

# 充分利用现代化手段 提高微生物学教学水平

武汉大学 陈向东 唐兵 彭珍荣 沈萍

计算机的相关技术,包括各种应用软件、多媒体、网络、数码影像等的不断发展正日益深刻地影响着社会生活的各个方面,同时也不可避免地对传统的教育观念和教学方法形成了强烈的冲击。研究如何将课程体系、教学内容和教学手段建立在现代教育技术的平台上,已成为当前形势下高等教育改革和发展的一个重要方向。作为高等学校生命科学重要基础课之一的微生物学,不仅内容丰富,涉及面广,上课的学生多,而且学科发展十分迅速,新的内容不断增加。为能在有限的课时内形象生动地将最精华的内容介绍给学生,提高课程的教和学的水平,我们近年来在国家理科人才培养基地创建名牌课程项目及湖北省高等学校教学研究项目的支持下,在将各种计算机相关技术应用到微生物学课程教学方面进行了一些有益的尝试,受到了学生的普遍欢迎,并于2001年暑假在苏州召开的“教育部生命科学骨干教师微生物学教学研讨会”上与国内同行进行了交流。下面从备课、课堂教学、学生的课后学习等几个方面谈谈我们的做法和体会,希望能引起同行就此课题的讨论,以提高我国高校的专业基础课教学水平。

## 一、建立内容丰富、使用方便的备课资料库

人们常用“一桶水”和“一杯水”的关系形容教师为上好一节课所应具备的广博知识和丰富内涵。我们在微生物学课程的备课过程中充分利用了计算机、网络、数码影像等技术手段,建立了一套内容丰富、使用方便、易于更新的微生物学教学资源系统,以提高备课效率,增大信息量。

### 1. 电子化的备课笔记

我们的备课笔记全部采用计算机排版,其优点是有利于在教学中随时根据实际需要增、减和更新授课内容,同时保证教案的完整性,并可以更好地满足多媒体等现代教学手段的需要,方便地制作多媒体授课课件;而且可以通过适当的排版,在打印稿上可以如传统的备课本一样预留足够空间用于对授课内容进行适当补充,以及采用不同颜色进

行标记,方便课堂讲授。教案还可以经过适当整理后拷贝给学生,使学生在上课时能将主要精力放在听课而不是记录上,提高教学效果。此外,也可以适当减轻次年的备课工作量,原则上只需根据上年的各种记录及学科的发展在计算机上适当增加或减少内容即可。

### 2. 丰富多彩的数码影像资料

微生物学所涉及的常为一些抽象的、微观的、描述性的内容,按传统方式进行授课学生不易直观理解和接受。为此,我们充分利用教育部生命科学教材中心设在我校图书馆的优势,将许多优秀的国外原版微生物学教材,如 Microbiology(L. M. Prescott et al, 2000), Brock's Biology of Microorganisms(M. T. Madigan et al, 1997), Microbiology: An Introduction(G. J. Tortora et al, 1998), Foundations in Microbiology(K. Talaro et al, 1996) 及 Molecular Cell Biology(H. Lodish et al, 2000) 等教材中与微生物学相关部分精美的照片、示意图等扫描到计算机中,制成色彩鲜艳、高分辨率的微生物学图库。此外,还利用数码相机、数字摄影机等对平时的科研、教学的实验操作及其结果进行记录,或利用视频采集系统将我们保存的微生物学教学录像进行剪辑后转换,制成内容丰富的数码影像资料,供制作课堂讲授课件时随时调用。目前我们收集、制作的这方面资料的容量已超过2G。

### 3. 现代化传播媒介的充分利用

我们非常注意在平时收集报刊、电视、因特网等现代传媒中涉及微生物的科技新闻,例如我们在讲课中有关外星生命、体积最大的细菌、保存时间最长的芽孢、疯牛病、埃博拉病毒的肆虐等内容都是在科技新闻报告的基础上进一步查阅相关文献后整理的。而通过阅读相关期刊如 Science 和 Microbiology 等定期通过电子邮件提供的内容目录及简介并利用网络进一步查找原文,也收集到了很多与课堂教学内容相关的最新文献。例如有关“细菌的鞭毛如何生长”、“微生物使矿废水变得可以饮用”、“扩展大肠杆菌的基因指令”、“埃博拉病毒的毒性本质”、“细菌产生耐腐烂的碳”、

“皮肤是细菌演化的理想场所”、“聪明的粘菌”等最新的文献内容,我们都在课堂上讲授相关章节时及时向同学进行介绍,拉近了基础课课堂与学科前沿的距离,大大激发了学生的学习兴趣。此外,我们还十分注意利用因特网上与微生物学相关网站的资源,例如曾被评为全球最佳科技网站的“昆克尔显微观察: <http://www.pbrc.hawaii.edu/kunkel>”和“活生生的细胞: <http://www.cellsalive.com>”上大量的微生物图片, <http://www.nobel.se/> 中有关诺贝尔奖获得者情况的介绍、“美国微生物学会网站: <http://www.asmsa.org>”上有关微生物学发展历史及学科最新进展的内容等。而在介绍微生物基因组的研究情况时,则在课前登录 TIGR Microbial Database 以了解这方面的最新情况。

