

高等学校国家级实验教学示范中心联席会 西北、西南管理组工作研讨会

论文集

主编 张俊斌 陈立斌



西安交通大学出版社
XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY PRESS

高等学校国家级实验教学示范中心联席会 西北、西南管理组工作研讨会 论文集

主编 张俊斌 陈立斌



西安交通大学出版社
XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY PRESS

图书在版编目(CIP)数据

高等学校国家级实验教学示范中心联席会西北、西南管理组
工作研讨会论文集/张俊斌,陈立斌主编. —西安:西安交通大
学出版社,2013.12

ISBN 978-7-5605-5728-1

I. ①高… II. ①张… ②陈… III. ①高等学校-教学-实验室-
中国-学术会议-文集 IV. ①G642.423-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 226023 号

书 名 高等学校国家级实验教学示范中心联席会西北、西南管理组工作研讨会论文集
主 编 张俊斌 陈立斌
责任编辑 季苏平 王 欣

出版发行 西安交通大学出版社
(西安市兴庆南路 10 号 邮政编码 710049)
网 址 <http://www.xjtupress.com>
电 话 (029)82668357 82667874(发行中心)
(029)82668315 82669096(总编办)
传 真 (029)82668280
印 刷 陕西宝石兰印务有限责任公司

开 本 787mm×1092mm 1/16 印张 14 字数 329 千字
版次印次 2013 年 12 月第 1 版 2013 年 12 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 978-7-5605-5728-1/G·1076
定 价 36.00 元

读者购书、书店添货,如发现印装质量问题,请与本社发行中心联系、调换。

订购热线:(029)82665248 (029)82665249

投稿热线:(029)82664954

读者信箱:jdlgy@yahoo.cn

版权所有 侵权必究

编委会

编委会主任 刘进军 严 薇

编委会副主任 唐 敏 徐忠锋

编委会委员 冯博琴 邓建国 郑元锁

王红理 冯晓娟 张 波

主 编 张俊斌 陈立斌

前言

为贯彻落实国务院批转教育部《2003—2007 年教育振兴行动计划》和教育部第二次普通高等学校本科教学工作会议精神,推动高等学校加强学生实践能力和创新能力的培养,加快实验教学改革和实验室建设,促进优质资源整合与共享,提升办学水平和教育质量,教育部从 2005 年起在全国启动了高等学校实验教学示范中心建设工作。截至 2010 年,全国共建立了 501 个国家级实验教学示范中心(建设单位),构建了学科和实验教学中心类型齐全、学校类型和区域分布合理的实验教学示范体系。2012 年,随着“十二五”“质量工程”的进一步实施,教育部启动了“十二五”学科专业国家级实验教学示范中心建设工作,建设了 100 个学科专业的国家级实验教学示范中心,形成优质资源融合、教学科研协同、学校企业联合培养人才的实验教学新模式。

为加强国家级实验教学示范中心间的合作与交流,推动示范中心建设工作的深入开展,在教育部高教司的领导下,高等学校国家级实验教学示范中心联席会西北管理组从 2010 年起举行了三届工作研讨会,积极探索国家级实验教学示范中心的建设理念和实践方法,力争不断提高建设水平。今年的研讨会得到了西南地区管理组的大力支持,以及西北、西南 10 省区 54 所拥有国家级实验教学示范中心高校的高度重视,群贤毕至,盛况空前。会议期间,与会领导和专家分别从实验教学示范中心建设成效与存在的问题、“十二五”期间建设思路与举措、示范中心在落实“卓越工程师、卓越医师、卓越法律人才”等人才培养计划和实践育人、科教协同育人等方面的作用,做了专题报告和自由交流研讨。收录的这五十多篇论文即是与会领导、专家真知灼见的荟萃。这些论文紧扣实验教学示范中心建设与管理、实验教学改革、示范中心在“卓越工程师”等培养计划中的作用等主题,内容涉及实验教学以及实验教学示范中心建设的诸多方面。今年研讨会的召开和这些论文成果的形成,将有力地推动实验教学示范中心的建设和发展,也将有助于推动高等学校人才培养质量的提高。

