



## 综合性考评模式在“病原生物学实验”课程中的实施

赵蔚 秦金红 杨杨 张灼阳 董珂 张彦 倪进婧 袁臻东 郭晓奎\*

上海交通大学医学院 上海 200025

**摘要:** 合适的考评模式是打造“金课”，圆满达成课程目标的重要保证。本校积极探索适合“病原生物学实验”课程的考核评价方法，促进实验课教学效果进一步提高。研究对象为采用终结性考评模式的2015级临床医学五年制学生和采用形成性评价与终结性评价相结合的综合考评模式的2017级临床医学五年制学生。对学生的病原生物学实验期末操作考试成绩和课程问卷调查进行分析。考试平均分由 $82.0 \pm 9.05$ 分提高到 $87.7 \pm 9.35$ 分，两者之间有显著差异( $P < 0.01$ )，而且学生对考评模式的满意度由86.9%提高到98.0%，充分说明综合性考评模式能激发学生主动学习的热情，对“病原生物学实验”课程教学有明显促进作用。

**关键词:** 病原生物学实验，形成性评价，终结性考评模式，综合性考评模式

## Application of comprehensive assessment in Medical Microbiology and Parasitology Experiment course

ZHAO Wei QIN Jin-Hong YANG Yang ZHANG Zhuo-Yang DONG Ke  
ZHANG Yan NI Jin-Jing YUAN Zhen-Dong GUO Xiao-Kui\*

School of Medicine, Shanghai Jiao Tong University, Shanghai 200025, China

**Abstract:** An appropriate evaluation mode would be an important guarantee to build what we call “A golden course” and to fully achieve the teaching objectives. We are trying to explore the proper assessment and evaluation criteria for Medical Microbiology and Parasitology Experiment course to make our teaching in a better efficiency. The research subjects included the five-year program undergraduates of medical education in Grade 2015, who were assessed by the summative assessment mode, and the five-year program undergraduates of medical education in Grade 2017, who were assessed by the comprehensive assessment mode, combining formative assessment with summative assessment. Based on the final scores and the questionnaire survey analysis, the average score of final practical exam of Grade 2017 was  $87.7 \pm 9.35$  and that of Grade 2015 was  $82.0 \pm 9.05$ . The average score of Grade 2017 was higher than that of Grade 2015 with significant difference ( $P < 0.01$ ). Furthermore, the students' satisfaction degree increased from 86.9% (summative assessment mode) to 98.0% (comprehensive assessment mode). In

**Foundation items:** Shanghai Excellent Course Program (2017-38-66); Shanghai University Experimental Technician Plan ([2018] 45); Course Ideology and Politics Project Supported by School of Medicine, Shanghai Jiao Tong University ([2019] 12)

\*Corresponding author: Tel: 86-21-63846590; E-mail: xkguo@shsmu.edu.cn

Received: 01-11-2019; Accepted: 28-03-2020; Published online: 31-03-2020

基金项目: 上海市精品课程项目(2017-38-66); 上海高校实验技术队伍建设计划(沪教学人[2018]45); 上海交通大学医学院课程思政建设项目(沪交医教[2019]12号)

\*通信作者: Tel: 021-63846590; E-mail: xkguo@shsmu.edu.cn

收稿日期: 2019-11-01; 接受日期: 2020-03-28; 网络首发日期: 2020-03-31

conclusion, compare to sole application of summative assessment mode in the students assessment, the invite-in of comprehensive assessment mode in our Medical Microbiology and Parasitology Experiment course has been proved to be able to improve students' enthusiasm to active learning and to be helpful with elevating the teaching quality.

**Keywords:** Medical Microbiology and Parasitology Experiment course, Formative assessment, Summative assessment mode, Comprehensive assessment mode

随着医学知识的不断积累和技术的飞速发展, 医学教育从传授知识为主转变为培养能力为主。教学评价作为教学体系中的重要环节, 也要适应医学教育要求与模式的转变。以往的教学评价多采用终结性评价模式, 侧重于学生成绩和学习结果的评定。通常在教学活动结束后进行, 用于判断教学目标是否达到预期结果。但考试结束就意味着课程结束, 没有给师生修正和优化“教与学”的机会。心理学家斯克里文 1967 年首次提出“形成性评价”, 之后布卢姆将其应用到学习评价领域, 成为越来越受推崇的模式<sup>[1]</sup>。形成性评价强调教学过程与评价过程相结合, 重视和强调教与学过程中的及时反馈和改进, 既有助于教师了解教学效果并优化教学, 又有助于学生及时了解自己的学习状况并调整学习策略, 这符合“中国本科医学教育标准——临床医学专业”中发展标准 Q7.1.2, 即“对学生的进行学习跟踪评价, 并及时反馈给学生”<sup>[2]</sup>, 越来越多的学校将形成性评价引入考核体系<sup>[3-5]</sup>。

