

# 生物制品学教学改革思考

顾宁, 范兴培, 王长林

哈尔滨工业大学 生命科学与技术学院, 黑龙江 哈尔滨 157000

顾宁, 范兴培, 王长林. 生物制品学教学改革思考. 生物工程学报, 2021, 37(7): 2563-2570.

Gu N, Fan XP, Wang CL. Thoughts on teaching reform of Biologicology. Chin J Biotech, 2021, 37(7): 2563-2570.

**摘 要:** 随着现代生物技术的快速发展, 培养高素质生物技术型人才受到越来越广泛的关注。生物制品学课程是生物学专业应掌握的一门基础学科, 但由于生物制品学是一门新兴学科, 其教学内容和教学方法均处于探索阶段。文中针对生物制品学课程目前的教学现状及存在的问题, 从教学内容、教学方法、考核方式等方面提出教学改革, 为进一步提高生物制品学课程的教学效果、提高学生的学习兴趣打下坚实的基础。

**关键词:** 生物制品学, 教学现状, 教学内容, 教学方法, 考核方式, 教学改革

## Thoughts on teaching reform of Biologicology

Ning Gu, Xingpei Fan, and Changlin Wang

*School of Life Science and Technology, Harbin Institute of Technology, Harbin 157000, Heilongjiang, China*

**Abstract:** With the rapid development of modern biotechnology, the cultivation of high-quality biotechnology talents has received more and more attention. The course of Biologicology is a core subject that students majoring in biology should master. However, Biologicology is a new subject, and its teaching content and teaching methods are at the exploratory stage. Based on the current teaching status and existing problems of the Biologicology course, we propose teaching reforms in terms of teaching content, teaching methods and assessment methods, to lay a firm foundation for the further teaching efficacy of Biologicology course and increasing students' interest in learning.

**Keywords:** Biologicology, teaching status, teaching content, teaching methods, assessment methods, teaching reform

生物制品学是研究各类生物制品的来源、结构、功能、特点、应用、生产工艺、原理、现状、存在问题与发展前景等诸多方面知识的一门学科<sup>[1]</sup>, 也是一门理论与实际紧密结合的应用型学

科, 涉及领域几乎涵盖了生物学领域的全部学科, 如微生物学、免疫学、生物化学和基因工程等。近几年来随着现代生物技术的突飞猛进和生物学的蓬勃发展, 市场急需大量生物技术专业的高素质

**Received:** August 2, 2020; **Accepted:** November 23, 2020

**Supported by:** National Natural Science Foundation of China (No. 21677044).

**Corresponding authors:** Ning Gu. Tel/Fax: +86-451-86402652; E-mail: guning@hit.edu.cn

Changlin Wang. Tel/Fax: +86-451-86402652; E-mail: wangcl@hit.edu.cn

国家自然科学基金 (No. 21677044) 资助。

网络出版时间: 2020-12-22

网络出版地址: <https://kns.cnki.net/kcms/detail/11.1998.Q.20201221.1102.004.html>

质人才,为顺应时代的需求,各大高校纷纷新增了生物技术、生物制药、生物医学工程等专业,而生物制品学是生物学各专业都应重点掌握的一门基础学科,是学生由理论走向实际的桥梁。然而开设生物制品学课程的高校却屈指可数,即使个别高校已经开设了生物制品学课程,但由于该课程与高校其他专业课程相比开设历史较短,在教学内容、教学方式、实践教学等方面难免存在不足,故为了实现学生与工作岗位的“零对接”,培养一批具有创新意识和专业素质过硬的优秀毕业生,生物制品学教学改革势在必行。

