意掌握难度的分寸。只有这样能为紧张的智力工作不断提供丰富营养的教学，才

①③ 赞可夫. 教学与发展. 文化教育出版社, 1980. (以下未注明者均引自本书)

② 赞可夫. 论小学教学. 教育科学出版社, 1982. 20~21

能有效地促进学生的发展。

2. 以高速度进行教学的原则 赞可夫认为：教学进度太慢，大量的时间花在单调的重复讲授和练习上，阻碍了学生的发展，主张从减少教材和教学过程的重复中求得教学速度，从加快教学速度中求得知识的广度，从扩大知识广度中求得知识的深度。他说：“只要学生掌握了已经学过的知识，就向前进，就教给他们越来越新的知识。”^① 强调高速度也不是越快越好，对此，赞可夫说得很清楚：“以高速度前进，绝不意味着在课堂上匆匆忙忙地把尽量多的东西教给学生，……我们是根据是否有利于学生的一般发展来决定掌握知识和技巧的适宜速度的。”这个速度是要与学生的“最近发展区”的实际相适应，以丰富多彩的内容去丰富学生的智慧，促进发展。

3. 理论知识起指导作用的原则 赞可夫根据第一轮实验的观察材料指出：小学“一年级学生就能掌握许多抽象的概念，理解某些事物的内在联系”，而且，“人类科学技术的发展已使人的感官延伸到宏观世界和微观世界……借助于现代化的教学手段，已经可以把过去认为极其复杂的现象变成容易理解的东西”。因此，他认为学生“知识的获得、技巧的形成是在一般发展的基础上，在尽可能深刻理解有关概念、法则及其之间的依存性的基础上实现的”。掌握理论知识对于事实材料和技能的规律能加深理解，使知识结构化、整体化，方便记忆；理论知识揭示事物内在联系，能把握事物规律，能举一反三，实现知识迁移，调动思维积极性，促进一般发展。

4. 使学生理解学习过程的原则 要求学生在理解知识本身的同时，也理解知识是怎样学到的。也就是教材和教学过程都要着眼于学习活动的“内在”机制，教学生学会怎样学习。例如，

^① 俞翔辉编译. 赞可夫新教学体系及其讨论. 教育科学出版社, 1994. 132

学生学习氧气的化学性质,先引导学生动手做碳、硫、磷、铁,分别在点燃条件下在空气中燃烧和在氧气中燃烧的实验,进而根据现象,才能使认识可燃物在氧气中燃烧比在空气中燃烧要剧烈,甚至在空气中不能燃烧的物质在氧气中也可以燃烧;同时还可以以此为基础,引导学生比较归纳上述四个反应,提出它们有什么共同点;再以蜡烛在氧气里燃烧的实验与之比较,又有什么异同;从而使理解碳、硫、磷、铁、石蜡等物质与氧气的反应,尽管不全都是化合反应,却全是氧化反应。这就是赞可夫“使学生理解学习过程原则”的含义。显然,这个原则要求学生把前后所学的知识进行联系,了解知识网络关系,使之融会贯通,灵活运用,教学要引导学生寻找掌握知识的途径,要求学生明确学习产生错误与克服错误的机制等。概而言之,要发展学生认知能力,培养学生的自学能力,有利于学生的发展。

5. 使全体学生都得到一般发展的原则 在班级授课制的情况下,学生有好、中、差三种类型。赞可夫认为:差生之所以差,主要是他们的发展水平低,对学习没有兴趣,缺乏学习信心,观察力和思维能力薄弱,而教师对待差生的传统办法就是补课,反复做机械的练习,结果,差生的负担更重,在同样的学习环境中,差生见到的东西少,想到的东西少,因而学习的东西少。智力活动的减少,又使得发展水平难以提高。为了改变这种状况,教学要面向全体学生,特别是要促进差生的发展,教材必须适合大多数学生的学习水平;要以实验为基础,多做实验,增强学生的感性认识,发展学生的观察能力;用知识本身来吸引学生使他们感到学习是一种乐趣,体会到克服学习困难后得到精神上的满足和喜悦,以此增强学生学习的内部诱因;教学中要注意设计好教与学的思路,重视知识的前后联系,融会贯通;启发思考,适时练习、及时反馈、矫正等。用这样一些方法,持之以恒,使全体学生都得到一般发展是可以做到的。

