

# 出版说明

为了适应基础教育课程改革的需要,变革课程教学论教材相对陈旧的状况,同时,也为了在新世纪开始之际,通过历史回顾和初步总结,促使学科教学论的日趋成熟,陕西师范大学出版社策划编写一套《21世纪高等师范院校学科教学论》教材。经过各学科专家的多次讨论,确定了此套教材的四个基本特色。

1. 体现时代特色。此套教材是在中国教育大变革过程中组织编写的高等师范院校本科教材,一方面体现基础教育课程改革的理念和要求,另一方面体现高等师范教育自身发展的特色和与时俱进的最新成果,包括现代教育理论成果和近年来成功的教学实践成果。

2. 体现创新特色。此套教材在继承教材教法经验的基础上,对传统学科教学论的框架有所突破,内容有所创新,体现现代教育理念和先进的方法体系,成为新世纪贯彻素质教育的学科教学论新平台。

3. 体现基础性特色。各科教材均精选教师教育所必备的基础知识和基本技能为其主干内容,以课程论、学习论、教学论、教育评价为主线展开,注重教师基本能力(包括多媒体技术的使用)的培养。



4. 体现实用性特色。明确为中学教学服务、为学生走上讲台服务的主旨,从内容到形式都为学生学习和将来适应中学教学工作的需要服务,体现可操作性。在对理论阐述的基础中,介绍具体方法和实施过程,体现案例教学,注重与社会生活的联系,使学生感到真实有用,乐于学习。

为此,各学科从提纲的草拟到编写人员的组织都经过了认真研讨和严格筛选。从目前的情况看,经过国内广大学者的共同努力,各科都实现了编写的意图。同时,我们也看到在学科性质与一般教育理论的结合上,在实践性与理论性的平衡上,在多学科融合与本学科独立性的协调上,还存在一些需要进一步研究的关系。这反映了学科教学论正处于发展中的特点,不同的观点、不同的角度恰好为学科教学论的建设注入了无穷无尽的活力。

如今,一套新教材伴随着新世纪教育改革步伐摆在了大家的面前,效果如何,将接受专家和广大师生的实践检验。值此时机,我们特别感谢给予本套教材热切关注并亲自作序的华东师大课程与教学研究所所长、博士生导师钟启泉教授,感谢陕西师范大学出版社为本教材的出版付出的辛勤劳动和所提供的经费支持。

罗增儒

2002年12月

# 序

钟启泉

当代教育的改革和发展已经开始聚焦在变革学校课程与教学的层面上,当前我国正在进行的基础教育课程改革就在相当程度上回应了我国教育所面临的挑战和现实问题。课程改革是教育改革和发展的关键环节。2001年6月,教育部颁布了《基础教育课程改革纲要(试行)》,并决定从2001年秋季开始,用5年左右的时间,在全国范围内实行基础教育新的课程体系。新课程的实施是我国基础教育战线一场深刻的变革,新的课程理念、新的教材体系、新的评价观念,既强烈冲击着现有的师范教育体系,又对广大教育工作者提出了更高更新的要求。

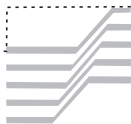
教师发展是课程开发的中心。课程与教学的变革和发展需要一线教师的积极参与,教师自身的理论素养和实践能力是决定课程与教学改革成败的关键。新课程在课程理念、课程目标、课程功能、课程结构、课程内容、课程实施、课程评价及课程管理等方面都发生了重大变革,较原来的课程有了重大创新和突破。它既要求师范院校在现有的教师培养过程中融入新课程理念,使未来的教师能够了解新课程、理解新课



程,又要求一线教师更新教育观念,改进原来习以为常的教学方法、教学行为和教学手段,重新确立和认识自己的角色,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。

