·教学改革·

《医学微生物学》混合式教学模式的实践与思考

董珂[1] 李擎天[2] 何平[3] 郭晓奎[1] 刘畅[3]
[1]上海交通大学医学院-国家热带病研究中心全球健康学院,上海 200025;[2]上海交通大学医学院医学技术学院,上海 200025;[3]上海交通大学医学院免疫学与微生物学系,上海 200025
通信作者:刘畅,Email:tiantianlc@sjtu.edu.cn

【摘要】 本研究系统性总结了近4年上海交通大学医学院生物医学科学专业《医学微生物学》课程混合式教学模式的实践成果。该模式以成果导向理念(outcome-based education,OBE)为基础,设定教学目标,并在目标指导下进行课程设计。在120名学生的教学实践中,课程利用优质的线上资源,从"课前-课中-课后"3个阶段设计"线下预习-线上学习-线下参与-学习拓展"4个教学环节,并对标教学目标进行教学评价。结果显示,与传统班级相比,改革班的学生整体成绩有显著提高,并且在难度较高和需要分析完成的题目上得分显著高于传统班,教学质量显著提高。因此,《医学微生物学》课程的混合式教学模式,对于解决目前医学基础课程中学生参与度不足和学习效率低的问题具有探索意义。

【关键词】 混合式教学; 医学微生物学; 教学目标; 在线课程
【中图分类号】 R37
基金项目:中华医学会医学教育分会医学教育研究项目(2018B-N03011)
DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20220525-01409

Practice and reflection on the mixed teaching model of *Medical Microbiology*

Dong Ke[1], Li Qingtian[2], He Ping[3], Guo Xiaokui[1], Liu Chang[3]
[1]School of Global Health, Chinese Center for Tropical Diseases Research, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai 200025, China; [2]College of Health Science and Technology, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai 200025, China; [3]Department of Immunology and Microbiology, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai 200025, China
Corresponding author: Liu Chang, Email: tiantianlc@sjtu.edu.cn

【Abstract】 This paper has summarized the practical results of the mixed teaching model of *Medical Microbiology* in Shanghai Jiao Tong University School of Medicine. The model sets learning objectives under the concept of outcome-based education (OBE), and designs the curriculum under the guidance of objectives. In the reform practice of 120 students, the courses were implemented by using high-quality online resources to design four teaching links of "offline preview-online learning-offline participation-learning expansion" from three aspects of "pre-class-in-class-after-class", and the learning objectives were assessed by the teaching evaluation. Results showed that, compared with the traditional class, the performance of the students from reform class were significantly improved, the scores of more difficult questions were significantly higher than those of the traditional class, and the teaching quality was significantly improved. The mixed teaching model of *Medical Microbiology* has exploratory significance for solving the current situation of insufficient student participation and low learning efficiency in medical basic courses.

【Key words】 Mixed teaching; Medical Microbiology; Learning objectives; Online course
Fund program: Medical Education Research Project of Medical Education Branch of Chinese Medical Association (2018B-N03011)
DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20220525-01409

《医学微生物学》主要研究医学有关病原微生物的特性，达到控制和消灭微生物感染性疾病、保障和提高人类健康水平的目的，是重要的医学基础课程。该课程一直以来存在“内容多、重点多、知识点分散”的特点，单以课堂“灌输式”教学，学生参与度不足，学习效率低，难以达到预期教学效果[1-2]。随着慕课（massive open online course，MOOC）和小规模限制性在线课程（small private online course，SPOC）等线上课程的兴起，线上线下混合式教学模式的应用不断发展。该模式一方面充分利用在线教学知识传授效率高的优势，又强化线下课堂互动，进行知识探究与思辨，成为教学改革的新方向[3-4]。优质的线上资源是混合式教学的基础[5-6]。在《医学微生物学》课程中运用线上线下混合式教学模式，以教师引导为主线、多元化教学方法为辅助，增加学生在学习中的主观能动性，成为值得探索的改革路径之一[7-8]。本研究总结了近4年上海交通大学医学院《医学微生物学》课程混合式教学模式的探索和实践，并分析改革成效及问题。

