

黄业传, 简清梅, 张喜才, 等. 基于 OBE 理念的应用型本科院校食品工程生产实践案例教学体系构建 [J]. 食品工业科技, 2024, 45(5): 349–356. doi: 10.13386/j.issn1002-0306.2023060218

HUANG Yechuan, JIAN Qingmei, ZHANG Xicai, et al. Construction of Case Teaching System of Food Engineering Production Practice in Application-Oriented Undergraduate Colleges Based on OBE Concept[J]. Science and Technology of Food Industry, 2024, 45(5): 349–356. (in Chinese with English abstract). doi: 10.13386/j.issn1002-0306.2023060218

· 教学与研究 ·

基于 OBE 理念的应用型本科院校食品工程 生产实践案例教学体系构建

黄业传, 简清梅, 张喜才*, 朱德艳, 陈清婵, 易庆平
(荆楚理工学院 生物工程学院, 湖北荆门 448000)

摘要: OBE (Outcome Based Education, 成果导向教育) 教学理念已成全球共识, 也是工程教育认证核心理念之一。应用型本科院校定位服务地方产业, 培养当地产业需求的应用型人才。案例教学是一种让学生积极主动参与课堂、提升教学效果的有效方式。在食品科学与工程领域, 绝大多数案例教学均与食品安全事件有关, 而生产实践类案例教学较为缺乏。作者及团队成员在 OBE 理念指导下, 探索开发和实施食品工程类生产实践案例教学的方法。为完善案例教学的实际效果, 在夯实学生基础知识的前提下, 继续引导学生在某一特定领域开展综合实验、生产实习及毕业论文, 打造“基础知识-案例教学-综合实验-生产实习-毕业论文”一体化特色培养体系, 进而提升学生专业综合素质, 培养高水平应用型人才。

关键词: OBE 理念, 案例教学, 食品工程, 生产实践

中图分类号: G642

文献标识码: A

文章编号: 1002-0306(2024)05-0349-08

DOI: 10.13386/j.issn1002-0306.2023060218



本文网刊:

Construction of Case Teaching System of Food Engineering Production Practice in Application-Oriented Undergraduate Colleges Based on OBE Concept

HUANG Yechuan, JIAN Qingmei, ZHANG Xicai*, ZHU Deyan, CHEN Qingchan, YI Qingping

(College of Bioengineering, Jingchu University of Technology, Jingmen 448000, China)

Abstract: The OBE (Outcome Based Education) teaching concept has become a global consensus and one of the core principles of engineering education certification. Applied undergraduate colleges are positioned to serve local industries and cultivate applied talents that meet the needs of local industries. Case teaching is an effective method for students to actively participate in the classroom and improve the teaching effect. At present, in the field of food science and engineering, most of the case teachings are related to some specific events such as food safety that have occurred, while there is almost no case related to productive practice. The authors developed and implemented practical cases of food engineering production under the guidance of the OBE concept. To improve the practical effectiveness of case teaching, on the premise of consolidating students' basic knowledge, they are continuously guided to conduct comprehensive experiments, production practice, and graduation thesis in a specific field to create a characteristic training system of "basic knowledge-case teaching-comprehensive experiment-production practice-graduation thesis", so as to improve the comprehensive professional quality of students and cultivate high-level application-oriented talents.

Key words: OBE concept; case teaching; food engineering; production practice

收稿日期: 2023-06-25

基金项目: 湖北省教改项目 (2022451); 荆楚理工学院重点教改项目 (JX2022-001); 教育部新农科研究与改革实践项目 (2020126)。

作者简介: 黄业传 (1975-), 男, 博士, 教授, 研究方向: 食品加工工程, E-mail: huangyc@jcut.edu.cn。

* 通信作者: 张喜才 (1982-), 男, 博士, 副教授, 研究方向: 食品加工工程, E-mail: 116215986@qq.com。

OBE(Outcome Based Education, OBE)教育理念,又称成果导向教育、目标导向教育或需求导向教育,20世纪80年代由美国学者 Spady 首次提出,是一种以成果为目标导向,以学生为本,采用逆向思维方式进行课程体系建设的理念,该理念也是工程教育认证三大理念之首^[1-3]。第四次工业革命背景下,我国全力推进“新工科”建设,旨在培养工科学生解决复杂工程问题的能力^[4]。2019年,教育部“六卓越一拔尖”计划2.0启动,提出了卓越工程师培养2.0计划,这就需要对传统工程教育进行改革,改变单一形式的教师教、学生学的教学模式,让高等教育回归常识、回归本分、回归初心、回归梦想^[5]。2015年,教育部联合国家发展改革委和财政部出台了《引导部分地方普通本科高校向应用型转变的指导意见》,明确指出地方院校应服务地方产业,为当地产业培养急需的应用型人才。面对全面推进乡村振兴与食品工业产业转型升级对人才培养的新需求和新挑战,高校食品科学与工程学科迫切需要以新工科与工程认证标准为导向,加速人才培养改革^[6]。

