

“融合模式, 明暗交替”——细胞生物学课程混合式教学的设计与实践

王子铭 陈勇*

(温州大学生命与环境科学学院, 温州 325035)

摘要 混合式教学为学生创造了一种既能有效激发自主学习的能力, 又能提升课堂参与度的学习体验。该教学模式的核心在于对课程内容进行重新设计, 以更好地满足学生的学习需求。然而, 目前关于混合式教学的实证研究仍然相对不足。基于对细胞生物学课程特征和学生学习状况的深入分析, 该文以“第四章 物质的跨膜运输”为例, 对细胞生物学课程的混合式教学进行了创新设计与实践研究。该课程设计以OBE教育理念为指导, 依托BOPPPS教学模式, 构建知识明线与思政暗线双线并进的混合式教学体系, 以有效提升教学质量, 助力学生综合素质发展。

关键词 教学设计; 细胞生物学; 融合模式; 实践

“Integration Mode, Alternating Light and Dark”——the Design and Practice of Blended Teaching in Cell Biology Course

WANG Ziming, CHEN Yong*

(College of Life and Environmental Science, Wenzhou University, Wenzhou 325035, China)

Abstract Blended teaching is a teaching model that stimulates independent learning for students and enhances their participation in the classroom to provide students with a new learning experience. The essence of this teaching model lies in redesigning the course content to better align with students' learning needs. However, little empirical research on blended teaching remains relatively available. This article conducts an in-depth analysis of the characteristics of the Cell Biology course and the learning status of students, using “Chapter 4 Transmembrane Transport of Substances” as a case study to explore the innovative design and practical research in hybrid teaching. The OBE (outcome-based education) concept and the BOPPPS teaching model are adopted, and a hybrid teaching approach that integrates direct knowledge with ideological and political education is developed. The aim is to improve teaching quality and cultivate students' overall competencies.

Keywords instructional design; Cell Biology; integration model; practice

随着信息技术的迅猛发展, 云计算、大数据和人工智能等新兴技术极大地推动了“互联网+”时代的到来。在这样的背景下, 教育领域的教学模式也

经历了深刻的改革与创新, 以便更好地适应这个全新的教学环境^[1-3]。“线上+线下”的混合式教学模式应运而生。混合式教学的核心在于将传统课堂与现

收稿日期: 2024-10-29

接受日期: 2024-12-27

温州市高校市级“课程思政教学示范课程”项目、浙江省普通本科高校“十四五”教学改革项目(批准号: jg20220511)和浙江省2021—2022年度产学研合作协同育人项目资助的课题

*通信作者。Tel: 0577-86689079, E-mail: cyong@wzu.edu.cn

Received: October 29, 2024

Accepted: December 27, 2024

This work was supported by the Municipal-Level Project of “Demonstration Courses for Integrating Ideological and Political Education into Curriculum Teaching” in Colleges and Universities of Wenzhou City, the “14th Five-Year Plan” Teaching Reform Project of General Undergraduate Universities in Zhejiang Province (Grant No. jg20220511), and the Industry-University-Research Collaborative Education Project of Zhejiang Province in 2021—2022

*Corresponding author. Tel: +86-577-86689079, E-mail: cyong@wzu.edu.cn

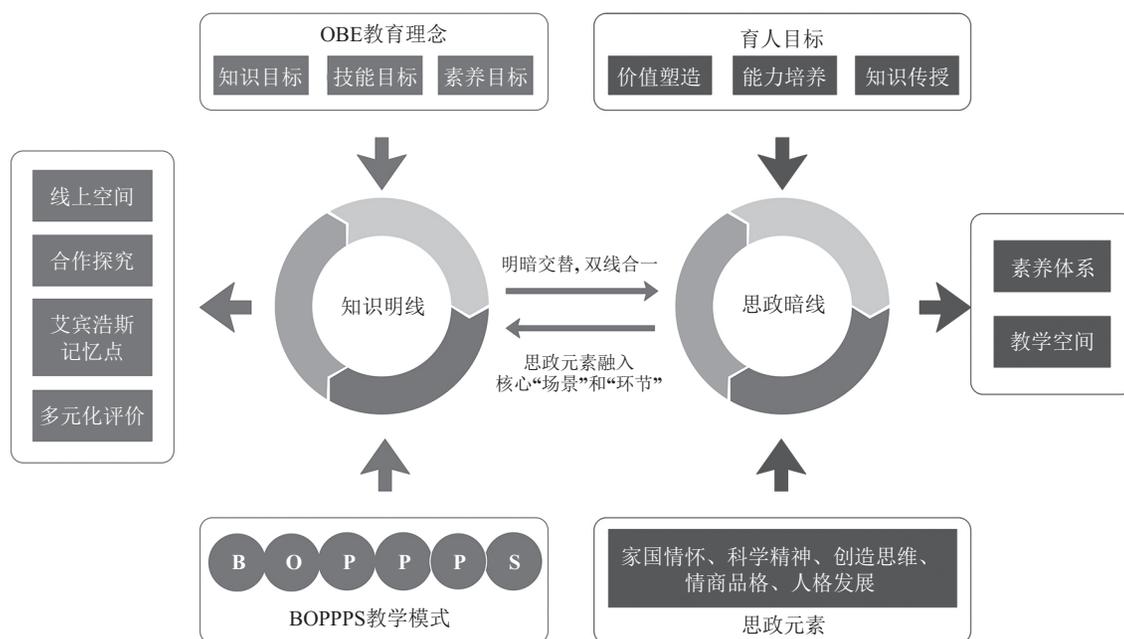


图1 细胞生物学课程混合式教学设计

Fig. 1 Blended teaching design of Cell Biology course

代网络教学有机结合,其既强调“以学生为中心”,又凸显教师在教学过程中的主导作用,即:“学生主体”和“教师主导”。在此过程中,教师可以在空间和时间上延伸教学活动,培养学生的自主学习意识^[4-5]。混合式教学模式充分利用了数字技术的便利,但也带来了新的挑战。教师需要对教学方法和教学策略进行重新设计,通过在空间和时间维度上延伸课堂教学活动,才能有效开展混合式教学^[6-8]。

细胞生物学作为生物专业课程体系中的核心课程,课程内容理论性强,大量抽象的概念和原理占据主导地位。学生需要超越表面的认知,进行深入探究。他们不仅需具备较高的逻辑推理和分析能力,还需理解知识的内在原理、逻辑架构及其相互关系,以实现相关学科的交叉融合。这种情况不利于学生认知结构网络的建构和逻辑思维体系的培养,导致学生死记硬背,学完即忘。基于这样的课程内容,教师通常以传递知识为主,而忽视了学科前沿发展、社会生产需求和生活中的热点焦点事件等学生应当关注的问题,并且专业的社会价值属性也未能在教学中得以充分体现。评价体系存在主体单一、内容单调的两单问题,无法精准检测学生的学习效果、全面衡量教师的教学成效,教师更无法有效开展教学反思和持续性改进。

