



## 基于多元化兴趣引导的微生物学教学改革探索与实践

王慧<sup>\*1</sup> 张培培<sup>2</sup> 杜虹<sup>1</sup> 胡忠<sup>1</sup> 李升康<sup>3</sup> 王树启<sup>1</sup>

1 汕头大学理学院生物系 广东 汕头 515063

2 汕头大学教务处 广东 汕头 515063

3 汕头大学理学院海洋生物研究所 广东 汕头 515063

**摘要:** 微生物学是现代生物学的重要学科之一, 是高校生命科学、食品科学、海洋科学、医学等学科的核心课程。这门课程可以为学生今后从事上述学科领域的相关研究及生物技术产业工作奠定良好的理论基础。针对学生在“微生物学”学习过程中存在的知识体系完整性缺失、主观能动性和创新性思维欠缺等问题, 我们在教学过程中通过多元化兴趣引导的主体性和个性化培养模式, 对微生物学的教学进行改革探索与实践, 通过引导学生将所学的微生物学知识与自身的兴趣特长相结合, 以漫画、歌曲、诗词、手工等多种不同的形式展示课堂内容, 从而培养学生对微生物学的兴趣, 加深其对知识点的认知和了解。实践证明, 本教学改革的实施调动了学生对微生物学的兴趣, 提高了学生对知识的掌握程度。

**关键词:** 微生物学, 多元化兴趣, 主观能动性, 创新性

## Exploration and practice of Microbiology teaching reform based on the diversified interests

WANG Hui<sup>\*1</sup> ZHANG Pei-Pei<sup>2</sup> DU Hong<sup>1</sup> HU Zhong<sup>1</sup> LI Sheng-Kang<sup>3</sup>  
WANG Shu-Qi<sup>1</sup>

1 Biology Department, College of Science, Shantou University, Shantou, Guangdong 515063, China

2 Teaching Affairs Office, Shantou University, Shantou, Guangdong 515063, China

3 Institute of Marine Biological, College of Science, Shantou University, Shantou, Guangdong 515063, China

**Abstract:** Microbiology as one of the most important subjects of the modern biology is the core curriculum for Biology Science, Food Science, Marine Science, Medical Science and related disciplines. A sound understanding of microbiology is essential for students who are engaged in research or industrial work in the above disciplines. The challenges associated with microbiology learning are the student's incomplete knowledge network and the lack of initiatives and creativities. We have introduced teaching reform and practice into the teaching of microbiology for inspiring students' pluralistic interests and individualized talents. By integrating microbiology curriculum with activities that promote student's interests, such as comics, music, poetry and handcraft etc. to diversifying the course content in order to

**Foundation item:** Higher Education Teaching Reform Project of Guangdong Province

**\*Corresponding author:** Tel: 86-754-86502721; E-mail: wanghui@stu.edu.cn

**Received:** 15-05-2020; **Accepted:** 22-08-2020; **Published online:** 01-09-2020

基金项目: 广东省高等教育教学改革项目

\*通信作者: Tel: 0754-86502721; E-mail: wanghui@stu.edu.cn

收稿日期: 2020-05-15; 接受日期: 2020-08-22; 网络首发日期: 2020-09-01

guide students developing personal interests and understanding on Microbiology. It has been proven that the implementation of the current teaching reformation has aroused the student's interests and knowledge on Microbiology.

**Keywords:** Microbiology, Diversified interests, Initiative, Creativity

微生物学作为理工、农林及医学等生命科学相关领域学科中均需要修读的专业课,是一门理论性和实践性相结合且具有很强应用性的学科<sup>[1]</sup>。在当今生命科学与信息科技高速发展的形势下,如何培养出符合社会发展需要的创新型专业技术人才成为每位高校教师的新课题。为激发学生的学习兴趣、提高学生的创新思维能力,对于高校微生物学教学中传统教学理念和教学方法进行优化和改革势在必行<sup>[2]</sup>。

## 1 教学中面临的问题

我们所在的汕头大学理学院生物系一直注重“微生物学”的教学,将“微生物学”列为本系的核心课程,采用英文原版的 *Brock Biology of Microorganisms* (第 13 版)<sup>[3]</sup>作为指定教材,采用中英双语教学的模式,课时设定为 48 学时。该课程采用小班教学,每班 30–50 人,便于学生与老师的充分交流。同时,在同一学期设置 36 学时的微生物学实验课程,帮助学生通过实验操作的方式更深地理解理论知识。然而,在教学过程中,我们微生物学教研组发现仍然存在一些问题。

