



项目驱动式教学法在微生物学教学中的应用

杜林娜 吴铭 杨晶 董浩*

吉林农业大学生命科学学院 吉林 长春 130118

摘要: 微生物学是生命科学专业非常重要的一门专业基础课,与日常生产生活紧密相连。鉴于本课程具有内容繁杂、抽象和枯燥等特点,如何引导学生自主学习及培养学生独立思考 and 创新能力是每位授课教师应该探索解决的问题。围绕上述问题,本文提出了基于项目驱动式的微生物学教学模式并分析了其重要性,通过与传统讲授式教学模式相比较,项目驱动式教学模式可较好地提高课程出勤率和学生学业成绩,大部分学生满意这一教学模式。项目驱动式教学法不仅可有效提高学生利用微生物学理论知识解决实际问题应用问题的能力,还可激发学生的学习兴趣 and 主动性。

关键词: 项目驱动式,微生物学,主动性,教学方法

The application of project-based teaching method in Microbiology teaching

DU Lin-Na WU Ming YANG Jing DONG Hao*

College of Life Science, Jilin Agriculture University, Changchun, Jilin 130118, China

Abstract: Microbiology is an important basic course of life sciences, which is closely connected with everyday life. In view of the complexity, abstraction and dryness of this course, how to guide students to study independently and cultivate their thinking and innovation ability is a problem that every teacher should think about and solve. Based on the above problems, this study puts forward project-based teaching mode of Microbiology and analyzes its importance. Compared with the traditional teaching mode, project-based teaching mode can better improve the attendance rate and students' academic performance and most students are satisfied with this teaching mode. Project-based teaching method can not only effectively improve the ability of students in applying theoretical knowledge of microbiology to solve real life problems, but also enhance their interest and initiative in learning.

Keywords: Project-based teaching, Microbiology, Initiative, Teaching method

微生物是自然界中一种数目庞大、种类多样的“奇特”生物,与粮食增产、生物质能源开发、资源开发利用、环境保护及人类健康等领域密切相关^[1]。随着对微生物研究的不断深入,学科间

逐步渗透、交叉与融合,牢固掌握微生物的生命活动规律、基础理论知识和前沿发展趋势,并灵活地将这些知识应用于实际生产生活,进而造福人类、推动社会进步是我们学习微生物的根本目

*Corresponding author: Tel: 86-431-84533184; E-mail: donghao_jlau@163.com

Received: 08-11-2019; Accepted: 20-01-2020; Published online: 22-02-2020

*通信作者: Tel: 0431-84533184; E-mail: donghao_jlau@163.com

收稿日期: 2019-11-08; 接受日期: 2020-01-20; 网络首发日期: 2020-02-22

标。微生物学是生物学领域的一门理论性、实用性均较强的主干课程^[2], 也是我校生物技术、生物工程和制药工程等专业的专业基础课(40 学时)。该课程是衔接前期的普通生物学、生物化学等课程与后续课程如基因工程、酶工程等的重要纽带, 因而其教学质量的好坏对生命科学及其相关专业的人才培养具有举足轻重的作用。

然而, 由于微生物学课程的知识点极其繁多、学时不断缩减, 加之学生对本课程的重视程度严重缺乏, 导致学生对本课程的学习兴趣较低, 存在死记硬背、缺乏独立思考能力等现象。因此, 采用何种教学模式以有效激发学生的学习兴趣 and 主动性, 已成为高校微生物学教学过程中必须解决的问题^[3-4]。为了达到这一目标, 我们意识到有必要采用更多以学生为中心的教学方法, 与强调教学过程相比, 更应重视学习的这一过程^[5]。项目驱动法就是这样一种突破性的教学方法, 其强调以学生为主体, 在教师的引导下将教学内容划分为多个具体的项目, 并以项目为导向实施教学活动, 受到了世界各地教师和教研工作者的广泛关注^[6-8]。

1 微生物学在制药工程专业中的教学现状

1.1 课程内容繁杂, 学生缺乏学习主动性

微生物学课程内容覆盖面广且庞大, 基本概念和知识点繁多且分散, 较为枯燥。与动植物不同, 微生物个体极其微小, 无法用肉眼清晰地看到微生物个体及其结构, 因而对学生而言微生物学理论内容更为抽象和深奥, 如微生物的细胞结构、生理代谢类型和途径, 学生较难理解, 导致学生只能死记硬背, 解决实际问题能力差。另外, 由于学生的学习能力及对本课程的重视程度不同, 导致学生学习主观能动性和对专业知识的掌握程度存在严重差异, 也会导致一部分学生的学习效果较差^[9-11]。

