

# 基于成果导向的生物化学实验创新创业教育改革实践

董法宝<sup>1</sup>, 刘晓辉<sup>2</sup>, 于志海<sup>2</sup>, 顾亚丽<sup>1</sup>, 张丽娟<sup>2</sup>, 唐维媛<sup>2</sup>

1 贵州理工学院 创新创业中心, 贵州 贵阳 550003

2 贵州理工学院 食品药品制造工程学院, 贵州 贵阳 550003

董法宝, 刘晓辉, 于志海, 等. 基于成果导向的生物化学实验创新创业教育改革实践. 生物工程学报, 2021, 37(7): 2581-2588.

Dong FB, Liu XH, Yu ZH, et al. Integration of innovation & entrepreneurship concept with the teaching practice of biochemistry experiment. Chin J Biotech, 2021, 37(7): 2581-2588.

**摘 要:**“生物化学实验”是生物化学课程的实验课程,在深化创新创业教育改革背景下,将创新创业教育融入实验课是生物学科实验教学培养具备较强工程实践能力、创新创业能力创新型专业性人才的有效途径。在成果导向教育 (Outcome-based education, OBE) 的理念下,通过创新性项目式教学内容改革,采用项目研究课程实施思路,实施多维度过程化考核体系,加强过程性考核,将“本科教学工程”大学生创新创业训练计划项目理念融入生物化学实验教学,激发学生创新兴趣,引导教师全程参与,学生的工程实践能力、创新创业能力得到全面提升。

**关键词:** 生物化学实验, 成果导向, 本科教学工程, 创新创业教育改革

## Integration of innovation & entrepreneurship concept with the teaching practice of biochemistry experiment

Fabao Dong<sup>1</sup>, Xiaohui Liu<sup>2</sup>, Zhihai Yu<sup>2</sup>, Yali Gu<sup>1</sup>, Lijuan Zhang<sup>2</sup>, and Weiyuan Tang<sup>2</sup>

1 Innovation and Entrepreneurship Center, Guizhou Institute of Technology, Guiyang 550003, Guizhou, China

2 College of Food and Pharmaceutical Engineering, Guizhou Institute of Technology, Guiyang 550003, Guizhou, China

**Abstract:** Biochemistry experiment is an experimental module associated with biochemistry curriculum. In the context of deepening the education reform on innovation & entrepreneurship, integrating the concept of innovation & entrepreneurship with the experimental course is an effective way for the biology discipline to foster professional talents with strong engineering ability and innovation & entrepreneurship ability. Outcome-based education (OBE) is a new concept for education. Guided by this concept, we encouraged students to propose and take part in research projects, redesigned the time frame for research project-based experiment teaching, and implemented a multi-dimensional evaluation system along the entire teaching process. Furthermore, we integrated the concept of innovation & entrepreneurship for training undergraduates during the teaching process of biochemistry experiment. These measures not only boosted the students' interest in research and

**Received:** November 25, 2020; **Accepted:** February 23, 2021

**Supported by:** Educational and Teaching Reform Project of Guizhou Institute of Technology (No. JGZD201811), The Open Foundation of Key Laboratory of Wuliangye-flavor Liquor Solid-state Fermentation, China National Light Industry (No. 2018JJ006).

**Corresponding author:** Fabao Dong. Tel/Fax: +86-851-88472-8040; E-mail: fabao1234@163.com

贵州理工学院教育教学改革项目 (No. JGZD201811), 中国轻工业浓香型白酒固态发酵重点实验室开放基金 (No.2018JJ006) 资助。

网络出版时间: 2021-03-11

网络出版地址: <https://kns.cnki.net/kcms/detail/11.1998.Q.20210310.1027.001.html>

innovation, but also guided the teachers to participate in the entire process, which helped improving the engineering ability and innovation & entrepreneurship ability of the students.