三、布卢姆的掌握学习教学理论

布卢姆是当代美国杰出的教育家、心理学家。他从 60 年代末开始研究改进教学过程与方法,发挥学生的学习主动性和学习能力,全面提高教学质量进行深入探讨,提出了“掌握学习”教学的理论和方法,在这方面主要的著作有:《教育目标分类学——认知领域(1956 年)和情感领域(1964 年)》、《我们的儿童都能学习》(1981 年)、《发展青少年的才能》(1985 年)以及论文《掌握学习理论导言》(1974 年)。为了促进掌握学习他提出了评价的新概念,即诊断性评价、形成性评价和终结性评价。并与他人合作著有《学生学习的形成性评价和终结性评价手册》(1971 年)和《评价促进学习》(1981 年)。

布卢姆说:“掌握学习是一种有关教与学的乐观主义理论。这一理论主张任何教师都能够帮助所有的学生很好地学习;教师能够帮助‘笨’学生像‘聪明’学生那样学习,能够帮助‘学得慢’的学生像‘学得快’的学生那样学习。”^①掌握学习作为一种有效的教学策略是根据卡罗尔学校学习模式的基本观点提出的,认为影响学生在校学习成绩的主要因素是:学习的持续力(学生愿意花在学习上的时间)和学习的机会(学习某课题给定的时间)。卡罗尔把这两项归结为:学习机会 $\times$ 学习持续力,即实际学习时间多少。能力倾向(学习某课题必备的基础能力)、教学质量(教学内容的表达、理解、教学顺序,适合每个学生的程度)、教学的理解(学生正确理解教师的指导和对教材的理解),以上三项归结为:能倾 $\times$ 教学的质 $\times$ 教学的理解力,即学习必要时间的长短。将上述五个变量集合为一个公式:

学习达成度 = $f[(\text{学习机会} \times \text{学习持续力})/(\text{能倾} \times \text{教}$

① 布卢姆. 掌握学习论文集. 福建教育出版社, 1986. 140

学的质 $\times$ 教学的理解力)]

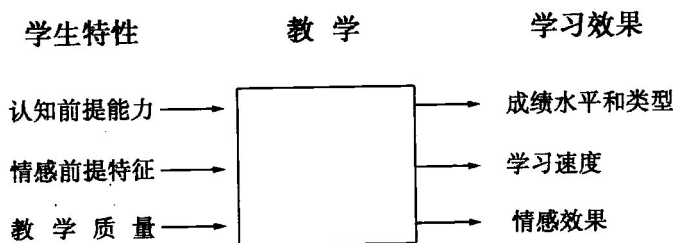
从上述公式可以看出：从教师方面是努力增加学生学习的机会和提高教学的质量，从学生方面是提高学习的持续力、理解教学的能力和倾向，那么学生的学习水平会得到提高。布鲁姆在卡罗尔学校学习模式的基础上对掌握学习进行了更为深入的研究。认为：影响学生学习效果的性质主要有三个变量：

1. 认知前提能力 即学习的基础知识是学习新知识的前提。它与学生学习成绩，其相关系数为 +0.70。只有学生的认知前提达到一定水平，才能进入下一个学习任务。

2. 情感前提特性 即学习者在学习过程中对学校、学习任务的态度和动机，会对学习成绩产生积极的或消极的影响。布鲁姆指出，第一项学习任务完成得好，在学习第二项任务时就有学习的热情和信心。

3. 教学质量 主要指学生学习材料的清晰性，学生能否积极参与学习性练习，及时反馈 - 矫正的适合性程度。

布鲁姆以下图的形式表述这三种变量与学习的关系：



四、冯忠良结构 - 定向教学理论

冯忠良是我国教育心理学家，多年从事改革教学体制改革的理论与实践的研究。结构 - 定向教学是结构化与定向化教学的简称。

1. 结构 - 定向教学的基本观点有二：一是结构化教学观点，