

基于工程教育的生物质化工课程教学模式探索

盖希坤^{1,2,3}, 李 音^{1,2,3}, 邢 闯^{1,2,3}, 吕 鹏^{1,2,3}, 成 忠^{1,2,3}, 杨瑞芹^{1,2,3}

(1. 浙江科技学院 生物与化学工程学院, 杭州 310023; 2. 浙江省农产品化学与生物加工技术重点实验室, 杭州 310023; 3. 浙江省农业生物资源生化制造协同创新中心, 杭州 310023)

摘 要: 生物质化工课程是化学工程与工艺专业的一门专业方向课。从工程教育专业认证要求的导向出发, 结合学校学科特色, 在课程的教学实践中, 进行了一系列思考与探索。通过课上、课下多个教学环节和考核方式的设计与创新, 将科研和生产实践中的最新成果与课堂教学有机结合, 探索一种有利于学生工程思维和能力培养的教学模式。

关键词: 工程教育; 专业认证; 化学工程与工艺; 生物质化工

中图分类号: G642.3; TQ062

文献标志码: A

文章编号: 1671-8798(2016)05-0409-04

Exploration of teaching model for biomass chemical engineering based on engineering education

GAI Xikun^{1,2,3}, LI Yin^{1,2,3}, XING Chuang^{1,2,3}, LYU Peng^{1,2,3}, CHENG Zhong^{1,2,3}, YANG Ruiqin^{1,2,3}

(1. School of Biological and Chemical Engineering, Zhejiang University of Science and Technology, Hangzhou 310023, China; 2. Zhejiang Provincial Key Laboratory for Chemical and Biological Processing Technology of Farm Produce, Hangzhou 310023, China; 3. Zhejiang Collaborative Innovation Center of Chemical and Biological Manufacturing for Agricultural Biological Resources, Hangzhou 310023, China)

Abstract: Biomass chemical engineering is a professional course for students majoring in chemical engineering and technology. Based on the requirements of engineering education professional certification, and combined with the characteristics of school discipline, some thinking and exploration were carried out in the teaching practice of the course. Through the design and innovation of several teaching links and evaluation methods in the classroom and extracurricular, the latest achievement of scientific research and production practice was combined to the classroom teaching, to explore a new way to cultivate students' engineering thinking and ability.

收稿日期: 2016-04-07

基金项目: 浙江科技学院引进企业优秀课程项目(浙科院教[2014]24号)

作者简介: 盖希坤(1982—), 男, 山东省莱阳人, 副教授, 博士, 主要从事生物质能源方向的教学和研究。

Keywords: engineering education; professional certification; chemical engineering and technology; biomass chemical engineering

提高高等工程教育质量、促进工程教育的国际化是当前应用型大学培养创新型工程技术人才的工作重点。目前,国际上已经形成了以《华盛顿协议》为核心的工程教育专业认证和工程技术人员职业资格认证的国际协议体系,该协议所构建的工程教育专业学位的国际互认平台成为工程技术人员国际流动的基础^[1]。浙江科技学院是一所以工学为主的全日制省属本科院校,学校通过中德合作办学,借鉴德国应用科学大学培养工程师的独特办学经验,结合应用型本科人才培养实际,坚持特色发展和错位发展,在国内率先提出农业生物资源生化制造的研究思路,培育了“生物质能源”学科专业特色,获得了跨越式发展,已建立浙江省农产品化学与生物加工技术重点实验室、浙江省农副产品生化制造科技创新团队、浙江省农业生物资源生化制造协同创新中心等多个依托平台^[2-3]。2015年,浙江科技学院化学工程与工艺专业申报并顺利通过了工程教育认证。

生物质化工课程是学生学习基础课程后开展的一门专业方向课,是学生将基础理论应用于专业实际的重要载体,承担着开拓学生视野、提高学生专业素养等重要任务。因此,在前期教学过程中,本课程以工程认证对毕业生毕业要求为导向,围绕化学工程与工艺专业的学生在今后求学和工作过程中对专业知识与技能的实际需要,从教学理念、教学内容和教学手段等多方面对课程进行合理设计。

