

· 专题研讨 · ——全面提升实验教学示范中心水平

**编者按:** 2008年7月本刊与全国高校实验室工作研究会学术部联合举办了第2届实验室主任工作论坛,会上有9位国家级实验教学示范中心主任结合中心的建设介绍了他们的理念和工作经验,内容丰富,颇有启发。另有一些国家级及省级实验中心也热情来稿,国家级实验教学示范中心建设正在蓬勃发展。现将他们的经验分批发表,以进一步推动实验教学示范中心的建设与发展。大家有什么要求与建议,欢迎来稿来电。

## 提升高校化学实验教学中心的软实力

阮源萍

(厦门大学 化学化工学院 化学实验教学中心,福建 厦门 361005)

**摘要:** 回顾近年来厦门大学化学实验教学改革过程,提出在创建各级化学实验教学中心过程中,应围绕提高实验教学水平和质量这一建设宗旨,重视和加强实验教学中心的“软实力”建设。

**关键词:** 化学实验教学;示范中心建设;软实力

**中图分类号:** G642.0      **文献标识码:** A      **文章编号:** 1006-7167(2009)01-0008-03

## Promoting the Soft Power of University's Chemical Experimental Teaching Centre

RUAN Yuan-ping

(Experiment Teaching Center of Chemistry, School of Chemistry and Chemical Engineering  
Xiamen University, Xiamen 361005, China)

**Abstract** This paper described the current status quo of the curriculum reform of undergraduate chemistry experimental teaching in Xiamen University and proposed how to strengthen the soft power in establishing a modern experimental teaching demonstration centre. The soft power including teaching ideas, system of laboratory courses, experimental contexts, teaching methods, and management of teaching was discussed.

**Key words** chemistry experimental teaching, laboratory center, soft power

**CLC number** G642.0      **Document code** A      **Article ID:** 1006-7167(2009)01-0008-03

### 1 引言

近年来,教育部在高等学校评审建立一批国家级实验教学示范中心,带动了高等学校实验室的建设,对培养大学生的实践能力和创新能力、加快实验教学改革、提高教学质量起到有力的推动作用<sup>[1]</sup>。厦门大学从2000年开始整合原有化学实验教学资源,成立了校院两级管理的化学实验教学中心,随后全面启动国家

级实验教学示范中心建设。几年来,化学实验中心严格按照教育部的建设标准进行软硬件建设,依托我校化学群体学科和人才优势,坚持实验教学改革与创新,成为首批通过评审的国家级实验教学示范中心<sup>[2]</sup>。

当前,全国高校高度重视各级实验教学示范中心建设,纷纷加大对实验教学投入,教学实验室普遍得到较大的改善,为创新性人才培养提供良好的外部环境。全面提高实验教学水平和质量,是国家级实验教学示范中心的建设宗旨和根本任务。因此,创建实验教学示范中心应十分注重软环境建设,着力打造和不断提升实验中心软实力。本文结合自己参与厦门大学化学实验教学改革和实验中心建设实践和体会<sup>[3-5]</sup>,提出对提升高校化学实验教学软实力的一些粗浅看法。

收稿日期: 2008-10-05

基金项目: 国家基础科学人才培养基金(J0630429)

作者简介: 阮源萍(1956-),男,教授,国家级实验教学示范中心实验室主任。从事分析化学的教学和研究工作。Tel: 0592-2182444

E-mail: ypuan@xmu.edu.cn

## 2 实验中心“软实力”建设内涵

化学作为传统学科和实验科学, 实验教学的重要性不言而喻, 各校也有一定规模的实验室和实验教学队伍。在创建各级实验教学示范中心过程中, 一些体现硬实力的指标, 包括实验室面积、仪器设备、师资队伍等在评审时还是比较容易达标的。但是, 实验中心“软实力”指标, 如实验改革、课程建设、教学质量等, 则弹性较大, 难于量化计算。从高校人才培养目标考虑, 建设国家级实验教学示范中心的根本宗旨是提高实验教学水平和质量。因此, 实验中心建设应该两手抓两手硬, 重视软环境建设, 提升软实力。大学实验中心软实力建设内涵应包括实验教学理念、实验课程体系、实验选题与实验内容、实验教学方法、实验室管理等要素。

