

高校教改纵横

基于 OBE 理念的“三阶递进式”教学模式在食药食用菌生产工艺学课程中的设计与实践

朱晓琴*, 周庆峰, 陈晓俊, 裴冬丽, 宋兆齐, 邓丹丹, 侯红件

商丘师范学院 生物与食品学院 特色微生物资源开发与应用河南省工程研究中心, 河南 商丘 476000

朱晓琴, 周庆峰, 陈晓俊, 裴冬丽, 宋兆齐, 邓丹丹, 侯红件. 基于 OBE 理念的“三阶递进式”教学模式在食药食用菌生产工艺学课程中的设计与实践[J]. 微生物学通报, 2025, 52(7): 3314-3325.

ZHU Xiaoqin, ZHOU Qingfeng, CHEN Xiaojun, PEI Dongli, SONG Zhaoqi, DENG Dandan, HOU Hongjian. Design and practice of a three-stage progressive teaching mode based on OBE philosophy for Edible and Medicinal Mushroom Production Technology[J]. Microbiology China, 2025, 52(7): 3314-3325.

摘要:“食药食用菌生产工艺学”是应用型高校生物学科的重要专业课程之一。为有效解决教学过程中学生缺乏兴趣、课堂参与率低等痛点问题, 课程采用成果导向教育(outcome-based education, OBE)理念和课前预习、课中互动、课后实践的“三阶递进式”教学模式, 以培养学生专业核心能力为目标, 重构课程教学内容、融入思政元素、注重过程性考核。通过系列课程改革实践, 有效提高了学生的学习兴趣 and 参与热情, 学生的专业知识、能力和素养水平得以明显提升。我们的课程教学改革不仅有助于提升我国食药食用菌产业专业型人才的培养质量, 也可为高校应用型课程教学设计及实践提供有益参考。

关键词: 成果导向教育理念; 三阶递进式; 食药食用菌; 教学改革

资助项目: 商丘师范学院范式教改项目(SQNUFS2021-22); 河南省本科高校产教融合研究重点项目(2024031); 河南省教师教育改革重点项目(2020JSJYZD010)

This work was supported by the Shangqiu Normal University Paradigm Teaching Reform Project (SQNUFS2021-22), the Key Project on the Integration of Production and Education in Undergraduate Universities in Henan Province (2024031), and the Key Project of Teacher Education Reform in Henan Province (2020JSJYZD010).

*Corresponding author. E-mail: zhuxq320@126.com

Received: 2024-11-27; Accepted: 2025-03-31; Published online: 2025-04-30

Design and practice of a three-stage progressive teaching mode based on OBE philosophy for Edible and Medicinal Mushroom Production Technology

ZHU Xiaoqin*, ZHOU Qingfeng, CHEN Xiaojun, PEI Dongli, SONG Zhaoqi, DENG Dandan, HOU Hongjian

Henan Provincial Engineering Research Center for Development and Application of Characteristic Microorganism Resources, College of Biology and Food Engineering, Shangqiu Normal University, Shangqiu 476000, Henan, China

Abstract: Edible and Medicinal Mushroom Production Technology is one of the important professional courses of biology disciplines in application-oriented universities. To effectively solve the key problems of students lacking interests and low classroom participation rate in the teaching process, we adopt the outcome-based education (OBE) philosophy and established a three-stage progressive teaching mode composed of pre-class preview, in-class interaction, and after-class practice. With the objective of fostering students' professional core competence, we reconstructed the teaching contents of the course, incorporated ideological and political elements into the teaching, and paid attention to process assessment. The reform measures for the teaching of this course effectively improved students' interests in learning, enthusiasm for participation, professional knowledge, skills, and literacy. It is expected that this course reform would cultivate professional talents for the development of the edible and medicinal mushroom industry in China and provide reference for the design and practice of applied courses in higher education.

Keywords: outcome-based education (OBE) philosophy; three-stage progression; edible and medicinal mushroom; teaching reform

作为一门技能性、实践性较强的专业课程^[1]，“食药菌生产工艺学”一直是商丘师范学院生物工程专业服务地方食用菌产业发展的特色课程，并为此在一家食用菌企业建立了产学研合作基地。课程教学包括理论和实践两部分，内容主要涵盖食药菌基础理论知识、栽培生产技术、病虫害防治和后期加工等。理论知识部分采用合班制上课，实践或实验操作部分一般分为3个平行班，每个平行班15人左右，根据实践内容需要将4-5名同学随机组合为1个小组。授课对象为已具备微生物学相关知识和实践操作能力的大二学生。在教学过程中发现，学生普遍存在对“以教师讲解为主”的传

统教学缺乏学习兴趣，课堂参与率低等情况^[2]，为有效解决这一问题，课程依据成果导向教育(outcome-based education, OBE)^[3-4]理念，以学生为中心，成果为导向，构建了以课前预习、课中互动、课后实践“三阶递进式”的教学模式。根据课程目标设计教学内容及实施方案，持续加强理论和实践教学，并对考核方式进行优化，以充分调动学生学习的积极性，提高学生的参与率，不断提升教学过程中学生的学习成果产出，取得了较好的教学成效。

1 确立课程教学目标

基于 OBE 理念，课程制定了“以学生为中

心”的教学目标,包括知识目标、能力目标和素养目标,重点在于培养学生成为食药菌生产专业型人才,提高学生的综合能力。为此,课程采用“三阶递进式”教学模式,在教学过程中精准设计了系列实践活动。具体教学目标制定如下:

知识目标:通过课程教学,学生能够熟练掌握食药菌的基础生物学理论知识、菌种制作方法、栽培生产工艺、出菇管理及后期加工,主要包括木腐菌、草腐菌、药用菌、珍稀食用菌、野生名贵食用菌的一般传统式栽培和工厂化生产方式。

能力目标:学生能够熟练掌握食药菌的生产工艺流程,习得母种、栽培种制作技能,具备营养和药用功效的评价分析、自主查阅资料 and 撰写报告的能力。

素养目标:应用多媒体、线上线下混合式、项目式教学设计等方法,融入思政元素,激发学生的求知欲和对科学问题的探索热情。培养学生团队合作精神和责任感,为食药菌产业发展培养高素质专业型人才。

2 设计教学内容与思政元素

2.1 重构教学内容

教学章节内容及顺序依据食药菌生物学特性及生长发育规律进行调整,依次为基础理论知识、菌种制作与保存、栽培技术与出菇管理等,这样既有利于学生对知识的理解和掌握,又有利于实践和实验教学的前后衔接。课程结合产业生产实际情况,添加发展前沿知识,增强学生对其现状的了解和重要性的认识,做到理论知识与生产实际的紧密结合。

课程在学习通教学平台建立了配套的教学资源,包括 PPT、微视频、测试题等,辅以微信群或 QQ 群,用于展现学生参与实践或实验操作过程,方便教师及时对学生的学习成果进行点评和鼓励。在教学大纲中安排了 24 个理论学时加 16 个实践学时,理论学习采用线上与线下相结合以完成教学任务。我们基于 OBE 理念“三阶递进式”教学模式,优化课程教学内容与方式方法以提高教学质量(表 1)。

表 1 基于 OBE 理念食药菌生产工艺学课程教学方案设计

Table 1 Teaching scheme design of Edible and Medicinal Mushroom Production Technology course based on the OBE philosophy

授课内容安排与学时 Chapter and class hour	教学方法与教学目标 Teaching method and objective	实践内容 Practice
第 1 章: 绪论 2 理论学时 Chapter 1: Introduction 2 class hours	PPT、微视频、实物展示、实践活动等,激发学生学习兴趣,让学生掌握基本概念,了解食药菌的营养价值、药用价值、发展简史和经济效益 PPT, online video, object displaying, practice, etc., to stimulate students' interesting in learning, let students master the basic concepts, understanding the nutritional and medicinal value, the brief history of edible mushroom development and economic benefits	调查市场上食药菌种类及价格,调查人们常食用的种类、数量和频次,制作美食或饮品 To investigate the species and prices of edible mushroom, including the species, quantities and frequencies of edible mushroom consumed by people, to make edible mushroom cuisine and drinking water
第 2 章: 基础生物学知识 2 理论+2 实践 Chapter 2: Biological knowledge of edible mushroom 2 theory+2 practice	PPT、微视频、线下讨论等,让学生掌握大型真菌的多样性、营养生理与生长发育环境 PPT, online video, discussion, let students master the diversity, the nutritional physiology, growth and development environmental conditions of edible mushroom	野生菌资源调查与采集,野生菌形态记录、孢子观察,形态鉴定与分子鉴定 Investigation and collection of wild mushroom, morphological records and spore observation, morphology and molecular identification of wild mushroom

(待续)

(续表 1)

授课内容安排与学时 Chapter and class hour	教学方法与教学目标 Teaching method and objective	实践内容 Practice
第 3 章: 菌种制作 4 理论+4 实践 Chapter 3: Mushroom strains production 4 theory+4 practice	多媒体与示范教学, 翻转课堂, 组织分离与单孢分离制作母种, 栽培培养基和栽培种, 学生操作过程录制微视频 Multimedia and demonstration teaching, tissue separation and single spore separation to produce fungi strain, and making cultivation medium and inoculation, recording students' operation process	母种、二级种和栽培种制作; 木腐菌的生产工艺流程 实验室制作母种、二级种及培养 First, and second culture strains; Production process of wood rot mushroom Production and culture strains in laboratory
第 4 章: 常见生产工艺 6 理论+6 实践 Chapter 4: Common mushroom production technology 6 theory+6 practice	让学生制作课件与录制微视频, 采用翻转课堂的教学方法, 增强学生的生产综合认知与能力 Let students make courseware PPT and record small videos, with flipped class teaching method to enhance students' comprehensive cognition and ability of mushroom production	学生分组种植平菇、金针菇、香菇、鸡腿菇、双孢菇、羊肚菌 到企业或实习基地实践木腐菌、草腐菌的生产管理 Students culture <i>Flammulina velutipes</i> , <i>Lentinula edodes</i> , <i>Coprinus comatus</i> , <i>Agaricus bisporus</i> , <i>Morchella</i> in groups Practice the management of wood-rot or grass-rot mushroom in enterprises or practice bases
第 5 章: 珍稀菌及共生菌 4 理论 Chapter 5: Rare or symbiotic edible mushroom 4 theory	观看微视频, 掌握北虫草种植方法, 了解外生菌根真菌牛肝菌、块菌、红菇等仿野生种植方法 Multimedia teaching, by watching the video, to master the cultivation method of <i>Cordyceps militaris</i> , to understand the ectomycorrhizal fungi such as <i>Boletus</i> , truffles, <i>Russula</i>	参加北虫草种植、红菇、牛肝菌菌种分离等工作, 参与教师科研项目, 菌种驯化与资源开发, 野生菌的鉴定与应用开发 Students participated in the cultivation of <i>Cordyceps militaris</i> , the strains separation of <i>Russula</i> , and <i>Boletus</i> of the teacher's scientific research project Strain domestication and resource development, identification and application of wild mushroom
第 6 章: 工厂化生产与经济效益 4 理论+2 实践 Chapter 6: Factory production and economic benefits 4 theory+2 practice	多媒体和实践教学, 让学生理解工厂化生产是食药菌种植发展趋势, 了解金针菇、双孢菇工厂化生产工艺 Multimedia and practice teaching method, let students understand the factory production is the development trend of edible mushroom planting, to know the <i>Flammulina velutipes</i> , <i>Agaricus bisporus</i> factory production process	到食药菌工厂进行参观学习, 体验工厂化生产的智能化管理 To visit the edible mushroom factory to learn and experience the intelligent management of mushroom industrial production
第 7 章: 病虫害防控管理及加工利用 2 理论+2 实践 Chapter 7: Control of diseases and pests, and processing 2 theory+2 practice	多媒体和实践教学, 让学生全程参与食药菌栽培及管理过程, 并对出菇情况、菇质量和产量进行统计考核 Multimedia and practical teaching method, let students to participate in the cultivation and management process of edible mushroom, and conduct statistical assessment and evaluation of production, quality and yield	分组完成作业, 查找食药菌保鲜及各种加工方式资料 To complete the work in groups to find the preservation of edible mushroom and various processing methods