**Keywords:** biochemistry experiment, outcome-based education, undergraduate teaching engineering, innovation and entrepreneurship education reform

生物化学是生命科学领域的基础学科和前沿学科,发展迅速、实践性强,其理论知识和实验技术为其他生命学科提供了重要的研究手段和技术支持,已经渗透到生物、医药、环境、食品以及工农业生产等学科及其应用领域。“生物化学实验”是“生物化学”的重要组成部分,是巩固学生所学课程理论知识、提高和培养学生动手能力的必修课程<sup>[1-3]</sup>。在两个一百年奋斗目标的交汇期,建设社会主义现代化强国的今天,生物行业的发展对生命科学人才教育提出了新的要求,培养的人才需具备较强的工程实践能力、创新精神才能适应社会 and 行业的发展<sup>[4]</sup>。

自国务院办公厅 2015 年发布《关于深化高等学校创新创业教育改革的实施意见》<sup>[5]</sup>,号召高等学校深化创新创业教育改革以来,高校成为开展创新创业教育的主渠道和主阵地,近年来不断深化创新创业教育改革,以素质教育为主线,坚持创新引领创业、创业带动就业,主动融入国家科技创新体系和创新驱动发展战略,在培养创新型人才和服务国家现代化建设方面作出了积极贡献<sup>[6]</sup>。培养具备较强实践能力、能够服务社会主义现代化建设的高素质创新型专业人才已经成为高等教育人才培养的重要任务之一<sup>[7-8]</sup>。创新型人才培养目标的实现,需要积极探索实践类课程与创新创业类课程的设计与开发,积极引导学生参与实训或开展课外实践活动,切实提升学生的工程实践能力、创新创业能力和解决复杂现实问题的能力<sup>[9-11]</sup>。

OBE (Outcome-based education) 指成果导向教育,也称能力导向教育、目标导向教育、需求导向教育或学习产出导向教育<sup>[12-13]</sup>。在 OBE 教学理念指导下,在“生物化学实验”课程中施行创新

创业教育改革,提高学生的实践动手能力以及复杂问题的解决能力、创新能力,对于培养实践能力强和具备创新创业能力的高素质创新型专业人才具有较深远的意义。本课程教学通过“生物化学实验”课程内容改革,调整教学模式和时间安排,改进考核评价体系,将创新创业教育融入课程全过程,以提高学生创新精神、创业意识,培养工程实践能力强、同时具备创新创业能力的创新型专业人才。

## 1 改革课程介绍

改革课程为贵州理工学院酿酒工程专业基础实验课程“生物化学实验”。2018 年该课程为 1 学分 18 个学时。2019 年学校课程调整,课程调整为 1 学分 32 学时。原有教学内容多为验证性实验,包括蛋白质的性质、酶的性质和综合实验 (DNA 提取、PCR 与电泳检测) 3 个实验。课程考核方式包括实验报告、课堂表现、实验操作、考勤和期末考试等。学生前期已修普通化学、生物化学、微生物学等基础课程。

## 2 教育教学改革与实践

### 2.1 创新性项目式教学内容改革

“本科教学工程”大学生创新创业训练计划项目 (大创项目) 遵循“兴趣驱动、自主实践、重在过程”转变教育思想观念,是国家和高校改革人才培养模式、强化学生创新创业实践,培养大学生独立思考、善于质疑、勇于创新的探索精神和敢闯会创的意志品格的重要举措<sup>[14]</sup>。结合大创项目理念进行教学内容改革,以“创新性项目”为课程内容,与实际生产相结合,代替验证性和综合性实验,培养学生工程实践能力、创新创业能力和

解决复杂现实问题的能力。

创新性项目的来源有 5 个方向,分别为教师承担科研课题、教师查阅文献提出、教师合作企业相关技术问题、学生查阅文献自主提出、指导教师指导已经立项的大学生创新创业项目等来源(图 1)。然而,生物化学实验课教学内容中涉及的基本实验技能和实验操作是多方面的,如果不加以引导,提出的创新性课题涉及面可能会较窄,无法达到生物化学实验课程的基本教学质量要求。为防止此类问题的发生,课程改革前需拟定课程实验范围,要求提出的创新性项目必须尽可能多的包含蛋白质、糖、核酸三大物质的定性和定量分析、物理化学性质、生物学功能以及它们在生命体中的变化规律<sup>[15]</sup>,脂质、酶、维生素等定性定量分析,生物化学实验须知、常用仪器设备的使用、常用缓冲液的配置等内容,使创新性实验项目达到生物化学实验课程的基本实验技能和实验操作要求。