让我们携手共同努力,为实验教学示范中心的建设,也为我国的高等教育事业的不断发展而奋斗。

高等学校国家级实验教学示范中心联席会
西北、西南管理组
2013 年 5 月

目 录

实验教学示范中心建设与管理

多维度发挥国家级实验教学示范中心实践育人的核心地位和辐射作用	陈立斌 冯晓娟 张俊斌 徐忠锋 刘进军(1)
充分发挥三级实验教学中心体系在实践育人中的核心地位	冯晓娟 陈立斌 苑 萍 司 婧 王韞鹏 徐忠锋(4)
浅谈化学实验教学中心的绿色管理	刘养浩 徐友龙 孙孝飞 岐 琳(7)
西安交通大学物理实验教学示范中心的建设	王红理 李 正 肖国宏 夏明岗 李福利(10)
新形势下实验教学示范中心建设的思路与举措	李积兰 王永杰 唐 敏(13)
建设国家级实验教学示范中心 培养高水平农业创新人才	王荣花 王西平 杜慧芳 张 静 丁 勤 唐爱均(18)
陕西省国家级实验教学示范中心建设成就与探索 ...	张 烨 胡明星 何望云 张晓晖(22)
从专业链群的角度推进国家级实验教学示范中心建设	刘晓君 郭振宇 姚继涛 何廷树(26)
雷达工程专业实验中心申报国家级实验教学示范中心的举措与思考	刘 刚 梁建刚 丁尔启(29)
计算机实验教学中心公共机房管理维护技术分析与研究	任 涛(33)
西安美术学院版画影视动画实验教学中心发展思考	李 巍(37)
浅谈如何提高大型仪器设备的使用效率	张军杰 郑阿群 高 战 向 丹 高培红 郝英欣(42)
警务实验教学信息化管理平台构建的探索与实践	寿 海 刘玉增(45)

实验教学示范中心与“卓越计划”、“科教协同育人”

构建适应卓越工程师培养要求的国家级机械基础实验教学示范中心	刘吉轩 陈雪峰 訾艳阳(50)
构建素质教育多维实践平台,培养高素质复合型卓越医师	李 雁 施秉银 马清涌 习 博 和水祥 黄燕萍 裴晟杞 李玲君(54)
实验教学示范中心在卓越工程师人才培养中的教学改革与实践	张 陵 殷 民 左 宏 王芳文 张亚红(58)
浅议国家级实验教学中心的“科教融合 协同育人”作用	郭艳婕 陈雪峰 刘吉轩 金 悦(62)

实践教学队伍建设

探寻建设高水平实践教学师资队伍之路	宋超英	孙小星(67)
高校工程教育一线指导人员的现状分析与对策研究	王 杰	孟明亮(72)

实验(践)教学与教学改革

面向提升大学生创新实践能力的机械基础实验教学改革

.....	桂 亮	刘吉轩	金 悦	胡改玲	陈雪峰(76)
-------	-----	-----	-----	-----	---------

浅谈医用基础化学实验教学改革					李宝平(81)
----------------------	--	--	--	--	---------

物理化学实验课程改革探索	王 耿	慕 慧	郝英欣	向 丹(84)	
--------------------	-----	-----	-----	---------	--

可视化计算与大学计算机课程教学改革	程向前	张伟利	邓 磊(87)		
-------------------------	-----	-----	---------	--	--

结合“地方院校卓越工程师计划”改革化学实验教学	朱绒霞	苗 征	王翠香(91)		
-------------------------------	-----	-----	---------	--	--

修复临床前期综合实验改革——修复病案综合实验改革探索

.....	王 亚	张凌琳	郑 巧	文 平	刘孝宇 叶 玲(94)
-------	-----	-----	-----	-----	-------------

基于应用能力培养的实验实践教学改革的探索与实践	景亚萍	李 欣	时启国(97)		
-------------------------------	-----	-----	---------	--	--

过程流体机械实验教学的改革思路探讨.....	侯雄坡	陈立斌	高秀峰	李 云(104)	
------------------------	-----	-----	-----	----------	--

课程体系及学生评价体系改革.....	王保建	瞿艳阳	王琇峰(108)		
--------------------	-----	-----	----------	--	--

基于实践育人理念,在测控实习教学中的探索与实践

.....	黄宝娟	王 晶	何茹肖	张育林(112)	
-------	-----	-----	-----	----------	--

对于留学生化学实验教学的思考.....	刘宏浪	李宝平	刘养浩	杨 云(115)	
---------------------	-----	-----	-----	----------	--

高校化学实验室学生安全素质教育

.....	郑阿群	郝英欣	张军杰	向 丹	高培红 慕 慧(119)
-------	-----	-----	-----	-----	--------------

化学实验教学与学生能力培养.....				杨 云	李骁勇(123)
--------------------	--	--	--	-----	----------

管理类实验教学在网络环境下的探索与实践.....	童小梁	冯秋红	钱 华(126)		
--------------------------	-----	-----	----------	--	--

集成电路测试技术实验内容研究与探讨.....	甘 平	胡盛东	李正周	刘 然(131)	
------------------------	-----	-----	-----	----------	--

数字电子技术课程教学中的学生实践能力培养方案.....	韩 术	黄扬帆	谢礼莹(136)		
-----------------------------	-----	-----	----------	--	--

基于科教结合的电子综合设计新课题探索.....		朱 斌	陈 礼(139)		
-------------------------	--	-----	----------	--	--

电子信息实验教学中自主学习方式的探索.....	黄扬帆	田逢春	李新科(143)		
-------------------------	-----	-----	----------	--	--