由陕西师范大学出版社出版发行的《21世纪高等师范院校学科教学论》系列教材,以培养适应新课程和新教材的新型教师为出发点,本着为教师教学服务的原则,努力凸现未来的教师以及在职教师如何更快更好地适应新课程理念下各学科的教学。本套教材在扼要阐述教学理论的基础上,详细介绍了各学科教学的具体方法、过程,展现多层次的、多种类的教学设计和方案,具有较强的实用性和可操作性。更难能可贵的是现代教育技术应用在该教材中自成章节,教学内容设计亦尽量利用现代教育技术,为未来的教师适应新课程下的教学需要提供了一个平台。

这套教材突破传统学科教学论的局限,体现当代基础教育课程改革指导纲要的基本思想,以新的教育理念贯穿全书,把新课程标准的各项要求融入其中,力图把握学科教育发展的脉搏,介绍和分析各学科教学的特点,勾勒出各学科教学的整体轮廓;同时,教材所表达的学科教学发展的最新理念将对我国学科教学的转型产生一定的促进作用,而其分析和介绍的学科教学的实践模式亦将对我国新的课程改革和教学实践产生一定的促进作用。而且,这套教材具有相对完整的体系,它由八部著作组成,既阐释和分析了学科教学的一般理念和学科教学的设计范式,也包容了学校课程体系中的绝大部分



学科。就整套教材来看,它又是我国课程和学科教学论研究的一项系统工程,它的出版在一定程度上推动了我国学科教学论的理论研究和实践探索,同时也有效地推进了学科教学过程的优化。

这套系列教材由全国基础教育课程标准研制核心组成员、学科教育专家以及一大批长期从事学科教学论教学的中青年学者共同参与编写。教材所涉内容贴近一线教师的教学实践,充分反映学科教学方面最新的研究成果,为师范院校本科生的学习和在职教师的进修提供了系统的学科教育观念、教学设计的策略以及课程教学的科学性知识。它既可作为师范院校本科生必修的教材教法课教材,也可作为教师在职培训的适用教材,也是在职教师更新教育教学观念、理解新课程标准、提高教学艺术较好的参考读物。

目前,几乎所有国家的课程与教学改革中,教师专业素养的提高都被视作一项重要的策略和任务,我国现实的基础教育课程改革同样高度重视这项策略和任务的有效完成。教师专业素养的提高是一项复杂而艰巨的工程,它既需要师范院校的专门培养,又需要教育主管部门有计划地开展正规的师资培训,既需要推广和实践我们已经取得的成功经验,更需要教师从专业发展的角度展开积极的自主学习和研究。“21世纪高等师范院校学科教学论”系列教材为广大教师提高专业素养开辟了一条很好的途径。

课程改革的成败关键在于教师。希冀师范院校学生和广大教师能够积极了解新课程、理解新课程,增强课程改革的信



心,提高运用新课程的能力和水平,以课程改革为重要契机,在理论上提升,在实践中学习,在反思中进步,努力提高专业化水平,并以主人翁的姿态投入到实践新课程的浪潮之中。

愿我们与新课程共同成长!

2002年12月8日于华东师范大学



# 目 录

绪 论 .....	( 1 )
第一章 化学教育新理念 .....	( 8 )
第一节 全面发挥化学的教育功能 .....	( 9 )
第二节 让学生学会自主学习化学 .....	( 20 )
第三节 加强与生活和社会的联系 加强与其他 学科的联系 .....	( 29 )
第二章 化学课程与化学教材 .....	( 37 )
第一节 关于课程的基础知识 .....	( 37 )
第二节 化学课程的改革和设计 .....	( 65 )
第三节 化学教材的编写和评价 .....	( 86 )
第三章 中学生的化学学习 .....	( 102 )
第一节 化学学习的过程 .....	( 102 )
第二节 化学学习方式与学习方法 .....	( 109 )
第三节 化学学习动力与学习能力 .....	( 127 )
第四章 化学教学理论 .....	( 140 )
第一节 化学教学的理论基础 .....	( 140 )
第二节 化学教学模式与教学策略 .....	( 161 )
第三节 化学教学过程与教学方法 .....	( 170 )
第五章 化学教学媒体 .....	( 189 )
第一节 化学教学媒体概述 .....	( 189 )