### 1.1 如何使学生形成完整的知识体系

微生物学包含微生物的形态结构、分类、生理代谢、遗传变异、微生物的生态分布、微生物与人类和动植物的关系等多方面的知识,涉及知识面较广且知识点较多<sup>[4]</sup>。特别是近年来组学技术在微生物学方面的应用,大大加快了微生物学研究的发展,也给传统的微生物学知识体系带来了很大的改变。本校微生物学课程采用的是英文原版教材 *Brock Biology of Microorganisms* (第 13 版),该教材的内容在兼顾经典微生物学知识的同时,也将最新的组学技术、分子遗传学技术等引入到教材中。同时,采用英文原版教材和双语教学对于大二学生而

言也存在一定的难度。在老师讲、学生听的传统教学方式下,学生靠记忆很难形成较为完整的知识结构体系,也就更加难以系统化及全方位地掌握和运用微生物学知识。

### 1.2 如何发挥学生的主观能动性和创新性思维

虽然现在高校教学都已普及多媒体教学,可以在课堂上展示图片及视频,使课堂教学更加形象生动,但依然摆脱不了传统教学中教师主导讲解、学生被动接收的模式。在此模式下,学生的学习主体性得不到有效发挥,单一的上课方式和单调的课堂气氛,使学生缺乏学习的积极性和学习兴趣<sup>[5]</sup>,不仅会阻碍学生的个性化发展,扼杀其创新性思维的发挥,也会使最终的教学效果大打折扣。

### 1.3 如何完善考核评价方式

现在微生物学课程的考核仍然只是以笔试成绩为评判标准,考核方式较为单一,难以衡量学生是否灵活地掌握和运用知识<sup>[6]</sup>。学生在考前突击笔记,死记硬背。这样的评价方式无法培养出具有创新能力和实践能力的生物学专业人才,更有悖于本科教学中“以学生为本”的教育理念<sup>[7]</sup>。

## 2 改革和探索

在当今互联网大数据的影响下,翻转课堂、自主性学习、探究式学习等多种新型的教学方法已被大家接受和认可,让学生更加灵活主动学习的主体性教育模式已逐渐成为现今教学改革的主要趋势<sup>[8-9]</sup>。我们基于对上述问题的深入分析,提出了多元化兴趣引导的微生物学教学改革理念,并进行了一系列的探索与实践。

### 2.1 教学内容的改革

针对学生在学习过程中难以形成完整知识体系的问题,我们在教授微生物学经典知识的基础上,引入丰富的、前沿的组学相关知识点和实例,

使学生能够系统地掌握最新的、前沿的微生物学知识,能够形成从微生物学基础知识到技术发展再到应用领域的完整知识体系。如在讲授第 22 章“Methods in Microbial Ecology”(微生物生态学研究方法)时,我们在讲授传统的依赖培养的方法、显微观察、荧光原位杂交(fluorescent *in situ* hybridization, FISH)、变性梯度凝胶电泳(denaturing gradient gel electrophoresis, DGGE)、克隆文库(clone library)等的基础上,用课堂上的更多时间讲授基于组学的微生物生态学方法,如宏基因组技术(metagenomics)、宏转录组(metatranscriptomics)、宏蛋白质组(metaproteomics)以及基于稳定同位素标记(stable isotope probing, SIP)和单细胞基因组(single-cell genomics)的功能微生物研究技术。在讲授过程中,我们除介绍这些技术的原理、过程、优缺点等基础知识外,还引入最新发表在微生物学权威期刊 *The ISME Journal*、*Environmental Microbiology*、*Applied and Environmental Microbiology* 上的经典案例,使学生能够更好地理解这些前沿技术的应用,从而掌握这些技术的核心原理和应用领域。

在讲授第 25 章“Microbial Symbioses”(微生物的共生)一章中,我们除讲授微生物-植物共生、微生物-微生物共生、微生物-动物共生外,将微生物与人的共生引入讲授范围内,并且向学生介绍了人类微生物组计划(Human Microbiome Project, HMP),同时将目前关于肠道微生物的前沿研究引入课堂,介绍了肠道菌群与肥胖的关系。这些与人类息息相关的前沿研究,使学生们对微生物的功能以及与人类健康的关系等有了更清晰的认知。