为增加专业相关性,课程建立了与酿酒专业及相关产业相关的项目库,包括:啤酒澄清酶或纤维素降解酶的酶学性质以及目的基因的克隆表

达;工业用酵母产酶特性及发酵性能研究;特色水果果酒酿造与果酒成分及抗氧化性能分析;微生物/植物功能多糖的分离纯化与性质研究;不同蔬菜、水果维生素含量及抗氧化能力检测;蛋白质产品含氮量的快速检测体系构建;微生物抗菌物质的分离纯化与性质研究;特色水果制造业副产品的综合利用(火龙果、刺梨果渣等)等。内容包含生物化学的各项知识与实验技能,既满足生化实验课程的要求,又锻炼学生的创新能力和对实验内容的整体认识,并且每学期可以推陈出新,不断更新项目内容。

学生根据自身兴趣自由组队(每组 5 人)设计实验方案,包括实验目的意义、实验原理、所需实验材料和仪器以及实验方法等,交任课教师和指导教师审核。任课教师根据实验方案考察和锻炼学生查阅文献和实验方案设计能力,并对实验方案进行修改,根据实验方案提前准备实验材料以满足学生实验需求。课程后期设置实验课程路演、汇报实验成果和课程收获,并要求每组学生根据自身实验项目内容及结果申报大学生创新创业训练计划项目开展深入研究。创新性项目教学内容改革,实现了以学生为中心、实践课程与实际生产问题的结合,对于培养学生工程实践能力、复杂问题的解决能力、创新能力等具有较好的帮助。

## 2.2 团队化教学模式改进

学生团队化。创新性实验的开展离不开团队分工协作。例如啤酒澄清酶或纤维素降解酶的酶学性质以及目的基因的克隆表达研究,需要学生掌握发酵技能、酶学性质分析的各种方法,同时需要投入大量的时间,一名学生很难在短期完成整个项目。学生自由选题与组队,开展团队合作,共同完成实验内容。课程结束学生分工协作,制作课程路演 PPT,进行课程路演。学生团队化有利于小组成员在实验过程中开展讨论和分析,保证实验的高效完成。



图 1 创新性项目的 5 个来源

Fig.1 Five ways of proposing innovative projects.

教师团队化。创新性项目只靠学生是很难完成的,需要教师强有力的指导。课程成立指导教师团队,以专业教研室教师为主,为每个学生小组配备一名指导教师。指导教师为课程提供课题来源,供学生选择,为学生小组提供全过程实验指导,从根本上保证了创新性实验的顺利开展。

团队化的教学模式与大创项目研究模式相同,较好地锻炼学生的团队领导、团队合作、头脑风暴、写作、语言表达等能力,学生经过实验课程能够培养初期的创新精神,创业意识和创新创业能力,为以后学业发展和就业打下良好的基础。

### 2.3 创新性项目下的课程实施思路

创新性项目式课程教学的顺利开展关键在于课程时间的设计。课程时间安排由课程开始前一学期末开始,课程开展学期结束。实验环节即教学时间从第6教学周开始至13周结束,每周4个学时,14至16周为实验数据整理、课程路演。同时创新性地增加关键性的前期和后期投入时间。

#### 2.3.1 筑基础

筑基础阶段包括实验课程创新性课题项目库确定、实验方案的制定、基本操作技能练习以及实验材料准备等。实验任课教师在开展课程的前1学期末,根据创新性项目来源的5个方向提出创新性项目,并将项目列入课程内容备选项目库,与指导教师团队讨论可行性。

新学期第1教学周学生自由组队在项目库中选择项目,同时设计初步实验方案。第2周学生根据组队和所选课题制定详细的实验方案,与指导教师讨论实验方案的可行性。在此期间要求学生进入实验室学习基本的操作技能及相关仪器设备的使用方法。第3周任课教师与指导教师团队对学生提交的实验方案进行修改审核确定实验方案。第4、5周任课教师根据实验计划订购实验材料,准备实验所需试剂耗材及仪器。在此期间学生进一步熟悉实验计划与实验环境。

