

# 专业认证背景下少学时化工原理 课程教学改进的思考\*

吕玲<sup>1</sup>, 王志红<sup>1</sup>, 姚伟宁<sup>2</sup>, 李爱蓉<sup>1</sup>

(西南石油大学 1.化学化工学院, 2.机电工程学院, 四川 成都 610500)

**[摘要]**化工原理课程是化学工程技术学科的专业基础课,非化工专业学生学习难度较大。文章通过分析应用化学专业学生的化工原理课程成绩发现,学习兴趣对学习成绩有决定性作用,喜欢坐在前排、主动提问、愿意交流、平时成绩优秀的同学学习兴趣浓厚且学习效果好。在专业认证背景下,基于“以学生为中心,以成果为导向”的基本理念,文章提出了一种从作业题出发的“逆向展开式”教学新模式,以期提升学生的学习兴趣,培养学生综合分析并解决问题的能力。

**[关键词]**少学时; 化工原理; 教学改进

## Thinking of Teaching Improvement for Principles of Chemical Engineering Curriculum in Less Class Hours under the Background of Professional Certification

Lü Ling<sup>1</sup>, Wang Zhihong<sup>1</sup>, Yao Weining<sup>2</sup>, Li Airong<sup>1</sup>

(1.School of Chemistry and Chemical Engineering, 2.School of Mechanical Engineering, Southwest Petroleum University, Chengdu, Sichuan 610500)

**Abstract:** The principle of chemical engineering is a professional foundation course of major of chemical engineering and technology. It is more difficult to learn for other majors related to chemical engineering. The analysis of learning effects of applied chemistry specialty students shows that the interest in learning has decisive effect on the course grade. Those students have better results who likes sitting in the front row, asking questions, communicating and doing good homework assignments because they have a strong interest in learning this course. Under the background of professional certification, and based on the concept of taking the student as the center and taking the result as a target, this article put forward a new "reverse" teaching mode through setting out from homework assignments. It can improve interest and cultivate students' ability of analysis and solving problems.

**[作者简介]** 吕玲(1982-),女,讲师,博士。

**[通信作者]** 吕玲, E-mail:364936543@qq.com。

\* 基金项目:西南石油大学校级教改项目“优化‘传统+现代化’教学模式进行少学时化工原理课程改革与实践”。

**Key words:** Fewer class hours; Principles of chemical engineering; Teaching improvement

工程教育专业认证的基本理念是“以学生为中心”“成果导向”及“持续改进”，其目标是促进工科专业建设走向内涵式发展。其中，“以学生为中心”的育人理念是指以学生的学习和发展为中心，本质是将工程教育理念从“以教师被动教为中心”转变为“以学生主动学为中心”<sup>[1]</sup>。成果导向教育(Outcome Based Education, OBE)理念以教育产出为导向,要求工科专业学生具备分析和解决复杂工程问题的能力<sup>[2]</sup>。

化工原理课程是化工学科的专业基础课,教学目标是让学生掌握化工单元操作的基本原理、单元操作过程及典型设备的相关计算,学习处理工程问题的基本方法,为学生以后学习相关专业课程打好工程技术理论基础。该课程具有工程实践性强、注重应用等特点,旨在培养学生的工程意识、工程计算能力和解决实际工程问题的能力<sup>[3]</sup>。由于该课程的综合性极强,涉及面广,且概念多、物理量多、公式多、工程问题的处理方法多,计算繁杂,枯燥难懂<sup>[4]</sup>,因此对于基础较差的非化工专业学生来说,在较少的学时内学好该课程有一定的难度。目前很多学校开展了慕课教学,但这种新型教学方式没有真正起到减少学时和提高教学效率的作用,学生需要花费更多的时间在线下查阅资料进行自主学习。如何改进少学时课程小班教学的方法、提高学生的学习效果,是每位任课教师肩负的重要责任。已有研究表明,改变教学方法<sup>[5-6]</sup>、引入生活案例进行合理导课<sup>[7-8]</sup>等都可以提高学生的兴趣,从而提高教学效果。本文分析了西南石油大学应用化学专业学生学习化工原理课程的情况,发现学习兴趣是影响学生学习效果的主要因素;进而基于“以学生为中心”“以成果为导向”的教学理念,提出了一种从作业出发的“逆向展开式”教学模式,以期提高学生兴趣,培养他们的逻辑思维及综合分析问题的能力。