由于新型冠状病毒(Corona virus 2019, COVID-19)引起的“新冠”肺炎在全球蔓延,预计学生们对病毒的相关知识会非常感兴趣,计划在新学期的教学中,将 COVID-19 相关知识引入课堂教学中,从病毒的结构、致病机理、人体免疫机制、疫苗研发等角度将本课程中第 9 章“Viruses and

Virology”(病毒和病毒学)和第 28 章“Immunity and Host Defense”(免疫学和宿主防御)的知识点串起来讲授,使学生们能够以最新的疫情为切入点,了解病毒的致病原理和人体免疫机制的产生,进而全面认知病毒、消除对病毒的恐慌,最终能够对相关研究产生兴趣,投身相关研究中。

## 2.2 教学方法的改革

教学改革的重点和难点在于如何激发学生的学习兴趣,使其由被动学习变为主动学习<sup>[10]</sup>。我们通过多元化兴趣引导的方式,让学生将所学的微生物学知识与自身的兴趣特长相结合,以漫画、歌曲、诗词、手工等多种不同的形式将所学的知识表现出来。

### 2.2.1 兴趣融入课后复习,提高学习主动性

在完成课堂学习后,让学生将所学的知识与自身的兴趣爱好相结合,将微生物学知识以漫画、歌曲、诗词、手工等不同形式展示出来(表 1)。其中,有学生以翻页漫画的形式将微生物的起源、进化过程形象地展示出来,这样能够使学生深入理解地球早期生命演化过程中微生物的作用以及内共生假说。这种不限形式、自由发挥的方式增加了学习的趣味性,给了学生更多的创意创新空间。这样既可以激发学生学习复习的兴趣、调动学生的积极性,使其更加深入地去学习和理解所学的知识,又有助于培养学生的创意思维和创新能力。

### 2.2.2 分组协作学习,提高团队意识和协作能力

通过不同形式课后作业的收集,在学期初期调查清楚学生的兴趣爱好,然后根据学生的不同兴趣进行分组,学生以小组形式进行自主探讨,以团队协作方式协同完成课堂或课下任务。同学之间的讨论学习更有助于学生对知识更深层次的理解与掌握,新观念和新思维往往也会在讨论中产生<sup>[11]</sup>。如以漫画形式总结课堂内容的学生组成了漫画小组,通过小组成员的讨论,可以就某一知识点进行充分的交流,小组成员可以获取对某

表 1 第 16 章“微生物进化与系统发育”课后学生对课堂内容总结的形式

Table 1 Different ways for students to summarizing knowledge of Chapter 16 “Microbial Evolution and Systematic” based on the their diversified interests

| 作业形式<br>Types of homework | 提交作业数<br>Number of copies | 占比<br>Proportion (%) | 优点<br>Priority   | 缺点<br>Defection   | 推荐等级<br>Ranking |
|---------------------------|---------------------------|----------------------|--|---|-----------------|
| 漫画<br>Cartoon             | 9                         | 20.45                | 能够形象展示课堂内容, 有利于对课堂内容的深入理解<br>Helpful for vividly displaying and deeply understanding the contents                        | 对学生的创造力要求较高<br>Highly demanding on creativity   | ☆☆☆☆☆           |
| 歌曲<br>Song                | 3                         | 6.82                 | 形式十分新颖, 有利于对课堂内容的深入理解<br>High novelty. Helpful for deeply understanding the contents                                     | 对学生的创造力要求较高, 可能会漏掉一些知识点<br>Highly demanding on creativity. Might miss some knowledge        | ☆☆☆☆☆           |
| 手工<br>Handwork            | 1                         | 2.27                 | 形式新颖, 能够形象展示课堂内容<br>High novelty. Helpful for vividly displaying the contents  | 展示的内容有限, 且对材料有一定要求<br>Can only display limited contents and high requirements for materials | ☆☆☆☆            |
| 思维导图<br>Mind map          | 14                        | 31.82                | 能够清晰地展示课堂内容, 对知识体系的整体性梳理有利<br>Clearly summary the contents and helpful for grasping the construction of knowledge system | 会忽略一些知识点<br>Might miss some knowledge   | ☆☆☆             |
| 知识点总结<br>Summary          | 7                         | 15.91                | 有利于全面总结课堂知识和课后复习<br>Comprehensively summary the contents and helpful for revision  | 形式较单调<br>Monotony in format   | ☆☆☆             |
| PPT                       | 10                        | 22.73                | 与课堂教授的内容一致性较高<br>Highly consistent with the teaching contents  | 缺少创新性, 大多数是教师 PPT 的增删版<br>Lack of creativity. Abridged version from teacher's PPT           | ☆               |

