

基于微信的“微生物遗传育种实验”混合式教学模式探究

严婷婷, 张蕾, 李余动, 梁新乐

浙江工商大学食品与生物工程学院, 杭州 310018

摘要: 随着互联网的飞速发展, 传统课堂教学与互联网相结合的混合式教学模式越来越受到人们的关注。微信作为使用最广泛的即时通讯软件, 其公众号功能非常适合作为移动学习的平台。本文介绍了将微信应用到“微生物遗传育种实验”的教学实践, 探索线上和线下结合的混合式教学模式。以“绿色荧光蛋白(green fluorescent protein, GFP)的基因定点突变实验”为例, 从教学设计、建立公众号及推送素材、课前预习、课堂学习、课后复习及反馈等 5 个方面详细介绍混合式教学过程。GFP 基因定点突变实验在引物上引入一个 GFP 突变位点(Y66H), 以质粒 pGFPuv 为模板, 经 PCR 扩增后, 以 *Dpn* I 消化原始质粒, 并转化大肠杆菌筛选蓝色荧光蛋白突变株。采用微信与课堂教学结合的模式, 既方便学生与老师交流互动, 又有利于学生利用碎片化时间学习, 使得“教与学”更加顺畅。实践证明, 这种混合式教学模式深受学生喜爱, 增强了学生学习兴趣与学习自主性, 显著提高了教学效果。

关键词: 微信; 混合式教学; 基因突变; 绿色荧光蛋白

Research on the blended learning mode of “Microbial Breeding Experiments” based on WeChat

Tingting Yan, Lei Zhang, Yudong Li, Xinle Liang

College of Food Science and Biotechnology, Zhejiang Gongshang University, Hangzhou 310018, China

Abstract: With the rapid development of the internet technology, the blended learning mode plays a more and more important role in education reforms by integrating traditional classroom teaching and online learning. WeChat is the most popular Chinese social software, and its public platform is also suitable for mobile learning. Here, we report an application of the blended learning method based on WeChat public platforms in microbiology breeding experiment courses, using the site-directed mutagenesis of the green fluorescent protein (GFP) as an example. The learning process was divided into five modules: teaching design, learning resource preparation, pre-class learning, classroom learning, post-class review and evaluation. By introducing one mutation (Y66H) in mutagenic primers, the mutated *GFP* gene was amplified by PCR using

收稿日期: 2018-01-22; 修回日期: 2018-05-22

基金项目: 国家自然科学基金面上项目(编号: 31671836)资助[Supported by National Science Foundation of China (No.31671836)]

作者简介: 严婷婷, 硕士, 实验师, 研究方向: 实验室管理。E-mail: 415498795@qq.com

通讯作者: 李余动, 博士, 副教授, 硕士生导师, 研究方向: 微生物基因组学。E-mail: lyd@zjgsu.edu.cn

DOI: 10.16288/j.ycz.18-018

网络出版时间: 2018/5/24 9:11:50

URI: <http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.1913.R.20180524.0911.004.html>

pGFPuv as templates, followed by removal of the original plasmid template by *Dpn* I digestion. Students can monitor the color changes from green to blue in the fluorescence emission of the mutated proteins. As a useful addition to classroom teaching, WeChat is suitable for students to use fragmented time to learn and improve teaching interaction. Learning assessment results revealed the blended learning environment improves students' study interests and self-learning abilities, thus achieving a fruitful teaching result.

Keywords: WeChat; blended learning; site-directed mutagenesis; green fluorescent protein

微生物遗传育种实验是生物工程相关专业的一门重要实验课程,通过该课程可以帮助学生巩固微生物学的基本原理和知识,掌握工业微生物学操作技能和研究方法,培养学生在生物工程方面的解决问题、分析问题的能力^[1,2]。该课程与其他学科交叉性强、操作要求高、教学任务重。在有限的课时中,教师多以“注入式”教学为主,课堂过程互动性差,学生大多是机械性操作,很难真正理解实验目的^[3]。

随着互联网的飞速发展,传统课堂教学与互联网相结合的混合式教学模式越来越受到人们的关注。混合式学习(blended learning)强调的是线上和线下相结合的教学模式,相比纯粹的面对面教学和网上学习更有助于提高学习效果^[4,5]。混合式教学过程是教师利用互联网构建一个线上交流学习的平台,学生可以利用线上网络平台提供的视频、案例、试题等课程资源完成自主学习和参与互动,教师以在线答疑的形式及时解答学生遇到的困惑,而在线下课堂,教师根据线上反馈的学生学习状态及课堂表现,有针对地进行详细讲解和有目的地引导,从而最终达到因材施教的目的。