为此,我们以细胞生物学课程为例,开展

“OBE(outcome based education)教育理念与BOPPPS教学模式融合”以及“知识明线与思政暗线交替”的混合式教学研究,并进行具体的设计与实践。通过创新且灵活的课程设计(图1),有效整合多种教学资源,以响应教育改革的需求,使学生在知识获取、能力培养以及综合素养提升方面都能得到更为全面的发展。

1 细胞生物学课程混合式教学设计构建

1.1 OBE教育理念和BOPPPS教学模式融合

OBE教育理念又被称为成果导向教育、能力导向教育、目标导向教育或需求导向教育^[9-11]。OBE教育理念是一种以成果为目标导向,以学生为本,采用逆向思维方式建设课程体系的观念,是一种先进的教育理念,经过充分验证能够有效地提高课堂教学质量,实现预期的教学成果^[12-14]。因此,在教学设计中,应用OBE理念设计教学目标,是一种可以获得满意教学效果的教学策略。BOPPPS教学模式源于加拿大的教师技能培训体系,它依据学生的认知规律,将教学过程的各个环节巧妙衔接,构建出一个完整统一的教学过程设计模式^[15]。BOPPPS教学模式包括六个教学环节:课程导入(Bridge-in)、学习目标(Objective)、预评估(Pre-assessment)、参与式学习(Participatory learning)、后评估(Post-

assessment)和总结(Summary)^[16]。BOPPPS模式的应用有效提升了学生的参与度,使学生从传统的知识被动接受者转变为积极的学习参与者。同时,教师能够全方位掌握教学的整体方向,依据学生的反馈与学习进度,及时调整和完善教学计划,实现教学内容与学生需求的有效对接,从而整体上提升教

学的质量与效果^[15,17-18]。

在仔细分析和梳理细胞生物学课程教学内容的基础上,以学生能力培养为主线,重构课程内容,部分章节融合内容展示如表1所示。通过融合多元情境拓展课程内容,着重培养学生的核心能力。针对课程内容滞后于学科前沿、与社会需求脱节的现

表1 OBE教育理念和BOPPPS教学模式融合的部分章节内容

Table 1 Contents of some chapters integrating OBE educational concept and BOPPPS teaching model

章节内容 Chapter contents	知识点 Knowledge points	教学内容 Content of the teaching model	融合优势 Advantages of integrated teaching model
细胞质基质与 内膜系统	粗面内质网的组成、结构与功能	专题热点: 阿尔茨海默病的发病机理和治疗。 思政情景: 通过阿尔茨海默病专题, 引导学生关爱他人, 融入人文关怀元素; 通过阿尔茨海默病的治疗探究, 引入科研奋斗精神和创新精神。 科研拓展: 阿尔茨海默病的最新研究进展	学生通过预习和专题热点, 完成了从内质网的组成、结构和功能的纯知识记忆到知识理解的过渡。设置阿尔茨海默病的发病与治疗情景, 通过探究生命活动和实际问题, 完成粗面内质网相关知识运用, 提高思辨能力、分析能力和拓展知识的能力。提供内质网相关研究热点, 通过合作探究式小组汇报, 完成知识的拓展, 提高自我和团队的学习能力
	光面内质网的组成、结构与功能	专题热点: 烧烤致癌是内质网“好心办坏事”。 思政情景: 通过淄博烧烤热门事件, 融入中国式国家执行力。通过烧烤致癌的原因探究, 以及其与光面内质网肝脏代谢的关系, 引入科研创新精神。 科研拓展: 肝脏糖脂代谢机制	设置烧烤致癌的原因的情景探究, 通过实际热点问题, 引入知识运用, 提高思辨能力、分析能力和知识拓展能力。提供内质网相关研究热点, 基因工程技术参与药物合成, 通过合作探究式小组汇报, 完成知识的拓展, 提高自我和团队的学习能力
蛋白质分选与 膜泡运输	膜泡运输的类型、装配和运输过程	专题热点: 糖尿病发病与胰岛素体治疗。 思政情景: 通过我国首次人工合成胰岛素的过程, 融入“科技强国”的中国式现代化理念, 激发学生民族自信与家国情怀。 科研拓展: 病毒与膜泡运输的关系。“快乐荷尔蒙”如何被运输	学生通过预习和专题热点, 完成了从细胞内膜泡运输的纯知识记忆到知识理解的过渡。设置糖尿病发病与胰岛素体治疗的情景, 通过探究生命活动和实际问题, 完成知识运用, 提高思辨能力、分析能力和拓展知识的能力。提供相关研究热点, 病毒与膜泡运输的关系, 通过合作探究式小组汇报, 完成知识的拓展, 提高自我和团队的学习能力
	膜泡与靶膜的锚定和融合机制	专题热点: 肉毒杆菌的前世今生, 如何逆风翻盘。 思政情景: 通过肉毒杆菌作用机制研究, 引入永不停歇的科研奋斗精神和创新精神, 提炼细胞生物学中辩证唯物主义思想引导学生科学精神形成 科研拓展: 胞外囊泡和非经典分泌	设置肉毒杆菌如何逆风翻盘的热点话题情景, 通过探究生命活动和实际热点问题, 完成知识运用, 提高思辨能力、分析能力和拓展知识的能力。提供相关研究热点, 胞外囊泡和非经典分泌, 通过合作探究式小组汇报, 完成知识的拓展, 提高自我和团队的学习能力
细胞骨架	微丝的组成、组装与肌球蛋白	专题热点: 乙酰胆碱的运输与退行性疾病的关系。 思政情景: 通过退行性疾病专题, 引导学生关爱他人, 融入人文关怀元素; 通过疾病与乙酰胆碱在细胞内的运输关系探究, 引入科研奋斗精神和创新精神。 科研拓展: 肌动蛋白与大脑衰老	学生通过预习和专题热点, 完成了从微丝与细胞运动的纯知识记忆到知识理解的过渡。设置乙酰胆碱的运输与退行性疾病的关系情境, 通过探究生命活动和实际问题, 完成知识运用, 提高思辨能力、分析能力和拓展知识的能力。提供相关研究热点, 颖花器官细胞的分裂和形态建成, 通过合作探究式小组汇报, 完成知识的拓展, 提高自我和团队的学习能力
	微丝网络结构的调节与细胞运动	专题热点: 扩张型心肌病的发病与治疗, 心有余而力不足的原因。 思政情景: 通过扩张型心肌病的发病与治疗的机制探究, 引入科研探索与创新精神, 提炼细胞生物学与生命活动的密切关系。 科研拓展: 中心体微丝网络动态控制和监察机制	设置扩张型心肌病“心有余而力不足”的原因的情景, 通过探究生命活动和实际问题, 完成知识运用, 提高思辨能力、分析能力和拓展知识的能力。提供相关研究热点, 微丝相关蛋白异常, 通过合作探究式小组汇报, 完成知识的拓展, 提高自我和团队的学习能力