1.2 知识更新速度快, 学生学习难度进一步增加

微生物学是一门历史较短、发展较快、广泛联系实际的学科。随着多学科的快速发展和科技水平的进步, 微生物学科也在爆炸式发展, 研究成果层出不穷。新技术、新方法尤其是基因测序技术等飞速革新也为微生物学迅猛发展提供了有力保障^[12-13]。在这种态势下, 追踪微生物学前沿动态、拓宽学生视野、扩大知识面就显得尤为重要了, 然而这使得教师授课内容更为繁多。

1.3 课时极为有限, 与繁多的课程内容冲突严重

随着我校大类招生的推进, 制药工程专业人才培养方案中微生物学课程的理论总学时缩减为 40 学时。在这有限的课时内, 学生较难牢固掌握微生物学纷繁复杂的课程内容及学科前沿成果, 二者的矛盾日益突显。与此同时, 迫于课时压力, 教师即使合理优化并删减了部分教学内容, 也很难将教材中的部分内容详细讲授甚至全部讲授, 进而造成学生知识面狭窄, 无法建立起完整的知识体系, 对课程内容掌握得不够深入。

综上, 如何激发学生自主探究的兴趣、提升学习效率对于改善微生物学教学效果是极为重要的。

2 项目驱动法在微生物学教学中的实施过程

为培养学生自主学习能力, 充分调动学习兴趣, 我们将项目驱动教学模式引入我校 2017 级制药工程专业(学生数为 56 人)的微生物学教学过程中。项目驱动式教学是以学生为主体, 教师按照课程内容, 结合授课专业特点及未来从事行业的需求, 设置多个教学任务, 通过组织学生查阅资料、共同商讨项目的解决方案完成教学任务的过程, 并通过一定方法来评价学生的学习效果^[14]。这一教学模式可有效地弥补课时不足、学生参与度不够等问题。

鉴于课程特点、教学大纲的总体目标及专业培

养目标,教师按照教学进度选取部分微生物学课程内容作为项目主题(总学时数为 10 学时)。同时,教师将全体学生分成 8 个小组,每组 7 人,各组组长统筹安排项目的实施,如任务分配、PPT 制作、文献及材料检索、试题准备等,并将人员任务分配的具体方案提前告知授课教师,做到小组每名成员均有自己的任务和职责。在第一次授课时,各组组长以抽签方式选取项目内容,并利用课余时间思考项目的解决方案。而在随后各项目对应的理论内容的讲授过程中,教师随机选择相应小组内成员进行 PPT 汇报(时间为 8 min 以内),这种汇报成员的不确定性一定程度上可以督促各小组成员积极参与解决项目问题。最终,此部分小组成员的成绩由教师评价成绩(40%)、组内互评成绩(30%)、组间评价成绩(30%)三部分组成。教师主要从专业角度评价学生对相应理论知识的理解和掌握程度,以及各小组成员任务的完成程度和效果;组内互评成绩主要考察小组内各个成员的项目参与度及彼此间的合作程度;组间评价成绩考察各小组的语言表达、

PPT 制作等能力^[15]。
下文将以原核微生物细菌这一章节为案例,对项目驱动式教学法在微生物学中的实施过程加以说明。

2.1 驱动项目的设计及课前自主学习阶段

根据教学大纲,教师将这一章节设置多个项目主题(表 1)。
学生们可利用课余时间,通过调研、查阅文献、分析探讨并找到项目的解决方案。例如,在讲授革兰氏阳性菌和革兰氏阴性菌细胞壁结构这一内容时,请学生们在课前查找一些抗菌药物的说明书,总结这些药物的应用范围,并请学生们整理这些抗菌药物的抗菌谱。与此同时,小组成员需共同探讨、思考和总结,革兰氏阳性菌和革兰氏阴性菌间有哪些不同点。因授课对象为制药工程专业学生,因而,各组成员还需思考掌握细菌细胞壁结构对今后从事抑菌药物研究过程中有哪些重要性。经过全组成员的共同努力,将项目的相关内容制作成 PPT,以用于课中汇报。

