

## 科学利用数码显微互动实验室提高微生物学实践技能

曲均革\* 陈阳建

(浙江医药高等专科学校生物与制药学院 浙江 宁波 315100)

**摘要:** 数码显微互动实验室的诞生,掀起了形态教学方式的革命,为微生物实验教学提供了崭新的理念和实用的平台。文中探讨了在高校微生物学实验课的教学过程中,如何科学合理利用数码显微互动系统,创造一种全新的信息化教学环境,培养学生自主学习能力,提高微生物学实验教学效率。

**关键词:** 数码显微互动实验室, 微生物学, 实践技能

### Scientific application of digital microscope mutual laboratory to improve the practical skills of students in Microbiology

QU Jun-Ge\* CHEN Yang-Jian

(Department of Biology and Pharmacy, Zhejiang Pharmaceutical College, Ningbo, Zhejiang 315100, China)

**Abstract:** The advent of digital microscope mutual laboratory caused a revolution of teaching methods in morphology. It provided the brand-new teaching idea and a powerful platform for the microbiology experiment teaching. The paper introduces the scientific application of digital microscope mutual laboratory to creating a new information-based teaching environment in microbiology experiment teaching. It is evident that the rational use of digital microscope mutual system has a large impact on improving students' motivation and subjectivity, and the teaching is high effective.

**Keywords:** Digital microscope mutual laboratory, Microbiology, Practical skills

“微生物学”是高校生命科学、医学、药学、农学、食品、资源与环境等相关专业的专业基础课,具有较强的实践性和应用性。由于绝大多数微生物都无法用肉眼看到,所以显微镜是微生物研究的重要工具,微生物的大小、形态和内部结构等都必须借助显微镜才能得以观察,显微镜技术是学生在

“微生物学”课程上必须掌握的一门实用技术。为了改善实验教学条件,创造良好的教学环境,目前很多高校已经建设了数码显微互动实验室,将数码显微互动系统应用到微生物等课程的实验教学中<sup>[1-2]</sup>。我校在 2010 年度浙江省财政专项资金的支持下,建设了两个数码显微互动实验室,成功地将数码显

**Foundation item:** Laboratory Work Research Project of Higher Education Institute of Zhejiang Province (No. Y201352); Zhejiang Province Special Funds in 2010

\*Corresponding author: Tel: 86-574-88223132; E-mail: qujg@mail.zjpc.net.cn

Received: March 24, 2015; Accepted: May 26, 2015; Published online (www.cnki.net): September 29, 2015

基金项目: 浙江省高等教育学会实验室工作研究项目(No. Y201352); 2010 年度浙江省财政专项资金

\*通讯作者: Tel: 86-574-88223132; E-mail: qujg@mail.zjpc.net.cn

收稿日期: 2015-03-24; 接受日期: 2015-05-26; 优先数字出版日期(www.cnki.net): 2015-09-29

微互动系统引入到微生物课程的实验教学中, 并取得了良好的教学效果。在三年多的使用过程中, 我们积累了很多宝贵的教学经验, 同时也发现了普遍存在的一些问题。本文将结合我们自身的实践经验, 探讨在高校微生物学实践教学过程中, 如何科学合理地利用数码显微互动系统, 最大程度地提高学生的实践操作技能。

## 1 适时指导与示范, 提高实验教学效率

传统的显微镜教学, 镜下标本在观察时具有绝对的独占性, 即同一镜下标本一次只能供一人观察, 无法实现同一时间内镜下图像与他人共享。这种独占性给教学带来了极大的不便, 例如学生在观察时, 教师无法及时获悉实验进展情况和学生的掌握程度; 学生在对观察目标不明确、镜下图像辨识不清的情况下, 无论是个别还是共性的问题, 教师对学生的指导只能是一对一的, 即使是观察同一台显微镜下的标本, 学生也只能一个一个地轮流看, 不仅教师工作量大, 更重要的是教学效率低; 同时, 教师在对学生进行指导时, 效果的好坏很大程度上取决于教师的语言表达能力和学生的理解能力, 有时不可避免地会出现指东看西、指南看北的情况。

