

# 浅谈化工原理课程教学改革

王士财<sup>a,b</sup>

(浙江科技学院 a.生物与化学工程学院;b.浙江省农产品化学与生物加工技术重点实验室,杭州 310023)

**摘要:** 化工原理是化工及近化类专业的一门主要专业基础课,是引导学生由纯理论学习转向实践性、工程化的开始,担当着从理论到实践的桥梁作用。针对化工原理课程的这一特点,以提高教学水平和教学效果为目标,从强化工程观念、加强感性认识、突出共性、加强实验和课程设计环节等方面,对化工原理课程的教学改革进行了初步探讨,以期有利于推动学校教学改革进程,促进课程体系建设。

**关键词:** 化工原理;教学改革;教学效果

中图分类号: G642.0;TQ062

文献标识码: A

文章编号: 1671-8798(2010)02-0157-04

## Exploration on teaching reform of chemical engineering principles

WANG Shi-cai<sup>a,b</sup>

(a. School of Biological and Chemical Engineering; b. Zhejiang Provincial Key Lab for Chem & Bio Processing Technology of Farm Product, Zhejiang University of Science and Technology, Hangzhou 310023, China)

**Abstract:** Chemical engineering principles is a major professional foundation course for chemical engineering and near chemical engineering. It is a beginning to guide the students from the pure theory towards practice and engineering, and plays the role from theory to practice as a bridge. In order to improve teaching quality and teaching effect, and based on the characteristics of chemical engineering principles, the teaching innovation of chemical engineering principles is preliminarily explored from such aspects as strengthening engineering consciousness, enhancing perceptual experience, sharpening common attributes and strengthening experiment instruction and curriculum setup instruction in order to accelerate the teaching reform and promote the curriculum development.

**Key words:** chemical engineering principles; teaching innovation; teaching effect

---

收稿日期: 2009-03-19

基金项目: 浙江科技学院教学研究项目(2008-B17)

作者简介: 王士财(1966—),男,浙江杭州人,教授,硕士,主要从事化学化工及高分子材料的教学与研究。

浙江科技学院(以下简称浙科院)是以培养具有国际化背景的高层次应用型人才为办学特色的一所高等院校<sup>[1]</sup>,强调工程、突出应用,而化工原理课程恰恰是一门与实践紧密相结合、突出强调工程实际应用课程的代表<sup>[2]</sup>,是引导学生由以前的纯理论学习转向实践性、工程化的开始,是走入工程领域的“敲门砖”和奠基石。化工原理主要研究化工生产中单元操作的基本原理及其设备的设计、操作与调节,所面对的是真实的、复杂的工程问题<sup>[3]</sup>。其教学内容中既有高度概括的抽象理论,而更多的是来自于实践的经验总结,工程实际应用性特强。化工原理课程是浙科院化工专业及其相应近化类专业的重要专业基础课,不仅是浙科院生物与化学工程学院5个专业所必修的专业基础课,也是浙科院其他相关学院,如轻工学院、中德学院等相关专业学生所需掌握的重要专业基础课。近几年年均教学班近20个班,年均教学人数500人左右,是浙科院工科教学的一门大课。经过多年的教学积累和教学研究探索,化工原理的教学效果不断得到提高,该课程已被列为学校重点建设课程。笔者在教学过程中对化工原理课程的教学改革进行了实践尝试和思考,以下是几点体会,希望能与化工原理教学、研究的同行们共同探讨,以提高化工原理教学水平和教学效果。

## 1 注重理论与实践相结合,强化工程观念

化工原理研究的是化工生产中的各种单元操作,经验知识较多,因此尤其强调工程性;而学生在学习化工原理课程之前,基本上接触的都是理论性比较强的基础课,例如高等数学、普通物理等,因此缺乏相应的工程概念,主要体现在理论与实际脱离,偏爱理论推理推导、对实际工程规范了解甚少、不会使用工程手册、缺乏查图查表工程意识、缺乏技术经济观念等方面。课堂讲授是树立并强化学生工程观念的重要途径之一。

首先,绪论部分就应向学生介绍工程观念的要义,即“可行、安全、经济”,也就是理论工艺上的可行性、操作上的安全可靠性和经济上的合理性<sup>[4]</sup>。在各章节的讲授过程中都要坚持理论与实践的结合,强化学生的工程观念。各单元操作基本方程式的推导固然需要,但重点应放在向学生讲解其实际应用的涵义及其在化工生产中的实际应用案例。例如,通过柏努利方程式应用的讲解,学生可接触到高位槽输送、气体压料、机械输送等实际问题,不仅掌握流体流动的基本道理,而且在此基础上可以根据生产实际输送任务,学生自己设计计算并选择合适设备,提高学生“能自己解决实际问题这种本领”的自豪感,减少学生“老师,学了这门课到底有什么用啊?”这样的疑惑,不仅强化了实际工程应用概念,而且也进一步提高了学生的学习兴趣。