表 1 “细菌”这一章节的项目主题设计
Table 1 Project theme design of “Bacteria” chapter

序号 Serial No.	项目内容 Project content	理论教学内容 Theoretical teaching content	学时 Credit-hour
项目一 Project one	通过对多种抗菌药物(如青霉素)的调研,总结归纳药物抗菌谱并分析其重要性 Students should summarize the antibacterial spectrum of various antibacterial (such as penicillin) and analyze their importance through investigation	革兰氏阳性细菌和革兰氏阴性细菌 细胞壁结构的差异 The difference of cell wall structure between gram positive bacteria and gram negative bacteria	0.5
项目二 Project two	查找大肠杆菌、金黄色葡萄球菌、枯草芽孢杆菌的群体形态,总结其菌落特征 Students should summarize the colony characteristics of each bacterium by searching the colony morphology of <i>Escherichia coli</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> and <i>Bacillus subtilis</i>	细菌菌落形态特征 Morphological characteristics of bacterial colonies	0.25
项目三 Project three	查阅资料,总结归纳抗菌药物的作用机理 Students should summarize the mechanism of antibacterial by consulting materials	细菌细胞结构及其在抗菌药物研究过程中的重要性 Bacterial cell structure and its importance in the research of antimicrobial agents	0.25
项目四 Project four	查阅资料,归纳总结细菌及其特殊结构的观察方法 Students should summarize the observation methods of bacteria and its special structure by consulting materials	细菌染色方法 The method of bacterial staining	0.5

2.2 课中探究学习阶段

课中，教师可随机抽取小组内一人进行项目答辩，讲解项目的解决方案。汇报结束后，教师将小组成员课前准备的相关试题以“学习通”形式发放给其他组成员，以考察汇报小组学生的学习效果和表达能力，以及其他组学生对相应知识的理解程度。根据学生汇报效果和掌握情况，教师通过启发式、案例分析式、讲授式、分析讨论式等方法进行教学，查缺补漏，完成教学内容的讲授。与此同时，各组学生间、学生与教师间均可相互交流，取长补短。

2.3 课后加强复习，深入拓展

课后，教师总结课堂中学生遇到的共性问题，把课程相关的视频上传至“学习通”，不断更新完善在线学习资源。同时，教师将相应的试题以作业形式分发给学生，便于学生及时巩固所学知识。

3 项目驱动法在微生物学教学中的应用效果研究

面对制药工程专业学生，在两年的微生物学教学过程中，通过与传统的讲授法相比较，应用项目驱动法取得了较好的教学效果。通过项目驱动式教学法的应用，整个课堂的学习气氛十分活泼，80%学生都能积极参与。在出勤方面，为尽可能排除他人代签到现象的出现，在整个教学过程中均通过“学习通”扫描二维码方式完成出勤率统计。通过出勤率对比分析(图 1)，可见在为期 17 周的微生物学教学过程中，采用项目驱动这一方法可较好地督促学生上课，出勤率明显高于讲授式

教学模式。然而，由于体测和提前考试的影响，与其他教学周相比，在教学的第 10 周和第 15 周时学生出勤率略低。这一结果提示，为了避免其他考试的影响，在这两周的授课过程中，教师更应充分考虑学生的实际情况，一方面，教师应设计更为灵活、有趣的项目内容，引导学生积极参与项目。另一方面，也尽量避免因项目内容过于复杂而加重学生的负担，要使学生在愉悦的氛围里收获知识，达到教学目标。

同时，为了检验基于项目驱动式的教学模式是否利于学生学习成绩的提高，本文也对两种不同教学模式下学生的期末考试成绩进行了分析(表 2)。采用常规讲授教学模式的学生的优秀率仅为 3.13%，不及格率高达 14.58%。而参与项目驱动式的学生考试成绩优秀率超过 9%，不及格率降低为 10.75%，同时，良好率和中等率也有明显提高。这一结果提示，以项目为驱动的教学模式可以较好地提高学生学习成绩。