## 3 先进的实验教学理念

实验教学是全面推进素质教育的一个重要组成部分。对化学等以实验为主的学科, 实验教学历来在本科化学人才培养过程中起着重要的作用。对于化学专业本科生培养, 没有人会公开质疑实验教学的重要性, 但对当前实验教学组织和教学效果评价时有不同的认知。当前大学实验教学模式正在从验证式教学模式向探究式教学模式过渡, 强调实践能力和创新能力的培养。近年来, 我们实验中心根据不同教学对象和教学任务, 构建不同层次的化学实验教学平台。尽管各层次、各类型实验课程的教学侧重点不同, 必须明确实践能力和创新能力培养是整个实验教学工作的主轴。在化学实验教学中, 我们在严格基本基础训练和强化动手实践的同时, 更加注重全面素质的提高和创新精神的培养。把科研元素融入实验教学, 有利于创新人才的培养。按照“以学生实验能力和科学素养为核心, 突出创新意识”的实验指导思想, 大学生实验课应大力提倡和实施“手脑并重、手脑协调、手脑并用”实验教学方法和模式。教师在实验教学中要树立“传授知识、培养能力、提高素质协调发展”的教育理念, 改变以往实验教学依附于理论教学的传统观念, 改变把实验课当成对理论知识验证和专业技能训练的传统做法。教师在指导学生实验时, 要重视科学思维和研究思路的传授, 激发学生对化学的兴趣, 激活学生的创新思维。因此, 在指导学生实验, 要保持开放、包容、协作心态, 允许学生实验失败和重新实验, 不惟实验结果, 重在过程实践和素质提高。我们反复强调, 不能单靠实验结果和实验报告来评定学生实验成绩, 要更注重学生对实验过程的观察、实验现象记录、数据分析等, 特别是学生的主动参与、独立见解和探索精神。在组织实验教学时, 我们充分发挥实验教学平台学生与教

师面对面、近距离交流优势, 注重个性化培养。通过扩展实验内容和交流学术问题引导学生学习和专业兴趣, 满足学生求知、探索和创新的欲望。

值得一提的是, 在现行大学化学实验教学体系中, 大部分化学实验课程是独立开课的。修课学生多、课时多, 投入的实验教师也比较多, 即许多实验课程往往由一个教学团队共同完成。由于实验教师(包括教辅人员)学科背景、教学经历不同, 他们对实验教学理念的认识也不尽相同。作为实验中心主任和实验团队负责人不仅自己的实验教学理念要率先与时俱进, 还要及时地把先进的实验教学理念推广落实到每个教学团队成员。

## 4 科学的实验课程体系

在 20 世纪末, 随着教育部“高等教育面向 21 世纪教学内容和课程体系改革计划”的实施, 高等学校化学实验教学改革力度增大, 逐渐形成了“以学生实验能力和科学素养为核心, 突出创新意识”的实验指导思想, 和“一体化、多层次、开放式”实验教学体系和“基础训练、综合性实验、设计性实验”三层次教学模式<sup>[6]</sup>。目前, 国内许多大学基本上按这一新的大学化学实验课程体系组织实验教学。

在构建新的大学化学实验课程体系实践中, 厦门大学在研究基础化学实验自身的教学与认知规律的基础上, 重新确定在化学一级学科层面上组织本科实验教学。经过实验课程整合, 删除陈旧重复的实验内容, 更新实验选题, 把科研元素融入实验教学, 形成由“基础、综合、研究”实验构成新实验教学课程体系。本科化学专业的学生实验重新分成基础实验、综合实验和研究性实验三个层次, 设计成基础化学实验、综合化学实验、探索实验与课外课题研究等系列实验课程。这种新的实验教学体系更有利于培养学生接受学科交叉所产生的新的科学原理、新的技术、新的研究领域的挑战的能力, 也更有利于培养学生的创新思维。

在我国, 研究生教育与本科教育是两个不同的人才培养层次。当前, 研究生培养在高素质化学人才培养过程中占有十分重要的地位。学校认为, 在构建高素质化学人才培养的实践教学体系时, 应考虑人才培养的连续性和人才培养周期的高效性。基于这样的考虑, 厦门大学在本科实验教学改革的基础上, 提出对本科与研究生实践教学作一体化设计的理念。依托化学实验中心综合化学实验平台, 开设研究生综合实验课程。研究生综合化学实验课程建设着眼于创新实践能力的培养, 以二级学科实验模块构筑一级学科综合实验, 依托化学实验中心组织教学, 面向全校研究生开放。研究生综合实验以学生自选实验模块为主, 结合现代化学技术讲座组织教学。实验指导教师由各学科

研究生导师和年轻博士组成。通过以实验教学体系、教学理念的创新,带动了研究生人才培养质量的提高。

最近,随着本科生招生规模的扩大和学科建设需要,要求开设化学实验的院系学生越来越多。按分类分层次培养、因材施教、集中优质实验教学资源和提高工作效率原则,化学实验中心按学校新一轮的课程改革目标,进一步建立和完善化学类、近化学类、其他理工科以及研究生综合实验等化学实验平台课程,面对全校开设规范的不同层次、不同类别的化学实验课程。

