

计算机模拟技术在《微生物制药》课程中的应用^①

付爱玲, 李晓荣, 田晋红

西南大学药学院, 重庆 400716

摘要:《微生物制药》是一门注重实践的课程. 计算机模拟技术在该课程的应用可增强教学的趣味性, 培养学生的工程实践能力, 有效地提高教学效果. 但至今尚无计算机模拟技术应用于《微生物制药》的报道. 我们依据《微生物制药》课程的特点对课程内容进行了设计, 探索课程中引入计算机模拟技术的教学方法. 教学效果评价显示, 学生赞成在课程中使用计算机模拟技术, 认为计算机模拟可明显提高学习的兴趣和主动性, 并且对掌握《微生物制药》理论和实践知识都有很大的帮助. 研究还将为制药工程专业其他课程中应用计算机模拟技术奠定基础.

关键词:微生物制药; 计算机模拟技术; 教学方法; 效果评价

中图分类号: G642.0

文献标志码: A

计算机模拟是利用计算机建模和仿真技术, 以动态形式逼真地展示工程技术、生物反应器、过程装备等相关设备的内部构造、工作原理以及相关工艺流程等^[1-2]. 制药工程的专业课是非常注重实践的课程, 计算机模拟技术无疑将对传统的教学方式产生积极的影响. 然而, 目前尚没有将计算机模拟技术应用于制药工程相关课程的报道. 本研究以《微生物制药》课程为研究对象, 探索应用模拟技术进行教学的模式; 促进《微生物制药》课程的教学改革, 提高教学水平; 为拓宽计算机模拟技术在制药工程专业课程的应用奠定基础.

1 计算机模拟技术在《微生物制药》课程应用的重要性

《微生物制药》是我校制药专业的一门专业必修课. 它是通过发酵罐中微生物的生物反应, 生成目标药物, 并通过分离纯化进行提取精制, 最终制剂成型来实现药物产品的生产. 临床上常用的抗菌素、抗肿瘤药、抗病毒药、酶抑制剂和免疫调节剂等均由微生物制药而来, 在未来的新抗生素的研发上, 微生物制药行业也起着重要作用^[3-4]. 因此, 掌握课程内容, 对培养生物制药工业的人才是必要的.

《微生物制药》课程具有显著的工程特征, 它强调设备的实际应用以及生产中的工艺流程. 课程内容主要包括药物产生菌的选育和保藏、发酵过程、发酵产物的分离提取, 其中后两部分是重点和难点. 该课程与学生学习的理论性较强的基础课不同, 它更强调工程实际. 而学生几乎从未接触过生产, 传统的文字描述或者图示等多媒体方式不能有效地提供工程信息, 难以培养学生的实践能力. 因此, 将计算机模拟技术应用于《微生物制药》, 是课程内容所要求的必然结果.

2 《微生物制药》课程中应用模拟技术的方法

计算机模拟技术主要采用电脑模拟的方式, 将制药工程中的设备结构、操作原理、条件控制以及运行状态等以动态形式进行显示, 弥补了传统多媒体的不足, 在实践性强的课程教学中显示出极大的优越性^[5-6]. 在教学实践中, 通过教师课堂介绍、演示操作系统, 学生按照操作说明自主练习, 获得教学反馈信息后再多次修改, 最终建立了实用的模拟数据资源^[7-8]. 计算机模拟技术在《微生物制药》课程中的应用,

① 收稿日期: 2011-05-07

基金项目: 西南大学博士基金资助项目(SWU20710903).

作者简介: 付爱玲(1973-), 女, 河南郑州人, 博士, 教授, 主要从事生物药学的教学和科研工作.

