

# 现代《化工原理》教学中 贯穿工程观念与创新能力的 重要性

李世友<sup>1</sup>, 崔孝玲<sup>1</sup>, 范宗良<sup>1</sup>, 毛丽萍<sup>1</sup>, 崔孝艳<sup>2</sup>

(1. 兰州理工大学 石油化工学院, 甘肃 兰州 730050; 2. 兰州理工大学 校团委, 甘肃 兰州 730050)

**[摘要]** 工程技术素养是现代工科大学生最重要的素质之一, 同时, 在这个快速发展的时代, 创新能力也是一名优秀的科技人员所必须具备的特征。文章以培养综合能力较强的化工专业技术人才为主要目标, 结合多年的教学经验, 分别从理论教学、实验教学、课程设计等方面探讨了如何在化工原理教学中引导学生对工程观念的重视, 以及培养学生创新能力的具体方法。

**[关键词]** 化工原理; 工程观念; 创新能力

**[中图分类号]** G4

**[文献标识码]** B

**[文章编号]** 1007-1865(2014)20-0136-01

## Fostering and Strengthening of Engineering Idea and Creative Ability in Modern Chemical Principle Teaching

Li Shiyu<sup>1</sup>, Cui Xiaoling<sup>1</sup>, Fan Zongliang<sup>1</sup>, Mao Liping<sup>1</sup>, Cui Xiaoyan<sup>2</sup>

(1. Lanzhou University of Technology College of petrochemical engineering, Lanzhou 730050;

2. Lanzhou University of Technology Youth League commission of university, Lanzhou 730050, China)

**Abstract:** Engineering literacy and creative ability are the essential requirements for engineering college students and excellent researchers. On the goal of training chemical engineering professional talents with high comprehensive ability, the paper studies how to guide students to pay attention to engineering idea and cultivate creative ability in chemical principle teaching from many aspects such as theory teaching, experiment teaching and course design.

**Keywords:** chemical principle teaching; engineering idea; creative ability

化工原理是化工类专业的骨干课程之一, 是一门以典型的单元操作为主要内容, 以传递过程和研究方法论为主线的工程技术基础课<sup>[1]</sup>。该课程担负着由理论到工程、由基础到专业的桥梁作用, 因此在这门课的教学中应使学生尽早建立工程意识, 树立工程技术观念, 培养学生创新实践能力, 使学生能运用工程观念去分析、解决工程中的实际问题, 并能提出符合实际的创新点。

化工原理课程主要研究流体流动、传热、传质的基本原理及主要单元操作的典型设备构造、操作原理、工艺计算、设备选型, 培养学生运用基础理论分析和解决化工单元操作中各种工程实际问题的能力, 是一门实践性很强的课程<sup>[2]</sup>。在化工原理的教学中培养和学生的工程素质和创新能力, 尽快改进教学方法和手段, 不仅是本课程教学改革的关键, 而且将为后继专业的学习和开创未来工作打下良好的基础。

### 1 工程观念的培养

#### 1.1 理论教学中工程观念的培养

教学活动是在教师指导下学生积极参与的学习过程。理论教学的知识传授, 要始终把握让学生建立起一种工程的意识, 用工程的价值观念、思维方法来分析和解决工程实际问题。

注重启发式教学, 在课堂教学中可以采用以教师为主导, 学生为主体, 集体讨论、教师点评等形式, 注意调动学生的参与意识, 积极动脑, 并且尽量选择一些与现实生产、生活联系紧密的工程问题进行引导、分析、讨论和归纳总结, 从中提炼工程意识, 形成工程观念, 强化工程思想。如“传热学”单元的教学过程中, 可从家庭热水器的安装和热水管的布置、家用电暖炉的工作原理、传热方式等与人们密切相关的生活事例来分析传热的原理, 从如何有效地传热以及如何防止在传热过程中的热损失等相关工程实际问题着手, 启发学生的思维<sup>[3]</sup>。

利用多媒体教学。由于化工原理课程的教学内容涉及大量的工程实际问题, 而学生又没有相应的实践经验。因此, 必须采用多媒体教学, 将实际工程问题形象化, 更快地建立学生的感性认识, 促使学生把课堂上提炼的工程观念与生产实际有效结合, 使工程观念得到进一步完善、提高和升华。

抓好习题课。化工原理习题是理论联系实际的桥梁, 通过习题可以使学生深化对理论的认识和掌握。在习题的选择上, 首先注意题目的典型性, 通过对典型问题的分析逐步培养学生解决难点问题能力; 其次要注意题目的思想性, 使学生在解题过程中深刻理解基本概念, 明确观点, 掌握方法; 再次要注意习题的真

实性, 做到理论联系实际, 力求能够反映化工生产中可能出现的实际情况, 有利于学生进一步完善对工程观点的理解, 培养工程观念。

安排讨论课, 激发学生兴趣讨论课是课堂教学的必要补充, 为学生相互学习和提高能力提供了机会。讨论课题教师应提前布置, 让学生查阅文献资料做好充分的课前准备, 课堂上各抒己见。讨论中教师应该始终把注意力集中在启发引导学生上, 适时地点出结论, 做好总结。讨论课的题目要具有典型性, 一般选用有以下特点类型的题目: 贴近化工发展趋势的题目; 综合性和应用性较强的题目; 容易暴露学生错误的题目; 工程性很强的题目。