2.2 融入思政内容

课程思政是教学的重要组成部分,能激发学生的学习热情和社会责任感,在促进学生对专业知识和技能的学习过程中发挥着重要作用^[5],可有效提高学生对理论教学和实践教学的参与率和参与度。课程与生产环节联系紧密,因此,在课程思政融入过程中,通过遴选该领域科学家的优秀事迹和感人故事(表 2),引领学生树立正确的人生观、价值观和世界观,做到树德和育人的有机融合,最终实现教学的知识目标、能力目标和素养目标。

3 实施“三阶递进式”的教学模式

基于 OBE 理念,教学采用课前预习、课中互动和课后实践的教学模式,以提高学生的主动性和参与热情,3 个阶段呈递进式展开,教学模式的具体实施方法如图 1 所示。

课前预习阶段:教师提前在学习通平台发布预习内容和要求,让学生观看教学视频(10–15 min)、完成小测试(选择或判断题,10 min 左右完成)等预习环节,观看时间及测试成绩由系统自动记录,纳入到过程性考核中(表 3)。课前给学生发布的微视频多为学生感兴趣的内容,如增加与本节课内容相关的生产或科研的例子,让学生了解生产实际情况和前沿进展;融入思政教学元素,甄选该领域科学家的感人故事,树立学习的楷模,培养学生的责任担当和乐于奉献精神。

课中互动阶段:衔接线上预习内容,教师组织课堂教学内容和形式,把控各个环节及时间安排,运用翻转课堂、案例式、项目式等教学模式进行授课,针对教学重点和难点进行详细讲解、演示(占每节课的 30 min 左右),设置提问、课堂测验、学生讨论和质疑环节(占每节课的 20 min 左右),在学习通平台根据学生回答问题和课堂参与情况进行加分与记录,作为过程性考核内容(表 3)。鼓励学生参与课堂互动,提高学生分析问题、解决问题的能力,把抽象

的知识具体化,确保学生掌握专业知识和操作技能。

课后实践阶段:为了巩固课堂教学效果,增加学生实践实习机会,教师布置实践作业或实验内容,主要包括野生菌采集、菌种分离培养、菌菇结构与显微观察、菌种扩繁与保存。根据实践内容将学生进行分组或由每位同学独立完成,为了增强学生的自主性,从实验内容选题、方案设计、实验实施与结果统计,皆由学生独立完成。实验或实践结束,根据学生提交的实践作业和操作视频完成情况进行评价考核(表 3)。

以 OBE 为理念,采用“三阶递进式”教学模式,确保学生掌握理论知识和实践技能(图 2)。如菌种制作这部分教学,教师课前在线上发布教学资料,引导学生预习并熟悉组织分离法制作菌种的工艺流程。课堂教学时,教师组织学生质疑和讨论,进行现场演示,课后或实验课让学生实践操作掌握其制作工艺。实践阶段,教师分配具体任务,指导学生设计实验方案,由小组负责人带领本组同学准备真菌培养基,调查并采集野生菌,及时带回实验室进行菌种分离和培养,把无菌操作过程制作成微视频上传到学习通教学平台,在班级进行分享并相互评价,最后对培养成功的菌种进行驯化出菇,在校园采集的野生金针菇和鸡腿菇被顺利驯化出来。目前已保存多株优质菌种,现存 8 株野生金针菇(*Flammulina filiformis*)、9 株鸡腿菇(*Coprinopsis comatus*)、24 株羊肚菌(*Morchella* sp.)。在教学过程中鼓励学生通过野生菌驯化筛选优质菌种资源,为我国食药菌育种工作做贡献,助力产业发展和乡村振兴。