案例教学是一种基于实践经验的探索性教学模式,改变了传统以书本为中心、从概念到概念的做法,使学生真正成为教学活动的主体,促进学生开展自主性、合作性、研究性及探索性学习,已成为培养高层次应用型人才的重要方式之一^[7]。作者曾在食品专业本科课堂进行案例教学试点,教学效果确实胜过传统教学模式。但是,目前食品专业相关案例主要集中在食品安全领域,而与实际生产相关的案例教学资源资料不足。因此,本教学团队基于OBE理念,

以食品工艺相关课程为基础,开发了10个生产实践类案例,并以案例教学为中心,构建“基础知识—案例教学—综合实验—生产实习—毕业论文”一体化特色培养体系,以提高学生解决生产实践问题和复杂工程问题的能力,培养高水平应用型人才。

1 我校高水平应用型人才培养途径

作为一所地方本科院校,荆楚理工学院定位为“高水平有特色的应用型大学”,学校十分重视学生实践能力的培养。为响应乡村振兴和区域战略需求,全面落实立德树人根本任务,学校进行了“三引领、三结合、三提升”的应用型人才培养模式探索。食品科学与工程专业紧密对接湖北省5个万亿级支柱产业之一——现代农产品加工,围绕荆门市“4211”现代产业发展格局,聚焦农产品精深加工这一主导产业。目前食品加工行业急需能解决生产实际问题的工程人才^[8-9],在学校应用型人才培养模式的基础上,食品科学与工程教研室制定了本专业高水平应用型人才培养途径,组建“金龙泉”班、“正大”班等特色班,与企业进行协同育人,构建四层次五模块实践教学体系,实行双导师培养制,全面提升学生实践能力水平,旨在培养高水平应用型专门人才,具体人才培养途径如图1所示。

应用型人才最大的特点是具有解决实际问题的能力,案例教学法已经在国内外被证明是提高学生应用能力的有效教学方法^[10]。在“三引领、三结合、三提升”人才培养途径的基础上,食品科学与工程教学团队尝试将案例教学法引入到课堂改革中,特别是通过生产实践类案例教学培养学生发现问题、解决问

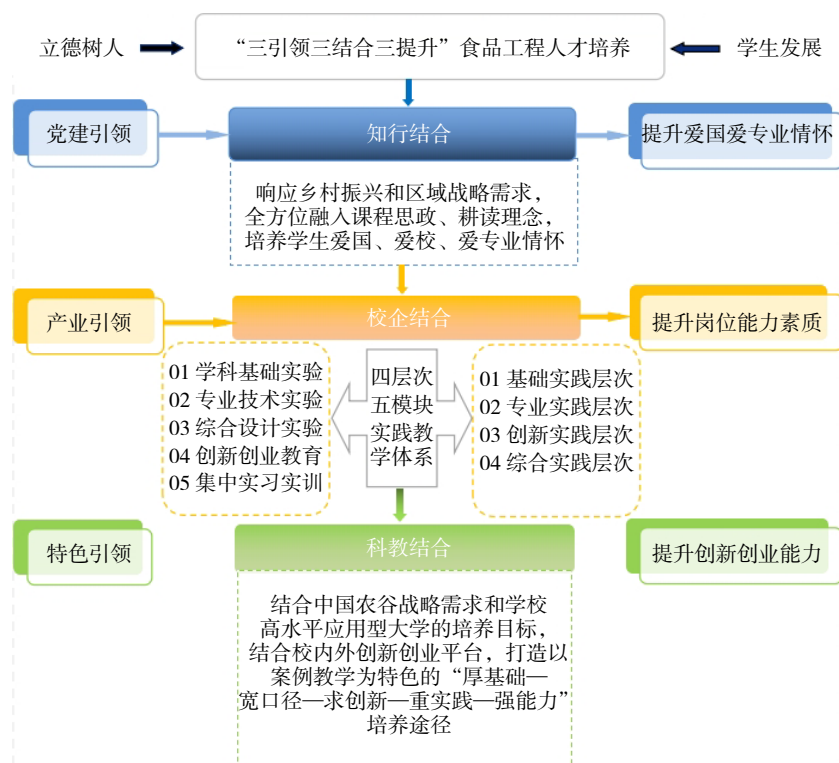


图1 食品科学与工程专业高水平应用型人才培养途径

Fig.1 Approaches to cultivating high level applied talents in food science and engineering

题及决策管理的能力,努力打造以案例教学为基础的“厚基础—宽口径—求创新—重实践—强能力”特色培养途径。

2 案例教学在工科人才培养中的作用及食品相关专业的应用现状

案例教学是一种通过模拟或重现现实生活与生产中的一些场景,让学生把自己纳入案例场景,通过讨论或研讨进行学习的一种教学方法^[11-12];是传统知识观、师生观和教学观的重构,师生共同组织课堂、平等分享观点,在开放式的课堂中实现对知识的共创^[13]。案例教学和教学案例区别很大,教学案例仅是说明某一问题的教学材料,仍以教师授课为主体,学生被动接受;而案例教学是用于培养学生能力的一种教学方法,以学生为主体,激发学生主动思考并融入其中的角色,能引起群体思考,而教学案例只能引起个体反思^[14]。哈佛商学院对案例教学的应用享有盛名,用这种方法培养出大量工商界骄子,使得案例教学风靡全球^[12]。在新工科建设“新技术、新业态、新产业、新模式”背景下,本科教学改革无疑成为最关键的一环。案例教学主要用在商学、管理学、法学和医学等学科,而在工科中应用明显偏少,因与文字型案例不同,工科案例开发涉及具体工程技术问题,开发成本相对较高,完整案例获取较难;另外,部分教师工程背景较弱,实践经验不强,对案例教学也不熟悉^[15-16]。工科学生在本科阶段往往没有太多机会参与复杂工程实践活动,难以理解工程实践中的具体问题。因此,若能在工科教学中引入生产实践类案例教学,有利于培养学生分析和解决实际工程问题和灵活运用所学知识的能力。

