

《食品工艺学实验》课程中工艺、设备与设计三位一体的教学实践

满都拉*, 顾悦, 张保军, 孙子羽, 田建军, 陈忠军

内蒙古农业大学食品科学与工程学院, 内蒙古 呼和浩特

收稿日期: 2024年11月26日; 录用日期: 2025年1月2日; 发布日期: 2025年1月10日

摘 要

在食品科学与工程专业人才培养中, 实验实践教学是培养工程实践和创新能力的重要环节。而《食品工艺学实验》是该专业重要的核心实验教学内容, 对于培养学生实际操作能力、创新思维、理论知识的理解及将来解决复杂工程问题能力的培养具有重要作用。本研究将工程与创新教学目标, 通过工艺、设备与设计三位一体融合在《食品工艺学实验》课程中, 得到了较好的效果。

关键词

食品工艺学, 实践教学, 创新教学, 教学实践, 食品科学与工程

Teaching Practice of “Food Technology Experiment” by Trinity of Technology, Equipment and Design

Mandlaa*, Yue Gu, Baojun Zhang, Ziyu Sun, Jianjun Tian, Zhongjun Chen

College of Food Science and Engineering, Inner Mongolia Agricultural University, Hohhot Inner Mongolia

Received: Nov. 26th, 2024; accepted: Jan. 2nd, 2025; published: Jan. 10th, 2025

Abstract

In the cultivation of talents in major of food science and engineering, experimental practice teaching is an important part of cultivating engineering practice and innovation ability for student. “Food Technology Experiment” is an important core experimental teaching content in this major, which

*通讯作者。

文章引用: 满都拉, 顾悦, 张保军, 孙子羽, 田建军, 陈忠军. 《食品工艺学实验》课程中工艺、设备与设计三位一体的教学实践[J]. 创新教育研究, 2025, 13(1): 155-159. DOI: 10.12677/ces.2025.131021

plays an important role in cultivating students' practical operation ability, innovative thinking, understanding of theoretical knowledge and ability to solve complex engineering problems in the future. This study integrates engineering and innovative teaching objectives into the "Food Technology Experiment" course by the integration of process, equipment and design, and has achieved good results.

Keywords

Food Technology, Practical Teaching, Innovative Teaching, Teaching Practice, Food Science and Engineering

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

在高等学校专业教育过程中存在“重理论轻实践”“重知识轻能力”和“重学术轻实用”的现象，导致培养的毕业生实践能力不强，缺乏工程 and 创新能力。食品科学与工程专业是典型的工科专业，具有实践性强、交叉性和综合性高等特点，如何培养具有实践和创新能力的工程技术人员是促进食品行业发展的首要问题[1]。欧洲的一项调查结果显示，食品技术人员有必要提高解决食品相关复杂问题的能力[2]，美国食品工艺学家学会的研究也表明，解决实际工程问题的能力是食品技术人员的核心能力之一[3]。随着我国经济的发展，社会对食品科学与工程专业人才的需求不断增大，具备工程创新能力已成为企业对食品相关专业毕业生的基本能力要求。因此，培养食品工程人才不仅需要具备满足现阶段食品工业发展的工程能力，还应具有引领食品产业升级和创新发展的能力。

为提高食品相关专业毕业生的创新和工程能力，我国各高校从人才培养模式、课程体系构建和实验实践教学等方面做了大量工作，也取得了一系列的成果。如青岛农业大学食品相关专业的中外合作办学人才培养模式[4]，甘肃农业大学的产创融合人才培养模式[5]以及山西农业大学食品科学与工程类卓越人才培养模式等[6]都基于人才培养模式改革提高食品专业学生工程 and 创新能力。在课程体系构建方面，各高校食品相关专业基于工程教育专业认证和各自地方特色都在构建具有地方特色的课程体系，以提高学生工程创新能力，满足服务地方的实际产业用人需求[7][8]。

在人才培养的各关键环节中，实验实践教学是培养大学生工程实践和创新能力的第一个重要环节[9]。在食品科学与工程专业众多实验实践课程中，“食品工艺学实验”是该专业重要的核心实验教学内容，对于培养学生实际操作能力、创新思维、理论知识的理解及解决复杂工程问题能力的培养具有重要作用。梳理我国各地方高校所开设的“食品工艺学实验”改革相关研究后发现，普遍存在：① 授课方式以讲授为主，学生被动接受，按部就班实验，缺乏主动性[10]；② 实验教学内容缺乏课程知识的综合和创新，开设的各实验间缺乏联系，不能培养综合创新能力[11]；③ 实验不能与当地特色或主要产业相联系，特色不明显[12]。针对以上问题，各地方高校都提出了各自的解决方案，如完善和改革试验内容，更新教学手段和组织教学方式等[13]。但是由于各高校在地方特色、办学规模、办学水平及硬件等都存在较大差异，不能简单套用其他高校教学改革成果，必须结合自身特点开展教学改革。