通过实践教学培养学生的科研创新能力。在实践教学中,曾有一个实验小组以“野生菌的鉴定与应用探索”为主题设计实验方案,在教师的指导下对野生大型真菌进行形态和分子鉴定,并对其菌丝体进行液体发酵培养,发现野生金针菇发酵液有很好的抑菌作用,对辣椒炭

表 2 课程思政教育与价值引领

Table 2 Ideological politic education and value guidance

授课章节	主要知识点	思政教学	目标和价值引领
Chapter	Key knowledge	Ideological politic education	Objective and value guidance
第 1 章: 绪论 Chapter 1: Introduction	食药菌的营养价值、药用价值、发展简史、经济效益和栽培现状 The nutritional and medicinal value of edible mushroom, the brief history, economic benefits and cultivation status	1. 引入中国在驯化栽培中的贡献, 香菇、木耳、金针菇、草菇都是最早由我国驯化栽培, 其中草菇又被称为“中国菇” 2. 在介绍产业发展现状与发展趋势中引入栽培推广, 李玉院士科研团队带领人们种植食药菌脱贫致富 ^[6] 1. Chinese contribution to the domestication and cultivation of edible mushroom was told. <i>Lentinula edodes</i> , <i>Auricularia auricula</i> , <i>Flammulina velutipes</i> and <i>Volvariella volvacea</i> were all first domesticated and cultivated in China, among which <i>Volvariella volvacea</i> was also known as ‘Chinese mushroom’ 2. The stories of scientists in the promotion of edible mushroom cultivation were added. Academician LI Yu and his scientific research team led the people to culture edible mushroom targeting poverty alleviation ^[6]	激发学生的学习兴趣, 提高学生对专业知识及课程的热爱。介绍食药菌产业的重要性与社会价值, 培养学生的社会责任感。激发学生的文化自信、民族自豪感 To stimulate students’ interest in learning, improving students’ understanding of edible mushroom and love this course. It shows the importance and social value of edible mushroom industry, cultivating students’ sense of social responsibility and courage. To stimulate students’ cultural self-confidence and national pride
第 2 章: 基础生物学知识 Chapter 2: Biological knowledge of edible mushroom	大型真菌的分类、营养生理、生长发育环境等 Biological knowledge of mushroom; classification of edible mushroom; the nutritional physiology, growth and development environmental conditions of edible mushroom	3. 在分类知识中加入毒蘑菇的介绍和中毒解救措施, 以图片的形式介绍我国常见的毒蘑菇, 倡导学生进行该方面的宣传工作 4. 食药菌的生物降解作用, 作为重要的大型微生物, 能降解木质素和纤维素, 具有重要的生态效益和社会效益 5. 药用价值, 很多名贵中药材, 如灵芝、猴头菇、冬虫夏草等在防癌、肿瘤治疗中的作用, 介绍药用价值和作为中药材中的重要原材料 3. The introduction of poisonous mushrooms and poisoning rescue measures. The common poisonous mushrooms in China are presentation in the form of pictures, advocating students to carry out publicity work of macrofungi 4. As an important microorganism, mushroom can degrade lignin and cellulose, which has important ecological and social benefits 5. The medicinal value of edible mushroom, there are many valuable Chinese herbal medicines in mushroom, such as <i>Ganoderma lucidum</i> , <i>Hericium erinaceus</i> , <i>Cordyceps sinensis</i> , and so on. The medicinal value of mushroom and as an important raw material in Chinese herbal medicines are introduced	大型真菌在生态循环中起着重要的作用, 以农林副产物作为培养基进行生产, 对生态有重要贡献。 药用菌重要的药用价值, 激发学生开发药用菌功效, 发扬中药理论与价值。鼓励学生宣传相关专业知识, 承担科普宣传工作 Macrofungi play an important role in the ecological cycle. The cultivation of edible mushroom with agricultural and forestry by-products as media, it has important ecologic benefits. The important medicinal value of medicinal macrofungi stimulates students to develop the efficacy of medicinal fungi, broadening the theory and value of traditional Chinese medicine. Encouraging students to promote the knowledge and bear the responsibility of macrofungi

(待续)

(续表 2)