状,通过构建多维内容体系,有机融合OBE理念与BOPPPS教学模式;通过多元化情境创设和艾宾浩斯记忆点^[19-20]的植入,突破传统教学的时空限制;通过构建线上线下联动的混合式教学体系,形成动态化学习评价机制。首先,依托自建的智慧树在线资源,在课前的线上课程中设置疾病与细胞生物学关系专题、知识概况、线上测试以及问题收集。通过雨课堂提供思维导图,明确学习目标,进行课前预习与问题反馈,并进行线上学习情况自我评估,激发学生的学习兴趣。其次,课中的线下课程以热点问题作为课程导入点,参考线上学习和课前自测的情况,进行从知识记忆到知识理解的过渡。将枯燥的理论知识细化,注重内容的深度与广度,通过探究生命活动和实际问题,完成知识运用,提高学生分析和解决问题的能力。再次,课后提供研究热点话题和文献资料,开展线上专题讨论和合作探究式小组汇报,开阔学生视野,培养学科专业思维,建立“细胞生物学”与生活生产之间的内在联系与逻辑,构建时代前沿性思维体系,培养学生主动学习能力、思辨能力和拓展知识的能力。最后,通过课内检测和课后反馈,对学生学习情况进行评估,并进行教学反思和改革,从而加强学生对知识的记忆、理解和运用。

1.2 知识明线与思政暗线交替

在生物专业的专业课思政教学中,学生通常较易产生共鸣,然而后续的持续效果却不尽如人意。课程思政面临“难以内化,难以反馈”的两难困境。如何更加巧妙地将思政元素与课程内容衔接融合,让学生不仅能够产生瞬间的共情,还能在思维和情感上内化吸收,并付诸实践、与知识结合,将思政育人从课内延续到课外,是亟待解决的问题。

我们探索了“知识明线与思政暗线交替”的混合式教学设计,明暗交替,双线合一。课程思政教学设计强调以细胞生物学研究历程为根本指导,将家国情怀、科学精神、创造思维、情商品格和人格发展等思政元素融入到教学与实践的核心“场景”和“环节”,实现“价值塑造、能力培养、知识传授”的育人目标,进而解决专业课程思政的两难问题。

聚焦于人才培养的教学目标体系,将思政元素融入到三大素养体系(知识传授、价值塑造和能力培养)、四大教学空间(课堂空间、线上空间、课后反馈空间和实践空间)以及各个教学环节。借助视频、图片、实物,通过生动的例子、鲜活的人物和

真实的故事,为学生创设思政情境,进行多角度、多方面、多层次的价值引领,以文化人,使其感同身受,共情共鸣,内化于心。课后,学生围绕所学内容,将自己所学的细胞生物学专业知识运用于实践,从专业的角度出发,服务人民,奉献社会,建设“中国式”现代化强国。

2 细胞生物学课程混合式教学实践应用

我们对2021级生物科学专业学生实施了混合式教学,使用的教材是高等教育出版社的《细胞生物学(第5版)》(丁明孝,2020)^[21]。以“OBE教育理念和BOPPPS教学模式融合”、“知识明线与思政暗线交替”教学设计为基础,进行混合式教学实践,本文以“第四章 物质跨膜运输”中的“第1节 膜转运蛋白与小分子及离子的跨膜运输”为例介绍具体实施过程。

2.1 学情分析和明确目标

课程授课对象为生物科学专业大二年级学生。该阶段的学生对生物科学专业的基础知识和基本学习原则有了一定了解,并掌握了专业学习的一般方法(知识基础);具有一定的动手操作能力和信息化能力,处于专业兴趣较浓的阶段(技能基础)。但是,该阶段的学生学习仍以理论知识记忆为主,在深度掌握知识以及拓展知识的能力方面有待巩固提升;自我认知能力和学习积极性有待提高;在预习与知识扩展过程中,资料搜集整理能力和小组合作的意识有待加强。

通过对“第四章 物质跨膜运输”的教学内容和大纲要求进行系统的梳理,参考布卢姆教育目标分类法^[22],明确了知识、技能和素养目标,具体内容如表2所示。

2.2 教学设计

采用线上线下、虚实结合的混合式教学理念,依托罗山学堂、智慧树、中国大学慕课网等媒体资源,使用雨课堂小程序,把教学过程分为:课前预习、课堂教学和课后拓展三个阶段。其中,课堂教学又分为课内热身、专题热点(情境创设)、知识学习、课内后测和总结评价五个环节(教学流程如图2所示)。课前预习拓展学生的学习时间与空间,提高学习效率,培养自主学习的能力;课堂教学充分发挥教师的引导作用,激发学生学习兴趣,帮助学生探究新知;课后拓展注重培养学生探索交流能力,提升其综合素养。

表3 混合式教学设计(第四章第1节)

Table 3 Blended instructional design (Chapter 4 Section 1)