## 1 生物制品学课程教学现状与存在的问题

生物制品产业属于生物高新技术、知识密集型产业,它要求学生实践能力和动手能力极强,企业更是希望应聘上岗就能进行实际操作的学生。然而长期以来,中国大学教育形成了以课程的知识学习为目标,以系统掌握课程专业知识为人才培养价值取向,以课程的知识传授为工具的教育教学模式,它重课程知识体系,轻实践能力,重知识传授,轻社会需求<sup>[2]</sup>。这种体系培养出来的学生实践能力和现场解决问题的能力较差,工作试用期偏长。此外,学生认为教学内容抽象、教学内容缺乏学科前沿动态与最新进展的相关知识,不能顺应新知识、新技术更新的要求;教学方法偏重理论,教学方式单一,采用教师讲述为主的填鸭式教学方法,课堂气氛沉闷;考核方式不合理,也不能准确反映教学效果<sup>[3]</sup>。为了适应生物制品领域新技术和新成果不断涌现的新形势,结合本校的教学条件和学生的生物学素养等方面对生物制品学的教学改革进行了初步探究。

## 2 教学改革的目标

教学目标的设定体现了教学单位的育人理念。以学生为中心,以培养技能为目标,依据课程标准为原则,结合本校学生掌握理论知识的能力

强于实践能力的特点,制定了以下三维教学目标。知识目标为:让学生系统掌握生物制品学的基本知识内容,使学生在课堂学习中找到乐趣;能力目标为:培养学生利用专业书籍、网络资源获取信息的能力和解决实际问题的能力;情感态度与价值观目标为:培养学生诚实守信、认真负责的态度和良好的精神状态,让学生努力在实践中养成合作意识、效率意识、创新意识、科学意识、安全意识、自我发展意识和全局意识。

## 3 教学改革的具体措施

### 3.1 改革教学内容

生物制品学内容繁多,学科发展较快,理论知识体系复杂,理解记忆难度大,学生普遍感到较难掌握<sup>[4]</sup>。因此必须选择重难点突出、难度由浅及深、学生易于理解的教材,笔者授课时所使用的教材是由聂国兴和王俊丽主编、科学出版社出版的第二版《生物制品学》<sup>[1]</sup>。这本教材结构清晰、简明易懂,有生物学基础知识的解释,也有现代生物理论和技术的介绍。这本教材包括总论、疫苗、血液制品、生物技术制药、免疫调节剂、微生态制剂和诊断制品共6篇、26章内容,由于课时少教学内容繁重,笔者将着重介绍第二篇疫苗、第三篇血液制品,对基础知识内容力求做到由表及里、循序渐进,最大程度地激发学生的学习兴趣(表1)。由于生物制品学理论知识与实践联系紧密,故为了大大提高学生理论与实践结合的能力,笔者减少了理论课时,增加了实验学时,将共36学时的课程中的1/3学时开设为实验课。同时生物制品的培养方案应注重与各个学科教学内容的相互联系,注意避免各学科教学内容的重复与遗漏。

### 3.2 教学方法的改革

国外课堂教学方法多种多样,不拘泥于某种特定的形式,目的就是让学生更加高效地获取相关知识<sup>[5]</sup>。不同院校的学生学习特点和学习目的

表 1 生物制品学课程教材内容的优化  
Table 1 Optimization of the content of the textbooks of biologichology course

Stage	Chapter	Focus
Before reform	Chapter 1: general introduction (4 sections)	Overview of biological products, preparation, quality management, packaging, preservation and transportation, bioreactors, biological safety and protection
	Chapter 2: vaccine (8 sections)	Introduction to vaccines, bacterial vaccines, virus vaccines
	Chapter 3: blood products (6 sections)	Introduction to blood, substitutes for human blood
	Chapter 4: biotechnology drugs (6 sections)	Cytokine drugs, recombinant hormone drugs, antibody drugs, gene therapy and nucleic acid drugs
	Chapter 5: immunomodulators and probiotics (4 sections)	Types, mechanisms and applications of immunomodulators and microecological preparations
	Chapter 6: diagnostic products (4 sections)	Development and types of diagnostic products
After reform	Chapter 1: general introduction (3 sections)	Overview and development history of biological products, preparation, packaging, preservation and transportation of biological products
	Chapter 2: vaccine (7 sections)	Overview of vaccines, types of vaccines, research status of bacteria and virus vaccines
	Chapter 3: blood products (5 sections)	Overview and development status of blood concepts, types and human blood substitutes
	Chapter 4: biotechnology drugs (5 sections)	The development and main varieties of biotechnology drugs
	Chapter 6: diagnostic products (4 sections)	Introduction of several diagnostic reagents for bacteriology, virology and immunology

