



高 / 等 / 教 / 育 / 发 / 展 / 丛 / 书



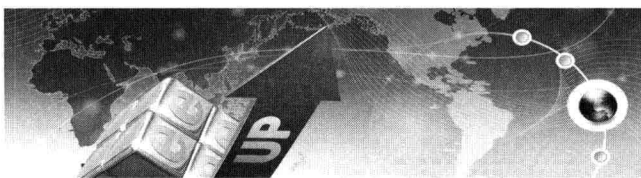
走向前沿的 模式创新

—— 30年中国工程教育模式改革案例集萃

姜嘉乐 / 主编



华中科技大学出版社
<http://www.hustp.com>



姜嘉乐 / 主编

走向前沿的 模式创新

—— 30年中国工程教育模式改革案例集萃



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

中国·武汉

图书在版编目(CIP)数据

走向前沿的模式创新——30 年中国工程教育模式改革案例集萃/姜嘉乐 主编. —武汉:
华中科技大学出版社, 2013. 10
ISBN 978-7-5609-9449-9

I. ①走… II. ①姜… III. ①高等教育-工科(教育)-教育改革-案例-汇编-中国
IV. ①G649. 21

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 244843 号

走向前沿的模式创新

——30 年中国工程教育模式改革案例集萃

姜嘉乐 主编

策划编辑: 陈建安

责任编辑: 袁 方

封面设计: 刘 卉

责任校对: 邹 东

责任监印: 张正林

出版发行: 华中科技大学出版社(中国·武汉)

武昌喻家山 邮编: 430074 电话: (027)81321915

排 版: 华中科技大学惠友文印中心

印 刷: 湖北新华印务有限公司

开 本: 710mm×1000mm 1/16

印 张: 22.5 插页: 2

字 数: 428 千字

版 次: 2013 年 11 月第 1 版第 1 次印刷

定 价: 58.00 元



本书若有印装质量问题, 请向出版社营销中心调换
全国免费服务热线: 400-6679-118 竭诚为您服务
版权所有 侵权必究

序

在高等教育研究中,工程教育是一个相对年轻的研究领域。较之普通高等教育,工程教育虽然也拥有自己的顶级专家,但毕竟人数太少,与它在现代高等教育体系中所占的巨大比重殊不相称,尤其是拿不出其光芒动辄照亮数世纪的“古典大师”,这使它在论证自己的合理性时难以引经据典、雄辩滔滔。工程师有一个普遍特点:讷于言而敏于行。工程教育似乎也继承了这一传统。一方面,对来自四面八方的教育学的“经典教导”往往有点不知所措,但另一方面,由于没有理论包袱,工程教育对所面临的各种真实问题更加敏感,应对挑战的措施也更加大胆果决。工程教育研究的两大法宝——靠问题开路、拿证据说话——就是这样形成的。

研究近 30 年来中国工程教育模式的改革与发展,有许多成就需要总结,也有大量的问题需要分析解答,远非一两篇短文所能承载。我们还是从提问开始,而且略加取巧——“任凭弱水三千,我只取一瓢饮”,兹举其荦荦大者而问之。

首先,工程教育模式改革一直走在高等教育改革的前列,可资借鉴的经验不多,只能“摸着石头过河”,各显神通,各呈丰姿。那么,其间究竟有无“共相”可寻呢?初步研究的结论是,次第涌现、形态各异的工程教育模式有一些共同点,如果某种教育模式全面地体现了这些共同点,我们就可以称之为一体化的教育模式。这些共同点是:

- 以需求为导向;
- 以实训为动力;
- 以学生为中心;
- 务课程之重构。

虽然受到种种质疑,但需求决定论从一开始就是工程教育的基本价值选择。对工程教育来说,需求决定论的内涵在于,社会的需求、市场经济的需求、第二产业(尤其是制造业)的需求以及学生未来发展的需求,直接决定着工程教育的信念、目标、体制、运作过程和质量评估标准。

