

• 高校生物学教学 •

新形势下多元化板书在高校教学中的运用：以生物化学课程为例

史金铭, 隋广超, 滕春波

东北林业大学 生命科学学院, 黑龙江 哈尔滨 150040

史金铭, 隋广超, 滕春波. 新形势下多元化板书在高校教学中的运用：以生物化学课程为例. 生物工程学报, 2021, 37(9): 3376-3382.

Shi JM, Sui GC, Teng CB. The value of diversifying blackboard writing in college education: taking Biochemistry teaching as an example. Chin J Biotech, 2021, 37(9): 3376-3382.

摘要：板书担负着知识传递和课堂文化传承的双重任务。设计良好的板书不仅有助于学生对知识的记忆、理解和建构，还有助于打造严肃活泼的课堂氛围、塑造立德树人的课堂灵魂、促进教学反思和提升育人质量。笔者以板书教学在生物化学课程中的实践为例，按照针对学生要实现的教学目标，对板书进行了分类，分别介绍了每类板书在多媒体时代的必要性和适用范围，以期使板书这一传统教学形式在新时代课堂教学中发挥其重要作用。

关键词：传统板书，电子板书，课堂文化，知识建构，启发教学，生物化学

The value of diversifying blackboard writing in college education: taking Biochemistry teaching as an example

Jinming Shi, Guangchao Sui, and Chunbo Teng

College of Life Sciences, Northeast Forestry University, Harbin 150040, Heilongjiang, China

Abstract: Blackboard writing undertakes the dual task of knowledge transmission and classroom culture inheritance. Well-designed blackboard writing will not only help students to better memorize, understand and construct knowledge framework, but also create a serious but lively classroom atmosphere, strengthen the soul of moral education in the classroom, leading to improved quality of education. Taking the practice of blackboard writing in teaching the Biochemistry course as an example, the authors categorized the blackboard writing approaches according to the teaching objectives to be achieved, and discussed the necessity and application scope of each type of blackboard writing approach in the multimedia era. Our goal was to make blackboard writing, a conventional teaching approach, play an important role in the new era of classroom education.

Keywords: conventional blackboard writing, electronic blackboard writing, classroom culture, knowledge framework construction, heuristic teaching, biochemistry

Received: November 18, 2020; **Accepted:** February 8, 2021

Supported by: Higher Education Teaching Reform Project in Heilongjiang Province, China (No. SJGZ20200010), Higher Education Teaching Reform Project in Northeast Forestry University, China (No. DGYGJ2020-05).

Corresponding author: Chunbo Teng. Tel/Fax: +86-451-82191784; E-mail: chunboteng@nefu.edu.cn

黑龙江省高等教育教学改革研究项目 (No. SJGZ20200010), 东北林业大学教育教学研究项目 (No. DGYGJ2020-05) 资助。

网络出版时间：2021-07-08

网络出版地址：<https://kns.cnki.net/kcms/detail/11.1998.Q.20210707.1758.001.html>

1 传统板书的历史和现状

板书的起源已无从考究。有学者认为,早在我国北宋年间,王安石母亲的“画荻教子”即是板书的雏形^[1]。而黑板作为教学工具的普遍应用是起源于欧洲。我国板书教学的历史可以追溯到1862年清代京师同文馆进行班级授课之时,距今已有160年的历史^[2]。板书作为传统的教学手段沿用至今,其有效性已被普遍证明^[1-4]。

多媒体教学的兴起挑战了板书的权威地位,甚至使人以为黑板即将退出教学舞台,即便是勉强保留,也是只充当可有可无的“演草纸”。但教育者很快认识到,即便是多媒体时代,板书的作用也是不可替代的^[3-5]。问卷调查普遍显示,大学生在课堂上非常渴望看到老师写板书^[6]。板书是教师教学综合能力的集中体现。不仅师范类院校,各类综合和行业院校都将设计和书写板书作为教师职业技能的重要考察指标^[7-8]。清华大学迄今已经举办了多次教职工粉笔板书大赛。包括我校在内的多数院校的学生评教项目中将板书列为一级考核指标。各个级别教师教学技能竞赛也将板书作为重要的评分标准。我校新教师和引进人才的教学评价环节也要求试讲人必须现场演示粉笔板书。我国知名教授杨荣武先生以其25年的生物化学教学经验告诫年轻人,一定不要做离不开电子课件的老师,要具备“裸讲”的能力,即可以脱离PPT,用粉笔和黑板来授课的能力^[9]。由此可见,板书在多媒体教学时代不但不能被取代,反而应该更加被重视起来,在新时代焕发新的光彩。