1 课程目标设计

课程目标是教师教学和学生学习的指导，《医学微生物学》教学目标设计的原则是“知识的传递和能力的提升”为主体，强化“价值引领”，既强调记忆性学习是基础，形成性学习为重点，吸收构建主义的成果；又兼顾转化性学习，强调解决真实世界问题，在学习中创造、创新、创意。《医学微生物学》设置课程目标包括知识、技能和素养3个方面。第一，知识目标包括：①描述重要病原微生物的生物学性状，包括它们的形态和结构、繁殖和代谢、遗传和变异、抗原构造和分类；②描述重要病原微生物的致病物质、所致疾病和防治原则；③列举重要病原的实验室诊断方法；④解释医学微生物学的重要专业术语、常见名词和概念；⑤综述国内外医学微生物学的重要研究进展。第二，技能目标包括：①归纳医学微生物学的基本研究策略和技术；②应用无菌操作技术，微生物的分离、培养方法和常用的消毒灭菌方法；③设计微生物感染的诊断策略；④运用微生物学知识指导临床实践。第三，素养目标包括：①理解医学微生物学发展的历史，铭记医学微生物学发展过程中的伟大科学家；②讲述中国科学家在医学微生物学发展中的贡献；③应用批判性思维理解医学微生物与人类之间的关系；④理解国家的发展和感染性疾病控制之间的关系；⑤总结医务工作者的责任心和专业性在感染性疾病控制中的重要作用。

2 混合式教学模式实施

混合式教学模式从“课前-课中-课后”3个方面，围绕“线下预习-线上学习-线下参与-学习拓展”4个环节进行设计和实施。

2.1 教学对象

《医学微生物学》课程的混合式教学模式选择上海交通大学医学院2017级至2020级生物医学科学专业4届学生为实践对象。

2.2 实施过程

2.2.1 课程准备

课程开始前，教师在课程平台上传教学资源，包括OBE理念制订的教学大纲、教学日历、《医学微生物学拓展阅读》和参考文献资料，每学期进行内容更新。教师列出重点和难点，难度低的内容要求学生在预习阶段掌握，难度高的内容后续进行学习。

2.2.2 线上学习

在线课堂由讲课视频、参考教材、单元考核和在线互动组成。课程视频共12个单元，每单元有3～8段时长8～12 min的讲课视频。此外，线上课程除了基本理论外，适当拓展了本学科的新进展，引导学生从病原水平更深层次地理解感染性疾病。

在此阶段，学生依据教学大纲进行线上学习。教师在线解答学生提出的问题，并定期组织在线讨论。线上学习结束后，学生对学习内容进行总结，并通过在线练习检验学习效果。

2.2.3 线下参与式学习

此阶段教师根据教学目标设置讨论主题，推荐拓展学习资料，通过翻转课堂的形式组织学生对自己感兴趣的主题进行展示和讨论。教师和全体学生通过观察和互动对展示学生进行评分。翻转课堂的每一阶段，教师都会对学生进行在线随堂测试，并及时反馈。

2.2.4 拓展学习阶段

学生根据自己的学习能力和效果，有层次地选择完成拓展学习：①部分学生线上平台巩固学习内容；②阅读《医学微生物学拓展阅读》，就感兴趣的问题完成形式不限的作业；③组织有能力的学生围绕微生物前沿热点、微生物交叉学科重点问题和国内外研究趋势分析等进行微课设计；④全体学生期

末测试；⑤结合学生成绩和反馈，教师对课程进行总结，不断优化课程模式。

2.2.5 课程教学资源

混合式教学模式的顺利开展对于课程资源的要求较高。本课程以团队教师主持的国家级线上一流课程《医学微生物学》（人民卫生出版社MOOC，网址：http://www.pmphmooc.com/）作为线上教学主要资源。团队教师主编的国家级规划教材《病原生物学》（科学出版社，第3版）和国家级英文规划教材《Medical Microbiology》（人民卫生出版社，第1版）作为主要参考教材。在英文教材中，课程团队对内容进行了整合创新，保留传统的以微生物学分类为结构的内容设置，增加以器官系统为主线的病原介绍。团队自编《医学微生物学拓展阅读》，以19个医学微生物学发展史当中的标志性故事为主线，设置开放性思考题及拓展材料，融入课程思政，强化学生的使命感和价值担当。