教学环节 Teaching link	教学内容 Teaching content	学生活动 Students' activities	设计意图 Design intention
线上专题	学习评价数据将从视频学习进度、章节测试结果、学习习惯评分以及学习互动情况等方面进行收集与导出	智慧树专题视频(教师团队自制)学习,完成习题测试、交流讨论和评价	基于实际问题的线上专题:“重症肌无力与物质跨膜运输的关系”,学生通过对重症肌无力的了解,进入框架知识学习,了解疾病与细胞异常的关系
课前预习 24 h	1. 雨课堂推送章节预习思维导图。 2. 提供课程媒体资源和参考文献资料。 3. 收集学生预习笔记,通过AI辅助获得、整理学生疑问。 4. 根据课前收集的信息进行课堂设计,搜集学生感兴趣的科研选题	1. 课本阅读,依托思维导图,完成预习笔记初稿,上传笔记。 2. 参考线上媒体资源,对话智慧树AI助教大明白,高效便捷地获取信息、知识和灵感。 3. 通过智慧树线上话题讨论功能,与同学和老师完成课前话题讨论	1. 通过课前任务的发布,明确学习目标,拓展学习时间和空间,借助AI辅助,提高学习效率,融入正确的时间管理观念,提高多元话解决问题的能力。 2. 预习环节可以培养自学和独立思考能力。根据智慧树大明白问题收集与整理,教师及时掌握学情,优化设计。 3. 配合课堂热身环节,引入艾宾浩斯记忆点,增强记忆效果
课内热身 3~5 min (Pre-assessment)	1. 本章主要介绍内容并搭建知识框架,实现章节内容的有效串联。 2. 展示部分同学雨课堂上传的预习笔记,结合思维导图进行知识点预习强化。 3. 选择具有方式方法亮点的预习笔记,进行分享和赞赏。 4. 明确本节课教学内容重点和难点	1. 进行章节关联性输入,了解本节课学习主要内容。 2. 跟随预习笔记展示的内容进行思维导图式复习。 3. 完成习题小测,自检预习效果。 4. 学习其他同学预习方式方法,进行自学能力提升。 5. 明确学习重、难点	1. 建立细胞生物学知识点的串联,引导学生关注知识网络化,配合课前预习环节,增强记忆效果。 2. 培养学生自主学习和自检学习效果,及尝试新思路和新方法的能力。 3. 明确课堂重点和难点。通过激励和赞赏促进师生关系,不仅能增强学生的自信心,提升其自我效能感,还能助力学生培养积极乐观的情感态度,树立正确的价值观
专题热点 5~8 min (Bridge-in)	1. 结合智慧树线上专题,通过视频和图片展示重症肌无力症状与治疗进行课程导入。 2. 以王溢晟的实际生活状态,激发学生勇于面对疾病和困难,寻找解决问题的办法。 3. 从疾病发生原理与药物治疗机制的关联入手,引导学生思考针对特定疾病的首选药物,探究其背后的治疗机制	1. 观看视频/图片,了解重症肌无力症状与重症肌无力患者的生活状态。 2. 探究重症肌无力的疾病机理及其首选药物溴吡斯的明的治疗机制。 3. 思考重症肌无力与细胞膜跨膜运输的关系	1. 能够通过了解重症肌无力发生与治疗的药物机制,关注学习的深度,能够灵活运用学科知识解决实际问题,实现知识与能力的融合,具有敢担重任、务实创新的职业品质。 2. 以王溢晟的实际生活状态,激发学生面对疾病和困难,勇于探索,能够灵活运用学科知识解决实际问题,培养学生对学科兴趣和热爱,实现线上和线下的闭环,知识与能力的融合
知识学习 ①	1. 明确小结教学内容:膜转运蛋白的类型和功能。 2. 通过脂双层膜的基本结构特点,引导学生总结转运蛋白的特点和分类。 3. 由离子通道的特征入手,结合含羞草、神经突触中的乙酰胆碱的释放与内耳听毛细胞实现“听见”等实例,强化离子通道的显著特征及其类型。 4. 通过重症肌无力专题深化,突出疾病与细胞生物学的关联。 5. 知识点回顾	1. 明确学习内容和目标(Objective)。 2. 通过脂双层膜的基本结构特点复习,迁移掌握膜转运蛋白特点和分类。 3. 通过含羞草、神经突触中的乙酰胆碱的释放与内耳听毛细胞实现“听见”等实例,强化离子通道的显著特征及其类型。 4. 深化机制原理,标记新兴趣点,课后拓展。 5. 完成知识回顾,自我评价与反思	1. 明确本小节的教学内容,以膜双层结构与运输引入膜转运蛋白的结构,以及结构决定功能,突破教学重点。 2. 通过神经传导、含羞草害羞和人耳能听见的生命现象引发学生对离子转运蛋白的特点与功能关系的思考,培养逻辑思维能力和创新能力,培养学生探索和解决问题的能力。 3. 通过重症肌无力实例结合融入人文关怀元素,培养正确的价值观和道德观,融入中国式共生理念。 4. 通过乙酰胆碱的传递、肌肉收缩和重症肌无力的发生和治疗,拓展知识应用空间,为后续深入学习抛砖引玉。 5. 通过知识回顾,完成巩固

续表3

教学环节 Teaching link	教学内容 Teaching content	学生活动 Students' activities	设计意图 Design intention
知识学习 ②	1. 掌握小分子及离子的跨膜运输类型,明确分类下的3个“故事”细节。 2. 引导学生以营养物质摄入为听众理由,以转运蛋白为故事聚焦点,通过结构特征(听众熟悉的概念),探寻“跨膜运输”故事,强化小分子物质跨膜运输方式及特点。 3. 结合葡萄糖和水进出细胞膜的过程,引入诺贝尔奖和颜宁教授团队科研故事,进行思政场景设置和融入	1. 明确学习内容和目标(Objective)。 2. 通过了解TED创始人对于故事4要点的阐述:设立一个主题,给听众一个理由,用听众熟悉的概念让主题值得分享。培养叙述的逻辑思维。 3. 掌握葡萄糖和水借助转运蛋白进出细胞的过程的同时,了解诺贝尔奖、颜宁教授团队吸纳、证明、输出的科研经历。 4. 完成本部分知识回顾,自我评价与反思	1. 明确本小节的教学内容,以被动运输和主动运输对比学习,突破教学重点。 2. 借助“TED创始人提出的讲述故事所需的4个要点”,引入本节课教学内容,培养学生的逻辑思维。 3. 通过葡萄糖和水进出的过程,引发思考,深入的机理探究。 4. 通过科研故事,融入“科技强国”的中国式现代化理念。激发探索精神,培养学生解决科学问题的能力。强调国家不断强大与科研人员不畏艰难的归来,体现了中国式“双向奔赴”
课内后测 3~5 min (Assessment)	1. 展示思维导图,进行知识框架回顾。 2. 借助雨课堂来推送相关测试题,并依据AI收集、整理得出的问题,有针对性地为学生进行详细解答	1. 知识框架回顾,完善笔记。 2. 完成雨课堂测试,巩固知识,自我评价。 3. 结合本节课学习内容,解决课前疑问	1. 知识点框架性回顾,提高学习效率和效果。 2. 课内后测试,评价学习效果,培养自学能力。 3. 借助AI辅助,提高学习效率
课内总结 3~5 min (Summary)	1. 综合点评并总结,紧紧围绕教学重难点,循序渐进,逐步达成教学目标。 2. 对课堂内教学全部内容进行总结	1. 总结归纳,优化笔记。 2. 通过课内知识总结,进行课内自我评价	1. 教学内容整理复盘,方便学生查漏补缺,优化笔记。锻炼学生的概括能力,实现由“授人以鱼”变为“授人以渔”的目标。 2. 知识框架回顾,学生进行自我评价,促进自我成长
课后拓展 (Participatory learning)	1. 鼓励学生进行笔记丰富度的优化,完成雨课堂推送的课后习题。 2. 合作探究式专题汇报:教师提供小组专题汇报的科研选题参考等汇报要求信息。 3. 登录智慧树等线上资源库,交流讨论,及时进行章节测试和自我评价。 4. 提供本节课参考文献资料二维码	1. 优化笔记,提交雨课堂课后习题。 2. 登录智慧树等线上资源库,交流讨论,及时进行章节测试和自我评价。 3. 参考科研选题进行专题汇报小组分工。资料搜集、整理以及小组合作汇报。 4. 扫码完成课后反馈,链接教学资源库和参考资料	1. 及时巩固与评价课堂学习成果,通过线上教学和智慧树大明白的使用,增强主动学习和解决问题的能力。 2. 拓展小组专题学习,提高资料搜集、整理能力,提升与人交流、理解和协作的能力,提升专业技能和综合素养。 3. 选择操作快捷的H5模式进行课后的信息反馈,拓展时间和空间。通过该模式,实现知识传授与思政教育的有机融合。培养学生正能量多元化的价值观,多角度解决问题能力

实际创新的能力。

2.3.2 课前预习 教师课前24 h在线发布学习任务,雨课堂推送章节预习思维导图。学生在明确学习目标后,通过课本阅读、内容整理以及慕课、微课等视频资源,获取与该章节内容相符的专题和文献资料。教师通过课前预习环节,了解学生的预习情况和疑问,从而掌握学情。“课前预习”有效地拓展学生学习时间和空间,提高学习效率,培养自学能力和独立思维能力;依托艾宾浩斯记忆周期“24 h”记忆点,配合“课堂热身”,增强学生记忆效果。教师也