第二节	化学教学媒体的开发和使用 .....	(194)
第三节	中学化学实验 .....	(206)
第四节	现代信息技术的应用 .....	(217)
第六章	化学教学设计 .....	(245)
第一节	化学教学设计概述 .....	(245)
第二节	化学课堂教学设计 .....	(257)
第三节	化学实践活动设计 .....	(285)
第七章	化学教学实践 .....	(297)
第一节	化学概念和基本理论的教学 .....	(297)
第二节	物质知识的教学 .....	(324)
第三节	能力培养与科学方法教学 .....	(342)
第四节	思想品德与人文精神教育 .....	(389)
第八章	化学教育测量与评价 .....	(404)
第一节	化学教育测量与评价基础 .....	(404)
第二节	教育统计基础 .....	(413)
第三节	化学教学测量 .....	(424)
第四节	化学教育评价 .....	(432)
第九章	化学教育研究 .....	(452)
第一节	化学教育研究的目的和选题 .....	(452)
第二节	化学教育研究的一般过程和方法 .....	(458)
第三节	化学教育研究论文的撰写 .....	(465)
第十章	化学教师 .....	(470)
第一节	化学教师的职业道德 .....	(470)
第二节	化学教师的基本素质 .....	(474)
第三节	化学教学技能 .....	(481)
后    记	.....	(495)



## 绪 论

### 一、化学教学论的性质、内容、功能和任务

学习、研究一门学科,首先必须弄清它的学科性质,否则就可能犯方向性的错误。化学教学论是一门什么样的学科?有人认为,化学教学论既然称为“论”,当然是一门理论性的学科了;也有人认为,化学教学论是由“化学教材教法”、“化学教学法”发展而来的,它主要解决上化学课的问题,应该是一门实践性的学科,而且它至今也没有多少自己的理论。

这些看法实际上都把问题简单化了。为了弄清楚这门学科的性质,我们不妨看看它是怎样产生、形成和发展的,看看它在人类社会中起了些什么作用。

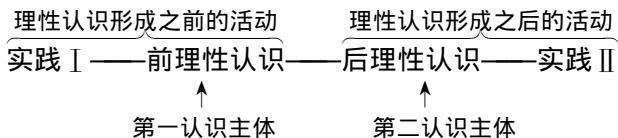
从宏观角度来看,在化学成为一门比较成熟的近代科学的时候,它并没有马上成为学校普遍开设的课程。直到19世纪后半叶,经过斯宾塞等人的大声疾呼,化学才在工商业比较发达的英、法等欧洲国家逐渐成为中等学校普遍开设的课程。当时开设化学课程的目的,完全是功利性的,反映了由机械生产主导的工业以及开放的商贸业对科学技术的需要,其主旨是培养懂得化学的工商人才。社会对化学教学的需要,促使作为化学教学论的萌生土壤的化学教学研究在19世纪晚期开始形成,当时在欧洲开始出现《化学教学论》、《化学教学的目的和方法》等专著<sup>①</sup>,开始有了化学教学研究活动。在中国,虽然清朝统治者在20世纪初,明令国内各中学开设化学课程,但实际上落后的社会

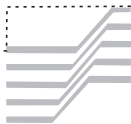
<sup>①</sup> 吴俊明. 中学化学实验研究导论. 南京: 江苏教育出版社, 1997年.

对此并无多大要求,因而化学教学在中国基本上流于“读经讲经”式或者注入式的落后水平。这种情况直到20世纪后半叶才有了根本的变化。特别是80年代以后,经济建设和增强国力的需要,使得化学教学受到重视,有了很大的提高。由于化学教育教学现象大量广泛地存在,以化学教学的理论和实践为研究对象的化学教学论学科也有了很大的发展。追根溯源,化学教学论的形成和发展取决于社会的需要。