2 多元化板书在生物化学教学中的运用

在前多媒体时代,从事生化教学的前辈们会精心设计板书和挂图,尤其是讲到重要环节,更是要精确到如何对应课程进度书写代谢循环,如何列表,如何用彩色粉笔标注调节物等细节^[10]。

随着生命科学的迅猛发展,生物化学的知识不断拓展,多媒体教学使得课堂的信息量大幅增加。如今的课堂充满了科技色彩,包括三维分子结构演示、代谢流程、3D动画、直播等。那么,新时代还要板书做什么呢?事实上,板书可以与先进技术形成优势互补,实现课堂效果的最佳化^[11-13]。

2.1 板书的类型与应用

由于生物化学课程内容繁多,覆盖面广,因此涉及的板书类型也很多,分类标准也不尽相同。例如:结构关系式、章节逻辑式、线索式、归纳式、图表式等。针对课程内容,比较常用的有代谢途径板书、分子结构式板书和公式推导板书等。

依据“以学生为中心”的教学理念,可以按照板书对学生的有什么帮助,或者说是针对具体要实现的教学目标,来进行分类。

2.1.1 记忆强化型

导致生物化学难学的一个主要原因是知识难以记忆。帮助学生记忆的板书主要作用是将课本知识加以举例,或者其他形象化的方式呈现在黑板上,强调其重要性。因此,这类板书主要针对的是课程的重点内容,可以包括分子结构式、公式、计算、代谢途径示意等。

例如,在讲授生物分子异构问题时,可以配合黑板书写分子式进行举例。当然,可选择举例的分子很多,应该选择课程中经常出现或后续会要求学生记忆的分子进行举例。比如:亮氨酸和异亮氨酸对应碳骨架异构,葡萄糖和果糖对应官能团异构, $\omega 9$ 和 $\omega 3$ 脂肪酸对应位置异构和顺反异构,柠檬酸和异柠檬酸对应旋光异构和潜手性的 R/S -原问题。黑板上通过一擦一写的变化,有利于加深学生对异构问题和生物分子结构的认识。

2.1.2 理解加深型

(1) 公式推导

米氏方程的推导和动力学常数的意义是生物化学课程的重要知识点,而一般公式推导讲解使

用 PPT 讲授效果不佳,因此需要教师黑板书写的内容包括:过渡态学说方程式、推导假设、推导过程和结果方程,此外还包括 K_m 、 V_{max} 、 $1/K_m$ 、 K_{cat} 以及 K_{cat}/K_m 的物理意义的比较。

(2) 碳骨架生成和断裂反应机制的理解

生物化学以有机化学为基础,涉及有机化学反应的机理。此部分知识用 PPT 讲解往往不易理解,影响后续代谢途径的学习。因此,涉及化学机制的部分需要进行以生物分子为例的板书讲解,包括半缩醛反应、羧醛缩合、克莱森酯缩合和 β -酮氧化脱羧等。

(3) 对代谢途径调控的理解

理解代谢途径的调节是生物化学教学中的难点。可以通过一边讲解一边绘制板书的方式,使学生更容易跟上老师的思路。例如,戊糖磷酸途径在细胞不同需求时会受到不同的调控,这种调控作用单纯用文字和方程式很难展示。通过板书的设计(图 1),使得这一过程更加形象化,便于加深学生理解。