3 课程评价

3.1 学生学习效果评价

混合式教学模式需采取多元化评价方式，重点强调形成性评价（表1）。

表1 《医学微生物学》混合式教学模式评价标准

完成形式	评价项目	评价比例	评价指标
线上	线上视频观看	10.0%	是否全部完成
	线上互动	5.0%	参与次数，回答问题准确性
	线上随堂测验	5.0%	正确率
线下	线下单元评测	10.0%	正确率
	线下专题展示	25.0%（教师评价15.0%+学生评价10.0%）	展示准备，展示内容，展示效果，合作沟通，应变能力等
	期末考试	25.0%	正确率
拓展	课后作业	15.0%	形式多样，内容充实，学术规范，制作美观
	拓展阅读	5.0%	素材思考题
附加	微课制作	荣誉证书	微课设计及实施

3.1.1 线下课程考评

①单元评测。占总成绩10.0%，分3~4次进行，在线随堂练习，教师及时反馈，就集中出现的问题统一解答。②课堂专题展示。占总成绩25.0%，翻转课堂期间，学生及教师根据学生表现独立评分，结合涵盖PPT制作、内容准确性、内容安排、是否结合最新进展、表达能力、课堂气氛等具体评价点。评价学生可留下具体建议。教师也对学生的合作沟通能力进行观察评价。③课后拓展作业。教师就课程中热点或难点发布主题列表，学生选择一个感兴趣的主题，查阅资料完成，形式鼓励多元化，占总成绩15.0%；《医学微生物学拓展阅读》阅读后选择完成一个内容的思考题，占总成绩5.0%。④课程结束后期末考试，占总成绩25.0%。

3.1.2 线上课程考评

线上完成课程内容观看占总成绩10.0%。线上单元测验，占总成绩5.0%。此外还根据学生线上学习频次和线上互动情况进行评价，占总成绩5.0%。对于学有余力的学生，可参与微课的设计和制作，但不具体评分，采用发放荣誉证书的方式进行激励。

3.1.3 统计方法

利用SPSS 23.0分析所有数据。计量数据结果以（均数 ± 标准差）表示，行Kruskal-Wallis检验和t检验，检验水准α=0.05。

3.1.4 学生学习成绩

团队从横向和纵向两个角度，对学生的综合成绩进行比较分析。第一，纵向比较了近3届生物医学科学专业学生（改革班）的综合成绩（表2）。结果显示，随着教学模式的不断完善，学生成绩逐年提高，虽然最高分有所波动，但最低分显著升高。第二，在最近一个学期，选取同年级传统线下模式的平行班级（传统班）进行成绩比较（表3）。由于改革班和传统班的评价方式不同，无法直接比较，因此选取两个班级相同的期末卷面考核，根据不同难度题型的得分进行比较分析。表3结果显示，与传统班级相比，改革班在难度较高和需要分析完成的题目上得分显著高于传统班。以上结果充分说明了混合式教学模式对于学生的学习效果有显著提升。

表2 2017级至2019级改革班成绩分析表（n=30）

学生年级	最高分	最低分	平均分	标准差	H值	P值
2017级	96.26	70.01	83.76	6.14	9.26	0.010
2018级	91.33	72.00	84.10	5.18		
2019级	96.49	80.64	88.22	4.58		

注：使用Kruskal-Wallis检验。

3.2 学生评教

为评估学生对于课程模式的满意度，团队设计问卷对教学效果进行了调查与分析（表4）。在反馈中，有85.0%（102/120）的学生对本门课程的教学表示满意；91.6%（110/120）的学生愿意选择混合式模式学习其他课程；78.4%（94/120）的学生认为该教学

表 3　改革班与传统班期末考核成绩比较[$(\bar{x} \pm s)$,分]

班级	A1 型题	A2 型题	简答题	案例分析题	总分
改革班(n=30)	19.95 ± 2.00	26.34 ± 2.40	12.76 ± 0.73	24.78 ± 0.43	83.83 ± 4.54
传统班(n=31)	20.66 ± 2.22	24.91 ± 2.58	11.79 ± 2.48	19.98 ± 4.45	77.35 ± 5.54
t值	0.77	2.86	1.64	6.12	4.54
P值	0.450	0.008	0.115	<0.001	<0.001

表 4　课程满意度调查问卷结果 [n=120,n(%)]