微信作为一款流行的移动终端社交软件,大多数学生都会使用微信群、订阅公众号等功能,因此其在教学中也有巨大应用潜力^[6]。根据学生的学习情况量身定制学习内容,微信定期推送与课程相关信息,组织学生利用零碎的时间进行线上学习,并在学习过程中及时给予学生指导和帮助。这种混合式教学模式呈现的教学内容是碎片化的,更侧重于小规模教学,教学内容短小精悍,与传统课堂教学结合也更为紧密,能有效提高学生自主学习的兴趣和能

助教等^[7,8],但这些教学辅助工具大多需要繁琐的注册过程、经常签到或发送商业活动信息等,有些还要收费,不易为学生接受。

针对以上问题,结合我们教案准备及授课经验,在《微生物遗传育种实验》课程上开展了结合微信功能辅助教学的混合式课教实践。我校的微生物遗传育种实验开设时间在本科三年级第一学期,以普通微生物实验为先导课程(安排在本科二年级第二学期),这样学生在学习专业实验课程前对微生物的基本方法,如显微镜观察技术、菌种培养技术等,已有大致的掌握。微生物育种是生物工程专业的核心课程之一^[9],是生物工程专业课程体系中理论结合实际的典型课程。其主要目的在于培养学生的综合技能,将生物化学、微生物学、分子生物学及基因工程操作技术等课程基本理论和技术串联起来,灵活运用并指导工业微生物菌种改造及生物工程产品开发。为此我们设计了从传统诱导育种、基因定点突变到染色体重排等实验模块,培养学生系统思维及动手设计能力。既避免了与其他课程内容的重复,又充分串联了不同课程中的内在知识点,突出了本课程特色,即实验内容优化整合,综合实验项目模块化,预习复习、评价反馈、素材推送等微信化。下面以“绿色荧光蛋白(GFP)的基因定点突变实验”为例,介绍基于微信的混合式教学模式的设计及实施过程。

1 基于微信的混合式教学模式设计与实施

1.1 教学模式的设计

“绿色荧光蛋白(GFP)的基因定点突变实验”方案设计充分考虑教学大纲要求与学生的现有水平,

并将任课教师的科研实践与本科实验相结合, 形成一个基本完整的微生物遗传育种实验操作体系^[10]。依据“课堂教学为主, 微信教学为辅助”的原则, 教师在实验课程开展前指导学生在线上完成基础知识学习, 如 GFP 发光原理、基因定点突变原理等; 课堂上教师有针对性地进行重点、难点讲解和指导, 如突变引物的设计, 基因序列分析; 课后教师引导学生针对实验出现的问题进行分析和扩展, 如定点突变失败的原因^[11]。这种设计模式包含许多相互联系的部分, 对学习有一定的挑战性, 不仅能培养学生解决微生物遗传育种问题的技能和思维方式, 还能将习得的能力有效用于实际研究中(实施方案如图 1 所示)。

1.2 前期准备工作

使用手机或平板电脑等终端移动设备为展示平台, 建立名称为“力基因学堂”的微信公众订阅号(微信号为“ligenext”)。前期让学生(30 人)通过扫描微信公众号或微信群的二维码参与到平台中。微信平

台的自定义菜单功能可根据教学内容设置相应的子菜单, 如本公众号专设“教学案例”子菜单, 其下再分设不同的教学栏目(图 2A), 包括学习资料、实验视频、课堂通知、疑难解答等内容。教师事先把实验学习内容碎片化, 分成“平板划线挑单克隆、感受态制备、PCR 定点突变、*Dpn* I 酶切、电泳验证及转化、荧光观察、平板菌落创意”几小块知识点, 形成一个相对完整的现代工业微生物分子育种基本实验操作体系。微信推文由指导教师根据经典教材、权威学术期刊等的内容编辑而成, 并经两位任课教师审核, 确认无误后发布到微信公众平台, 并提醒学生遇到问题可在文后留言, 便于改正错误。

1.3 课前预习

教师一般会提前 5 天在微信群提醒学生查阅已经推送的视频和图文, 要求学生通过预习, 了解 GFP 的由来及应用, 理解基因定点突变的基本原理, 熟悉 GFP 基因定点突变实验操作步骤。教师可通过观察微信推文的阅读量(或点赞量)来获悉学生是否都