一知识点不同角度的理解,从而更深入地掌握课堂知识。在关于“内共生假说”这一知识点的总结上,漫画小组将真核细胞的祖先古菌描述为一个古老的白胡子老爷爷的形象,表征其“古”;用“小绿”代表叶绿体的前身蓝细菌,以表征蓝细菌的功能;并用“小红”代表线粒体的前身异养细菌,以此与蓝细菌进行区分。通过古老的古菌与“小红”“小绿”相识相知进而内共生的故事,将内共生假说形象地描述起来(图 1)。我们相信这样的知识梳理方式对学生记忆该知识点具有很大的帮助,能够达到终生难忘的效果。

### 2.2.3 课堂展示与点评,提高课堂效率

利用部分课堂时间,将学生的课后创作成果在课堂上进行展示和讨论,教师全程参与并掌控讨论

时间。学生既可以展示自己小组的理念和成果,又可以从其他同学那里获取灵感和知识,使课堂不再局限于“老师讲学生听”的模式,活跃课堂氛围,提高课堂效率。

### 2.3 教学评价的改革

传统的微生物学考核一般只通过笔试及实验报告来进行评价,很难让学生进行创新及自由发挥<sup>[12]</sup>。为改变这一现状,将学生的课后创作纳入到考核中。在课堂进行成果展示讨论后,由教师和其他学生对每个小组每次的展示结果进行评价,同时根据学生在活动过程中的主动性、贡献度,以及与同组同学的协调合作等因素进行评价,将评价结果计作平时成绩,并按照一定比例计入期末考试成绩。

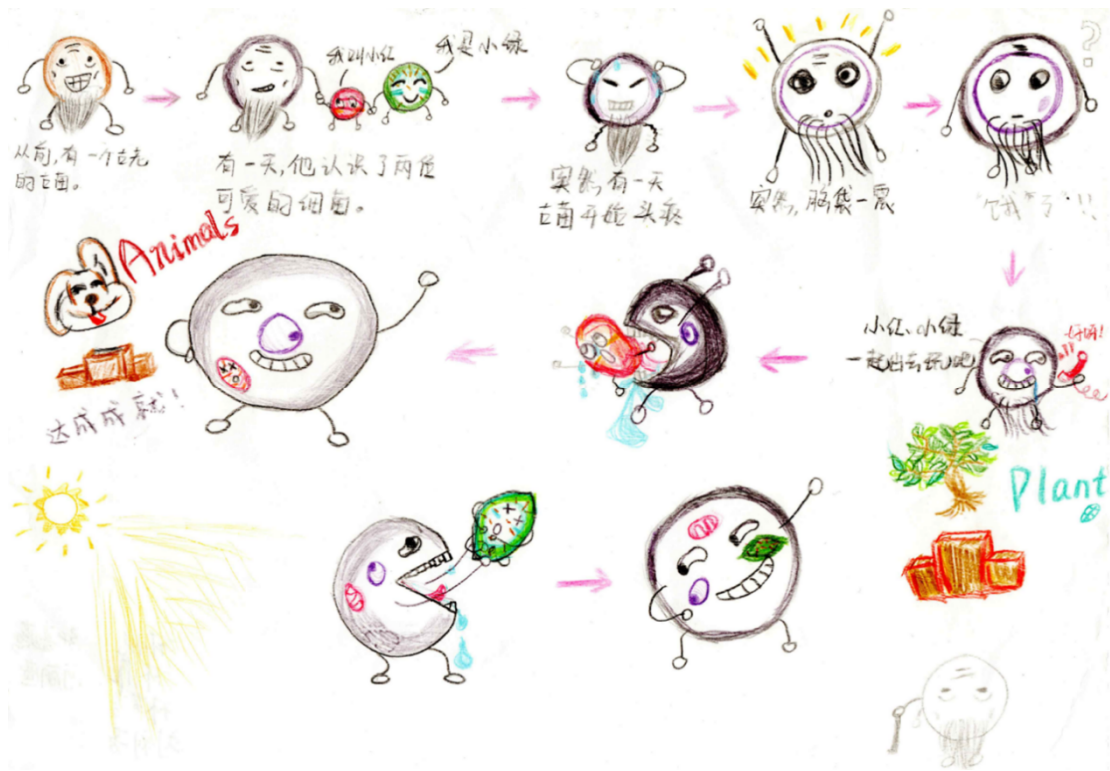


图 1 2018 级漫画小组以漫画形式展示的内共生假说

Figure 1 The cartoon describing the endosymbiotic hypothesis by the cartoon group

