

# 微生物学实验网上预习与管理系统 及其在实验教学中的应用

袁丽红\* 陆利霞 申 宁 蔡 恒 虞 龙

(南京工业大学制药与生命科学学院 南京 210009)

**摘 要:** 实验预习是实验教学的首要环节,是学生在开放实验室高效实验的基本保证。针对我校微生物学实验的教学特点和要求,开发设计了微生物学实验网上预习与管理系统并应用于微生物实验教学中。该系统集学生预习和教师管理于一体,每个实验都包括有实验目的、实验原理、实验材料与仪器设备、实验演示、模拟实验和预习测试等 6 个环节。教学实践证明,该系统的应用从根本上确保了学生实验预习的质量,使实验教学管理更加规范、标准和高效,有效地保证了微生物实验教学质量。

**关键词:** 微生物学实验, 实验预习与管理, 网络系统

## Online Student Preparation and Management System for Microbiology Experiment and Its Application to Experiment Teaching

YUAN Li-Hong\* LU Li-Xia SHEN Ning CAI Heng YU Long

(College of Life Science and Pharmaceutical Engineering, Nanjing University of Technology, Nanjing 210009)

**Abstract:** Student preparation for laboratory sessions is the first step of conducting laboratory experiments. It makes students maximize use of laboratory time and efficiently perform laboratory exercises in open labs. In view of teaching features and requirements of Microbiology experiment, we designed and developed 'Online Student Preparation and Management System of Microbiology Experiment', which integrated functions of student preparation for laboratory sessions and teacher management. In the system each experiment consists of six successive parts, viz., learning objectives, principle, materials and equipments, procedure video, manipulation simulation and online quiz. Teaching practices showed that the application of the system enhanced the preparing quality and makes the management of the experiment teaching more normalized and efficient. It was an effective measure in improving experimental teaching of Microbiology.

**Keywords:** Microbiology experiment, Experiment preparation and management, Web-based system

微生物学实验是微生物学教学的重要环节,一般包括实验预习、实验过程和实验总结(报告)3个过程。实验预习主要是让学生通过阅读实验教材以及相关资料熟悉实验背景、相关理论和实验目的以及初步掌握实验步骤与操作方法,因此,实验预习是一个重要的过程。但是在微生物实验教学中,实验预习又是一个容易被忽视的过程。传统的预习方式是要求学生完成预习报告,学生只是照抄一遍实验讲义,预习效果难以评判,学生很多时候并未真正理解实验原理、方法和过程,在实验过程中还要靠指导教师一个环节一个环节去讲解示范,没有针对性<sup>[1]</sup>。面对21世纪高等教育要培养大批高素质人才的教育任务,如何改革教学方法,也包括如何使学生真正达到实验预习目的,并使教师能够了解学生预习的基本状况,成为教学改革的重要课题。实验预习系统是解决这一问题的有效措施,该系统在物理<sup>[2-4]</sup>、化学<sup>[5,6]</sup>等实验教学中已有开发和应用的报道,而在微生物实验教学中还未见有开发及应用的报道。

微生物实验具有独特的操作规范和要求,通常采用的教学方法是学生动手操作前教师先对实验原理和主要操作过程进行讲解,然后再进行实验操作示范。这种教学模式的弊端是教师示范时由于学生观看角度不同、注意力集中程度不同,直接影响到学生对整个实验过程的理解和对规范的微生物操作技术的掌握。微生物学实验是我校生物工程、生物技术、食品工程、制药工程和药物制剂等5个专业的专业主干课程,每学期约有400~450人修微生物学实验课。该课程安排64学时,共开设15周,为此,我们实行了实验室开放和实验滚动运行的教学模式。为此,我们利用现代计算机、多媒体和网络技术设计并制作了适合课程特点和运行模式微生物学实验网上预习与管理系统。

## 1 微生物学实验网上预习与管理系统

我校微生物学实验教学内容分为3个模块,即

基本操作技能训练模块、综合实验模块、创新实验模块<sup>[1]</sup>。我们的网上预习与管理系统主要针对第1个模块,即微生物学实验基本操作技能训练部分。这是因为基本技能训练是综合实验和创新实验的基础,也是微生物学课程教学中要求学生必须掌握的核心内容。另一方面,后2个模块的实验内容采取学生自选方式,实验选题广泛,尚难以有针对性地设计其预习模式。此外,为了使学生在预习过程中增强实验的真实感和直观感,该系统实现了实验仪器设备、实验操作、实验现象等的仿真化。