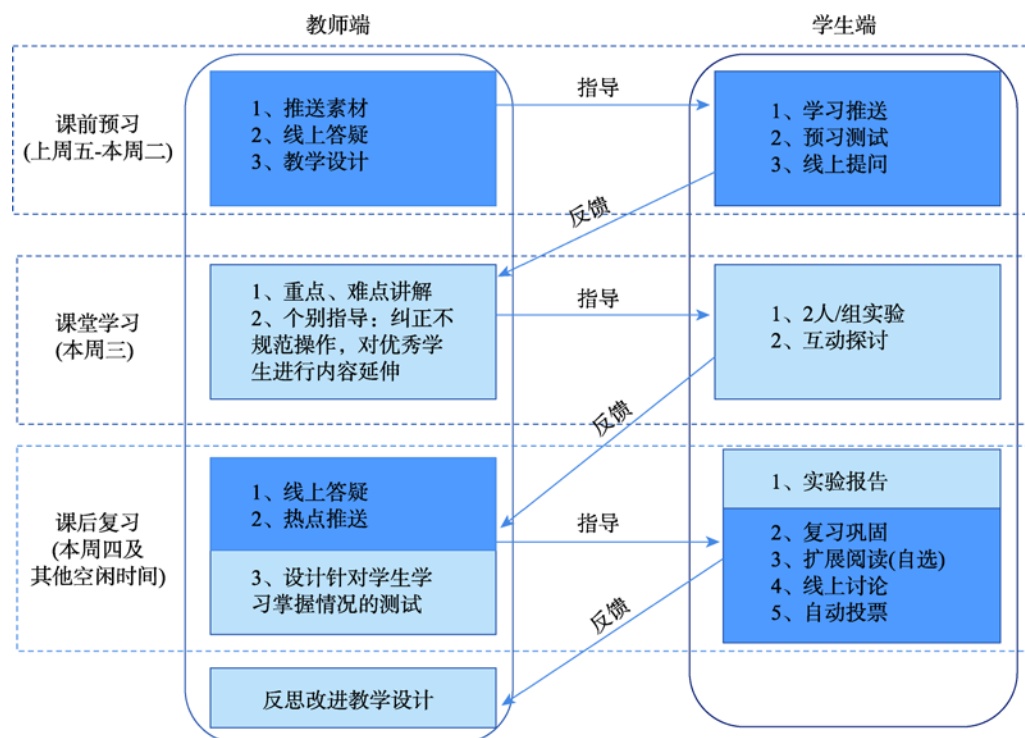


图 1 “GFP 基因定点突变实验”教学实施方案

Fig. 1 Teaching processes of “site-directed mutagenesis of the GFP gene”