内蒙古农业大学食品科学与工程专业是内蒙古自治区品牌专业，并于2014年入选首批“国家卓越农林人才教育培养计划”试点项目，2019年获批国家级一流专业建设点，每年为自治区相关行业提供大量

专业人才。内蒙古农业大学食品科学与工程专业在 2021 年以前没有专门开设“食品工艺学实验”课程。该课程的功能分别由“畜产品工艺学实验”“乳品工艺学实验”“农产品工艺学实验”和“发酵工艺学实验”等课程分开实现。本着提升学生工程和综合创新能力培养,结合工程教育专业认证要求,在新一轮的课程大纲修订中专门增加了“食品工艺学实验”课程。如何归纳总结各工艺学特点,结合地区特色,建立以设备为中心的食品工艺学创新性实验提高学生工程创新能力是目前存在的主要问题。基于以上,本研究基于内蒙古农业大学食品科学与工程专业自身实际,拟实施以培养工程和创新能力的目标,工艺、设备与设计三位一体“食品工艺学实验”课程教学实践(图 1),并利用工程教育中的教学效果评价方式评价教学效果。

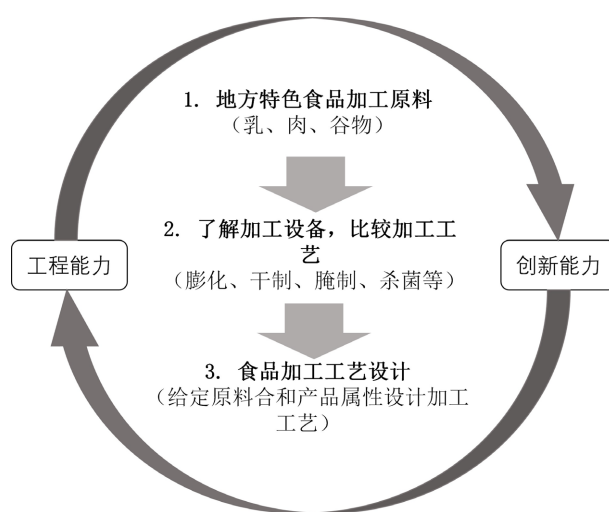


Figure 1. Research ideas
图 1. 研究思路

1) 设置地方特色食品加工实验内容

近年来,内蒙古自治区相继出台了一系列措施鼓励和发展本地区的乳、肉和农产等特色、优势产业。但由于地域、信息等客观环境制约,在地区特色食品生产、流通和安全领域还存在大量问题,限制了相关产业的进一步发展。因此,需要具有宽厚基础,创新 and 工程能力强,能够解决复杂食品加工工程问题的人才。本课题通过强化“食品工艺学实验”中乳、肉和特色农产的加工实验内容,培养解决地区特色食品加工过程中工程和创新能力的,为毕业后从事相关产业奠定基础。

2) 增加以设备单元操作为主的横向比较实验

食品加工设备的性能、结构和使用方式等都需要根据工艺的需求来确定。因此,加工设备是为加工工艺服务的,旨在提高工艺效率和产品质量。根据加工工艺的要求选择适合的设备,当没有适合的设备时,能够提出改造设备的思路是现在食品加工中必备的技能。以往食品工艺学实验都是分别设置产品的加工实验,如香肠制作和罐头制作等,且在具体的工艺学课程中也会以某一产品的加工工艺作为实验内容。这就使得学生只从纵向一个视角了解从原料到产品的过程,缺乏横向比较同一目的的不同加工设备及其加工工艺间的差异。因此,本研究设置横向比较实验,如杀菌工艺中比较不同条件和不同原料中热杀菌的除菌能力、效果以及对产品品质的影响。这样不仅能够使同学进一步深入了解食品工艺学知识,还能强化食品机械设备课程所学的内容,在今后的实际应用中联系工艺与设备之间的关系,通过选择适合的设备解决工艺中的问题。