本校病原生物学实验课程设置为 34 学时, 一般在大学二年级下学期开设, 一直采用终结性评价模式, 虽然平时成绩也占 20%, 但仅以出勤和完成实验报告为依据。为了提高教学及学习质量, 适应目前教育发展要求, 该课程尝试引入形成性评价体系。病原生物学实验课程具备引入形成性评价的优势条件: 采用 32 人小班化教学, 便于教师及时了解学生的学习情况; 经过多年积累, 教学辅助资源丰富, 课程网站、虚拟实验网站、教学电子标本库、课程微信公众平台及微视频等已经建设完成并在不断地丰富及提高中<sup>[6]</sup>; 师资队伍稳定, 教师相对年轻且学历层次较高。该

课程也有引入形成性评价的迫切需求: (1) 目前病原生物学实验安排是梯度性的, 明显感到有学生在课程后期, 甚至课程结束后到实验室进行科创实验时知识和技能的缺陷; (2) 有不少学生在开座谈会或课程问卷中表达了对课程评价模式的不满。

因此, 我们尝试将原来的考评模式转换为“综合性考评模式”, 即在保留客观终结性评价的基础上引入形成性评价, 主要包括课前的预习报告、虚拟实验和课中的提问、操作、随堂测试及课后的实验报告、虚拟实验, 从而全面、精准、及时反馈, 以促进学生进步。

## 1 研究对象、教学过程及主要研究方法

### 1.1 研究对象

选取上海交通大学医学院全日制本科临床五年制 2015 级 171 名学生和 2017 级 183 名学生为研究对象, 两组学生在生源素质、性别及修课时年龄均不存在显著差异。每个年级都是 6 个小班, 由相同的 6 名教师进行授课。

### 1.2 教学资料

使用教材为本校教师主编, 人民卫生出版社出版的《病原生物学实验教程》<sup>[7]</sup>, 辅助教学工具有课程网站(<http://cc.shsmu.edu.cn/G2S/ShowSystem/Index.aspx>)、虚拟实验网站(<http://vl-study.shsmu.edu.cn/virlab/>)、教学电子标本库(<http://pathology-museum.shsmu.edu.cn/M>)、课程微信公众平台等。

### 1.3 教学实施过程

#### 1.3.1 授课内容及形式

临床医学专业病原生物学实验课程授课学时为 34 学时, 其中基础性实验 20 学时和综合设计性实验 14 学时, 另外少数学生开设 112 学时以探究为基础的学习和创新性实验项目。在课程安排

上,将单纯验证性实验与技能性实验相结合,尽量在综合性实验中得以体现,比如将细菌的划线分离、药敏试验等整合进综合实验中。密切联系临床和科研,将综合设计性实验项目以病例形式展开,同时将微生物自动化检测及微生物的分子生物学方法检测引入教学。在教学形式上,依托于“细菌的形态学检查”“医学寄生虫学实验诊断”等虚拟教学软件,以及“实验室生物安全”等十多个微课程还有电子标本库,开展了线上线下混合式教学。

### 1.3.2 终结性考评模式

2015级采用传统的终结性考评模式,学生期末成绩的80%是课程结束时的闭卷理论考试和实验操作考试,另有20%由授课教师依出勤率和完成实验报告情况评分,虽然开放虚拟实验网站和发放预习作业,但不作为评分依据,考评体系见表1。

### 1.3.3 综合性考评模式

2017级183名学生采用形成性考评模式,在这个教学过程中强调教师及时将学习情况对学生反馈,并根据班级学生特点改进教学方法。2017级考评体系见表1,主要改变如下:(1)为便于教师和学生之间的沟通与联系,课前通过学生年级辅导员组建以实验小班为单位的班级微信群。(2)期末客观考试占比由80%下降到60%。(3)在实验课过程中随机安排4次随堂测试,测试采用“问卷星”平台进行,学生扫二维码即可答题,题量控制在5-10 min完成,设置好正确答案解析和名次显示,教师和学生都能及时看到正确答案和得分,教师当堂讲解得分率低的题目,并通过微信