## 5 精选实验项目与实验内容

实验课程是由一系列学生实验项目组成,应根据人才培养、学科发展要求,按实验教学规律和现有条件,合理、精选搭配学生实验项目。基础实验课程大多根据全国高等学校化学教学指导委员会制定的“化学专业化学实验教学基本内容”为依据,高年级的综合实验课程和研究性实验课程则根据各校的具体情况,以学科特色为主。

实验中心在制定实验教学计划时,应特别注意不同实验课程之间的协调。在实验选题和实验内容安排上要合理搭配,避免重复。作为大学实验选题应注重传统训练与前沿研究内容结合,内容设计也要体现个性化培养理念,要有一定的包容性,留有一定空间。这样除了基本要求外,学有余力的学生可以根据能力和兴趣拓展实验内容。

基础实验要保证学生基本的实验技能(基本的实验方法和手段,常规仪器设备的使用等)得以严格训练的前提下,要开拓学生视野,提高实践能力,可适当增加一些学生自由选择设计性和小综合实验。高年级的综合化学实验课程的实验选题贴近生活、贴近实际,模拟科研,分为配位化学实验、综合化学实验(一)和综合化学实验(二)三部分组成。综合化学实验(二)的实验内容大多数是从我校化学学科的科研成果中转化而来。按照“合成制备—分析表征—实际应用”的设计思路,其实验内容既体现了厦门大学化学学科各二级学科专业方向的特色与优势,又涵盖多个二级学科的知识点,将学生从原有专业知识过窄的二级学科领域引导到一个更高的层次。作为课堂实验教学,综合化学实验(二)可以让学生按照兴趣、爱好自行选择实验模块,实验内容丰富,探索性强。研究式实验是开放式实验教学和科技训练相结合的、融多样化教学形式为一体的实践教学环节,厦门大学主要以“育苗基金”课题为导向,让本科生提前进入课题组研究,重在科研训练和创新意识的培养。

实验教材是一些教学评估的硬指标和教学成果,实验教材建设也是国家级实验教学中心建设的重要任务。目前,国内各高校出版的化学实验教材比较多,笔

者从多年的实验教学中感觉到:单从实验教材内容还难于完全反映实验课程的设置和运行情况。比如说,在许多实验教材中,有相当一部分实验项目并不用于学生课堂实验,或是学生实验不大好做的。此外,大学基础化学实验教材相似度较大,但学校间的实验教学质量还是存在明显差异的。综合实验和探索设计实验教材虽然各校各具特色,但受实验条件和教学积累限制,有时也难于模仿和照搬学习。从实验教学认知规律看,实验教材内容和实验教学过程之间存有差异,即使是同一实验,不同老师指导也可能有不同教学效果。因此,要不断总结教学经验,更新或调整实验内容,加强实验教学积累,健全各种实验教学档案,包括优秀教案。当前,有些实验课程教师流动性比较大,传帮带工作尤为为重要。

## 6 创新实验教学方法

实验课程应以学生为主体,教师为主导,强化学生的实践能力培养。应大力提倡和实施“手脑并重、手脑协调、手脑并用”实验教学模式。指导教师的职责是引导学生科学思维、解决实际问题的思路,让学生自己动手做实验、做试验,充分发挥实验教学平台的近距离交流作用。在我校综合化学实验教学团队,多数指导教师有较高的科研素养,熟悉相关实验技术和科学研究方法,在实验教学中有意识地针对不同学生开展个性化培养,引导、指点学生实现新的实验探索。

在高年级本科生综合化学实验和研究生综合实验中,由于更多地把科研元素融入实验教学,我们采用灵活的教学方式,实验中允许失败,允许部分调整实验内容,鼓励学生独立思考,勇于探索。实验报告则要求学生尽量以小论文的方式提交,重点考核综合运用知识能力、创新思维及表达交流能力等。

如何处理化学实验课与化学理论课关系?在我国高校,大多化学实验课程均为独立开课,形式上并不依附于理论课。虽然有些化学实验课(特别是基础实验)与理论课联系比较紧密,但由于教学计划与形式不同,理论课和实验课的进度安排也难于同步有序进行。因此,实验教师要了解学生理论课进度,有针对性地进行实验讲解或重点引导。此外,教师要更多了解实验课程的整体安排,重视实验项目之间的联系。每个实验项目训练侧重点不同,但作为实验课程设计,各个实验之间有一定的共性和联系。对于分组循环实验课程(如仪器分析实验),有多位教师轮流指导实验,不同实验间的内在联系、“纵向知识比较”容易忽略,要加强教师间的交流沟通与协调。

化学专业在大三下学期同时开设仪器分析理论课程和仪器分析实验课程。色谱分析是仪器分析的重要

(下转第 47 页)

