

高校教改纵横

新工科视域下食品微生物检验课程建设的理论与实践探索

王华^{*1}, 张鹏娟¹, 孙蕾¹, 张颖¹, 赵广西²

1 河北环境工程学院, 河北 秦皇岛 066102

2 秦皇岛市食品药品检验中心, 河北 秦皇岛 066000

王华, 张鹏娟, 孙蕾, 张颖, 赵广西. 新工科视域下食品微生物检验课程建设的理论与实践探索[J]. 微生物学通报, 2025, 52(4): 1903-1914.

WANG Hua, ZHANG Pengjuan, SUN Lei, ZHANG Ying, ZHAO Guangxi. Theoretical and practical exploration of ideological and political education of Microbiological Examination of Food under the background of emerging engineering education[J]. Microbiology China, 2025, 52(4): 1903-1914.

摘要: 基于新工科背景, 研究食品微生物检验课程思政建设过程中, 教学改革如何服务专业应用型人才培养目标。为落实立德树人、培养专业人才的根本任务, 食品微生物检验以“课程思政融入”“检验技术串引”两条主线贯穿应用型教学内容, 采用“4+4”项目式的课程教学内容设计, 通过线上线下混合式教学、案例分析和翻转课堂来改进课堂教学方式方法, 以学生学习效果与课程教学效果来评价应用型课程教学目标的达成情况。课程建设充分调动教师和学生发挥教和学的双主体作用, 探索多元评价方式来深化课程教学实践的改革。

关键词: 食品微生物检验; 课程思政; 新工科; 教学改革; 应用型

资助项目: 河北省教育科学“十四五”规划项目(2303164); 河北环境工程学院 2023 年度校级一流本科课程建设项目
This work was supported by the 14th Five-year Plan Project for Hebei Province Education Science (2303164) and First Class Curriculum Construction Project of Hebei University of Environmental Engineering.

*Corresponding author. E-mail: wanghua@heuee.edu.cn

Received: 2024-07-09; Accepted: 2024-09-16; Published online: 2024-10-12

Theoretical and practical exploration of ideological and political education of Microbiological Examination of Food under the background of emerging engineering education

WANG Hua^{*1}, ZHANG Pengjuan¹, SUN Lei¹, ZHANG Ying¹, ZHAO Guangxi²

1 Hebei University of Environmental Engineering, Qinhuangdao 066102, Hebei, China

2 Qinhuangdao Municipal Food and Drug Inspection Center, Qinhuangdao 066000, Hebei, China

Abstract: In the context of emerging engineering education, this study explores how ideological and political education in the teaching of Microbiological Examination of Food can serve the goal of fostering application-oriented specialized talents. The two main lines of integrating ideological and political education into teaching and connection of examination techniques were designed to run through the teaching of this course. A “4+4” project-based teaching mode was adopted, and blended teaching, case study, and flipped classroom were employed to improve the teaching methods. The achievement of the application-oriented course teaching goals was evaluated based on both learning effectiveness and teaching effectiveness. The teaching reform of this course fully mobilizes teachers and students to play their roles of teaching and learning and explores the application of multiple evaluation methods in improving the teaching practice.

Keywords: Microbiological Examination of Food; ideological and political education; emerging engineering; teaching reform; application-oriented

食品微生物检验(Microbiological Examination of Food)是一门运用微生物学的理论与技术，按照相应的检验方法检测微生物的种类和数量，并根据国家微生物限量标准，评价食品卫生、质量与安全的一门应用型学科。它属于普通高等学校本科专业类基础课程，也是食品科学与工程类教学质量国家标准所有 6 个本科专业中的专业核心课程。该课程的主要教学内容是微生物样品的采集与处理、各类检验方法及标准，以及食品微生物检验的质量控制^[1-2]。该课程具有很强的理论和实际应用性特点，与国计民生的关系密切。然而，传统食品类专业在食品微生物检验的课程教育教学中存在一些问题，如课程培养目标与食品行业生产实际结合不紧密^[3-4]，学生的职业责任感缺乏^[4]、解决工程实际问题能力不足^[5]、人文素养^[6-7]与创

新精神拓展不足^[4-5]等。

河北环境工程学院紧紧围绕应用型大学的办学定位，该校的食品质量与安全专业以培养德才兼备的食品检测和食品质量监管等应用型人才作为培养目标，来满足国家食品安全发展战略对人才培养的需求。食品微生物检验是开设在本科三年级第一学期的一门专业核心课程，是在建的校级一流本科课程，包括 1.5 个学分的理论课和 1.0 个学分的实验课。针对课程内容与培养目标匹配度不足、课程思政元素分散且覆盖不全、教学方式和评价方法较为单一落后等课程的痛点，课程组成员借鉴先导课程食品微生物学的课程示范建设经验^[1]，开展食品微生物检验课程建设。基于成果导向教育(outcome-based education, OBE)理念，坚持服务学生发展的中心需求，课程建设从以下方面

进行课程理论与实践的建设探索。

1 新工科视域下食品微生物检验课程思政的必要性

我国高等教育立德树人的根本任务是培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人。同时，在2017年“复旦共识”“天大行动”“北京指南”的基础上^[1]，提出了一项持续深化工程教育的重大行动计划，简称“新工科建设”。新工科建设中大力提倡高等教育教学改革，注重培养具备学科交叉、工程实践创新、国际化视野的高素质复合型工科人才，探索中国特色的工程教育模式，各类课程在人才培养过程中必须肩负落实立德树人的根本任务。