其次,作为一门工程技术课程,化工原理教材的正文及附录都提供了部分化工技术资料,而作为初学者往往不知道如何应用这些数据或不了解这些数据是如何得到的。那么,在讲解相关基本概念和原理时,就不仅要引导学生去查阅相关数据或图表,而且要引发学生兴趣,自行积极地去查阅相关的工程设计手册和各种图表,从而掌握查图查表的基本技能,更重要的还要引导学生了解工程观念的实质。例如在“流体流动”这章中,管径计算看似十分简单,但学生未必知道管径的确定应依据经济流速,而经济流速又是根据各个国家能源、材料费用等通过经济衡算得到的,国家依此按一定标准(国标)批量生产相应管子,也就使学生明白和掌握了“管子规格”的这一工程概念,懂得了选型的实际应用,和经济上的合理性及其和其他零部件的配套性,从而在引导学生查阅“某些流体在管道中的常用流速范围”和在查图查表进行计算的同时,使学生懂得了计算的工程内涵,为化工原理课程设计打下良好的基础。

## 2 改变传统教学模式,加强感性认识,提高学习兴趣

化工原理课程主要是研究化工生产中各单元操作的基本原理及其各设备的设计、操作与调节,是真实的、复杂的工程问题,大多来自于实践的经验总结,其过程计算繁琐,设备结构复杂多变,常被许多学生称之为“三多”课程,即概念多、公式多、设备多。再加之国家“厚基础,宽口径”教学改革的要求<sup>[5]</sup>,教学课时

不断缩减,因此,如果还只是采用传统的教学模式进行教学,一方面教师很容易陷入“满堂灌”的误区,只能拼命地讲、拼命地画而效果不佳;另一方面也必然会导致学生对化工单元操作及其相应工程设备缺乏必要的感性认识,学习兴趣和积极性难以提高。例如,各单元操作典型设备的结构不可能在黑板上有立体的展示;对流传热的实际效果也难以在黑板上展示等。因此,应将传统的课堂教学与电化教学、计算机辅助教学和现场教学相结合。

制作化工原理课程 MCAI 课件集图文声像为一体,刺激学生的多种感官参与认识活动,调动学生学习兴趣和学习积极性,从而提高课堂教学效率。由于化工原理课程不适合在课堂上进行演示实验,而 MCAI 课件可在课堂上以动画及录像等形式动态地展示各种化工现象和化工设备,如流体流动现象、离心泵的气缚和气蚀现象、流体输送设备、精馏塔的不正常操作现象和换热设备、蒸发设备等。同时,MCAI 课件可模拟对各种化工设备的分析、设计、操作以及运行故障的解决等实际工程问题,从而进一步提高学生的工程分析能力。当然,如何应用好 MCAI 课件仍然是一个值得探讨的问题,在教学过程中可根据实际情况采用穿插进行或集中进行的方法。当然必要的关键的一样可在黑板上进行详细演算和推导、突出要点,采用多种教学方式相结合,提高教学效率,加强学生对化工单元操作及其相应设备的感性认识,提高学生学习兴趣和学习积极性。

### 3 突出共性,掌握方法

化工原理课程的内容一般是按照化工单元操作组织的,各个章节的内容看似繁杂多变,内容不一,但实际上都具有共性的规律,都有一条主线可以把前后内容连接起来。教师应把握各章节的整体内容和结构,以单元操作的基本概念——物料衡算、热量衡算——热力学方程、动力学方程——基本方程式的应用——主要设备这条共性规律的主线贯穿各章的教学,使学生能够更好地理清思路,掌握学习方法、把握学习重点。

而众多的化工单元操作其实质又可归纳为动量传递、热量传递和质量传递,即所谓的“三传”。例如,精馏、吸收和萃取虽然为3个独立的单元操作,但究其本质,都属于相际间的质量传递。如果在教学过程中引导学生寻找各个传递过程中具有共性的规律和方法,如速率=推动力/阻力、传质单元数与传质单元高度、级效率等,可收到事半功倍的效果。当然还应注意对比求异,加深理解,在掌握共性的基础上,更易理解和掌握各个单元操作的各自特点和基本规律。

### 4 加强实验和课程设计环节,进一步增强工程应用素质

化工原理实验属工程实验,直观展现了各单元操作,和实际工程生产操作具有很大的相似相通性<sup>[6]</sup>,化工原理实验课的开设不仅能加深学生对化工原理课堂教学内容的理解,而且有助于提高学生的动手能力,并且能进一步培养、形成和强化工程观念。各个专业的要求不同,其实验课程可因专业不同而异,笔者思考并建议化学工程与工艺专业的化工原理实验课应单独设课、单独考核,改变化工原理实验课的从属地位,并丰富和改进实验教学内容,例如可在实验进行过程中给学生介绍一些常用的化工仪表和测试手段,加强实验、进一步增强工程观念。