私下提醒排名最后的学生。(4)预习报告要求课前上交,未完成者没有上课资格,易错内容也是教师授课时重点强调之处。(5)虚拟实验在课下完成,设置虚拟实验软件完成时间,教师在后台可以及时查看学生完成情况。(6)统一实验报告评分标准,不允许仅批注“已阅”,每一小题都要有对错判定,教师一定要红笔标注严重错误,每次上课第一件事就是反馈实验报告和预习报告。(7)学生实验课堂表现评分来源于两个方面,首先是课中讨论,其次是实验操作,这就需要教师加强实验课中的巡视和观察。平时成绩由实验报告15%、虚拟实验10%、随堂测试、预习报告和课堂表现各5%组成,占总成绩的40%,评分依据在教学会议上协调统一,尽量量化,减少主观因素的影响。

两批学生操作考试和理论考试虽然分值不同,但考核侧重点及考查形式均完全一致。实验操作考试侧重考查学生实验操作技能及实验室生物安全防护素养,分为细菌染色观察、混合细菌分离培养及寄生虫混合虫卵及原虫观察几个部分。理论考试则是以20道选择题形式考查学生对理论及实验知识的掌握程度,以及运用所学知识分析问题和解决问题的能力。

## 1.4 效果评价方法

课程结束后基于“问卷星”平台发放课程调查问卷,让学生从主观印象出发对整门课程、课程内容安排、课程激发研究兴趣以及对课程评价体系的满意度等多方面进行评价,同时也收集学生每周课外学习本门课程的时间和时段的相关数据。另外,将两批学生的操作考试成绩换算为百分制进行比较和分析。

表1 病原生物学实验课程考评体系

Table 1 Evaluation system of Medical Microbiology and Parasitology Experiment course

项目 Item	比例 Ratio (%)		评价内容 Evaluation content	
	2015级 Grade 2015	2017级 Grade 2017	2015级 Grade 2015	2017级 Grade 2017
Usual performance	20	40	Experimental report	Previewing, experimental report, quiz, virtual experiment
Final practical exam	40	30	Practical skill, laboratory biosafety	
Final writing exam	40	30	Knowledge of theory and practice, the abilities to analyze and solve problems	

## 1.5 统计学方法

采用 GraphPad Prism 5.0 软件对所收集的数据进行统计学处理和  $t$  检验, 若  $P < 0.01$  则为具有统计学意义。

## 2 结果与分析

### 2.1 考试成绩分析

2015 级及 2017 级临床医学专业五年制学生实验操作考试成绩结果如表 2 所示, 2015 级学生操作考试平均分为  $82.0 \pm 9.05$ , 而 2017 级学生提高到  $87.7 \pm 9.35$ , 两者之间有显著差异 ( $P < 0.01$ )。2015 级高分段 ( $\geq 90$  分) 学生 36 人, 占比 21.1%; 2017 级高分段 ( $\geq 90$  分) 学生 93 人, 占比 50.8%。2017 级学生的成绩明显优于 2015 级 ( $P < 0.01$ )。

### 2.2 学生对课程满意度评价

对两批学生发放调查问卷, 2015 级收回有效问卷 130 份, 回收率为 76.0%; 2017 级收回有效问卷 150 份, 回收率为 82.0%。问卷结果如表 3 所示: 两批学生对课程的总体满意度都达到 99% 以上, 对课程内容安排均 100% 满意, 均有 96% 以上认为本课程可以激发科研兴趣; 差别最大的是对成绩评价体系的满意度, 2015 级满意度只有 87.0%, 而 2017 级学生满意度高达 98%。

### 2.3 学生每周课外学习本门课程的时间和时段

对学生课外学习本课程所用时间进行统计的结果如表 4 所示, 两批学生中都有 6% 左右自我认为一般不对本门课程进行预习; 2017 级选择

表 2 2015 级及 2017 级临床医学专业五年制学生实验操作考试成绩

年级	总数	各段人数 Proportion of persons in each section						平均分
		100	90-99	80-89	70-79	60-69	<60	
Grade 2015	171	3(1.8%)	33(19.3%)	79(46.2%)	40(23.4%)	13(7.6%)	3(1.8%)	82.0±9.05
Grade 2017	183	6(3.3%)	87(47.5%)	63(34.4%)	19(10.4%)	7(3.8%)	1(0.6%)	87.7±9.35