有人担心,这样的价值选择是否会忽视学术的重要性?恰恰相反,需求决定论揭示了工程专业学术研究和人才培养的本质属性之一——工程

应用性,从而使工程专业的学术研究和人才培养获得了真正的价值归属。对工程专业来说,不能转化为现实生产力,只能“藏之名山”、束之高阁的“学术成果”,其学术价值是值得怀疑的;躲在书斋里孤芳自赏、不愿面对工程实践挑战的“学术人才”,其学术水平也是经不起检验的。从这个意义上讲,需求导向正是基于工程专业学术特征的价值选择。

学以致用专业属性,决定了30年来的工程教育模式改革把工程实践训练的重要性提升到前所未有的高度。改革的关键是解决理论教学与实践教学的“两张皮”问题。研究表明,在中国的工程教育发展中,理论教学与实践教学的关系(或曰知行关系)经历了三个阶段。

在第一阶段,两者紧密结合。20世纪70年代以前,企业对师生的工程实践普遍给予支持,但这种支持是基于计划经济条件下超越成本和利润考虑的结果;而且,工程实践主要是用于验证理论知识的正确性,可以说,传统的知行一体化,实践往往是理论的附庸。

在第二阶段,即20世纪80年代初,鉴于片面强调理论知识导致的种种弊端,人们对实践的重要性有所认识,于是提出了实践教学独立设课、建立独立的实践教学体系的构想,从而使校内实践得到了一定程度的加强。但是,这仍然是理科思维而非工程思维的产物(来自企业的支持极为有限)。尤其严重的是,它导致了知行分离,两者的二元化一直延续到新世纪的到来。

在第三阶段,随着许多先进教育模式(如PBL、CDIO)的引进,国内一些院校的工程教育改革将知与行的结合重新提上了议程,而且得到了国家教育主管部门的积极支持和引导。与第一阶段的最大区别是,在新一轮的知行一体化中,实践教学的地位发生了显著的改变:它不再是理论教学的附庸,而是教育和教学整体改革的驱动力量,或者说,它扮演着引领者的角色。

强调实践的引领作用,使有些人士感到困惑,他们担心:这是否会降低理论知识在教育和教学中的地位?

如果正确理解工程实践的内涵,这种情况就不会出现。这是由于:①实践将教学主体带到工程科技的前沿,因而对理论知识的前沿性提出了更高的要求;②实践使教学主体直接面对工程综合,因而对理论知识的综合性提出了更高的要求;③实践使教学主体把工程创新与市场、节能、环保和可持续发展联系起来,因而对理论知识的宽广程度提出了更高的要求;④实践导致理论的信息含量剧增,无法按传统方式在给定时间内完成教学,因而对理论学习的方法提出了更高的要求。



20 世纪 80 年代 MIT(麻省理工学院)提出的“回归工程”,并非回到小件制造、手工操作、师徒相授的传统工程实践,而是投身大工程背景下的、现代科技主导的、集团运作的系统工程实践。从大工程的角度看,任何工程实践训练都应当让实践的主体意识到工程领域的发展变化对现代工程师在知识、能力和责任方面所提出的广泛的挑战,意识到他们的每一次实践都是为应对这一挑战积累能量。

所以,工程实践是复杂的教育行为,而不是简单的岗位行为,它要体现现代科技和文化意义上的工程综合,要受到具体的教育目标、教育计划和教育评价的规范,以及渗透其中的大工程背景和产业界需求的影响。所谓实践教学是教育和教学整体改革的驱动力量,指的就是上述被重新界定的工程实践训练。

至于以学生为中心,笔者已在多处论及,这里仅结合工程教育的特点略加补充:第一,以学生为中心是现代高等教育(乃至整个现代教育)的基本理念,工程教育当然不应成为例外;第二,强调实践驱动,强调“做中学”,本身就是以学生为中心的典型表现。