2.1.3 思维启发型

此类板书用于启发型教学环节,其目的是引导学生从一个点出发,沿着预想的路线进行思考。由于此过程需要教师指引学生一步步思考,需要根据学生的反馈来调整下一步思路,因此不能使用 PPT 预先设计,而是要使用板书进行灵活应变。例如,由“核酸”二字启发相关知识,“核”可以引出关于核酸分类和在细胞内的分布等一系列知识点。“酸”代表化学性质,书写分子结构展示什么基团体现酸性,而碱基也有碱性,怎么体现酸性?又涉及 DNA 形成二级结构时碱基的位置, DNA 变性、复性、杂交、熔解温度等一系列知识点。接下来什么实验能够证明核酸的酸性? 米歇尔发现 DNA 时是怎么验证的? 通过以上环节在黑板上的呈现,通过“核酸”两个字延伸到整个章节,引导学生拓展思维,深入思考。这种板书在形式上可以十分多样化,教师可以根据讲授思路进行设计,例如中心发散式、逐步递进式或者多项归一式等。

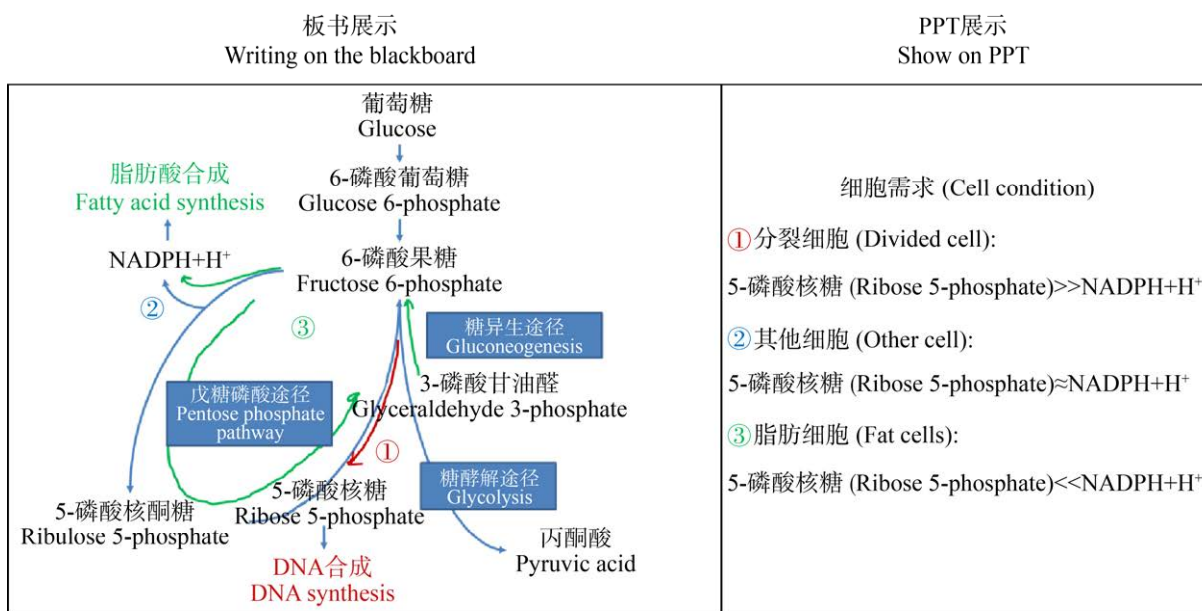


图 1 板书结合 PPT 展示戊糖磷酸途径在细胞不同需求时的调控

Fig. 1 Blackboard writing combined with PPT display to show the regulation of pentose phosphate pathway in response to different cell needs.