食品相关专业的教学中,已有的案例教学基本是以典型食品安全事件为基础组织的文字性案例,主要涉及《食品安全学》《食品标准与法规》《食品添加剂》等课程,目前主要是在农业硕士食品加工与安全领域进行了试点,全国约有 50 个左右的案例入选国家专业学位教学案例中心,其中也包括作者的一个案例《食品标签未标注专用名称(重瓣红玫瑰)》。而与实践或生产相关的案例很少,目前可查询的有功能性食品^[17]、畜产品加工^[18]、食品微生物^[19]、发酵工艺^[20]等课程的案例,但这些案例均只在课程教学中实施,很少有实践操作,案例来源单一、综合性不足,对学生的锻炼不够全面。

作者及教学团队成员在前期人才培养方案修订对企业和毕业生走访时,多数企业反映从我校招聘的学生勤奋踏实,专业基础知识掌握较好,但解决实际生产问题的能力较欠缺,所学知识不能进行灵活运用,部分毕业生也建议要加强这方面能力的培养。因此,本教学团队在充分调研的基础上,从生产实践中提炼出一些技术难题,并结合相关专利、论文、教师科研、厂家解决方案,开发系列案例教学资源,通过案例教学的实施,引发学生思考,通过自主查阅资料、讨论、辩论等环节后制定解决方案,并将方案完善后进一步延伸到综合实验、生产实习、毕业论文等环节,以培养具有较强解决实际生产问题能力的高水平应用型人才。

3 OBE 理念下食品工程生产实践类案例教学体系的设计思路

OBE 理念的核心是学生中心、成果导向和持续改进^[21],图 2 为食品工程生产实践类案例开发的思

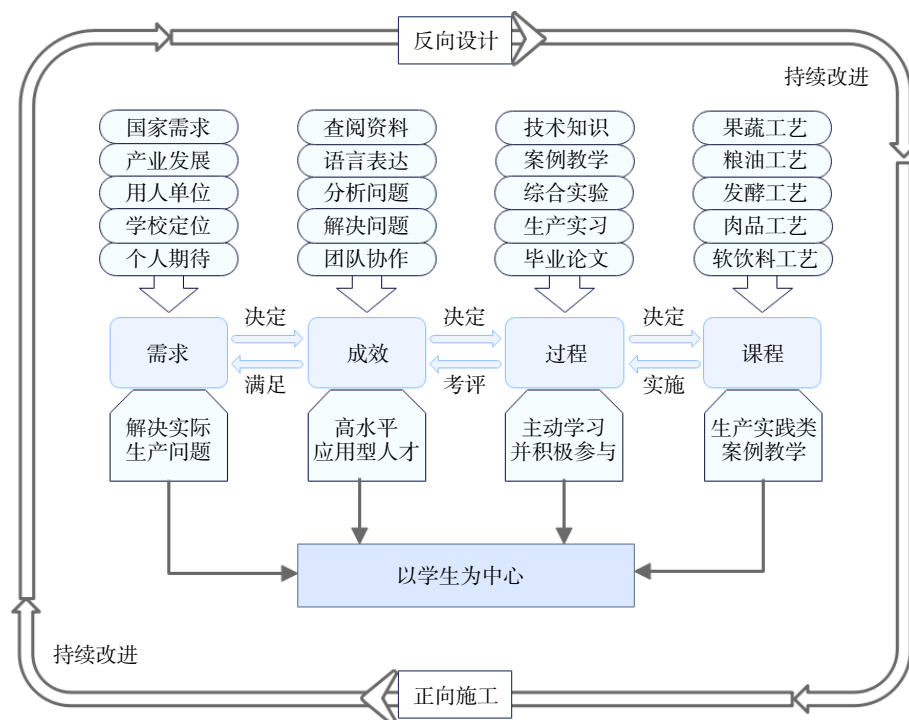


图 2 基于 OBE 理念的案例教学设计思路

Fig.2 Case teaching design based on OBE concept

路,可以看出,案例开发过程中充分践行了这三大理念。一切以学生为中心,使学生能更加积极主动学习,培养能解决复杂工程问题的高水平应用型人才,使学生毕业后基本能独立分析和解决实际生产问题,并具有较强的查阅资料、语言表达和团队协作能力。基于国家、社会、行业需求、学生自我发展需要,和学校培养高水平应用型人才的导向,设计了以五门专业课程为核心的“基础知识—案例教学—综合实验—生产实习—毕业论文”案例教学体系,在案例教学前引导学生掌握好相关理论基础知识,案例教学后通过综合实验、生产实习和毕业论文对知识点加以巩固,并能灵活运用。每一次案例教学后,基于教学效果、测评结果和学生问卷,团队成员集体讨论、并对案例修改完善以持续改进,进一步提高人才培养质量。