因此，在食品类专业的新工科建设中，可通过课程思政作为落实立德树人的重要举措，深挖各类专业课程中蕴含的思政资源。随着课程思政不断地实践探索，系统梳理同一专业领域下的思政元素，搭建专业的课程思政目标体系，引导学生在知识学习和能力培养时将自身发展融入国家民族发展大业中。近年来，在食品微生物检验课程中开展课程思政的研究不断涌现，主要有几种研究形式：(1)介绍具体章节教学内容与思政教育融合的教学案例；(2)以开展课程思政的措施介绍如何梳理思政教育理念、挖掘思政元素和思政评价等内容；(3)研究课程教学与思政教育的教育模式融合。思政教育目标涵盖服务人民的爱国情怀、科学家创新精神、追求真理的严谨治学精神等方面。然而，当前微生物检验课程思政仍旧存在问题：一是依据思政元素确立的课程思政目标，缺乏系统性和专业性；二是思政元素与课程内容融合较生硬，存在“两张皮”现象；三是食品微生物检验课程思政教育虽然包含了科学伦理和工匠精神，但是支持的思政元素案例较少。

2 食品微生物检验课程思政的凝练与融入

2.1 “检验技术串引”应用型的课程教学内容设计

在食品微生物检验课程建设中，基于OBE理念，坚持服务学生发展的中心需求，以德才兼备的应用型人才作为培养目标，充分调动课程教学中教师和学生发挥教和学的双主体作用。将课程思政融入专业教学过程中，把知识学习、能力培养和价值塑造进行有机融合，不断深化课堂教学改革，帮助学生树立正确的世界观、人生观和价值观，有助于培养高素质的应用型人才。

依据食品专业人才培养方案中的旨在培养学生解决实际问题的能力、逆向推导能力，以及生产实践中对食品微生物检验的基本技能。进一步梳理了食品微生物检验课程的知识体系，即包括食品样品的采集及处理、各类微生物指标(菌落总数、大肠菌群、霉菌和酵母菌计数、商业无菌等)的常规检验方法、检验过程的质量控制及现代快速检验技术等4个方面的内容。经过几轮的课程教学迭代，梳理后的课程教学内容紧扣食品微生物检验的工作岗位要求，并总结了食品微生物检验过程质量控制的核心要求和检验技术的规范化操作要求。

食品微生物检验课程的教学目标之一是使学生掌握食品微生物检验技术。因此，用“检验技术串引”的质量控制理念贯穿食品微生物检验的课程教学内容设计，按照微生物检验的工作流程重构知识内容，将原授课9章的课程内容重新设计为4个一级项目，分别是食品微生物检验的质量控制、食品微生物的样品检验、各类食品微生物检验指标、现代快速检验方法。每个一级项目再分成4个子项目，逐渐形

成了“4+4”项目式的课程教学内容设计(图 1)。如食品微生物检验的质量控制项目，下面又分为检验室基本要求、实验室生物安全通用要求、生物实验良好操作规范、试剂与培养基的质量控制等子项目。

2.2 课程思政元素融入贯穿教学全过程

国家有关文件对理学、工学类专业课程的课程思政建设提出了要求：把马克思主义立场观点方法的教育与课程教学中科学精神的培养结合起来，要注重科学思维方法的训练和科学伦理、工程伦理的教育，提高正确认识问题、分析问题和解决问题的能力。培养学生探索未知、追求真理、勇攀科学高峰的责任感和使命感、精益求精的大国工匠精神，激发学生科技报国的家国情怀和使命担当。围绕立德树人根本任务，落实学校关于推进“课程思政”建设的要求，坚持“思政课程”与“课程思政”同频共振、同向同行，促进思政教育和专业教育的有效融合，将思政内容融入课堂教学。课程作为落实立德树人根本任务的核心环节，必须把知识学习、能力培养和价值塑造进行有机融合，在课程思政中充分发挥其育人功能，达成食品类专业人才培养目标，立德成人、立志成才^[8-10]。

聚焦食品专业所属理学、工学类专业的思政目标，课程组教师依托课程思政示范课建设积累的经验，通过集中研讨学习、参与学生学业指导管理等方式^[11]，立足于课程“4+4”项目式教学设计。从课程所涉专业、行业、国家、国际、文化、历史等角度，梳理并优选与课程教学内容契合度高的思政案例，总结出家国情怀、科学严谨、职业责任 3 个维度的课程思政目标。同时进行课程思政元素融入教学内容的整体设计(表 1)，依托线上线下混合式教学模式，将思政元素融入教学内容，增加课程的知识性、人文性，做到章节内容全覆盖，潜移默化地提升

学生的科学素养、严谨的实践态度和职业道德责任感，增强学生的民族自豪感和爱国情怀。

在课程开篇的第一个子项目食品微生物检验室基本要求的教学设计中，选取我国改革开放以来食品生产和安全管理的发展历程，展示食品微生物检验发展与国家经济科技进步相辅相成、互融互通。

知识目标：通过自建线上教学资源，了解我国从建国初期的食品资源不足，到改革开放后进出口食品资源的逐渐丰富，再到食品安全法规的进一步健全。能力目标：通过案例分析，培养归纳总结的逻辑思辨能力。思政目标：食品微生物检验技术的变迁发展与国家经济科技进步相辅相成。素质目标：培育浓厚的家国情怀和诚实守信的严谨科学态度。