电工电子学实验课程中设计与综合实验项目的开发

.....	侯世英	孙 韬	周 静	李 利	张立群 串 禾 巫宣文(146)
-------	-----	-----	-----	-----	------------------

融合 PBL 的电工学分类实验教学体系的构建与探索

.....	侯世英	周 静	孙 韬	彭光金	熊 兰 彭文雄(149)
-------	-----	-----	-----	-----	--------------

严格规范化实验教学 提高口腔医学实验教学质量

.....	侯晓冲	贺建军	张 铭	谢 诚	李晓路(152)
-------	-----	-----	-----	-----	----------

基于项目驱动的工程技术综合课程实践与研究.....		郑 勐	黄军勤(156)		
---------------------------	--	-----	----------	--	--

以项目驱动的大学生实践教学模式探索与实践.....	黄军勤	郑 勐	刘 青(160)		
---------------------------	-----	-----	----------	--	--

法学专业“五环节、八模块”实践教学体系的构建与应用	王 麟	黄远江	张红利(165)		
---------------------------------	-----	-----	----------	--	--

立足基础实验教学,探索工程实践能力的培养机制	张 君	黄 河	张建强	(170)
提升导航工程专业人才实践能力的探索与创新	王永庆	陈树新	吴德伟	李金良 惠 亮(174)
兵种部队院校实验教学中心实验教学方法初探.....	龙光正	曹泽阳	李为民	商长安(178)
西南大学动物科学类“1413”实验教学体系建设与实践	向 恒	田茂春	彭远义	李 云(181)
创新型药学人才分层递进式培养实验教学体系的构建	陈章宝	段书凯	肖国君	黄承志 古淑英(184)
经济学实验课程设计的探索性研究——以“囚徒困境”实验设计为例.....				孙 畅(188)
云计算在实验教学中的应用意义及模式研究.....				许晓静(192)
文科类大学理科实验教学的实践及研究.....	杨群英	唐 旭	吴 玲	(197)
新闻传播技术基础平台课程的实验教学探索.....	邱树雄	吴 建	刘 平	黄 勇(200)
以学生能力培养和提升为导向的课程体系构建研究.....	景亚萍	贾凤玲	何 旭	(204)

实验教学示范中心建设与管理

多维度发挥国家级实验教学示范中心实践育人的 核心地位和辐射作用

陈立斌,冯晓娟,张俊斌,徐忠锋,刘进军

(西安交通大学 教务处,陕西 西安 710049)

摘要:西安交通大学以8个国家级实验教学示范中心为引领,构建起三层次实验教学体系,探索教学科研协同培养人才的实验教学新模式;从相对单一的课程或专业组建实验教学中心的传统模式,向根据学科群组建基础实验和跨学科专业基础实验大平台的模式转变;深入推动校企联合培养模式,构建符合工程教育思想的创新人才培养实验体系;建立健全联席会工作机制,搭建示范中心交流平台,扩大发挥辐射作用,突出创新人才成长环境建设和支撑拔尖创新人才培养的实验育人核心地位,充分发挥其示范辐射作用。

关键词:国家级实验教学示范中心;实践育人;示范辐射;联席会

“重实践”不仅是西安交通大学的办学特色,也是时代发展过程中对大学生知识构建及能力需求发生较大变化背景下的高校人才培养所必需的。早在1995年,西安交通大学率先提出创建十大校级基础教学实验中心的构想,将基本知识、基本技能、实验能力训练融为一炉,实现教师资源、设备资源和管理人员一体化管理。通过近20年的建设,形成了以8个国家级实验教学示范中心为龙头,既突出重点学科布局,又强调学科全覆盖的国家、省、校三级实验教学中心体系,发挥其在实践育人中的核心作用。

1 从基础到专业,构建三层次实验教学体系,探索教学科研协同培养人才的实验教学新模式

西安交通大学的教学实验中心建设以基础实验教学为核心,结合学校“综合基础、实践研究、创新能力”的三段式人才培养模式,提出与之相对应的“三个基本”、“两个综合”、“一个拓展”的三层次实验教学体系构架。“三个基本”是指基本理论、基本方法、基本技能的训练,旨在打好学生的基本实验技能和基础知识;“两个综合”是基础理论的综合、方法与技能的综合,旨在培养学生的综合实践能力;“一个拓展”是专业知识与应用能力的拓展,旨在提高学生的科研

作者简介:陈立斌(1981—),男,甘肃武威人,讲师,在职博士,西安交通大学教务处实践教学管理中心主管,长期从事高等教育管理研究,E-mail:libinchen@mail.xjtu.edu.cn。

和应用能力。

根据这个实验总体框架,在实验课程的教学改革与实践过程中,重新审定和扩展了实验教学的内容,实施了基础型、综合型、研究创新型三层次的科研协同培养人才的实验教学新模式。