从微观角度看,人们在传授化学时,最初总是按照自己的某些认识来自发地行事的,这些认识往往涉及传授什么、怎么教、怎么学等等。然后,才有经验的总结、问题的研究,并寻求其他学科的帮助,逐步增强理性,形成一个专门领域,形成一门学科,成为自觉的学习和研究活动。

从认识过程来看,人们在进行化学教学的整体性构思时,总是先在头脑里形成有关的设想和理念。根据辩证唯物主义认识论,一个完整的认识运动过程是从实践到认识,再从认识到实践的过程。或者说,一个完整的认识运动过程包括从实践到理论和从理论到实践两个阶段。毛泽东把感性认识到理性认识的转化称为认识过程中的第一次飞跃,把理性认识到实践的转化称为认识过程中的第二次飞跃,并且认为第二次飞跃的意义更大。据此,可以把实践活动分为理性认识形成之前的实践活动(实践Ⅰ)和理性认识形成之后的实践活动(实践Ⅱ);把认识活动分为理性认识形成之前的认识活动(前理性认识活动)和理性认识形成之后的认识活动(后理性认识活动)。认识过程可以相应地用下式表示:





实践 I 是认识的来源,前理性认识活动依赖于实践 I。在实践 I 的基础上,形成感性认识和理性认识。当理性认识形成后,需要使之具体化,才能对实践产生指导作用。后理性认识活动是使一般理论与实际情况相结合,制订具体的行动蓝图、方案、规则,即形成实践观念的活动。实践 II 是认识的操作性活动,是实践 II 的基本功能。可见,在理性认识形成之后,认识主体还要进行认识活动和实践活动。

上述观点来自于所谓“接受认识论”。<sup>①</sup>从“接受认识论”的观点来看:

① 化学教学论既要进行“使一般理论与实际情况相结合,制订具体的行动蓝图、方案、规则,即形成实践观念的活动”,又要进行跟“实施行动方案”、“检验理论、改变客观对象”有关的操作活动,即既要进行后理性认识活动,又要对实践 II 活动进行指导。

② 没有化学教学论进行“使一般理论与实际情况相结合,制订具体的行动蓝图、方案、规则,即形成实践观念的活动”,来指导实践 II (化学教学实践),就不可能实现有关的理性认识到实践的“第二次飞跃”,一般理论就不能发挥其应有的作用,实践活动也失去了方向和指导。一种理论能否与实际全面地结合,起决定作用的是该理论的接受者。实践 II 是第一位的,但是,为了进行实践 II,主体要进行理解等认识活动。

③ 化学教学论关于化学教学实践活动的构思、理念,是“一般理论与实际情况相结合”的产物。具体地讲,它可以来自于哲学、教育科学、心理科学、学习科学以及化学等科学,还来自于实

---

<sup>①</sup> 贺湘善、吴俊明、刘克文. 化学学科教育学. 北京:首都师范大学出版社,2001年版.

践,特别是化学教学的实践。再深入一步分析,化学教学论关于化学教学实践活动的构思、理念主要决定于社会的需要、学生的特征和化学学科的特点等方面。各方面的理论必须经过化学教学论的整合,才能在化学教学实践中应用。

④ 化学教学论不但作为“第二认识主体”要对一般理论进行理解、设计和加工,以及对一般理论进行补充、发展、完善等后理性活动,甚至还要创造新的理论,以教学实践为基础参与前理性认识活动。而且,按照“接受认识论”的观点,一个人首先从事的认识活动是后理性活动,是从后理性认识阶段进入认识过程的。一个人要先成为第二主体,然后才有可能成为第一主体。第一主体是由第二主体转化来的,是一种特殊的第二主体。

可见,不能简单地把化学教学论看成是一门理论性学科,也不能把它简单地看成是实践性学科;把化学教学论笼统地说成是研究化学教学的理论和实践的学科,虽有进步,但比较含糊,不利于明确化学教学论的努力方向;把它说成是研究化学教育教学规律及其应用的学科,则没有说明它跟一般理论的关系。