不言而喻,如果对工程实践的理解不正确,那就可能妨碍一体化教育模式的形成。近几年来,笔者到各地高校进行考察交流,看到许多成功的案例,但也发现不少忽视整体设计、畸轻畸重的例子。譬如,“卓越工程师计划”要求相关学校按“3+1”(即三年在校学习,一年企业学习)的模式安排本科四年的教学工作,但有些学校却把一年到企业学习作为唯一的改革任务,三年在校学习的内容和结构基本原封不动;而对一年的企业学习也没有从教育角度提出相应的要求,如确立什么样的目标,要求达到什么标准,用什么方法去衡量,以什么制度来保障,与三年在校学习有什么关系,等等。所谓“3+1”,应当有一个整体设计,即先设计“4”,再设计“1”和“3”,理顺“1”和“3”之间的所有关系。2009 年,我们曾到 MIT 去考察 CDIO 的源流,问及单门课程能否开展 CDIO 训练,对方明确回答:CDIO 必须以专业为基础,对所有课程进行整体设计,否则就不可能达到对学生进行全面工程训练的目标。

考察 20 世纪 80 年代以来的全球工程教育改革,可以发现一个趋势,那就是淡化学科,强化专业,即强化以专业为基础的综合性的知识学习和全面工程训练。更激进的做法是:淡化专业,强化课群,即围绕系统的项目训练,更加灵活地安排课程模块的结构及其教学呈现。

现在回到“一体化”教育模式。何谓“一体化”?广义的一体化指的是一切对立的教育元素的协同整合。就整个工程教育而言,就是在项目研

发(科学研究)与人才培养(教学工作)之间、在理论学习与工程实训之间、在第一课堂与第二课堂之间实现协同整合;就工程实践而言,就是在校内实践与企业实践之间、在验证性实践与综合性实践之间、在设计性实践之间实现协同整合;就理论学习而言,就是在专业性知识与通识性知识之间、在结论性知识与方法性知识之间实现协同整合。若是,则社会需求的导向、学生中心的理念、工程实践的驱动,尽在其中矣。

赫伯特·A. 西蒙在研究人工科学(这是工程科学的学科基础)时指出:“人工物可以看成是‘内部’环境(人工物自身的物质和组织)和‘外部’环境(人工物的工作环境)之间的结合点——用如今的术语来说就叫‘界面’。如果内部环境适合于外部环境,或反之,人工物就能有利于实现预期的目的。”他还指出,这种将人工物看成界面的思想方法“适用于事实上所有可看作适应某种情形而存在的事物”。我们也可以把一体化的工程教育模式视为一个这样的人工物,它作为“界面”存在的依据就在于:它拥有一个由工程实践驱动的内在的教育和教学结构,这是它的“内部环境”;与此同时,它必须存在于产学合作的条件之下,否则就不会有工程实践的驱动,这是最低限度的“外部环境”。西蒙认为,只有当内部环境与外部环境之间存在某种“对称”时,作为界面的系统才能正常运转。笔者曾经从育人的角度把全方位的产学结合分解为两个方面:首先,它是工程教育赖以存在的外部环境;其次,它是贯穿于工程教育的内部运作过程。这与西蒙关于人工物的外部环境、内部环境和界面之间的关系的思想不谋而合,而与试图遗世独立、回到古典大学范式的“象牙塔”崇拜判然有别。

实际上,工程教育模式改革的外部环境远远超出工程的范围。大千世界,无不关乎工程教育。从全球角度看,影响最巨者莫过于实体经济的回归和循环经济的兴起;从国家发展看,建设国家创新体系和走新型工业化道路战略的提出,中长期发展规划和卓越工程师计划的实施,都是工程教育模式改革的壮丽背景。

可以想象,在这样的背景之下长途跋涉,需要怎样的远见、热情和毅力。工程教育模式的探索者所能奉献的不是豪言壮语,而是“拿证据说话”,就像本书所搜集的这些或深或浅、或全或偏的案例,它们记录着30多年来中国工程教育界在崎岖征途中行进的轨迹。我们希望能有更多的成功案例来丰富这份记录,并为新的探索提供一个更高的起点。