表 3 2015 级及 2017 级临床医学专业五年制学生对课程满意度调查

项目	2015 级(n=130)人数(比例)				2017 级(n=150)人数(比例)			
	Number (ratio) of Grade 2015 (n=130)				Number (ratio) of Grade 2017 (n=150)			
	非常满意	满意	一般	不满意	非常满意	满意	一般	不满意
General evaluation	107(82.3%)	22(16.9%)	0(0)	1(0.8%)	138(92%)	11(7.3%)	1(0.7%)	0(0)
Content	106(81.5%)	24(18.5%)	0(0)	0(0)	127(84.7%)	23(15.3%)	0(0)	0(0)
Provoking research interesting	88(67.7%)	37(28.5%)	4(3.1%)	1(0.8%)	101(67.3%)	43(28.7%)	6(4.0%)	0(0)
Evaluation system	73(56.1%)	40(30.8%)	12(9.2%)	5(3.9%)	96(64%)	51(34%)	3(2%)	0(0)

表 4 2015 级及 2017 级临床医学专业五年制学生课外学习病原生物学实验调查

Table 4 Out-of-class learning of Medical Microbiology and Parasitology Experiment course survey among Grade 2015 and Grade 2017 five-year program undergraduates of medical education

项目	2015 级(n=130)人数(比例)		2017 级(n=150)人数(比例)	
	Number (ratio) of Grade 2015 (n=130)		Number (ratio) of Grade 2017 (n=150)	
Point of after-class learning time	Just after class	29(22.3%)	63(42.0%)	
	Unsteady, but not the night before the next class	15(11.5%)	20(13.3%)	
	The night before the next class	78(60.0%)	58(38.7%)	
Length of after-class learning time per week	Seldom	8(6.2%)	9(6.0)	
	About half an hour	44(33.9%)	46(30.7%)	
	About one hour	61(46.9%)	70(46.7%)	
	About one and a half hours	19(14.6%)	25(16.67%)	
	About two hours or longer	6(4.6%)	9(6.0%)	

实验课当天就进行课外学习的人数有 63 人, 占比为 42.0%, 超过 2015 级的 29 人(占 22%); 所花时长大多为 1 h 左右的学生占比分别 46.7% 和 46.9%; 两批学生中只有 6% 和 4.6% 的极少数学生, 每周用 2 h 或以上的时间来学习本课程。

### 3 采用综合性考评模式的意义及要求

#### 3.1 综合性考评模式有助于进一步提高教学效果

从表 2 和表 3 可以看出, 以形成性评价和终结性评价相结合的综合性考评模式显著提高了本课程教学效果。采用实验操作考试的成绩而不是理论考试成绩作为效果的评判标准, 是因为两批学生的实验操作考试所用材料、监考老师、评判标准完全一致, 因批次不同造成的差异较小。而理论考试由于本门课程完整的题库还在建设当中, 不同批次试题在难易程度上难免会有差异, 会对分析结论带来较大影响。因为采用形成性评价, 在整个教学过程中, 教师必定会更深入地关注学生的学习过程, 通过学生预习情况、实验报告、随堂测验、虚拟实验及课堂表现细致分析学生的认知表现, 在对学生进行反馈的同时, 也根据这些情况在授课过程中对侧重点进行调整, 从而有针对性地改进教学。比如, 在讲“肠道病原菌鉴别”时, 从预习报告反映出部分学生对于最后一步“玻片凝集”的机制及所需实验材料不清楚, 那么这就是上课要强调的重点内容之一。

#### 3.2 综合性考评模式有助于学生积极主动学习

由于在本课程考评体系中引入了形成性评价, 虚拟实验、预习报告、实验报告、随堂测试和实验课堂表现等均与平时成绩相关, 教师会及时反馈给学生, 督促学生养成及时主动学习的习惯。同时学生可以动态评估学习效果、调整学习策略, 提高学习的动力和自主学习能力。这或许就是 2017 级选择实验课当天就进行课外学习的人数大大超过 2015 级的原因。而且带着问题主动学习也比一般复习和预习效果好、效率高。

#### 3.3 适度综合性考评模式不会加重学生的课业负担

从表 4 可以看出, 虽然 2017 级学生花费的学习时间略长一点, 但是这两批学生课外学习时间是没有什么显著差别的, 说明我们考评方式改变带来的学生学习效果提高并不是靠大量时间堆出来的。另外, 有 6% 左右的学生选择“一般不进行课外学习”, 可能是因为他们没有把课前预习当做课外学习, 因为我们规定学生在实验课前一定要交预习报告, 否则不能进入实验室。在两批学生对课程总体满意度都是 99% 的情况下, 2017 级学生对综合性考评模式的满意度达到 98%, 大大高于 2015 级学生对终结性考评模式的满意度 86.9%, 说明绝大多数学生认可我们在考评模式上的改革。