千差万别，在“互联网+”时代，新的教学方法、教学手段也层出不穷，如任务驱动法、小组讨论法、案例分析教学法、多媒体教学法等。这种现状要求我们，教学不可拘泥于传统的教学方式，而应该适应瞬息万变的信息化时代特征和经济社会发展实际，不断推陈出新，用新颖的教学方法和理念构建创新型的教学模式<sup>[6]</sup>。因此在组织教学过程中根据生物制品学的学科特点，我们有选择性、针对性地使用这些先进的教学方法、使我们的课堂教学更加丰富多彩，最终使学生真正地听懂、学会、会用<sup>[7]</sup>。

3.2.1 任务驱动法

该法是建构主义理论中的一种教学模式，将所需要的理论知识链接到具体的任务中，学生在任务驱动下有效开展学习活动，一方面可将理论与实践相结合，使学生真正了解所学习的内容在实际中的作用，做到融会贯通，心中有数；另一方面通过完成一系列的工作任务，提高学生分析

问题、解决问题的能力，提高学生的实践能力<sup>[8]</sup>。在开始实训前教师首先将全班同学分组，随后把制定好的不同的任务分配给各组同学，让各组成员根据老师布置的不同任务各自开展信息搜集，制定可行的工作思路，再由师生共同商定时间，各组选一代表汇报信息搜集成果，与其他小组进行交流、吸取建议，以便总结出最科学的工作方案。随后各小组按照制定好的方案执行任务，验证方案的可行性，最后对本组的工作成果进行自我评价。通过此种教学方法，学生不仅能锻炼自己的实践技能，也能真真切切感受自己的劳动成果，极大程度地提高学生学习的主动性和学习兴趣。

下面以课本第 18 章“抗体药物”为例，具体阐述如何在生物制品课程中贯彻以任务为导向的教学理念：提前将班级同学分为 4-5 组，每组 5-7 名学生，各组推选一名组长。(1) 下发任务：鼠源性多克隆抗体的制备。要求：详细阐述实验流程。(2) 准备实验材料和实验仪器。(3) 课堂展

示:各组组长 10 min 时间,展示本组拟定的实验流程、实验过程中可能遇到的问题,教师和其他各组同学评定方案的可行性及讨论商定解决方案。(4) 开展实验:教师和助教在实验过程中及时解决同学们遇到的困难。(5) 交流心得体会:教师肯定各组做得好的方面,指出需要改进的方面,以求达到全体同学共同提高的目的。

任务驱动法在《生物制品学课程》中的应用,充分发挥了同学们的自主能动性,提高了学生互助紧密性,促进团队协作,得到了同学们的积极反响。

### 3.2.2 类比教学法

类比推理是类比教学法的基石。类比推理作为一种特殊类型的推理,并非出自人们的自由创造、随意比附;在现实中其存在是有客观基础的,这个基础就是客观事物之间具有的共同性与差异性<sup>[9]</sup>。所谓类比教学法就是对同类或类似的知识通过新旧知识的对比,利用已经学过的旧知识揭示新知识的本质所在,帮助学生找到新旧知识间的相同点和不同点,从而达到掌握知识的目的。例如在讲解第八章第二节“细菌灭活疫苗”和第三节“细菌减毒活疫苗”这两部分内容时可详细讲解灭活疫苗的制备方法及使用此疫苗的优缺点及缺点。由于灭活疫苗和减毒疫苗两部分内容之间有明显的不同点,因此在讲解减毒疫苗的有关内容时可列举表格启发学生思考二者间的区别,从而使使学生不仅深入透彻理解二者的概念,也便于学生记忆。

