

教育学丛书

化学教育学

杨先昌/廖可珍/施志毅/著

江西教育出版社



书 名:化学教育学
作 者:杨先昌 廖可珍 施志毅
出版发行:江西教育出版社(南昌市老贡院 8 号)
经 销:各地新华书店发行
印 刷:江西新华印刷厂
开 本:850×1168mm 1/32
印 张:13.75
版 次:1991 年 4 月第 1 版 1995 年 8 月第 2 次印刷
印 数:1,760—3,015
定 价:15.15 元
书 号:ISBN7-5392-2528-9/G·2485

邮政编码:330003

(赣教版图书凡属印刷、装订错误请随时向承印厂调换)

前 言

我国社会主义现代化建设的宏伟任务向教育不断提出新要求。教育必须适应社会发展的需要。当前教育科学研究体系,主要是由宏观的基本理论(一般原理、课程论、教学论)和微观的各学科教学法两部分组成。教育实践表明,它已不适应科学技术迅速发展,学科分化交叉和互相渗透,以及社会对教育提出不断变革的要求等情况,这样宏观的一般性研究和微观的教学方法探讨就会显得脱节而无力,急需在研究层次上增加“中观研究”,沟通教育基本理论、一般原理和学科教育实践的脉络,以便开展有效的教育研究。

就化学教育来说,过去比较重视宏观的理论研究——一般原理和教学论,同时也开展了微观的应用研究——化学教学法,然而缺乏中观研究即化学教育学的研究。因此,难以解决化学教育的根本问题。要提高教育质量,仅仅在教材教法中进行“平面研究”显然是不够的。必须将多种学科有关理论和本学科专业理论有机地结合起来加以探讨,进行“立体研究”,才能揭示化学教育的各种规律,从而使化学学科教育更趋科学化,从根本上提高教育质量。化学教育学这一“中观研究”的建立,不仅是探索化学教育的本质、寻找化学教育的基本规律的必然趋势,同时,化学教育学的研究成果,也丰富了教育学一般原理的研究,使之有了更为坚实的基础。因此,在教育科学领域中,化学教育学这片未开垦的处女地,它需要广大的化学教师和化学教育工作者的辛勤劳动,寻求最好的方

法来解决青年一代接受建设社会主义所必需的化学科学教育问题。我们正是怀着这样的信念,决心加入这支耕耘者的队伍,也就是合著本书的初衷。

撰写本书的指导思想需着重阐明者有二:

一、采用跨学科的整体性研究方法

化学教育学是一门交叉学科,应当有广泛而深厚的理论基础。应当从现代教学论、教育心理学、美学、哲学、逻辑学等学科中吸取营养,运用这些学科研究的新成果,分析、解决化学教育中的新问题。特别要注意运用系统科学、思维科学、行为科学,更新观念,启迪思维,借鉴方法,建构化学教育学的理论体系。将教师、学生、教材、实验、评价作为化学教育系统的基本要素,对它们之间的相互联系和相互作用进行深入考察,从而揭示化学教育过程的多样性、动态性、整体性和创造性。

二、注重教育理论和教育实践的统一

我们以现代教育理论为指导,又以我国丰富的教育实践经验为依托,把有关教育理论和化学教育实践紧密结合起来。从学生心理发展的规律、个性发展的规律、思维发展的规律、智力发展的规律等方面,以系统科学的观点,对化学教育特别是施教过程、学习过程、实验教育等作比较深入的探讨。作者恳切希望能在化学教育经验的肥沃土壤上,培育这门学科理论体系的根、茎、叶、花。尽可能结合化学教育实际,论证教育学、教育心理学基本原理,同时,运用这些基本原理去分析和探讨如何解决化学教育中的实际课题,反映化学学科个性的特点,进而增强本书的理论性、指导性、应用性和可读性。

我们认为化学教育过程,主要是教师、学生之间以及两者对教材的认识过程,因此提出了“三方四重主客体关系”的观点(详见《绪论》),作为研究化学教育的主线,贯穿于全书主要章节。此外,本书还有一些新的见解和提法,例如:化学教育系统的要素及结

构;系统科学在化学教育中的应用;课堂教育过程中的思维同步;化学教育和社会的若干观念;有效的教法和学法不是来自预先制定好的教学模式,而是实际教学活动的产物;化学教学艺术性原则;学习方法的效能准则;学习行为的研究;学生的知识基础、智力发展和掌握科学的方法制约学生能力的培养;化学教师的扩展能力;化学教育中的体育因素等等。有些看法可能是一孔之见,有些提法难免失之偏颇,尚请读者加以指正。