数码显微互动实验室的诞生, 最大程度地解决了上述矛盾。例如我校建设的两个数码显微互动实验室, 每个实验室里面配备了一台教师端数码显微镜和 34 台学生端数码显微镜, 每台数码显微镜都分别与一台电脑相联, 所有电脑相互之间又通过专有的局域网实现互联, 通过系统控制软件及图像处理软件系统等可以实现全面的图像数据共享和方便灵活的语音互动交流。课堂上, 教师不用在教室里走来走去, 逐个巡视和指导学生的镜下观察, 因为数码显微互动系统中教师可以通过教师端软件实时监控到所有学生的显微镜图像与电脑屏幕图像, 可以实时地掌握学生实验进展情况, 了解每位学生是否已经准确地找到观察对象以及实验结果正确与否。当遇到个别需要帮助的学生, 此时教师可以马上选择语音问答系统中的师生对讲模式, 佩

戴耳机后只有被选择的学生才能收听和发言, 教师对其进行有针对性的一对一指导, 不影响其他学生的实验和观察; 如果某位学生观察到了典型的或罕见的形态与结构, 或是特别漂亮、完美的实验结果, 这时教师可以选择语音问答系统中的学生示范模式, 所有学生都可以看到示范学生的镜下图像, 并可收听到教师与示范学生之间的对话; 教师也可以根据需要选取一些典型图片或相关图片存放在教师端的电脑上, 通过语音问答系统中的全通话模式向所有学生进行播放, 学生可以在自己的电脑上观察到教师机上的图像, 并可用耳机收听教师的讲解。数码显微互动系统的引入, 使得微生物实验教学内容更加直观、教师指导更加及时和有针对性, 课堂信息量更加丰富, 又能切实保证所有学生都明确怎样才是正常的实验结果, 极大地提高了课堂教学效率, 增强了课堂教学效果。

## 2 加强交流, 创造全新的信息化教学环境

### 2.1 师生交流

现代教学理论认为, “教”与“学”在教学过程中是相互影响、相辅相成的, 新型教学课堂十分强调师生之间关系的和谐, 强调教学过程应该是一个师生共同参与、积极交流和互动的过程。数码显微互动系统中教师端的实时监控功能可以保证教师及时发现课堂上需要帮助的学生, 并给予及时的、有针对性的指导。因为教师可以通过屏幕控制对学生进行一对一的独立辅导。从学生的角度而言, 这也是一种全新的学习体验, 所以他们相对会比较珍惜和投入, 对不懂的问题也更乐于主动向教师提问, 有利于培养学生主动探究的学习习惯。

### 2.2 生生交流

数码显微互动实验室的语音问答系统中一共有 4 种模式, 除了前面所提到的全通话模式、师生对讲模式和学生示范模式以外, 还有一种模式是分组讨论模式。该模式下同一小组内的学生可以互相通话, 教师也可随时加入。分组讨论教学法其实主要是着眼于发挥学生在学习过程中的主体地位, 充

