

创新求精

——化工专业教学研究与探索

◎主编 房鼎业 赫崇衡



华东理工大学出版社
EAST CHINA UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY PRESS

图在版录目(CIP)

创新求精

——化工专业教学研究与探索

房鼎业 赫崇衡 主编

书来雅韵

卡烤业专工出——

业鼎房 / 赫崇衡 主

今成谷 / 赫崇衡 主

书 / 李 / 赫崇衡 主

书 / 赫崇衡 / 赫崇衡 主

工服业 / 李永强 主

书 / 赫崇衡 主

书 / 赫崇衡 主

书 / 赫崇衡 主

www. / 赫崇衡 主

书 / 赫崇衡 主

书 / 赫崇衡 主

书 / 赫崇衡 主

书 / 赫崇衡 主

书 / 赫崇衡 主

书 / 赫崇衡 主

书 / 赫崇衡 主

书 / 赫崇衡 主

书 / 赫崇衡 主



华东理工大学出版社

EAST CHINA UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY PRESS

(本分书各章各节均按出版顺序编排, 页码另见各章各节)

图书在版编目(CIP)数据

创新求精——化工专业教学研究与探索/房鼎业,赫崇衡

主编. —上海:华东理工大学出版社,2009.6

ISBN 978-7-5628-2548-7

I. 创… II. ①房… ②赫… III. 化学工业-高等教育-
教学研究-中国-文集 IV. TQ-4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 072285 号

创新求精

——化工专业教学研究与探索

主 编 / 房鼎业 赫崇衡

责任编辑 / 徐知今

责任校对 / 李 晔

封面设计 / 陆丽君

出版发行 / 华东理工大学出版社

地址:上海市梅陇路 130 号,200237

电话:(021)64250306(营销部)

传真:(021)64252707

网址:www.hdlgpress.com.cn

印 刷 / 常熟华顺印刷有限公司

开 本 / 710mm×1000mm 1/16

印 张 / 16

字 数 / 253 千字

版 次 / 2009 年 6 月第 1 版

印 次 / 2009 年 6 月第 1 次

印 数 / 1—1 500 册

书 号 / ISBN 978-7-5628-2548-7/TQ·143

定 价 / 30.00 元

(本书如有印装质量问题,请到出版社营销部调换。)

前 言

华东理工大学化学工程与工艺专业是我国化工高级工程技术人才的重要培养基地,是 2007 年教育部表彰的全国家教育系统先进集体,并被列入全国高等教育质量工程的国家级教学团队和第一类特色专业建设点。2001 年以来,本专业承担多项国家级与上海市教学改革项目,获得国家级教学成果一等奖 2 项,二等奖 4 项,上海市教学成果一等奖 9 项,二、三等奖 13 项,编写出版各类教材 36 部。“化工原理”、“化学反应过程”、“化学工程与工艺专业实验”三门课程被评为国家精品课程,“化工工艺学”、“分离工程”、“化工过程分析与开发”被评为上海市精品课程,“化工设计”、“化工热力学”为上海市重点建设课程。

本专业在课程建设中,倡导创新理念,坚持一流标准,创建精品课程,取得了成效,显著提高了教学质量;在队伍建设上,打造出一支支潜心教学、以青年教师为主的课程教师队伍;在教学思想上,锤炼出厚基础、宽专业、重能力、高素质的教学理念;在教材建设上,遵循精益求精的原则,铸造一部部精品教材;在教学内容上,阐明基本概念,涉足工程技术前沿;在教学方法上,注重联系实际,加强案例教学,实现师生互动;在教学手段上,多层次推进现代教学课件的运用,并建设了一流课程教学网站。

本专业各门课程的建设还有一个特点,就是重视教学研究,在教学研究的基础上撰写与发表教学研究论文。本书正是本专业教师 2005—2008 年期间所公开发表的教学研究论文集,反映了教师在专业建设与课程建设方面的实践体会与经验。

本书的首篇文章“概况”内容是“华东理工大学化学工程与工艺专业简介”,摘自本专业通过教育部本科专业认证时的“专业认证自评报告”的前言部分,是对专业情况的简介。接着是“品牌专业”建设的 4 篇论文,从专业建设的层面进行了小结。此后按国家精品课程、上海市精品课程、上海市重点建设课程的顺序,每门课程都收录了几篇教学研究论文。