问卷内容	非常满意/同意	满意/同意	一般	说不清楚	不满意/不同意	非常不满意/不同意
对本课程的授课满意	76(63.3)	26(21.7)	13(10.8)	5(4.2)	0(0.0)	0(0.0)
希望将来选择混合式教学学习其他课程	97(80.8)	13(10.8)	5(4.2)	5(4.2)	0(0.0)	0(0.0)
混合式教学能加强碎片化时间的利用	89(74.2)	5(4.2)	13(10.8)	13(10.8)	0(0.0)	0(0.0)
混合式教学可以提高学生的参与度	97(80.8)	18(15.0)	5(4.2)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)
混合式教学可以提高学习效率	44(36.7)	22(18.3)	36(30.0)	18(15.0)	0(0.0)	0(0.0)

方式能够加强碎片化时间的利用;95.8%(115/120)的学生认为该教学方式可以提高学生的参与度;55.0%(66/120)的学生认为该教学方式可以提高学习效率。此外,有30.0%(36/120)的学生对混合式教学的优点给出了具体意见,如:线上学习可以随时回放;翻转课堂可以催生学生的积极主动性,提高学生兴趣;可以利用碎片时间看视频学习;教师提供的参考文献和拓展阅读素材非常有用;评价方式公正多元等。

4　反思

本课程混合式模式的实施,学生通过线下活动的学习,不断转化,巩固了线上学习的知识;教师对知识点的及时反馈,也使学生对自身学习进行反思和提高;设置分层作业,为不同层级学生提供不同学习体验,真正实现了"因材施教"。学生的参与度和学习效果都得到了显著的提高,学生也对课程的教学模式表示了肯定。上海交通大学医学院混合式教学课程《医学微生物学》被遴选为上海市高校优质混合式在线课程示范案例,而课程的线上资源也被评选为首批教育部线上一流课程。

然而,在课程的实践中,教学理念、组织策略及教学资源的建设都存在持续改进的空间。通过培训和交流更新教师教学理念,加强对混合式教学模式的理解;学校对于混合式模式的支持、教师积极参与旁听和实践、团队配备相应的技术支持人员;围绕课程目标,有能力的团队积极建设线上课程资源,或选取合适的开放性网络资源作为线上课程应用,这些或许可以成为解决问题的对策。

《医学微生物学》混合式教学模式的探索,对解决目前医学基础课程中学生参与度不足和学习效率低的现状具有积极意义。

利益冲突　所有作者声明无利益冲突

作者贡献声明　董珂:项目实施、撰写论文;李擎天:项目实施;何平:凝练主要观点、项目管理;郭晓奎:项目学术指导;刘畅:项目设计、论文审阅

参考文献

[1] 时文艳, 刘迪, 刘水, 等. 以打造"金课"为目标的医学微生物学课堂教学改革[J]. 吉林医药学院学报, 2022, 43(1): 70-71. DOI: 10.13845/j.cnki.issn1673-2995.2022.01.026.

[2] 苑天红. 教师如何提升医学微生物学授课水平[J]. 科技视界, 2021(31): 179-180. DOI: 10.19694/j. cnki. issn2095-2457.2021.31.81.

[3] 李刚, 覃健, 农清清, 等. 基于网络课程建设的《环境卫生学》混合式教学研究及其效果评价[J]. 广西医科大学学报, 2022, 39(1): 177-180. DOI: 10.16190/j.cnki.45-1211/r.2022.01.029.

[4] 谢佳燕, 王宏勋, 闫达中, 等. 线上线下混合式教学在生态学课程中的探索与实践[J]. 科教导刊, 2021(8): 107-109. DOI: 10.16400/j.cnki.kjdkz.2021.03.039.

[5] 李建荣. 线上线下混合式教学探索与实践[J]. 教育教学论坛, 2019(37): 164-165.

[6] 郑鑫, 陈琅, 陈巧彬, 等. MOOC背景下儿科学课程混合式教学模式探索[J]. 继续医学教育, 2022, 36(3): 33-36. DOI: 10.3969/j.issn.1004-6763.2022.03.009.

[7] 于琦, 贺培风, 袁永旭, 等. MOOC的发展及其对医学高等教育的启示[J]. 中华医学图书情报杂志, 2014, 23(7): 8-12. DOI: 10.3969/j.issn.1671-3982.2014.07.002.

[8] 贾璐, 刘琪, 元海军, 等. 多元化教学方法在医学微生物学课程教学中的应用: 以病毒学总论为例[J]. 中国中医药现代远程教育, 2022, 20(6): 29-32. DOI: 10.3969/j.issn.1672-2779.2022.06.011.

(收稿日期:2022-05-25)
(本文编辑:张学颖)