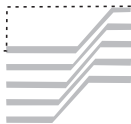
比较完整的说法是:化学教学论是研究如何使有关的一般理论与化学教学实际情况相结合,来指导化学教学实践,并且在化学教学实践基础上研究一般理论,对一般理论进行补充、发展和完善的学科,它是决定一般理论能否跟化学教学实际全面地结合,影响化学教学实践质量的一门重要学科。

这样的界定,不但把化学教学论的学科性质说清楚了,把化学教学论的研究对象和内容、功能和任务也大致说清楚了。

根据上述界定,化学教学论的研究对象是:

① 一般的教育理论、学习理论、课程理论、媒体理论等如何跟化学教育教学相结合,如何应用于化学教育教学实践;

② 研究如何根据现代化学的发展来调整化学教育教学,研



究如何通过化学教育教学来实施科学教育,应用和丰富、完善科学教育理论;

③ 根据系统理论,把化学教学作为一个系统来研究,研究系统和各要素之间的内外联系和相互作用,研究化学教育教学现象及其规律,对一般的教育理论、学习理论、课程理论等进行补充、发展和完善。

化学教学论的具体内容包括:化学教学的任务、目的和要求,化学教学的内容,化学教材,化学教学活动的设计和组织的化学教学的过程、原则、方法、策略和组织,化学教学的媒体,化学教学的设计和实施的化学教学的评价等等。

## 二、化学教学论的学习方法

化学教学论与教育科学、心理科学、行为科学、管理科学、社会学、现代信息科学技术等学科有着紧密的联系,是建立在多种学科基础之上的一门边缘学科,化学教学系统是其研究的对象。

我国系统科学研究的发动者和带头人钱学森教授曾经指出<sup>①</sup>,个人和社会子系统是开放的复杂巨系统,涉及人的系统也属于开放的复杂巨系统。化学教学系统涉及人,因而属于开放的复杂巨系统。对开放的复杂巨系统,无法像简单系统或者简单巨系统乃至复杂巨系统那样作严格的理论描述并得出精确的结论。钱学森教授指出,目前解决开放的复杂巨系统问题惟一有效的办法,就是使用综合集成法(简称综合集成)。对开放的复杂巨系统的综合集成要以人类积累的全部知识为基础来进行,要在整个现代科学知识体系中作大跨度的跳跃,实行“泛化”思维,集智慧之大成。现代化学教学的不同方面、不同部分被不同学科从不同侧面描述,积累了大量科学知识;人们(特别是实

<sup>①</sup> 苗东升,《系统科学精要》,北京:中国人民大学出版社,1998年版。

践专家)在实践中积累了丰富的经验和实际感受,这些都为应用综合集成方法研究化学教学创造了条件。综合集成方法的特点是:

① 以实践经验,特别是(实践)专家的经验、感受、判断为基础,总结经验知识,提出经验性假设,把局部性的经验知识与现代科学提供的系统的理论结合起来。

② 系统研究(整体研究)与分析还原相结合,获得关于系统整体的状态、特性、行为的描述。

③ 通过建立各种模型进行计算,把定性知识跟各种观测数据、统计资料结合起来,从局部的定性知识发展到整体的定量的认识。

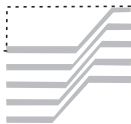
④ 内省思辨与观察实验相结合,充分利用现代信息技术的优势(例如计算机模拟),实现宏观研究与微观研究相结合。

⑤ 历史研究与现实研究相结合,通过历史研究发现、揭示、检验化学教育的逻辑。

⑥ 多种学科不同角度的研究相结合,最终产生新知识、新思想、新方法,等等。


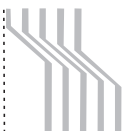
可见,学习化学教学论要从理论和实践两个方面展开。一方面要努力学习、研究与化学教学有关的各种理论,结合化学教学实际对各种理论进行整合。换句话说,就是要从多学科的结合上学习、研究有关的理论,并且思考如何把它们应用于化学教学实践。另一方面,要在先进理论的指导下研究化学教学的实践,对实践经验进行总结。为此,必须深入化学教学第一线,发现规律、寻找问题,这对缺乏教学经验的人来说尤为重要。无论学习理论,还是深入实际,都必须注意理论与实践的结合,否则,就不可能学习好化学教学论。