本书收录的论文仅是我校化学工程与工艺专业教师课程建设与教学实践中的体会,难免有疏漏之处,敬请读者指正。

言 简

房鼎业 赫崇衡

2009年4月

本书收录的论文仅是我校化学工程与工艺专业教师课程建设与教学实践中的体会,难免有疏漏之处,敬请读者指正。

本书收录的论文仅是我校化学工程与工艺专业教师课程建设与教学实践中的体会,难免有疏漏之处,敬请读者指正。

本书收录的论文仅是我校化学工程与工艺专业教师课程建设与教学实践中的体会,难免有疏漏之处,敬请读者指正。

本书收录的论文仅是我校化学工程与工艺专业教师课程建设与教学实践中的体会,难免有疏漏之处,敬请读者指正。

目 录

华东理工大学化学工程与工艺专业概况	(1)
-------------------------	-----

化工特色品牌专业建设

传承拓展,深化改革,多方位构建“化学工程与工艺”特色

品牌专业	赫崇衡(9)
完善课程体系,提升专业内涵,培育化工英才	赫崇衡 等(15)
化学工程与工艺专业的精品课程建设	许志美 等(20)
探索教学与科研互动的新模式	金浩 等(25)

化工原理

化工原理教学模式的改革	齐鸣斋 等(33)
21 世纪的《化工原理》教材	齐鸣斋 等(36)
浅谈化工原理课程教学的一些体会	叶启亮(41)
与时俱进的化工原理课程	齐鸣斋 等(46)
重视本科教学,讲究授课方法	齐鸣斋(51)
化工原理课程设计配套教材	刘玉兰 等(55)
化工原理少学时教材的改革	潘鹤林 等(58)
一种传热基本方程式的推导	潘鹤林 等(61)

化工原理实验

化工管道工程训练教学内容和模式	潘鹤林 等(67)
鼓泡法配制吸收实验——丙酮-空气混合原料气的研究	潘正官 等(76)
浅谈工程教育在化工原理实验教学中的体现	潘正官 等(81)

- 实验室建设设备改造中的思考 潘正官 等(85)
- 自行研制实验设备,努力创建高水平示范性实验室 ... 谢佑国 等(89)

化学反应工程

坚持改革,锐意创新,建设高质量国家精品课程“化学

- 反应工程” 许志美 等(95)
- 化学反应工程课程建设与教学改革 许志美 等(99)
- (1) 树立创新意识 建设精品课程 化学反应工程教研组(108)
- 科研提高教学品质 赵玲 等(113)
- 化学反应工程课程教学中提高学生实践能力和
- 创新精神的探索 许志美 等(118)
- (8) 以模型化方法为主线的化学反应工程教学 周兴贵(123)
- (12) 树立精品意识 创建一流课程 房鼎业(127)

化学工程与工艺专业实验

- 基于网络的远程监控实验系统 乐清华 等(139)
- 强调过程、淡化结果、鼓励自主、推动创新 乐清华 等(144)

化工工艺学

- (1) 突出过程工程理念,培养工艺创新能力 朱志庆 等(153)
- (11) 化工工艺学课程与现代企业生产相结合教学实践探索
- 薛为岚 等(156)

分离工程

- (18) 现代化工模拟软件在分离工程课程教学中的应用 李伟 等(163)
- 建设“分离工程”创新教学体系的实践 朱家文 等(167)
- 分离工程课程的建设与实践 徐心茹(175)

化工过程分析与开发

- (8) “化工过程分析与开发”教学案例制作 张海涛 等(181)
- (18) 化学工艺的工程背景 张海涛 等(187)

探索案例教学,推进研究性学习	张海涛 等(194)
注重概念 掌握方法 运用理论	张海涛 等(198)

化工热力学

引入创新机制,深化化工热力学教学改革	施云海 等(207)
采用启发式教学方法,提高化工热力学课程教学 质量	施云海 等(212)
以创新的理念搞好热力学第二定律及其工程应用 的教学	施云海 等(217)
化工热力学课程的教学改革与实践	施云海(224)

化工设计

流程模拟系统在化工设计教学中的应用	顾雄毅 等(231)
-------------------------	------------

课程竞赛

化工类国际大学生竞赛的组织与实施	金浩 等(237)
化工原理大奖赛与创新人才培养	叶启亮 等(244)

