

发酵工程教学的体会与设想

冯惠勇 仪 宏 孙国志 董秀平 王丽丽

(河北科技大学生物工程学院 石家庄 050018)

摘要: 探讨了在发酵工程课程教学中,通过优化和更新教学内容,优化教学方法和手段,以及加强实践教学等方面的教学改革措施和设想,以提高教学质量,提高学生的素质和能力。

关键词: 发酵工程原理, 教学内容, 教学方法手段, 实践教学

中图分类号: Q93 **文献标识码:** D **文章编号:** 0253-2654 (2002) 06-0098-04

生物技术是当前世界最前沿的学科技术,目前,正以前所未有的深度和广度迅速发展。生物技术的迅速发展对科学技术人才的培养也提出了更高的要求,它以学科基础扎实,知识全面,能力强,综合素质高,具有开拓创新精神为目标。而教学质量的提高是素质教育的重要环节。发酵工艺原理课程是微生物、食品、制药、生物工程、生物技术等专业的重要专业课,它是一门含有现代生物科学和工程的科学技术,课程内容丰富涉及面宽,涉及到数学、物理、化学、生物化学、微生物学及化工原理和工

收稿日期: 2001-11-13, **修回日期:** 2001-12-12

程等理论,同时它又是一门应用性和实践性较强的课程。我们结合几年来发酵工程工艺原理课程的教学实践,就如何提高教学质量,提高学生的素质和能力谈一些体会和设想。

1 优化和更新教学内容

1.1 选用优秀的新教材 教材是教师与学生之间教与学的桥梁,是体现教学内容的知识载体,选择具有系统、完整的知识体系和反映本学科领域最新成就的优秀教材,是确保教学质量的关键。我们采用了1998年由华南理工大学出版社出版的姚汝华编写的《微生物工程工艺原理》,克服了以前所采用的教材知识的滞后性,该教材在内容上具有全面、简明的特点,不仅包括了发酵工程上游工艺,及发酵过程的检测与控制,还包括了下游提取分离工艺,使学生一本教材在手,就能全面系统地了解生物操作的全过程。同时我们为学生指定了《生物工艺学》、《发酵工艺原理》、《现代生物技术概论》等作为主要参考书,使发酵动力学教学内容更为充实,也补充了工程菌发酵、动植物细胞的组织培养、固定化细胞发酵、发酵与产物提取藕联等现代生物技术在发酵工业中的应用。《抗生素工艺学》及华北制药厂职工大学编写的《抗生素生产工艺》作为参考书又使学生清楚的了解了发酵工艺实际操作过程,操作要点,更拉近了所学的理论与实际的距离。使用上述教材及参考书,收到了良好的教学效果,拓宽了学生在发酵工程领域的视野。

1.2 优化教学内容 21世纪人才的知识结构需要有系统性又有开拓性,具有扎实的理论基础又有一定的实践技能,教学内容的选择就要具有系统性、基础性、科学性、实用性和先进性,为了体现这些,首先,我们以教材为主融合其他参考书对教学内容加以充实扩展,同时通过阅览国内外专业期刊、杂志,浏览专业网站,将国内外最新的相关科研成果和技术及时的介绍给学生,使教学内容更加充实,超前于教材,加大了课堂的信息量。其次,我们在教学内容的编排上进行了调整,在章节顺序上按照发酵生产单元工艺与操作过程的先后顺序编排:绪论、发酵机制与代谢调控,培养基、灭菌与无菌空气的制备、发酵动力学、发酵工艺过程控制、染菌的防治,现代生物技术在发酵中的应用。这样安排有利于各个章节的衔接使学生更清楚、更完整地掌握发酵工艺全过程。另外,在内容上注重将各个单元工艺操作有机结合,强调发酵生产的单元工艺与操作既相互独立又相互依存,各种因素和多种参数相互制约相互影响的动态过程,有利于学生从整体观念出发分析问题解决问题,提高在工作中解决实际问题的能力和培养创新精神。

2 优化教学方法和教学手段

迅速发展的科学技术、日益丰富的知识,与落后的教学手段、有限的教学时间和紧缺的教学资金投入之间的矛盾日益突出。提高教学效率、改革教学方法和手段是解决这一问题的有效措施,有利于学生对教学内容的理解,有利于充分调动学生学习的主动性,积极性和创造性,有利于培养学生自学能力,分析解决问题的能力。

2.1 启发式、研讨式、分析式教学方式 发酵工程学中有一系列的概念、原理、法则等,这些是课程的难点、重点。在讲解这些内容时,不仅要讲清它们的定义、内涵,还要讲清这些原理和建立公式的条件、思路和方法以及适用范围限制等。为了使学生