### 3.2.3 案例分析教学法

案例教学法是以案例为基本教材,以培养学生自主学习能力和实践能力、分析能力以及创新能力为基本价值取向,让学生尝试在分析具体问题中独立地作出判断和决策,培养学生运用所学理论解决实际问题能力的一种教学方法<sup>[10]</sup>。例如在教学“疫苗的保存与运输条件”相关内容时,由于疫苗本身特殊的性质,可适当引用由于疫苗运

输或者保存条件不当导致疫苗失效的案例。通过正面案例和反面案例的对比让学生通过课堂讨论交流得出疫苗正确的保存与运输条件。我们发现通过这种方法不仅大大提高了学生主动学习的兴趣,还很好地促进了师生之间的互动,使课堂的学习效率得以提升,这些教学经验为生物制品学的教学改革提供了一条有效途径<sup>[11]</sup>。

### 3.2.4 多媒体教学法

生物制品学是一门理论与实践紧密结合的学科,但是学生由于缺乏进工厂学习参观的机会,所以不能深入了解生物制品的生产工艺、生产技术、保藏条件和使用方法。此外,目前各高校所使用的教材普遍存在教学内容缺乏学科前沿动态与最新进展的相关知识的问题,进而不能适应新技术、新知识更新的要求。随着科技的发展,目前多媒体技术在教育领域中已得到广泛的应用,得益于该技术能将文字、图片、视频等综合应用在教学活动中,能够对学生的记忆效率进行提高,并能有效吸引学生的注意力,激发其学习兴趣<sup>[12]</sup>。比如,在讲解第三章“生物制品的质量管理、检定与标准化”、第四章“生物制品的包装、保存与运输”、第十一章“血液制品及其生产技术”这几章内容时可将工厂的真实工作过程以视频、图片、动画等形式穿插入精美的 PPT 课件中为学生播放,从而让学生有更深刻的体会,提高教学效果。

虽然多媒体教学法极大程度地弥补了传统教学方法很多方面的不足,但是传统板书也有其不可替代的优点,因此多媒体课件还要与传统板书互相配合。

### 3.2.5 构建网络教学平台

自 2013 年以来,MOOC 和混合式教学在我国迅速发展,随着教学实践的不断深入,网络在校园里成为了人们交流沟通、协同工作、获取信息的重要工具,超星慕课为移动学习提供了全新的平台和应用空间<sup>[13]</sup>。随着互联网技术的快速发展,教师可以利用各类网络教学平台,如超星尔

雅、智慧树等在课余时间跟学生进行线上交流。

由于各位同学的学习水平参差不齐，对新知识的接受能力也均不相同，因此教师可以利用教学平台在课前将 PPT 上传，一方面可以使学生在上课时无需只忙于记笔记，而分散了听课的注意力；另一方面对上课内容仍有困惑的同学可以通过老师的 PPT 在课下自己进一步理解新知识，从而更好地达到教学目标。此外，教师可以在平台上发布讨论话题、分享生物制品学精品课程和课堂测试。发布与课程内容相关的讨论话题后学生可以自由发表各自的观点，有利于培养学生的发散性思维；学生通过学习教师分享的生物制品学精品课程可以开阔自己的视野，夯实专业基础知识；传统的课堂测试，教师需要花大量的时间批改试卷、计算学生成绩，学生必须在固定地点进行答题，而通过平台发布的随堂测试教师不仅可以在批改试卷方面节约大量的时间和精力，学生也不再受限于答题的时间和地点。综上所述，构建健全的网络教学平台对教师和学生而言都是非常必要的。

3.3 改革考核方式

课程考核是课程教育的重要组成部分，是检验学生对所学课程知识的掌握程度以及运用能力的手段，也是衡量教学效果的标准<sup>[14]</sup>。对于学生来说，可以检测学生对该门课程的理解及掌握情况；对于老师来说，课程考核检验教师教学效果，评价教学质量；对学校来说，课程考核是课程建设水平乃至学校办学理念的体现<sup>[15]</sup>。大学的考核方式一般分为 3 种，必修课大多采用在学期末进