化工原理课程设计是以单元操作为主的一次化工设计实践<sup>[7]</sup>,目的在于培养学生综合运用化工原理及有关先修课程的基本知识,增强查阅技术资料、选用公式和数据、以简洁的文字和图表表达设计结果的能力,进一步提高学生化工制图的水平,从而使学生受到一次化工单元操作设备工艺设计的基本训练。工艺计算部分侧重于考察学生正确选取计算公式、查取物性参数和利用图表的能力,正确快速查数据、查图表是实际工程应用的重要工程技术要求。设备结构图绘制部分侧重于化工制图能力的基本训练。另外,由于学生的能力有差别,应采用多层次教学。例如,精馏塔的设计,对能力强的学生还可以要求他们采用计算机辅助设计,应用逐板计算法求算塔板数,并与图解法进行比较。重视课程设计的各个环节,进一

步增强学生的工程应用科技素质。

## 5 结 语

化工原理课程是一门融理论与工程技术性于一体的专业基础课,课程内容涉及化工单元操作的基本原理和方法、典型设备的结构和操作以及设备的选型和设计,工程应用性很强。它综合应用高等数学、普通物理和物理化学等先修课程的基础知识来分析和解决化工生产中的实际工程问题,起着由理及工、从基础到专业的桥梁作用。笔者对如何深化《化工原理》课程教学改革进行了粗浅的探讨,希冀能抛砖引玉,进一步推动化工原理课程在理论教学、实验教学和课程设计等方面的深入思考和研究,以期有利于推动学校教学改革进程,促进课程体系建设。

## 参考文献:

- [1] 杜卫,冯军,王学川.对浙江科技学院办学定位和特色的再思考[J].浙江科技学院学报,2006,18(4):311-315.
- [2] 邱运仁.化工原理课程教学改革与实践[J].化工高等教育,2005(4):17-18,10.
- [3] 冯霄,何潮洪.化工原理[M].北京:科学出版社,2007.
- [4] 汤善甫,朱思明.化工设备机械基础[M].上海:华东理工大学出版社,2005.
- [5] 张吉维,滕文忠,赫建文,等.本科课程建设与改革的探索与实践[J].中国大学教学,2006(5):45-46.
- [6] 周润萍.化工原理实验教学改革与探讨[J].高校实验室工作研究,2006(1):43-44.
- [7] 钟理,马四朋.化工原理实践教学:化工原理课程设计改革初探[J].中国教育研究与实践,2004(8):1-3.

(上接第156页)

## 参考文献:

- [1] 中国机械网.我国塑料模具发展趋势[EB/OL].(2009-05-19)[2009-07-10].<http://www.jx.cn/xwzx/viewnew.asp?id=41369>.
- [2] 浙商网.国内模具业群雄并争浙江省模具业求解升级命题[EB/OL].(2006-03-30)[2009-05-02].<http://www.zjol.com.cn/05biz/system/2006/03/30/006542203.shtml>.
- [3] 李德群,肖祥芷.模具CAD/CAE/CAM的发展概况及趋势[J].模具工业,2005(7):9-12.
- [4] 佚名.CAE软件为中国模具工业插上腾飞的翅膀——访华中科技大学李德群教授[J].电加工与模具,2008(3):1-3.
- [5] 高诚辉.机械类学生能力培养体系的架构与实践[J].高等理科教育,2007(3):44-46,51.
- [6] 刘滨清,周玲理.我国高等工程教育课程研究综述[J].理工高教研究,2008(5):43-46.
- [7] 伍先明,文泽军.“模具设计”专业教学与工程意识、工程实践能力培养的探索[J].湘潭师范学院学报:自然科学版,2007(1):154-156.
- [8] 叶志攀,金佩华.中国工程教育实践教学研究综述[J].高等工程教育研究,2007(4):74-77.
- [9] 杜卫,冯军,王学川.对浙江科技学院办学定位和特色的再思考[J].浙江科技学院学报,2006,18(4):311-315.
- [10] 冯军.具有国际化背景的高层次应用型人才培养体系的构建与实践[J].浙江科技学院学报,2005,17(3):230-233.
- [11] 徐理勤,杜卫,冯军,等.借鉴德国经验,培养应用型本科人才[J].高等工程教育研究,2008(2):96-99.
- [12] 周广平,范例,徐理勤,等.以能力培养为核心的IT人才培养模式的构建[J].浙江科技学院学报,2008,20(4):329-332.
- [13] 房学军,马铁成,谷秀梅,等.应用型本科人才培养模式改革的研究与实践——以大连工业大学为例[J].辽宁教育研究,2008(12):65-67.
- [14] 庞永师,林昭雄,陈德豪,等.应用型人才创新能力培养模式探索[J].高等工程教育研究,2008(2):145-148.
- [15] 任秉银.模具CAD/CAE/CAM[M].哈尔滨:哈尔滨工业大学出版社,2006.
- [16] 李名尧.模具CAD/CAM[M].北京:机械工业出版社,2004.