### 1.1 系统设计思想

微生物学实验网上预习与管理系统包括15个微生物操作基本技能实验,涵盖了微生物四大基本技术。系统分为学生模块和教师模块两部分,学生模块中每个实验包括实验目的、实验原理、实验材料与仪器设备、实验演示、模拟实验和预习测试等6个环节,其中实验演示、模拟实验和预习测试是系统的核心部分。实验演示环节是学生在文字和声音引导下在线观看实验操作的视频。模拟实验则是在没有提示的情况下学生独立思考,通过鼠标的点击、拖动等操作完成虚拟实验的关键操作步骤,使学生加深对实验关键操作步骤的理解和掌握。预习测试是以实验中学生易出现的错误的和不规范的操作制成视频材料,让学生进行判断识别,使学生进一步加深对正确实验操作过程的掌握。教师模块主要对学生网上预习情况进行管理,全面掌握学生是否及时预习,预习中出现的问题以及预习效果等。

### 1.2 系统模块功能设计

系统模块功能结构如图1所示。

学生模块是系统的核心模块,由学生登录验证、密码修改、网上预习3个模块构成,其功能一是对登录的学生进行验证、验证后密码修改和允许其进行实验预习;二是对学生预习效果的测试,在这一功能中,我们将实验中学生易出现的错误操作

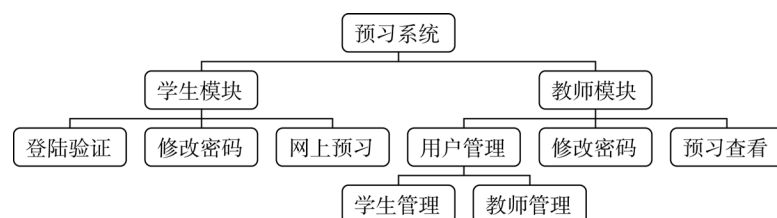


图1 网上预习与管理系统功能模块图

Fig. 1 The function of Online Student Preparation and Management System

和不规范操作制成视频材料,并设计5~10道测试题让学生选择,按提交键即可完成提交和系统的自动评判。同时在这一功能中我们也设计了如果学生答题错误率在10%以上,学生不能结束预习任务,需回到实验演示环节重新观看操作视频方能结束预习任务。教师模块由用户管理、修改密码、查看学生预习情况3个模块构成,其中用户管理模块可用于学生或教师用户的增、减管理。

### 1.3 系统的数据库设计

微生物学实验网上预习与管理系统中数据库设计是系统设计的关键。根据预习系统功能模块的构成以及学生预习效果自动评价和方便操作及管理的要求,设计了题库表、学生表、教师表、实验表、结果表、班级表等6种数据表,结果表又分为个人结果表和班级结果表。系统自动评判采用了答案唯一的选择題。

### 1.4 系统的体系结构

系统采用了基于B/S方式的Web三层模型的体系结构,即表示层、应用逻辑层和数据服务层,它们被设计为3个相对独立的单元。表示层是Web浏览器,位于客户端,在客户机上运行的应用程序是IE浏览器;应用逻辑层是具有应用程序扩展功能的Web服务器,位于Web服务器端,包含系统的事务处理逻辑;数据服务层是数据库服务器,位于数据库服务器端,它接受Web服务器对数据库操作的请求,实现对数据库查询、修改、更新等操作,把运行结果提交给Web服务器。

### 1.5 系统的安全设计

系统安全是微生物学实验网上预习与管理系统设计工作中十分重要的部分。主要从以下方面考虑了系统的安全性:1)登录验证,系统设计中要求学生登录和教师登录时都须经过密码验证;2)数据库安全,为了防止题库文件被非法下载和篡改,采用了数据库改名方法来控制;3)页面安全控制,每一个页面通过一个会话级变量session("logon")验证操作者是否为合法用户,如果不合法,则自动转到登陆页面。