## 参考文献 (References):

- [ 1 ] 刘恭鑫,顾全堡,郭 棋,等.大鼠、豚鼠心肌细胞的简单、快速分离[J].中国应用生理学杂志,1997,13:361-362
- [ 2 ] David A S Pacemaker in the heart the interplay of ionic currents [ J ]. Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology, 1998 25:841-846
- [ 3 ] 孔祥平,万华印,李茹冰,等.心肌肽素抗心律失常作用及对钙和钾离子通道的影响[J].中国病理生理杂志,2000,16:139-142
- [ 4 ] 林 鹏,吴 萌,魏 香.一种简易的家兔离体灌流方法[J].生物学通报,2004,41(5):44-45
- [ 5 ] 蔚 蔚.用越冬蟾蜍进行心脏灌流实验时的标本预处理[J].生物学通报,2006,39(4):40
- [ 6 ] 吴 迪,章晓辉,朱培阔.去细胞外钙对培养鸡胚肌管磷脂酰肌醇水解的影响[J].生理学报,1999,51(4):459-462
- [ 7 ] 刘乃慧,张 莉,邵 颖.在体心脏灌流术在大鼠脑组织切片观察中的应用[J].实验动物科学与管理,2005,22(2):52-53

(上接第 10 页)

组成部分,实验课程开设气相色谱、液相色谱和气相色谱-质谱三个色谱分析实验。一般仪器分析实验采用分组循环、不同教师轮流指导实验组织教学。教师面对掌握不同理论知识、不同实验训练的学生做同样一个实验,要根据学生实际情况采用不同的指导方式。如未学完色谱理论课的学生,可以多讲解、多提问方式;对已掌握理论课知识,则采取多引导、启发学生主动问的方式。三个色谱实验之间有一定的内在联系,不管是色谱理论、仪器和实验技术都可以进行横向或纵向比较。对于未做相关色谱实验的学生,多讲解实验原理和实验操作技术;对已做相关色谱实验的学生,则侧重于方法和技术的对比,引导学生深入讨论。

## 7 当前实验教学急需解决的几个问题

(1) 稳定实验教师队伍,特别是骨干教师。重点高校也许不缺实验教学人才,但实验课教师缺口大、投入时间长、流动性大。现今大学教师“双肩挑”、压力大,特别是中青年骨干教师,面临着论文、职称的巨大压力。实验中心应争取或制定一些保护“优秀人才”投入实验教学的措施。要大力提高全体实验教师责任心,充分发挥教师在实验教学中的主导性。

(2) 教辅人员和研究生参与指导实验势在必行,要加强培养和监督管理。随着教辅人员年轻化、高学历,在保障实验教学的基础上,应鼓励高学历、高职称教辅人员参与指导实验。相对研究生教学助理,这批人更稳定、有实践经验、责任心强,关键要进一步熟悉教学环节和提高教学技能。研究生参加本科生教学,不仅是解决一些主要课程缺少教学助理的问题,同时也是培养研究生的一个重要实践环节。但当前研究生教学助理存在人数多、流动性大、责任心有待提高等问

题,可采取择优聘用、强化培训、安排教师和研究生助理配对指导实验,以及聘请退休老教师监督实验教学质量等措施。

(3) 要加强实验教学团队交流,加强实验教学方法研究,提高教学质量。现代实验教学不应是也不可能只是师傅带徒弟模式,需要一个教学团队共同完成。实验中心内部、各实验教学平台和课程组要加强交流,形成合力,共同致力于高素质化学人才培养。

## 8 结 语

创建国家级实验教学示范中心建设不仅要加大硬件建设,更要重视软实力提升,为培养高素质人才作贡献。教师要发挥主导作用,在实验教学中激发学生兴趣、引导科学思维、培养创新意识,提高综合素质。中心主任、实验教师、教辅人员要通力合作,形成合力,重视实验课程(平台)建设,提高实验教学水平和质量。实验室主任争取好政策、留住人才,稳定教师队伍,调动管理、教辅人员的积极性。

## 参考文献 (References):

- [ 1 ] 夏有为.建设教学实验室的“国家队”[J].实验室研究与探索,2006,25(3):335-338
- [ 2 ] 张洪奎,朱亚先,胡荣宗,等.建设现代化的化学实验教学示范中心[J].实验室研究与探索,2006,25(7):817-821
- [ 3 ] 郭祥群,胡荣宗,朱亚先,等.高素质化学人才培养的实践教学建设[J].中国大学教学,2006(2):15-16
- [ 4 ] 郭祥群,胡荣宗,穆纪千.着眼于素质和创新精神,构建实验教学新体系[J].实验技术与管理,2004,21(2):183-188
- [ 5 ] 郭祥群,胡荣宗,朱亚先.研究型教学模式探索[J].大学化学,2003,18(4):13-14
- [ 6 ] 段连运,华彤文.继往开来加强教学研究[J].大学化学,2005,20(6):5-8

敬请广大订户抓紧时间办理 2009 年本刊订阅手续