学情分析：线上学习使学生在课前对子项目食品微生物检验室基本要求的知识目标已有所了解。引导学生分析食品安全的发展历程与我国改革开放历史进程之间的联系。

教学设计：教学方法为线上线下混合式教学，围绕子项目食品微生物检验室基本要求，按照食品微生物检验发展、硬件软件要求、实验技术要求、生物安全要求等内容，按照课前、课堂、课后 3 个阶段进行。课前学生线上学习我国食品安全及食品微生物检验的发展历程，并思考食品安全的发展历程与我国改革开放史之间的联系。课前以秦皇岛本地较为普遍的食品——烧烤入手，结合网络牛羊肉烧烤的案例，提出问题如何辨别肉类的真假。学生线下课堂以小组讨论形式，课堂讨论我国食品安全以及食品微生物检验的发展历程与我国改革开放历史进程之间的联系？从食品安全标准、食品监管体系、食品安全法律体系等发展，总结我国食品安全的飞速发展、食品微生物检验技术发展与国家经济科技文化高速发展之间的必然联系。

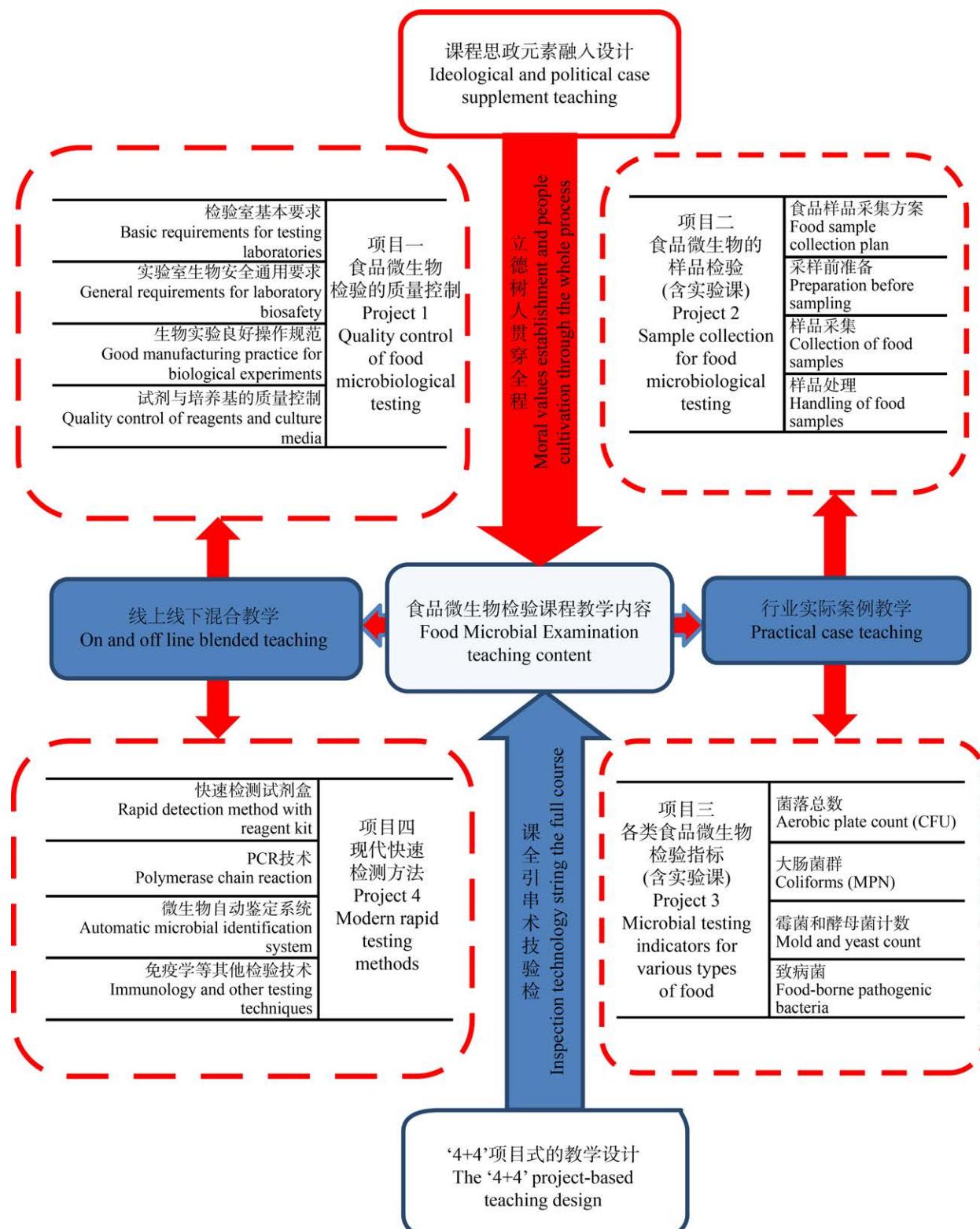


图 1 课程内容教学设计

Figure 1 Course content teaching design.

表 1 “4+4”项目式课程教学内容设计与思政元素融入点

Table 1 Reconstruction of course teaching content and entry point of ideological and political elements