授课章节 Chapter	主要知识点 Key knowledge	思政教学 Ideological politic education	目标和价值引领 Objective and value guidance
第 3 章: 菌种制作 Chapter 3: Mushroom strains production	母种制作方法、栽培种 生产工艺、菌种保存方 法、育种方法、菌种杂 交选育及分子生物学技 术的应用 The production methods of mushroom breeding strains and cultivated strains, the preservation methods of strains, the breeding methods, the hybrid breeding of strains, and the application of molecular biology techniques	6. 介绍目前育种工作情况, 我国是食药食用菌 生产大国, 产量居世界首位, 育种工作是栽 培中的核心任务 6. The current situation of edible mushroom breeding in China was introduced, Chinese yield ranks the first in the world, breeding is a key work in edible mushroom cultivation	希望同学们将来能在育种工 作方面做出成绩, 勇于担当 此重任 It is hoped that students will make achievements in the breeding of edible mushroom in the future and take the responsibility bravely
第 4 章: 常见 生产工艺 Chapter 4: Common mushroom production technology	常见栽培工艺、营养价值 及药用价值介绍 Introduction of cultivation technology, nutritional value and medicinal value of common edible mushroom	7. “袋栽香菇”之父彭兆旺, 在木腐菌栽培中 作出巨大贡献, 介绍彭兆旺创新香菇栽培和 带领人们致富的故事 ^[7] 8. 感动中国人物林占熺, 介绍林占熺教授带 领人们种植双孢菇脱贫致富, 以及推广菌草 让菇种到非洲等故事 ^[8] 7. PENG Zhaowang, the father of ‘bagged mushroom’, made great contributions to the cultivation of wood rot mushroom. It was introduced PENG Zhaowang’s story of innovating mushroom cultivation and leading people to get rich ^[7] 8. LIN Zhanxi touched China 2023, Professor LIN Zhanxi led people to plant <i>Agaricus bisporus</i> to make a fortune, introducing Professor LIN Zhanxi’s promotion mushroom and <i>Pennisetum giganteum</i> in Africa ^[8]	通过创新及科技扶贫的故事, 培养学生对产业发展的热情 与责任感, 希望学生将来为 食药食用菌栽培作出贡献 Through the stories of innovation and poverty alleviation, culturing the students’ enthusiasm and responsibility for the development of edible mushroom industry, it is hoped that students will do contributions to the cultivation of edible mushroom in the future
第 7 章: 病虫 害预防及加工 利用 Chapter 7: Control of diseases and pests, processing and development of edible mushroom	病虫害以预防为主, 病虫 害防控措施; 保鲜与加工, 开发新食品 与化妆品, 菌渣的利用等 Pests and diseases prevention for edible mushroom, pest control measures; Edible mushroom preservation, processing, development of new food and cosmetics, the use of mushroom residue, etc.	9. 菌渣的利用与开发(微生物肥料), 其他应 用价值的开发介绍, 如提炼纤维素酶、生防 制剂等 ^[9] 9. The utilization and development of edible mushroom residue is introduced as microbial fertilizer, and the development of other application value of edible mushroom, such as refining cellulase, biocontrol agent, etc. ^[9]	激发学生勇于开拓, 开发 更多的利用途径和价值 To stimulate students to explore and develop more ways and values for the use of edible mushroom

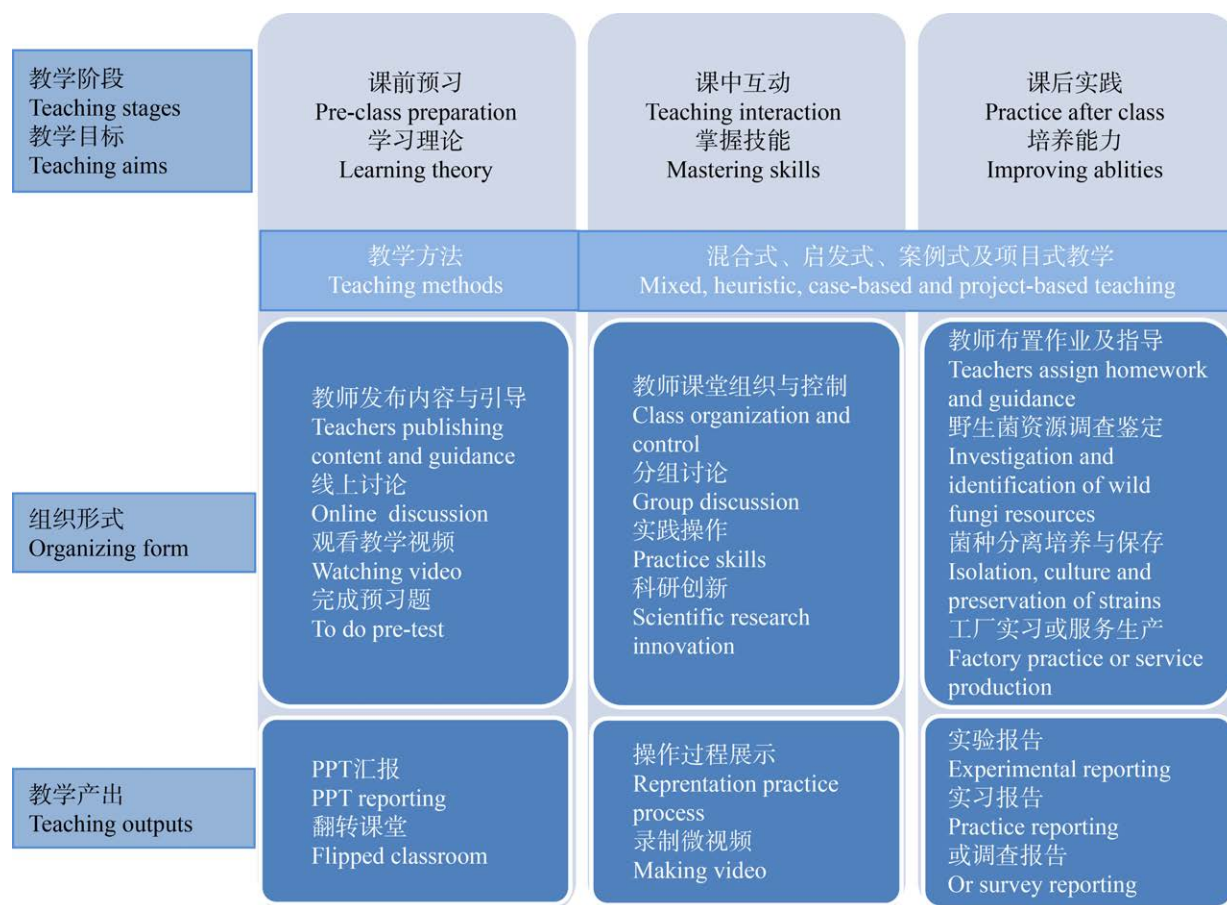


图 1 基于 OBE 理念的食药菌生产工艺学课程“三阶递进式”的教学模式设计

Figure 1 The teaching mode design of 'Edible and Medicinal Mushroom Production Technology' three-stage progression based on OBE philosophy.

