

《发酵工程与设备》课程设计教学的研究

卢晓霆*

(长春工业大学生物工程学院 长春 130012)

摘要:《发酵工程与设备》课程设计是重要的实践教学环节,在实践教学起到承上启下的作用,可为学生毕业后到工厂工作打下良好的工作基础。对课程设计所处地位以及教学观念、内容、方法等教学各环节进行交流探讨。

关键词: 发酵, 课程设计, 实践教学, 教学改革

Course Design Teaching Study of *Fermentation Engineering and Equipment*

LU Xiao-Ting*

(Biotechnology College of Changchun Industry University, Changchun 130012)

Abstract: As an important link of practice teaching, the *Fermentation Engineering and Equipment* Course Design can play the connecting role between the preceding and the following in the practice teaching, and lay a good foundation for the students to work in the factory after graduation. The article shall exchange and discuss the teaching links, such as the status, opinion, contents and way of the course design.

Keywords: Fermentation, Course design, Practice teaching, Teaching reform

《发酵工程与设备》课程设计是以生物学各门理论与实践为基础,它集生物科学与工程技术于一体,培养设计理论水平和设计实践技能并重发展的创新设计人才。现代生物技术或生物工程主要由基因工程、细胞工程、酶工程和发酵工程组成,其中发酵工程处于核心地位,这是因为其它工程的产物要实现工业化或者转化为生产,都要借助于发酵工程的生产原理和技术^[1]。

发酵工程的产品与人们的生活息息相关,它的社会实践性很强,它的产品将直接服务于社会,满足人们在医药、环境、能源及食品领域的需求。我们开设的《发酵工程与设备》课程设计就是通过对发酵产品的工艺与设备设计,使学生不仅仅学做设

计,还要求同学动手独立完成自己的设计。这样,我们的教学模式就应突破传统的教学理念——简单的知识传授,而更应注重实践动手能力及创新能力的培养,以适应 21 世纪人才的需求^[2]。

1 《发酵工程与设备》课程设计在实践教学中的地位

生物技术及生物工程专业在不同的学习阶段,分别设置了认识实习、生产实习、课程设计、毕业实习、毕业设计(论文)等实践教学环节。

认识实习、生产实习主要是让学生对本专业有一个感性认识,以及对实际生产技术及现状有深刻的理解。这种教学实践是使学生处于被动地接受知

* 通讯作者: Tel: 0431-86162113; ✉: luxiaoting2004@126.com
收稿日期: 2007-08-20; 接受日期: 2007-10-29

识的地位。而课程设计、毕业实习、毕业设计(论文)主要是综合能力的培养和训练,是利用所学的理论知识与实践知识,激发学生的创造激情,有利于培养学生的创造思维及创新设计能力。

《发酵工程与设备》课程设计处于实践教学的中间位置,它能起到承上启下的作用,它能够把所学的理论知识,以及认识实习、生产实习的实践知识,用于课程设计,又能为毕业实习、毕业设计(论文)打下一个坚实的专业基础。因而在课程设计中,教师要能够对参观、调研、生产实践以及理论知识进行综合讲述,还要为学生举一反三、布点连线。这种布点连线似的教育对于学生创新能力的培养是举足轻重的。可避免学生进行简单的堆砌与拼凑,以激发学生的创造性思维。

2 《发酵工程与设备》课程设计是实践教学内容的创新

《发酵工程与设备》是我校生物技术与生物工程专业的一门专业必修课,是发酵知识理论联系实际的纽带。因此,在理论课的基础上,我们设置了《发酵工程与设备》课程设计,来加强实践教学环节,锻炼同学的动手能力。这是我校生物技术与生物工程专业的一大特色,是有别于其他院校的课程设置的,是《发酵工程与设备》教学内容的创新。