案例设计过程中充分体现反向设计、正向施工的理念,以真正培养出国家和行业需要的高水平应用型人才,学生也能更好地实现自我价值。案例实施过程中,强化个性和需求教育,打造产出为主的教学模式;在教学内容、资源、活动、支撑、评价等方面达到有机结合,形成多维度的案例教学模式,促进学生深度学习,真正增强解决生产实际问题的能力,达到高阶学习目标^[22]。

通过 OBE 和案例教学两种理论的融合,为学生创造了多元、包容、开放的学习环境,在一定程度上激发学生学习的能动性,同时也能促进教师的专业成长,提升课程教学效果^[23]。

4 食品工程生产实践类案例教学实施途径

好的案例是案例教学的关键,案例应具有典型性、真实性、实用性、完整性、启发性等特点,既能覆盖足够多的知识点,又不能过于复杂而超出学生所学知识范围,还能提供足够的研讨与思维空间。作者及教学团队选择与生产实际结合最紧密的 5 门工艺类课程,分别是《粮油工艺学》《果蔬工艺学》《肉制品工艺学》《软饮料工艺学》《发酵工艺学》,每门课开发 2 个案例,具体见表 1。这些案例不仅是国内外研究的热点,也与开发者日常的科研和社会服务工作紧密相关。案例教学过程中要求学生做到“1234”:每位同学至少上台主讲 1 次组内解决方案(共 10 个案例,每个案例 5~6 人主讲,我校食品科学与工程本科专业每届 50~60 人,每位同学均有 1 次上台机会)、2 次主导制定解决方案(每个案例分组制订 10 个左右解决方案)、3 次讨论时主题发言(每个案例讨论发

言人数约 15 人)、4 次参与实践方案实施的综合性实验(每个案例均有相关综合性或设计性实验,要求每位同学至少选做 4 个,自己主导制定方案的 2 个原则上必选)。案例教学的具体实施途径如图 3 所示。

4.1 打牢工艺课基础

在上述五门工艺课的教学过程中,注重培养学生对基本概念的理解,要求学生熟练掌握相关产品的加工原理,在此基础上熟悉代表性产品的加工工艺,特别是一些重点工艺参数的确定、高新技术在加工中的应用等,并通过实验、作业、课程论文、考试等方式对学生掌握情况进行测评。如《肉制品工艺学》腌制章节,在学生理解腌制原理、方法的基础上,重点掌握亚硝酸盐在腌制中的作用及发色机理,以及亚硝酸盐的安全性,并了解国内外对亚硝酸最新的一些研究进展。

4.2 案例的开发和案例教学的实施

以《肉制品工艺学》的“中式肉制品加工中亚硝酸盐的替代方案”为例说明。亚硝酸盐在肉制品中作用很大,但存在安全隐患,因此很多生产者和研究者都在寻求替代方案,也是目前国内外的研究热点之一。积极推进科研成果进课堂是提高课程内容学术水平、培养高素质人才的重要举措^[24],作者近十年对肉制品中亚硝酸盐进行了较深入研究,主持了相关的国家级、省部级课题,发表相关论文多篇,申报专利多项,为案例开发打下了良好基础。

案例开发前,作者及教学团队成员到多家肉制品加工企业进行了走访,既有中粮集团等大企业,也有当地中小企业。案例开发过程中对文献、新闻报道等资料进行收集、分析,并融入课本上相应的知识点、最新文献^[25-27]、专利及教师科研成果,分别撰写案例正文和案例指导书,其中案例指导书包括了教学目标、案例教学前的准备工作、案例分析要点和教学组织方式;除了正文和指导书,还包括配套的 PPT、视频等。初稿完成后,送国内相关专家进行评审,并广泛征求企业、教学团队、科研人员、学生代表的意见,在此基础上修改与完善。

案例撰写完成后,在课堂进行应用,步骤为:任务布置—资料发放—课下分组查阅资料并制定分组解决方案—课堂讨论与辩论—教师梳理(融入相关知识点、最新文献、专利及教师科研)—学生提问—观看相关视频—总结。案例教学时长 120 min,其中第 1 次课介绍案例背景,并发放相关案例资料,要求学

表 1 食品工程生产实践类案例

Table 1 Food engineering production practice cases

肉制品工艺学	果蔬工艺学	粮油工艺学	发酵工艺学	软饮料工艺学
案例1:中式肉制品加工中亚硝酸盐的替代方案	案例1:果汁后浑浊原因解析与控制措施	案例1:油脂食品加工中降低反式脂肪酸的新工艺方案	案例1:传统发酵豆制品中生产中低盐化发酵方案	案例1:借助AutoCAD软件优化“谷之初”饮料工厂设计探索
案例2:中式肉制品货架期延长方案	案例2:蔬菜罐头保脆与护色的综合措施	案例2:酥饼生产及贮存中降低酸败的绿色解决方案	案例2:果酒酿造中增香工艺的解决方案	案例2:柑橘类果汁苦味物质脱除的工艺改良方案