将促进教学手段和教学方法的改革, 网络游戏元素的引入增强了教学的趣味性^[9], 将激发学生学习的积极性和主动性, 同时加深了学生对课程的理解, 培养了学生的工程实践能力, 提高了教学效果。

3 《微生物制药》课程中应用模拟技术的设计思路

计算机模拟技术将按照《微生物制药》课程的要求和特点进行设计, 由浅入深, 由产药菌株的选育与保藏、发酵工艺、发酵产物的分离提取技术三大模块部分组成, 包含了《微生物制药》课程的重点和难点, 覆盖了课程的主要内容。

菌株的选育与保藏模块包括两个部分: 课程内容和制度的介绍。在课程内容方面, 将通过模拟技术介绍新药产生菌的分离与筛选、药物产生菌的诱导突变和菌种改良。在管理制度上, 将配合视频录像的方式介绍实验室规章制度、实验内容、实验操作说明和开发人员介绍等信息。

发酵工艺学和发酵产物的分离提取技术这两个模块是《微生物制药》课程的重点。计算机模拟技术将以现实的实验器材为模型模拟出实验仪器, 外观和参数均按照实际的仪器设备来设计, 工作原理和操作说明将以 3D 动画的形式展现。在模拟系统上可以进行实验, 包括原料和试剂的添加、实验条件(如温度、CO₂ 浓度、溶解氧、pH 值)的改变、数据采集以及实验结果的模拟、分析。这就将使课堂上枯燥的静态形式变成引人入胜的动态效果。我研究室拥有标准化的 5L 和 10L 发酵罐以及生物制品的分离纯化整套设备, 长期进行微生物发酵工作, 进行过红霉素、他汀类药物的发酵工艺学和菌种选育的研究。并与西南药业股份有限公司和重庆大新药业有限责任公司等制药企业具有合作关系。我们通过网络下载, 以及我校计算机和信息技术学院教师的 3D 动画设计, 建立课程内容的相关图片资源库。图 1 是我们在发酵产品的干燥一节中选用的 Flash 动画中喷雾干燥器模拟图。

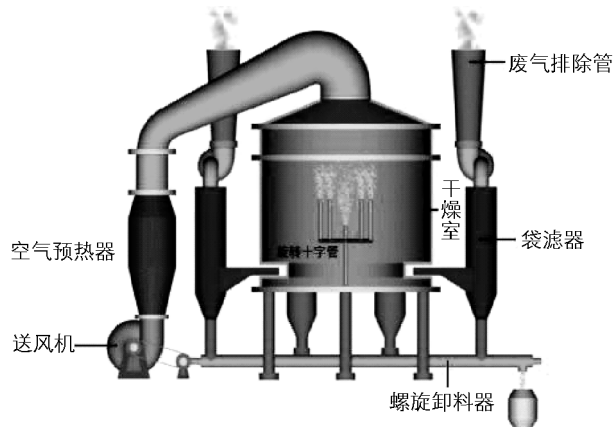


图 1 喷雾干燥器

用喷雾干燥器将药液(75%~80%的水溶液)喷成雾滴(旋转十字架)分散在气流中(送风机), 使水分迅速蒸发, 得到固体产品。干燥时间一般仅需 3~10 s。具有喷雾功能的旋转十字架是整个装置的关键部分。

4 《微生物制药》课程中应用模拟技术的教学方法

模拟技术的课件包括 3 个模块, 每一个模块包含了各部分内容。

在第一模块的教学中, 组织教师试讲和改进; 抽样观察学生的自主学习情况; 问卷调查收集学生对软件的使用意见; 问卷调查教学效果; 收集课件意见, 初步探讨计算机模拟技术的教学模式, 评估是否达到教学效果。

然后, 根据第一阶段的教学情况, 调整教学设计方案, 改进第二模块中使用模拟技术课件进行的教学。观察学习环节中的学生活动、网络课件的应用方式; 问卷调查收集学生对改进后多媒体课件的使用意见; 问卷调查教学效果。

最后, 在进行第二阶段教学的基础上, 总结出模拟技术在课程教学的教学模式。根据教学模式, 进行第三模块的教学。观察学习环节中的学生活动、网络课件的应用方式; 问卷调查教学效果。