教学内容 Teaching content	课程思政元素 Ideological and political case	课程思政目标 Ideological and political target	教学方式方法 Teaching method	
项目一 食品微生物 检验的质量 控制 Project 1 Quality control of microbiological examination of food	检验室基本要求 Basic requirements for testing laboratories 实验室生物安全通用 要求 General requirements for laboratory biosafety 生物实验良好操作 规范 Good manufacturing practice for biological experiments 试剂与培养基的质量 控制 Quality control of reagents and culture media	食品微生物检验技术的变迁发展 与国家经济科技进步相辅相成 The evolution and development of food microbiological testing technology complement the progress of national economy and technology 国内外生物安全 P4 实验室视频片段 Domestic and international biosafety P4 laboratory 防疫“静态化管理”，“疫情科学防控”“埃博拉前线”视频片段 Static management of epidemic prevention, scientific prevention and control of the epidemic, and the front line of Ebola prevention and control 实验室安全案例：实验中小失误与“千里之堤毁于蚁穴” Laboratory safety case: small errors in experiments and “the destruction of a thousand mile embankment in ant nests”	家国情怀；逻辑思辨； 安全生产 Patriotism; Logical reasoning; Safe production 安全生产；逻辑思辨； 科学严谨 Safe production; Logical reasoning; Scientific rigor 家国情怀；逻辑思辨； 科学精神 Patriotism; Logical reasoning; Scientific spirit 法治意识；职业责任； 安全生产 Rule of law awareness; Professional responsibility; Safe production	线上线下混合教学 Online and offline blended teaching 线上线下混合教学 Online and offline blended teaching 线上线下混合教学、行业专家讲座 Online and offline blended teaching; Industry expert lecture 线上线下混合教学 Online and offline blended teaching
项目二 食品微生物 的样品检验 Project 2 Sample collection for microbiological examination of food	食品样品采集方案 Food sample collection plan 采样前准备 Preparation before sampling 样品采集 Collection of food samples 样品处理 Handling of food samples	国内外食品样品采样方案比较分析 Comparative analysis of sampling schemes for food samples at home and abroad 通过选取学生实验进行比较分析 Comparative analysis through selecting student experiments 企业实际工作案例 Actual work cases of enterprises 做“苛刻”质检人，让消费者放心喝奶 Be a ‘strict’ quality inspector, allowing consumers to drink milk with peace of mind	科学严谨；逻辑思辨； 知行合一 Scientific rigor; Logical reasoning; Unity of knowledge and action 逻辑思辨；科学严谨； 职业责任 Logical reasoning; Scientific rigor; Professional responsibility 职业责任；科学严谨； 安全生产 Professional responsibility; Scientific rigor; Safe production 科学严谨；职业责任； 安全生产 Scientific rigor; Professional responsibility; Safe production	社会实践， 翻转课堂 Social practice, flipped classroom 案例分析， 翻转课堂 Case analysis, flipped classroom 采样操作专业比赛，翻转课堂 Sampling Operation Professional Competition; flipped classroom 案例分析， 翻转课堂 Case analysis, flipped classroom

(待续)

(续表 1)

教学内容 Teaching content	课程思政元素 Ideological and political case	课程思政目标 Target	教学方式方法 Teaching method	
项目三 各类食品 微生物检 验指标 Project 3 Microbial testing indicators for various types of food	菌落总数 Aerobic plate count (CFU) 大肠菌群 Coliforms (MPN) 霉菌和酵母菌计数 Mold and yeast count 致病菌 Food-borne pathogenic bacteria	2023 年市场监管总局月饼专项 监督抽检 Special supervision and sampling of mooncakes by the State Administration for Market Regulation in 2023 食品安全问题是全球全人类问题， 构建人类命运共同体 Food safety is a global issue for all mankind, and building a community with a shared future for mankind 亚历山大·弗莱明(Alexander Flemi) 的《关于霉菌培养的杀菌作用》 Alexander Flemi's "on the antibacterial effect of fungal culture" 金黄色葡萄球菌检测标准的变更； 罗伯特·科赫在病原细菌学方面作 出的贡献 Changes in the testing standards for <i>Staphylococcus aureus</i> ; Robert Koch's contributions in the field of pathogenic bacteriology	家国情怀；安全生产； 法治意识 Patriotism; Safe production; Rule of law awareness 使命担当；职业责任； 安全生产 Mission Responsibility; Professional responsibility; Safe production 追求真理；科学严谨； 安全生产 Pursuing truth; Scientific rigor; Safe production 逻辑思辨；科学严谨； 使命担当 Logical reasoning; Scientific rigor; Responsibility	翻转课堂， 项目分析 Flipped classroom, project analysis 翻转课堂， 项目分析 Flipped classroom, project analysis 翻转课堂， 项目分析 Flipped classroom, project Analysis 实验项目展示、 线上线下混合教学 Experimental project display; Online and offline blended teaching
项目四 现代快速 检测方法 Project 4 Modern rapid testing methods	快速检测试剂盒 Rapid detection method with reagent kit PCR 技术 Polymerase chain reaction 微生物自动鉴定系统 Automatic microbial identification system 免疫学等其他检验 技术 Immunology and other testing techniques	抗原、核酸检测试剂盒 Antigen and nucleic acid testing kit “火眼金睛”辨别烧烤里的真假羊肉 Distinguishing between real and fake lamb meat in barbecue with “fiery eyes and golden eyes” 科学检测、与时俱进 Scientific testing, keeping up with the times 长春生物长生疫苗、武汉生物的 百白破疫苗等案件 Cases such as Changchun biotech Changsheng vaccine and Wuhan biotech's DPT vaccine	家国情怀；逻辑思辨； 科学精神 Patriotism; Logical reasoning; Scientific spirit 科学严谨；职业责任； 知行合一 Scientific rigor; Professional responsibility Unity of knowledge and action 科学严谨；逻辑思辨； 使命担当 Scientific rigor; Logical reasoning; Mission Responsibility 使命担当；职业责任； 安全生产 Responsibility; Professional responsibility; Safe production	线上线下混合教学 Online and offline blended teaching 线上线下混合教学 Online and offline blended teaching 线上线下混合教 学、行业专家讲座 Online and offline blended teaching; Industry expert lecture 线上线下混合教 学、行业专家讲座 Online and offline blended teaching; Industry expert lecture