2.1.4 知识建构型

根据建构主义的教育观点，教学要能够帮助学生实现知识架构的搭建，以提升学生的认知水平。在教学中，就需要教师不仅讲授知识点，而是将其内在关联讲深讲透，即所谓的知识串讲。这种讲解需要随着课程的进展。陆续将知识写在黑板上，最后形成整体框架，也是不能由 PPT 代替的。

例如，糖酵解是学生最先接触的重要代谢途径，针对这一途径，需要使学生充分认识物质代谢伴随着能量代谢。代谢途径的阶段划分、每一步反应的方程式和特点等都是 PPT 讲解，随着讲解的进行，在黑板上提炼出每一步能量变化的信息，最终形成整体的能量变化过程，并延伸到糖酵解和糖异生代谢的能量转换关系，以及无用循环的意义（图 2），以此帮助学生建构驱动代谢的热力学和动力学相关知识框架。

2.1.5 个性展示型

在课堂上，教师和学生都可以展示自我，那么黑板就是最好的平台。此类板书不拘泥于形式，

可以是形象化的绘图，例如，在讲解 ATP 来源之氧化磷酸化的时候，学生并不掌握电子传递和 ATP 合成的机制，因此，通过设计个性化的黑板草图，以一对电子的传递为例，简单描述生物氧化、线粒体电子传递以及偶联 ATP 生成的过程。其主要目的是在代谢概述中激发学习兴趣。或者，在翻转课堂上，绘制代谢网络草图，将学生提出的代谢案例标在相应的位置，或者由学生书写案例及思路等。通过此类板书可以活跃课堂气氛，提高学生的学习热情和课堂的参与度。

2.2 板书的应用效果

2.2.1 助力教学目标的实现

设计板书的初衷和落脚点都是针对所要实现的教学目标。因此，板书不是即兴随意地写，而是根据各个环节的教学目标，有针对性、有计划、有目标地写。板书的具体形式可以灵活多变，不拘泥于传统的分类形式，而且应该随着时代的进步呈现出更加多元化和普适性的特点，成为教学目标实现必不可少的重要元素。

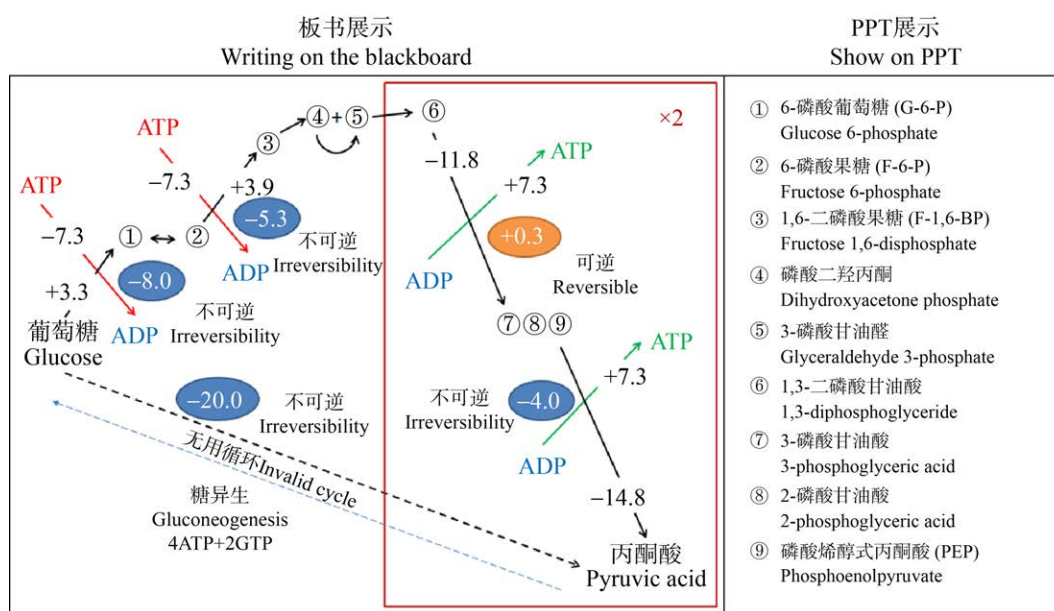


图 2 板书结合 PPT 展示建构糖酵解能量代谢的知识框架

Fig. 2 Blackboard writing combined with PPT display to construct knowledge framework for energy metabolism via glycolysis.