1 树立开放的教学理念

1.1 教师起主导作用,学生才是教学活动的主体

以教师的“教”为主的直接灌输式教学方法存在很大的弊端^[4],教师直接向学生传递教学信息不仅难以把控学生对知识的掌握程度,而且不利于学生综合能力的提高。在生物质化工课程的教学过程中,教师的主要工作是对教学目标、教学内容进行梳理,对教学活动进行组织,对教学的难点重点进行解答,总体上扮演一个管理者的角色;学生才是教学过程的主体,是教学活动的积极参与者和知识的主动建构者。让学生认识到知识的学习过程是一个学生要求学习、教师进行指导的主动学习的过程,而不是教师传授、学生被动接受的过程。

在第一轮教学活动结束后的评教环节中,一位学生提出:“老师在上课时没有给出标准答案”,实际上,作为大学生的学习已经不能拘泥于教师给出的标准答案了,在生物质化工课程的教学设计中,由于加入了一些当前关注的科研课题,课题本身也没有标准答案。课堂讨论的主要目的是引导学生去思考问题,而“标准答案”是需要学生在学习过程中不断地思考,甚至有可能将来投身到科学研究中去探索的。

1.2 “授之以渔”而非“授之以鱼”

建立起系统的专业知识体系,是大学生学习的一个重要任务。为了使学生能够更好地构建自己的知识体系,必须帮助学生培养适合自己的学习方法,即“授之以渔”。在教学过程中,通过对不同的技术进行纵向和横向的对比研究,对热门技术的发展与改进历程进行梳理,与学生一起总结相关内容的内在联系与共性规律等一系列的教学活动,让学生认识到知识的获得有章可循,进而帮助学生找到适合自己的学习方法。

1.3 兴趣是最好的老师

兴趣是学生学习的最主要动力。兴趣的培养可以通过榜样的力量来实现。比如,在课堂上可以适时地向同学们介绍一些相关领域的牛人事迹、科研成果,让学生认识到自己所学专业知识的重要性;在学校召开国际会议/学术研讨会期间,鼓励学生担任会场的服务工作,让学生近距离接触科研实际,切实地感受到专业对人才的需求,提高学生的专业荣誉感与责任感。

2 明确教学目标、合理设计教学内容

生物质化工为一门新兴的专业课,是与浙江科技学院化工专业特色紧密结合的。目前,全国范围内

仅有少数高校开设了生物质化工专业方向^[5-6],在选择教材时发现,还没有一本与“生物质化工”同名的书籍,因此,无论对教学目标还是对教学内容都需要进行探索。

在培养目标方面,结合行业人才需求和专业认证对学生的毕业要求,制定下列教学目标:

- 1)熟悉生物质化工技术的基本原理、工艺路线及技术参数;
- 2)明确生物质化工技术目前存在的问题及将来的发展方向;
- 3)具有较好的自学能力、分析问题和解决问题的能力;
- 4)具有从事生物质化工技术、生物质能源及生物质材料等的开发设计和科学管理的初步能力。

教学内容的选择不局限于一本教材,要体现多元化、前沿化、实用化的课程体系,主要包括课程的基本知识的讲授、问题研讨和探究性项目三部分。

课程的基本知识分成12章内容,分别是:1)概述;2)生物质直接燃烧技术;3)生物质压缩成形和炭化技术;4)生物质热解技术;5)生物质液化技术;6)生物质气化技术;7)沼气发酵及重整技术;8)生物质制氢技术;9)生物质燃料乙醇和燃料甲醇技术;10)生物柴油技术;11)生物质制备平台化合物技术;12)城市固体废物废弃物能源处理技术。

问题研讨主要根据各章节研究重点,结合企业工艺路线现状,提出研讨主题。包括:生物质现代化燃烧技术的改进思路;制约炭化炉推广的关键问题是什么;生物质热解技术的优缺点对比,结合对比思索进一步的改进方案;生物质热解过程中如何根据热解产物分布要求控制反应条件;从产物用途的角度分析生物质气化技术的未来发展方向;生物质制氢技术经济可行性分析;结合燃料甲醇的不同生产技术的优缺点,分析哪种工艺具有更好的应用前景;等等。

探究性项目主要是根据企业的调研报告和生产实际,针对制约企业技术发展的瓶颈问题和企业发展的技术路线问题设立两个课题:生物质快速裂解技术新工艺的开发,生物质基F-T合成技术的发展道路探索研究。

3 采用多样化教学手段

根据教学内容的特点,并借鉴国外普遍认可的先进的教学模式,采用大班讲解、小组讨论、主题发言、教师评述等教学方法,帮助学生在知识的获取、能力和素质的提高等方面达到课程的目标要求。

