

DOI:10.3969/j.issn.1672-5565.2017.02.20160926001

# 参与式教学在“生物分离工程”课程中的探索

程翠林,王 路,田庆彬,王振宇\*

(哈尔滨工业大学 化工与化学学院,哈尔滨 150090)

**摘要:**生物分离工程是高等学校生物工程专业的基础课程,与生产实践密切相关。教学过程中采用参与式教学方法能够培养学生工程设计的创造性思维,并且提高学生的工程化能力。本研究从科研融入教学、开展课堂讨论、运用多媒体手段、开设工厂课堂等4个方面介绍课堂教学中有效引入参与式教学的途径及其在生物分离工程教学实践中的具体应用,旨在提高相关工程类课程教学质量,为从事此类教学实践的一线专业教师提供高效引领课堂的理论参考。

**关键词:**生物分离工程;参与式教学;探索实践

**中图分类号:**G642.4 **文献标志码:**A **文章编号:**1672-5565(2017)02-134-03

## Exploration of participatory approach on bio-separation engineering course

CHENG Cuilin, WANG Lu, TIAN Qingbing, WANG Zhenyu\*

(School of Chemistry and Chemical Engineering, Harbin Institute of Technology, Harbin 150090, China)

**Abstract:** Bio-separation engineering is a professional foundation course for bio-engineering major, which is closely related to the production practice. Participatory approach applied during teaching performance can train students' creative thought in engineering design and improve their engineering ability. The paper discussed the approaches of introducing the participatory teaching and its specific application in bio-separation engineering course from four aspects, including integrating research into teaching and learning process, carrying on class discussion, using multimedia method and setting up the factory class. All these aimed to improve the teaching quality and provide professional teachers theoretical reference for efficient classroom.

**Keywords:** Bio-separation; Participatory approach; Exploration and practice

参与式教学法是以学生为主体,教师为引领,整合课堂教学、课外实践及课堂讨论等的教学综合实践手段,同时兼顾教学进度节奏,为学生将理论课堂之疑问转换为参与式讨论来解决,将实践生产的虚拟问题完成于理论课堂的释疑。它是“授之以渔”非灌输式的新互动教学手段,避免了死记硬背的概念模糊,而是将其通过理论课堂学习、实践加深、实验操作等具体分解的多步环节实现课堂知识的有效巩固,使课程内容得到进一步的升华,此过程同时使学生获得独立解决问题的能力。

## 1 参与式教学课堂实践意义

伴随生物技术产业快速发展,生物分离工程作

为其重要骨干支撑技术意义重大,它以设计与优化高效分离过程及开发新型介质与设备为核心研究内容,因此,学生参与与实践动手能力是课程体系突显的关键环节。参与式教学法即是培养学生该技能的重要手段。

### 1.1 培养创造性思维

任何生物产品分离与纯化过程都无法一步完成,均需多步集成。实际工业化生产中,首先要考虑优化步骤来增加生产率,减少投资和操作成本;其次根据产品特性设计先后工序。如何帮助学生认识、思考及最终选择高效、经济的最优分离工艺路线是参与式教学实现的重要目标之一。实践过程中学生需经过查阅文献、过程思考、预设程序、领悟理论要点,并结合专业相关知识,最终确定单元操作因素、

收稿日期:2016-09-26;修回日期:2016-12-04.

基金项目:哈尔滨工业大学教学研究项目(青年专项)(HIT20140137).

作者简介:程翠林,讲师,博士,研究方向:天然产物开发与极端环境营养;E-mail:ccuilin@163.com.

\*通信作者:王振宇,教授,博士生导师,研究方向:生物分离工程与智能装备研究;E-mail:wzy219001@163.com.

上、下工序承接及经济成本预算,从而实现单元操作优化向整体工艺优化过渡,通过如此系统化过程来体现个性化设计和创新思维。

### 1.2 提高工程化能力

目前社会企业需要的生物工程专业化人才应具备较强的工程实践能力,因此,迎合此社会需要,为学生就业服务,高校专业授课教师应充分利用企业资源,与校内理论课程节奏一致设计学生实地参与高新企业实物实践环节,使学生真实体验生产过程,避免“空对空”学习。教师在此过程中发挥引领作用,引导学生对各单元操作设备的观察与思考,体会关键环节在生物工程产品生产中的地位与作用。参与式学习法增强了学生理论到实践的过渡,提高了实际工程化能力,为未来从事相关工作提供实物临摹。