2.2.2 提升学生学习的有效性

无论何种教学手段,目的都是使学生的学习更加有效。现代化多媒体教学无疑能够大幅度提升教师授课的效率,但是学生的接受效率却不是能够一直随之提升的,甚至还可能因为信息量过大产生疲劳,导致学习效率不升反降。有针对性地设计板书教学,与PPT教学相得益彰,对于控制课堂的节奏,吸引学生的注意力,活跃课堂氛围都有明显的成效。实践中发现,使学生在课堂上能够把头抬起来,是板书之所以能有效促进教学的重要原因之一。45人参加的问卷调查显示,91%的学生认为板书对他们的学习是有帮助的,不能被PPT取代。

2.2.3 加强教师的教学反思

板书设计的过程就是教师教学思路整理的过程,包括对知识的理解内化、逻辑关系的梳理、以及有针对性地输出外化的过程。那么在设计和实施过程中,教师就会不断思考教学设计要达成什么效果?效果是否已经达成?达成后是否能够实现教学目的?能否支撑人才培养的目标?有了这些反思,就有利于将“以学生为中心”的教学理念渗透到课堂上教与学的每个环节。

2.2.4 促进课堂文化传承

课堂文化可以理解课堂制度、信念和价值观的总和^[14]。我国教育历史悠久,文化灿烂,自古讲求“尊师重道”。课堂不仅是传递知识的场所,更是传承文化的讲坛^[15]。从老师拿起粉笔的那一刻,课堂的严肃性和神圣性就跃然而出。当然,课堂不是专断和对立的,愉快、仰慕、尊重和谅解的和谐氛围才能够充分激发教师的教学效能感和学生正确的学习动机。无疑,板书教学有利于师生建立平等的沟通氛围,增加学生对老师的认同感和钦佩程度,传递积极向上的理念与价值,焕发课堂文化的生命力。

3 板书面临的问题

虽然板书的重要性不容忽视,但在一线课堂

上,其运用的范围和程度都在不断缩减,要想使板书重新在课堂上兴起,需要教师突破以下几方面的障碍。

3.1 教师应从思想上回归课堂,真正投身教学

好的板书要为实现教学目标服务。写板书不是生搬硬套,也不是为了有板书而写板书。板书要紧密围绕教学目标进行设计,什么地方应该写?怎样写才能帮助学生进行记忆、理解、知识建构或者自主学习?这些都是教师需要深入思考的问题。经过思考和设计的板书才能够更好地为教学服务。然而,这无疑需要教师在教学上投入大量的时间和精力。现今,高校青年教师面临着巨大的科研压力,在教学上难免产生浮躁情绪。因此,需要提升教师尤其是青年教师的思想认识,以“教书育人”为第一要务,提升教师的神圣感、使命感和责任感。要知道,没有灵魂的课堂不仅是一个教师的失职,更是有损于国家民族的未来。因此,要重视写板书,实际上是要唤起教师的教学投入和传统教育精神的回归。

3.2 教师应提升自身素质,苦练基本功

很多青年教师对写板书有抵触心理与书写能力有关,毕竟练就一手流利工整的粉笔字不是朝夕之功。此外,板书设计不仅要体现学术性,还要有艺术性。板书设计的艺术性对于培养学生审美,提升课堂的文化自信大有裨益。然而,大学教师多不是科班出身,没有经过相应的训练。所以,青年教师会担心书写板书即消耗了课堂时间,又起不到展示自己教学优势的效果。为了解决这一障碍,首先教师要树立信心,潜心刻苦,把书写板书当成为人师表的基本条件,反复进行锤炼;此外,还需要在教学实践中逐渐积累,提升审美能力。

3.3 教师应与时俱进,适应时代需求

对现代科学技术的运用也是衡量教师教学能力的重要指标。“粉笔+黑板”传统板书的使用局限于线下课堂,那么线上课堂如何使用板书呢?“电脑+手写板”电子板书的运用,使得教师可以将板