华东理工大学化学工程与工艺专业概况

华东理工大学化学工程与工艺专业是我国化工高级工程技术人才的重要培养基地,是华东理工大学首批建设的示范型、创新型专业,以历史悠久、治学严谨、成就卓著而享誉国内外。五十多年来,本专业培养了一大批科学界、工程界、技术界栋梁人才,毕业生以坚实的基础理论、宽厚的专业知识、勤奋求实的学风受到社会赞誉。2007年,我校化学工程与工艺专业荣获全国教育系统先进集体荣誉称号,并被列入高等教育质量工程的国家级教学团队,高等教育质量工程的第一类特色专业建设点。

我校化学工程与工艺专业的历史,可追溯到1952年无机物化学专业和燃料化学专业的设立,为国内首批创建的专业;1955年,基本有机合成专业成立,是国内率先建立的专业之一;1957年,化学工程专业建立,为国内率先创建;随着专业结构的调整,学校1993年将无机化工与有机化工合并为化工工艺专业,1994年将化学工程、化工工艺、石油加工、工业化学、煤化工等专业,合并为化学工程与工艺专业。在专业的建设过程中,我国著名的化工教育专家苏元复、顾毓珍、张震旦、陈敏恒、施亚钧、刘馥英、朱炳辰、吴指南等教授作出了重要贡献,袁渭康、戴干策、张成芳、朱子彬、房鼎业等教授为专业的发展倾注了智慧和力量。可见,化学工程与工艺专业是集成了我校的传统优势专业而形成的一个宽口径、适应性强的大化工专业,现已成为我校的品牌专业。

化学工程与工艺专业依托的化学工程学科是国家首批重点学科、上海市重中之重学科。在全国高校的同类一级学科综合排名中长期名列前茅。专业所属院系拥有四个博士学位授予点和四个硕士学位授予点:化学工程、化学工艺、过程系统工程、材料化学工程;一个工程硕士学位授予点:化学工程(全国组长单位);同时设有化学工程博士后流动站。

专业师资力量雄厚,现有教职员工135人,其中中国工程院院士1人,长江学者1人,新世纪百千万人才工程国家级人选1人,国家级教学名师1人,

上海市教学名师 3 人,具有高级职称的教师占教师总数的 76%,有一批对国家有突出贡献的中青年专家,以及一批获得教育部跨世纪人才、上海市科技启明星、上海市优秀青年教师等光荣称号的青年教师。50 岁以下的中青年教师比例约 80%,学术梯队与教育团队整齐。陈敏恒、齐鸣斋教授的“化工原理”,袁渭康、朱炳辰教授的“反应工程”,戴干策教授的“传递过程”,朱家文教授的“分离工程”,房鼎业教授的“化学工艺学”,乐清华教授的“化学工程与工艺专业实验”在国内很有影响。

本专业学科基础坚实,科研实力雄厚,研究成果丰硕。近年来,先后承担“九五”攻关、863 计划、部委重点攻关项目近 50 项,4 项被列入中石化集团公司的“十条龙”攻关计划;主持国家 973 首席科学家项目 1 项、国家“十一五”科技攻关项目 2 项、国家级科技攻关项目 4 项,取得了一大批在国内有重要影响的科研成果,近 5 年获国家级、省部级科技进步奖 15 项。

本专业的人才培养目标是:培养德、智、体全面发展,具有高度社会责任感和道德修养,掌握化工生产过程与设备的基本原理、研究方法和管理知识,具有从事化工生产、研究、设计、开发和管理的能力,具有创新精神、求实作风、经济观点、环保与安全意识、应变能力和团队精神的高级工程技术人才。围绕人才培养目标,本专业精心设计培养方案,全力推进课程建设,持续开展教学改革,全面提高教学质量,确保人才培养的质量。培养方案中设有专业主干课程 15 门,其中基础课 7 门、专业课 8 门。7 门基础课中有 2 门国家精品课程(有机化学、物理化学),5 门上海市精品课程。8 门专业课程中有 3 门国家精品课程(化工原理、化学反应工程,化学工程与工艺专业实验),3 门上海市精品课程(分离工程、化工工艺、化工过程分析与开发),2 门上海市重点建设课程(化工设计、化工热力学)。