基本型实验:通过传统经典的实验,训练学生实验基本技能,加深理解理论教学相关知识,延伸拓展理论教学知识结构。

综合设计型实验:结合工程实际,涉及学科内外的相关知识,模型具有一定的可修改性。通过实验,进一步深化理论教学,强化学生对所学知识的综合应用能力,提高学生分析问题、解决问题的能力。

研究创新型实验:具有一定的工程背景,实验方法具有相当的综合性或探索性,实验结论又具有一定的开放性或不确定性。教师结合自己的科研课题,通过开放实验吸引高年级本科生、低年级研究生开展研究型实验,鼓励学生根据自己的兴趣和能力进入课题研究。通过与教师一起进行研究,接触先进实验技术和学科前沿研究问题,给学生有充分的自主性,有利于学生自主训练、加强从事科学研究能力和创新精神的培养。

同时,依托专业学科资源,促进实验教学开展。例如,西安交通大学能源动力工程专业国家级实验教学示范中心依托“动力工程及工程热物理”国家重点一级学科,以及近年来形成的国内领先水平优势科研方向和科技成果,建立起由中科院、工程院院士和相关学科专家组成的学术委员会监督指导,中心主任全面负责,高水平教授领衔建设,人员专兼结合的实验教学团队,将最新的科研成果及时融入到教学环节中,探索出科研协同培养人才的实验教学新模式。

2 突破以较为单一的课程或专业设置实验室的传统管理模式,向根据学科群组建基础实验和跨学科专业基础实验大平台的模式转变

西安交通大学国家实验教学示范中心建设中,突破以课程或专业设置实验室的传统管理模式,向根据学科群组建基础实验和跨学科专业基础实验大平台的模式转变。如机械基础国家级实验教学示范中心依托于机械工程国家一级重点学科,以高端装备的设计、制造与服役全寿命过程的工程拔尖人才的培养为主线,统筹各系专业实验室现有场地和设备,共享国家级重点实验室、工程中心和工程实践教育中心等相关各类实验资源,已建成专业课程实验平台、专业综合创新实验平台和专业实践平台,形成分层次、多模块的实验与实践课程体系,为培养装备制造制造业卓越工程师和领军人才提供强有力的实验环境支撑。

3 校企深度合作,构建符合工程教育思想的创新人才培养实践体系,推动校企联合培养模式

西安交通大学工科类国家级实验教学示范中心以 CDIO 课程设计作为工程实践教学的重要环节,构建符合工程教育思想的创新人才培养实验体系。CDIO 代表构思(Conceive)、设计(Design)、实现(Implement)和运作(Operate),把产品、过程或系统的构思、设计、组织、实施和运行作为工程教育的环境,将课堂教学与企业实践相结合。它以企业产品研发到产品运行的生命周期为载体,让学生以主动的、实践的、课程之间有机联系的方式学习工程实践。通过实验课程设计,让学生加深对课程基本知识的理解和提高基本知识的应用能力,帮助学生掌握实验课程中工程设计的主要内容、步骤和方法,学会应用有关资料进行计算设计的方法,提高独立分析问题、解决问题的能力,在实践教学中全程贯穿现代工程教育理念。

同时,在国家实验教学示范中心推进青年教师到企业实习计划试点。通过定期培训和实践,使 45 岁以下的专业教师有累计 5 年以上的企业工作或科学研究院工作经历,具备工程实践经验,提高工程教育的实效性。聘请企业界具有丰富理论及实际经验的高级技术人员在学校兼职授课。利用学校引进外国专家专项经费,聘请在工业界、学术界有威望的外国专家来校共同构建符合卓越工程师校企联合培养的实验体系。

4 建立健全联席会工作机制,搭建示范中心交流平台,扩大发挥辐射作用

为了更好地发挥实验教学示范中心的示范作用和辐射作用,促进高等学校优质教育资源的开放共享,有效协调校际资源共享运作过程中的问题和矛盾,西安交通大学作为国家级实验教学示范中心联席会西北管理组组长单位,从 2010 年起组织西北 26 所高校召开“国家实验教学示范中心西北管理组工作研讨会”,研究和探讨示范中心的建设和发展过程中出现的共性问题,为教育行政部门制定相关政策提供意见和建议;研究示范中心优质资源的开放共享机制,促进校内和校际开放共享的建立;组织各示范中心之间的经验交流,组织其他高校的参观考察、观摩学习,促进沟通与合作;组织开展各类培训活动,加强宣传,发挥示范中心的示范和辐射作用。研讨会现已成功举办 3 届,管理组办公室将与会学校领导、专家的真知灼见汇编成《高等学校国家级实验教学示范中心联席会西北管理组工作研讨会论文集》和《简讯》,报送教育部、各省教育厅和相关高校,受到了一致好评。