书转移到线上课堂,通过对手写板的熟练运用,可以达到预期效果。在线授课中发现,电子板书能够明显提升学生的注意力,引发学生思考,良好地控制课堂节奏。此外,也可以将手写的文字用 PPT 制作成动画视频,用于录播视频教学。学生对于电子技术的接受能力更强,也经常运用手写板或平板电脑的手写功能,将作业、翻转课堂的课件板书等制作成图片和视频用于线上讨论和交流。例如,在线上教学环节中,我们引导学生自主学习“科研实例”,然后进行翻转课堂展示。学生选择了肿瘤代谢紊乱的课题,研究了瓦尔伯格效应相关分子机制,并在教师的指导下自主设计绘制了电子动画板书(图3)。

综上所述,新时代和新技术给课堂教学带来了深刻的变革。无论什么样的教学技术和手段,最终要服务于育人的根本目标。笔者在十余年的生物化学教学中,实践了多媒体配合设计板书教学(图4),每页板书的设计都是以要使学生有怎样的收获为出发点和最终要实现的目标。通过这样的尝试,逐步提升了教学效果,获得了学生的认可,课程和主讲教师团队多次获得各类教学成果和课程

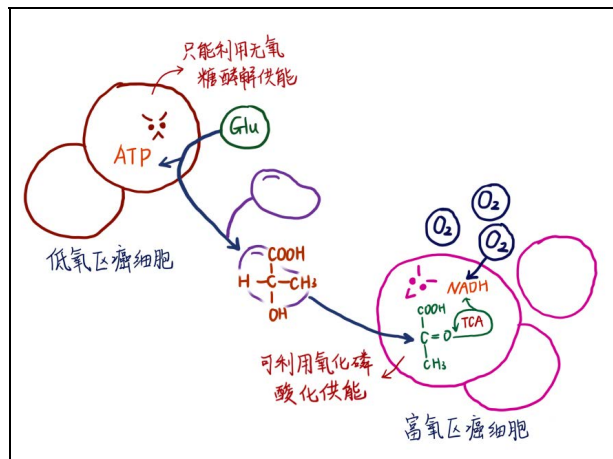


图3 学生设计肿瘤细胞瓦尔伯格效应电子板书用于“科研实例”教学翻转课堂展示

Fig. 3 The students-designed electronic blackboard of Walberg effect in tumor cells used for flipped classroom display in the teaching of “scientific research cases”.

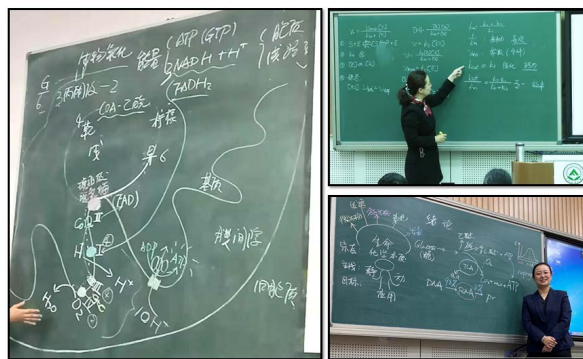


图4 粉笔板书教学课堂实拍

Fig. 4 Classroom shoots of chalk blackboard writing teaching.

建设奖项。我们希望在教学的每一分钟都能使学生有所收获,希望在课堂上更多地看到学生眼中的光彩,也希望在同行中进行交流和相互借鉴。

REFERENCES

- [1] 王孟龙. 重视传统板书在多媒体时代外科课堂教学中的作用. 中国高等医学教育, 2016(11): 106-107.
- [2] 彭小明. 教学板书分类论. 教育评论, 2003, (5): 78-79.
- [3] 阎光才. 讲授与板书为代表的传统教学已经过时?——不同方法与技术在本科学堂教学中的有效性评价. 教育发展研究, 2019, 39(23): 1-9.
- [4] 张海瑞, 丽英, 吴哈斯. 浅析传统板书在大学物理教学中的重要地位. 教育教学论坛, 2020(49): 320-321.
- [5] 赵赞梅, 郑亦沐, 李树强. 传统板书在职业病学教学中的应用效果. 中国医药导报, 2020, 17(31): 78-80,84.

Zhang HR, Li Y, Wu HS. On the important position of traditional blackboard writing in college physics teaching. Educ Teach Forum, 2020(49): 320-321 (in Chinese).