痘病有明显的防效。这部分实验内容有很好的创新性和应用价值,荣获 2022 年度的全国大学生生命科学竞赛河南省特等奖和国家二等奖。该小组的 4 位同学撰写的以大型真菌鉴定与应用探索为主题的本科毕业论文,均达到较高的学术水平。

4 优化课程考核方式

课程考核评价是指导学生完成学习任务和检验学习效果的重要手段,是学生最为关心的教学环节,也是课程教改顺利实施的重要保障^[10]。构建与教学目标和教学理念契合一致的考核方式,促进教学目标的逐步达成^[11]。为了确保教学目标的实现和教改方案的顺利实施,

注重教学成果产出,提高过程性考核成绩占比,对传统考核方式进行优化。教改之前的考核方式为期终考试占比 70%和平时考核占比 30%,其中平时考核仅以出勤和作业为依据。2018 年起,我们将平时考核的成绩提高到 50%,除了出勤和作业,增加了课前预习、课中互动、课后实践、章节测验和调查报告完成情况等,建立注重过程性考核和学习产出的评价体系(表 3)。

5 课程教改成效

5.1 教学成果产出

课程基于 OBE 理念,注重教学成果产出,培养学生的专业技能和科研创新能力,在教学

表 3 食药菌生产工艺学课程考核评价体系

Table 3 Course test system of Edible and Medicinal Mushroom Production Technology

评价方式及比例 Test type	评价项目(满分 100 分) Test items (Full score 100)	评价依据 Evaluation basis	评价标准 Evaluation criterion
过程性评价及占比(50%) Process test and proportion (50%)	视频学习(15 分) Video learning (15)	视频学习时长、学习次数、线上讨论 online learning times and frequency, online discussion	视频观看完成度、参与次数 Completeness of video study, participation frequency
	课堂参与(10 分) Class participation (10)	考勤、课堂互动、主题讨论、回答问题等 Attendance, teaching interaction, discussion, answer questions, etc.	出勤次数、积极参与讨论、回答问题的准确度等 Attendance times, actively participate in the discussion, the accuracy of answering questions, etc.
	线上线下所有作业(30 分) All homeworks (30)	作业完成情况 Homework completeness	作业是否按时完成, 完成次数和质量 Whether the homework is completed on time, the number of completions and the quality
	参与实践及结果(20 分) Practice and performance (20)	积极参与实践情况 Activeness in practice	是否积极参与实践, 实践效果 Whether to actively participate in practice, practice effect
	章节测验(10 分) Chapter test (10)	每个单元的测试题 The test questions of each chapter	测试题回答的正确率 The test questions answered correctly or not
	调查报告(15 分) Investigation report (15)	报告撰写情况 Report writing	报告撰写内容、深度、认真程度 Report writing content, depth, seriousness
终结性评价及占比(50%) Termination test and proportion (50%)	期末考试(100 分) Final test (100)	期末测试试卷 Final test paper	测试答案正确率 Test accuracy rate

团队教师的指导下, 学生获批校级科技创新项目 14 项, 参加大学生生命科学竞赛并荣获省级奖 9 项, 国家奖 5 项, 发表中文核心论文 5 篇。教学团队教学及科研水平明显提升, 主持教改项目 8 项, 科研项目 14 项, 与企业合作项目 5 项, 以第一作者发表高水平学术论文 20 余篇, 申报食药菌相关专利 3 项。团队负责人在河南省范围内进行“食药菌种植培训及科普宣讲”20 余场次, 被省精神文明办评为优秀“新时代宣讲师”, 被央视农业频道在“五一劳动节”以最美劳动者进行宣传报道, 被学校评为“文明教师”“师德先进个人”“优秀创新创业导师”“双师双能型教师”。

5.2 课程目标达成分析

课程目标达成评价是师范类专业认证依“产出导向”理念而建立的评价机制的重要内容^[12-13], 目前已被很多专业采纳, 用以评价学生知识和技能掌握情况^[14]。课程目标达成情况根据学生人数和考核环节各项成绩进行评价, 根据本专业人才培养方案规定, 把 0.7 设为达成度标准, 指学生需要达到 70% 的课程目标完成率才能视为合格。这一数值是高校专业认证和能力导向教育中的常见阈值, 也是专业量化评估的重要依据^[15]。从每年的课程目标达成度可知, 达成度数值远远超出设定的标准值(图 3), 直接达成度(课程考核成绩计算得到)和间接达成度



图 2 基于 OBE 理念食药菌生产工艺学课程“三阶递进式”教学活动掠影

Figure 2 Teaching implementation of Edible and Medicinal Mushroom Production Technology course based on OBE philosophy and three-stage progression mode.