姜嘉乐

2013年7月12日于喻园

contents

目录

建设现代化的工科基础化学教学体系

——四川大学“国家工科基础课程化学教学基地”建设报告

《化工高等教育》特约记者 /1

变革中的实践教育理念

——清华大学工业工程系案例分析

李曼丽 /12

从 CDIO 到 EIP-CDIO

——汕头大学工程教育与人才培养模式探索

顾佩华 沈民奋 李升平 庄哲民 陆小华 熊光晶 /19

校企融合,培养应用型本科人才

——理论思考与南京工程学院的实践

陈小虎 /33

面向能力培养的软件工程实践教学体系 李红梅 张红延 卢 苇 /44

基于 CDIO 的创新型工程人才培养模式研究与实践

——成都信息工程学院的工程教育改革实践

王天宝 程卫东 /51

校外人才培养基地建设的探索与实践

汪雪琴 何苏勤 张贝克 朱群雄 /64

工程坊:大学生实现创新梦想的训练平台

程光旭 /70

构筑创新教育平台 提升大学生创新实践能力

冯 林 朱 泓 刘志军 李志义 /82

引进创新 走向一流

——上海交大密西根学院的工程教育改革探索

张中生 /92

基于真实项目的实践教学体系探索

刘 勃 刘 玉 钟国辉 张建林 /112

面向国家新型工业化,培养高素质创新型人才

——华南理工大学电子与信息学院的工程教育综合改革

徐向民 韦 岗 李 正 殷瑞祥 晋建秀 /122

面向区域中小企业转型发展,提升应用型人才培养质量

——以温州大学为例

蔡袁强 朱家德 胡新根 /141

校企联合培养工科学生的研究与实践

李文军 李东升 郑永军 毛 成 /153

研究型大学精英人才培养模式探索

——华南理工大学电子信息类专业教育改革的实践

徐向民 韦 岗 李 正 殷瑞祥 /161

卓越工程师教学模式的研究与实践

吴寿煜 张宇红 /173

“‘卓越计划’123 模式”的创建与实践研究

王菁华 周 军 岳爱臣 杨泽慧 张新光 /184

强化工程实践能力与创新能力的培养

——沈阳工业大学材料成型及控制工程专业改革与实践

常云龙 李荣德 袁晓光 王宗杰 李润霞 /194

复合型人才培养模式创新的探索 and 成功实践

——以浙江大学竺可桢学院强化班为例 金一平 吴婧姗 陈 劲 /200

转型与建构:行业背景地方高校工程应用型人才培养模式改革

郭文莉 /210

分布式学习工作流:融合信息技术与实体校园的操作系统

顾学雍 王德宇 周硕彦 杨富方 卢达溶 /225

坚持工学硕士论文与科研生产相结合

华中理工大学(现华中科技大学)研究生院 /242

基于能力培养需要对工程硕士课程分类建设的思考

王 钰 沈 岩 康 妮 刘惠琴 /246

研究生工程实践教育平台的实践与机制研究

沈金荣 雷 凯 束龙仓 /251

研究型大学国际化案例研究:北航中法工程师学院

刘 扬 赵婷婷 /260

全日制工程硕士研究生实践能力培养体系的构建与思考

——以华南理工大学为例

孙延明 向智男 葛瑞明 陈小平 朱 敏 /268

硕士层次卓越工程师计划课程建设探讨

——以中南大学材料工程领域为例 陈立章 刘光连 宋招权 /275

校企互动 培养工学结合的高技能人才

张 玲 /282

“官校企行”四方联动 “产学创用”立体推进

——关于高职教育有效运行机制的思考 刘洪一 /287

高职工学结合人才培养方案的设计与实施

刘彩琴 /297

高职院校订单式人才培养的理论与实证分析

周建松 郭福春 /303

基于制度创新的“三三”办学模式

苏志刚 任君庆 /315

中国高职教育校企合作:模式特征与实践策略

叶小明 朱雪梅 /328

基于 CDIO 的高职生校内岗位实习模式

王寿斌 单 强 /335

基于产学研结合的高职教育办学模式探索

丁金昌 /342

建设现代化的工科基础化学教学体系

——四川大学“国家工科基础课程化学教学基地”建设报告

《化工高等教育》特约记者

四川大学“国家工科基础课程化学教学基地”(以下简称为“基地”)自 1996 年正式启动建设,目标是建设成一个能适应 21 世纪工程人才培养需要的,教育思想、教学手段和教学设备先进的国家级开放式工科基础化学教学工作的示范点、教学研究的中心点、教学改革的试验点和教师队伍的培训点。经过十几年的建设,基地取得了一批颇具特色的成果并积累了一定的经验,归纳起来有如下几个方面:

①从一级学科(化学)出发设计知识板块,将“四大化学”(即无机化学、有机化学、分析化学和物理化学)整合调整为“近代化学基础”、“物理化学”、“仪器分析”及选修课“近代无机化学”和“近代有机化学”,建立了两个类型、三个层次的工科基础化学的新课程体系,改革力度大,成果实用性强,教改受益面广;

②实验独立设课,结合理论课程改革,建立工科化学实验新体系,更新内容,全面开放,全面改善了实验教学环境与条件;

③建立了基地网站及网上辅助教学系统,努力实现教学方法和手段的现代化;

④经多年探索和实践,已出版了以《近代化学基础》为代表的颇具特色的系列教改教材 12 本;

⑤承担多项国家及省部级教学、科研项目,获国家及省部级奖 5 项;

⑥内培外引,一支结构合理、乐于奉献、勇于创新的教师队伍已经形成;

⑦基地建设在西部地区产生了明显的示范辐射作用。

一、更新教学内容,建立科学的基础化学课程新体系

“四大化学”课程体系是 20 世纪初化学学科发展的产物,在内容处理上符合“由浅入深,循序渐进”的教育思想;在认识论上符合由实践上升为理论的归

纳法,这种科学的认识论和循序渐进的教育思想是我们应该继承的。但是,新世纪科学技术和教育事业的发展,使工科“四大化学”课程体系又面临许多难以解决的矛盾:①由于化学学科的分化、交叉、渗透及综合,二级学科须重新分类;②“四大化学”分学科各自体系的完整性使教学内容重复,学时数的限制又使学科发展的新成果、新内容引入困难,即使引入也得不到科学的介绍,难以解决工科基础化学课时减少和内容更新的矛盾。

基于上述原因,基地确定了工科基础化学教学内容和课程体系的改革思路:从一级学科出发,合理设计知识板块,结合专业特点更新内容,循序渐进,分段教学。在这一思路的指导下建立了工科基础化学课程新体系,精心制订了无机和有机类专业教学改革方案。多年的教学改革实践证明,这一新的课程体系和教改方案既具科学性,又具创新性和教学上的可行性。

1. 设立无机和有机两种类型、高中低三个层次的教学体系

新课程体系将工科化工类专业划分为无机和有机两大类,对原“四大化学”的相关内容整合、优化,分层次、分阶段进行化学教学。首先将原无机化学、有机化学、化学分析和物理化学中的热力学及动力学基础的内容整合为一门主干基础课——“近代化学基础”,同时,工科化学实验独立设课,然后再开设“物理化学”和“仪器分析”。在此基础上,向无机类专业学生开设“近代无机化学”,向有机类专业学生开设“近代有机化学”。此外,结合四川大学全面推行学分制和各专业课程设置的特点,每种类型又设三个层次,便于各专业学生选课。这两种类型及各自的三个层次如表1和表2所示。

表1 无机类专业基础化学课程设置及学时安排(括号内为开课学期)

课程 层次	近代化学基础	物理化学	仪器分析	工科化学实验	近代无机化学	合计
1	158(1~3)	72(3~4)	34(4)	164(1~4)	34(3或5)	462
2	142(1~3)	72(3~4)	34(4)	146(1~4)	16(2)	410
3	110(1~2)	72(3~4)	34(4)	128(1~4)	34(4)	378

表2 有机类专业基础化学课程设置及学时安排(括号内为开课学期)

课程 层次	近代化学基础	物理化学	仪器分析	工科化学实验	近代有机化学	合计
1	158(1~3)	72(3~4)	34(4)	164(1~4)	34(4)	462
2	142(1~3)	72(3~4)	34(4)	146(1~4)	16(3)	410
3	110(1~2)	72(3~4)	34(4)	120(1~4)	34(4)	370