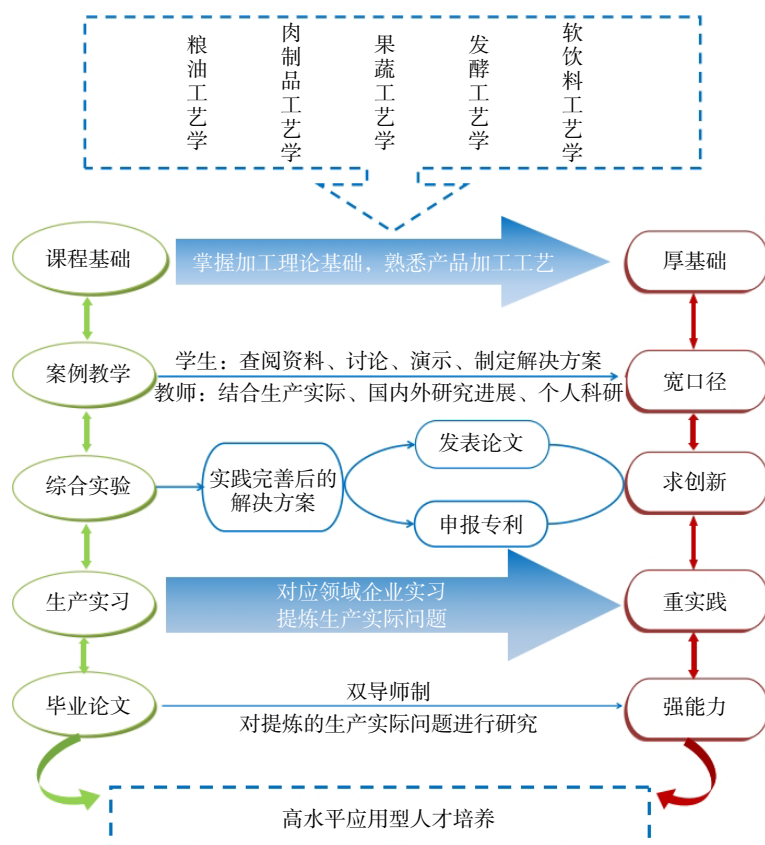


图 3 生产实践类案例教学实施途径

Fig.3 Implementation approaches for production practice case teaching

生课后了解亚硝酸盐在肉食品中使用的相关法规、标准和要求,在充分查阅资料并小组讨论的基础上,组内设计一个降低腌腊制品中亚硝酸盐含量的方案;第 2 次课首先学生分组讲解制定的解决方案并讨论,然后发放正文及其他资料,教师进行点评、课堂提问、讨论、讲解、梳理,并播放相应的视频,展示相关产品。要求各组课后进一步完善自己的解决方案,准备在综合实验中实践操作。

案例应用结束后,进行效果测评,一是学生问卷调查,对教学方法、教学内容、教学效果进行评价并提出改进意见;二是在期中或期末测验时,对相关知识点进行针对性考查;第三是在毕业生追踪调查时,询问案例教学对实际工作的收获。通过案例教学的实施,绝大多数学生都表示拓宽了视野,增加了学习兴趣,对相关知识点的记忆更深刻,理解更到位。每学期根据测评效果和学生意见对案例进行完善,做到持续改进。

4.3 在实验室进行综合实验

传统的综合实验是在专业课结束后毕业论文前进行的一些以产品开发为主的实验课程,由于多数实验方案事先已制定好,学生能发挥主动性、创造性的空间较小,特别是对“使用现代工具”、“环境和可持续发展”、“科学研究”、“团队和个人”等方面训练较少,难以支撑“新工科”理念和工程认证标准^[28]。

案例教学中各组制定的组内解决方案,经指导老师评阅和修改后,在综合实验时进行实践操作。以

“中式肉制品加工中亚硝酸盐的替代方案”案例为例,要求学生分组制定一个腌腊肉制品中亚硝酸盐的替代方案,经完善后进行实验,并与传统方式加工的产品进行品质对比,特别是比较替代组与对照组产品在色泽、质构、风味、安全性等方面的差异。实验完成后,各组对产品进行展示、交流,效果不太好的组进行问题分析。在此过程中,学生灵活运用专业知识解决问题的能力得到极大提高,既巩固了腌腊制品的加工工艺和品质评价的方法,也开始尝试独立探究并解决实际问题。

4.4 在相关企业进行实习

生产实习时,联系的实习单位覆盖五门工艺课的方向,在尊重学生意愿的前提下,尽量安排学生到其参与了组内方案制定和综合实验的领域,并在实习中进一步提炼生产实践问题。主要参与亚硝酸盐案例的同学被安排在荆门特色肉制品,如蟠龙菜、风干鸡、排骨香肠、酸肉等生产的 3 家企业。这些企业的主打产品均为传统地方特色肉制品,深受消费者喜爱,但同时产品也存在某些品质上的不足,部分同学在实践中提炼了企业的生产技术难题,并在后期进行深入研究。