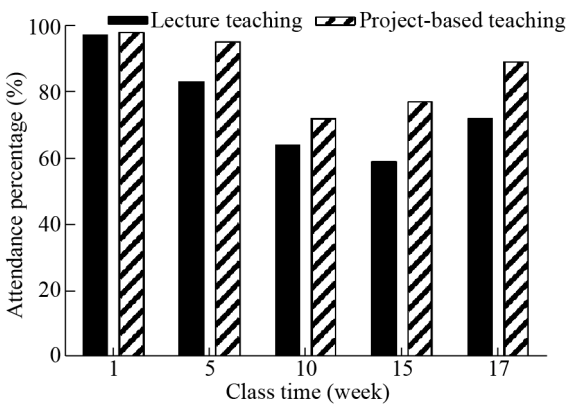


图 1 两种教学模式下学生出勤情况统计结果图
Figure 1 Statistical results of students' attendance in two teaching modes

表 2 两种教学模式下学生期末考试成绩分布表

Table 2 Distribution table of students' final examination results under two teaching modes

教学方法 Teaching method	最高分 Maximum score	最低分 Minimum score	平均分 Average score	Score				
				90-100	80-89	70-79	60-69	<60
讲授式 Lecture teaching	92	25	66.71	3 (3.13%)	9 (9.38%)	25 (26.04%)	45 (46.88%)	14 (14.58%)
项目驱动式 Project-based teaching	95	44	75.88	9 (9.67%)	16 (17.20%)	41 (44.09%)	17 (18.28%)	10 (10.75%)

此外,为了进一步评价两种教学模式的教学效果,教师组织所有学生完成不记名调查问卷,其结果如表 3 所示。

经统计分析可见,与讲授式教学模式相比,在微生物学教学过程中采用项目驱动式教学模式可以很好地提高学生自主学习能力、沟通能力、表达能力、分析问题和解决问题的能力、创新能力和学习效率,学生对这一教学模式的满意度高达 91.33%。

4 项目驱动法在微生物学教学中应用的必要性

4.1 有助于提高学生学习热情和自主探究的能力

传统的微生物学教学过程均是以授课教师为主体,教师控制着整个课堂,通过讲授形式将教学大纲的教学内容灌输给学生。而微生物学的一些基础知识过于枯燥,如原核微生物的细胞结构是微生物学非常重要的基础知识,通过传统的灌输式方法教学,极易导致学生将所学知识遗忘,且在 45 min

的学习过程中,大多数学生很难完全集中注意力,极易感到倦怠,不能满足学生自身的意愿和兴趣,只是被动地接受教师所讲授的知识,忽视了知识的探究过程,难以达到理想的教学效果。将项目驱动式教学法应用于微生物学教学中,教师则是项目的发起人,学生才是整个教学过程的主体,充分发挥学生的自主能动性,利用所学的专业知识解决实际的项目内容,为自主型教学方法^[16-18]。该教学方法使学生的学习方式发生转变,不再是被动接受知识,而是主动探究知识,进而有效增加学生学习的兴趣和自主能动性。

4.2 有助于提高学生沟通、团队协作及表达能力

在项目驱动式教学法的实施过程中,是以小组为单位来完成的,这其中需要组内各成员独立完成部分工作,同时也需要同其他组员沟通、共同探讨,只有通过分工协作才能完美地完成项目^[15,19]。例如,在讲授埃姆斯式实验内容前,授课教师可设置一个项目内容,如请学生们通过查找相关资料,并

表 3 课程教学满意度调查分析
Table 3 Investigation and analysis of curriculum satisfaction (%)

教学方法 Teaching method	讲授式 Lecture teaching				项目驱动式 Project-based teaching			
	非常认同 Complete approval	认同 Approval	一般 General	不认同 Disagree	非常认同 Complete approval	认同 Approval	一般 General	不认同 Disagree
自主学习能力提高 Improvement of autonomous learning ability	2.08	8.33	64.58	25	12.90	49.46	29.03	8.60
沟通能力提升 Improvement of communication ability	0	7.29	70.83	21.88	18.28	43.01	25.81	12.90
表达能力提高 Improvement of expression ability	0	1.04	25	73.96	9.68	37.63	34.41	18.28
分析、解决问题的能力提高 Improvement of the ability to analyze and solve problems	2.08	11.46	68.75	17.71	11.83	41.94	37.63	8.60
提高创新能力 Improvement of innovation ability	4.17	9.375	61.46	25	9.68	35.48	44.09	10.75
提高学习效率 Improvement of learning efficiency	5.21	32.29	47.92	14.58	9.68	35.48	52.69	2.15