3.1 教师提出问题,学生协作学习

教师先提出研讨案例/项目的主题,并给学生一定的课后时间准备(一般提前一周布置),让学生以小组的形式完成作业。以生物质快速热解技术一章为例。首先,根据自愿结合的原则将学生分组,每个小组4~5人;教师布置任务——“简述生物质快速热解技术的发展现状,结合存在问题提出并设计你认为最有应用前景的工艺”;小组成员开始收集相关的信息,包括目前正在开发的生物质快速热解技术有哪些,制约技术发展的瓶颈是什么等,然后各小组分析任务,制订学习计划,每个组员的任务要根据自己的理解独立完成发展现状的分析;接下来小组内汇总各个组员的初步结果,讨论并找出最好的设计方案;不同的小组间可以进行交叉评价,纠正错误;最后由教师帮助学生改正工艺设计中存在的错误,讲解重点难点,并对各个小组的工作成果进行评价。在分组讨论过程中,鼓励学生向专业教师请教,学生在协作学习过程中对工艺的分析能力得到了提高,有助于激发学生学习的兴趣。

3.2 开展“情景模拟”教学活动

通过模拟项目答辩、会议报告等学术活动,锻炼学生对某一工艺技术进行总结、梳理和汇报的能力。以项目答辩为例,教师设计了一些生物质化工的热门研究课题,如生物质气化技术、纤维素基乙醇炼制、生物柴油生产等,要求学生3~4人一组,通过学校图书馆的数据库资源查阅相关资料做成PPT,课堂上留出十分钟给学生阐述。通过练习,学生可以很好地掌握知识的查阅、总结、凝练和表达等多方面的能力。

3.3 开展“小老师课堂”教学活动

课外学习给学生布置一些专业方向的讨论题,然后让学生自发组成授课团队,每周利用课余时间

其他同学开展一次讲解课,供大家学习。这种模式下,授课团队能够从学生自身的需求和关注点出发为其他同学进行讲解,更符合听课学生的思维过程,同时,授课学生也提高了自身的表达能力。“小老师课堂”作为一种辅助教学方法,既可巩固听课学生的知识,又能提高授课学生的表达能力、应变能力等多种素质。

4 实现考核内容多样化

改变单一的书面考核方式,学生成绩的考核要精心设计,以过程性评价为主,终结性评价为辅,重点考核学生的实际应用能力。总评成绩由平时考核、项目研讨、期末考试三部分构成。平时考核包括考勤考纪、平时测验、课后作业、读书报告等;项目研讨主要是考核学生运用基础知识分析问题、解决问题的能力,以及表达和创新能力等;期末考试主要考核学生对课程基本知识的掌握。

5 结 语

加入国际工程教育专业和职业资格互认体系是应用型大学在人才培养方面值得探索和实践的道路之一。生物质化工课程作为一门专业方向课,在学生建立专业知识体系中发挥着举足轻重的作用。本课程从专业认证要求和行业发展需求出发,以工程教育为主线,结合学院学科特色,精选教学内容,不仅使学生能充分掌握生物质化工方向不同技术的基本原理和基本知识,还注重提高学生提出问题、分析问题和解决问题的能力,培养创新性思维和独立思考的能力,尝试建立起符合化工专业学生发展的生物质化工方向知识体系。在授课过程中用心观察学生、了解学生,通过让学生了解中国化学工业和世界化学工业的差距与优势,激发学生的使命感;通过不断补充化工前沿的学习内容,培养学生的专业学习热情,帮助他们体验到学习的成就感和乐趣,激发学生进行主动学习的内在动力。

参考文献:

- [1] 王玲,雷环.《华盛顿协议》签约成员的工程教育认证特点及其对我国的启示[J].清华大学教育研究,2008,29(5):88.
- [2] 陈丽春,毛建卫,杨瑞芹.依托特色学科培养卓越工程师的研究与实践[J].中国大学教学,2012(9):35.
- [3] 张立庆,朱春风,李菊清.借鉴德国 FH 办学模式的实践教学改革[J].实验室研究与探索,2002,21(1):36.
- [4] 路胜利,冯军,罗朝盛.对高校课程建设与人才培养的探讨[J].浙江科技学院学报,2015,27(5):326.
- [5] 陈登宇.新能源科学与工程(生物质能方向)人才培养探索[J].课程教育研究,2015(1):236.
- [6] 艾宁,计伟荣,阮慧敏,等.生物质化学工程人才培养模式的探索与实践[J].化工高等教育,2011(4):27.