4.5 通过毕业论文继续进行研究

部分同学在企业提炼的生产实际问题,与指导老师讨论后在毕业论文中进行深入研究,并聘请企业技术负责人作为校外指导教师,如 2019 级两位同学在实习时了解到蟠龙菜配方单一、保质期不长、且真

空包装后易变形等问题,他们在毕业论文中以此进行研究,经指导老师改进后,部分研究成果得到了企业的认可和采纳;另一位同学在当地一家腊肉生产企业实习后,以自己案例教学时的初步设计方案为基础,进行毕业论文的研究,在保证安全性的前提下,成功为企业提高了腌腊肉制品的发色效果;还有一位同学在老师指导下为企业解决了腌菜护色和保脆的问题。

经过前期案例教学、综合实验、生产实习的铺垫,部分同学真正对研究产生了兴趣,在毕业论文和后续研究过程中找到了乐趣,也真正体现了自己的价值。

5 生产实践类案例教学的效果

通过打造“基础理论+案例教学+综合实验+生产实习+毕业论文”的模式,旨在培养学生在某一个领域能解决实际工程问题的能力,毕业后能胜任相关工作。该教学模式实施后达到的主要效果包括以下几个方面。

5.1 课程教学方面

5.1.1 有利于提高学生兴趣 案例教学实施以来,明显提高了学生学习的主动性和积极性,课后学生能自觉分组查阅资料、讨论问题,主动联系老师咨询和讨论问题的次数明显多于以前。相比较往年未实施案例教学的班级,课堂主动发言比例提高了30%,问卷调查显示,有38%的同学表示学习兴趣显著提高。同时,学生也在分析问题、解决问题的过程中实现了自我价值,增强了自信心,在后面的学习中更加努力和积极,使课程教学效果持续改进和提高。

5.1.2 有利于提高课堂教学质量 教师将案例与生产实践结合起来,生动形象地展现在学生面前,把抽象的知识具体化,使学生从具体的感性认识中去把握抽象的理论知识,从而深化对所学知识的认识,激发学习兴趣,真正做到体验式教学,实现师生互动,教与学的同步^[29]。从近三年的学评教来看,课堂满意度上升了近20%,实施案例教学的课堂排名均在前20%。

案例教学全面实施以来,学生平均成绩稳步提高,如《肉制品工艺学》实施案例教学后,学生平均成绩比以前提高了3~4分,80分以上同学占比提高了10%。

5.2 教师方面

5.2.1 有利于提升教师教科研水平 通过案例教学的实施,督促教师进一步加强学习,结合生产实际问题,开展有针对性的研究,以研促教,将自己的科研、社会服务有效融入到案例教学中;从实践中来,到实践中去,更好地从实践中提取教学素材,教研相长,提升教学科研水平。

5.2.2 有利于提升教师服务社会的能力 教师在案例开发过程中,经常深入企业,也更多地了解到企业的需求,并开展合作科研,案例教学实施以来,教授、

博士深入企业的次数为之前的2倍左右。据统计,近两年本专业教师横向项目经费到账、与企业合作申报项目、科技成果转化、联合申报专利数均比以前大幅提高;另外,为荆门本地企业解决多项技术难题,较好地践行了学校服务地方经济的办学宗旨。

5.3 学生方面

5.3.1 学生学习成果更加丰硕 案例教学全面实施以来,学生论文、专利、竞赛获奖等成果均明显多于以前,更是以此带动学生主动学习的积极性,使本专业连续三年考研率均位于全校前列。

5.3.2 学生解决复杂工程问题的能力增强 案例教学中,给学生创设生动、逼真的情境,让学生了解生产实际的一些难题及解决办法,提高灵活运用所学专业知识的能力,锻炼和提高学生文献查阅、语言表达、分析问题和解决问题的能力,从而培养学生解决复杂工程问题的能力。据统计,有70%~80%的同学在生产实习和毕业论文选题时都会选择自己主导过的案例、提出解决方案并进行了综合实验,相对于未经5个环节闭环训练或前几届学生的毕业论文,50%以上同学的毕业论文质量有了明显提高。克莱姆森大学的研究也表明,参与过全程产品开发课程的食品专业学生在产品开发知识和技能方面显著高于未全部参与的学生^[30]。

5.3.3 学生就业质量提高 近三年来,本专业学生就业率一直高于90%,位居全校前列;另外,就业质量明显提高,部分学生主动留在进行实习的企业,得到企业重用,也有更多的学生留在湖北、留在荆门服务当地经济建设。从近两年毕业生调查的数据来看,无论用人单位还是学生本人均对培养效果予以充分肯定。

因此,案例教学全面实施以来,学生无论是基础知识、知识面、创新能力、解决实际问题的能力都得到提高,真正达到了厚基础、宽口径、求创新、重实践、强能力的预期目标。

6 结论与展望

在OBE理念下,进行食品专业生产实践类案例库资源建设,并以案例教学为中心在前后环节进行延伸,形成“基础理论+案例教学+综合实验+生产实习+毕业论文”的特色教学模式,培养和增强学生解决生产实际问题和复杂工程问题的能力,达到“厚基础—宽口径—求创新—重实践—强能力”的效果,为在食品科学与工程领域培养高水平应用型人才探索了新的路径,也为应用型本科院校工科人才培养提供了可参考的依据。

参考文献

- [1] MUTALIB A A, HAMID R, MOHD F, et al. Implementation of OBE in the engineering graphics course and analysis of academic performance[J]. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2012, 60: 184-188.
- [2] KHANNA R, MEHROTRA D. The roadmap for quality im-

provement from traditional through competency based (CBE) towards outcome based education (OBE) in dentistry[J]. *Journal of Oral Biology and Craniofacial Research*, 2019, 9(2): 139-142.