自主设计试验证明某一物质是否具有“三致”毒性。在这一过程中, 小组内成员会被分为材料收集组、实验设计组、PPT 制作组三个组别, 每一组别间都需要及时沟通、共同商讨才能解决这一问题, 极大地提升了学生沟通能力和团队合作能力。同时, 在成果展示过程中, 教师可随机选取小组内成员进行 PPT 汇报, 那么每一位学生都应熟练掌握汇报内容并正确表述, 从而提高学生的语言表达能力。

4.3 有助于扩大教师的知识储备, 推进教师知识更新

由于教师是项目驱动式教学方法的策划者和实施者, 处于主导地位, 其知识结构及专业化水平是影响教学效果的主要原因之一, 因而教师需要不断提升自己, 紧跟学科前沿, 实时更新自身的知识储备, 充分实现“教”与“学”互相促进^[20]。在项目实施前, 教师需要不断完善教学素材, 并及时更新项目主题。同时, 在实际教学中, 教师还需要引导学生从多个角度和切入点来解决实际项目内容, 师生间需要积极互动交流, 以加深对相应的理论内容的掌握程度, 提升解决问题的能力, 而沟通与交流也是教师获取信息、扩大知识储备的一种有效途径。

5 项目驱动式教学法应用于微生物学教学中所遇的问题

虽然采用项目驱动式教学法在微生物学教学过程中取得了较好的教学效果, 但是在项目实施过程中仍然存在一些问题, 主要包括以下几个方面。

5.1 学生参与度不均衡, 合作意识不强

鉴于学生间存在学习能力、专业基础和个人能力的差异, 就会导致在项目教学法实施过程中遇到一定的困难, 如部分学生学习主动性不强、存在“搭便车”的思想, 甚至对这一教学方法有抵触心理, 属被动参与, 往往出现只有小组内部分学生了解项目内容的现象。另外, 由于时间限制, 也难以做到小组内所有成员均有发表想法的机会, 久而久之, 部分学生就成为课堂的听众, 参与度逐渐降低。部

分学生认为如若与他人相处融洽即可顺利完成项目, 这不仅不利于教学目标的实现, 还会助长学生的惰性, 反而不利于学生的发展^[21]。因此, 所有学生积极主动参与是保证项目驱动式教学法成功应用于微生物学教学的一个重要因素。为了防止部分学生浑水摸鱼的情况出现, 教师应在设计项目内容时保证每位学生都有任务, 并细化各小组成员的任务分工。此外, 在项目实施过程中, 教师还应时刻关注并积极参与学生项目探讨过程。那么, 教师不仅可以了解各小组成员的参与情况, 而且这种师生处于“统一战线”的方式更是增加了学生的学习兴趣, 使学生在愉悦的氛围里完成项目。

5.2 学生基础知识薄弱, 汇报内容过于浅显

在本校生命科学相关专业中, 微生物学这门课的开课时间为第四学期, 此时学生的专业基础知识相对薄弱, 因而在项目实施过程中, 学生很难把控所查资料和设计内容的合理性。另外, 部分学生汇报时存在直接照读 PPT 的现象, 缺乏独立思考的能力, 这种情况并不利于学生学习能力的培养, 同时也耗费了课时。因此, 采用多个项目引导微生物学教学的这种模式, 需要教师不断地监督、引导、答疑、解惑, 使学生能从多个角度、多个途径、利用多种手段解决项目问题。此外, 教师还可将自己所储备的相应资源(如教学视频、动画、网站、书籍)发送给小组成员, 一方面有利于加强小组成员对项目内容的理解程度, 提高学生课中汇报的效果, 进而缩短教师课上答疑解惑的时间, 避免课时的限制; 另一方面, 在课下指导过程中, 教师还可了解各小组成员是否全部掌握相应的理论知识和国内外研究进展, 加强教师与学生间的沟通及教师对教学的控制力度。

5.3 项目评价结果客观性较差

在本课程授课过程中, 各项目小组成员的最终成绩由组内互评、组间评价和授课教师评价三部分组成, 其中组内互评和组间评价的得分占最终成绩的 60%, 而这两项评分结果往往存在不准确的现