### 一、学生化工原理课程成绩分析

本文以西南石油大学 2016 级应用化学专业卓越工程师班学生为对象,分析其化工原理课程

学习情况,从教室座位的前后顺序、是否愿意表达、是否爱向老师提问及平时成绩等方面,研究学生学习兴趣及其对期末考试成绩的影响。

#### (一)前排座位学生的期末考试成绩更好

图 1 显示了坐在教室前两排和后两排学生的期末考试成绩。可见,坐前排的学生期末考试成绩更好。可能的原因是坐在前排的学生学习兴趣更浓,在课堂上更愿意主动学习,学习效果也更好。

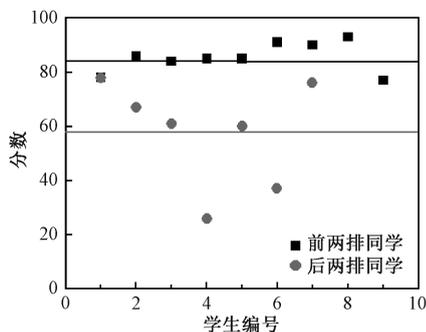


图 1 座位对期末考试成绩的影响

#### (二)愿意交流的学生期末考试成绩更好

为了提高学生的表达和交流能力,及时掌握学生的学习情况,教师安排本班学生进行随机分组汇报。在课程学习结束后,各组依次讨论并总结各章的基本知识点、重难点内容及学习方法,并制作成 PPT,派代表以汇报的形式与班级其他同学进行分享。讲述时间为 20 分钟,每组汇报结束后,其他组同学进行点评并打分,最后由老师总结和补充本章知识点并进行答疑。各组成绩为班级其他组同学打分的平均值,教师会按分值高低评出名次并给予奖励。图 2 显示了各组主讲同学的汇报成绩与其期末考试成绩的关系,6 位同学的期末考试平均分为 81 分,最高 91 分,最低 60 分,且汇报成绩较好的学生期末考试成绩也相对较高。这说明讨论汇报在一定程度上可以反映学生的学习情况,愿意主动交流的学生学习效果更好。

#### (三)愿意提问的学生期末成绩更好

本文还对提问超过三次以上的学生的期末考

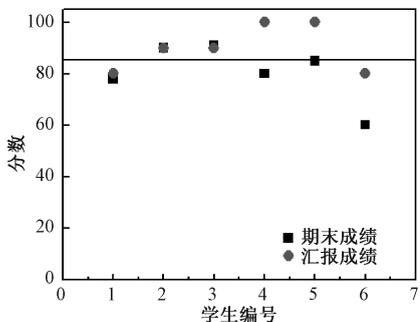


图 2 汇报主讲学生期末考试成绩分布

试成绩进行了统计,如图 3 所示。从中可以看出,经常提问的学生共有 8 人,占班级总人数的 22%。8 名学生期末考试平均成绩为 84 分,最高 91 分,最低 78 分,每位学生的期末考试成绩均优于班级平均成绩(70 分)。这表明经常提问的学生学习效果更好。

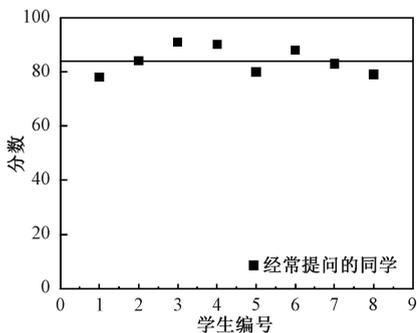


图 3 愿意提问的学生期末考试成绩分布

(四)课堂作业分数高的学生期末成绩更好

平时成绩优秀的学生的期末考试成绩如图 4 所示。从中可以看出,平时成绩优秀的学生期末考试成绩普遍较好,但个别学生也可能由于抄袭导致期末考试成绩不理想。所以,教师了解学生的实际学习情况尤为重要。

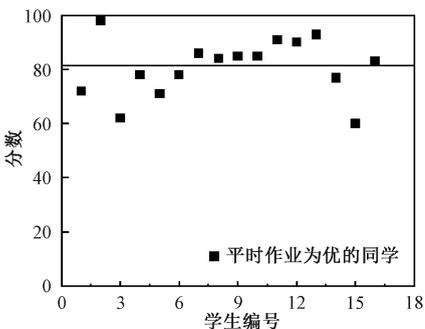


图 4 平时成绩优秀的学生期末考试成绩分布

(五)期末考试成绩为 85 分以上的学生情况分析

表 1 显示了期末考试成绩为 85 分以上的学生的整体情况。这些学生大多坐在前两排,平时成绩均为优秀。从表 1 中可以看出,是否主动提问和是否愿意表达并不是影响期末考试成绩的决定性因素,学生只要积极主动学习,认真完成平时的每一项学习任务,就能取得优异的成绩。

