



高校教改纵横

应用型大学微生物学课程教学改革与实践

陈晗* 朱德艳 刘欢

荆楚理工学院 生物工程学院 湖北 荆门 448000

摘要: 本文探讨在应用型大学背景下对微生物学课程进行改革, 突显应用型大学应有特色, 培养高等应用型人才。以荆楚理工学院生物工程专业本科学生为研究对象, 通过对教学内容的重新编排、微课制作、案例教学、翻转课堂等多种教学手段的综合应用, 对微生物学教学模式进行创新与改革。通过实验组与对照组教学成果和问卷调查的结果显示, 新的教学模式较传统方法更利于学生对知识的掌握与应用。

关键词: 应用型大学, 微生物学, 教学改革, 应用型人才

Teaching reform and practice of Microbiology in application-oriented university

CHEN Han* ZHU De-Yan LIU Huan

College of Bioengineering, Jingchu University of Technology, Jingmen, Hubei 448000, China

Abstract: This paper probes into the reform of the course of Microbiology under the background of applied universities, so as to highlight the characteristics of applied universities and to train higher applied talents. Taking the undergraduate students majoring in biological engineering in Jing Chu University of Technology as the research objects, the teaching mode of Microbiology has been innovated and reformed through the comprehensive application of teaching methods, such as rearrangement of teaching contents, micro-lesson production, case teaching and flipping classroom. The results of teaching and questionnaire survey in the experimental group and the control group show that, compared to the traditional one, the new teaching model is more conducive to the students' mastery and application of knowledge.

Keywords: Application-oriented University, Microbiology, Teaching reform, applied talents

随着我国高等教育一系列普及化政策的实施, 一部分高校及专业由基础研究型人才培养向专业技术型人才培养转型, 培养具有较强动手能力和创新能力的高素质应用型人才^[1-7]。课程改革是首当其冲的重要工作, 在应用型大学背景下的课程改革首

先需要保证课程与专业的整体性, 其次要突出实践能力, 我们对微生物学教学模式进行了创新与改革。

1 教学模式的创新改革内容

1.1 了解企业需求, 教学内容合理化

应用型高校培养技术人才的目标就是要培养

Foundation item: Education Reform Project of Jingchu University Technology (JY201601)

*Corresponding author: E-mail: chenhan4430@163.com

Received: 25-01-2018; Accepted: 26-04-2018; Published online: 19-10-2018

基金项目: 荆楚理工学院校级教研项目(JY201601)

*通信作者: E-mail: chenhan4430@163.com

收稿日期: 2018-01-25; 接受日期: 2018-04-26; 网络首发日期: 2018-10-19

出的毕业生走出校门后,能够很快融入企业,做到毕业就上岗。出于这个目的,在进行教学改革之前,就需要对需求企业进行大量的调研。

通过深入微生物相关企业如食品发酵类企业、食用菌生产企业、生物制药类企业、微生物菌种制造业、生物制品制造业等调研发现,绝大多数都与有益微生物发酵、有害微生物防治相关。这些企业的核心技术就是微生物的培养或抑制,员工的工作性质主要是生产、检测和研发。比如:生产员的工作是在标准条件下对微生物进行发酵,避免发酵过程被污染;质量检验员的工作是检测产品中微生物的含量,检测与鉴定菌种是否变异退化,检测产品中微生物总数和种类是否符合产品质量标准;研发人员的工作是筛选出高产、性能稳定的生产菌种,开发新的发酵工艺与产品。因此,在学习微生物学这

门课程时需要培养学生较好的动手能力、创新能力和科研能力^[8]。

在教学内容改革上,基于总学时不变的情况下压缩理论教学内容^[9],将理论学时由之前的48学时压缩至36学时,把剩余的12学时增加至实验实践课时(表1)。

在实验实践课程中尽量缩减验证性实验,增大综合性实验^[10]。改革中以3个综合性项目(环境微生物多样性检测,产酶微生物筛选、鉴定、培养与选育,食品微生物检测)为依托,将这些与社会应用、企业生产密切结合的课题把微生物多个基础性实验组合成大型综合性和设计性实验,鼓励学生利用微生物学知识尝试解决一些具体的微生物相关科学问题,进一步熟练微生物学的实验操作基本技能,同时大幅度提高学生的应用能力(图1)。