行闭卷考试的考核制度，选修课一般针对学生平时学习情况进行考核，此外还有部分课程由于其课程特殊性采取开卷考试的考核方式。若利用传统的考核方式，课程总成绩为期末考试成绩与平时成绩的累加。学生只要在期末考试中取得较高成绩即有较大可能获得学业奖学金。由于本课程重点知识偏于记忆型，闭卷考试的制度极大可能促使学生在考试前突击学习，冲刺式记忆。这种学习方式短期有效，但却容易造成学生对课程的掌握浮于表面、记忆较浅的情况，极其不利于学生对该门课程专业知识的理解，因此该考核方式亟需改革。

如该课程最后的总成绩不仅仅只依赖于期末考试试卷、课堂的出勤率、作业的布置，还可以额外增加课堂随机提问的环节 (表 2)。将重要知识点以问题形式呈现在小卡片上，学生进行抽签式回答。根据回答完整度实行加分制度，此外对于主动补充回答的同学给予适当加分。如果回答不够完整其他同学可以进行补充，并为给予补充的同学适当加分，通过此种方式既可以突出学生所学过的重点知识内容，让同学们养成课后及时复习的习惯，又能够调动学生学习的主动性，也使课堂氛围活跃起来，让学生增加课堂参与度。

3.4 实验教学的改革

生物制品学的教学除了理论教学，还包括实验教学，实验教学能培养学生的实验技能，以及提高学生分析、解决问题的能力<sup>[16]</sup>。因此在制定教学计划时笔者减少了理论课时，增加了实验学时，实验学时占总学时的 1/3，大大提高了学生理

表 2 生物制品学课程考核方式的改革  
Table 2 Reform of the assessment method of biologicology course

Project	Proportion (%)	Evaluation basis	Assessment method
Final grade	60	Basic knowledge	Closed book exam
Usual grades	10	Attendance rate and homework	Attendance and homework
Classroom performance	10	Questions and discussions in class	Questions in class
Experimental results	20	Experimental operation and experimental results	Experiment operation and experiment report

论与实践相结合的能力。由于不同的学生基础知识和兴趣爱好均不同,笔者制定了两个实验题目供同学们选择:重组蛋白的表达及纯化和免疫血清制备方法。考虑到同学们选修的课程不同,实验课难以统一到某固定的时间点,故笔者对上课的时间也进行了改革。传统实验课的上课方式一般为教师统一安排上课时间地点,且一个实验课仅上一遍,单次授课,难以保证所有同学均一遍掌握实验技能。为了解决这一问题笔者安排连续几课时重复教授同种实验,保证所有同学有时间、有条件、有针对性地对实验进行系统性学习。在“重组蛋白的表达及纯化”这一实验中有大量需要等待的时间,如挑单菌落于液体培养基中摇至  $OD$  值为 0.6 时需要 7 h 左右、诱导重组蛋白表达时需要 3–7 h 不等,长时间的等待可能会打消学生学习的积极性和导致课堂散漫,因此笔者省略掉中间需要等待的时间提前将下一步需要的实验材料准备好,这样也有利于实验的连贯性。

### 3.5 开展课外实验小组

在实验课顺利进行,学生们真正地掌握了实验技能的前提下,还有很多对生物制品课程兴趣浓厚的同学并不满足于有限的实验课课时。因此在该课程结束后,同学们自发成立了课外兴趣小组,在课业之余到实验室进行观摩和学习,并在课程助教老师的指导下尝试独立实验,真正地做到了理论与实践融会贯通。所以我们成立了课外兴趣小组,如果有同学想独立重复课堂讲授的生物制品实验或者对生物制品其他的实验感兴趣,可以随时到实验室尝试自己做实验,同时我们也专门配备了课程助教老师,有任何需要可以找助