更精准地获得学情,进行教学微调。同步融入思政暗线,通过预习激发学生的学习兴趣和解决问题的欲望,调动学习的积极性。同时,培养预习习惯有助于激发学生的提问意识,提升其提问能力,使学生更好地适应时代发展需求。

2.3.3 课堂环节 课堂实施环节中教师为组织者,学生为主体,设置了课内热身、专题热点、知识点、课内后测、课内总结等环节。

在“课内热身”中,教师展示部分同学雨课堂上传的预习整理,进行课前热身回顾。同时,强调部分

同学的预习方式亮点,明确本节课的学习目标,并展示学习重点与难点。在这个过程中,学生不仅强化了知识框架,明确了学习目标,还增强了记忆效果和自主学习能力。同步融入思政暗线,通过激励和赞赏,促进了师生关系,增加了学生的自信心,提升了自我效能感,培养了积极的心态^[23-24]。

“专题热点”依托智慧树慕课,让学生更直观地了解“细胞生物学”与疾病的关系。以真实重症肌无力患者案例,通过教师的提问引导学生进入情景。使学生在掌握如何进行问题探究的同时,激发他们的学习兴趣和攻克疾病的欲望,为“知识点”的引入做好准备。教师引导学生思考“基于重症肌无力与细胞膜跨膜运输的关系,如何对疾病进行治疗?”。以疾病治疗与细胞物质跨膜运输机理的关系为核心,置身于高度接近现实的虚拟环境中,提高思辨能力、分析能力和拓展知识的能力。通过重症肌无力实例,引导学生关爱他人,融入人文关怀元素;通过重症肌无力纳入我国《第一批罕见病目录》,融入“共生”与“科技强国”的中国式现代化理念。

将“知识点”学习分解为小节段,依托艾宾浩斯遗忘曲线点,强化教学重难点、引入生活实践内容、设立小节段知识回顾,完成知识更新与巩固,在该过程中以暗线的形式融入课程思政元素。本节课知识点①:膜转运蛋白与小分子及离子的跨膜运输。掌握通道蛋白的概念、特点、分类,更新离子通道的特征知识。结合含羞草、神经突触中的乙酰胆碱的释放与内耳听毛细胞帮助接收声音等实例,强化新的认知内容。本节课知识点②:引导学生以转运蛋白为“主角”,探寻“跨膜运输”故事细节。掌握小分子及离子的跨膜运输类型,明确被动运输和主动运输两个分类下的3个“故事”细节。结合葡萄糖转运蛋白、诺贝尔奖等科研故事,进一步强化新的认知内容。同步融入思政暗线,通过葡萄糖转运蛋白相关的科研故事,引入永不停歇的奋斗精神、永无止境的创新精神。以颜宁教授个人及其团队的科研经历为例,融入科技强国的中国式现代化理念,强调国家的不断强大与科研人员不畏艰难的归来,这体现的是中国式“双向奔赴”。

“课内后测”设计,辅助学生进行知识点的框架性回顾,提高学习效率。通过课堂测试,教师可以评价学生的学习效果,并培养学生的自查能力。随后的“课内总结”与之相呼应,对学习内容进行整理复盘,查

漏补缺,学生进行自我评价。“课内后测”和“课内总结”环节能够促进学生创新思维的发展,锻炼知识概括能力以及复习自查的能力,这不仅助力学生实现从被动接受知识到主动探索求知的转变,更将知识的传递升华为能力与素养的培育,达到“授人以渔”的教育目标。

2.3.4 课后拓展与反馈 通过提供相关研究热点,让学生以小组为单位进行专题汇报,并采用线上小程序评分系统进行互评。汇报过程中,学生不仅拓宽了知识面,提高了学术素养,也培养了自主学习和解决问题的能力。在汇报中,学生以“提问-回答”的方式导入专题内容,并设计本组同学配合回答问题环节,以“卧底”的身份参与到汇报环节中,为整个导入过程增添了一份趣味,实现了专题的顺利导入。在此过程中,学生的创新意识得到了培养,团队合作能力和表达能力也得到了提升。

课后反馈环节引入创新的H5模式,H5即超文本标记语言第5版(HyperText Markup Language 5,HTML5),它是一种用于制作网页的技术,H5具备强大的多媒体支持能力,在移动设备上能够实现丰富的交互效果,其呈现形式与我们日常在网上浏览的网页十分相似。用户只需通过分享链接,就能访问相应网页并参与互动^[25-26]。选用操作便捷、高效的H5模式开展课后信息反馈,能够拓展学习的时间和空间。使用移动课件,以选择题的形式巩固检测思政干预效果;结合调查问卷的方式,综合获取知识与思政教育的教学效果,实施过程中对学生进行了潜移默化的思政暗线干预,培养了学生多元化的正能量价值观和多角度解决问题的能力。实现课内外交互,让学生在课堂内外都能进行有效学习。教师总结并评价课后习题、笔记、章节测试以及专题汇报的完成情况。基于后台统计数据,教师可以了解到学生对知识点的掌握情况,并对教学效果进行知识、能力和素养的全方位评估与改进。

2.4 教学效果评价

本课程以平时成绩和期末闭卷考试成绩进行综合考核,其中平时成绩包括线上学习、课堂反馈(随机点名、实时互动、后台留言等)、雨课堂作业和小组汇报构成,线上学习占15%,课堂反馈占10%,雨课堂作业占10%,小组汇报占15%,期末闭卷考试占50%,采用百分制计分。根据专业培养方案中的毕业要求,针对专业知识、核心素养、知识运用和

反思能力, 设立课程目标, 最后根据课程目标计算课程目标达成度。选择21级生物科学专业2个班级的99名学生(新模式组)与20级生物科学专业2个班级的94名学生(对照组)进行对比教学。抽出本章节期末闭卷考试成绩进行分析, 20级和21级试卷在结构、考试内容和难度上保持一致。题型依然是选择题、填空题、名词解释、简答题和论述题, 内容来自课程组细胞生物学题库, 难易度基本保持一致。相比于20级学生, 21级新模式教学下学生在本章节题目中的得分率明显提高(图3)。这表明新模式下学生对知识的记忆、理解和分析能力得到了明显改善, 新

教学模式有助于课程目标的实现。

纵观整理结果, 与传统教学模式授课相比, 新教学模式组学生的成绩为(83.89±7.33)分, 对照组学生的成绩为(76.10±8.45)分, 新模式教学的考核成绩高于对照组, 且具有显著性差异($P \leq 0.0001$)。从知识、能力和素养目标的角度对标毕业要求(表4), 对学习效果进行评估。学生成绩的平均分在四个课程目标上均有显著改善[目标1-对照组: (76.67±8.89)分, 新模式组: (80.35±11.37)分; 目标2-对照组: (73.37±9.59)分, 新模式组: (83.11±13.54)分; 目标3-对照组: (75.78±12.81)分, 新模式组: (81.81±8.70)