近年来,本专业承担了多项国家级教育教学改革项目,获得国家级教学成果一等奖 2 项(“化工类专业创新人才培养模式、教学内容、教学方法和教学技术改革的研究与实施”和“化工类专业人才培养方案及教学内容体系改革的研究与实践”),二等奖 4 项,上海市教学成果一等奖 6 项,二、三等奖 10 项。编写出版各类教材共计 34 本,其中,面向 21 世纪课程教材 3 本,国家“十五”和“十一五”教材 4 本。《化学反应工程》、《化工原理》、《化学工程与工艺专业实验》、《分离工程》等教材 2004 年被评为上海市优秀教材,《化学反应工程》2007 年被评为国家精品教材。

本专业积极开展国际教育和科技交流合作,与麻省理工学院、普林斯顿

大学等欧美多个国家和地区的一流大学建立了合作关系,与拜耳、罗门哈斯、道康宁等多家跨国企业和研究机构建立了伙伴关系,共建联合实验室,合作培养人才,协力科技攻关。已与美国休斯敦大学、挪威科技大学、日本东京农工大学、法国石油科学院、以色列理工大学等单位签订了长期交换或联合培养学生的协议,每年都有一批本科生赴国外研修或攻读学位。除此之外,每年都有国外的本科生和研究生来我院留学。

“面向企业,崇尚实践,强化工程特色,共育化工英才”是我校化学工程与工艺专业长期坚持的办学传统和鲜明特色。近年来,专业进一步明确了“传承和拓展化工特色,坚持产学研结合,以培养创新精神和创新能力为重点,以学生为本,坚持知识、能力和素质的协调发展”的办学指导思想,构建了教学与科研、理论与实践教学、教学与科研基地建设、产学研合作与工程能力培养密切结合的一体化教学体系。

我校化学工程与工艺专业的办学特色:

1. 加强基础,拓宽专业,全力培养化学工程与工艺专业创新型英才

为化工和相关过程工业培养英才本专业长期坚持的办学思想。50多年来,本专业(含本专业前身无机化工、基本有机化工、石油化工、煤化工、精细化工等专业)为祖国培养了一大批优秀人才,他们中有科学院院士朱道本,工程院院士袁渭康、王基铭、顾真安、蒋士成、舒兴田;有化工行业领导人走向政治或经济领域的领导人成思危、吴锡军、顾传训、夏克强、刘志峰、高云龙等;有现任中国石化股份有限公司高级副总裁章建华、上海华谊集团公司总裁刘训峰、中石化北京化工研究院院长张勇、中石化上海工程有限公司总经理吴德荣、中石化化工事业部总经理吴海军、中石化上海石化公司副总经理张建平、史伟、中石化茂名石化公司总经理王强、副总经理卞凤鸣、中石化高桥石化公司副经理侯晓明、马伯文、中石化齐鲁石化公司总经理王树德、中石化镇海石化公司副总经理江正洪、孙剑利、中石化宁波工程公司总经理朱海兴、中石化巴陵石化公司副总经理邬智勇、中石化金陵石化公司总经理赵日峰、副总经理张春生、中石化上海石化研究院院长陈庆龄、谢在库、中石化九江石化公司副总经理蔡智、中石油吉林石化公司副总经理段良伟、中石油锦西石化公司副总经理陈志、兰州化工公司原总经理朱廉宝等;有扎根西部、奉献祖国的青海盐湖集团公司副总经理李小松等。本专业毕业生长期奋斗在石油、化工等国民经济建设的主战场,成为我国化学工业发展的中坚力量与技术骨干。可以说,在我国化学工业发展的每项重大战役的指挥部中都有本

专业毕业生的身影。为适应新世纪对化工人才的需求,为适应化工科学技术和工程技术的发展,本专业在传承传统的基础上,励志图新,深化教育改革,将传授知识、提高能力与增强素质三位一体,培养基础厚实、专业宽广、富有时代特征、适应性强、综合素质优良的创新型人才。在基础理论方面,本专业强调化工类人才应掌握坚实的理论和宽广的知识,包括掌握相关的数、理、化等理论基础,丰富的外语、计算机等通用基础,牢固的化工原理、化工机械等技术基础和宽广的化学工程、化学工艺等专业基础。在工程能力方面,本专业强调化工类人才应拥有良好的技能与工程实践能力,包括终身学习、自我发展能力,独立工作、解决问题能力,工程设计、工程开发能力和科学研究、组织管理能力。在综合素质方面,本专业强调化工类人才应具备优良的全面素养和作风品质,包括优良的思想素质、文化素质、心理素质与业务素质。上述办学思想在教学计划制订和执行过程中得到全面实施。