#### 2.3.2 课程实施

课程实施阶段,包括实验实施、实验结果分析整理、课程路演。第6–13周学生开展项目研究,每周集中4节课进行,任课教师和指导教师进行指导,学生通过创新性项目系统训练。例如“刺梨渣酿造果醋及其品质分析”项目,通过测定刺梨渣中总糖、还原性糖、可溶性蛋白、氨基酸、粗脂肪、果胶、维生素C等的含量,确定刺梨渣的基本指标,用于确定发酵前期原料的处理方式和发酵实验方案;利用果胶酶处理刺梨渣增加果醋的澄清度;学生通过提取酵母DNA,设计引物扩增26S rDNA,并检测测序,在GenBank数据库中进行BLAST同源性比对,从多种酵母种类找出目的酿酒酵母,用于前期发酵;发酵得到果醋后测定相关指标并与发酵前对比,利用GC-MS、电子鼻、电子舌等仪器,确定果醋的挥发性物质、检测果醋风味,分析其品质。在实验过程中,学生掌握了相关仪器设备的使用方法,糖、蛋白、氨基酸等物质的定量分析,酶、核酸的基本实验方法,锻炼了生化基本实验技能和实验操作,同时培养了创新兴趣,提高了解决复杂性问题的能力、工程实践能力和创新能力。创新性实验的内容相对较多,课上无法完成,学生可根据实验内容和自身情况安排课余时间开展实验。第14–16周,整理实验结果并分析,制作路演PPT,课程路演,汇报心得。在此期间学生可以根据实验完成情况查漏补缺,保证实验的完整性。课程路演中除了需汇报实验内容及结果,要求学生增加实验方案的工业应用,寻找创业机会,找出创业优势资源,做商业模式预判,激发学生的创业思维和意识。

#### 2.3.3 课程后期安排

第17、18周撰写并提交实验报告(项目结题报告书),在此期间学生进一步根据实验完成情况查漏补缺,保证实验的完整性。同时要求学生撰写大学生创新创业训练计划项目申请书,准备申报项目,延长研究时间,保障创新性项目的进一

步落地。

创新性项目下的课程时间设计思路 (图 2) 极大地延长了课程时间, 留给教师准备实验的时间, 充分利用了学生的课余时间, 调动了学生的积极性和参与性, 教师和学生参与了课程的全过程, 在有限的时间内保证了实验内容的

高效完成。

**2.4 过程化的多维考核模式改革**

创新型人才培养既要结论考核, 更要注重过程培养, 将课程过程化考核纳入考核体系, 实行“322111”模式, 多维考核课程人才培养质量 (表 1)。其中结题报告占 30%, 主要考查学生结题