#### 3.4 综合性考评模式对教师的能力和职业素养提出了更高的要求

考评模式中的形成性评价部分用到了大量辅助教学资源, 比如虚拟实验、电子标本库、课程网站、微信公众平台、“问卷星”形式的课堂测验及大量的微视频等, 这些与现代科技紧密联系的技术无不需教师投入大量时间并具备相关研发沟通能力。而及时追踪反馈学生的学习情况, 确保学生有自我思考与纠错的过程, 是形成性评价中的关键一环, 这些时间和精力投入远非终结性考评模式可比, 也对教师的职业素养提出了更高的要求。

### 4 总结和展望

根据我校实际情况开展的病原生物学实验综合性考评模式既能客观判定学生的学习效果, 又能通过及时反馈使师生各自调整教与学的策略。同时, 综合性考评模式的开展并未极大增加学生和教师的工作量, 只是把以前就有的教学方法, 比如预习、虚拟实验等进一步督促和量化, 用于诊断、分析和改进“教与学”。这些工作在各个学校也是常规工作, 只要再向前推一步, 把这些信息收集、整理和反馈, 就是形成性评价, 在各个层

次的学校都具有可操作性。不同的专业也可以采用不同的形成性评价策略, 比如实验设计或完成小论文等。

开展病原生物学实验综合性考评模式仅仅是我们的初步尝试, 接下来我们将针对学习深度不够的问题, 进一步开展实验设计和讨论, 针对终结性评价理论试题难易程度差异问题建立试题库, 并与课程网站公司沟通后打通教师与学生之间直接反馈的渠道。

## REFERENCES

- [1] Zhao DC. Formative assessment in teaching: what and how to advance[J]. *Educational Science Research*, 2013(3): 47-51(in Chinese)  
赵德成. 教学中的形成性评价: 是什么及如何推进[J]. *教育科学研究*, 2013(3): 47-51
- [2] Working Committee for the Accreditation for Medical Education, Ministry of Education, P. R. China. Standards for Basic Medical Education in China (The 2016 Revision)[M]. Beijing: Peking University Medical Press, 2017: 44 (in Chinese)  
教育部临床医学专业认证工作委员会. 中国本科医学教育标准: 临床医学专业(2016 版)[M]. 北京: 北京大学医学出版社, 2017: 44
- [3] Lu Q, Zhang WJ, Yang H, et al. “Medical immunology” formative assessment practice[J]. *Chinese Journal of Immunology*, 2019, 35(4): 485-488,491 (in Chinese)  
陆青, 张伟娟, 杨慧, 等. “医学免疫学”形成性评价实践[J]. *中国免疫学杂志*, 2019, 35(4): 485-488,491
- [4] Li J, Zhang YQ, Lu HX, et al. The study of formative assessment applied in gynecological and obstetric residents standard training[J]. *Education Teaching Forum*, 2019(19): 74-76 (in Chinese)  
李娟, 张玉泉, 陆红霞, 等. 形成性评价在妇产科住院医师规范化培训中的应用研究[J]. *教育教学论坛*, 2019(19): 74-76
- [5] Chen YS, Miao XX, Wang CH, et al. Research on formative assessment of physical chemistry Learning[J]. *University Chemistry*, 2019, 34(3): 5-10(in Chinese)  
陈亚苟, 苗秀秀, 王长号, 等. 物理化学教学的形成性评价探索与实践[J]. *大学化学*, 2019, 34(3): 5-10
- [6] Zhao W, Yang Y, Zhang ZY, et al. Experimental teaching reform and practice of medical microbiology and parasitology[J]. *China Higher Medical Education*, 2018(4): 45-46 (in Chinese)  
赵蔚, 杨杨, 张灼阳, 等. 病原生物学实验教学改革与实践[J]. *中国高等医学教育*, 2018(4): 45-46
- [7] Zhao W, Wu JH. *Medical Microbiology and Parasitology Experimental Course*[M]. 1st ed. Beijing: People’s Medical Publishing House, 2012 (in Chinese)  
赵蔚, 吴健桦. *病原生物学实验教程*[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2012