教老师帮忙。

## 4 总结与展望

通过对“生物制品学”课程进行教学改革,在很大程度上激发了同学们的学习兴趣,提高了同学们的学习积极性和自主性,提高了学生自身的分析、解决问题的能力和教师的教学效率<sup>[17]</sup>。但是生物制品学的教学改革依然是任重而道远,需要采用多方位、多层次的理论与实践紧密联系的综合性教学方法,来进行课堂教学与课外科研相结合的探索,并将改革与反馈相结合,从而朝着改变传统教学方式、拓展教学新思路、面向信息化与网络化和注重实践教学的方向进行的一系列教学改革<sup>[18]</sup>。因此,尽管在生物制品这门课程的教学过程中已经进行了很多方面的改革(表 3),为同学们营造了良好的学习氛围,提高了同学们的专业素养,也看到了改革后的一些显著的教学成果,但仍然会存在很多不足之处。比如,个别基础薄弱同学实验参与度不高;有些同学努力程度低,报告内容和问题分析过于肤浅;还有些同学缺乏迎难而上,解决学习中所遇问题的精神等。因此,需要更加积极探索生物制品教学改革的新方法,针对上述同学制定相应的个体化教学和反馈措施。若要提高教学质量除了应抓好课堂教学外,还应积极鼓励教师和同学们参与科学探究,开展相关的研究课题,了解最新研究热点话题;同时还应根据专业特点组织同学们亲自到工厂、企业参观实习,充分了解企业需求,将理论应用于实际,使学生能够真正地学以致用,培养出满足社会需求的高素质专业人才。

表 3 生物制品学课程教学改革前后对比

Table 3 Comparison before and after the teaching reform of biologicology course

Stage	Teaching content	Teaching method	Assessment method
Before reform	6 chapter (32 class hours)	Traditional teaching	Final exam, attendance rate
After reform	5 chapter (24 class hours)	Task-driven teaching method, analogous teaching method, case analysis teaching method, multimedia teaching	Final exam, classroom questioning, homework, usual performance, experimental results