表1 理论教学内容改革

Table 1 Reform on the theory of teaching contents

理论教学内容 Content of course	原学时数 Class hours	改革后学时数 Class hours after reform	改革依据 Reform basis
第一章 绪论 Chapter 1 Introduction	2	2	基础性内容不做更改 Basic substance does not alter
第二章 微生物细胞的结构与功能 Chapter 2 The structure and function of microbiological cells	6	6	基础性内容不做更改 Basic substance does not alter
第三章 微生物的营养 Chapter 3 Microbiological nutrition	4	4	基础性内容不做更改 Basic substance does not alter
第四章 微生物的代谢 Chapter 4 Metabolism of microorganism	4	4	基础性内容不做更改 Basic substance does not alter
第五章 微生物的生长繁殖及其控制 Chapter 5 Microorganism growth and reproduction and its control	4	4	基础性内容不做更改 Basic substance does not alter
第六章 病毒 Chapter 6 Viruses	4	4	基础性内容不做更改 Basic substance does not alter
第七章 微生物遗传 Chapter 7 Microbial Genetics	2	2	基础性内容不做更改 Basic substance does not alter
第八章 微生物基因表达的调控 Chapter 8 Regulation of gene expression in microorganism	4	2	与分子生物学重合 Doublication with Molecular biology
第九章 微生物与基因工程 Chapter 9 Microorganism and gene engineering	2	1	与基因工程内容重合 Doublication with Genetic engineering
第十章 微生物生态 Chapter 10 Microbial ecology	6	2	实验实践中边体会边教学 Teaching in experimental practice
第十一章 感染与免疫 Chapter 11 Infection and immunity	4	4	基础性内容不做更改 Basic substance does not alter
第十二章 微生物生物技术 Chapter 12 Microbial biotechnology	6	1	实验实践中边体会边教学 Teaching in experimental practice
合计 Total	48	36	

注:加粗字体为压缩学时数。

Note: The boldfaced words are the compressed class hour.