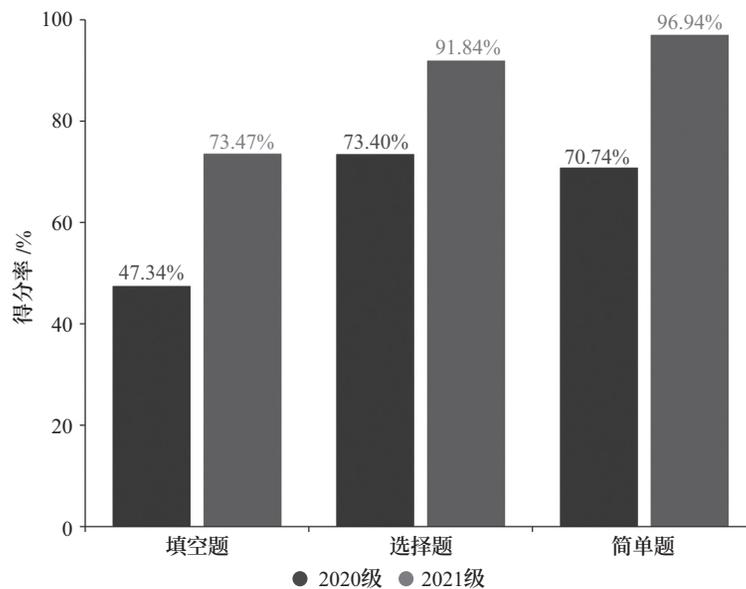


图3 第四章得分率对比
Fig.3 Scoring rates of Chapter 4

表4 毕业要求与课程目标

Table 4 Graduation requirements and course objectives

毕业要求 Graduation requirements	课程目标 Course objectives
专业知识: 理解生物学科知识体系, 扎实掌握生物专业的学科基本知识、基本原理和基本技能	了解和掌握真核细胞的结构与功能, 并深入理解彼此之间的相关性和一致性; 从显微水平、超微水平和分子水平等三个层次认识细胞生命活动的本质和基本规律(目标1)
核心素养: 理解生物学科核心素养的内涵, 准确把握“生命观念、科学思维、科学探究、社会责任”这四个核心内容	熟悉细胞生物学研究的基本方法, 通过科学家的创造发现过程体会科学精神和人格力量; 能够将细胞生物学在视角、域界、层次等维度所涵盖的知识, 以及与之对应的思维方式, 作为探究生命活动的工具与方法, 了解对社会发展的价值以及在人类生活实践中的多种表现形态(目标2)
知识运用: 了解生物学科与社会实践和中学生生活实践的联系, 以及与其他学科的联系; 关注基础教育及学科教学改革的新动态	能把细胞生物学的知识和技能, 与其他学科知识融会贯通, 灵活运用到教学工作以及实际生活里, 用以解决相关问题(目标3)
反思能力: 具有终身学习与反思学习能力, 不断完善生物学科知识体系和提升教学能力水平; 能够根据生物科学专业发展、教师专业发展, 以及基础教育对生物学教育人才的需求, 制定学习计划和专业发展规划	了解细胞生物学发展趋势和动态, 能够利用细胞生物学知识发现问题, 并通过独立思考判断和自主分析解决相关问题的能力, 强化利用课程所学知识解决相关问题的意识; 学会合作探究式自我导向学习方法, 具有良好的自学习惯和较好的表达交流能力(目标4)

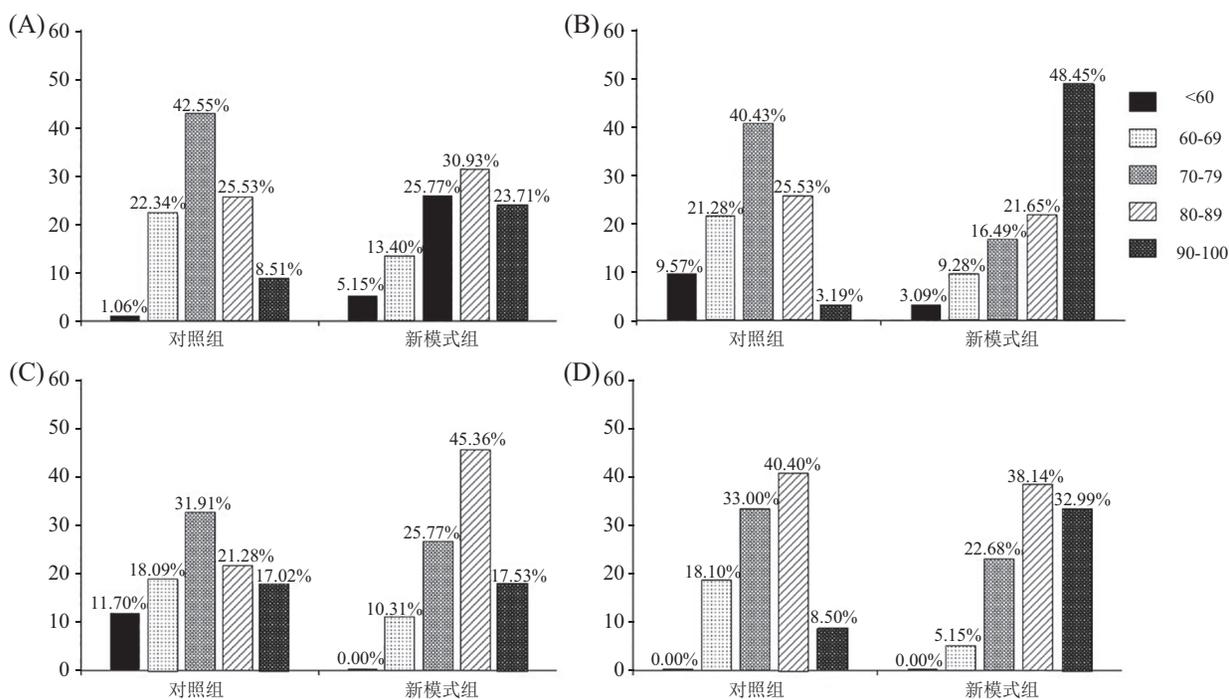
分;目标4-对照组:(78.63±8.37)分,新模式组:(84.54±7.81)分],各段成绩分布也呈现良好的上升趋势。

如图4A所示,对于课程目标1,优秀段(90~100分)人数占比显著提升(对照组:8.51%;新模式组:23.71%),说明融合教学模式有助于学生更好地理解生物学科的知识体系,从而更有效地掌握生物专业的基本知识、基本原理和基本技能。结合大二年级阶段学情,学生已经具备较高的信息化能力,已经熟悉本课程数字化资源和AI辅助工具的使用。教学设计过程中,不仅利用了雨课堂的云端保存和便捷性,方便学生课后复习和查阅^[7],还利用了其即时性,学生能够依托艾宾浩斯记忆点,根据思维导图课前预习与问题反馈。混合式教学线上课程设置知识概况,学生明确知识目标,进行大数据和问题收集,线下课程参考了线上学习和课前自测的情况,进行从知识记忆到知识理解的过渡。