联席会的成立与运作,推动着各校实验教学改革的不断深化,为国家级实验教学示范中心的进一步建设与发展提出宝贵的意见和建议;同时为全国高等院校的实验室建设和发展提供一个学术交流、成果展示的平台,达到国家级实验教学示范中心联席会会议的目的,并增进了各实验(实践)教学示范中心的交流和友谊。联席会是一个很好的尝试并取得了积极的成效,发挥了示范中心的示范辐射作用。

充分发挥三级实验教学中心体系在实践育人中的核心地位

冯晓娟,陈立斌,苑萍,司婧,王韞鹏,徐忠锋

(西安交通大学 教务处,陕西 西安 710049)

摘要:西安交通大学自1995年率先提出“教学实验中心”的构想,经过近二十年的发展,以学生为本,知识传授、能力培养、素质提高协调发展,建立了一支满足现代实验教学的高素质实验教学队伍。按照学校实验教学体系的总体要求,形成了国家级、省级、校级三级实验教学中心体系,充分发挥了其在实验教学、综合实践育人中的核心地位。

关键词:实验教学;示范中心;实践育人

西安交通大学在本科人才培养上一贯坚持“注重学生实践能力和创新能力培养”的原则,围绕人才培养目标构建实验教学体系。1995年,率先提出创建“十大基础教学实验中心”的构想,并先后成立了大学物理、电工电子、计算机等十大基础教学实验中心。特别是教育部2005年正式启动国家级实验教学示范中心建设和评审工作以来,西安交通大学以国家级实验教学示范中心为引领,构建起完善的国家、省、校三级实验教学中心体系,在提高实验课程教学质量、实施综合实践育人方面发挥了重要作用。

1 实验教学中心建设的基本情况

在三级实验教学中心建设初期,我们分析了当前高校实践教学现状,发现主要的问题有:对实践教育重视还不够,存在着“重理论,轻实践;重课堂,轻课外”的倾向;实践教学教师队伍建设面临挑战,学校对教师队伍的学历结构、知识结构和职称结构强调较多,而对其实验能力要求不高,长期把实验教师队伍视作“教辅”的观念根深蒂固,导致实验教学队伍学历结构不合理,总体业务素质不高,教学质量难以保证;学生主动参与的自觉性、积极性不够,动手能力不足等。

在三级实验教学中心体系建设过程中,我们充分重视前述问题,并采取了切实有效的措施来应对,建设成效较为突出。通过近二十年的条件、队伍、教学体系与教学内容改革及信息化建设,促进了优质资源整合与共享,提升了实验教学水平和教学质量。在“十一五”期间,西安交通大学物理、电工电子、计算机、力学、机械基础、管理、临床技能7个实验教学中心被批准为国家级实验教学示范中心和建设单位,几乎覆盖了西安交通大学重要的公共基础、专业基础课程。目前已建成8个国家级、14个省级实验教学示范中心和19个校级实验教学中心,覆盖了全部基础课程及专业大类实验教学,在实践育人的各环节发挥着重要的作用。

例如,在物理实验教学示范中心建设过程中,我们将原来独立的理科、工科物理实验室统筹管理,建成了12个基础物理实验室、3个综合设计性物理实验室、6个研究性物理实验室、3个信息光学实验室、2个光电子学综合物理实验室、1个材料物理综合实验室、1个计算机仿真物理实验室、3个演示物理实验室,满足了各个层次物理实验课程的教学需求。近年来,该中心主持各类教改项目12项(其中实验类6项),获国家级教学成果奖2项、省级教学成果奖1项,在包括《中国大学教学》等刊物上发表教改论文34篇,出版理论与实验教材11部,形成了物理教材的系列化和立体化。

“十一五”期间,西安交通大学7个国家级示范中心承担了13项国家级教学改革项目、15项省级教学改革项目,获国家级教学成果奖8项、省级教学成果奖20项,编写并出版教材113部,发表教学研究论文180篇。同时,建成国家级精品课程14门、省级精品课程6门,有3个教学团队被评为国家级教学团队,3个教学团队被评为省级教学团队。

2 实验教学中心的建设促进了实验教学队伍的建设

按照教育部关于国家级实验教学示范中心建设的有关要求,实验技术队伍和实验教学队伍建设是一项重要指标。为此,西安交通大学对实验技术队伍建设和实验教学队伍建设开展了研究与探索,从岗位聘任、职称评定、业务考核等方面制定了相应的政策,吸引了一批高水平的中青年骨干教师全身心地投入教学实验中心的建设和教学改革。2009年11月,学校召开了实验队伍建设专题论证会;2010年11月,学校为加强实验技术队伍建设,优化实验技术队伍结构,启动了“百名骨干实验技术人员”招聘计划,通过分批统一招聘、严格把关、择优录用、重点培养,储备和培养了一批实验技术队伍的中坚力量,并制定了《西安交通大学骨干实验技术人员培养方案》(讨论稿)。例如,仅在2012年,机械基础示范中心就新聘了5名骨干实验技术人员。目前,西安交通大学青年骨干实验技术人员已经逐步成为实验教学的主力。