象,致使各小组成员的最终成绩缺乏客观性。一方面,即便在匿名评价的情况下,学生自身会考虑彼此间的同学情,往往做不到评价的公平公正,进而达不到组内互评和组间评价的目的。另一方面,他组成员也存在参与度不均等的问题,部分学生认为不是自己组的汇报内容,听与不听都无所谓,不积极主动听取他人汇报,不仅不利于其掌握知识,也导致其给予汇报组学生成绩的不准确。因此,完善的考评机制也是充分调动全体学生学习主动性的一种有效手段。在项目评价过程中,教师应细化组内互评、组间互评和授课教师评价的标准,如组间评价过程中,教师应让他组成员从表达能力、PPT制作能力、项目完成度等角度给分,并将各考察内容所得的具体分数都纳入到这一项的总分中。此外,教师还应在各小组汇报结束后,给所有学生发放少量的试题(答题时间为3 min),试题所得成绩也纳入到所有学生的最终成绩,不仅可以考察汇报小组和他组学生对所学知识的掌握程度,同时也可评价他组学生听取汇报的认真程度。

6 结语

微生物学是生命科学中一门非常重要的专业基础课,且理论与实际生产生活密切相关。为了解决传统微生物学教学过程中存在的问题,以及培养学生主动获取知识、运用知识和创新能力,在我校制药工程专业微生物学课程教学中,我们设计多个项目内容,并以此驱使学生主动探索知识,取得了阶段性成果。项目驱动法已经应用于多个课程教学过程中,较好地提高了教学效果^[22-23]。通过项目驱动法在微生物学课程的实施,可较好地实现理论与实践的有机结合,培养学生主动思考的能力,并激发学生学习兴趣。因此,在微生物学教学过程中应用项目驱动式教学法是十分必要的。

REFERENCES

- [1] Pessôa MG, Vespermann KAC, Paulino BN, et al. Newly isolated microorganisms with potential application in biotechnology[J]. *Biotechnology Advances*, 2019, 37(2): 319-339
- [2] Wang HY, Zhang FB, Dilidaer K, et al. Using a variety of modern teaching methods to improve the effect of medical microbiology teaching[J]. *Procedia Computer Science*, 2019, 152: 617-621
- [3] Zhou FF. Discuss the basic connotation and characteristics of the teaching concept of "student oriented"[J]. *Journal of Popular Literature & Art*, 2014(4): 210-211 (in Chinese)
周芬芬. 论“以学生为本”的教学新理念的基本内涵和特点[J]. *大众文艺*, 2014(4): 210-211
- [4] Xie H, Chen XL, Shen XM, et al. Preliminary study on hybrid interactive teaching reform of Microbiology in engineering colleges in the information age[J]. *China Journal of Multimedia & Network Teaching*, 2019(1): 10-11 (in Chinese)
谢晖, 陈雪利, 沈晓敏, 等. 信息化教学时代下的工科院校微生物学混合交互式教学改革初探[J]. *中国多媒体与网络教学学报*, 2019(1): 10-11
- [5] Mohedo MTD, Bújez AV. Project based teaching as a didactic strategy for the learning and development of basic competences in future teachers[J]. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2014, 141: 232-236
- [6] Yang LL. Study of the application of projected-based teaching mode and flipped classroom[J]. *Computer Knowledge and Technology*, 2019, 15(23): 162-164 (in Chinese)
杨丽丽. 项目式翻转课堂教学模式应用研究[J]. *电脑知识与技术*, 2019, 15(23): 162-164
- [7] Şenyuva E, Kaya H, Bodur G. Effect social skills of nursing students of the project based teaching methods[J]. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2014, 152: 393-398
- [8] Bolsunovskaya LM, Phillips C, Korotchenko TV, et al. Project-based method in teaching foreign language for specific purposes[J]. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2015, 215: 176-180
- [9] Ding R, Li BX, Chen XH. Research on the teaching reform of Microbiology and the stimulation of students' interest in learning[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
- [10] 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
- [11] Wang YY, Li FF. The exploration of environmental microbiology teaching reform[J]. *Journal of Science of Teachers' College and University*, 2016, 36(7): 101-103 (in Chinese)