对于核心素养对应的课程目标2(图4B),新模式组学生90分以上的比例出现大幅度增加(对照组:3.19%;新模式组:48.45%)。结合本阶段学生学情,学生经过大一的摸索,逐渐摆脱被老师牵着走的

学习习惯,开始尝试独立思考和完成学习任务。通过线上讨论和合作探究式小组汇报,不仅综合了类似的教学设计^[5-8],构建了“个性化”混合式教学,使学生可以根据自己的兴趣选择相关主题,促进了学生创新能力的培养,同时学生的能动性和科学素养也得到了全面提升。本研究融合OBE教育理念与BOPPPS教学模式,通过线上课程设置疾病与细胞生物学的关联,以及线下课程以热点问题导入的交互方式,创设知识与思政情境。在学习过程中,学生的视野得以拓宽,学科专业思维得到培养,“细胞生物学”与生活生产之间的内在联系与逻辑得以建立,同时具有时代前沿性的思维体系得以构建。此外,学生的主动学习能力、思辨能力、分析能力以及知识拓展能力也得到了有效锻炼。

大二年级的学生已经适应大学学习生活节奏,处于对专业学习兴趣和热情的鼎盛期;并且在专业知识的不断增长中,学以致用意识不断增长,学生会更加关注知识的实用性。针对知识运用和反思能力的课程目标3和4(图4C和图4D),新模式组学生低于60分的比例为0.00%。这一结果表明,新的教学模式已基本实现了既定目标,使学生普遍认识到生



A: 课程目标1; B: 课程目标2; C: 课程目标3; D: 课程目标4。

A: course objective 1; B: course objective 2; C: course objective 3; D: course objective 4.

图4 课程目标与学生分段成绩

Fig.4 Course objectives and students' grades by stages



图5 教学满意度调查

Fig.5 Satisfaction survey of teaching

物学科与社会实践及日常生活之间的紧密联系。通过这一模式, 学生不仅培养了终身学习与专业发展的意识, 还掌握了运用批判性思维辩证分析问题的能力, 同时具备了一定的创新意识与科学探究能力。学生还树立了终身学习与追求专业发展的意识, 能够运用批判性思维方法辩证地看待问题, 具备一定的创新意识以及对科学问题的探究能力。

新模式的课程思政部分不仅融合了“健康中国理念”^[28], 将疾病与细胞生物学相结合, 还将疾病的发病与治疗的探究情境融入线上和线下的混合教学。这种方式在激发学生兴趣的同时, 培养了学生敢于承担责任、务实创新的职业素养。在教学过程中, 通过思政情境和教师在课堂仪态、工作态度、学生成长等方面的行为示范, 给学生传递了积极乐观的情感态度, 以及正确的价值观和道德观。课程思政是落实高等教育“立德树人”根本任务的重要载体^[29]。新模式挖掘了思政元素, 并将思政情境与教学实践相融合, 将政治认同、家国情怀、文化素养、法制意识和道德修养等思政元素融入细胞生物学实验课程中。在实践中, 学生对生物学核心素养内涵——生命观念、理性思维、科学探究和社会责任的理解更加深入, 学会从普通生命个体的角度看待周围事物, 深入理解生物学作为一个多学科综合体与其他学科的联系, 更好地将所学与日常生活和生产实践结合起来。

问卷调查作为一种评估教学效果的方法, 以其直接性和客观性受到广泛认可^[27]。为了更加全面地了解新模式的实施效果, 我们对学生进行了问卷调

查, 以评价整体教学效果。问卷采取无记名方式, 在课程结束后进行, 调查的数据统计结果如图5所示, 学生对于新混合式教学模式的满意度较高, 对于课程内容设置的合理性、充实度和应用前景满意度达到98%, 这充分肯定了新的教学模式更有利于以学生为本的教学理念, 且新的教学模式有效改善了课程内容时代前沿性不强、与社会生产生活呈现三脱离的现象。

两年来的明暗交替混合式教学实践, 在师生的共同努力下, 基本上取得了预期的效果。然而, 在实践中仍然暴露出一些问题。教师的教学组织和指导能力对混合式教学有着不可忽视的影响。在这一过程中, 教师不仅要充分理解课程的基本结构和学科特点, 还需要结合课程的推进情况和学生学习中出现的问题, 对教学设计进行及时更新与修改, 完善教学体系。在实施过程中, 师生都面临着不小的挑战。教师和学生都需要摒弃原有的传统课堂中“教”与“学”的理念, 打破教师主动而学生被动的旧模式。学生要增强自身学习的主动性, 合理规划时间, 精准把控学习环节, 从而成为学习过程中真正的主导者。

3 总结与展望

本文建立了“融合模式, 明暗交替”的教学创新路径, 通过将OBE理念与BOPPPS模式进行融合创新, 提升了教学效果, 增强了学生的学习参与度; 通过“知识明线和思政暗线, 双线合一”实现价值塑造、

能力培养、知识传授的育人目标。结合课程目标、网络化的教学内容、“主动参与”的教学策略、“同步+异步”的学习时间和空间、“H5便捷化”的评价体系,有效解决了课程教学存在的问题,确保了课程质量和学生学习效果持续提升。本文以细胞生物学课程为例,旨在探索创新型的混合式教学路径,以提高教学质量,培养学生的综合素质。

教学创新之路,永无止境。基于“上好一堂课、建好一门课、打造好一个团队”的基本建设思路,“细胞生物学”积极适应媒体融合时代的发展环境,勇敢地跳出只有单向讲授的教学舒适区,重构教学内容体系,建立多元化的“教”与“学”方式,拥抱新媒体时代。

参考文献 (References)