本专业坚持育人为本,质量至上,走科学发展之路,不断改革创新、立足上海、服务全国、面向未来。在主动服务上海国际大都市经济建设和努力满足国家人才需求的同时,着眼未来发展,关注未来化工科技发展和产业发展对人才的需求,努力培养具有发展潜质、全球意识和国际竞争力,适应未来发展的英才。

2. 产学结合, 学研互动, 全力构建化学工程与工艺专业人才培养新模式

产学结合、学研互动是本专业长期办学过程中的优良传统和鲜明特色,也是本专业建设和发展的内在要求和推动力。

在产学结合方面,本专业面向企业,与产业关系非常密切,先后与上海化学工业园区、上海华谊集团公司及所属上海焦化、上海氯碱、上海吴泾等企业,中石化上海石化公司、宝钢集团、中石化上海工程有限公司、浙江龙盛集团等多家大型企业合作建立了产学研合作教育基地。为实践教学的改革,为学生工程能力的培养搭建了平台,提供了基地。产学结合,促进了教师走进企业,了解企业的生产现状和技术发展需求,在校企结合解决企业生产技术难题的过程中也提高了教师的素质,本专业不少教师在企业中有相当的知名度。产学结合,也使学校对企业敞开了大门,企业的知名技术专家成为学校的兼职教授,经常为学生作讲座,作报告,使学生了解企业的技术进展。产学结合,共同进行重大项目攻关,共同取得重大开发成果,反哺教学,推动了本专业的教学改革,提高了本专业人才的素质与水平。

在学研互动方面,本专业教师结合科研实践,积极探索“教学与科研互动”的模式,开展“案例教学”,将科研成果和科研方法引入课堂,以案例分析为切入点,帮助学生深入理解专业知识,掌握科学研究的方法论,学以致用。在实践教学改革中,本专业教师开展“研究性、创新性”实践教学模式,将科研成果转化为实验教学内容,开发成实验技术装备,固化在实验教材中,提高实验教学水平,强化实验室的育人功能。本专业的毕业环节课题与教师的科研相结合,要求学生参与科学研究,过好三关,即:装置关,克服“难”;数据关,讲究“真”;论文关,提倡“实”。本专业结合教师的科研项目,积极构建创新教育平台,提供足够的平台给大学生参加创新实践活动。

本专业长期的办学实践证明,产学结合、学研互动是作为研究型大学本科教育前进的动力,也是本专业教育的特色所在。

化工特色品牌专业建设

传承拓展,深化改革,多方位构建 “化学工程与工艺”特色品牌专业

华东理工大学化学工程与工艺专业具有悠久的办学历史,该专业前身是国内首批创立的化工类专业,最早可追溯到 1952 年的无机物工学和燃料工学等专业。1994 年化学工程、化工工艺、石油加工、工业化学、煤化工等专业,合并为化学工程与工艺专业。五十余年来,该专业经历了几代人的不懈努力与奋斗,奠定了深厚的办学基础;近年来,又在传承拓展的基础上进一步凝练创新,深化教学改革,立项开展特色专业建设,在本科生培养模式及培养质量方面都有了长足发展。目前该专业在国内同类专业中处于领先地位,培养的人才为我国化工及相关产业的发展作出了重要贡献,以实力打造出了在国内具有示范性和辐射性的品牌专业。

一、指导思想

为适应社会发展和经济全球化进程的需要,以人才培养为任务、以教学改革为龙头、以质量工程为抓手、以科学发展观为指导、以内涵提升为宗旨、以培养学生工程实践能力与创新意识为核心,把知识传授和研究相结合,通过特色专业的立项,建设国内一流、国际知名、特色鲜明、协调发展,具有典型示范性和推广性的化学工程与工艺优势特色专业;为社会培养厚基础、强实践、高素质、具有创新精神和国际化视野的化工及相关行业高级人才;为国内同类专业的建设与改革起了示范和引领作用。

二、建设措施

所谓特色即“人无我有,人有我优,人优我精”,本着这样的宗旨,我们基本建设框架见图 1-1,具体实施方法如下。

1. 完善培养方案,理论实践结合,构建与时俱进的课程体系
2. 在研讨国内外化工专业课程体系的基础上,不断完善本专业的培养方