基于先导课程食品微生物学的学习基础，分析总结食品微生物检验对检验室的硬件软件、实验技术、生物安全的要求。课后以线上小测评价学生知识点掌握情况，线上讨论区主题讨论国家发展与自身职业发展的关系，达到教学内容中的思政教学目标。

3 新工科视域下食品微生物检验课程教学方式方法改革与实践

基于食品行业实际工作岗位职业技能要求，以“课程思政融入”和“检验技术串引”两条主线贯穿食品微生物检验课程教学设计，针对每个子项目教学设计中应用型培养目标，对现有的教学方式方法进行有效的改革，疏通现有教学过程的痛点与堵点。在“4+4”项目式教学设计中，通过线上、翻转课堂等教学方式改革，激发学生学习兴趣，发挥学生学习主动性，提升课程教学质量。课程团队完成了课程基本教学档案建设，完成课程4个项目和16个子项目的课程视频、作业、测验、讨论主题等教学资源建设。

疏通食品微生物课程教学的痛点和堵点。食品微生物检验课程在之前的授课中，授课教师用一套PPT、一份教案，以完成教材所有章节内容的授课任务。针对教学中存在的上述问题，课程组分析问题的成因，认为缺乏对课程的整体理解，尤其是缺乏分析课程对专业人才培养目标的支撑度。这种教学方式既受现行教材内容的制约，又明显存在“重教师轻学生、重课堂轻课外”的不足；单一采用传统的“灌输式”或“填鸭式”教学方法，也存在“重授业轻解惑、重知识轻技能”的弊端。

因此，课程组提出进行教学方式方法的改革实践。

学情分析：食品微生物检验是食品质量与安全专业本科三年级的一门必修课，学生对先

导课程食品微生物学的学习掌握程度存在差异，学生学习兴趣不高(如偶尔玩手机、课堂补作业等)、课堂气氛不浓(学生回答问题积极性不高)。

教情分析：教师对课程知识点关联性理解不足，课堂教学设计欠缺，学生中心体现不足，授课方式单一。

改革实践：课堂教学是学生中心与教师主导的双主体教学过程，教师科学安排授课进度，指导学生通过学习达到课程要求的知识、能力、素质目标；同时通过教师教学反思，做到真正的“教学相长”的过程。课程教学经过几轮迭代，尝试创新了“4+4”项目式的教学内容设计，坚持以学生为中心、产出为导向，利用数字化技术对课堂教学的方式方法进行了改革实践，从传统讲授模式转向线上线下混合式教学、项目教学等模式。将企业实际工作案例引入课堂教学，将学生作为课堂主讲展开科学研讨。

以菌落总数子项目为例。5 min 导课环节：以“2023年市场监管总局月饼专项监督抽检”实例分析导入，菌落总数作为实际工作项目之一。40 min 课堂分组讨论：从项目准备阶段、样品采集、样品处理、接样、培养、结果计算与分析等6个方面(每个方面控制在7 min左右)展开，课堂以学生围绕“菌落总数”实验设计和实验过程中常见问题展开课堂讨论。30 min 课堂分析：按照上述课堂讨论的6个方面梳理学生在实验过程中的问题，例如样品处理过程中的无菌操作规范性问题、接样过程中的质量控制等，并分别就学生提出的各类问题统一给予解答，并现场进行示范实验操作。15 min 课堂总结(可以是校内教师、行业外聘教师共同参与)：教师对课堂分析给出正确指导，并总结实际工作中常见且对检测结果影响大的问题及注意事项。这种翻转课堂的教学方式，解决了教师单一讲授、学生被动接受的传统课堂教学

弊端，课堂教学设计中的课堂讨论内容不仅紧密结合了学生实验操作内容，更是基于实际工作内容。同时，再通过课后作业、线上讨论、实验课程反馈、课程评价等环节反馈结果分析。这种方式不仅符合学以致用的应用型人才培养目标，还可以实施以学生中心为主体的教学过程。学生课堂踊跃参与讨论，充分讨论实际操作过程的现存问题或疑点，引发了学生共鸣，期望学生能达到知识、能力和人格三位一体全方位的提升。

4 新工科视域下食品微生物检验课程建设效果与分析

选取近三级授课班级的学生、班级辅导员、学业导师和任课教师作为评价主体^[1]，通过学生问卷调查与教师访谈相结合的方式，从注重课程考核成绩的单一即时评价，拓展到关注学生在校期间自我学习情况与今后职业发展情况的长期评价。任课教师通过课程教学考核评价可以直接反映课程的课堂教学效果，班级辅导员与学业导师评价学生在校整体学习状态和拓展学习学科前沿的效果，可以间接反映课程教学效果；关注学生毕业后的长期发展，也是食品微生物检验课程建设的初衷，即培养高素质的应用型人才。探索建立多元评价体系，即时评价与长期评价相结合的方式，准确获得教学不同方面的问题反馈，对于课程持续建设和提高教育质量具有重要意义。

4.1 课程教学考核评价

食品微生物检验课程的评价方式采用过程性评价(40%)和终结性评价(60%)相结合的考核方式。同时在考核内容和形式上持续改革，过程性评价中线上学习效果占比 60%，从侧重考查学生线上资源完成情况，逐渐转为评价学生能力提升情况，包括学生线上学习通平台自主