## 二、计算机辅助的课堂教学

为了充分利用学校的多媒体教室进行微生物学课程的教学,我们收集了一些国内外微生物学方面的多媒体课件,如: *Microbes in Motion II*, G. Delisle and L. Tomalty, WCB McGraw-Hill, 1999; *Microbiology Interactive*, C. L. Case, Addison Wesley Longman, Inc. 1998; *Bacteria ID*, A. Konopka, Purde Research Foundation, West Lafayette, 1998; *Microbe Zoo*, the Michigan State University Board of Trustees, 1998; 普通生物学多媒体系列教学软件(微生物及病毒),北京大学等,高等教育出版社,1999等等。但这些课件存在的共同问题都是缺乏灵活性,不能根据主讲教师自己的风格和学科的发展调整展示内容,只能在计算机屏幕上显示一个较小的窗口,在大教室上课视觉效果欠佳。为此,我们决定使用 Powerpoint 软件自己制作授课课件,目前已完成全部课程课件的制作,总容量在 500M 左右。其优点不仅在于教师可以随时根据需要可对课件进行修改,采用高清晰度的图片,提高视频效果,而且还可以通过动画设计使文字和图片按不同要求出现,使讲授技巧化,激发学生的听课积极性。通过超级链接的安排,可在讲授中随时插播动画、录像等教学资料,保证整个教学课件的完整性。当然,我们也清醒地认识到,计算机等现代技术的采用并不意味着教学质量的必然提高。多媒体技术在使教学拥有了生动的画面、动听的音响等强大的教学功能的同时,也存在一些不足,如画面富于变化可能导致教学内容线条不清晰,重点不突出,学生也几乎不可能记笔记,不利于课后的复习和考试。因此我们在教学时十分注意利用各种渠道,包括问卷调查、召集各班学习委员开会、和学生个别交谈及鼓励学生通过电话、电子邮件等与教师联系等充分听取学生对计算机辅助教学的意见,并及时改进。如将备课笔记经过整理后作为课堂讲授的文字材料及时下发给学生,使学生摆脱上课时狂抄笔记而无法认真听讲的弊端;上课前将本堂课所讲内容大纲或某些重点内容

提要写在黑板上,将黑板书写和屏幕投影结合起来,以避免由于计算机画面富于变化而带来的讲授内容线条不清晰的弊端,使课堂教学质量及同学的满意率均有了明显的提高。

## 三、电子版“微生物学”教材的制作

我们所采用的教材是由沈萍教授主编,高等教育出版社出版的“面向 21 世纪课程教材”《微生物学》。该书内容丰富,结构合理,重视对学生能力的培养,并较好地处理了基础性、系统性和先进性之间的关系,对保证我们微生物学课程的教学质量起了非常关键的作用。为了使这本优秀的教材进一步变“活”、“好用”,我们以该书为蓝本制作了电子版“微生物学”。其特点是尽量采用高清晰度的彩色图片或原始照片,同时拥有强大的检索功能,可以方便地对书上的任何内容进行查找;并以超级链接的形式添加了许多原书没有的图片和其他相关资料,大大丰富了教材的内容,不论是对教师备课或学生复习都非常有帮助。

## 四、微生物学专题教学网站的建设

教育观念、教学方法的改革已成为当前高校,特别是重点院校教育改革最迫切的任务之一。其核心是使高校教学由现在的以教师为中心向以学生为中心转变,使教学成为交互式和讨论式,激发学生主动学习的积极性,培养他们的创新思维能力。而对于 200 多人同时上课的基础课来说,要做到这一点,除在课堂教学中要更新教学观念、改革讲授方式外,还必需充分利用各种现代化的手段,包括电话、电子邮件,特别是网络鼓励学生在课后对教学过程的主动参与、对所学知识的积极讨论和进一步深入学习。为此,我们建设了微生物学专题教学网站,并于 2001 年 6 月正式在校图书馆的电子资源板块开通。

网站主要包括以下内容:

1. 课程导航: 包括对课程的基本情况进行介绍,公布教学大纲及课堂讲授的详细提要,使学生能对课程有一个总体的了解并能在上课前进行有针对性的预习。
2. 微生物视频: 将限于学时无法在课堂上完整播放的微生物学教学录像,如“各种显微镜的工作原理”、“高压灭菌”、“无菌操作”、“微生物图例”等以 rm 格式压缩后放在网上,使学生能随时在线或下载后用 realplayer 等播放系统观看,加深对课堂讲授内容的理解。
3. 微生物学发展简史: 按年代对微生物学发展过程的重要事件进行介绍,并配有相关的英文原文,使学生不仅能了解微生物学的发展历程,而且能学习这些重大科学发现的研究背景和研究思路,培养他们的多向 (下转 64 页)