## REFERENCES

- [1] 聂国兴, 王俊丽. 生物制品学. 2 版. 北京: 科学出版社, 2012.  
Nie GX, Wang JL. Biologicology. 2nd ed. Beijing: Science Press, 2012 (in Chinese).
- [2] 王茁, 袁宁. “生物制品分析与检验”课程实践教学模式改革初探. 陕西学前师范学院学报, 2013, 29(4): 121-123.  
Wang Z, Yuan N. The practical teaching mode studying and reforming of “Analysis and testing of biological products”. J Shaanxi Xueqian Norm Univ, 2013, 29(4): 121-123 (in Chinese).
- [3] 陈瑞爱, 贺东生. 《兽医生物制品学》教学改革的探索. 中国兽药杂志, 2014, 48(6): 62-64.  
Chen RA, He DS. Exploration on the teaching reform of Veterinary Biologicology. Chin J Vet Drug, 2014, 48(6): 62-64 (in Chinese).
- [4] 杨学山, 杨孝朴, 杨德龙, 等. 生物制品学课程教学改革与实践. 安徽农业科学, 2012, 40(26): 13184-13186.  
Yang XS, Yang XP, Yang DL, et al. Reform and practice in biologicology teaching. J Anhui Agric Sci, 2012, 40(26): 13184-13186 (in Chinese).
- [5] 汪卓赞, 陈明壮, 查静茹, 等. 生物医学工程实践教学体系改革研究进展. 中国医学装备, 2019, 16(1): 138-142.  
Wang ZY, Chen MZ, Zha JR, et al. Research progress on the reform of practice teaching system of biomedical engineering. China Med Equip, 2019, 16(1): 138-142 (in Chinese).
- [6] 石金海. 新制度经济学案例教学法的创新与深化. 河南教育(高教), 2019(2): 90-92.  
Shi JH. Innovation and deepening of case teaching method of new institutional economics. Henan Educ (Higher Educ), 2019(2): 90-92 (in Chinese).
- [7] 李宁, 王顺, 张秀梅, 等. “互联网+”教育背景下生物化学与分子生物学教学改革初探. 基础医学教育, 2018, 20(7): 593-596.  
Li N, Wang S, Zhang XM, et al. The teaching reform of biochemistry and molecular biology under the background of “Internet+” education. Basic Med Educ, 2018, 20(7): 593-596 (in Chinese).
- [8] 刘玉华, 陈光明, 方向红, 等. 高职院校兽医生物制品技术的教学改革与实践. 黑龙江畜牧兽医, 2012(4): 41-43.  
Liu YH, Chen GM, Fang XH, et al. Teaching reform and practice of veterinary biological products technology in higher vocational colleges. Heilongjiang Anim Sci Vet Med, 2012(4): 41-43 (in Chinese).
- [9] 曹瑞. 类比教学法的研究与应用. 教学与管理, 2011(27): 128-129.  
Cao R. Research and application of analogy teaching method. Teach Manage, 2011(27): 128-129 (in Chinese).
- [10] 赵永, 邵洪江, 彭雪, 等. 案例教学法+翻转课堂教学模式在法医学教学中的应用. 基础医学教育, 2019, 21(1): 35-37.  
Zhao Y, Shao HJ, Peng X, et al. Practice and thoughts of flipped classroom and case-based teaching method applied in experimental teaching of forensic medicine. Basic Med Educ, 2019, 21(1): 35-37 (in Chinese).
- [11] 马云, 罗应, 谭华欣, 等. 案例教学法在医学分子生物学课程中的实践. 教育教学论坛, 2019(4): 146-148.  
Ma Y, Luo Y, Tan HX, et al. Practice of case teaching methodology in medical molecular biology course. Educ Teach Forum, 2019(4): 146-148 (in Chinese).
- [12] 解春静, 梁忆非. PBL 和多媒体技术教学法在消化内科临床实习中的应用价值分析. 世界最新医学信息文摘, 2018, 18(10): 172-173.  
Xie CJ, Liang YF. The application value analysis of PBL and multimedia technology teaching method in the clinical practice of gastroenterology. World Latest Med Inform, 2018, 18(10): 172-173 (in Chinese).
- [13] 孙利宏. 雨课堂——慕课时代的中国创新. 中国校外教育, 2019(3): 72-73.  
Sun LH. Rain classroom—Chinese innovation in the era of MOOC. Educ Chin After-School (Theory), 2019(3): 72-73 (in Chinese).

- [14] 曹雪丽, 卓亚琦, 夏雄平, 等. 大学理工科课程考核方式改革思考. 科学大众: 科学教育, 2019(1): 153-154.  
Cao XL, Zhuo YQ, Xia XP, et al. Thoughts on the reform of university science and engineering course assessment methods. Popul Sci: Sci Ed, 2019(1): 153-154 (in Chinese).
- [15] 李丽, 白东清, 徐海龙, 等. 关于课程考核方式改革的思考. 黑河学刊, 2019(1): 159-160.  
Li L, Bai DQ, Xu HL, et al. Thoughts on the reform of curriculum assessment methods. Heihe J, 2019(1): 159-160 (in Chinese).
- [16] 孔娜. 生物制品学教学改革与实践. 山东化工, 2015, 44(18): 144, 146.  
Kong N. Teaching reform and practice of biologicology. Shandong Chem Ind, 2015, 44(18): 144, 146 (in Chinese).
- [17] 赵海燕, 王建设. 浅析高校生物化学课程教学改革. 课程教育研究, 2018(44): 159-160.  
Zhao HY, Wang JS. Analysis on the teaching reform of biochemistry courses in colleges and universities. Course Educ Res, 2018(44): 159-160 (in Chinese).
- [18] 刘瑞, 孙元琳, 张琪林, 等. 以提升综合素质为导向的“生物化学”教学改革探索. 农产品加工, 2019(2): 102-104.  
Liu R, Sun YL, Zhang QL, et al. Exploration on the teaching reform of biochemistry guided by improving the comprehensive quality. Farm Prod Process, 2019(2): 102-104 (in Chinese).

(本文责编 陈宏宇)