该课程新体系在保证基础的前提下,教学学时比原“四大化学”课程体系减少 20% 以上,内容更新约 20%。通过在化工系两个年级试点后,推广到四川大学大化工类各专业,改革方案得到该校领导、教务处、化工学院和有关院系领导及师生的支持和肯定,并逐渐向四川省内和西南地区其他学校推广。

2. 重组教学机构,建设名牌课程

与教学内容和课程体系改革相适应,基地重组了相应的教学机构,将原来的四个教研室重组为近代化学基础、物理化学、仪器分析三个教研室和一个工科化学实验中心。“近代化学基础”、“物理化学”被列为四川省重点(名牌)课程,“仪器分析”被列为校重点(名牌)课程。在此基础上,基地将“近代化学基础”、“物理化学”和“仪器分析”列入建设国家基地名牌课程的计划。通过两年的努力,名牌课程建设已取得重要进展。经过四川大学验收评估,这三门课被认定为校名牌课程,2003 年“近代化学基础”被评为四川省精品课程,“物理化学”被评为校精品课程。

3. 结合教改项目,深化教学改革

基地承担了四项国家教改项目:①面向 21 世纪应用化学专业教学内容与课程体系改革(主持单位之一);②面向 21 世纪工科基础化学教学内容与课程体系改革(参加单位);③工科基础化学课程新体系的实践与完善(含实验教学改革)(单独承担);④世界银行贷款项目——四川大学化学基础实验中心建设。同时还承担五项四川省教改项目:①“近代化学基础”重点课程建设;②“物理化学”重点课程建设;③化工类专业化学素质教育知识板块体系的建立;④基础化学实验示范中心的建设;⑤“近代化学基础”精品课程建设。

教学改革也促进了教研活动,各教研室每月至少组织一次教研活动,基地每学期至少组织两次教研讨论,基地负责人的听课督学工作已形成制度。几年来,基地教师公开发表教改论文 68 篇,出版教改论文集 4 本。

二、实验教学建立平台,更新内容,全面开放

1. 组建课程平台,更新实验内容,加强综合训练

基地承担了全校工程类约 3000 名一、二年级学生的化学实验教学,年人时数近 20 万,化学实验教学的质量和水平,对大面积工科学生的素质和创新能力培养有重要影响,因此,实验教学改革在课程体系和教学内容改革中所占比重,影响面宽,工作难度也大。如何搞好实验教学改革是工科化学教学基地建设的重要课题。

(1) 实验单独设课,建立板块式基础化学实验平台。

以“加强基本技能训练,注重全面素质培养,促进创新意识养成”为实验教学的指导思想,配合基础化学教学内容和课程体系改革,基地将原隶属于“四大化学”的实验课进行改造,重组实验内容,实行实验单独设课,独立考核,旨在把化学物质的“制备—结构表征—性能检测”的关系完整地教给学生;根据各专业的不同需求,配合工科化学理论课程的新体系,结合实验教学的特点,按照“基础训练—提高实验—综合设计实验”的教学思路,建立了板块式实验教学平台。共搭建三个教学平台,每个平台包含不同板块,如图1所示。

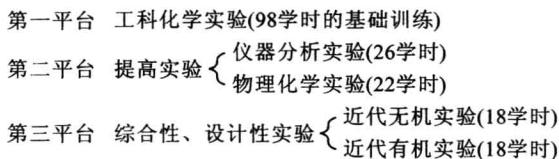


图1 板块式实验教学平台

第一平台按化工类学生化学实验基本操作和技能的要求,由简到难,统一安排实验内容。第二平台是提高型的物理化学实验和仪器分析实验,利用世界银行贷款购置的大精仪器向全部大化工类学生开设,使学生在大二就能了解先进的分析测试手段,并在第三平台的综合实验中进一步应用。每个平台、板块中均拟出超过规定个数的实验题目“菜单”,供学生自由选择。有了第一、第二平台训练的基础,到了第三平台,学生就可以自拟题目,自查文献,自拟方案进行综合性、设计性实验。