本书各章执笔者是:杨先昌,第六、七、十一章;廖可珍,第三、五、八、十章;施志毅,第一、二、四、九章。

化学教育学是一门新兴的学科,大家对此很感兴趣,唯因作者水平有限,错误或不妥之处在所难免。如蒙读者指正,当甚感谢。

作者

1990年5月

目 录

前 言	(1)
第一章 绪论	(1)
第一节 建立化学教育学的重要性和必要性	(1)
第二节 化学教育学的对象和任务	(8)
第三节 化学教育学的研究方法	(15)
第二章 化学课程和教材	(20)
第一节 中学化学课程和教材的沿革发展	(21)
第二节 化学课程设置和教材编写原则	(26)
第三节 化学教材的结构和功能	(35)
第四节 化学教育与社会	(43)
第三章 化学教育过程、原则和方法	(53)
第一节 化学教育过程中的心理分析	(53)
第二节 化学教育原则	(79)
第三节 化学教学方法	(91)
第四章 化学学习过程和学习技能	(102)
第一节 学习的认识过程	(104)
第二节 学习的认知过程	(114)
第三节 学习环境和学习行为	(130)
第四节 学习技能的培养	(141)
第五章 化学课堂教育的设计与实施	(154)
第一节 化学教育系统的要素及结构	(154)
第二节 课堂教育的主要心理活动——思维同步	(158)
第三节 化学课堂教育的信息反馈	(163)

第四节	课堂教育的设计——课的设计	(172)
第五节	课堂教育的实施	(190)
第六章	各类化学知识的教育	(201)
第一节	学习有法,但无定法,贵在得法——掌握 各类化学知识的关键	(203)
第二节	化学用语的教育	(206)
第三节	化学基本概念的教育	(210)
第四节	化学基础理论的教育	(216)
第五节	元素化合物的教育	(221)
第六节	有机化合物的教育	(227)
第七节	化学计算的教育	(232)
第七章	化学教育中各种能力的培养	(236)
第一节	培养能力的重要意义	(236)
第二节	能力培养的基本要求	(237)
第三节	化学教育中培养学生能力的途径	(241)
第四节	化学教师“扩展能力”的培养	(273)
第八章	化学实验教育	(282)
第一节	实验教育中若干心理学问题	(282)
第二节	教师演示实验	(297)
第三节	学生实验	(305)
第四节	化学实验教学的艺术性	(315)
第五节	化学教育中的电化教育	(318)
第九章	化学教育评价	(329)
第一节	化学教育评价概述	(330)
第二节	教师授课质量的评价	(339)
第三节	学业评价	(351)
第十章	化学教育与全面发展	(367)
第一节	化学教育中的德育	(367)

第二节	化学教育中的体育·····	(376)
第三节	化学教育中的美育·····	(387)
第四节	化学教育中的劳技教育·····	(396)
第十一章	化学教育科学研究·····	(406)
第一节	化学教育科学研究的意义·····	(407)
第二节	化学教育科学研究的原则·····	(409)
第三节	化学教育科研的基本环节和过程·····	(411)
第四节	化学教育研究论文的撰写·····	(416)
第五节	“三论”和化学教育科学研究·····	(419)
主要参考文献·····		(425)

第一章 绪 论

以各基础学科的教育活动为对象,建立学科教育学,是当代教育科学发展的趋势之一,具有重要的理论价值和实践意义。化学教育学是其中的一个重要领域,它是教育科学中新产生的一门新兴的边缘学科。近几年,我国学科教育研究十分活跃,学科教育学正逐步形成学科群。立足我国化学教育的丰富经验和理论研究成果,博采世界化学教育的各家之长,创立和发展化学教育学,是我国化学教育工作者(包括理论工作者和实践工作者)应当肩负的光荣任务。

在绪论中,我们将首先阐述建立化学教育学的重要性和必要性,它的研究对象和任务,它的研究方法。

第一节 建立化学教育学的重要性和必要性

纵观历史,科学的产生和发展一开始就是由生产决定的。任何新学科的产生都离不开社会生产、经济、技术、文化的影响,归根到底是社会生产力发展的结果。一门新学科从母体学科中分离出来,又是科学自身深化、发展的需要。新兴边缘学科的产生,是科学总体系统中有关学科分化、综合这一矛盾运动的产物。化学教育学也不例外,它的建立同样反映了历史发展的必然性和科学发展的规律性。