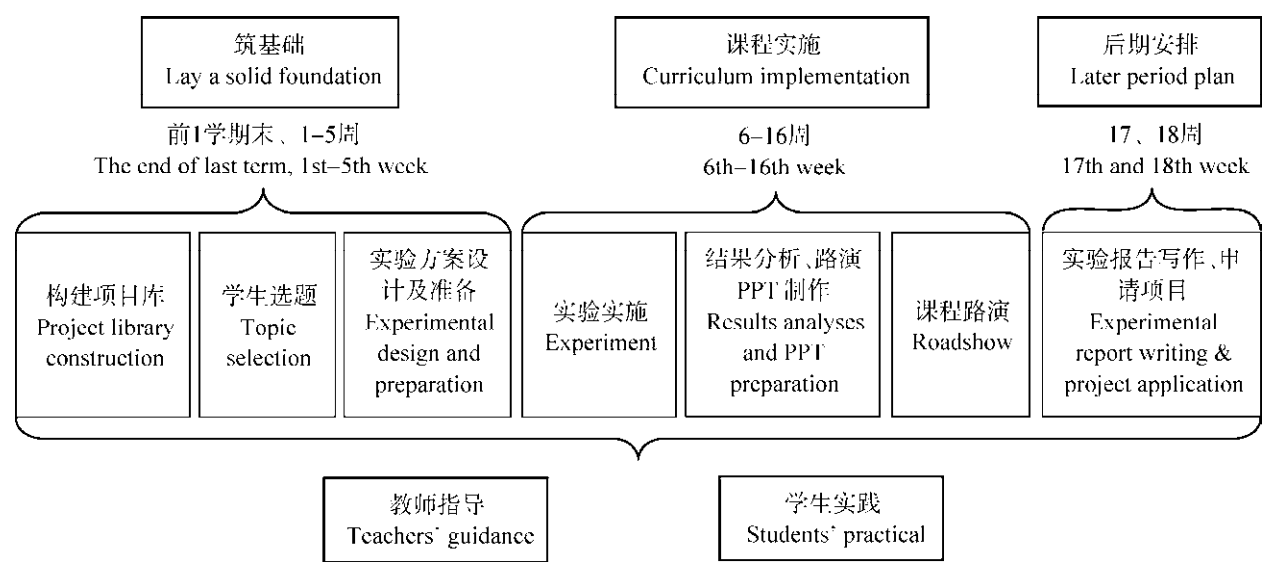


图 2 课程实施方案  
Fig. 2 Curriculum implementation plan.

表 1 课程过程化多维考核体系  
Table 1 Multi-dimensional evaluation system associated with the curriculum

序号 Order number	考核内容 Assessment contents	考核能力 Assessment ability	比例(%) Ratio (%)
1	结题报告 (实验报告) Concluding report (experiment report)	实验报告书写、分析、总结能力 Ability of write, analyze and summarize experimental reports	30
2	实验方案 Experiment plan	资料查阅、分析、实验方案设计能力 Ability of consult, analyze and design experimental programs	20
3	课余时间参与度 Participation rate in spare time	团队协作、合作能力, 领导能力 Teamwork, cooperation and leadership	20
4	学生互评 Students' mutual estimation	团队合作能力 Team cooperation ability	10
5	课程路演 Roadshow	路演 PPT 制作、语言表达、项目陈述、应变能力 PPT-making, language expression, project presentation, and resilience ability	10
6	考勤和课堂表现 Attendance and classroom performance	出勤率, 实验操作技能 Attendance rate, experimental operation skills	10

报告的书写能力; 20%考核学生资料查阅能力, 分析能力, 实验方案的设计能力; 20%考核学生课余时间参与度, 以每周每次课余时间来实验室累计 3 h 为计量单位记 2 分, 总分不超过 20 分; 10%课程路演, 团队为单位, 考核学生团队协作和表达能力; 10%学生互评, 由小组成员之间相互考核打分, 考核贡献度; 10%考勤和课堂表现。

课余时间参与度的引入增加了实验的总体时间, 绝大多数学生的实际投入时间超过 55 学时, 满足项目的研发时间要求, 调动了学生的积极性, 促使学生相互监督并参与到实验过程中。过程化考核方式的建立, 能够多维度考核学生的学习效果, 全面评价课程改革模式下学生的学习和各项能力的提升效果。

### 3 课程改革取得的效果

在 OBE 理念的指导下, 将“本科教学工程”大学生创新创业训练计划项目理念融入生物化学实验课程, 学生的各项能力得到了较好的提升, 取得了较好的改革效果, 实现了学生和教师的双效提升。

#### 3.1 学生科研能力和创新创业能力得到有效提升

课程内容的创新性项目式、团队化和过程化考核模式改革, 显著提高了学生学习和实践积极性, 促进了学风建设。学生的理论知识、实验技能、应用能力、团队领导能力、合作能力、组织协调能力、语言表达能力等实践能力和创新创业能力得到了系统锻炼, 培养了专业兴趣爱好和创新创业精神; 提升了学生查阅文献、提出和解决创新性科研问题的能力 (源自学生查阅文献提出的创新性课题占 25%), 加快了本科生思维到研究生思维的转变, 使学生尽早地接触创新性研究, 科研能力取得了较明显的提升。教学改革后涌现出一批有兴趣参与创新性实验, 靠得住、肯投入