(2) 更新实验内容,加强综合训练。

实验教学内容改革包括删减经典内容和引入新内容两部分。过去的经典实验有不少在现代化学发展的形势下实用价值已不大,所以基地删去大量验证性试管实验,增强了制备和测试性实验。此外,在实验内容的选择上除了基本技能训练外,还应有反映学科发展的新课题,让学生通过实验能实实在在地接触一些前沿的研究新成果、新技术,并激发学习的热情。为解决新实验的缺乏问题,基地鼓励教师将自己的科研成果或对已报道的成果加以改造,引入实验教学。几年来,引入新实验17个,例如“纳米铜粉、银粉的制备及性能测试”、“相转移法制纳米铁红颜料”、“利用废皮屑制表面活性剂”、“光引发剂安息香异丙醚的制备”等。将这些新实验作为综合研究性实验开设,集中数周的时间,由学生通过自查资料,自拟方案,与教师讨论后自由安排时间完成,最后写出小论文。对这些新开设的实验,学生的反应非常热烈,他们对在基础课中就能接触一些新技术、新成果极感兴趣,做完实验后“有自豪的成就感”。对一

些科研中尚有疑问的题目,学生到了高年级还在关注,有的还积极主动参加教师的课题组。

2. 更新设备,改善环境,科学管理

(1) 全面更新实验教学设备。

在基地建设经费和学校配套经费的支持下,几年来基地对基础化学实验仪器与设备进行了大幅度更新。332.3 万元的世界银行贷款使基础化学实验设备全部更新换代,基地不仅购置了红外光谱、紫外可见光谱、元素分析仪、原子吸收光谱、气相及高效液相色谱等大精仪器,还对常规仪器进行了更换,如将光电分析天平全部换为电子分析天平,将 pH 计、电导仪、分光光度计等换为数字式新产品,使基础化学实验教学硬件面貌焕然一新。

(2) 大力改造实验环境。

四川大学工科基础化学实验室原来主要分布在一栋 20 世纪 50 年代初建设的楼房里,几十年实验室内基本未大修过,水、电线路老化。基地中期评估后,四川大学和化工学院投资 214 万元对该教学楼的水、电线路进行改造,对基础化学实验室进行了集中改造和装修,建成了标准化实验室,显著改善了实验教学环境。此外,四川大学将基础化学实验中心规划在江安校区,目前新建成的基础化学实验中心大楼已正式投入使用,所有基础化学实验室全部按照国家标准化实验室的要求建设,使我校基础化学实验条件得到了彻底的改善。

(3) 建立基础化学实验中心。

配合实验教学体系的改革,基地进行了实验室的管理运行机制改革,将原属各教研室的实验室剥离出来,组建了工科基础化学实验中心,下设无机制备、有机制备、分析测试三个组,统一制订教学计划,统一安排人员,统一调配设备和经费,从组织上保证了实验教学改革的运行。

(4) 实验开放,网络管理。

从 1997 年开始,基地对近代无机化学实验、近代有机化学实验及实验室进行开放式管理试点,即向学生开设综合性、开放性实验,实验室全面开放,收到了很好的效果,受到学生的普遍欢迎。从 2001 级起,四川大学全面推行学分制,学生可在网上选择实验内容和时间,促进了基础化学实验室的全面开放。

学生网上选课促使基地在实验教学管理上进行彻底的改革,从 2001 年开始,基地在实验设备处和教务处的支持下,立项建设基地网站和网上辅助教学系统,开发了实验预习管理软件,摄制了 25 部基础化学实验技术教学录像片。学生在网上预习实验内容和基本操作,回答检测题合格后就可直接进入实验室做实验,从而实现了“选课—预习及检测—成绩登录”的网络管理,保证了实

验室和实验内容的全面开放。

三、教学手段现代化,教学方法多样化

1. 教学手段现代化

狠抓现代化教学手段的使用,是基地建设的重要任务之一。近年来,基地发动广大教师制作电子课件,教师在“近代化学基础”、“仪器分析”、“物理化学”、“近代无机化学”、“近代有机化学”及“大学化学”6门课的课堂教学中已普遍使用多媒体教学,加大了教学信息量,提高了教学效率。