### 3 结果与反馈

在此项多元化兴趣引导的微生物学教学改革探索和实践期间,学生通过将微生物学知识与自己的兴趣爱好相结合,发挥自身的想象力与创造力,创作出了多种形式的课后作品。其中比较有代表性的是 2017 级学生廖鹏非根据歌曲《北京东路的日子》的曲调,将生命起源方面的内容进行了重新填词,并配上原曲的伴奏,使这部分内容增加了趣味性,这样的展现形式更容易加深记忆和理解。另外,还有学生手绘制作了漫画、连环画等其他形式的作品,这些都显示出学生的创造力是无限的,也为后续的微生物学教学提供了更生动有趣的素材和实例。

《学微生物的日子》

词: 廖鹏非

开始的开始 我们都是分子  
最后的最后 渴望无限繁殖

DNA 和 RNA 藏着生命的影子  
细菌啊细菌 该要归为哪目

开始的开始 我们都是分子  
最后的最后 渴望无限繁殖  
DNA 和 RNA 藏着生命的影子  
细菌啊细菌 该要归为哪目

当某天 你若听见  
海底热泉 流过地壳的声音  
当某天 你若看见  
含硫的物质变成氨基酸  
当某天 在变着

这细胞诞生在哪一个角落  
当某天 再进化  
这细菌会是哪种颜色 产生神奇的氧气  
联系从 GG 到 CC 的巨力 只有三个氢键  
联系古菌细菌原核真核 细胞色素 C

各种突变重组都少不了 还有二分裂  
各种曾经掩埋的化石琥珀 卖几亿几万元  
我们穿上核膜逐渐成长 不忍消化吞噬的细菌  
光合自养 细胞呼吸 共生初体验  
异养和成核的字眼 格外扣人心弦  
各种淘汰的感伤 只要再适应一些

亿年后 你若听见  
海底热泉 流过地壳的声音  
亿年后 你若看见  
含硫的物质变成氨基酸  
联系从 AA 到 TT 的巨力 只有两个氢键  
联系 DARA 氨基蛋白 ATGUC  
各种界门纲目科属种 还有林奈法  
各种古老罕见的核糖核酸 有几亿几万年  
我们即将扩散 一起占领 空中水中不同地点  
瞥见相同序列 还会以为是我种族的谁  
氨基蛋白糖类油脂 核酸我爱你  
也或许谁会忘记谁的名字 但记得  
学微生物的日子

经过前期进行此项微生物学教学改革的实践, 学生对于微生物学的学习兴趣有所提高, 能够积极参与课后创作的学生笔试成绩也都较高, 说明学生在完成课后创作的同时会更深入地学习所学的知识并将其理解掌握。通过学校学分制系统中学生在课程期间的反馈意见来看, 有学生表示“作业方式独特有新意, 是我在其他课程见不到的方式”“老师课讲得真得好, 原本以为会很枯燥, 但是三节课听下来觉得讲得真的很棒!”不过, 既然是改革, 肯定会有不一样的声音, 有学生表示“作业很让人无从下手, 基本能做的就是思维导图, 创新不是那么容易的”。这说明在以多元兴趣引导的教学理念下, 还没有充分发挥所有学生的潜在能力。比如, 很多学生只是对课堂 PPT 进行了删减, 这样课后复习的结果其实是非常一般的, 后续会继续完善此项教学改革, 根据不同学生的兴趣点发挥其所擅长

的方式, 进一步提升课堂教学效果。

#### 4 小结

课堂教学是高校教学改革的“深水区”, 一直以来都是本科教育改革的重点。教育部近年来提倡本科教育要打造“金课”, “金课”就是以学生发展为中心, 将探究式、互动式、启发式教学模式纳入课堂教学, 以学生素质和能力发展为课程设计的出发点, 通过教学模式的创新, 使课程内容有用、有趣、有效, 受学生欢迎, 满足学生需求。进行多元化兴趣引导的微生物学教学改革正是以培养学生的综合素质及创新思维能力为出发点, 将学生的兴趣爱好与专业知识相结合, 使专业课程更加有趣且实用。