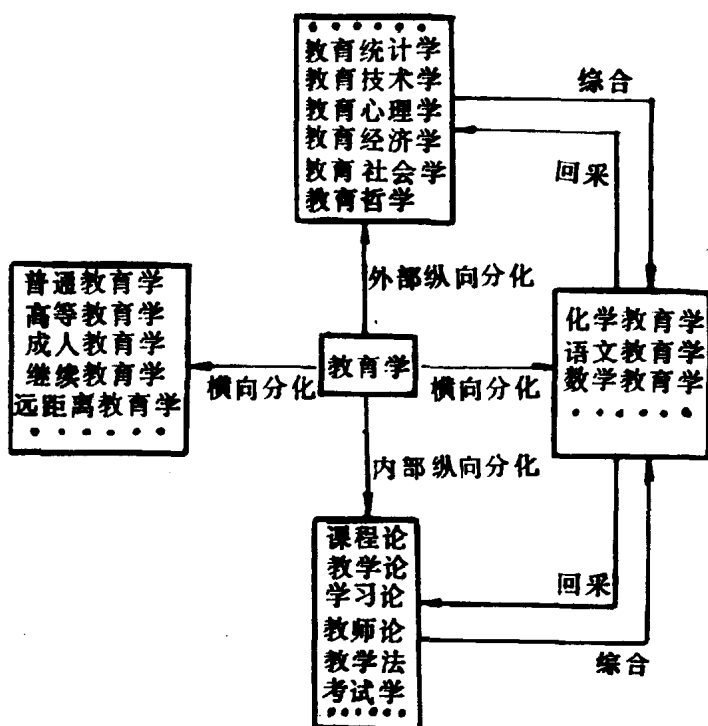
一、建立化学教育学是世界化学教育发展的必然趋势

从世界范围看,化学科学教育已有 200 多年的历史。直到 20 世纪 50 年代前后,化学教育仍然是在传统教育学理论的影响下发展,研究中心主要是以化学教育为对象的教材教法,教学方法虽然日臻细密,而教育思想的重大突破却甚少。50 年代以来,世界性的科学技术革命对化学教育产生了巨大的冲击和有力的推动。面对现代科学技术发展的新挑战,必须发展教育,开发智力,培养人才。教育要承担起如此巨大的任务,自身必须实现由小教育观向大教育观、由知识储备式向智能开发式、由单纯反馈教育模式向反馈、前馈结合模式的巨大转变。在这个转变面前,化学教育面临着许多新情况、新问题,诸如,化学教育的社会性;化学教育目标的再认识;教材结构、功能的动态变化;化学教育过程的整体优化……这些问题的解决都与化学教育的现代化息息相关,都需要化学教育学来研究和回答。这正是化学教育学诞生的外部动因。

另一方面,现代科学的新发展又为建设化学教育学提供了建构思路、理论基础和崭新的方法论。

科学学上有个著名原理,意思是说,科学的突破点,往往发生 在社会需要和科学内在逻辑的交叉点上。现代科学发展的内在逻辑,往往表现为科学不断分化和学科不断综合这两种互相对立、互相联系的趋势之间的矛盾运动。教育科学也是如此。在教育学的发展过程中,它一方面在外部方向纵向分化并和其它领域的学科交叉产生一系列边缘学科;另一方面在内部方面纵向分化,产生一系列下位理论分支。当教育科学受到社会需要的激发和自身矛盾的推动时,这些高度分化的学科在某特定领域内又出现按某一特定方向统一起来的整体综合趋势,从而使教育学横向分化出新的学科。科学发展的这种矛盾运动,为建设化学教育学提供了建构

思路。我们可以用下列框图将化学教育学的主要建构思路简明表示出来：



化学教育是一种综合的社会现象,在化学教育的理论研究中,必须综合运用哲学、教育学、心理学、语言学、逻辑学、美学、思维科学、行为科学、系统科学以及现代化学的理论成果和研究方法,化学教育学才有可能建立在坚实的科学基础之上。例如,现代系统科学的教育哲学提出,教育的基本原理是适应与转化,教育的根本目的是发展与创造,教育的主要手段是系统与amp;控制。这种建立在系统科学成果之上、体现大教育观的教育哲学,区别于西方实用主

