

## 反例微视频教学法在“微生物学实验”课程中的实践研究

杨靖\* 潘晓玥 骆乐 郭敏亮

(扬州大学生物科学与技术学院 江苏 扬州 225009)

**摘要:**“微生物学实验”是生物类相关专业的一门必修课程,该课程的开展对提高学生实验技能和理解微生物学知识原理至关重要。因此,不断探索和改进实验课程教学方法、减少学生的错误实验操作、提高实验课堂教学效率是任课教师的基本任务。反例微视频教学法是将传统的案例教学法、反例教学法和当下流行的微课程相结合的一种教学方法。本文阐述了该教学法的原理、基本操作流程、课堂应用效果和存在的问题。该教学法的实施能较好地提高实验课堂效率,大幅减少学生错误实验操作的次数,值得在本科生物类实验课堂中进行推广。

**关键词:** 微生物学, 实验课, 反例微视频教学法

## The empirical study of counterexample micro-video teaching method application in Microbiology Experiment

YANG Jing\* PAN Xiao-Yue LUO Le GUO Min-Liang

(College of Biological Science and Technology, Yangzhou University, Yangzhou, Jiangsu 225009, China)

**Abstract:** Microbiology Experiment is a compulsory course in biology-related majors, which is essential to improve students' experimental skills and to understand the principles of Microbiology. Therefore, it is the basic task of teachers to continuously explore and improve the experimental teaching methods, reduce the students' misconduct in their experiments and improve the efficiency of experimental teaching. Counterexample micro-video teaching method is integrated with traditional case study, counterexample teaching method and micro-lectures. This article expounds the principle, the basic operation process, the application effect and the existing problems of counterexample micro-video teaching method. The application of this teaching method can improve the learning efficiency of the experimental class and reduce the number of students' misconduct in their experiments. Thus it is worth popularizing this teaching method in undergraduate Biology Experiment courses.

**Keywords:** Microbiology, Experimental course, Counterexample micro-video teaching method

**Foundation items:** Top-notch Academic Programs Project of Jiangsu Higher Education Institutions (PPZY2015C212); Project of Teaching Reform in Yangzhou University (YZUJX2017-15B, YZUJX2016-44C)

\*Corresponding author: Tel: 86-21-87962283; E-mail: yj-yj2005@163.com

**Received:** October 30, 2017; **Accepted:** January 16, 2018; **Published online** (www.cnki.net): January 18, 2018

基金项目: 江苏高校品牌专业建设工程资助项目(PPZY2015C212); 扬州大学教学改革研究课题立项支持项目(YZUJX2017-15B, YZUJX2016-44C)

\*通信作者: Tel: 86-21-87962283; E-mail: yj-yj2005@163.com

收稿日期: 2017-10-30; 接受日期: 2018-01-16; 网络首发日期(www.cnki.net): 2018-01-18

“微生物学实验”是普通高等院校生物类、农林类和医学类专业的一门基础课程,该课程通过实验巩固“微生物学”理论课的学习效果,提高学生动手能力。然而,即使教师在课前有详细讲解和操作演示,许多学生的实验操作仍然漏洞百出,比如移液管使用错误、废液倾倒没有按规定程序进行、遇到实验室安全事故不能正确处理等,这些现象难以避免<sup>[1-3]</sup>。为了培养学生严格的实验操作模式,任课教师有责任去发现这些问题、有针对性地纠错并帮助学生建立规范的实验思路和技能。这就提示教师应改革传统实验课教学模式,提高实验课教学效率。

## 1 反例微视频教学法能有效提高实验课的教学效率

当前在教育领域,微课、慕课、SPOC (Small private online course)课程、翻转课堂等在线课程教学模式席卷全球,引领了新一代教学改革浪潮<sup>[4-5]</sup>。本文提出的“反例微视频教学法”正是基于最新的教学思维方式,将传统的案例教学法、反例教学法和当下流行的微课程相结合<sup>[6-8]</sup>,能够起到采各家之所长的目的。具体来说,“反例微视频教学法”是指通过抓拍学生在实验课上的错误实验操作,分类整理制成一个个微视频,并在实验讲解中播放微视频让学生们找出视频中的错误操作行为的教學方法。我们将该方法引入到“微生物学实验”课堂中进行教学研究尝试,发现该方法和传统的实验课堂上教师用课件或板书讲解完实验原理,学生转身就忘得一干二净而导致手忙脚乱地操作相比,反例微视频教学法能给学生清晰的纠错记忆,学生每次操作到反例微视频中提示的步骤时就会有意识地避开常见错误。而且以微视频的方式展示,例如以一个 2-5 min 的微视频串起 10 个错误实验动作,不会占用太多课堂时间,可起到事半功倍的效果。

## 2 反例微视频教学法的基本操作流程

具体来讲,完整地实施反例微视频教学法需

要分四个阶段逐步推进,其中每个阶段都有两个任务指标(图 1)。

### 2.1 第一阶段

该阶段主要任务是对反例微视频的录制和整理,预计需要一个学年的时间来准备这些视频材料。在这一个学年的实验教学过程中,要重点对学生容易犯错的实验操作内容进行抓拍和录制,并将内容相近或同一节课的错误操作场景归类整理为一个个小视频。例如,涉及高压蒸汽灭菌锅的使用时,有些学生忘了检测灭菌锅底的水位是否合适;有些学生没有将冷空气完全从灭菌锅内排除;有些学生灭菌结束没有等锅内压力降为零就急着打开放气阀等,这些关于高压蒸汽灭菌锅的错误使用场景就可以剪辑为一个微视频,以提醒学生们时刻牢记高压蒸汽灭菌锅的正确使用方法,避免常犯的错误操作。

### 2.2 第二阶段

该阶段是真正开始使用反例微视频进行实验课教学的一个时期,预计需要一个学年的时间来推广该教学法。在学生动手操作前播放这类视频,就可以提醒学生避开常犯的操作错误,顺利完成实验课的内容。当然,在反例微视频的课堂使用过程中需要不断补充和改进视频内容,剔除不合时宜、标注不明、拍摄不清的片段,补充新的错误操作场景,这样才能不断完善整个反例微视频的教学素材。

### 2.3 第三阶段

该阶段开始将反例微视频上传到线上,实现反例微视频教学和在线课程的结合。这样学生不仅可以在课堂上根据反例微视频顺利地完成实验操作,还能在课前预习、课后复习,真正做到对实验操作内容和原理的举一反三、融会贯通。教师可以在线督促学生的学习进度,并根据在线反例微视频的内容设置提问和考核内容,使反例微视频的教学功能得到扩展和提升。

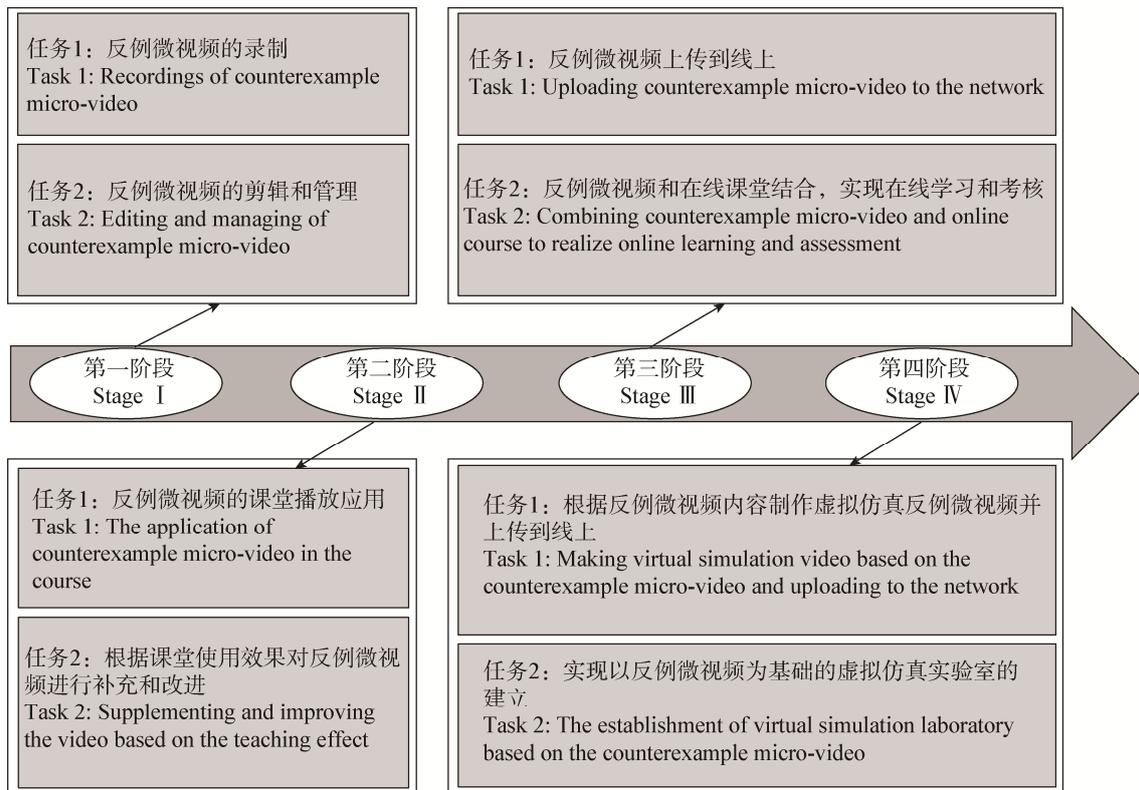


图 1 反例微视频教学法的全部实施阶段和任务

Figure 1 All stages and tasks to implement counterexample micro-video teaching method

## 2.4 第四阶段

该阶段是对前面反例微视频教学方法的进一步深化和改进。主要可以采用网络和电子技术, 根据反例微视频的实景拍摄内容制作虚拟仿真视频, 这类视频可以排除实景视频的干扰因素, 将仪器设备的内部结构进行模拟剖析展示, 或者将实验操作过程变成 360 度全景可见。这样的仿真模拟视频可以使实验过程变得更为趣味化、可视化和系统化, 从而强烈吸引学生的注意力, 达到较好的学习目的<sup>[9]</sup>。该阶段的最终目的是要建立以反例微视频为基础的虚拟仿真实验室, 从而实现反例微视频教学的科学化、常态化和规范化。

## 3 反例微视频教学法在“微生物学实验”课程中的应用

下面以一个微生物生理生化实验——“聚丙烯酰胺凝胶电泳法分离微生物细胞内的蛋白质”为例

来阐述如何开展反例微视频教学法。该实验的耗时较长(3-4 h)且有不少操作细节, 学生一不小心就可能出错, 导致实验进程的重复返工。因此, 让学生在动手实验前先仔细观看反例微视频中出现的错误提示, 可以很好地避免错误操作, 加快实验进程, 提高实验效率。在反例微视频的录制过程中, 可以重点关注这 9 个易错点: (1) 浓缩胶和分离胶的加样顺序错误; (2) 胶面还未完全凝固就进行下一步操作; (3) 加样时没有将样品完全加进点样孔; (4) 正负电极接反; (5) 电泳时的电压不对; (6) 电泳的时间过长或过短; (7) 剥离凝胶时将凝胶弄碎; (8) 染色方法不正确; (9) 凝胶脱色不完全等。我们将反例微视频教学法引入到该实验的教学过程中后(按每个实验班级 30 人核算), 发现学生操作的错误次数明显减少, 在以上 9 个易错点上出错的概率从原来的 67% 降低为 30%, 整个班级的总体实验操作时间从原来的将近 4 h 减少为

2.5 h, 实验课的教学效率得到明显提升; 而且该部分反例微视频上传到线上课程后, 还可以用于学生复习和考核, 实现反例微视频的功能拓展和延伸; 最后, 该部分视频还用网络技术进行加工模拟, 制作出虚拟仿真视频, 可直接用于后期“微生物学实验”课程虚拟仿真实验室的建立。

#### 4 反例微视频教学法存在的问题

反例微视频教学法作为一种新的教学方法, 融合了案例教学、微课制作和在线课程制作等教学方法, 在生物学的实验教学中能较大地提高教学效率。然而也存在以下问题: (1) 知识技术要求较高。前期的视频录制和剪辑, 中期的课堂播放视频和应用, 以及后期的线上视频管理和仿真模拟视频的制作, 都需要大量的网络技术、影视制作方面的知识, 这就要求教师能不断学习, 提高教学知识技能。(2) 需要团队协作。由于反例微视频教学法涉及多方面的工作, 比如教学课件的制作、微视频的采集和编辑、网络课程的维护、教学效果的量化统计等, 这就要求该教学法的实施最好是在一个教学团队的紧密配合下进行的, 这样才能分工明确、发挥特长、提高效率。(3) 占用教师时间较多。要完整地实施反例微视频教学法, 需要在两三个学年内持续不断地投入时间来完善和改进该教学法, 需要教师有吃苦耐劳和无私奉献的精神, 以及尝试运用新式教学方法的勇气和信心, 才能最终将反例微视频教学法成功应用到课堂教学之中。

面临飞速发展的信息化时代, 充分学习和利用现代手段有针对性地解决教学中的问题, 需要教师付出更多的时间和精力<sup>[10]</sup>。只有教师不断提高自我的各方面知识、技能和修养, 才能灵活应用反例微视频教学法, 追赶上教学改革的时代浪潮。

#### REFERENCES

- [1] Ding G, Zhang DZ, Zong L, et al. Reform and exploration in teaching microbiology[J]. Guangdong Chemical Industry, 2017, 44(10): 252,248 (in Chinese)  
丁鹤, 张代臻, 宗磊, 等. 微生物学教学改革与探索[J]. 广东化工, 2017, 44(10): 252,248
- [2] Zhang QF, Li R, Chi NY. Constructing bioengineering personnel training system based on microbiology experimental teaching—a case study of college of life science and technology, Dalian University[J]. Journal of Dalian University, 2017, 38(3): 109-112 (in Chinese)  
张庆芳, 李蓉, 迟乃玉. 基于微生物学实验教改构建生物工程人才培养体系——以大连大学生命科学与技术学院为例[J]. 大连大学学报, 2017, 38(3): 109-112
- [3] Yang J, Guo ML. Improving the practicing efficiency of biochemistry lab course by using multi-evaluation system[J]. Modern Agricultural Science and Technology, 2016(21): 289-290,292 (in Chinese)  
杨靖, 郭敏亮. 利用多元评价体系提高生物化学实验课的教学效率[J]. 现代农业科技, 2016(21): 289-290,292
- [4] Meng XZ, Liu RM, Wang GX. The theory and practice of the design and construction of microlectures[J]. Journal of Distance Education, 2014(6): 24-32 (in Chinese)  
孟祥增, 刘瑞梅, 王广新. 微课设计与制作的理论与实践[J]. 远程教育杂志, 2014(6): 24-32
- [5] Ding R, Li BX, Chen XH. Teaching reform of microbiology and analysis of stimulating students' interest in learning[J]. Contemporary Education Research and Teaching Practice, 2016(10): 20 (in Chinese)  
丁锐, 李炳学, 陈旭辉. 微生物教学改革与学生学习兴趣的激发思路解析[J]. 当代教育实践与教学研究, 2016(10): 20
- [6] Zeng CY, Yao J. Counterexample is small role but useful—the importance of counterexample teaching[J]. Journal of Capital Normal University: Natural Science Edition, 2017, 38(4): 18-23 (in Chinese)  
曾春燕, 姚静. “反例”小角色大作用——反例教学的重要性[J]. 首都师范大学学报: 自然科学版, 2017, 38(4): 18-23
- [7] Yang ML. Counter example teaching and the cultivation of students' thinking quality[J]. Popular Science, 2014(3): 20,68 (in Chinese)  
杨梅玲. 反例教学与学生思维品质的培养[J]. 科学大众·科学教育, 2014(3): 20,68
- [8] Zhang YX. The application of micro-lecture and video feedback teaching model in the experimental teaching of microbiological examination[J]. Journal of Heze Medical College, 2014, 26(3): 79-82 (in Chinese)  
张业霞. 微课与视频反馈在微生物学检验实验教学中的应用[J]. 菏泽医学专科学校学报, 2014, 26(3): 79-82
- [9] Qian M, Cui J, Cheng D, et al. The exploration on virtual simulation teaching mode of Microbiology experiment in Nanjing Agricultural University[J]. Microbiology China, 2016, 43(4): 861-866 (in Chinese)  
钱猛, 崔瑾, 成丹, 等. 南京农业大学微生物学虚拟仿真实验教学模式的探索[J]. 微生物学通报, 2016, 43(4): 861-866
- [10] Meng JY, Li H. Reform and exploration on an open experimental teaching mode of microbiology[J]. Chinese Journal of Cell Biology, 2014, 36(9): 1275-1280 (in Chinese)  
孟建宇, 李衡. 微生物学开放式实验教学模式的改革探索[J]. 中国细胞生物学学报, 2014, 36(9): 1275-1280