- [1] ZHANG T, JIAO C, SUN H, et al. Application of internet of things combined with wireless network technology in volleyball teaching and training [J]. *Comput Intell Neurosci*, 2022, 8840227.
- [2] YANG Y, OUYANG T, ZHANG L, et al. Study on blended teaching mode and its application based on the ARCS motivational model: taking bioinformatics course as an example [J]. *Medicine*, 2022, 101(40): e30801.
- [3] 阎臻, 杨军, 彭锐, 等. 细胞生物学课程实验创新模式与实践探索: 以“细胞骨架的标记与观察综合实验的设计”为例[J]. *中国细胞生物学学报*(YAN Z, YANG J, PENG R, et al. Exploration of innovative experimental models and practices in the cell biology course: taking the design of the comprehensive experiment on labeling and observation of the cytoskeleton as an example [J]. *Chinese Journal of Cell Biology*), 2023, 45(10): 1511-7.
- [4] KURAT G, MEDE E. Blended teaching readiness of EFL instructors and their perceptions about blended learning in English preparatory schools: a case from Turkey [J]. *J Res Technol Educ*, 2023(5): 578-94.
- [5] 赵伟民, 卫福磊, 何涛. 基于任务驱动的混合式教学设计与应用研究: 以“细胞生物学”课程为例[J]. *中国细胞生物学学报*(ZHAO W M, WEI F L, HE T. Research on task-driven blended teaching design and its application: taking the “cell biology” course as an example [J]. *Chinese Journal of Cell Biology*), 2023, 45(6): 911-7.
- [6] 尹苗, 李逢庆.《细胞生物学》课程混合式教学的设计与实践[J]. *中国细胞生物学学报*(YIN M, LI F Q. Design and practice of blended teaching in the “cell biology” course [J]. *Chinese Journal of Cell Biology*), 2018, 40(2): 9.
- [7] 张建萍, 李树伟, 邓芳, 等. 混合式教学在“细胞生物学”教学中的设计与实践 [J]. *教育教学论坛*(ZHANG J P, LI S W, DENG F, et al. Design and practice of blended teaching in the teaching of “cell biology” [J]. *Education Teaching Forum*), 2023(7): 121-4.
- [8] 张萍, 秦敏君, 蒋海霞, 等. 以培养创新型人才为导向的个性化混合式教学设计与实践: 以“细胞生物学实验课程”为例[J]. *中国细胞生物学学报*(ZHANG P, QIN M J, JIANG H X, et al. Design and practice of personalized blended teaching oriented towards cultivating innovative talents: taking the “cell biology experimental course” as an example [J]. *Chinese Journal of Cell Biology*), 2023(10): 1501-10.
- [9] MORCKE A M, DORNAN T, EIKA B. Outcome (competency) based education: an exploration of its origins, theoretical basis, and empirical evidence [J]. *Adv Health Sci Educ Theory Pract*, 2013, 18(4): 851-63.
- [10] DURNING S J, DONG T, RATCLIFFE T, et al. Comparing open-book and closed-book examinations: a systematic review [J]. *Acad Med*, 2016, 91(4): 583-99.
- [11] 张男星, 张炼, 王新风, 等. 理解OBE: 起源、核心与实践边界: 兼议专业教育的范式转变[J]. *高等工程教育研究*(ZHANG N X, ZHANG L, WANG X F, et al. Understanding OBE: origins, core and practical boundaries: also on the paradigm shift in professional education [J]. *Research in Higher Education of Engineering*, 2020(3): 109-15.
- [12] YANJIE G, LIHUAN Y, XUEFENG C, et al. An engineering-problem-based short experiment project on finite element method for undergraduate students [J]. *Educ Sci*, 2020, 10(2): 45.
- [13] NACIM Y, AYMAN M M, MOHAMED E, et al. A machine learning-based recommender system for improving students learning experiences [J]. *IEEE Access*, 2020, 8: 201218-35.
- [14] 田腾飞, 刘任露. OBE认证理念下师范类专业的课程建设[J]. *华南师范大学学报(社会科学版)*(TIAN T F, LIU R L. Curriculum construction of normal majors under the OBE certification concept [J]. *Journal of South China Normal University, Social Science Edition*), 2022(1): 14.
- [15] 周文, 李俊, 包卫东, 等. 国内BOPPPS模型研究的知识图谱分析[J]. *高等教育研究学报*(ZHOU W, LI J, BAO W D, et al. Knowledge map analysis of domestic research on the BOPPPS model [J]. *Journal of Higher Education Research*), 2019(3): 44-52,66.
- [16] 董桂伟, 赵国群, 管延锦, 等. 基于雨课堂和BOPPPS模型的有效教学模式探索: 以“材料物理化学”课程为例[J]. *高等工程教育研究*(DONG G W, ZHAO G Q, GUAN Y J, et al. Exploration of an effective teaching model based on Rain Classroom and the BOPPPS model: Taking the “materials physical chemistry” course as an example [J]. *Research in Higher Education of Engineering*, 2020(5): 176-82.
- [17] 巨亚荣, 崔浩, 宁亚辉, 等. 基于BOPPPS模型的《大学计算机基础》课堂教学设计[J]. *计算机工程与科学*(JU Y R, CUI H, NING Y H, et al. Classroom teaching design of “fundamentals of college computer” based on the BOPPPS model [J]. *Comput Eng Sci*, 2019(S1): 134-8.
- [18] 张锦, 杜尚荣. 混合式教学的内涵、价值诉求及实施路径[J]. *教学与管理*(ZHANG J, DU S R. The connotation, value demands and implementation paths of blended teaching [J]. *Teaching and Administration*), 2020(9): 11-3.
- [19] EBBINGHAUS H. Memory: a contribution to experimental psychology [J]. *Ann Neurosci*, 2013, 20(4): 155-6.
- [20] MIGUES P V, LIU L, ARCHBOLD G E, et al. Blocking synaptic removal of GluA2-containing AMPA receptors prevents the natural forgetting of long-term memories [J]. *J Neurosci*, 2016, 36(12): 3481-94.
- [21] 丁明孝, 王喜忠, 张传茂, 等. *细胞生物学*, 5版[M]. 北京: 高等教育出版社, 2020.
- [22] L·W·安德森. *学习, 教学和评估的分类学: 布鲁姆教育目标分*

- 类学修订版[M]. 上海: 华东师范大学出版社, 2008.
- [23] BURIC I, JAKSIC K, BALAZ B. Teacher self-efficacy and teaching quality: a three-wave longitudinal investigation [J]. *Int J Psychophysiol*, 2024, 59(6): 1317-25.
- [24] 黄丹, 吴立保. 心理安全感对研究生问题解决能力的影响: 自我反省和创新自我效能感的干预效应[J]. *研究生教育研究* (HUANG D, WU L B. The influence of psychological security on postgraduates' problem-solving ability: the intervention effects of self-reflection and innovative self-efficacy [J]. *Research in Graduate Education*, 2024(5): 41-52.
- [25] MANDEL J C, KREDA D A, MANDL K D, et al. SMART on FHIR: a standards-based, interoperable apps platform for electronic health records [J]. *J Am Med Inform Assoc*, 2016, 23(5): 899-908.
- [26] MIN Q, WANG X, HUANG B, et al. Web-based technology for remote viewing of radiological images: app validation [J]. *J Med Internet Res*, 2020, 22(9): e16224.
- [27] 翁美芝, 刘升长, 谢燕飞, 等. 基于学生自主学习能力培养的教学模式在《细胞生物学》课程中的应用[J]. *中国细胞生物学学报*(WENG M Z, LIU S C, XIE Y F, et al. Application of a teaching model based on cultivating students' autonomous learning ability in the "cell biology" course [J]. *Chinese Journal of Cell Biology*), 2020(8): 1381-6.
- [28] 张蕊, 唐军, 王晓佳, 等. “健康中国”理论指导下兽医生物医学系列课程教学改革的探索与实践[J]. *中国兽医杂志*(ZHANG R, TANG J, WANG X J, et al. Exploration and practice of teaching reform of a series of veterinary biomedicine courses under the guidance of the "Healthy China" theory [J]. *Chinese Journal of Veterinary Medicine*), 2022, 58(4): 120-3.
- [29] 张萍, 秦敏君, 郑有丽, 等. 以能力培养为导向的细胞生物学实验课程思政建设[J]. *实验室研究与探索*(ZHANG P, QIN M J, ZHENG Y L, et al. Construction of ideological and political education in the cell biology experimental course oriented towards ability cultivation [J]. *Research and Exploration in Laboratory*, 2023, 42(2): 226-30.