蓝色亮亮部分为微信上进行的教学活动。

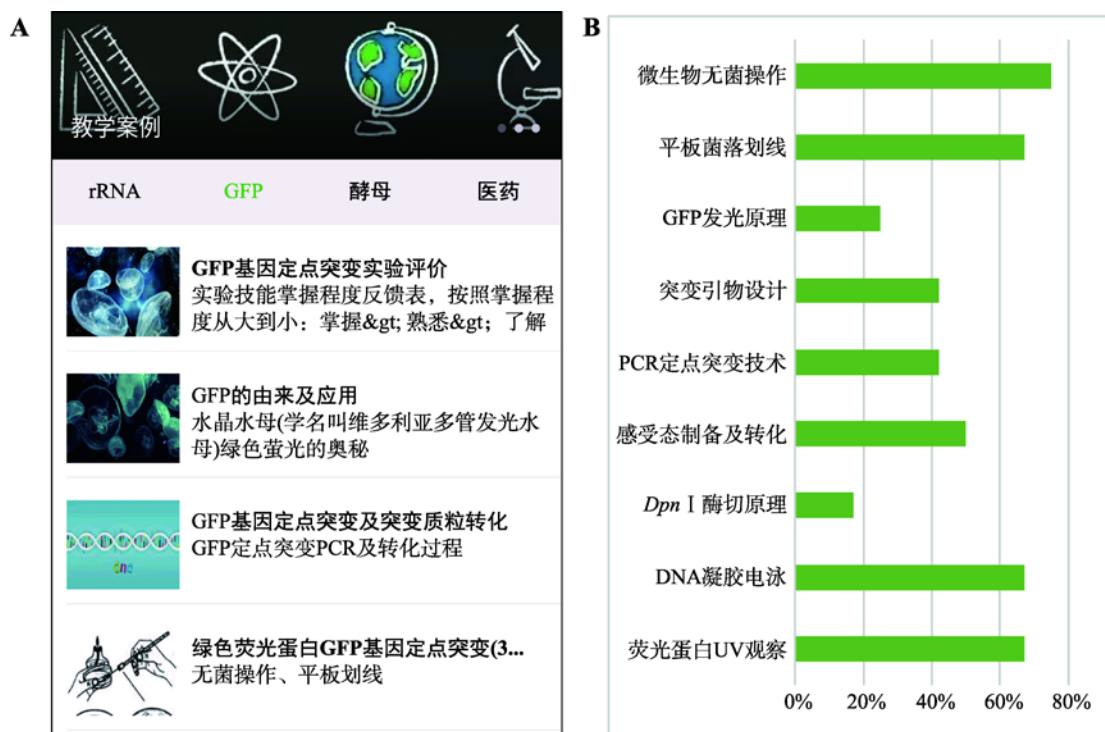


图 2 微信公众号内容

Fig. 2 Contents of the WeChat public platform

A: 微信推送内容; B: “GFP 基因定点突变实验评价”投票结果。

学习了预习资料。学生在课堂学习(每周三)前需要经过测试合格后,方可进入实验室进行实验操作,若教师发现学生在周二中午 12:00 前还未提交测试报告则会最后提醒学生完成任务。测试内容主要是实验安全、原理等基础问题,它为学生顺利进行实验操作提供了基础和保障。微信群支持一对一、一对多、多对多的视频聊天和实时对讲,学生预习时遇到的疑问可以随时反馈到微信群,或在微信文章下面留言。例如,在学习基因定点原理时,有学生提问突变引物为什么需要两条不同方向的引物?有学生提问以质粒为模板进行 PCR 得到的 DNA 会不会自动连接成环?这种实时互动交流,可大大促进学习前移,弥补课时不足^[12]。

1.4 课堂学习

教师在课堂教学过程中可以结合学生在线学习的反馈情况,再对重点和难点知识进行解析,着重强调实验操作过程中常见的问题及注意事项,必要时进行操作演示,加深学生对知识与实验技能的理解。

学生一般分成两人一组进行实验。教师在学生操作过程中进行个别指导,纠正不规范的操作。由于学生在实验课前已经通过微信公众平台完成相关的预习,所以学生会有比较充裕的时间动手操作、思考问题,在整个实验过程中,教师只需提纲挈领地点拨,对学生实际操作过程中出现的问题进行总结。对实验结果未达到预期效果的学生进行引导讨论,分析原因;对优秀的学生进行内容延伸^[13]。如有学生问 PCR 得到的 DNA 会不会自动连接成环?可引导学生从 DNA 连接原理需要碱基 5'磷酸化,而人工合成的引物没有磷酸化思考。

1.5 课后复习与反馈

实验课后,以主观题形式给学生布置思考题,并根据要求完成实验报告,推送拓展资料,鼓励学生在微信中积极参与互动。为了保障学生的参与性,教师会在每周四 18:30 至 20:00 (这个时间段是所有学生的空闲时间,且正值课堂结束后,新的课程任务发布前,便于师生集中答疑、巩固学习)定期进行群讨论或实验作品展示。例如教师可以鼓励学生

在微信群中展示自己用绿色和突变后的蓝色荧光基因克隆菌株平板划线创作的实验作品,引导学生针对自己在实验过程中遇到的问题和实验结果展开讨论。对确实存在问题又不敢发表意见的同学,师生可以选择一对一的聊天方式进行交流,保护学习者的积极性。另外,微信公众号平台的文章不需要下载即可查阅,还可以通过关键词搜索历史消息,基础薄弱的同学可以在课后通过公众号的关键词搜索进行反复学习,而学有余力的同学可以学习 DNA 电泳图处理,16S rDNA 扩增测序分析等延伸学习内容。

在 GFP 定点突变实验课后,利用微信自动投票功能对学生知识的掌握情况进行调查,针对各个模块的知识与技能的掌握水平^[14],分掌握、熟悉、了解三个选项。学生通过手机直接线上作答,投票结果见图 2B。这种投票形式私密性高,减轻了被调查者的心理负担,降低了被调查者因各种原因而做出的非真实选择的可能^[15]。因此,反应的问题更真实、可靠。可以帮助我们了解学生对相关知识与技能的掌握情况,以便调整教学方法。例如从图 2B 可以看出学生对 *Dpn* I 酶切原理的掌握情况只占 16%,熟悉该知识点的也只占 33%,因此,教师后期辅导时 can 加强该模块知识点的讲解。