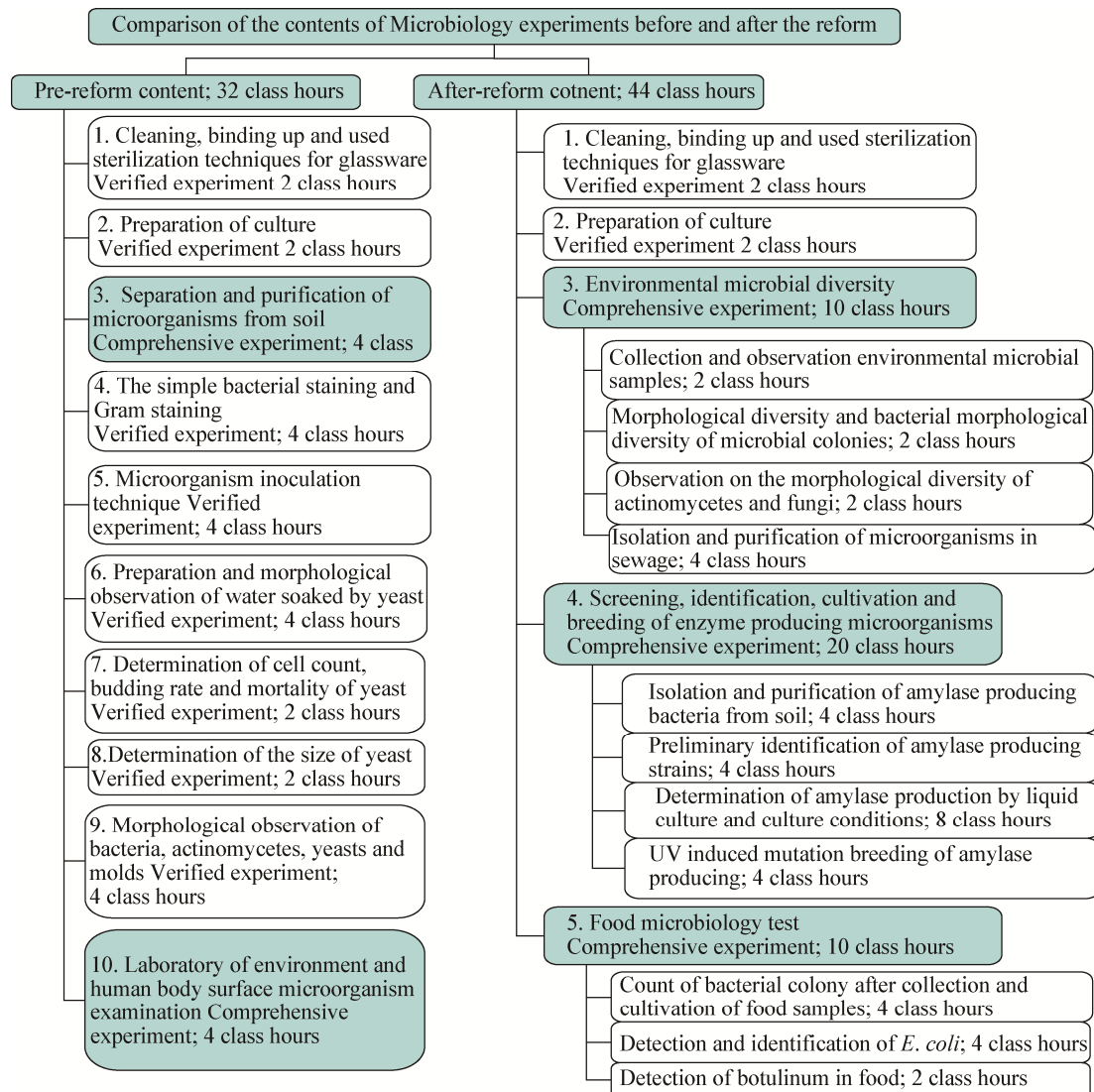


图 1 改革前后微生物学实验内容比较

Figure 1 Comparison of the contents of Microbiology experiments before and after the reform

1.2 教学方法多样化

以往教学方法上更关注讲授知识的系统性与全面性。为保证知识的饱和度，课堂形式以老师为教学主体。学生在课堂上几乎没有参与、思考的时间和空间，被动学习，虽然课程内容能够保证，但也因此课堂气氛往往较为沉闷，学生学习积极性和学习效率不高。通过教学改革，针对应用型高校微生物学课程的学科特点与培养目标，对微生物学的教学方法更侧重于应用与创新，在教学上给学生足够的时间去独立思考，用讨论、启发、探究与参与的方式让学生加入到课堂中，真正成为学习的主体；利用互

联网、多媒体技术将一些抽象的概念或技术形象化、具体化；制作在线课程，结合翻转课堂等新颖的教学方法调动学生学习的积极性，提高教学效果。

1.2.1 案例教学

传统教学中普遍存在重视理论教学而忽视实验教学的现象，在信息爆炸的今天，理论知识越来越多、越来越深入，而教学上却离企业、工厂实际需求越来越远。学生学习的理论知识太过抽象，不能很好地理解和掌握微生物学中的诸多理论，在应用上更加不知所措。毕业生到了企业成为“纸上谈兵”的无用人，严重违背了应用型大学的办学目标