义的、存在主义的、结构主义的形形色色的教育哲学,为化学教育学的理论建构提出了明确的指导思想。又如,心理学是教育科学的重要基础。当代心理学发展十分迅速,研究步步深入,分支越来越多。在普通心理学内部按研究的侧重点不同已分离了同感知心理学、记忆心理学、思维心理学、言语心理学、情感心理学等等更为专门化的分支。在教育心理学方面,也出现了学习心理学、认知心理学、德育心理学、智育心理学、运动心理学、教师心理学、学科心理学等专门领域。诸如人格心理学、气质心理学、情绪心理学、想象心理学、创造心理学等专著也相继问世。心理学的丰硕成果,为化学教育学中的多要素、多层次、多角度的心理分析,提供了更为精细的理论工具和心理学基础。

为化学教育学提供崭新方法论的,是控制论、信息论、系统论,总称系统科学。系统科学突破了以抽象分析为核心的传统方法,是对自然事物进行整体的、综合性动态研究的结果。系统科学的成果,为现代科学技术的发展提供了新的概念和方法,使得科学从古代浑然一体的生动直观,经过近代分门别类的研究,达到一种更高的辩证综合的具体方法。系统方法在本学科研究中的意义,本章第三节将作进一步的讨论。系统方法的重要概念和原理,将在各章予以渗透和运用。系统论的创立者之一、美籍奥地利生物学家贝塔朗菲认为,系统科学继相对论和量子力学之后,又一次“彻底地改变了世界的科学图景和当代科学家的思维方式”。在化学教育科学研究中运用系统科学的方法论意义,应当在于改变化学教育科学的传统图景和化学教育工作者的思维方式。

二、建立化学教育学是化学教育研究整体化、理论化的必由之路

近年来,化学教育研究表现出以下几个趋势:

第一,积极引入国外教育理论。对教学实践影响较大的,择其

要者有：苏联苏霍姆林斯基、赞可夫、巴班斯基等人的教育理论和教育实验；美国程序教学的理论和技术；布鲁纳的结构—发现教学理论；布卢姆的掌握学习理论；保加利亚卢扎诺夫的暗示教学法等。他山之石，可以攻玉，这些理论和方法的引入活跃了学术空气，开阔了教改思路。

第二，开始引入了系统科学、思维科学、行为科学等新兴学科的概念、原理和方法，对化学教育过程作多角度审视。

第三，重视“五育”统一和非智力因素，开始对化学教育进行德、智、体、美、劳五育结合和知、情、意统一的整体性认识。

第四，汲取现代教学论的新成果，教材教法研究注意了提高系统化、理论化程度。有的化学教学法著作明确提出中学化学教材、教法“要以认识客观世界的高层次的自然科学方法论、自然辩证法，控制论、信息论和系统论，以及马克思主义哲学方法论的有关理论为指导”，“以化学和现代教学论为基础”，“运用相关学科的有关理论”。

上述简要分析说明，我国化学教育研究的实践已在很多方面为建立化学教育学作了准备，而建立化学教育学正是化学教育研究整体化、理论化的必由之路。对此，我们认为应当着力以下三方面的工作。

（一）化学教学法研究必须实现理论的改造和飞跃

传统的化学教学法，基本上属于应用性的经验学科。教法研究也大多是经验描述性的，种种命名的教学法其中虽然不乏精华，但不少只是课型、程序、结构的“变式”，彼此似异似同，难寻“质”的区别。国内有学者指出，“教材教法绝不只是分析一门学科如何讲授，更重要的是要研究、分析如何把一门科学根据其发展的内在逻辑，结合学生的认知特点，符合教育的规律把它组织成为一门学科。学科并不等于科学，一门科学要变成一门学科，需要经过一番改造，改造的理论就是一门学问，这门学问就叫学科教育学”。“把

教材教法改造成为学科教育学是一次理论上的飞跃”。这就明确指出了教学法改革的根本出路在于理论的改造和飞跃,阐明了学科教学法和学科教育学之间的辩证关系。

这里必须指出,应当正确处理二者之间继承和发展的关系。教学法的经验和成果是建立化学教育学的主要实践基础。离开这个基础,就会成为无源之水,无本之木。特别是近几年来,有关《中学化学教学法》、《中学化学教材教法》的新课本,在学科体系和内容上有所创新,把观点和态度、双基、能力、科学方法在教学中统一的思想贯穿到各类课题的研讨与讲授之中,把当代国内外化学教学理论与教材研究中所关注的学术前沿的新问题和新成就反映出来,已经将学科教育学的内容部分地渗透到教学法课程之中。有的研究中学化学教学艺术的学术专著,已经采用跨学科研究方法,主要把教育学、心理学和本学科教学结合起来,同时,还广泛涉及到语言学、美学、教育测量学等多种学科知识,以及系统科学、思维科学的原理,结合本学科特点,对教学过程进行综合研究,从而突破了教学法研究的旧格局,初露学科教育学研究的端倪。因此,从某种意义上说,教学法的改革正是化学教育学的先导。同时,化学教育学不仅从教学法的实践出发,而且要遵循基于实践——深入理论——归于实践的路线,最终在新的理论高度上能动地指导教育实践,这样的化学教育学才有生命力。