3 实验教学中心的建设使实验教学的质量稳步提高

教学内容和课程体系改革,是国家级实验教学示范中心建设的核心。“十一五”期间,西安交通大学7个国家级示范中心坚持以人为本,以培养学生知识、能力、素质协调发展的教育理念为指导,以提高教育教学质量为宗旨,以培养高素质创新型人才为目标,结合西安交通大学“2+4+X”的人才培养模式,建立了与理论教学有机结合并以能力培养为核心的,三个层次、多个类型、多种模式的,注重综合设计性、研究创新性、开放式实验的实验教学体系。例如,机械基础示范中心构建了符合工程教育思想的创新人才培养实验体系。该中心围绕西安交通大学2010版本本科培养方案的制定,改革了原有的实验体系,大幅度增加了实验项目,贯穿CDIO的思想,突出了实验能力和工程能力的培养;以机械工程学科雄厚的科研实力,建设了开放式创新实验;整合了原有的机械工程实验I、II等实验资源,开展课内实验、CDIO实验、科研创新实践等三个类别的实验条件建设。

在促进实验教学工作方面,7个国家级示范中心承担了大量的实验教学工作,以2010—2011学年为例,每年承担全校48个专业(全校78个)的实验课程。年均承担202门实验课程(含独立设置的实验课)的教学任务,占全校全部实验课程的48.9%;年均接纳学生25152人次,占全校的44.8%;年均完成实验人时数1035689,占全校69.9%。例如,计算机实验教学示范中心承担了面向全校的大面积计算机基础教学工作,覆盖了西安交通大学包括理、工、文、

管、医等 5 大类的全部专业,围绕大学计算机基础、程序设计等 6 门主干课程,开设了 23 门课程(2011—2012 学年),针对不同专业采取不同的教学内容和教学方式,每门课程安排了不同学时的实验教学环节。23 门课程全部按教学计划要求,实验开出率 100%,并且做到了每次课程按 30 个学生为基本单位,安排实验辅导。实验教学效果好,教师评价都在 80 分以上。

在推动开放实验项目的实施方面,“十一五”期间,7 个国家级示范中心为全校学生开设了 526 项开放实验项目,通过教务处和各示范中心的网站向全校学生公布,由学生自由选择。824 名学生利用课余时间选择参加了 91 项开放实验项目的学习。通过学习,学生的实践能力、科研能力、创新精神等都得到了全面的锻炼,取得了一定的效果。

4 实验教学中心的建设使学生课外实践环节得以加强,综合实践育人全面落实

三级实验教学中心体系的建设,不仅在学生实验课程的教学方面有重要作用,而且为学生实施课外实践环节提供了良好的校内环境,营造了良好的氛围,学生参与课外科技竞赛、创新项目和科研训练的积极性得到了很大提高。

营造了良好的学生科技竞赛环境和氛围。“十一五”期间,有 3351 人次在 7 个国家级示范中心进行各类竞赛培训,组队参加各类竞赛共获国际、国家级奖励 144 项,省级奖励 206 项,取得了良好成绩。例如,2010 年电工电子示范中心指导的本科生代表陕西省参加全国大学生电子设计竞赛 TI 杯联赛,获得全国 7 项一等奖中的 2 项,并获得最高荣誉 TI 杯;2010 年教育部举办的首届全国大学生物理实验竞赛活动中,物理示范中心指导的 4 名本科生获得一等奖 1 名(成绩排名全国第二),二等奖 2 名。

积极指导学生参与创新训练项目。学校大力倡导以学生为主体的创新性实践活动,每年学校投入 100 多万元,加上国家支持的 100 万元,重点资助大学生进行科研训练,参与国际国内各类科技竞赛。2007 年启动的国家级大学生创新性实验计划极大地增强了大学生投入科研活动的积极性和责任感。“十一五”期间,有 711 名学生在 7 个国家级示范中心教师的指导下,参加了 137 个校、国家级创新训练项目,发表了 38 篇论文,获得专利 28 项。例如,物理实验教学示范中心教师指导的校级创新训练项目支持的吕阳等三位本科生,取得重要研究成果,以第一作者的两篇论文分别发表在国际顶级光学期刊 Opt. Letter 以及 Opt. Express 上。