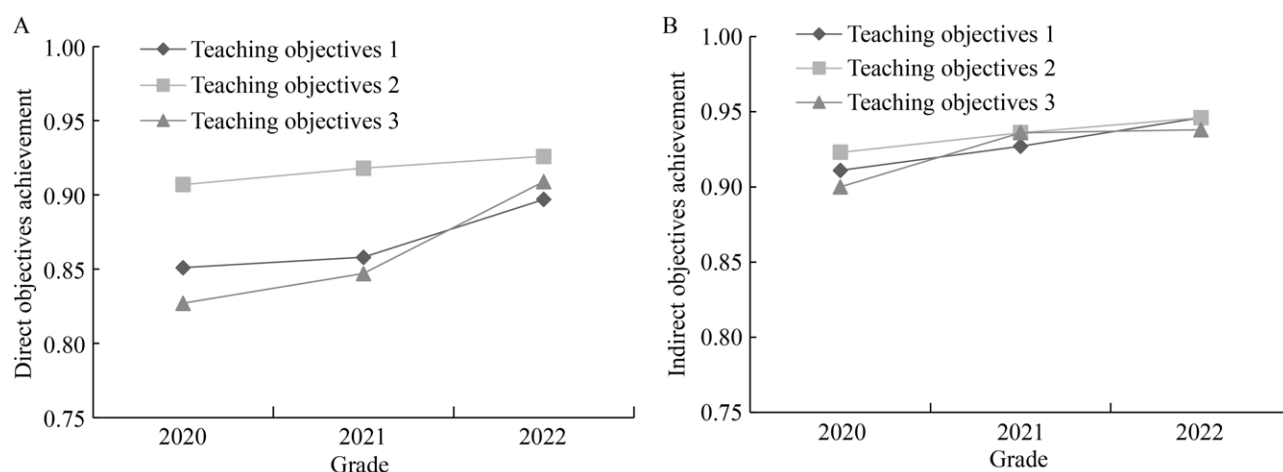


图 3 课程目标达成度情况 A: 直接达成度; B: 间接达成度。

Figure 3 The achievement degree of curriculum objectives. A: Direct achievement degree; B: Indirect achievement degree.

(由学生满意度调查问卷计算得到)逐年增加。直接达成度主要由学生过程性考核成绩和期末成绩组成,由表 3 可知,过程性考核包括视频学习、实践结果、课堂参与、线上线下所有作业、章节测验和调查(或学习)报告。过程性考核提高了学生学习参与率和参与度,也提高了学生综合能力和实践操作技能。基于 OBE 理念,以学生为中心,成果为导向,采取学生乐于接受的教学方式,间接达成度也逐年升高,说明课程教改持续向好发展,使学生真正掌握该课程理论知识和操作技能,学生对教改实施情况的满意度明显提高。

6 结语

课程基于 OBE 理念,采用课前预习、课中互动、课后实践的“三阶递进式”教学模式,紧紧围绕教学目标,重构教学内容、融入思政元素、优化过程性考核,培养和提高了学生的专业知识、能力和素养。为学生的就业奠定了扎实的基础,例如 2022 届毕业生中,有 7 位学生与河南金隆菇业有限公司签订了就业合同,9 位学生考取微生物学专业研究生继续深造。

“食药菌生产工艺学”在学生培养和教师团队成长中都取得了可喜的成效,学生专业综合能力明显提升,课程目标达成和学生的满意度明显高于教改之前的情况。在今后的教学实践中,我们将继续采用以 OBE 理念和“三阶递进式”的教学模式,持续优化课程教学模式和教学内容,与产业和市场接轨,注重过程性考核,培养更多的专业技能型高素质人才,力求助力我国食药菌产业发展。也希望这种基于 OBE 理念的“三阶递进式”教改模式为其他类似课程的教学改革提供有益参考。