2 微信混合式教学模式的效果调查

以问卷调查形式了解学生对微信的混合式教学模式的满意度^[16,17]。调查显示,学生“愿意”与教师在微信平台上进行互动的人数 30 人,占 100%;学生“关注”“非常关注”教师在微信平台上发布

的内容和在线练习的人数 28 人,占 93.33%。调查结果表明,学生参与微生物微信平台学习的主观意愿较高,符合设计微信混合式教学的预期目标。

依托过程性的大数据分析设计与课程目标相契合的教学评价体系对学生学习效果进行评价^[4],评价体系如表 1 所示。评价结果显示:以微信为平台开展混合式教学,学生在线学习的时间大大增加,群讨论氛围浓郁,对知识的记忆和理解也大大加强。学生期末考试成绩得到大幅提升,平均成绩达 85.2 分,优秀率为 33.33%,分别较 2015 级未实施教改的学生平均成绩高出 3 分,优秀率提高了 10.00%。学生科研及考研兴趣浓厚,多位同学在今年的全国大学生生命科学竞赛中获奖或发表研究论文。因此,基于微信的混合式教学模式实施效果显著,可以为其他生物类实验教学提供借鉴。

3 结 语

将微信应用于混合教学模式,改善了传统教学方式单一、沉闷的状况,使得教学方式和师生互动的形式丰富起来,一定程度上激发了学生的学习积极性,转变了师生和生生关系,更好地达到学习目标和教学目的。虽然微信作为课堂学习的有益补充,实际教学中也存在个别学生自控能力较差,被微信的娱乐功能转移注意力,教师需要根据学生线上、线下的学习情况及时调整教学思路^[18]。另外,教师要对符合微信平台要求的教学资源进行搜集、整理、设计,需要投入大量的精力和经费等问题。因此,必须建立相应的激励机制,充分调动教师和学生参与的积极性。

表 1 基于微信的“微生物遗传育种实验”混合式教学评价体系

Table 1 The assessment of the blended teaching method of “microbial breeding experiments” based on WeChat

评级类别	评价项目	评价内容	评价方式	所占权重比(%)
形成性评价	预习效果	学生阅读课件、观看视频、思考客观题等	线上系统评分	20
	操作技能	操作规范性、分析问题解决问题能力、协作能力、实验设计能力	教师评分、同伴互评	20
	情感态度	参与性(课堂考勤、小组讨论)	学生自评、教师评分	20
总结性评价	实验报告	报告的规范性、数据分析能力、结果的合理性	教师评分	20
	期末考试成绩	主观题及客观题	教师评分	20

参考文献(References):