与理念,在教学方法上需要突破和创新。运用案例教学的方法,可以很好地将理论与实践进行过渡,并将抽象的知识点具体化。

在教学中的应用首先是给学生讲解基本的概念和原理,让学生掌握相关基础知识和一定的分析方法,教师根据教学的目的和要求运用一些典型案例,比如将学生带入我市相关工厂和企业的实例或者特定的事件中。以我院多个校企横向项目课题为背景,在课堂上提出相关企业的生产需求,如我市某药厂生产的抗生素、某菌种厂需求的菌种如何从生产菌株筛选、培养、栽培,最终获得优良品质的产品或食用菌。学生以课下查阅资料、课堂讨论的形式来解答在实际应用中会遇到的问题,在教学过程中学生的学习兴趣和动力明显提高。

如在学习微生物的生长繁殖与控制这一章节的内容时,以我市某啤酒厂如何以酵母菌为菌种生产啤酒设计如下问题:(1)酿酒酵母的生长周期分为哪几个阶段?(2)啤酒的采集阶段处于酵母菌的哪个生长周期?(3)如何获得更多的啤酒原浆?(4)如何保证啤酒发酵过程的安全生产?以此考查学生对这些部分知识点的理解与巩固。

学习病毒、感染与免疫这些章节,依据2003年在我国暴发的SARS病毒、2010年印尼地震与海啸后暴发的霍乱、2014年上半年暴发于西非国家的埃博拉疫情设计以下问题:(1)各种病毒、细菌在对宿主造成感染的人群特征、发病时间、传染性强度大小、致病性强弱均不相同。这些与病毒的自身特点有何联系?(2)根据现有的分类依据,SARS属于冠状病毒科、埃博拉病毒属于丝状病毒科,这是依据什么标准来分类的?除此之外,还有哪些分类标准?各有什么特点?(3)细菌和病毒造成的疾病有什么特点?在治疗上有什么区别吗?

在进行案例分析教学时,要求教师在备课过程中开放思维,将社会需求、社会热点糅合进理论教学中。学生通过课下查阅资料、独立思考后集体讨论,在课堂上通过学生提出并回答一系列问题。该方法使理论与实际相结合,不仅能提高学生分析问

题、解决问题的能力,以及师生间的沟通能力,同时也培养了学生的综合应用知识的能力,是一种很好的教学方法。

1.2.2 微课先行,以翻转课堂形式进行教学

我们将“玻璃器皿清洗、包扎与常用灭菌技术”等多个基础性小实验与36个理论知识点制成微课视频,让学生在课余时间对微生物学进行自主学习。课前教师根据教学内容要求学生观看在线视频,并罗列出详细的学习任务单。学生根据学习任务单观看视频并罗列自己的观点与疑点。课堂上学生就自己提出的问题进行讨论和交流,老师及时进行疑点和难点的讲解。

在综合实验教学部分,学生4人为一个小组,查阅文献,根据教师给出的实验命题设计初步可行性实验方案,经与教师审阅和讨论后,确定最后的实验方案,并根据操作由老师按照统一的评分标准细则评定分数。

1.2.3 开展课后科研活动,培养创新人才

开展课后科研活动,以大学生科技创新的模式,鼓励有兴趣的学生参与微生物相关课题(如“香菇液体菌种筛选与培养”“酸奶制作工艺优化”“微藻的培养与应用”等)的研究工作。这样可以对一些在微生物学方面有兴趣的学生提供更多的接触相关领域的机会。在我院大力支持与老师们的帮助下,目前已有11%的学生参与到9项与微生物相关的自主创新科研项目课题,其中国家级大学生创新科技项目2项,省级3项,院级4项。在创新项目中培养学生自主思考的习惯,使他们学会如何查阅文献、撰写科学研究论文,成为不仅具有扎实的理论基础,又有较强的动手能力和科研能力的创新型专业技术人才;使学生毕业后能尽快适应各种工作,也为进一步学习深造做好充分准备。

2 研究对象与方法

2.1 研究对象

以荆楚理工学院生物工程学院2014级和2015级生物工程专业全体学生作为研究对象。两个年级学生均为40人。在学习微生物学课程时,年龄、性

别、生源地等方面都是平均分配,差异无统计学意义($P>0.05$)。

2.2 方法

两个年级的学生由同一教师授课,使用同一教材。2014 级学生为教学改革前教学方法,理论教学 48 课时,实验实践教学 32 课时;2015 级学生为教学改革后教学方法,理论教学 36 课时,实验实践教学 44 课时。