学习情况、线上讨论(含回复数量和质量)、阶段测试等；线下学习效果占比 40%，从侧重考查学生出勤和作业等完成情况，逐渐转为评价学生课堂参与度、作业完成质量等，以及学生平时学习实效情况，包括课堂表现、课后作业、阶段测试等。终结性评价中试卷题目从传统的选择题、填空题、名词解释、判断题、简答题和综述题六类题型，进一步优化客观题占比，改为判断题、简答题、综合题、计算题、材料题。从侧重考查学生知识点掌握情况，逐渐转为评价学生对课程知识点的理解能力和运用能力，以及考查学生结合实际问题后的分析、处理问题能力。近三级学生课程考核情况分析结果如图 2 所示，近三届学生平均成绩为 72.30 分，2024 年学生平均成绩 72.14 分。这可能与过程性评价与总结性评价侧重考查学生从学习完成情况到学习实效情况的转变有关，其中试卷中考查知识点掌握题型占比从 2022 年之前的 60% 降至 2023 年的 40%，考查知识点理解和运用的综合题型占比从 2022 年之前的 40% 升至 2023 年的 60%。2023 年学生的成绩整体较之前有显著提高，多集中在 70–80 分之间，优

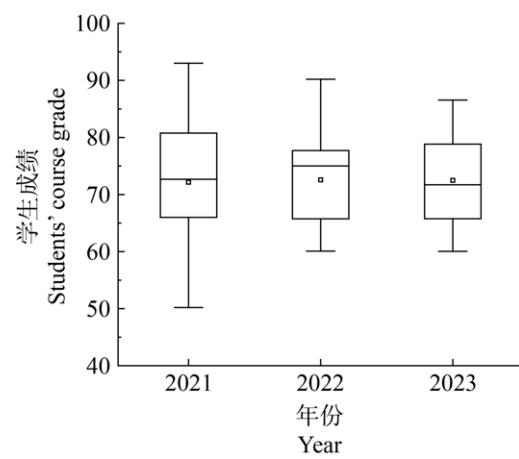


图 2 连续 3 年学生课程考核成绩分析

Figure 2 Analysis of students' course grade of three consecutive academic years.

良率 24.19%，课程通过率 98.39%，学生对课程知识的理解与运用程度显著提升。课程考核结束当天的匿名在线问卷调查中，86.25%的学生对课程的考核方式认可，98.30%学生认同课程的教学方式方法改革，100%学生从这种课程教学模式中主动参与了课程学习，认为对课程知识理解与运用的效果好。

4.2 课程教学效果评价

在课程结课且考试成绩全部公布之后，通过问卷调查和学生访谈开展课程教学效果评价。问卷调查是对学生实施课堂教学改革后的学习情况做比较全面的了解^[11-13]。问卷中包括学生自我学习习惯和知识应用情况，也包括学生对教师的课堂教学改革效果、考核内容及方式做出的全面客观评价。根据图 3 中学生问卷调查的结果分析，学生中占比 98.0% 的人认为一定程度上达到了课程教学目标要求，在该课程学习过程中，学生的主动参与度、学习主动性显著提高，但是认为学习效果有待提高，这与自身学习习惯的改进有密切关系。其中认为课程考核题型侧重点以学生理解分析能力为主的学生占比 86.25%，认为从考核内容中融入了课程思政的育人目标的学生占比 89.70%。同时，我们也对整个教学过程中学习效果有待加强等薄弱的环节，通过专创融合、聘请产业人员(含往届毕业生)专题交流的方式，提升学生学习效果，以期持续提高课堂教学效果。学生访谈是教师与学生集体座谈或个别交谈(含互网点对点交谈)，让大家畅所欲言；教师既可以充分了解自身的教学情况，也可以有效了解学生的学习期望。学生访谈中主要反馈问题是学生倾向在实际案例中将专业知识与思政内容进行表达，今后教学过程中注重将食品安全的实际案例(每学期更新)融入课程设计，将社会关注热点与专业知识分析相结合，在案例分

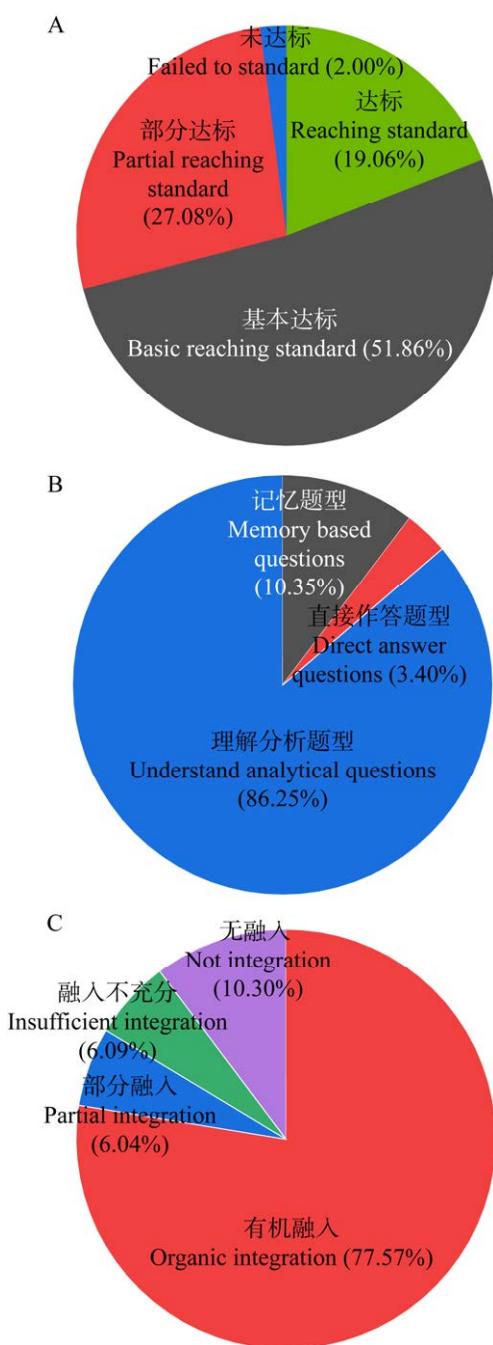


图 3 食品微生物检验课程目标达成问卷调查结果
A：对课程目标的达成度；B：课程考核侧重度；
C：课程思政与专业知识的融合效果。

Figure 3 Questionnaire survey results on achievement of course objectives for Microbiological Examination of Food. A: Achievement of course objectives; B: The severity of course assessment; C: The integration effect of ideology and politics with professional knowledge.