环境工程仿真即过程建模及求解的方法。第二章是“过程控制”。环境工程的过程一般动态范围较大,可以表现为输入量的变化,设定值的变化,及模型内部化学计量系数与动力学参数的变化。通过人工方法对过程进行调控使之优化,有很大困难,一般难以进行。该书介绍了PID反馈控制系统的控制规律,其模拟量与数字量的实现方法,及有关的自动化仪表知识,并简单介绍了污水处理中初沉池污泥泵、流量分配、溶解氧浓度、深冷制氧、污泥回流、污泥废弃、药剂投放的自动控制方法。第三章是“动态分析”。过程的动态特性是指过程在受到扰动或控制时,过程的受控变量对扰动或控制的响应的迟早、快慢与大小、对环境工程过程的控制与优化有重要意义。该书结合废水处理反应器的控制过程,分析了在受到扰动时过程受控变量的自衡能力,过程响应的初始状态、达到新的稳态所需时间及新的稳态值大小,并分析了响应随时间的变化情况,如超调量、衰减比等。第四章是“人工智能”。环境工程的过程一般较复杂,具有较强的非线性。利用传统的机理法或统计法建立过程的模型有时会出现较大困难,此时,可利用人工智能的方法为过程建模,并利用人工智能模型对过程进行分析。该书概要介绍了神经网络、专家系统和模糊逻辑的理论,并简要介绍了活性污泥过程动态分析神经网络模型,活性污泥过程故障诊断专家

系统,及活性污泥过程曝气流量模糊控制方法。第五章是“复杂控制系统”。PID反馈控制是过程控制的基本方法,但由于环境工程过程的复杂性,单回路PID控制方法有时难以奏效。此时,可使用复杂控制系统的方法。该书简单介绍了常见的串级、分程、比值、前馈、选择性控制系统,以及环境工程过程控制中的应用。

我国高等学校的环境工程专业是由传统专业发展而来的。有的是以给排水专业为基础,掺入污染防治的内容;有的是以化学工程专业为基础,掺入污染防治的内容。经过近20年的发展,我国的环境工程专业已取得长足的发展,为我国环保事业培养了大批人才,但在课程体系、教学内容与方法等方面仍保留有大量传统专业的痕迹,与环境工程集约型的发展趋势还有不相适应之处。《环境工程仿真与控制》较好地体现了环境工程与信息技术的学科交叉,具有很强的前瞻性与实用性,较能适应21世纪信息时代的挑战。在我国高等学校环境工程专业开设“环境工程仿真与控制”课程,对环境工程专业的课程体系、教学内容与方法的改革有重要意义。

该书可作为大专院校环境工程专业的本科生及研究生学习“环境工程仿真与控制”的教材或参考读物,也可供从事环境工程仿真与控制的专业技术人员阅读。

(上接52页)思维能力和开拓创新精神。

4. 微生物学图库:以分子进化树为顺序用高清晰度的照片对各个类群的微生物进行介绍,并有曾被评为全球最佳科技网站的“昆克尔显微观察”中的有关微生物的图片。

5. 好站镜像:对国外一些优秀的微生物学网站进行了介绍。

6. 讨论园地:a)微生物学苑:使学生能随时对课程教学发表意见,对所学内容进行讨论,并可上载他们从网上收集的微生物学相关资料,从而激发他们的学习兴趣和主动参与精神。b)教师论坛:根据2001年暑假在苏州召开的“教育部生命科学骨干教师微生物学教学研讨会”上与会教师的建议而开设,供国内各高校的微生物学教师就微生物学课程的教学和建设进行讨论和交流。

## 五、结 语

充分利用各种现代教育技术,更新教学手段、丰富教学内容是高等教育改革向纵深发展的必然要求。但是,需要指出的是,各种现代教育技术的采用与教学质量的提高并不一定存在简单的因果关系。在专业基础课教学中要真正实现“素质教育、能力培养、创新精神”的目标,主讲教师在充

分利用各种现代化手段的基础上,应对课程体系、教学内容、教学方法、讲课艺术进行全面、系统的研究与探索,在教学中充分调动学生的积极性和参与热情,使他们成为教学过程的主体,才能真正实现常教常新,教与学、科研与教学相长,实现从传统教学模式向现代教学模式的转变。

### 参考文献:

1. 周远清:《我国高教改革与发展的回顾与展望》,《教改动态》2001年第1期。
2. 沈萍主编《微生物学》,高等教育出版社,2000年。
3. “生物学类专业教学内容和体系改革研究”课题组编《面向21世纪生物学教学改革研究》,高等教育出版社,2000年。
4. 沈萍等:《教材编写应着眼培养学生综合能力》,《中国高等教育》2000年第3期。
5. 庄铁诚:《关于微生物学教学的适应与提高》,《微生物学通报》1999年第3期。
6. 郑毅等:《微生物学教学中加强素质教育的几个方面》,《微生物学通报》1999年第5期。
7. 陈向东、唐兵:《国家级重点教材“微生物学”的使用体验》,《微生物学通报》2002年第1期。