为了搞好《发酵工程与设备》课程设计,首先我们对理论课教材进行了优选,以确保教学质量。近几年发酵工程与设备领域使用的教材主要有《生物工程设备》、《发酵设备》、《生物过程工程与设备》、《发酵工程与设备》、《发酵生产设备》等。这些教材多是以工业发酵为主线,描述发酵工程与设备的具体应用,不同的是教材体系的编排、章节顺序、内容取舍、生产实例及描述的重点不一样,各自有自己独特的风格。考虑到《发酵工程与设备》是我校生物技术与生物工程专业的工科类专业课,以及学时的限制,我们选用了梁世中主编的《生物工程设备》。该教材具有全面、简明的特点,系统地介绍了工业发酵生产工艺与设备,并列举了各种发酵设备在实际生产中的应用实例。这样学生可以通过教材了解工业化生产中发酵工程与设备具体应用。

其次,我们以教材为主线,在参阅其它相关教材和国内外专业期刊、杂志以及设计、生产一线资料的基础上,对教学内容加以充实扩展,将国内外最新的发酵工程与设备技术成果介绍给学生,如液化

喷射设备、酒精大罐连续发酵技术、啤酒锥形罐一罐法发酵工艺、氨基酸补料发酵技术等,使教学内容更充实,信息量更大,扩大了学生工程实践的知识面。

再次,我们采用多媒体教学,提高课堂教学信息密度,使课堂教学更为生动形象。另外还可以充分利用网络教学资源,使学生了解本学科前沿的科技动态和最新技术成果,开阔视野。对于各种发酵设备在工艺流程中具体应用及操作技术,单靠课堂讲授较枯燥,不能调动学生的学习兴趣。因此我们把工厂实际生产的工艺过程及操作要点等内容,做成录像片、图片以及应用实际工艺流程图,穿插于课堂教学中。如啤酒厂糖化、发酵、成品包装生产录像,糖化和发酵设备实际安装图片,以及现场带控制点工艺流程图等,这种形象直观的现代化教学手段既加深学生对这些知识的理解和掌握,提高了学习兴趣,又使学生对工厂的实际有了进一步了解,有利于理论课后进行课程设计,有利于学生毕业后尽快适应工厂环境,较好地开展工作^[3]。

3 《发酵工程与设备》课程设计的探索

科学技术只有转化为生产力才能创造强大的物质基础,才能强国富民,才能真正做到科教兴国。目前科研成果转化为实际生产很少,这也是科研和设计、生产脱节的表现。因此我们在《发酵工程与设备》课程设计中尽量多选一些题目,让学生从不同的角度对所给的题目进行实际生产工艺的设计,这样可培养学生具有把科学技术转化为实际生产的能力,完善丰富自己的知识,这才是实践教学的关键所在。那么如何进行《发酵工程与设备》课程设计的创新呢?

3.1 课程设计教学观念的更新

传统的教学模式是重课堂讲授,轻实践教学,重知识,轻能力。而21世纪的人才不仅要掌握专业知识,而且要有扎实的工作本领。转变传统以教学为主、教学实践为辅的观念,是培养高素质、综合技能强的人才的关键^[4]。应该充分认识到理论教学与实践教学是辩证统一的关系,两者是相互独立的,又是相互依存和相互促进的教学体系。这样更新了观念,才能真正重视实践能力的培养,学生才能开阔视野,增长才干,提高综合素质及创造力。

3.2 《发酵工程与设备》课程设计教学内容的探索

课程设计作为实践教学的中间环节,就应该重视培养学生的实际设计能力及创新精神。

开设课程设计许多学科如化工原理、机械设计

基础等都是针对某一专业设备进行机械设计。《发酵工程与设备》课程设计,是针对某一发酵产品进行实际生产工艺与设备的设计,这样可培养学生具有把科学技术转化为实际生产的能力,完善丰富自己的知识,这才是实践教学的关键所在。为此,在课程设计中,我们力求理论联系实际,设计与实践相结合,为学生布置感兴趣的、能力范围允许的设计课题,以利于培养学生的创新能力。