5 结束语

在“十一五”期间,西安交通大学充分发挥国家级实验教学示范中心的引领作用,加强实验教学示范中心在实验教学及实践育人中的核心地位,建成了完善的国家、省、校三级实验教学中心体系,建设了开放式的实验教学环境,加强了实验教学队伍建设,取得了一些成绩。但是,与兄弟院校的实验教学示范中心建设和一流大学的目标相比,我们仍存在着一些不足和困难。在“十二五”期间,西安交通大学将积极探索校企联合育人模式,以“工程坊”、教学实验中心为主体,以国家重点实验室为支撑构建校内实践平台,以强化“国家级工程实践教育中心”建设带动校企联合工程教育校外实践基地建设,重点推进实验教学中心向综合型和校企合作型发展。依托校外实践教学基地,使本科生毕业设计深入企业,开展深度专业实习,注重解决工程实际问题,突出实训效果。

浅谈化学实验教学中心的绿色管理

刘养浩¹, 徐友龙², 孙孝飞², 歧琳³

(1. 西安交通大学 化学实验教学中心, 陕西 西安 710061;

2. 西安交通大学 电子材料与器件教育部重点实验室, 国际电介质研究中心, 陕西 西安 710049;

3. 西安交通大学 医学院药理学系, 陕西 西安 710061)

摘要:在化石资源日趋枯竭、环境污染日益严重和全球气候日渐恶化的背景下, 高等学校化学实验教学中心必须转变观念, 以科学发展观为指导, 以绿色化学知识为基础, 全面提升实验室的软硬件条件。具体教学实践中要加快化学实验教学改革, 加强实验室的日常安全 and 环境管理, 不断完善和规范实验中心的科学、高效、绿色化管理, 减少环境污染, 保障师生健康, 从而培养具有创新精神和环保意识的高素质化学人才, 促进人类社会的可持续发展。

关键词:化学实验; 实验室管理; 绿色化学; 教学改革

高等学校化学实验教学中心同时肩负着培养高素质人才和科学研究两大重任, 对于培养学生的思考探索兴趣、实践创新能力、科学研究素养乃至团队合作精神具有重要的基础意义和指导作用。面对人类社会日渐枯竭的石化资源和日益严重的环境污染, 高校化学实验室必须转变过去粗放的管理模式, 顺应低碳经济趋势, 引导学生发现和理解科学问题, 践行科学、高效的绿色化学理念, 领悟世界前沿科技知识, 在实验室统筹管理和实验教学改革等方面加强绿色环保教育, 实现可持续发展。

1 强化绿色化学理念, 树立安全环保意识

绿色化学通过控制、降低和除去化学产品设计、制造与应用中有害物质的使用和产生, 依靠科技发展创造污染指数小、资源和能源消耗低的化学产品和生产过程, 增强人类社会与自然资源的环境友好度, 从源头上消除化学化工生产对自然环境和人类健康的负面影响, 促进可持续发展。化学实验绿色化正是从绿色化学的视角设计、组织、实施和考评化学实验, 通过新思想、新技术和新方法减少化学实验对环境的影响, 让学生亲身体验绿色化学思维, 培养良好的实验习惯和科研素养。因此, 实验中心的教师和技术人员应首先通过学习、培训和考核全面理解绿色化学理念和最新发展方向, 掌握绿色化学原理和技术, 并在潜移默化和讲授教学中传递给学生, 帮助学生从实验伊始就树立绿色化学观念和环境保护意识, 并贯穿和应用于他们以后的学习、工作和生活。

2 促进中心配套建设, 注重日常管理细节

先进环保的硬件设施是绿色实验教学中心建设的必备保障。化学实验室必须具备高级别

作者简介: 刘养浩(1956—), 男, 陕西西安人, 西安交通大学理学院工程师, 主要从事化学实验教学工作, E-mail: xfsunxj-tu@mail. xjtu. edu. cn.

的通风、消防和废品回收等安全设施;严格使用节能环保的照明、用水和实验台等配套设备;尽量革新能耗高、精度差的陈旧设备配合实验教学改革。此外,通过盆栽植物改善室内环境和空气质量也是常见的化学实验室绿色化途径之一。

科学高效的实验室绿色管理体现和付诸于日常的工作细节中。必须严格执行仪器、设备、药品与试剂特别是有毒害和挥发性药剂的分类管理;定期检查实验室的毒气柜、通风橱、排气扇、防火和废品回收设施并及时处理实验室废液、废渣等废弃物;安全固定并定期检查实验用压缩气体钢瓶特别是易燃易爆气体存储瓶;在实验的设计、准备、操作、清理、分析和总结各阶段均需加强绿色化学意识灌输和实施,于细微处引导、启发和增强学生的环保意识和安全意识,提高学生的综合素质。

3 加快实验教学改革,强化绿色化学实验

通过科学、合理地选择实验项目、设计实验方案、改进教学手段和节约化学试剂等措施构建绿色化学实验课程体系,减少环境污染,传授绿色化学知识,促进化学实验室的绿色化管理。删除传统实验中污染严重、毒性剧烈、资源和能源消耗大的陈旧内容,改革、精简、更新和优化实验项目,结合科学研究前沿领域系统科学地设计、组合和完善验证实验、综合实验和开放性实验体系。同时,尽量减少药品试剂的使用量,优先选择无毒无害的化学原料和工艺,实现化学实验绿色化。例如,使用离子交换树脂替代浓硫酸作催化剂进行酯类合成实验,不仅具有更高的选择性和转化率,而且易于分离回收和重复利用。