### 1.3 增加课堂操控性

较传统讲授式教学,参与式课堂教学能够增强教师业务水平及能力。在参与式教学中,要成为学生的引航者,营造开放式教学环境,要求教师不仅制定合理有效的教学方案,还需提供充分教学资源,拓宽专业视野,提升专业水平;另外,教师相关课题研究水平与科研能力也尤为重要,它能够驾驭学生的质疑,并给予学生以指导和启发。

## 2 参与式教学引入途径

参与式教学法是以学生和学习内容为中心,运用有效教学方法,使学生在整个学习过程中积极参与,因此,教师可采用以下具体途径,如图1所示。

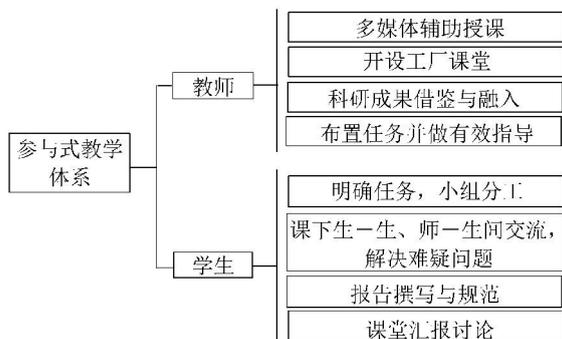


图1 参与式教学方法实施结构

Fig.1 Implementation structure chart for participatory teaching method

### 2.1 科研融入,激发兴趣

课程体现学科前沿,适应社会最新发展动态。在具体教学实践中需将学科最新科研成果不断充实至理论教学,实现知识与信息的无障碍传递。此过程还会逆向鼓励学生参与学科科研活动,激发学生

课程本身及专业的学习兴趣。如本教学团队将“多通道二维色谱技术”自主知识产权核心技术及该技术在企业的实际应用情况呈现给学生,并作讨论分析。使学生切身感受到专业知识在现实中的映射以及对社会经济发展的推动作用。

### 2.2 有效作业,高效课堂

教授过程中的课堂讨论与学生大作业是学生参与教学的另一直接有效方式。生物分离工程是一门综合性、实践性极强的课程,设计分离工艺流程是本课程体系极为重要的环节。布置学生分组,自行选定设计任务,开展课堂讨论,进行学术交流。这样的大作业,实现了学生课上思维承载任务听课,课下解决任务查阅文献,课上、课下融合领悟课堂要点,有效实现课堂延伸。个体实践与群体课堂讨论两次融合,最终实现教学效果最大化。

### 2.3 直观教具,媒体辅助

直观教具发展学生形象思维是获得感性知识重要手段之一,其也为学生抽象思维并获得理性知识奠定坚实基础。本门课程相关的直观教具丰富,如工厂大型设备图片、实验室小型设备和多媒体动画等。另外,将教学任务所属科研团队对接的企业的大型工厂分离设备的沙盘模型、PPT照片及动态视频搬到课堂,图、文、形、声、影并茂,教学效果再攀新峰。

### 2.4 联系实际,工厂课堂

教室课堂与工厂课堂相结合,教学团队引领学生实地参观工厂分离纯化车间,利用企业最新的先进技术和设备,为学生们现场教学。参观、聆听、互动,通过“实战演练”显著地改变学生只能在学校实验室进行模拟的现状,使学生深入理解分离技术操作要点,使分离设计模型自然形成,并固化于个性化思维体系中。

## 3 参与式教学实践展望

参与式教学法尽管实践中已获得诸多宝贵经验,但尚存在一些亟待解决的问题:1)探索新方法让学生中的“旁观者”积极参与团队实践与讨论。实践中发现个别学生,由于自身专业基础知识不扎实、个人喜好等原因对课堂参与不够充分,对课程作业态度不认真、不参与合作、不能够展示个人主观能动性,针对上述问题,本文仍需努力探索参与式课堂教学的新方法来激发学生学习热情,同时努力探索如何从改革课程考核制度方面进行奖惩。2)开设综合性实验环节。本门课程由于其自身综合性与实践性的特点,决定了实验教学的重要性,因此,今后