表 1 期末考试成绩为 85 分以上的学生的整体情况

编号	前两排	主动提问	愿意表达	平时成绩优	期末成绩
1				✓	98
2	✓			✓	93
3	✓	✓	✓	✓	91
4	✓	✓	✓	✓	90
5	✓	✓		✓	88
6		✓		✓	86
7	✓			✓	86
8	✓		✓	✓	85
9	✓			✓	85

因此,教师进行教学反思和改革实践的重点在于培养学生学习兴趣,提高学生学习的主动性。学生只有扎实掌握每一个知识点,才能在期末考试中取得优异的成绩。

二、以作业为出发点的“逆向展开式”教学模式

以上分析表明,学习兴趣是影响学习效果的关键因素。为了提高学生的学习兴趣,本文提出了一种新的“逆向展开式”教学模式:作业—问题分析—基本知识点—重要公式—问题解决—学生提问—答疑—作业反馈。化工原理课后作业以工程实际案例为主,教师首先以一项包含课程主要知识点的作业来引出本节课要解决的问题;其次解释相关概念,引出相关参数,提出涉及的重要公式并进行推导或解释;最后梳理知识,讲解解决问

题的过程,解答学生提问,并布置典型作业进行学习反馈,让学生了解相关知识在其他方面的应用。

化工原理课程包括动量传递、热量传递、质量传递三部分。以第一章“理想流体的伯努利方程”为例,我们先给出一项典型的作业题:桶中的水经等径虹吸管,再经过一喷嘴流出,喷嘴直径是虹吸管直径的80%,设流动阻力不计,求:(1)喷嘴处的流速;(2)管内截面A、B、C三处的压力。该作业题是一个与我们密切相关的生活实例,有助于提高学生的学习兴趣。教师教学过程如下:1.进行问题分析,让学生认识到通过机械能守恒方程就可以求出流速等相关参数;2.讲解流体流动过程涉及的相关参数及概念,包括连续介质模型、平均流速、质量流速、体积流量、质量流量等;3.讲解理想流体在流动过程中的3种能量(动能、静压能、位能),对桶液面到管出口的流体作能量衡算,得到理想流体的伯努利方程;4.分析伯努利方程的适用条件及各部分的含义,利用该方程对本题进行求解;5.进行课堂翻转,让学生提问,老师解答;6.讲解机械能守恒方程的应用并展开问题,请同学们思考实际过程与作业案例的区别,即本题忽略了阻力,而实际过程中要考虑阻力的影响。由此,教师可以引出下节要学习的知识——直管阻力和局部阻力。最后,教师布置课后作业并进行学习反馈。

### 三、结语

少学时化工原理课程教学贯彻“少而精”的教学理念,力求做到在提高学习效率、减少学习时间

的基础上培养学生综合分析和解决工程实际问题的能力,并从技术应用角度介绍各单元操作过程中的重要概念和原理。各章节的教学都可以从问题出发,以典型作业为案例,引导学生思考和解决问题,在启发式教学中教给学生学习和思考的方法,并结合实际提高学生的学习兴趣,从而达到提高教学效果的目的。(文字编辑:袁倩)

### 参考文献:

- [1] 李军,马占华,段红玲,等.“以学生为中心”的教学理念在化工原理课程设计教学中的实践[J].化工高等教育,2016,33(6):19-22.
- [2] 王虹,孙锦昌,李翠清,等.基于OBE教育理念的化工专业生产实习新模式探究[J].化工高等教育,2018,35(3):68-70,85.
- [3] 杨向平,田晓玲,李军.关于化工原理教学改进的探究[J].化工高等教育,2017,34(1):68-71.
- [4] 潘鹤林,张辉,齐鸣斋,等.化工原理(少学时)课程启发式教学方法探索[J].化工高等教育,2015,32(1):47-51.
- [5] 郑大锋,王秀军.创新导向下化工原理课程教学方法研究[J].化工高等教育,2018,35(2):6-10.
- [6] 朱宪荣,佟白.化工原理课教学方式的改革与探索[J].化工高等教育,2014,31(5):32-34.
- [7] 赵玉来,杨臣,吴丹,等.浅谈提高化工原理教学效果的措施之一:导课方法[J].化工高等教育,2017,34(4):97-100.
- [8] 李裕.化工原理课堂教学中生活常识联想[J].化工高等教育,2015,32(2):32-34.