### 1.6 系统的实现技术

微生物学实验网上预习与管理系统主要采用PHP加数据库技术实现的。系统采用动态网站编程语言PHP内嵌JavaScript脚本。查询语言采用通用的SQL查询语句,可实现对数据库进行各种编辑、插入、更新、创建等操作。后台数据库选用了MySQL

的数据库。可视化网站制作工具采用Dreamweaver MX软件。

## 2 微生物学实验网上预习与管理系统使用方法—网页实例

微生物学实验网上预习与管理系统具有简单易操作特点。图2和图3分别为该系统学生预习和教师管理的实际网页。

学生由登陆网页(图2a)进入系统主页(图2b),在此页面学生可以修改密码并选择要预习的实验,即可进入该实验的网页(图2c)。学生在声音和文字引导下预习和观看有关实验目的、实验原理、实验材料、实验演示,然后进行模拟实验,最后进入在线预习测试(图2d),完成测试后提交,如果全部正确,系统自动进入完成预习页面(图2e),按确定结束本实验预习。如果出现错题,系统进入错题反馈面(图2f),当错题率超过10%,学生不能结束预习任务,点击“下一步”按钮回到实验演示页面,重新观看实验演示后再进入完成预习页面(图2e)结束本实验预习。

教师由登陆网页(图2a)进入系统管理主页(图3a)。在学生进入预习之前教师通过添加功能(批量添加学生或单个添加学生)完成学生添加任务。在系统管理主页实验指导教师通过选择“个人预习情况”和“班级预习情况”清晰地得到学生个体和总体的预习情况以及每个实验测试题的回答情况(图3b、3c、3d),从而有效地在实验开始和实验过程中更加有针对性地进行指导。

## 3 微生物学实验网上预习与管理系统在教学中使用的教学效果

实验预习是微生物学实验的首要环节,是学生在开放实验室顺利、高效实验的基本保证。实验预习与管理系统是督促和检查学生实验预习情况的有效手段,也是提高学生实验预习效率和实验效率的重要举措。我们借助于信息网络化和网络教学的发展,开发设计了微生物学实验网上预习与管理系统平台并应用于微生物实验教学中,通过计算机网络把实验目的、原理、实验过程和方法等直观地展示给学生,使先进的教学方法和手段为学生所利用,同时也使教师更加方便而准确地了解学生个人和集体预习情况以及学生实验中可能出现的问题,这样在指导实验时能够及时调整教学重点,更加有针对



图2 学生预习网页实例

Fig. 2 Webpage examples of Online System for Student Preparation



图3 教师管理网页实例

Fig. 3 Webpage examples of Online System for Teacher Management

性地指导学生。教学实践证明, 该系统充分发挥了现代网络和多媒体在微生物实验教学中的优势, 使实验教学更加直观。自该系统应用以来获得了良好的教学效果, 从根本上确保了学生实验预习的质量, 同时也避免了不同实验指导教师操作不一致, 甚至不规范的弊端, 有利于学生学会规范准确的实验操作, 从而使实验教学及其管理更加规范、标准和高效, 有效地保证了微生物实验教学质量。因此, 微生物学实验网上预习与管理系统的开发、设计及其在实验教学中的应用是微生物实验教学改革的有益尝试, 对目前情况下进一步利用现代化手段推动课程的教学改革具有重要意义。

## 参考文献

- [1] 袁丽红, 周华, 韦萍, 等. 提高微生物学实验课教学效果探索与尝试. 微生物学通报, 2008, 35(4): 614-618.
- [2] 蒋芸, 周维公, 刘永刚. 实验物理中的网络教学管理. 实验技术与管理, 2006, 23(7): 73-74, 101.
- [3] 丁红胜, 马星桥, 吕金钟. 大学物理网络辅助教学系统的开发. 物理与工程, 2006, 16(6): 41-44.
- [4] 藤琴. 电磁学实验预习系统的开发. 苏州丝绸工程学院学报, 1998, 18(3): 44-47.
- [5] 唐颐, 胡军, 王晓青, 等. 计算机在大学化学实验教学中的应用. 大学化学, 2004, 19(3): 40-43, 62.
- [6] 徐光华. 有机化学实验在线预习系统的实现技术. 科技情报开发与经济, 2006, 16(12): 220-221.