作者贡献声明

朱晓琴:撰写、修改文章;周庆峰:修改文章;陈晓俊:辅助课堂教学及实验课内容设计等工作;裴冬丽:文章构思与监管;宋兆齐:调

研与提供资源;邓丹丹:协助实践教学;侯红件:协助实践教学。

作者利益冲突公开声明

作者声明绝无任何可能会影响本文所报告工作的已知经济利益或个人关系。

REFERENCES

- [1] 赵秋月,李婷,杜世章.新农科背景下生物类创新人才培养模式研究:以“食用菌栽培技术”课程教学为例[J].绵阳师范学院学报,2023,42(11):75-80.
ZHAO QY, LI T, DU SZ. Research on the cultivation mode of innovative talents in biological major under the background of new agriculture: take the course teaching Cultivation Techniques of Edible Fungi as an example[J]. Journal of Mianyang Teachers' College, 2023, 42(11): 75-80 (in Chinese).
- [2] 乐率,饶贤才,周晶,赵岩,王竞,李刚,李明,卢曙光.基于雨课堂及微课的 BOPPPS 教学模式在医学微生物学课程中的设计与应用[J].微生物学通报,2024,51(12):5240-5248.
LE S, RAO XC, ZHOU J, ZHAO Y, WANG J, LI G, LI M, LU SG. Design and application of BOPPPS teaching mode based on Rain Classroom and micro-lectures for Medical Microbiology[J]. Microbiology China, 2024, 51(12): 5240-5248 (in Chinese).
- [3] 教育部学校规划建设发展中心.新工科下人才培养“OBE”模式[EB/OL].2017-07-13. <https://www.csd.edu.cn/article/2767.html>.
Ministry of Education School Planning, Construction and Development Center. The “OBE” mode of talent training under the new engineering[EB/OL]. 2017-07-13. <https://www.csd.edu.cn/article/2767.html> (in Chinese).
- [4] 施晓秋.遵循专业认证 OBE 理念的课程教学设计与实施[J].高等工程教育研究,2018(5):154-160.
SHI XQ. Design and implementation of course teaching based on the concept of outcome-based education[J]. Research in Higher Education of Engineering, 2018(5): 154-160 (in Chinese).
- [5] 陈龙,罗施中,李正军,刘艳辉,刘军锋,曲丹,吕杰,裴鹏飞,张桂敏.“微生物,大能量”:微生物学课程教学设计与实践[J].微生物学通报,2025,52(4):1861-1875.
CHEN L, LUO SZ, LI ZJ, LIU YH, LIU JF, QU D, LYU J, PEI PF, ZHANG GM. “Microorganisms, macro-energy”: teaching design and practice of Microbiology[J]. Microbiology China, 2025, 52(4): 1861-1875 (in Chinese).
- [6] 吉林省科学技术厅.李玉:“蘑菇院士”的食用菌产业强国梦[J].中国农村科技,2024(10):41-43.
LI Yu: mushroom academician's dream of a powerful edible fungus industry[J]. China's Rural Science and Technology, 2024(10): 41-43 (in Chinese).
- [7] 丁湖广.中国袋栽香菇发明人:当代菇神彭兆旺的科技人生[J].食药菌,2013,21(5):320-322.
DING HG. The inventor of Chinese bag-cultivated mushroom-the scientific and technological life of contemporary Mushroom God Peng Zhaowang[J].

- Edible and Medicinal Mushrooms, 2013, 21(5): 320-322 (in Chinese).
- [8] 何昊. 《感动中国 2022 年度人物颁奖盛典》传递正能量[J]. 电视研究, 2023(3): 2.
HE H. 'Touching China 2022 Person of the Year Awards Ceremony' delivers positive energy[J]. TV Research, 2023(3): 2 (in Chinese).
- [9] 朱晓琴, 孙涛, 张庆琛, 裴冬丽, 张钦富, 王家才. 食用菌菌糠在农业种植中的再利用现状[J]. 北方园艺, 2021(16): 170-175.
ZHU XQ, SUN T, ZHANG QC, PEI DL, ZHANG QF, WANG JC. Reutilization progress of spent mushroom substrates in agriculture[J]. Northern Horticulture, 2021(16): 170-175 (in Chinese).
- [10] 杨金水, 袁红莉, 李宝珍. “双一流”建设背景下农业微生物学课程教学改革的探索[J]. 微生物学通报, 2020, 47(2): 641-648.
YANG JS, YUAN HL, LI BZ. Exploration on the teaching reform of Agricultural Microbiology under the background of “double-first-class” construction[J]. Microbiology China, 2020, 47(2): 641-648 (in Chinese).
- [11] 张丹凤, 朱秋强, 陈凡. OBE 理念下地方师范院校“微生物学”课程教学改革与实践[J]. 微生物学通报, 2024, 51(4): 1231-1245.
ZHANG DF, ZHU QQ, CHEN F. Teaching reform and practice of Microbiology based on the concept of outcome-based education in a local normal university[J]. Microbiology China, 2024, 51(4): 1231-1245 (in Chinese).
- [12] 中华人民共和国教育部. 教育部关于印发《普通高等学校师范类专业认证实施办法(暂行)》的通知[EB/OL]. 2017-10-26. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A10/s7011/201711/t20171106_318535.html.
Ministry of Education of the People's Republic of China. Measures for the implementation of normal specialty certification in ordinary colleges and universities (interim)[EB/OL]. 2017-10-26. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A10/s7011/201711/t20171106_318535.html (in Chinese).
- [13] 蒋成香. 课程目标达成度评价的价值导向: 从举证到赋能[J]. 黑龙江高教研究, 2025, 43(2): 109-114.
JIANG CX. The value orientation of curriculum objectives achievement evaluation: from proof to empowerment[J]. Heilongjiang Researches on Higher Education, 2025, 43(2): 109-114 (in Chinese).
- [14] 潘莹, 谢红梅, 梁策, 王湘. 基于 OBE 理念的机械设计课程目标达成度评价模型构建与实践[J]. 高教论坛, 2023(11): 48-52.
PAN Y, XIE HM, LIANG C, WANG X. Research and practices of the evaluation for the achievement degree of machine design curriculum objectives based on OBE[J]. Higher Education Forum, 2023(11): 48-52 (in Chinese).
- [15] 阎松, 郭海燕, 柳志刚, 孙红, 于华莉. 基于工程教育认证的环境工程微生物学课程目标达成度评价分析[J]. 微生物学杂志, 2024, 44(6): 124-128.
YAN S, GUO HY, LIU ZG, SUN H, YU HL. Evaluation analysis of the achievement degree of Environmental Engineering Microbiology course objectives based on engineering education certification[J]. Journal of Microbiology, 2024, 44(6): 124-128 (in Chinese).