将努力探索如何通过适当增加实验质量要求来促进学生动手操作的热情与能力,切身感受生物分离课程的魅力与意义。

## 参考文献(References)

- [1] 贾燕, 张雯, 曹萍, 等. 参与式方法在大学教学中的应用探讨[J]. 科技资讯, 2015(15): 196, 200. DOI: 10.3969/j.issn.1672-3791.2015.15.144.  
JIA Yan, ZHANG Wen, CAO Ping, et al. Discussion on the application of participatory methods in college English teaching [J]. Science & Technology Information, 2015(15): 196, 200. DOI: 10.3969/j.issn.1672-3791.2015.15.144.
- [2] 王春杰, 朱莉莉. 参与式课堂教学设计和教学反思[J]. 河南教育: 高教, 2016(2): 91-92. DOI: 10.3969/j.issn.1003-2223.2016.02.035.  
WANG Chunjie, ZHU Lili. The Teaching design and reflection of participatory class model [J]. Henan Education, 2016(2): 91-92. DOI: 10.3969/j.issn.1003-2223.2016.02.035.
- [3] 刘洪深, 黄维. 基于学生视角的参与式教学理论构建与实证检验[J]. 中国电力教育, 2014(9): 28-29. DOI: 10.3969/j.issn.1007-0079.2014.09.015  
LIU Hongshen, HUANG Wei. Theory building and empirical test of participated instruction from the students' angle[J]. China Electric Power Education, 2014(9): 28-29. DOI: 10.3969/j.issn.1007-0079.2014.09.015.
- [4] 李臻. 浅析参与式教学方法[J]. 科技信息, 2007(9): 159. DOI: 10.3969/j.issn.1001-9960.2007.09.131.  
LI Zhen. Brief Analysis of Participatory Teaching Method [J]. Science Information, 2007(9): 159. DOI: 10.3969/j.issn.1001-9960.2007.09.131.
- [5] 王彩冰, 赵善民, 何显教, 等. 以学生为主体的团队参与式互动教学的实践效果与评价[J]. 右江民族医学院学报, 2015, 37(1): 148-149, 158. DOI: 10.3969/j.issn.1001-5817.2015.01.063.  
WANG Caibing, ZHAO Shanmin, HE Xianjiao, et al. Practical effects and evaluation of student-centered team participatory teaching[J]. Journal of Youjiang Medical University for Nationalities, 2015, 37(1): 148-149, 158. DOI: 10.3969/j.issn.1001-5817.2015.01.063.
- [6] 陆燕, 周天, 程水明, 等. 生物工程专业生物分离工程教学改革探索[J]. 广州化工, 2013, 41(24): 142-143. DOI: 10.3969/j.issn.1001-9677.2013.24.052.  
LU Yan, ZHOU Tian, CHENG Shuiming, et al. Exploration of teaching reform on bioseparation engineering course of biological engineering major[J]. Guangzhou Chemical Industry, 2013, 41(24): 142-143. DOI: 10.3969/j.issn.1001-9677.2013.24.052.
- [7] 胡永红, 姚忠, 刘洋, 等. 本科《生物分离工程》教学改革与实践[J]. 理工高教研究, 2006, 25(6): 124-126. DOI: 10.3963/j.issn.2095-0705.2006.06.051.  
HU Yonghong, YAO Zhong, LIU Yang, et al. Reform and practice in teaching "Biological Separation Engineering" [J]. Journal of Technology College Education, 2006, 25(6): 124-126. DOI: 10.3963/j.issn.2095-0705.2006.06.051.
- [8] 杨艳, 吴韶红, 贾士芳. 谈“三结合”教学方法在生物分离工程课程教学过程中的探索与实践[J]. 化工高等教育, 2012, 29(2): 105-108. DOI: 10.3969/j.issn.1000-6168.2012.02.031.  
YANG Yan, WU Shaohong, JIA Shifang. Exploration and practice on the teaching process of the three combinations model in the bio-separation engineering [J]. Higher Education in Chemical Engineering, 2012, 29(2): 105-108. DOI: 10.3969/j.issn.1000-6168.2012.02.031.
- [9] 孙九光, 崔瑞峰, 马瑞霞. 生物分离工程课程教学改革的探索与实践[J]. 化工高等教育, 2015, 32(1): 62-64. DOI: 10.3969/j.issn.1000-6168.2015.01.017.  
SUN Jiuguang, CUI Ruifeng, MA Ruixia. Exploration and practice of teaching reformation on bio-separation engineering course [J]. Higher Education in Chemical Engineering, 2015, 32(1): 62-64. DOI: 10.3969/j.issn.1000-6168.2015.01.017.
- [10] 王姚云, 胡翠英, 顾华杰, 等. 以教学创新培养学生创新能力—《生物分离工程》教学改革与探索心得[J]. 广东化工, 2011, 38(5): 265-266. DOI: 10.3969/j.issn.1007-1865.2011.05.134.  
WANG Yaoyun, HU Cuiying, GU Huajie, et al. To Training students' creative ability by teaching innovation—capriccioso from teaching reform and exploration of bioseparation engineering [J]. Guangdong Chemical Industry, 2011, 38(5): 265-266. DOI: 10.3969/j.issn.1007-1865.2011.05.134.