- 王洋洋, 李方方. 环境微生物学课程教学探索[J]. 高师理科学刊, 2016, 36(7): 101-103
- [12] Chen WM, Chen C, Lin YB. Discussion on improving the capability of scientific thinking based on the advanced microbial theory and innovative technology in undergraduate education[J]. The Science Education Article Collects, 2019(10): 64-66 (in Chinese)
陈卫民, 陈春, 林雁冰. 基于微生物前沿理论与创新技术提升本科生科研思维能力的教学探讨[J]. 科教文汇, 2019(10): 64-66
- [13] Yao J, Ma Y, Xu W, et al. Exploration of flipped classroom based on microlecture in reforming medical microbiology experiment courses[J]. Microbiology China, 2019, 46(9): 2426-2435 (in Chinese)
姚佳, 马悦, 徐文, 等. 基于微课的翻转课堂在医学微生物实验教学改革的探索[J]. 微生物学通报, 2019, 46(9): 2426-2435
- [14] Zhao ZJ. The application of project-based teaching in the course of Environmental Engineering Microbiology[J]. University Education, 2019(11): 79-81 (in Chinese)
赵志娟. 项目驱动式教学在环境工程微生物学课程中的应用[J]. 大学教育, 2019(11): 79-81
- [15] Zhou CW, Li DM, Deng XX, et al. Application and exploration of project-based learning in the Science of Fisheries Resources[J]. Journal of Xinyang Agriculture and Forestry University, 2019, 29(3): 100-102 (in Chinese)
周朝伟, 李冬梅, 邓星星, 等. 项目教学法在渔业资源学课程中的应用与探索[J]. 信阳农林学院学报, 2019, 29(3): 100-102
- [16] Xie ZP. Instillation and non-instillation teaching method from a learning engagement perspective[J]. Journal of Fujian Jiangxia University, 2014, 4(2): 98-103 (in Chinese)
谢珍萍. 从学习投入角度看灌输和非灌输式教学法——基于福建高校思想政治理论课学生学习情况的调查[J]. 福建江夏学院学报, 2014, 4(2): 98-103
- [17] Li TP, Li YQ. On the indoctrinating teaching and its criticism[J]. Journal of Higher Education, 2008, 29(7): 83-88 (in Chinese)
李太平, 李炎清. 灌输式教学及其批判[J]. 高等教育研究, 2008, 29(7): 83-88
- [18] Cai XL, Li YC. Application of project-driven pedagogy courses in geographic information systems[J]. Journal of Anqing Normal University (Natural Science Edition), 2019, 25(4): 99-102 (in Chinese)
蔡新立, 李玉成. 项目驱动教学法在给排水科学与工程专业中的应用研究[J]. 安庆师范大学学报: 自然科学版, 2019, 25(4): 99-102
- [19] Cao XP. Research on the application of project-driven method in the teaching of "Construction Engineering Evaluation"[J]. Industrial & Science Tribune, 2019(16): 187-188 (in Chinese)
曹晓平. 项目驱动法在《建筑工程估价》课程教学中的应用研究[J]. 产业与科技论坛, 2019(16): 187-188
- [20] Zheng PY, Jiang B. The requirements of project-based teaching method for the construction of teaching staff[J]. Journal of Hubei University of Economics (Humanities and Social Sciences), 2011, 8(8): 155-156 (in Chinese)
郑平阳, 江波. 项目驱动教学法对师资队伍建设的要 求[J]. 湖北经济学院学报: 人文社会科学版, 2011, 8(8): 155-156
- [21] Zhao JR. New thinking of distribution center management curriculum reform based on project teaching method[J]. Modern Economic Information, 2018(12): 360-361 (in Chinese)
赵静茹. 基于项目教学法的配送中心管理课程改革新思考[J]. 现代经济信息, 2018(12): 360-361
- [22] Liao ZY. Discussion on the application of project-driven teaching method in the vocational training class of secondary vocational school[J]. Automobile Applied Technology, 2019(20): 200-201 (in Chinese)
廖志翌. 项目驱动教学法在中职汽修专业课堂中的运用探讨[J]. 汽车实用技术, 2019(20): 200-201
- [23] Shi AJ, Ma DS, Li K. Thoughts on the application of project-driven teaching method in the teaching of "Mechanical Design Basis" in applied undergraduate colleges and universities[J]. China Computer & Communication, 2019(14): 241-242 (in Chinese)
石爱娟, 马东升, 李坤. 应用型本科高校项目驱动式教学法在《机械设计基础》教学中的应用思考[J]. 信息与电脑, 2019(14): 241-242