#### 1.2 重视实验教学、树立工程观念

化工是一门通过长期实验的总结和工程实践验证了的实验学科。通过对实验现象的观察、分析和讨论来加深对所学理论知识理解, 培养学生独立思考和解决工程问题的能力, 同时使其掌握一定的实验操作技能。另外通过开展设计型实验可以看到《化工原理》的工程特色和学生对设计性实验的需要<sup>[4]</sup>。设计型实验涉及实验原理、实验数据的测试方法及仪表的安装、使用等多个环节, 不仅能激发学生强烈的学习兴趣和创造意识, 还能有效地培养学生从事科学实践活动的能力。

#### 1.3 强化课程设计、应用工程观念

化工原理课程是化工类专业学生的必修实践教学环节, 是培养学生综合应用本课程及有关课程的基本知识、独立完成某单元操作设计的训练。同时也是贯彻“理论教学环节以应用为目的, 实践教学环节以应用为目标, 培养工程素质和实践动手为主线”的教育战略思想。课程设计通过实用的选题, 资料的准备、化工单元过程设计和总结等相关程序, 使学生真正体验解决工程问题的思路和方法, 切实地感受理论知识与工程观念的结合和应用<sup>[5]</sup>。此外, 还要加强对实用性的指导, 要求学生在设计过程中不能片面追求理论的完美而要注重实用性, 讨论中应鼓励多方案讨论, 结合工业生产具体装置讨论各方案优缺点, 特别注重实用性。课程设计训练不仅可以培养学生的创新思维, 充分挖掘知识的潜在因素, 而且还可以创造双向交流的平等氛围, 激励学生积极思维, 大胆探索。

(下转第 140 页)

**[收稿日期]** 2014-09-11

**[基金项目]** 兰州理工大学教学研究项目(201417, 201328)

**[作者简介]** 李世友(1980-), 男, 山东莱芜人, 副教授, 博士, 主要研究方向为锂离子电池。

致教师和学生都觉得枯燥,两方面的积极性都难以调动起来,在考试中,实验没有单独的学分。总的说来,实验教学没有主动权而处在辅助地位上。而国外非常注重实验方面的教学,他们提出“以培养能力为中心”的教育理念<sup>[4]</sup>,众所周知,学生对知识和技术的获得,不仅要通过讲,更重要的是要通过实践,学生通过普通化学实验,能获得大量的明确而生动的感性知识,而后再上升到理性知识,才能作到对知识的真正理解和掌握。基于国外的教学理念以及结合我国的国情,为了充分发挥普通化学实验教学的作用,教师们修改了教学计划,加大了普通化学实验课的分量,把普通化学实验课的计划学时比例从8学时增加到40学时,与此同时,还把普通化学实验独立设课、独立记分、独立考核、从而把普通化学实验教学摆到了合理的位置上,极大的鼓舞了学生上好普通化学实验课的积极性。

另外,根据国外的教学经验,允许学生可以根据自己的兴趣确定实验内容,通过查阅资料后自选设计实验方案,经任课教师审阅后,独立进行实验。或者由老师从自己的整体科研计划中抽出小课题,分成实验小组,指导学生查阅文献资料。提交设计报告、关键技术及解决途径的分析,对学生进行全面的综合性科研训练,科研成果的形式为制备的样品或科研论文。这种创新型实验充分发挥学生的聪明才智,进行科研活动,使教与学、学与做融为一体,为培养21世纪国际性创造型人才奠定基础。

### 3 教学方法

在课堂上,为了使学生对知识印象深刻,教师力争使这门课生动有趣、有吸引力,又易懂易掌握,便于理解,采用的讲课方法灵活性:一般每一章结束后进行一次小测验(1 h),并进行专题讨论,学期末进行期末考试;经常举行一些讲座,涉及诸如“科学和公共政策”、“化学——未知的冒险”、“化学和微观海洋生物”、“化学需求一位太阳能工程师”、“一位化学家远离实验室”、“化学和古生物学”、“酿酒者使用化学”、“一位律师使用化学”、“化学家为全球环境做贡献”等同学们感兴趣的话题,而后进行讨论,并让学生写体会报告;或者让学生看一些有关化学方面的书籍,并要求写出书评或读书报告。

平时课堂上,受国外教学模式的影响,学生们的参与受到鼓舞。学生可以任何时候举手打断讲课提问,老师当即回答问题。

有时,老师会当堂出题,让学生自告奋勇上台做题,老师再就所存在的各种问题一一评析,指出易犯的错误,加深学生的印象。

### 4 考试成绩

为了和国外高校的考核结果接轨,课程考试形式较国内其它大学课程自由度大,除了进行期中考试和期末考试外,还经常进行平时小考,各次小测验、专题讨论、作业及期中考试、期末考试在总成绩中所占的比例也各不相同。一般期末考试占50%,平时考试占20%,作业占20%,实验成绩占10%。这种方法提高了考核的客观性、准确性和公正性,不仅可以反映学生学习的真是情况,也可以如实反映教师的教学质量。