的积极主动的学生, 任课教师选择纳入自身课题研究中重点培养。接近 40%的学生申报的大学生创新创业训练计划项目获得了国家级立项 (刺梨渣酿造果醋及其品质分析, 项目编号 202014440039; 美白祛斑黔区小白瓶的研发, 项目编号 202014440060X; 银耳多糖的深层发酵及分离纯化, 项目编号 202014440022), 实现了创新性项目向创新创业项目的转变。

#### 3.2 教师实践教学能力得到较大提高

全过程系统性指导令任课教师和指导教师的投入度明显增加。从实验课题准备、实验方案修改、课程实施、实验指导、课程路演到结题报告的批阅, 处处需要教师投入更多的时间, 全身心投入到教学过程中。创新性项目的提出需要任课教师提出查阅更多的资料, 了解更多的学术前沿, 与当地产业发展特色相结合, 实现真题真做, 无形中提高了教师的科研转化意识和创新能力, 提升了教师的实践教学水平。

### 4 课程改革中的问题及展望

任何教育改革都不是一蹴而就的, 在课程改革过程中也存在着许多问题制约着改革效果, 有些问题可能需要与全校政策相结合才能得以解决。例如, 创新性项目的提出势必打破原有教学模式, 实验课程经费不充足, 导致实验无法开展问题尤为突出。课程改革所在高校 2017 年获得全国首批深化创新创业教育改革示范高校, 自 2016 级学生起资助 100%的学生参与创新创业项目, 经费统一管理, 实验耗材由学院和指导教师从课程经费和大创项目经费统一购买, 成为解决经费问题的重要途径, 课程结束学生申请项目获得经费后纳入统一管理, 继续用于下学期实验课程。场地限制是制约教学改革的又一因素。多个创新性项目的开展势必造成课题之间、与其他实验课之间的场地冲突, 教学基础实验室在一定程度上无法满足要求, 因此充分利用学院科研平台、指导教

师实验室以及学校实验平台是解决此类问题的有效方法。实验教师团队中部分教师因教学和科研任务过多存在时间投入不够的问题,如何统筹安排课程教研室教师课余时间成为能否推进教学改革的关键,教学改革中将指导教师“团队化”,加强合作指导,能够较为理想地解决这一问题,保证课程改革的顺利进行。每个创新性课题5人一组,可能会导致个别学生缺乏独立思考和独立操作,随团队走过场。过程性考核模式要求学生定期进行总结,遇到问题随时展开讨论,头脑风暴解决,课余时间参与度要求学生全部有效参与才能计分,学生互评考查学生小组内的参与度,课程路演要求小组所有成员共同参与,各自陈述负责的实验环节,考勤和课堂表现由教师根据课堂表现给出相应分数,促使小组成员相互监督、相互督促,提升了学生团队的凝聚力,较好地杜绝了此类问题的发生。

深化创新创业教育改革是国家实施创新驱动发展战略、建设创新型国家的迫切需要,将创新创业教育与专业教育相融合,并融入人才培养的全过程,提高人才培养质量以及学生的创新精神、创业意识和创新创业能力是深化教育改革的重要途径。专业实验课是巩固学生所学课程理论知识,提高和培养学生动手能力的重要课程,将“本科教学工程”大学生创新创业训练计划项目理念与专业实验课相结合,势必成为将创新创业教育与专业教育融合,深化创新创业教育改革的又一突破口。