5 《微生物制药》课程中应用模拟技术的效果评价

我们通过以上教学方法, 在第三模块的教学结束后, 对我校制药工程本科生进行问卷调查。调查《微生物制药》课程进行计算机模拟技术方法教学的赞同率、学生学习过程的专注程度、教学效果等。发放 42 份调查表并全部收回, 有效份数 42 份。调查结果表明, 全部学生赞成在课程中使用计算机模拟技术, 显示出模拟技术在课程中应用的必要性。教学效果调查还表明, 计算机模拟可明显提高学习的兴趣和主动性, 对掌握《微生物制药》的理论和实践知识都有极大的帮助(表 1)。结果说明, 计算机模拟技术在《微生物制药》课程中的应用是成功的。

表 1 计算机模拟技术教学效果调查评价

	激发学习兴趣/%	主动查找相关资料/%	提高课程理论学习效果/%	提高实践能力/%
教学效果	98.6	91.7	96.7	100

6 结 语

教学改革的最終目的是为了最大程度地提高学生的学习效率,培养高素质的人才^[10]。《微生物制药》课程是一门实用的专业课程,我们应用计算机模拟技术充实、完善和丰富《微生物制药》教学,从而提高教学的生动性、启发性和学生的参与性,培养学生思考问题的方法,引导学生综合利用书本知识和网络资源进行自主学习,有利于掌握实践性强的知识,最大程度地提高他们的学习效率,为社会培养高水平的制药工程专业人才。

参考文献:

- [1] 张 伟,唐昌建. 计算机模拟技术辅助教学与创造性人才培养 [J]. 高等理科教育, 2009(4): 60—62.
- [2] 卢 俊,陈福北. 计算机仿真技术在高职化工教学中的实践与探讨 [J]. 广西轻工业, 2010, 135(2): 51—52.
- [3] 陆茂林,司竣飞. 微生物新药创制的思路与方法 [J]. 中国天然药物, 2006, 4(3): 172—175.
- [4] BERGSTRÖM R. The Role of the Pharmaceutical Industry in Meeting the Public Health Threat of Antibacterial Resistance [J]. Drug Resist Updat, 2011, 14(2): 77—78.
- [5] 陈海芹. 多媒体模拟仿真教学在《电子技术》课程中的运用 [J]. 中国科教创新导刊, 2010, 20: 175.
- [6] 汤兆平. 基于虚拟现实技术的网络动态课件设计与实现 [J]. 科技管理研究, 2010, 17: 188—190.
- [7] 丘锡彬,唐昌建. 基于计算机模拟技术的现代物理学教育研究 [J]. 高校教育研究, 2009(2): 160—162.
- [8] TOFIL N M, BENNER KW, WORTHINGTON M A, et al. Use of Simulation to Enhance Learning in a Pediatric Elective [J]. Am J Pharm Educ, 2010, 74(2): 1—5.
- [9] 宁汝新,郑 轶. 虚拟装配技术的研究进展及发展趋势分析 [J]. 中国机械工程, 2005, 16(15): 1398—1403.
- [10] 胡建华,陈玉祥,邵 波,等. 我国高等学校教育改革 30 年 [J]. 教育研究, 2008, 345(10): 10—20.

Application of Computer Simulation Technology in the Course of Microbiological Pharmaceutics

FU Ai-ling, LI Xiao-rong, TIAN Jin-hong

School of Pharmaceutical Sciences, Southwest University, Chongqing 400715, China

Abstract: *Microbiological pharmaceutics* is a special course of pharmaceutical engineering specialty that lays stress on practice. Application of computer simulation technology in it may increase students' interest in teaching, cultivate their practical ability and, thus, improve the teaching efficiency. However, until now, there is no report about the use of simulation technology in biotechnological pharmaceutics, such as *Microbiological pharmaceutics*. In a study reported here, we introduced the simulation technology into the course *Microbiological pharmaceutics* and explored the feasible teaching methods. The results of teaching evaluation indicated that college students of pharmaceutical engineering specialty approved our teaching model, and they believed that the simulation technology could promote study interest, enhance the study efficiency and help to master the theory and practical knowledge. It is believed that the results of this study may lay a foundation for the application of the computer simulation technology in other courses of biotechnological pharmaceutics.

Key words: microbiological pharmaceutics; computer simulation technology; teaching method; result assessment