例如:课程设计时,为学生布置了发酵生产氨基酸、酒精、啤酒、酶制剂等产品的工艺设计题目,要求同学完成设计内容 1)确定工艺流程及生产操作条件;2)工艺及主要设备(发酵罐)计算(物料恒算、设备计算);3)绘制发酵工段生产工艺流程图;4)编制课程设计说明书。每个学生所设计题目的年产量、工艺方法均有区别,而且这几种产品在发酵生产中均是有氧发酵与厌氧发酵、间歇发酵与连续发酵的典型代表。针对不同的设计方案学生可以相互沟通,并根据认识实习、生产实习及理论知识,在教师指导下提出自己的设计方案^[5]。针对学生的设计方案,教师引导学生相互讨论,根据生产实际修改方案。经过学生设计——引导讨论——学生修改设计的循环,一个符合实际要求的设计方案完成了。在设计中,学生将完全脱离被动接受知识的地位,而变成教学中的主体,充分发挥了他们的主观能动性和创新意识,激发了设计热情,提高了设计能力。

3.3 《发酵工程与设备》课程设计教学方法的实践

课程设计是为了巩固《发酵工程与设备》等专业课所学知识,培养学生提高综合设计能力和实践能力的有效途径,能为毕业设计(论文)打下一个坚实的基础。课程设计中,我们认为可以把全厂生产工艺流程简图设计、发酵罐工艺设计和发酵工段工艺流程设计引入教学内容。通过以上设计,使学生能够更加深入地理解发酵工艺理论在实践中的具体应用,掌握全面与局部、整体流程与单体设备之间的关系。在课程设计过程中,学生可以把以往的知识点连接起来,应用所学的生物学知识、发酵工程与设备知识及具体的工艺进行课程设计。这样学生既复习了以往所学的专业知识内容,又掌握了具体的实践技能,达到了举一反三、事半功倍的学习效果。

3.4 在设计中教师应起到引导作用

课程设计教学是考察学生综合运用所学知识能力的有效手段,是培养学生创新设计意识的重要方法。一个设计的完成,需要很多知识,以往所学知识

将在这里加以综合。所以教师在设计过程中要为学生贯穿整个知识点,启发引导学生,根据学生的设计思路,对学生设计中的每个闪光点给予鼓励;即使学生的思路不正确,教师也不应全面否定,而是从中发现学生设计思想中敢于创新的东西并加以引导,从而培养学生的创新意识。学生经常遇到以下问题:发酵周期与发酵罐数量的关系;通气发酵罐搅拌器如何选型;罐容与功率消耗;嫌气发酵罐径高比与对流;连续发酵稀释速率的确定等。教师要善于总结,找出问题所在,并为学生辅导、提高。在课程设计中应鼓励学生大胆利用新工艺、新技术、新设备,提高学生的创新能力。

4 鼓励学生运用现代科技手段丰富课程内容

在科技飞速发展的今天,我们可以运用高科技手段丰富课程设计的内容。利用因特网让学生了解现代发酵技术的发展、发酵产品用途以及国内外市场需求。另外还要鼓励学生运用计算机 AutoCAD 软件和办公软件进行图纸的绘制和设计说明书的编制,使学生能充分掌握现代办公手段,以备将来人才市场竞争和实际工作岗位的需求。

总之,《发酵工程与设备》课程设计是一门全新的课程,是一个不容忽视的重要的教学环节,经过我们 4 年的教学实践,感到课程设计这一环节确实起到了承上启下的作用,可为学生毕业后从事设计及生产工作打下良好的工作基础。但这门课程设计开设时间不长,有些内容还需进一步充实,如何完善《发酵工程与设备》课程设计的教学体系,还希望与各位同行进一步交流探讨。

参 考 文 献

- [1] 潘进全. 发酵工程课程教学改革的设想. 酿酒, 2005, 32(3): 17-19.
- [2] 王卫卫, 李红民, 董兆麟. 发酵工程教学中加强学生创新能力培养的思考与尝试. 高等理科教育, 2002, 10(2): 106-109.
- [3] 江 珩, 潘 勋. 新世纪生物工程人才培养研究. 北京: 高等教育出版社, 2003, pp.7-65.
- [4] 廖 威. 发酵工程教学改革的实践与思考. 中山大学学报论丛, 2003, 23(1): 155-157.
- [5] 吴思方. 发酵工厂工艺设计概论. 北京: 中国轻工业出版社, 2006, pp.47-143.