(二)教育学理论的应用必须实现化学学科个性化

化学教育研究的整体化、理论化,主要方面就是运用教育学的基本理论对化学教育实践进行理论总结和抽象概括。因此,教育原理、规律的阐述和运用必须反映化学学科的个性。

一是教育过程和学习过程的研究应以化学教育为主要对象。化学教育的内涵不仅与文科教育有截然区别,即使和相近的自然学科比较也有很大不同。例如,数学教育中的数形概念、公理方法、材料的逻辑组织化、高度抽象的数学语言符号系统等等,与化

学教育中的自然现象、认识自然的兴趣、自然科学概念的形成和发展、实验方法、化学用语等等,显然各具特点。因此,只有以化学教育为研究对象,才能反映其教育过程和学习过程的特殊性,揭示化学教育的特殊规律以及一般规律在该领域中的特有表现形式。

二是德育、美育、体育、劳动技术教育应与化学教育结合和渗透。化学教育中有丰富的德育、美育、体育、劳动技术教育因素,但往往蕴含在学科知识、技能的教学之中,因此需要教育者自觉地去深入挖掘,采取有机结合和潜移渗透的方法,才能在促进学生全面发展方面收到应有效果。

三是化学教育与社会化学的整体研究。教育与社会发展是教育学中的重要理论课题,化学教育与社会发展的关系,不仅以培养化学专门人才为中介,更以社会化学为联系枢纽。现代化学几乎深入到现代社会生活的各个领域,不仅影响着经济发展,而且影响到文化、艺术、伦理、法律……化学教育与社会化学的整体研究,必然有助于更加深刻认识教育在当代社会发展中的巨大意义。

(三)教育心理的分析必须实现化学学科个性化

化学教育学必须应用心理学的规律和原理。从心理学的观点看,教育情境的本身就是一种特殊的客观现实,教育作为一种外部条件和积极的手段,制约着受教育者的心理活动,影响他们的心理发展;受教育者则通过积极的心理活动接受教育的影响。在教育实践的每一方面都包含许多不同的心理学问题。用心理现象的普遍规律,发现和解决教育实践中的心理学问题,是教育心理学的任务。这一任务在化学教育实践领域的具体化过程,则实现着教育心理学的学科个性化。

教育心理学的研究指出,受教育者的心理活动总是同教育的内容不可分割地联系着。教育心理学不可能完全离开具体的教育内容来研究教育中的心理现象。因此,化学教育学中的心理研究同样应以化学教育为主体。不仅要本学科的教和学的实践活动

出发,研究受教育者的共产主义道德品质形成的心理问题,受教育者学习知识、技能的心理问题,教师心理问题,而且对学习兴趣、情感、意志的研究要充分反映化学是一门实验科学的特点,重视实验心理分析。即使对教育与心理发展、学习心理、创造心理等基础理论问题的研究,也决不能离开学习化学的心理活动的材料,不能脱离指导化学教育实践的主要目的。只有这样,才能做到既丰富化学教育学的理论内容,又能直接满足教育实践的需要。

第二节 化学教育学的对象和任务

一门独立的学科必须有自己特定的研究对象,在认识和改造客观世界的总任务中有自己特定的一份任务。化学教育学既是从教育学中分化出来的分支学科,又是多门学科交叉产生的边缘学科,因此要界定这样一门新兴学科的对象和任务,首先需要认识它的学科体系,认识它与各相关学科的关系。

一、化学教育学是一门新兴的边缘学科

化学教育学是由分属不同类别、不同层次的多门学科交叉渗透产生的边缘学科。他的母体学科主要是教育学、心理学、化学教学法。教育学是一门社会科学,心理学属于自然科学,化学教学法则是教育的下位理论——教学论应用于化学学科而产生的应用学科。它们以化学教育实践为共同的背景,相互交叉形成一个新的学科体系——化学教育学。可用下图简单示意: