

“微生物学实验多媒体试卷”的设计制作、应用及效果

崔战利* 汤 晖 张鸿雁 孙冬梅

(黑龙江八一农垦大学生命科学技术学院 黑龙江 大庆 163319)

摘 要: 本文从提高学生的基本操作技能出发, 针对微生物学实验技术与方法的特点, 创造性地采用一种新的微生物学实验考试方式——微生物学实验多媒体试卷, 在我校生物技术、生物科学专业两届学生中进行了微生物学实验考试。分析两届学生实验考试成绩和理论考试成绩, 结果表明实验与理论成绩的不协调或不一致有所改善, 学生对实验更加重视, 实验操作更加认真和准确。

关键词: 微生物学实验, 多媒体式试卷, 应用效果

Design, Applications and Effects of “Multimedia Paper of Microbiology Experiment”

CUI Zhan-Li* TANG Hui ZHANG Hong-Yan SUN Dong-Mei

(College of Life Science and Technology, Heilongjiang August First Land Reclamation University, Daqing, Heilongjiang 163319, China)

Abstract: Based on improving experimental operating skills of students and considering the features of microbiology experimental technology and methods, we developed a new examination ways of microbiology experiment — “multimedia papers of microbiology experiments” to use among 2005 and 2006 students of sophomore(entering campus in 2005 and 2006) of biotechnology and bio-science for microbiology experiment examination. Analysis of the results of experiment examination and theoretical examination for the 2005 and 2006 students showed that the disharmony and miscorrelation between experiment examination results and theoretical examination results were overcome, and students got more interested in experimental classes, while their experimental operation is more conscious and accurate.

Keywords: Microbiology experiment, Multimedia paper, Applications effects

微生物学是一门专业基础课, 既是生命科学理论研究的核心, 也是一门实践性和应用性很强的课程^[1,2], 同时微生物学涉及的专业与课程十分广泛。微生物学教学质量对于奠定后续专业课程的学习基

础, 实现专业培养目标, 提高学生整体素质, 增强学生实践能力等起着关键性的作用。微生物学实验教学环节是理论与实践相结合的纽带, 是微生物学课程构建的重要环节。目前, 很多院校将微生物学

基金项目: 黑龙江省高等学校教改工程项目; 黑龙江八一农垦大学教研课题

* 通讯作者: ✉ zhanlic@yahoo.com.cn

收稿日期: 2008-08-25; 接受日期: 2008-11-24

实验分为三个模块或三个层次或三个部分,即基础性实验、综合性实验和开放性(创新性)实验,其中基础性实验所占课时有所减少,又因实验设备、学生自身主观因素、记忆规律等种种原因,一个实验内容仅通过一次实验课很难使学生记牢和掌握,遗忘率很高。为了使学学生牢固掌握微生物学的实验技能,除了强调牢固掌握理论知识、实验课课前充分预习和提高实验课课堂效率外,进行实验课考试和探索微生物学实验考核方式来强化学生考核意识,促使学生积极进行实验操作和复习实验内容也显得尤为重要。本文在分析以实验课表现和实验报告质量作为指标的考核、只进行现场抽签的操作考核、一般的试卷考核等微生物学实验考核方式的基础上,进行了一种新的实验考核方式——“微生物学实验多媒体试卷”的设计和应用研究。

1 “微生物学实验多媒体试卷”应用的必要性和设计思路

目前,实验课考核方法主要有两大形式。(1)不考试:实验课的成绩,主要依据学生平时操作表现和实验报告的考核记录给出,课程结束时不再进行操作考试。我校生物技术、生物科学 04 级(共 186 人)的实验考核只以实验课表现和实验报告质量作为考核指标,对其理论考试的卷面成绩和实验成绩分布分析发现,理论考试的卷面成绩分布基本呈正态分布,优秀和良好的学生数占 26.9%,及格和不及格的学生数占 50%,不及格人数较多,而实验成绩不呈正态分布,明显偏高,优秀和良好率为 89.2%,及格和不及格率为 2.2%。及格和不及格人数理论成绩是实验成绩的 23.3 倍,优秀和良好的人数实验成绩是理论成绩的 3.3 倍。由此可见,仅采用实验课表现和实验报告质量作为实验成绩的考核指标,由于学生只要完成实验报告无缺席一般就不影响期末成绩,实验成绩和理论考试成绩存在严重的不协调,以这样的考核方式获得的实验成绩很难体现学生的努力程度、对实验的掌握程度及动手能力,以致部分学生实验操作敷衍了事,动手能力差。(2)考试:考试是检查教学质量的重要手段,考试形式对学生的学习态度、方法以及教学效果有着重要的导向作用。目前的实验考试方式主要有两种:①常规的闭卷考试方法,这种考试方法会出现死记

硬背,实际操作和实际解决问题的能力不能被全面反映出来的问题;②学生抽签操作的面试形式的实验考核方法,因其考题的题量和难易程度对每个学生不尽相同,对学生实际操作能力和对实验的掌握程度的评价就很难做到客观、全面又公平,而且随着学生人数的增加,为在规定时间内完成考核,势必减少考核内容而影响考核质量,另外,学生抽签操作的实验考核方法还有考试全程时间长、需要教师人数多、考前准备工作量大等问题。

为解决实验课传统的考试方法存在的问题,根据微生物学实验特点编制高质量的“微生物学实验多媒体试卷”(PPT, 电子文件形式的试卷)是非常必要的。我们将微生物学实验的重要内容如实验原理、应用范围、特点、实验关键操作步骤、实验结果、结果处理分析、学生易出现的问题等以图片、照片、录像、文字相结合的形式编制成“微生物学实验多媒体试卷”进行实验考试,并结合实验课上学生实际操作的能力和表现对学生进行实验成绩综合考核。在编制“微生物学实验多媒体试卷”时尽可能好地处理微生物学实验的基础性、系统性、应用性和先进性内容在试卷中的比例。实验考试时,在联网的计算机机房通过屏幕显示“微生物学实验多媒体试卷”的内容,学生统一时间集中考试,学生要将答案写在纸质的答题纸上^[3,4]。“微生物学实验多媒体试卷”通过动态图像及彩照的应用,达到了不进行实验操作却有身临其境操作的效果,更贴近实际操作,更能客观、公平地反映学生的实际动手能力,这是纸媒考试方式、以实验课表现和实验报告质量作为标准的考核方式所无法做到的。

2 “微生物学实验多媒体试卷”的制作和应用方法

2.1 制作步骤

(1) 根据生物技术和生物科学专业微生物学和微生物学实验教学大纲要求设计出各实验内容与实际操作密切相关的实验考试试题。所采用的多媒体试题题型有:①指出操作的名称或设备用具的名称,如将灼烧接种环、倒皿的过程分别摄制两张图片,将厌养罐、玻璃涂棒、高压蒸汽灭菌锅等摄制成照片^[5];②按图片内容指出操作名称并将图片按实际操作发生的顺序排序,如将观察放线菌菌体形态采

<http://journals.im.ac.cn/WSWXTBCN>

用的印片法的几个关键步骤的照片排序^[5]; ③分析试验结果, 比如摄制两种革兰氏染色结果相反的标准菌株的革兰氏染色结果图, 让学生指出两种菌的革兰氏染色结果, 再比如, 摄制放线菌在显微镜下的菌体形态和平板上的菌落形态, 让学生根据图片中菌体形态和菌落形态指出该菌属于哪类菌; ④指出错误的操作环节, 比如设计一段无菌操作取菌的错误操作的录像, 让学生从中寻找错误, 可以是手握接种环姿势不对、接种环灼烧不彻底、开棉塞动作不对、取菌前未灼烧试管口、接种环取菌后碰到试管口、取菌后试管口未灼烧就将棉塞塞上中的一个或几个环节出现错误^[6]。⑤根据具体的实验步骤指出各步骤所用的试剂、溶液或材料名称, 如芽孢染色过程所用的试剂、溶液或材料名称^[5]。⑥计算实验结果并指出对实验结果产生影响的因素, 比如给出红酵母粉剂 10^{-7} 稀释液采用涂布平板法接种、培养后的三次重复的平板照片, 要求学生根据平板上的菌落数计算每克此红酵母粉剂所含酵母菌的数量, 并分析此方法的优缺点及影响因素。

(2)按照设计好的实验考试试题, 收集和自主拍摄大量与试题配套的相关的图片和影像资料。

(3)将各实验技术中与实际操作密切相关的考试试题以 PowerPoint 或 Authorware 多媒体形式制成一个个单元^[3]。

(4)每份微生物学实验多媒体试卷题量大小, 可根据实验课的学时和实验考试所占分数来定。根据每份试卷的重复率不超过 10%~30%和考题内容应较全面覆盖实验课内容的原则将不同的单元有机地整合在一起形成不同的微生物学实验多媒体试卷。在制作多媒体试卷的同时再制一份相同的去除图片的 word 文件形式的试卷, 考试前将其以纸质试卷发给学生供学生回答问题使用。

2.2 “微生物学实验多媒体试卷”的应用方法

在进行微生物学实验考试之前, 实验教师根据参加考试的人数联系好计算机实验室, 根据实际条件, 可选择实验室局域网共享、QQ 群共享、指定邮箱共享、博客、网络教学平台等多种途径将 PPT 形式的“微生物学实验多媒体试卷”上传^[4,7]。

在进行微生物学实验考试时, 首先指导学生在计算机上获得试题。当每个参加考试的学生均将“微生物学实验多媒体试卷”复制或下载到桌面后, 为了防止学生通过网络传递答案作弊, 教师关闭局域

网的交换机后, 再将事先准备好的纸质试卷发给学生, 学生在纸质试卷上答题。考试结束后, 教师只将纸质试卷收回和批改。

3 “微生物学实验多媒体试卷”的应用及效果

我们将编制的“微生物学实验多媒体试卷”在生物技术、生物科学 05 级和 06 级的微生物学实验考试中进行了应用, 并在生物技术、生物科学 06 级的学生中进行了问卷调查。

3.1 生物技术、生物科学 05 级和 06 级采用多媒体试卷考试的实验成绩分布

表 1 可见, 05 级和 06 级实验考试成绩基本呈正态分布, 两个年级的微生物学实验考试成绩均是中等成绩人数最多。05 级和 06 级实验考试成绩优秀和良好率分别为 14.9%、20.8%, 及格和不及格率两个年级分别为 49.0%、40.0%。可见, 06 级与 05 级相比, 实验考试成绩优秀和良好率在提高, 及格和不及格率在下降, 这说明学生微生物学实验技能有所提高, 微生物学实验知识有所增加。

3.2 生物技术、生物科学 05 级和 06 级采用多媒体试卷的实验考试成绩与理论考试成绩各等级分布分析

表 1 可见, 05 级、06 级不及格人数实验考试要比理论考试分别多 24%、16%, 优秀和良好的人数实验考试要比理论考试分别少 70.8%、38.6%。理论成绩良好最多, 其次是中等。

由此可见, 生物技术、生物科学 05 级和 06 级采用“微生物学实验多媒体试卷”考试与以实验课表现和实验报告质量作为考核指标的 04 级相比, 实验成绩与理论考试成绩间的不协调或不相关有所改善, 且 06 级好于 05 级, 但理论考试成绩相对实验考试成绩依然偏高。其中的原因: ①一些学生善于死记硬背, 或只想通过死记硬背通过考试, 不重视实验课和实验考试。②对实验内容掌握不全面和不牢固, 有某些共同的难点没有掌握。比如对照图中显微镜下血球计数板中方格中酵母菌的数量, 计算菌液中酵母菌的数量, 仅有很少的同学能准确计数和计算; 另一个例子是一些学生不能通过图中所给无性产孢体的特点, 判断出该菌为哪类真菌, 也不能准确标明无性产孢体各结构的名称。③理论考试内容偏简单。

另外, 理论考试成绩较低的同学实验考试成绩

表 1 生物技术、生物科学 05、06 级采用多媒体试卷进行微生物学实验考试成绩与理论考试成绩各等级分布
Table 1 The grade distribution for experiment examination results and theoretical examination results of microbiology on 2005 and 2006 students of biotechnology and bio-science major by multimedia papers

		05 级实验考试成绩 ^a 各等级人数 The number of each grade of experimental results to 2005 students					06 级实验考试成绩 ^a 各等级人数 The number of each grade of experimental results to 2006 students				
		A	B	C	D	T	A	B	C	D	T
理论考试成绩 ^b 各等级人数 The number of each grade of theoretical results	A				5	1	C	4	3	C	C
	B			5	3	3	4	6	1	5	5
	C			1	9	2	2	4	5	7	7
	D				3	1	C	4	1	5	7
	T				3	5	C	3	6	6	1
		2	4	9	17		6	2	5	2	

注: a: 原实验考试成绩按 20 分计, 这里为了比较方便将其按 100 分进行了换算; b: 原理论考试成绩按 60 分计, 这里为了比较方便将其按 100 分进行了换算; A、B、C、D、E、T 分别代表优秀、良好、中等、及格、不及格、合计。

Note: a: The actual experimental results calculated by 20 points total, to be more convenient here converted into 100 points; b: The actual theoretical examination results calculated by 60 points total, to be more convenient here converted into 100 points; A, B, C, D, E and T represented excellent, good, medium, pass, fail, total respectively.

偏高可能由于试卷中有一部分内容是最基本的实验技能和知识, 这些内容学生较容易掌握。

3.3 学生对微生物学实验考试方式的意见调查结果

我们在我校生物技术和生物科学专业 06 级学生进行了“对微生物学实验考试方式的意见”的不记名调查, 共收回调查表 129 份。调查结果表明, 学生更喜欢采用多媒体试卷和实际操作的微生物学考试方式, 喜欢和非常喜欢多媒体试卷形式的微生物学考试的学生有 58.1%; 有 76.0% 的学生认为多媒体试卷能全面或基本能反映微生物学实验的基本内容; 有 88.4% 的学生认为多媒体试卷对学生掌握微生物学实验技能很有帮助或有一定帮助。67.4% 的学生认为多媒体试卷能全面或基本能反映学生对实验的实际掌握程度及努力和结果。

4 “微生物学实验多媒体试卷”制作和应用的综合评价

“微生物学实验多媒体试卷”作为一种新考试方法的尝试, 有其优点, 也有其不足, 在此进行综合分析, 以利于同行参考。

4.1 “微生物学实验多媒体试卷”制作和应用的意义

(1) “微生物学实验多媒体试卷”通过动态图像及彩照的应用, 与纸媒考试方式和以实验课表现和实验报告质量为标准的考核方式相比, 更让学生看

到题目就能唤起实验过程的表象, 与自己在实验过程中耳闻目睹到的情景一致, 更能客观、公平地反映学生的实际动手能力, 而与学生抽签实际操作的面试相比, 可缩短考试全程持续的时间, 扩大考试内容和范围, 降低考试成本, 大大地促使学生认真对待实验课。

(2) 有利于学生主动自觉操作, 减少坐着看别人操作、只负责记录或抄袭实验结果的学生数量, 使学生形成对实验结果多看、多想、多问的习惯, 提高实验课效率。使学生自觉克服重理论、轻实验的思想, 努力加强自我训练, 提高自己的动手能力。如学生知道显微镜直接计数方法有可能被考到, 在实验中, 非常仔细地与教师探讨如何在显微镜下准确计得血球计数板的小格、中格和计数室的微生物数量, 包括很多细节, 这种热烈的场面是前所未有的。

(3) 有利学生对实验内容的自学、复习, 降低遗忘率, 激发学生的学习热情、求知欲、开拓和创新意识, 规范学生操作技能, 奠定后续专业课程的学习基础, 增强学生职业能力训练, 达到使学生深刻领会、掌握和熟练应用微生物学实验技术的目的, 提高教学质量。

(4) 可以检查学生的学习质量, 反映教师的教学水平和教学效果, 而且能使教师正确地了解学生的学习情况, 及时发现学生操作中普遍存在的问题, 有利于有的放矢改进实验教学。

<http://journals.im.ac.cn/wwxtbcn>

(5) 改善实验成绩与理论考试成绩间的不协调或不一致的状况。

4.2 “微生物学实验多媒体试卷”制作和应用中存在的不足及解决措施

(1) “微生物学实验多媒体试卷”对于考核学生对微生物学基本实验技术的掌握程度有较强的功能,而对于学生的实验综合分析能力和创新能力的考核能力还显得不足。为了增强对学生的实验综合分析能力和创新能力的考核,在条件允许下,可以增加多媒体试卷的内容和形式,可将多媒体试题与文字试题综合在一张试卷中,增加设计实验和综合分析的试题。

(2) 多媒体试卷只是对实验过程的模拟,毕竟不是实际操作,它不能完全代替实际操作考核,“微生物学实验多媒体试卷”还应与传统微生物学实验考核方法相结合应用。根据多媒体试卷考试和个别化提问^[8]的实验过程考核的特点、学生对实际操作考试的喜爱,笔者认为将多媒体试卷考试与个别化提问的实验过程考核、实验课表现和实验报告质量相结合为更有效的微生物学实验考核方法,在每个实验进行过程中或结束时进行个别化提问,针对实验原理、实验现象、操作、步骤、实验技术应用提出几个问题,让学生回答或实际操作并予以评价,并且结合实验课表现对学生的实验操作情况做出实时定量或定性的评价,课程实验结束后采用多媒体试卷进行考试,综合四方面成绩给出学生的实验总成绩。

(3) “微生物学实验多媒体试卷”与单纯的纸媒试卷相比,制作试卷的资料收集和准备耗时较多,且所用的照片、图片、影像等一定要清晰、明确,防止误导学生或不利于学生的观察与分析。

(4) 采用“微生物学实验多媒体试卷”与采用单纯的纸媒试卷考试相比,考试的组织需要更加周密和细致。一要考前联系好计算机实验室,并保证学

生用于考试的计算机处于正常状态,否则会影响考生的情绪。二是每个考场考试人数不宜太多,最好60~90人左右,如果参加考试的人数多可以多设考场。三要防止学生作弊。

采用“微生物学实验多媒体试卷”考试给微生物学实验教学的考核开辟了新的途径。它可以完成评定功能、区分功能、预测功能、诊断功能、教学反馈功能和鼓励导向功能。“微生物学实验多媒体试卷”应与传统微生物学实验考核方法有效结合,构建全方位的实验考核体系,达到降低实验教学成本、缩短考核全程持续时间和更全面、更及时、更客观、更准确地评价学生的实验技能的目的,取得事半功倍的实验教学效果。显然,“微生物学实验多媒体试卷”考试形式也为其它学科的实验考核提供了新途径。

参 考 文 献

- [1] 周德庆. 微生物学教程. 第二版. 北京: 高等教育出版社, 2005, p.372.
- [2] Madigan MT, Martinko JM. Brock's Biology of Microorganism (11th Edition). New Jersey USA: Prentice Hall PTR, 2006, p.1.
- [3] 智 磊, 李 梅. 多媒体演示制作步步高. 武汉: 武汉大学出版社, 2001, pp.2-40.
- [4] 刘文洋. 网络考试系统在计算机基础课考试中的应用. 黑龙江教育, 2007, 10: 104-105.
- [5] 沈 萍, 范秀容, 李广武. 微生物学实验. 第三版. 北京: 高等教育出版社, 1999, pp.1-232.
- [6] 周德庆. 微生物学实验教程. 第二版. 北京: 高等教育出版社, 2006, pp.3-13.
- [7] 汤子瀛, 杨成忠. 计算机操作系统. 西安: 西安电子科技大学出版社, 1996, p.6.
- [8] 黄立新. 教学传播过程中反馈信息的精细处理. 电化教育研究, 2007, 171 (7): 16-20.