2. 建成基地网站,开展网上辅助教学

根据四川大学工科基础化学教学改革及学校全面推行学分制的需要,基地以开展网络教学、加强交流、促进师生之间沟通和提高管理水平为目的,在实验设备处和教务处的支持下,于2001年开始建设工科基础课程化学教学基地网站及网上辅助教学系统,其基本结构如下。

(1) 工科化学教学基地网页:含工科化学教学基地介绍、工科化学教学基地近年来的教研成果和教学改革概况。

(2) 工科基础化学课程体系网页:含各门课程的子网页,在子网页上设有课程简介、教学大纲、参考文献、电子教案、专题讲座、答疑系统、自测系统、模拟试题等栏目。

(3) 工科基础化学实验体系网页:含工科化学实验(1~3层次)、仪器分析实验、物理化学实验、综合实验等各门实验的子网页,在子网页上设有学习指导、实验技术录像、答疑系统、预习实验检测系统(网络试卷)等栏目。

(4) 工科基础化学教学研究和教学改革网页:含近年来基地教师公开发表的教学研究和改革论文。

(5) 工科基础化学考研辅导站网页:设有考研快讯、复习辅导等栏目。

基地网站的试运行受到了学生的欢迎。

3. 使用原版教材,开展双语教学

基地在2002级制药工程专业开始双语教学的试点工作,吸取了四川大学20世纪80年代后期在化工类专业试点使用英语原版教材教学三届的经验,根据国内高教的具体情况及早学时基础化学知识板块的设计,选用了2000年后英、美出版的教材的相关章节组合成“近代化学基础”的英文教材,自制了英文的“近代化学基础”电子教案,使先进的教材与先进的教学手段结合在一起。在一年级新生中进行双语教学,学生从最初的畏惧逐步转变到后来的接受和

欢迎,取得了较好的效果。此外,基地还聘请国外专家主讲“仪器分析”课程。双语教学不仅提高了学生的专业外语水平,对教学内容的更新也起到了有效的促进作用。在成功试点的基础上,2003 年双语教学扩大到生物工程专业。

4. 鼓励教学形式革新,培养学生创新能力

为了发挥学生在教学活动中的主动性,培养学生的创新能力,基地鼓励教师采用多种形式的教学方法和考核方式。首先,网上辅助教学系统的建立使学生在在学习上获得了主动权。另外,在课堂教学上开展课堂讨论,激发了学生的学习热情,活跃了课堂气氛,促使学生主动思考问题。在改革考核方法上,基地采用开卷与闭卷相结合的方式,更合理地考核学生掌握知识的真实水平。有的课程还采用开卷考试与小论文相结合的方法。这些做法不仅考核了学生对该课程的学习情况,还加深了学生对学科前沿知识的了解,激发了学生的创新思维和学习兴趣。

四、狠抓教材建设,出版高质量系列教材

基地承担了两项国家级教材建设项目:《近代化学基础》(上、下)和《新编大学化学实验》(与浙江大学、华东理工大学共同承担)。基地始终以国家级教材建设为中心,结合课程体系和教学内容改革,狠抓配套教材,将教改成果固化到教材中。国家级教材和全部配套教材共 12 本已由高等教育出版社、科学出版社等出版社出版,其目录如下。

高等教育出版社:①《近代化学基础》(上、下),2002 年 7 月(面向 21 世纪教材);②《新编大学化学实验》(与浙江大学、华东理工大学合编),2002 年 7 月(面向 21 世纪教材);③《分析化学》(第五版)(与华东理工大学合编),2003 年 7 月;④《分析化学实验》(第三版)(与浙江大学合编),2003 年 7 月。

科学出版社:①《无机化学教程》(即近代无机化学课程教材),2000 年 9 月;②《有机化学教程》(即近代有机化学课程教材),2001 年 4 月;③《分析化学》(即仪器分析课程教材),2001 年 6 月;④《物理化学教程》,2002 年 12 月;⑤《高分子化学教程》,2002 年 3 月;⑥《物理化学复习引导》,1999 年 8 月。

四川大学出版社:《有机化学实验》,1998 年 8 月。

五、教学改革成效显著,国家、省、校三级获奖

由于我校基地的教学改革指导思想正确,方案合理、科学,成效显著,几年