完全理解、融会贯通,我们采用了互动式教学,收到了良好的效果。比如:对于一些公式让学生自己推导,不仅训练了数学计算能力,也使学生清楚了相关知识点所涉及的其他知识与理论,比单靠老师讲印象深刻;对于一些需要分析的图表让学生自己分析得出结论,结合提问,最后再由老师总结,锻炼了学生分析问题的能力和语言表达能力。再比如,在讲解发酵动力学时,如果单纯的讲解几个公式、几个例题,学生就不容易理解动力学的研究的实际意义,也不容易掌握。针对这一点,在这一章节结束后,我们通过留作业,让学生设计实验,根据学过的动力学公式推导出某些动力学参数,这样不仅使学生复习、掌握和灵活运用了这一章所学的内容,把单纯的动力学参数、公式与实际应用结合起来,也为发酵工艺控制这一章做了知识储备。这些教学方法的改进,收到了良好的效果。

2.2 采用多媒体教学 由于现在的教学计划对原有的教学课时进行压缩,出现了有限的教学时间与丰富的的教学内容的矛盾,采用现代化教学手段是解决这一问题的有效途径。首先做到教案电子化,并将其制成教学课件,采用多媒体投影教学,这样不仅节省板书时间,还可将过去静态的变为动态的,将平面的变为立体的,使课堂教学变得更生动形象,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。对于灭菌、生产种子的制备和接种等章节,其具体内容主要是工艺流程和操作技术,篇幅较大,但较易理解,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,穿插于课堂教学中,这种形象直观的现代化教学手段既加深了学生对这些知识的理解和掌握,提高了学生学习兴趣,又使学生对工厂实际操作有了进一步了解,有利于他们毕业后尽快地适应工厂环境,较好地开展工作。

3 理论联系实际,加强实践教学

实践出真知,实践是创新的源泉,为了提高学生的实际工作能力,培养学生的创新精神,就需要在教学中加强实践环节,通过实验、参观与实习来达到目的。

我们把两周的认识实习,分为两个阶段。第一阶段在专业课开课之前,安排学生参观几个不同类型的发酵工厂。使学生对发酵工厂有一个整体的概念,这样在授课过程中学生就容易理解和掌握,第二阶段是专业课结束后,再安排两周的下厂实习,这一次是分组到车间比较详细的熟悉各个工艺单元的操作,更加巩固课堂所学的理论知识和技术,并且有些课堂上不太明确、清楚的问题,也在实习中解决了。

实验课教学是理论与实践结合的纽带,是培养训练专业应用技术和操作技能的场所。过去专业实验课教学内容和教学方法是传统的按课程设置,分别独立和分散地安排各门课程的实验内容并且多以验证性和示范性的实验内容为主,不能调动学生的兴趣和主观能动性,也造成教学内容的重复和教学资源的浪费,为此我们对专业课实验内容做了调整,从内容上包括对生物材料进行设计改良的细胞工程、基因工程实验技术、代谢产物产生和转化产物的发酵工程和酶工程实验技术和经提取纯化最终获得产物的生化工程实验技术,使学生得到现代生物技术操作的全程训练。从实验安排上以产品为龙头,按生产工艺流程进行“一条龙”的连续实验,从生产方案设计到产品的检测鉴定都由学生独立完成,大大提高了学生的学习兴趣和工作的责任心。另外,还可通过计算机模拟仿真实验(ECAI),使学生可以利用课件进行实验设计、仿真操作、

数据处理并可进行成绩考核。这些手段可为学生提供尽可能多的信息, 增加学生实践机会, 拓宽和深化了专业知识, 强化了应用技术和实验研究能力的训练和提高。

在科技竞争、人才竞争、经济和科学技术迅速发展的形式下, 紧跟学科的发展步伐, 采用先进的教学内容和现代化的教学方法手段, 培养出掌握专业理论和专业技能, 高素质, 能力强的人才, 是当前教育研究的重要课题, 也是教育工作者所肩负的重任, 为此我们还将继续努力。

参 考 文 献

- [1] 扈玉婷. 微生物学通报. 2001, 28 (1): 94 ~ 95.
- [2] 喻子牛, 何绍江, 朱火堂. 微生物学教学研究与改革. 北京: 科学出版社, 2000. 65 ~ 67, 110 ~ 113.
- [3] 孙绪华. 高等农业教育, 1999, 99 (9): 48 ~ 51.