当前,要学习好化学教学论,必须积极地关心、参与面向 21



世纪的中学化学课程改革,这是最重要的实践,也是深入学习有关理论的好课堂。

从19世纪60年代算起,化学教学论的形成、发展至今大约经历了140年左右。在我国,这门学科先后被称为中学化学教材教法、化学教学法,直到1988年以后才改称为化学教学论。这十多年来,人们在化学教学以及化学教学论的研究方面已经有了比较丰厚的积累,同时,人们的学科视野也更加宽阔。现代科学技术和社会的发展,尤其是当前正在开展的基础教育课程改革,将会给化学教学论的发展注入强大的推动力。可以预计,我国的化学教学论学科将要发生新的变化,新的飞跃。



# 第一章

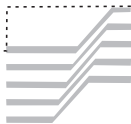
## 化学教育新理念



### 本章题旨

教育理念是人们对教育的本质、目的、功能、体制、内容、方法、教师和学生等问题的基本看法。教育理念总是受一定的政治、经济制度和生活水平等制约,并受意识形态、文化传统及科学技术等的影响。实践证明,教育理念影响着一个国家人才培养目标、培养模式、教育内容和教育者的教学行为,国内外历次的教育改革无不体现着教育理念的更新。要搞好新世纪的化学教育,首先必须树立新的教育理念。一个教师,只有具备了适应时代特点和社会发展要求的教育理念,才能更好地按照教育规律育人,从而取得良好的教学效果。

在科学技术迅猛发展、知识经济加速到来、国际竞争日趋激烈的今天,化学教师应该具有怎样的教育理念?1999年发布的《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》,以及2001年6月8日国家教育部颁发的《基础教育课程改革纲要(试行)》,阐述了我国新形势下基础教育的新理念。根据上述文件的精神,化学教育应该以培养人为主旨,以培养创新精神和实践能力为重点,努力促进每一个学生全面发展;要扩大科学教育涵盖内容,通过化学教学加强化学教育与生活和社会的联系、加强与其他学科的联系、加强科学方法的教育,搞好科学精神、科学态度和科学品德教育,搞好学生非智力品质的培养;



要积极改进教学方式,提倡以自主学习、探究学习、合作学习为主的多种学习方式;还要更新评价观念,重视评价的导向功能,改革教学评价,发挥教育评价在促进学生发展方面的积极作用。本章将对化学教育应该树立的主要理念进行论述。

## 第一节 全面发挥化学的教育功能

学生为什么要学化学?这涉及化学教育的功能问题。教育总是通过传授、训练、陶冶、评价等手段,对个体和群体各方面的发展发挥激发、导向、提高、完善等功能。化学作为科学教育中的重要课程,在基础教育阶段的主要目标就是要面向全体学生,以学生发展为本,努力促进学生科学素养的提高。

### 一、化学教育要面向每一个学生

#### 1. 化学教育能有效地促进学生整体素质的提高

化学是一门研究物质的组成与结构、性质与变化、制备与用途的科学,化学也是一门以实验为基础的科学,这就使化学成为基础教育中具有独特教育功能的学科。

在当今世界,化学已经渗透到人类社会生活、生产的各个领域。化学不仅在满足人类生活需求方面体现出非凡的有效性,而且也为人类社会的可持续发展做出了重大贡献:化学是制造新材料的“源泉”,从我们的生活到高科技的发展,各式各样的性能各异的材料都要运用到化学原理进行制造。社会的发展需要充足的能源,化学在合理利用煤、石油、天然气的同时,在开发核能、氢能、太阳能等新能源方面起着不可或缺的作用;同时,又在研制和开发节能产品,寻求解决人类所面临的能源危机的有效途径,使人类获得了更大的生存空间发挥着积极的作用。随着时代的进步,人类对健康提出更高的要求,化学在为人类提供