析中融合职业素养的培养和理想信念的教育。师生协同努力，促使食品微生物检验的课程教学目标有效达成。

4.3 建立多元评价主体促进课程持续改进

考研深造和从事食品相关工作的直接就业是食品类专业本科毕业生两条最主要的就业渠道，第一课堂和第二课堂融合有效提升评价效果^[14-16]。课程评价在教师和学生的双主体完成的基础上，借鉴先导食品微生物学课程的经验，同时增加教学班级辅导员、学业导师作为同行评价主体，评价学生在校期间的专业学习效果变化情况，还设计了长期评价(毕业后工作期间的评价)。辅导员、学业导师参与学生在校4年生活学习的管理，通过每学期的综合测评、学业预警和学生参加课外专业竞赛研发项目情况等，可以较好地评价学生在校期间的专业学习效果变化情况，学生在校期间表现评价由辅导员、学业导师等同行教师完成评价。食品微生物检验课程是一门与实际岗位能力衔接密切的课程，关注学生毕业后的长期发展，尤其学生毕业后5年左右职业发展情况，是对学生在校学习质量的评价，根据社会行业需求对课程实时进行更新迭代，也是食品微生物检验课程建设的初衷，即培养高素质的应用型人才。毕业后工作期间评价，结合毕业生跟踪调查工作，持续关注学生在校和毕业后的专业素养、实践能力、社会责任等方面的表现^[1]。

5 结语

微生物与食品生产、加工和保存的关系密切，食品微生物检验课程作为食品质量与安全专业的主干核心课程，是发挥专业课程和思政教育结合的培养模式，实现食品类应用型人才培养的重要阵地。学校聘请市级食品药品检验

中心的高级工程师为课程外聘教师，课程教学内容及时丰富了食品企业在食品检验行业的实际案例，更新了行业一线实际食品微生物检测标准技术。通过教学过程的迭代创新，课程在校内外教师的共同讲授下，以学生为中心，不断探索、实践、改进。食品微生物检验课程的教学改革内容包括教学内容的项目设计与充实、思政元素凝练与融入、线上线下相结合的教学模式、课堂讨论培养学生兴趣、建立多元评价反馈方式注重过程性评价和个性化培养相结合等。河北环境工程学院食品微生物检验课程教学工作取得较为显著的成效，使学生通过深度参与教学过程，学生在分析能力、思辨能力等方面均有显著提升，学生不仅在线上持续展开课程讨论，在校期间还主动申请参加专业相关的创新创业研发项目。学生学习兴趣及学习效果显著提升，达到了课程培养目标。通过教学成果的不断累积，更加聚焦学生的关注热点和发展需求，促进教师更加注重教学改革与课程评价结果。此外，课程组3名教师走出校园，作为河北省科技特派员，与周边相关企事业单位合作交流，在服务地方经济发展的同时，也积极促进教学的持续改进。

通过课程内容的梳理与设计，结合学校办学环境特色，将课程思政案例融入课程教学中，是教学改革的第一步。当然今后还要就如何充分利用现代信息技术提供的有利条件，结合实际继续探索和改进，使食品微生物检验课程教学更加适应食品质量与安全专业培养目标的需要，更利于学生将来专业深造及更好地服务于国家的食品产业，从而可以更好地为国家培养知识面宽、能力卓越、素质过硬的一流食品类专业技术人才。