### 5 结束语

总之,以上普通化学的教学改革与美国、英国等地的通识教育相一致,有助于学生出国后,顺利适应那边的教学形式。普通化学经过几年的改革与实践,已经取得了可喜的成绩,先后有80多名学生申请到了国外排名前30名的大学,普通化学的改革探索也取得了较大的进展。通过学生们的反馈,学生们很快适应了国外的学习。但一些地方仍需要老师们花时间去改善,唯有努力改进,我国的学生才可以在国外大显身手,为国争光。

### 参考文献

- [1]申洋文.“普通化学”的改革思考[J].大学化学,2001,16(1):37-39.
- [2]邓建成.工科普通化学教学的改革与实践[J].化工高等教育,2005,(1):32-35.
- [3]张建蓉.在普通化学实验教学中如何注重学生综合素质的培养[J].科教文汇,2006,(2):53-54.
- [4]Joelspring. AmedeanEducation.10, hediton[M]. usA: theMcGraw-Hill companies, 2002, (34).

(本文文献格式:杨芳,张松梅,范红显,等.中外合作办学背景下《普通化学》课程改革与实践[J].广东化工,2014,41(20):139-140)

(上接第136页)

### 2 创新能力的培养

本科人才培养是综合型大学建设过程中的基础性、战略性工作,创新能力是本科人才培养质量的关键性指标。化工原理教学中创新能力的培养主要从以下两个方面体现:

#### 2.1 改进教学方法,培养创新意识

教师如何在课堂教学中将所要教授的内容讲解清楚,活跃课堂气氛和调动学生的听课积极性的同时,培养学生的创新意识是一项非常复杂的任务。教师应该在教会学生典型单元操作的基本原理和主要设备结构的基础上,研究让学生自己找到解决问题的途径。没有良好的专业基础知识和对工程实际问题的研究兴趣是无法发现和解决问题的,发现不了工程生产中存在的问题,就无法进行技术创新和改进<sup>[6]</sup>。比如我们在讲到精馏时,可以将环氧丙烷工艺中氯丙醇和二氯丙烷的分离实例讲给学生。二氯丙烷作为环氧丙烷的副产品在出售时,颜色发黄,氯丙醇含量高,通过增加精馏装置将它们分离,不但回收了氯丙醇,而且提高了二氯丙烷的质量,十万吨产量的企业每年可以增加利润近千万。可见,教会学生如何发现问题是培养创新能力的前提,如何找到解决问题的方法是创新能力培养的过程。

#### 2.2 注重实践教学,提高创新能力

实践教学作为创新人才培养中的重要环节,对于提高学生的综合素质、培养学生的实践创新能力具有不可替代的重要作用。以教师的科研项目为依托,不断更新实践教学内容、实验方法与手段,不仅为学生实践能力和创新能力的培养提供了必要条件,而且也派生出一批综合性、研究型的实验项目。

工程性课程教学的主要目的就是要对于工科学生进行理论联系实际的示范教育,培养学生的工程概念、工程意识、分析问题、解决问题的能力,培养工程业务素质,这种培养既体现在通过基础科学理论如何得到工程理论的教学过程中,又体现

在如何应用工程观点、工程理论和方法,解决各类工程问题的教学过程和训练过程中,同时在整个教学环节中注重培养学生的创新能力。化工原理作为一门专业基础课程,对于培养化工及相关专业学生的工程素质和创新能力起着十分重要的作用。工程素质的培养是学生掌握专业知识,解决实际工程中的操作和设计问题的依托<sup>[7]</sup>。创新能力的培养是学生发现问题和为企业技术改造、提高经济效益的基础。工程素质的培养中融入着创新意识的建立,创新能力的提高离不开工程素质培养的过程和方式。两者在化工原理的教学中也是相辅相成、相互交叉的。

### 参考文献

- [1]谭灭恩,爱本熙,丁惠华.化工原理[M].第3版,北京:化学工业出版社,2005:2-5.
- [2]姚玉英,黄风廉,陈常贵,等.化工原理[M].天津:天津大学出版社,1999:3-6.
- [3]王军.化工原理理论课教学方法的探讨[J].化之友,2007,(17):65-67.
- [4]周艳军,田彦彦,杜金山.化工原理课程教学方法多面改革[J].辽宁工学院学报,2007,9(1):126-127.
- [5]王维德.化工原理教学应重视培养学生解决工程问题的能力[J].化工高等教育,2006,(2):79-80.
- [6]刘庆林,邓旭,叶李芝.化工基础教学中学生工程观念的培养初探[J].化工高等教育,2000,(4):55-56.
- [7]刘丽英,苏海佳,翁南梅.在化工原理教学中注重工程观念的培养[J].化工高等教育,2001,(1):56-58.

(本文文献格式:李世友,崔孝玲,范宗良,等.现代《化工原理》教学中贯穿工程观念与创新能力的的重要性[J].广东化工,2014,41(20):136)