## REFERENCES

- [1] 徐志霞,李燕华,杨勇,等.生物化学综合大实验及其考核方式的改革.实验技术与管理,2017,34(9):198-200.  
Xu ZX, Li YH, Yang Y, et al. Teaching reform on biochemistry comprehensive experiment and its evaluation methods. Exp Technol Manag, 2017, 34(9): 198-200 (in Chinese).
- [2] 郭宾会,杜坤,陈云.高校研究生生物化学实验教学改革与实践.生命的化学,2020,40(8):1424-1428.  
Guo BH, Du K, Chen Y. Reform and practice of biochemistry experiment teaching for postgraduates in colleges and universities. Chem Life, 2020, 40(8): 1424-1428 (in Chinese).
- [3] 赵雪琳,金恒.《生物化学》课程教学改革——新生代大学生适应性教育.生命的化学,2019,39(2):388-393.  
Zhao XL, Jin H. Reform on teaching of biochemistry——adaptive education for the new generation of undergraduates. Chem Life, 2019, 39(2): 388-393 (in Chinese).
- [4] 国务院办公厅关于深化高等学校创新创业教育改革的实施意见[EB/OL]. [http://www.gov.cn/zhengce/content/2015-05/13/content\\_9740.htm](http://www.gov.cn/zhengce/content/2015-05/13/content_9740.htm).
- [5] 余昌海.深化高校创新创业教育改革须正确处理好四对关系.教育理论与实践,2020,40(24):16-18.  
Yu CH. On properly managing four relationships in deepening the reform of college innovation and entrepreneurship education. Theory Pract Educ, 2020, 40(24): 16-18 (in Chinese).
- [6] 刘昌亚.加快推进教育现代化开启建设教育强国新征程——《中国教育现代化2035》解读.教育研究,2019,40(11):4-16.  
Liu CY. Accelerating the modernization of education and embarking on a new journey to build a strong country for education——an interpretation of China's modernization of education 2035. Educ Res, 2019, 40(11): 4-16 (in Chinese).
- [7] 马平.基于创新型人才培养的高校课外活动实践探究.江苏高教,2020,(12):104-107.  
Ma P. Research on the practice of college extracurricular activities for cultivating innovative talents. Jiangsu High Educ, 2020, (12): 104-107 (in Chinese).
- [8] 张海生,张瑜.多学科交叉融合新工科人才培养的现实问题与发展策略.重庆高教研究,2019,7(6):81-93.  
Zhang HS, Zhang Y. Practical problems and

- development strategies of emerging engineering talents training for the multidiscipline integration. *Chongqing Higher Educ Res*, 2019, 7(6): 81-93 (in Chinese).
- [9] 孙文琦, 蒙长玉, 王文剑. 应用型高校大学生创新创业能力培养课程体系研究. *现代教育管理*, 2020, (7): 75-81.
- Sun WQ, Meng CY, Wang WJ. A Study on the curriculum system for the cultivation of innovation and entrepreneurship ability in application-oriented universities. *Mod Educ Manag*. 2020, (7): 75-81 (in Chinese).
- [10] 刘晓辉, 董法宝, 唐维媛, 等. 基于 STEAM 理念酿酒工程专业英语教学改革与实践. *生物工程学报*, 2020, 36(9): 1947-1954.
- Liu XH, Dong FB, Tang WY, et al. Reform and implementation of technical English course for brewing engineering undergraduates based on STEAM theory. *Chin J Biotech*, 2020, 36(9): 1947-1954 (in Chinese).
- [11] 张武威, 杨秀珍, 魏茂金. 疫情期间以学习成果为导向的翻转课堂教学创新. *高等工程教育研究*, 2020, (5): 194-200.
- Zhang WW, Yang XZ, Wei MJ. The innovation of outcome-oriented flipped classroom teaching during COVID-19 pandemic. *Res High Educ Eng*, 2020, (5): 194-200 (in Chinese).
- [12] 赵洪梅, 朱泓, 李志义. 学习成果的展现模型与确定方法. *高等工程教育研究*, 2017, (1): 145-148.
- Zhao HM, Zhu H, Li ZY. On demonstrating model and determining method of learning results. *Res Higher Edu Eng*, 2020, (1): 145-148 (in Chinese).
- [13] 教育部关于印发《国家级大学生创新创业训练计划管理办法》的通知 [EB/OL]. [http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s5672/201907/t20190724\\_392132.html](http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s5672/201907/t20190724_392132.html).
- [14] 李晓岩, 毕冰, 王晶英. 基于 OBE 理念的《生物化学》教学改革实践与探索. *生命的化学*, 2019, 39(3): 623-626.
- Li XY, Bi B, Wang JY. Practice and exploration of the teaching reform of Biochemistry based on OBE. *Chem Life*, 2019, 39(3): 623-626 (in Chinese).

(本文责编 陈宏宇)