REFERENCES

- [1] 王华, 张鹏娟, 张颖, 邹磊. 新工科背景下“食品微生物

- 学”课程思政教学实践与探索[J]. 食品工业, 2023, 44(2): 214-218.
- WANG H, ZHANG PJ, ZHANG Y, ZOU L. Practice and exploration on ideological and practical education in “food microbiology” under the background of new engineering[J]. The Food Industry, 2023, 44(2): 214-218 (in Chinese).
- [2] 教育部高等学校教学指导委员会. 普通高等学校本科专业类教学质量国家标准[M]. 北京: 高等教育出版社, 2018.
- The National Administration Committee for Higher Education of The Ministry of Education. National standard for the quality of undergraduate majors in higher education[M]. Beijing: Higher Education Press, 2018 (in Chinese).
- [3] 王忠合, 王军, 刘谋泉, 林丽云. 新工科背景下地方院校食品类专业协同育人模式改革与实践[J]. 教育教学论坛, 2020(20): 82-85.
- WANG ZH, WANG J, LIU MQ, LIN LY. Reform and practice of cooperative education model of food major in local colleges under the background of emerging engineering[J]. Education Teaching Forum, 2020(20): 82-85 (in Chinese).
- [4] 马建荣, 余永红, 刘戈飞, 宋卉, 方春生, 沈晓萌. 创新能力培养背景下“微生物检验技术”及相关课程的实践教学改革[J]. 微生物学通报, 2023, 50(2): 766-776.
- MA JR, YU YH, LIU GF, SONG H, FANG CS, SHEN XM. Practical teaching reform of Microbiological Testing Technology and related courses under the background of cultivating innovative ability[J]. Microbiology China, 2023, 50(2): 766-776 (in Chinese).
- [5] 张海涵, 黄廷林, 朱陆莉, 杨福玲, 潘思璇, 张卉. 新时代人才培养需求下工科高校专业课教学创新与实践: 以“环境工程微生物学”为例[J]. 微生物学通报, 2022, 49(10): 4467-4480.
- ZHANG HH, HUANG TL, ZHU LL, YANG FL, PAN SX, ZHANG H. Teaching innovation and practice of engineering courses in universities for talent cultivation in new era: insights into Environmental Engineering Microbiology[J]. Microbiology China, 2022, 49(10): 4467-4480 (in Chinese).
- [6] 蒋丽施, 陈艳, 康晋梅, 王娟, 张颖, 孟晓. 中医药院校《食品微生物学》课程思政教学设计与效果[J]. 中国食品工业, 2022(4): 116-119.
- JIANG LS, CHEN Y, KANG JM, WANG J, ZHANG Y, MENG X. Design and effectiveness of ideological and political education in the course of Food Microbiology in traditional Chinese medicine colleges and universities[J]. China Food Industry, 2022(4): 116-119 (in Chinese).
- [7] 阎春兰, 裴国凤, 程国军, 刘涛, 何冬兰. 微生物课程中思政元素的挖掘与应用[J]. 微生物学杂志, 2022, 42(1): 123-128.
- YAN CL, PEI GF, CHENG GJ, LIU T, HE DL. Excavation and application of ideological-political elements in microbiology course[J]. Journal of Microbiology, 2022, 42(1): 123-128 (in Chinese).
- [8] 梁志宏, 明娟. 食品微生物学课程思政探索与实践[J]. 微生物学通报, 2021, 48(4): 1373-1379.
- LIANG ZH, MING Y. Ideological and political education in Food Microbiology: exploration and practice[J]. Microbiology China, 2021, 48(4): 1373-1379 (in Chinese).
- [9] 贾坤同, 李俊, 米舒, 宁曦, 孟峰, 苏明, 易梅生. “海洋微生物学实验”课程思政探索和实践[J]. 微生物学通报, 2022, 49(1): 383-391.
- JIA KT, LI J, MI S, NING X, MENG Z, SU M, YI MS. Exploration and practice of ideological and political education in Marine Microbiology Experiment course[J]. Microbiology China, 2022, 49(1): 383-391 (in Chinese).
- [10] 张杰, 刘长莉, 王文婧, 汪春蕾, 张国财, 王滨松. “微生物学实验”课程引入思政教育的探索[J]. 微生物学通报, 2020, 47(4): 1186-1190.
- ZHANG J, LIU CL, WANG WJ, WANG CL, ZHANG GC, WANG BS. The introduction of ideological and political education in Microbiology Experiment[J]. Microbiology China, 2020, 47(4): 1186-1190 (in Chinese).
- [11] 李艳, 罗成, 彭少君, 周伟, 刘红卫. 专业思政视角下的生物化学课程思政教学实践探索[J]. 中国生物化学与分子生物学报, 2023, 39(12): 1789-1798.
- LI Y, LUO C, PENG SJ, ZHOU W, LIU HW. Exploration on ideology and politics education in Biochemistry based on features of specialty[J]. China Industrial Economics, 2023, 39(12): 1789-1798 (in Chinese).
- [12] 李毅, 唐中伟, 龙丹丹, 杨建强, 马艳琴. 微生物学课程“一制二融三环四合”教学模式的改革与实践[J]. 微生物学通报, 2024, 51(4): 1067-1078.
- LI Y, TANG ZW, LONG DD, YANG JQ, MA YQ. “One-system, two-integration, three-link, four-blend” teaching innovation practice for Microbiology[J]. Microbiology China, 2024, 51(4): 1067-1078 (in Chinese).
- [13] 王大慧, 许宏庆, 王崇龙, 卫功元. 基于 STAR 理念的“微生物学实验”课程教学创新与实践[J]. 微生物学通报, 2024, 51(4): 1290-1298.
- WANG DH, XU HQ, WANG CL, WEI GY. Innovation and practice in the teaching of microbiology experiment based on the STAR concept[J]. Microbiology China, 2024, 51(4): 1290-1298 (in Chinese).
- [14] 陈萍, 周于婷, 路蕾, 邓小亮, 余利红, 欧阳永长. 强化能力培养的微生物学混合式教学实践[J]. 微生物学杂志, 2024, 44(2): 120-128.
- CHEN P, ZHOU YT, LU L, DENG XL, YU LH, OUYANG YC. Application of blended teaching with the emphasis of ability training in teaching of microbiology[J]. Journal of Microbiology, 2024, 44(2): 120-128 (in Chinese).
- [15] 赖德华, 李莲, 时光, 刘峰. 生物化学“实事求是的立体化教学理念”的探索与实践[J]. 中国生物化学与分子生物学报, 2023, 39(11): 1650-1658.
- LAI DH, LI L, SHI G, LIU F. Exploration and practice of “three-dimensional teaching concept based on FACT” for biochemistry[J]. Chinese Journal of Biochemistry and Molecular Biology, 2023, 39(11): 1650-1658 (in Chinese).
- [16] 张守科, 张心齐, 苏秀, 周湘, 张昕, 吴酬飞, 林海萍. 以学生为中心的微生物学线上线下混合式教学创新与实践[J]. 微生物学通报, 2023, 50(3): 1354-1364.
- ZHANG SK, ZHANG XQ, SU X, ZHOU X, ZHANG X, WU CF, LIN HP. Student-centered online and offline blended teaching innovation practice for microbiology[J]. Microbiology China, 2023, 50(3): 1354-1364 (in Chinese).