- [3] 梁盈, 林亲录, 周文化. OBE 科研驱动式教学在食品科学研究生培养中的探索[J]. *食品工业*, 2021, 42(12): 347-349. [LIANG Y, LIN Q L, ZHOU W H. Exploration of scientific research driven teaching mode of postgraduates in food science major based on OBE idea[J]. *The Food Industry*, 2021, 42(12): 347-349.]
- [4] 苏小军, 李清明, 廖卢艳, 等. “新工科”背景下食品科学与工程专业学生工程能力培养机制探索[J]. *食品与发酵工业*, 2020, 46(18): 287-290. [SU X J, LI Q M, LIAO L Y, et al. Engineering ability cultivation mechanism for “Food Science and Engineering” students based on “Emerging Engineering” background[J]. *Food and Fermentation Industries*, 2020, 46(18): 287-290.]
- [5] 张剑, 黄现青, 李梦琴, 等. 基于 OBE 理念的食品科学与工程专业核心课程建设研究[J]. *教育现代化*, 2019, 6(87): 170-173. [ZHANG J, HUANG X Q, LI Q M, et al. Research on core curriculum construction of food science and engineering specialty based on OBE concept[J]. *Education Modernization*, 2019, 6(87): 170-173.]
- [6] 李斌, 孟宪军, 辛广, 等. 农业高校食品科学与工程学科创新人才培养研究——基于新农科与新工科交叉融合的视角[J]. *高等农业教育*, 2021(3): 58-62. [LI B, MENG X J, XIN G, et al. Research on the cultivation of innovative talents of food science and engineering in agricultural universities—based on the perspective of cross integration of new agriculture science and new engineering[J]. *Higher Agricultural Education*, 2021(3): 58-62.]
- [7] 王应密, 张乐平. 全日制工程硕士案例教学资源库建设探析[J]. *高等工程教育研究*, 2013, 141(4): 166-171. [WANG Y M, ZHANG Y P. Analysis of case teaching database for full-time master of engineering[J]. *Research in Higher Education of Engineering*, 2013, 141(4): 166-171.]
- [8] MORGAN M T, ISMAIL B, HAYES K D. Relative importance of the institute of food technologies (IFT) core competencies—A case study survey[J]. *Journal of Food Science Education*, 2006, 5(2): 35-39.
- [9] MAYOR L, FLYNN K, DERMESONLUOGLU E, et al. Skill development in food professionals: A European study[J]. *European Food Research and Technology*, 2015, 240(5): 871-884.
- [10] 赵声旭. 应用型人才培养的案例教学法优化研究——以昭通学院行政管理专业为例[J]. *黑龙江教育(理论与实践)*, 2021(5): 28-30. [ZHAO S K. Optimization of case teaching method in training practical personnel—Taking administration major of Zhao-tong university as an example[J]. *Heilongjiang Education(Theory & Practice)*, 2021(5): 28-30.]
- [11] 魏昕蓉. 专业学位研究生案例教学模式研究[D]. 沈阳: 沈阳师范大学, 2021. [WEI X R. Research on case method model for professional degree postgraduates[D]. Shenyang: Shenyang Normal University, 2021.]
- [12] 朱涛, 马恒, 刘强. 专业技术课程案例教学方法研究[J]. *高等教育研究学报*, 2010, 33(1): 91-93. [ZHU T, MA H, LIU Q. Researches on case teaching in professional education[J]. *Journal of Higher Education Research*, 2010, 33(1): 91-93.]
- [13] 张新平, 冯晓敏. 重思案例教学的知识观、师生观与教学观[J]. *高等教育研究*, 2015, 36(11): 64-68. [ZHANG X P, FENG X M. Rethinking of the views of knowledge, teacher-student relationship and teaching in the case method[J]. *Journal of Higher Education*, 2015, 36(11): 64-68.]
- [14] 张东娇. 比较视野中的中国“案例教学”——基于毅伟商学院