- [1] 梁新乐, 李余动, 张蕾, 魏培莲, 陆海霞. 现代微生物学实验指导. 杭州: 浙江工商大学出版社, 2014: 149–153. [DOI]
- [2] Meng JY, Li H. Reform and exploration on an open experimental teaching mode of microbiology. *Chin J Cell Biol*, 2014, 36(9): 1275–1280.
孟建宇, 李衡. 微生物学开放式实验教学模式的改革探索. 中国细胞生物学学报, 2014, 36(9): 1275–1280. [DOI]
- [3] Xu YE, Ao SD, Song H, Wang Y, Gao LL, Wang XM, Wang WW. Application of WeChat in experimental teaching of medical microbiology. *Guangdong Chem Ind*, 2017, 44(14): 294–295.
徐运娥, 敖弟书, 宋鸿, 王玉, 高丽丽, 王小敏, 王薇薇. 微信在医学微生物学实验教学中的应用初探. 广东化工, 2017, 44(14): 294–295. [DOI]
- [4] Cheng WK, Li NN. Online and offline teaching models based on cloud class in higher vocational microbiology teaching. *Microbiology*, 2018, 45(4): 927–933.
程旺开, 李国因. 基于云班课的线上线下混合式教学模式在高职微生物学教学中的探索与实践. 微生物学通报, 2018, 45(4): 927–933. [DOI]
- [5] 杨彦军, 江吉林, 江毅. Tower 泛在接入环境下的混合学习模式研究. 中国远程教育, 2015, (9): 32–37. [DOI]
- [6] Wang J, Gao FR, Li J, Zhang JP, Li SG, Xu GT, Xu L, Chen JJ, Lu LX. The usability of WeChat as a mobile and interactive medium in student-centered medical teaching. *Biochem Mol Biol Educat*, 2017, 45(5): 421–425. [DOI]
- [7] Wang LS, Ji HW, Bao MT, Li XG. Exploration in teaching model by combination of physical chemistry experiment and scientific research training for undergraduates. *Exp Sci Technol*, 2017, 15(5): 103–105.
王丽莎, 曹晓燕, 姬泓巍, 包木太, 李先国. 物理化学实验与科研训练结合的教学模式探索. 实验科学与技术, 2017, 15(5): 103–105. [DOI]
- [8] Jiang LL, Xia XL. Reflection about MOOC and rain classroom. *China South Agric Mach*, 2018, (2): 13.
蒋丽丽, 夏祥礼. 基于雨课堂的 MOOC 辅助教学思考. 南方农机, 2018, (2): 13. [DOI]
- [9] Guo RF, Yu HW, Han J, Ma W, Pei JW, Wang XJ, Lin Y, Zhang W. Teaching reform and practice of microbiology based on the modern education concept. *Microbiol China*, 2010, 37(1): 119–122.
郭润芳, 于宏伟, 韩军, 马雯, 裴家伟, 王雪静, 林扬, 张伟. 以现代教育观念为核心 积极开展微生物学教学改革与实践. 微生物学通报, 2010, 37(1): 119–122. [DOI]
- [10] Medin CL, Nolin KL. A linked series of laboratory exercises in molecular biology utilizing bioinformatics and GFP. *Biochem Mol Biol Educat*, 2011, 39(6): 448–456. [DOI]
- [11] Giron MD, Salto R. From green to blue: Site-directed mutagenesis of the green fluorescent protein to teach protein structure-function relationships. *Biochem Mol Biol Educat*, 2011, 39(4): 309–315. [DOI]
- [12] Yang Y. Research on blended learning based on Wechat. *Guide Sci Educat*, 2017, 19(7): 100–101, 104.
杨阳. 基于微信的混合学习教学探究. 科教导刊, 2017, 19(7): 100–101, 104. [DOI]
- [13] Liu M, Zhu PF, Zhang SH. Blended teaching mode of college chemistry experiment based on SPOC. *J Chem Educat*, 2017, 38(12): 26–29.
刘梅, 朱鹏飞, 张世红. 基于 SPOC 的“大学化学实验”混合式教学模式研究. 化学教育, 2017, 38(12): 26–29. [DOI]
- [14] Zhang L, Sun J. College course teaching reform based on Wechat official accounts –taking “analog electronic technology” course as an example. *Electron Test*, 2017, (10): 84–85, 92.
张莉, 孙剑. 基于微信公众号的高校课程教学改革——以“模拟电子技术”课程为例. 电子测试, 2017, (10): 84–85, 92. [DOI]
- [15] 张葳, 胡兴昌. 微信公众平台在生物学教学实践中的应用. 生物学教学, 2017, 42(2): 40–41. [DOI]
- [16] Hou JC, Li Y, Luo J, Lu XJ, Zhu WH, Lv SJ, Ma H, Zheng ZH, Guan LF, Zhang W. Biochemistry teaching effect analysis and thinking of WeChat platform based on the student satisfaction. *Heilongjiang Anim Sci Veter Med*, 2018, (2): 230–235.
侯建成, 李妍, 罗军, 卢晓晶, 朱文赫, 吕士杰, 马赫, 郑中华, 管兰芳, 张巍. 基于学生满意度的生物化学微信平台辅助教学效果调查分析与思考. 黑龙江畜牧兽医, 2018, (2): 230–235. [DOI]
- [17] Lv SL. Application of WeChat teaching resource platform in the practice of “flipped classroom”. *Computer Knowl Technol*, 2017, 27(13): 102–104.
吕淑玲. 微信教学资源平台在“翻转课堂”实践探索中的应用. 电脑知识与技术, 2017, 27(13): 102–104. [DOI]
- [18] Zeng FR, Deng GT, Wang Z, Chang S, Chen X, Qi L, Zu XB, Liu LF. Strategies for improvement of WeChat-PBL teaching: experience from China. *Int J Med Educ*, 2016, 7: 382–384. [DOI]