Zhao ZM, Zheng YM, Li SQ. Application effect of

- traditional blackboard writing in the teaching of occupational medicine. *China Med Herald*, 2020, 17(31): 78-80, 84 (in Chinese).
- [6] 杜卫, 刘桂珍, 徐宏伟. 生物化学与分子生物学课堂教学效果的调查. *青岛大学医学院学报*, 2006, 42(1): 75-76.
- Du W, Liu GZ, Xu HW. Survey of teaching effect of biochemistry and molecular biology. *Acta Acad Med Qingdao Univ*, 2006, 42(1): 75-76 (in Chinese).
- [7] 郝琦蕾, 董新良, 姜晋国. 师范生实践教学技能存在的问题及对策研究——以某省属高师院校为例. *教育理论与实践*, 2017, 37(25): 46-49.
- Hao QL, Dong XL, Jiang JG. Problems and countermeasures in practical teaching skills of normal students—taking a provincial normal university as an example. *Theo Prac Educ*, 2017, 37(25): 46-49 (in Chinese).
- [8] 唐青, 梁池欣, 韦寿莲. 地方院校化学师范生教学实践能力培养的探索. *广东化工*, 2020, 47(18): 213-214.
- Tang Q, Liang CX, Wei SL. Exploration on the cultivation of chemistry normal students' teaching practice ability in local colleges. *Guangdong Chem Indus*, 2020, 47(18): 213-214 (in Chinese).
- [9] 杨荣武. 生物化学教学实用技巧和策略. *中国生物化学与分子生物学报*, 2020, 36(2): 232-240.
- Yang RW. Practical tips and strategies for teaching Biochemistry. *Chin J Biochem Mol Biol*, 2020, 36(2): 232-240 (in Chinese).
- [10] 贲培玲, 陈岩, 张蓓蓓, 等. 生物化学说课实例——“胆固醇代谢”. *科教文汇(上旬刊)*, 2017(1): 57-59.
- Ben PL, Chen Y, Zhang BB, et al. Instance of explaining lesson on biochemistry: metabolism of cholesterol. *Sci Educ Artic Collects*, 2017(1): 57-59 (in Chinese).
- [11] 王桂花, 赵国芬, 刘扬, 等. 提高生物化学有效教学的改革探索. *高等农业教育*, 2019(2): 94-97.
- Wang GH, Zhao GF, Liu Y, et al. Reform attempts to improve Biochemistry teaching effects. *Higher Agric Educ*, 2019(2): 94-97 (in Chinese).
- [12] 高益锐, 曾瑞峰, 谭彩霞, 等. 传统板书+课件教学模式在《中医急诊学》课堂教学中的探讨. *中国中医急症*, 2021, 30(1): 161-164.
- Gao YR, Zeng RF, Tan CX, et al. Effect of blackboard writing+courseware teaching mode in the course of Science of Emergency of Traditional Chinese medicine. *J Emergency Tradit Chin Med*, 2021, 30(1): 161-164 (in Chinese).
- [13] 李亚瑜, 景伟文, 王建华, 等. 基于板书+幻灯片教学模式的化工制图课探索. *广州化工*, 2019, 47(12): 151-152.
- Li YY, Jing WW, Wang JH, et al. Exploration of chemical engineering cartography course based on teaching mode of blackboard writing+slide show. *Guangzhou Chem Indus*, 2019, 47(12): 151-152 (in Chinese).
- [14] 聂忠莉, 胡一冰, 孙敏, 等. 大学教师如何建构良好的课堂文化. *教育与教学研究*, 2014, 28(9): 25-28.
- Nie ZL, Hu YB, Sun M, et al. How to construct an excellent classroom culture in college. *Educ Teach Res*, 2014, 28(9): 25-28 (in Chinese).
- [15] 蒋婷. 大学课堂文化现存问题的社会学分析. *现代教育科学*, 2016(11): 27-31.
- Jiang T. Sociological analysis of the problems in university class culture. *Modern Educ Sci*, 2016(11): 27-31 (in Chinese).

(本文责编 陈宏宇)