2.2.1 2015 级学生教学程序

以学习任务单的形式引导学生以观看微课视频的形式预习并思考,发现并提出疑点和难点。课堂上就学生通过教材及课下总结的资料以学习小组为单位进行讨论,然后教师对疑点、难点和重点进行讲解,帮助学生把知识点彻底学透彻。学生以总结形式提交作业,并在相关网页完成单元测试后进入下一章节的学习。具体教学程序见图 2。

2.2.2 2014 级学生教学程序

采用多媒体结合黑板板书,以教师讲授为主的

传统教学模式。

2.3 学习效果考核

对 2015 级和 2014 级学生微生物学的学习效果以 3 种方式综合考核。

2.3.1 问卷调查

以问卷调查的方式对两个年级学生进行课程满意度调查,并对调查问卷进行统计并分析。

2.3.2 笔试

学期结束时采用闭卷考试的方式考核学生对微生物学各知识点理解和掌握的情况。两份试卷虽不是同一份试卷,也同时考核,但均为同一题库随机生成,在难度和涉及知识点范围没有很大差异,考试时都是大二年级的学生,对专业知识的储备几乎没有差异。对两个年级的成绩进行统计分析。

2.3.3 实验操作考试

以抽签确定实验考核项目,现场实验操作,根据实验完成情况及评分标准(表 2)评定成绩。

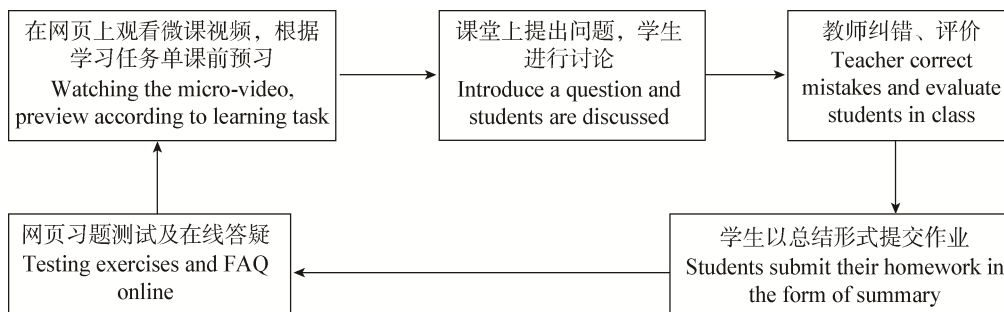


图 2 实验组教学过程流程图

Figure 2 Process flow chart of experimental group teaching process

表 2 实验操作评分标准

Table 2 The evaluation standards of operation in experiment

评分标准 Grading standard	分值 Score
实验原理熟悉 Familiarity with experimental principles	20
实验仪器、材料准备及整理合理,摆放有序 Experimental instruments and materials preparation and arrangement reasonable	20
实验操作熟练规范 Proficiency in experimental operation	30
实验数据真实可信,实验结果科学合理 The experimental data are believable and the experimental results are scientific and reasonable	30
合计 Total	100

3 结果与分析

3.1 问卷调查结果

将学习效果和感受以问卷调查的方式对研究组与对照组同学进行不记名评价。调查统计结果见表3。

从表3可明显发现,15级绝大多数学生对多元化教学方法很认可,认为对自身思维、分析能力有很好的提高效果,在培养自主学习习惯和能力方面具有更好的效果。

3.2 考试成绩分析

对二年级学生考试成绩进行分析,结果见图3。结果显示15级学生和14级相比,5个分数段都有明显差异($P<0.05$),15级平均分为80.5,14级平均

分为72.3。可以看出虽然15级在理论教学课时数上进行了缩减,但由于大量的课外微课辅助和多样化的教学方式明显提高了学生综合分析问题与解决问题的能力,加深了学生的理解和记忆,显著提高了学生对知识的掌握情况。