当然, 进行教学改革的同时, 也有一些需要注意的事项: 一是好的教学内容, 需要好的教学形式和课堂氛围为依托, 所以需要教师认真负责地设计好课堂教学环节, 在课堂上给学生一定的时间进行展示和讨论交流, 并组织学生进行评价, 同时要把握展示讨论和评价的时间与方向; 二是要让学生端正态度, 认同参加这些教学活动不是为了完成任务, 获得学分, 而是为了自己能力的提高和完善。如果教师和学生都敷衍了事, 再好的教学规划、再多的活动形式也不能让教师和学生的能力和素质在教学的过程中获得提高。只有学生真心认同、认真对待、主动去参与教学活动, 才能有所获益, 这是我们进行教学改革的初心所在, 也是我们教学改革所努力的方向。

#### REFERENCES

- [1] Ji Y, Li Q, Fan XY, et al. Exploration and practice of microbiology teaching reform in colleges[J]. *Course Education Research*, 2018, 5(47): 57-58 (in Chinese)  
纪雁, 李强, 樊祥宇, 等. 高校微生物学教学改革探索与实践[J]. *教育现代化*, 2018, 5(47): 57-58
- [2] Gu MJ. On the teaching reform of microbiology and the cultivation of innovative ability[J]. *Education Teaching Forum*, 2018(18): 122-123 (in Chinese)  
辜美佳. 浅谈微生物学教学改革与创新能力的培养[J]. *教育教学论坛*, 2018(18): 122-123

- [3] Madigan MT, Martinko JM, Stahl DA, et al. Brock Biology of Microorganisms[M]. 13th ed. San Francisco: Pearson/Benjamin Cummings, 2010
- [4] Hu TZ, Huang XY, Liu RH. Experience of improving the teaching effect of Microbiology course[J]. Microbiology China, 2007, 34(4): 812-815 (in Chinese).  
胡廷章, 黄小云, 刘仁华. 提高微生物学课程教学效果的体验[J]. 微生物学通报, 2007, 34(4): 812-815
- [5] Ding R, Li BX, Chen XH. Analysis of the microbiology teaching reform and the stimulation of students' learning interests[J]. Contemporary Education Research and Teaching Practice, 2016(10): 20 (in Chinese)  
丁锐, 李炳学, 陈旭辉. 微生物教学改革与学生学习兴趣的激发思路解析[J]. 当代教育实践与教学研究, 2016(10): 20
- [6] Zhang J, Wang BS, Zhao M, et al. Teaching reform and practice of microbiology course system[J]. Education Teaching Forum, 2012(36): 56-58 (in Chinese)  
张杰, 王滨松, 赵敏, 等. 微生物学课程体系教学改革与实践[J]. 教育教学论坛, 2012(36): 56-58
- [7] Guo RF, Yu HW, Han J, et al. Teaching reform and practice of microbiology based on the modern education concept[J]. Microbiology China, 2010, 37(1): 119-122 (in Chinese)  
郭润芳, 于宏伟, 韩军, 等. 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[J]. 微生物学通报, 2010, 37(1): 119-122
- [8] Chen WL, Hu S. Outside the classroom—teaching reform practices of microbiology by flipped classroom[J]. Microbiology China, 2016, 43(4): 735-741 (in Chinese)  
陈雯莉, 胡胜. 课堂之外——微生物学“翻转课堂”的改革实践[J]. 微生物学通报, 2016, 43(4): 735-741
- [9] Chen XD. The China microbiology teaching reform and personnel training under the trend of open education[J]. Microbiology China, 2018, 45(3): 471-472 (in Chinese)  
陈向东. 开放式教育潮流下的我国微生物学教学改革与人才培养[J]. 微生物学通报, 2018, 45(3): 471-472
- [10] Zhang CY, Ma HQ, Ding ZF, et al. Teaching reform of microbiology laying stress on fostering students' innovative ability[J]. Journal of Microbiology, 2017, 37(1): 110-112 (in Chinese)  
张春杨, 马汇泉, 丁忠峰, 等. 注重学生创新能力培养的微生物学教学改革[J]. 微生物学杂志, 2017, 37(1): 110-112
- [11] Zhou XL, He J, Du B. Teaching innovation and practice of microbiology[J]. Education Teaching Forum, 2016(36): 129-131 (in Chinese)  
周笑犁, 何劲, 杜斌. 微生物教学的改革与实践[J]. 教育教学论坛, 2016(36): 129-131
- [12] Song Y, Wang SW, Chen Z, et al. Exploration and practice on the reform of microbiology teaching[J]. Microbiology China, 2018, 45(3): 616-621 (in Chinese)  
宋渊, 王世伟, 陈芝, 等. 微生物学教学改革的几点思考[J]. 微生物学通报, 2018, 45(3): 616-621