- 案例教学经验的分析[J]. *比较教育研究*, 2016, 38(11): 71-77. [ZHANG D J. Reflections on case-based teaching in China: What can we learn from richard ively school of business?[J]. *International and Comparative Education*, 2016, 38(11): 71-77.]
- [15] 梁军, 赵均, 张建新. 新工科建设课程的案例教学实践——以系统科学与工程课程为例[J]. *大学教育*, 2023(6): 42-45. [LIANG J, ZHAO Y, ZHANG J M. Practice of case-based course instruction in the context of emerging engineering education construction—Taking systems science and engineering course as an example[J]. *University Education*, 2023(6): 42-45.]
- [16] 李童, 杨楠. 新工科背景下学生友好型案例教学的理念、构建与实践[J]. *高等工程教育研究*, 2022(1): 29-34. [LI T, YANG N. The concept, construction, practice of student-friendly case study teaching under the background of emerging engineering education[J]. *Research in Higher Education of Engineering*, 2022(1): 29-34.]
- [17] 任迪峰, 马琳, 汪涛. “功能性食品”课程实施产学研案例教学的探索[J]. *中国林业教育*, 2017, 35(S1): 136-138. [REN D F, MA L, WANG T. Exploration on the implementation of case method in the course of “functional food”[J]. *Forestry Education in China*, 2017, 35(S1): 136-138.]
- [18] 饶伟丽, 淑英, 梁铁强, 等. 案例教学在高校“畜产品加工工艺学”中的应用研究[J]. *农产品加工*, 2022, 545(3): 77-79, 83. [RAO W L, SHU Y, LIANG T Q, et al. The application of case teaching method in the teaching of livestock products processing technology[J]. *Farm Products Processing*, 2022, 545(3): 77-79, 83.]
- [19] 朱利霞, 常云霞, 王红星. 地方特色资源融入食品微生物学案例教学的应用与实践[J]. *河南农业*, 2022, 626(30): 31-32, 35. [ZHU L X, CHANG Y X, WANG H X. Application and practice of integrating local characteristic resources into case method of food microbiology[J]. *Agriculture of Henan*, 2022, 626(30): 31-32, 35.]
- [20] 陈继承, 陈亚珍, 庞杰, 等. 食品发酵工艺学工程化案例教学改革探索与实践[J]. *中国轻工教育*, 2017, 96(4): 48-53. [CHEN J C, CHEN Y Z, PANG J, et al. Reforming case-teaching in food fermentation technology course[J]. *China Education of Light Industry*, 2017, 96(4): 48-53.]
- [21] 邢旭峰, 黄妙芬, 吴卫祖, 等. 面向复杂工程问题的程序设计课程案例教学模式研究[J]. *教育现代化*, 2020, 7(25): 109-112. [XING X F, HUANG M F, WU W Z, et al. Research on case method mode of programming course for complex engineering problems[J]. *Education Modernization*, 2020, 7(25): 109-112.]
- [22] 刘军平, 彭红, 刘成梅, 等. 新工科背景下基于 OBE 理念的“食品工厂设计与环境保护”混合式教学实践[J]. *食品工业*, 2023, 44(7): 193-195. [LIU J P, PENG H, LIU C M, et al. Practice of mixed teaching mode of “food factory design and environmental protection” based on obe concept under the background of new engineering[J]. *The Food Industry*, 2023, 44(7): 193-195.]
- [23] 张煜, 最登攀, 杨敏, 等. 基于 OBE 理念+案例教学模式在“无机材料科学基础”课程中教学改革尝试[J]. *当代化工研究*, 2022, 115(14): 121-123. [ZHANG Y, NIE D P, YANG M, et al. Course teaching reform of “fundamentals of inorganic materials science” based on OBE concept and case teaching mode[J]. *Modern Chemical Research*, 2022, 115(14): 121-123.]
- [24] 王世练, 杨力斌, 张炜, 等. 科研成果在案例教学中的探索与实践[J]. *高等教育研究学报*, 2014, 37(3): 95-97. [WANG S L, YANG L B, ZHANG W, et al. Reinforcing case teaching and proposing scientific research into classroom actively[J]. *Journal of Higher Education Research*, 2014, 37(3): 95-97.]
- [25] NISSEN L, CASCIAO F, DI N M, et al. Effects of the re-

placement of nitrates/nitrites in salami by plant extracts on colon microbiota[J]. *Food Bioscience*, 2023, 53: 102568.

[26] ZHANG Y, ZHANG Y J, JIA J L, et al. Nitrite and nitrate in meat processing: Functions and alternatives[J]. *Current Research in Food Science*, 2023, 6: 100470.

[27] AMALI U A, DINESH D J, SISITHA R, et al. Alternatives to nitrite in processed meat: Up to date[J]. *Trends in Food Science & Technology*, 2015, 45(1): 37-49.

[28] 程妮, 高慧, 张颖, 等. 基于 OBE 的食品科学与工程专业实验与实训教学改革探索[J]. *农产品加工*, 2022(24): 107-109,113.

[CHENG N, GAO H, ZHANG Y, et al. Exploration on teaching

reform of "food science and technology experiments and training" based on OBE conception[J]. *Farm Products Processing*, 2022(24): 107-109,113.]

[29] HOLLIS F H, EREN F. Implementation of real-world experiential learning in a food science course using a food industry - integrated approach[J]. *Journal of Food Science Education*, 2016, 15(4): 109-119.

[30] CONDRASKY M D, WEEKS MCCAY A, DARBY D, et al. Research study on an applied interdisciplinary product development course for college sophomores[J]. *Journal of Food Science Education*, 2018, 17(2): 66-71.