3.3 实验操作考试成绩分析

对两个年级学生实验操作成绩进行分析,结果见图4。结果显示15级学生和14级相比,5个分数段都有明显差异($P<0.05$),15级平均分为84.6,14级平均分为75.4。15级在实验课时上较14级增加了8课时,且在教学过程中以微课先导,学生在自学过程中对实验原理印象更加深刻,大量的综合性实验反复对基础操作进行复习,因此动手操作能力明

表3 学生对教学方法的调查评价结果

Table 3 The results of students' investigation and evaluation of teaching methods

调查内容 Investigation content	很好 Great		较好 Good		不好 Bad	
	15级	14级	15级	14级	15级	14级
	Grade15	Grade14	Grade15	Grade14	Grade15	Grade14
知识点理解情况 Knowledge understanding	34	32	4	7	2	1
创新思维能力的培养 The cultivation of innovative thinking	35	19	4	15	1	6
自主学习习惯的养成 The cultivation of self-learning habits	32	15	6	12	2	13
分析问题和解决问题的能力 The ability to analyze and solve problems	27	20	9	13	4	7
交流和语言表达能力的提高 Communication and the improvement of language expression ability	29	8	9	19	2	13
团队合作能力的培养 Training of team cooperation ability	31	7	6	15	3	18

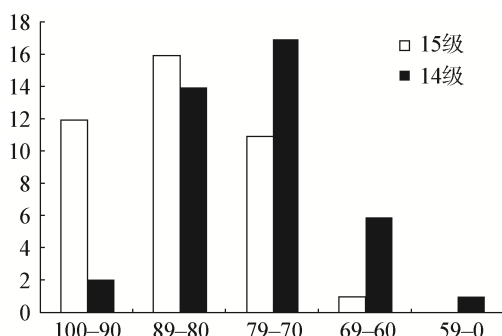


图3 15级学生与14级学生考试成绩统计柱状图
Figure 3 Statistical histogram of examination results of Grade 15 comparing Grade 14

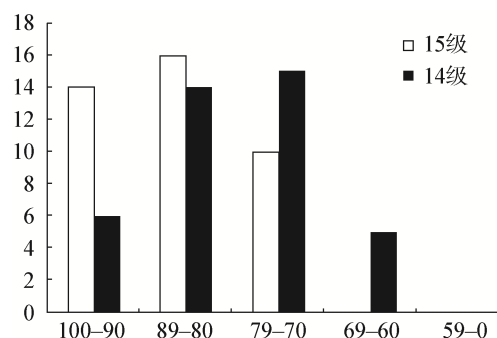


图4 15级与14级学生实验成绩统计柱状图
Figure 4 Statistical histogram of experimental results of Grade 15 comparing Grade 14

显优于 14 级学生。另外,在进行教学改革实践的 15 级有 3 位同学获得获得国家级创新创业大赛(香菇液体菌种培养技术)三等奖,一位获得省级生物技能竞赛微生物类别二等奖,14 级没有学生获奖。说明 15 级学生的实践应用能力明显优于 14 级学生。

4 结论

微生物学本身是十分生动有趣、应用性极强的一门课程。在现代社会与微生物相关的衍生行业不胜枚举。教师看待各知识点的侧重点和角度都会有所差异,而面对的学生专业背景与文化背景也不尽相同。教师应结合学生的特殊情况因材施教,选择合适的教学方式和内容。

由于微生物学较为抽象,传统的教学方式仅仅是通过各种图片、影音资料,结合黑板板书与讲解,以讲授的方式解决各个问题,使学生缺乏主动学习的动力,被动地接受知识。本课题通过教学改革,以微课为先导,强化课堂讨论的形式,激发学生探索微生物的兴趣,教师更多地利用网络资源缩小教育资源的差距,提高学生的学习效率。