分调动学生学习的主动性和积极性,培养学生互助合作的团队意识。对于这种教学模式,很多学校和教师在数码显微互动实验室中并未有效开发和合理利用。由于我校已经将 PBL (Problem-based learning)教学法成功地应用于微生物学理论教学课堂上<sup>[3]</sup>,所以我们在微生物学实验的数码显微互动的部分教学内容上也引入了 PBL 教学。PBL 教学的核心在于通过教师精心设计的问题引导学生积极思考、主动探索,最终通过小组合作的方式解决问题,从而发挥学生在学习过程中的主体地位,提高学习兴趣,并培养学生自主学习和解决问题的能力。在微生物实验教学中,对于一些有一定难度、需要分析判断后才能得出结论的标本观察,就比较适合采用 PBL 教学法。例如,在不同霉菌的形态和结构观察实验中,教师可以把学生分成几个讨论小组,一般 4-6 人一组比较合适,每组分发未标注任何信息的毛霉、根霉、曲霉、青霉等几种不同霉菌的标本,要求学生通过显微镜观察后判断属于哪类霉菌,观察菌丝和孢子的形态,判断菌丝形态属于无隔菌丝还是有隔菌丝,判断每种霉菌的孢子类型等。为了解决问题,小组内成员需要分工协作,他们首先要能熟练使用显微镜,镜下能快速调出清晰物像;同时要明确各种霉菌的形态特征、无隔菌丝和有隔菌丝分类的依据,以及霉菌的孢子类型等基础理论知识,所以他们需要查阅相关资料、开展讨论、经过分析和归纳总结得出结论;然后每个 PBL 小组要对各标本拍照,运用图像处理软件在照片上对形态、结构等相关问题进行标注和说明;最后每个小组汇总成一份简短的基于上述问题的实验报告,通过作业提交系统向教师端电脑提交作业。教师在检查各小组的实验报告时,每个 PBL 小组选派一名代表进行发言汇报,阐述本组的实验结果及判断依据,同组内的成员可以适当补充,不同组的成员有异议可以电子举手提问。这种教学模式打破了以往微生物实验显微操作技术课堂沉闷和枯燥无聊的现象,学生任务明确,兴趣浓厚,主动探究,

分工协作,在积极思考和主动探索的过程中解决了问题,掌握了知识和技能,同时又收获了自信和快乐,极大地提高了学生对微生物实验课的学习兴趣,也大大提高了他们的综合能力<sup>[4-5]</sup>。

### 3 建设微生物资源包,培养学生自主学习能力

数码显微互动实验室特有的软硬件系统能够实现常规的微生物实验室里无法做到的一些事情,所以教师应该充分开发、挖掘和利用这些资源,让现代化的教学平台更好地服务于教学。网络版数码显微互动系统中每个学生端都配备了数码显微镜和电脑,都是一个独立的操作平台,学生佩戴耳机后相互不干扰。为了更好地扩展教学信息量,更及时地引导和帮助学生,充分发挥数码显微互动系统的示范作用,教师可以创建微生物显微实验教学资源包,存储于每台学生端电脑的硬盘中,学生根据各自的实际需要和学习愿望,自主查阅与学习。例如,教学资源包中可以包括教学课件、教学录像、演示录像、显微图片集、学生手册等内容。学生在课堂上遇到了问题不一定非要直接向带教老师寻求帮助,而是可以通过自己所用电脑中的教学资源包解决。比如有的学生在观察细菌形态结构时,没有掌握油镜的使用方法,调不出清晰的物像,这时候就可以去教学资源包中的演示录像中查找“油镜的使用与维护”;有的学生在细菌革兰染色后实验结果不正确,这时可以结合教学资源包中的教学课件和教学录像去分析和查找原因;有的学生实验完成的比较早,可以打开显微图片集,里面收集了各种微生物的显微形态和结构照片,学生可以自主去欣赏和学习,以便拓展知识面。

有了内容丰富的教学资源包后,其实为建设开放实验室奠定了坚实的基础。数码显微互动实验室可以在每个学期的特定时间段向相关专业的学生开放,制定专门教师进行管理和维护。开放期间,学生可以根据个人兴趣和爱好去学习教学资源包中的内容,掌握了相关操作技能后,也可以自己制

表 1 数码显微互动实验系统与传统显微镜教学效果的比较  
Table 1 The comparison of teaching effect between digital microscope mutual laboratory and traditional microscope teaching system

对比分析 Comparative analysis	传统显微镜教学系统 Traditional microscope teaching system	数码显微互动系统 Digital microscope mutual laboratory
标本观察 Observation of specimens	独占性, 同一镜下标本一次只能供一人观察	镜下图像显示于电脑屏幕, 图像数据全面共享
教师指导 Teachers guidance	教师无法及时获悉实验进展情况和学生掌握程度, 指导被动, 工作量大, 效率低	教师可实时监控到所有学生的镜下图像, 通过师生对讲模式便于主动、及时和有针对性的指导
示范教学 Demonstration teaching	对于典型镜下图像只能逐个轮流观察, 交流互动困难	可通过全通话模式进行广播教学, 展示教师端电脑上的典型图片; 也可通过学生示范模式展示优秀学生作品
教学手段 Teaching means	单一枯燥, 不利于学习兴趣培养和提高	分组讨论模式支持 PBL 教学等课堂创新教学模式, 培养自主、合作、探究式学习, 提高学习兴趣
实验结果存储 Storage of the experimental results	无法保存	图像处理软件系统支持随时拍照和保存、传输
课堂考核与点评 Classroom assessment and review	镜下结果无法保存使得考核困难, 考核工作量, 效率低, 实验结果无法集体点评	学生可向教师端提交实验结果的电子照片, 对实验过程可起监督作用, 教师通过广播教学可进行集体点评
课堂教学信息量 Classroom teaching information	局限于课堂教学内容, 难以拓展	可在学生端电脑上建立学习资源包, 学生根据具体情况自主选择学习

作显微标本进行观察。数码显微互动开放实验室有助于强化学生的实践操作技能, 增强对微生物世界的感性认识, 提高微生物实验的兴趣。同时也有助于培养学生的创新意识, 利于学生的个性化发展。关于数码显微互动实验系统与传统显微镜教学效果的比较详见表 1。

#### 4 结束语

数码显微互动实验室的诞生, 掀起了形态教学方式的革命, 为显微领域的教学提供了崭新的理念和实用的平台。数码显微互动系统在微生物实验教学中的应用, 体现了信息技术与课程教学的完美结合, 我们在使用过程中, 不应该仅仅把数码显微互动系统作为工具来辅助教学, 而是要拓展思路, 充分开发和利用该平台, 努力创造一种全新的信息化教学环境, 改变传统的以教师为中心的教学结构, 创建既能发挥教师的主导作用, 又能体现学生主体地位的“主导-主体相结合”的新型教学结构, 营造轻松、民主、和谐的课堂氛围, 促进学生的全面和个性化发展。

#### 参考文献

- [1] Wang B, Li CM, Zhao W, et al. Application and effect evaluation of digital microscope mutual system in morphology experimental teaching[J]. China Higher Medical Education, 2010(6): 59-60 (in Chinese)  
王冰, 李春梅, 赵薇, 等. 数码显微互动系统在医学形态学实验教学中的应用与效果评价[J]. 中国高等医学教育, 2010(6): 59-60
- [2] Shao JF, Leng YW, Zhu HW, et al. Application of microscopic mutual laboratory in the teaching of microbial experiment[J]. Laboratory Science, 2012, 15(5): 123-124,127 (in Chinese)  
邵菊芳, 冷云伟, 朱红威, 等. 显微互动实验室在微生物实验教学中的应用[J]. 实验室科学, 2012, 15(5): 123-124,127
- [3] Qu JG, Huang BB, Long ZH, et al. Application of problem-based learning in food microbiology in higher vocational school[J]. Microbiology China, 2011, 38(7): 1106-1111 (in Chinese)  
曲均革, 黄贝贝, 龙正海, 等. PBL 教学在高职院校食品微生物课程中的应用[J]. 微生物学通报, 2011, 38(7): 1106-1111
- [4] Tian J, Guo M. Application and effect evaluation of digital microscope mutual system in histoembryology experimental teaching with the problem-based learning as a method of learning[J]. Progress of Anatomical Sciences, 2013, 19(2): 199-200 (in Chinese)  
田娟, 郭敏. 数码显微互动系统中组织胚胎学 PBL 实验教学效果的 analysis[J]. 解剖科学进展, 2013, 19(2): 199-200
- [5] Chi Q, Zhu LY, Wang ZX, et al. Application of multimedia digital microscope interactive system in the teaching of the shape of haemocyte[J]. China Medicine and Pharmacy, 2013, 3(12): 164-165 (in Chinese)  
迟庆, 朱蓝玉, 王泽西, 等. 多媒体数码显微互动系统在血细胞形态教学中的应用[J]. 中国医药科学, 2013, 3(12): 164-165