采用先进的实验技术和教学手段大力促进化学实验室的绿色化管理。利用电镜、热重、色谱和光谱等先进仪器设备进行实验分析和样品检测,可在高效完成实验的同时减少化学污染,并为学生以后使用大型仪器设备进一步从事科学研究奠定良好的技术基础。将多媒体、仿真技术和计算化学引入实验教学,既能提高实际实验效果、促进学生对所学基础知识的深度认知和理解,还能减少实验试剂消耗、有利于环境保护,并培养学生在化学学习和研究中良好的计算机应用能力。例如,对于一些危险较大或环境污染较严重的实验,可采用计算机技术对实验的原理、装置和过程进行模拟,建立虚拟实验;通过文字、图像、声音乃至动画让学生身临其境地观察和感受实验,从而强化操作技能、降低教学成本、提高教学质量和水平。此外,自实验伊始就必须注重绿色化学知识的灌输,启发学生发现、分析和讨论实验中的绿色知识,开展微型实验、减少试剂用量,严格控制有毒污染药剂的管理和使用,加强废渣、废液、废水的回收、处理乃至再利用,理论联系实际、灵活运用绿色化学知识促进化学实验室的科学、高效和环保管理。实践证明,微量实验和半微量实验的药剂用量仅为正常用量的 $1/20 \sim 1/3$,而实验的准确性和严密性并无明显差异,可大大节约试剂、缩短时间、减少污染和提高效率。

值得注意的是,在绿色化学实验教学中必须调动学生的主观能动性,让学生积极参与到绿色化学实验的设计、预习、准备、实施、操作、分析、讨论和总结等各个环节中来。引导学生主动发现问题、分析和讨论实验现象,甚至结合所学基础知识提出更好的改进方案和自行设计、完成自主实验。切实培养学生的思考分析能力和动手实践能力,增强其环保、安全意识和创新能力。

4 完善实验考核评价,规范实验室管理体系

化学实验教学中心绿色化管理的目的在于安全环保地从事化学实验教学,减少环境污染

和安全隐患,并使原材料最大化地利用,从而以更加科学、先进、高效的教育方式培养学生的动手实践能力、创新研究素质和绿色环保可持续发展观念。因此,将化学实验的绿色化和实验室的绿色管理纳入实验考核和评估体系具有重要的指导和检验意义。一方面,要考察实验教师的绿色化学理论知识和最新发展动态方面的知识以及基本实验技术,并在实际教学中考评其向学生传授环境保护和可持续发展理念的教学技能,培养学生利用绿色化学知识发现、分析和解决实际问题的能力。另一方面,要在学生的实验成绩中加入化学实验绿色化的考评,以此督促和引导学生从实验设计、准备、实施、后处理和总结分析阶段充分理解化学化工过程对自然环境和人类健康的影响。对于具有创造性绿色化学思想的学生,加大力度鼓励和支持他们进行开放实验、自主实验和探索研究,全面开发学生的综合能力和潜在素质。此外,必须将实验室的绿色管理规范、制度化。结合国家有关管理法制法规、校院管理规定和实验室具体情况,制定合理、适宜的规章制度,完善实验室考评和管理体系,时刻监控实验室的安全建设和环境体系,切实保障化学实验教学的健康、顺利和持续开展。

5 结束语

总之,科学、高效的绿色化管理是高等学校化学实验教学中心先进管理水平的重要标志,必须从节约资源和保护环境的视角重新审视和改革化学实验教学和实验室管理,与时俱进、开拓创新,积极探索化学实验教学中心的绿色管理模式,减少实验室污染和保护师生健康,培养具有绿色化学理念和环保意识的高素质化学人才。

参考文献

- [1] 袁廷香. 绿色化学及实验绿色化[J]. 食品与化工, 2011, 27 (5): 126-127.
- [2] 刘养浩, 刘宇凡, 徐友龙, 等. 医用化学实验的创新教学[J]. 西北医学教育, 2012, 20 (6): 1168-1170.
- [3] 陈功轩, 张蕾, 黄青, 等. 创建绿色、高效无机化学实验室的探讨[J]. 实验技术与管理, 2012, 29 (9): 187-190.
- [4] 陈新丽, 林碧霞, 刘聪, 等. 高校无机化学实验室管理初探[J]. 广东化工, 2013, 40 (2): 137-138.
- [5] 彭实, 田曙坚, 蔡炳新, 等. 对三所高校化学实验教学中心废液量的统计[J]. 实验技术与管理, 2009, 26 (9): 159-163.