从学生对课程的积极性、笔试和实验操作的成绩结果以及问卷调查的反馈结果综合分析,15 级学生的各项参数明显优于 14 级学生,说明对理论教学课时的压缩并不会影响学生对理论知识的掌握,而且微课教学、讨论互动式教学相结合的模式非常适用于微生物学的理论和实验教学。但微课视频内容的录制及讨论主题的选择还需要在实践中不断完善和修正,防止在改革过程中矫枉过正,忽视基础理论知识的重要性。在这个过程中,要求我们要更加重视对教师队伍的专业培训,提高教师专业技术和职业道德素质。

REFERENCES

[1] Song YJ. An analysis of the curriculum reform under the background of applied university[J]. Western China Quality Education, 2017(8): 91 (in Chinese)
宋愉静. 应用型大学背景下的课程改革方法探析[J]. 西部素质

教育, 2017(8): 91

[2] Li CX. Teaching reform of microbiology course in applied university[J]. Journal of Science of Teacher's College and University, 2016, 36(3): 99 (in Chinese)
李彩侠. 应用型大学微生物学课程教学改革[J]. 高师理科学刊, 2016, 36(3): 99

[3] Chang YP, Li YQ, Liu X, et al. Research and exploration of interactive teaching methods in the teaching of Microbiology[J]. Education Teaching Forum, 2015(50): 109-110 (in Chinese)
昌艳萍, 李彦芹, 刘鑫, 等. 《微生物学》教学中互动教学方式的研究探索[J]. 教育教学论坛, 2015(50): 109-110

[4] Lin YB, Yan X, Qiu L, et al. Reflections on "the flipped classroom" teaching model in microbiological experiments[J]. Progress in Veterinary Medicine, 2015, 36(12): 168-171 (in Chinese)
林雁冰, 颜霞, 邱立, 等. 翻转课堂教学模式在微生物实验教学中的设计与思考[J]. 动物医学进展, 2015, 36(12): 168-171

[5] Hao DL, Hao Y, Hu QP. Reflections on the teaching reform of microbiology course[J]. Experiment Science and Technology, 2015, 13(6): 200-203 (in Chinese)
郝董林, 郝扬, 胡青平. 微生物学课程教学改革的思考[J]. 实验科学与技术, 2015, 13(6): 200-203

[6] Yu S, Zhang QF, Li XY, et al. The exploration and practice of microbiology-teaching in the structures of cognition, emotion, will, and behavior[J]. Journal of Microbiology, 2014, 34(1): 107-109 (in Chinese)
于爽, 张庆芳, 李晓艳, 等. 微生物学教学在知情意行结构中的探索与实践[J]. 微生物学杂志, 2014, 34(1): 107-109

[7] Yang YL, Zhou XL. Fostering scientific research ability of undergraduate in teaching microbiology[J]. Journal of Liupanshui Normal University, 2014, 26(2): 77-79 (in Chinese)
杨友联, 周雪林. 微生物学教学中本科生科学研究能力的培养[J]. 六盘水师范学院学报, 2014, 26(2): 77-79

[8] Jiang YJ, Zhou LY, Ma L. Deepening the teaching reform, cultivating the applied talents--The exploration and experience of teaching reform on microbiology for engineering colleges[J]. Guangdong Chemical Industry, 2014, 41(13): 289-290 (in Chinese)
姜艳军, 周丽亚, 马丽. 深化教学改革, 培养应用型人才——工科微生物教学改革的探索与实践[J]. 广东化工, 2014, 41(13): 289-290

[9] Shen P, Chen XD. Microbiology[M]. 8th ed. Beijing: Higher Education Press, 2016 (in Chinese)
沈萍, 陈向东. 微生物学[M]. 8 版. 北京: 高等教育出版社, 2016

[10] Lu DM. Research and practice of microbiology teaching[J]. Popular Science, 2013(12): 156 (in Chinese)
卢冬梅. 微生物学教学研究与实践[J]. 科学大众, 2013(12): 156