3) 食品工艺设计

设计是加工工艺的先导,在进行食品加工之前,首先需要进行工艺设计。而设备是实现设计的工具,食品加工设备是根据工艺设计要求来选择和配置的。设备的性能、结构和功能都需要满足设计提出的工艺要求,从而确保生产过程的顺利进行。食品专业的本科生作为新时代高端人才,应该具备良好的创新思维。“食品工艺学”是在食品工程原理、食品分析、食品机械与设备和食品微生物等基础学科之上建立起来的,有极强创新性一门课程。其实验课程正是将所学知识用于实践的必由之路。在上述两项改革的基础上,以地区特色食品原料为出发点,设置食品工艺设计大赛,通过竞赛的形式激励学生主动学习,设计产品加工工艺及设备选型,不仅复习了食品成功原理和设备机械设备等主干课程,还留给学生自己思考的空间。

2. 实施过程

本研究以内蒙古农业大学食品科学与工程专业 2020 和 2021 级两个年级共 10 个班的 280 人为研究对象开展,分别进行热风干制、挤压膨化、热杀菌和腌制实验和工艺设计,下面以挤压膨化为例介绍实验课程的具体实施过程,包括课堂讲授,学生自主实施和结果评价。

1) 课堂讲授

在课堂讲授阶段分别对挤压膨化实验目的、原理、挤压膨化机、实验设计与结果分析进行讲授。如膨化的原理为:利用相变和气体的热压效应,通过外部能量的供应,使加工物料内部的液体迅速升温汽化,物料内部压力增加,并通过气体的膨胀力带动组分中高分子物质的结构发生改变,从而使物料成为具有网状组织结构的多孔状物质。

在挤压膨化设备介绍阶段通过拆解挤压膨化设备核心部件,讲解设备工作原理和模具特点等,使学生清楚的看到设备内部的结构,学习到工作原理。实验设计部分是体现设备、工艺和参数融合的部分。在挤压膨化过程中原料配比和含水量两个因素对膨化食品的品质有显著影响。因此,在实验设计阶段分别设计不同原料配比和不同含水量的对比实验,以加深学生工艺参数对产品品质影响的理解。加工单元的质量评判对进一步优化加工工艺提高产品品质至关重要。在膨化实验中共设计了三种评价方法,即感官、膨化度和质构评价,从三维度评价加工单元产品的质量。

2) 自主实验

完成讲授后,学生按照预先分组开始进行实验。在实验过程中,解释学生提出的问题,并按小组逐一提出问题,加深学生的理解。如影响膨化的因素有哪些?评价膨化工艺的方式有什么等。并组织学生开展小组讨论,提出论题,如含水量高与低哪一个膨化度好?为什么?同时,教师利用学生实验的间隙,调试膨化设备和质构仪等,提前准备下一步操作。此外,自主实验部分还包含课后的工艺设计。以小组的形式给出原料和产品特点,要求写出加工流程、关键控制工艺参数和设备选型。以膨化莜麦片为例,给定原料为莜麦,产品为麻辣味膨化莜麦片。

3) 结果评价

本课程教学改革的评价由三部分组成,课堂表现(10%),实验报告(70%)和工艺设计(20%)。课堂表现维度中有上课态度,迟到早退和缺课等。实验报告要求内容完整,层次分明、语言准确、图文并茂,有分析。工艺设计要求工艺完整,设计和设备选型合理。食品工艺学实验课程共设置三个课程目标,1) 理解杀菌、膨化、干制和腌制加工过程中物质变化的基本原理,掌握基础食品加工技术方法及不同原料及加工方式对产品质量影响的规律。2) 了解杀菌、膨化、干制和腌制加工过程中常用现代仪器设备的原理,使用方法及适用范围,通过比较不同设备理解其局限性。3) 基于产品及原料特点及品质控制,通过比较能够选择适合的现代工具,能够预测和分析相关问题及局限性。支撑工程知识和使用现代工具两个毕业要求。基于 OBE 理念,通过计算各课程目标的达成度,分析达成并提出持续改进方案。2020 级目标 1 的平均达成度

为 0.92, 目标 2 的平均达成度为 0.82, 目标 3 的平均达成度为 0.82。2021 级课程目标 1 的平均达成度为 0.89, 目标 2 的平均达成度为 0.81, 目标 3 的平均达成度为 0.81。说明通过本课程的实践学习, 学生对食品工艺学实验课程知识掌握和运用程度均达到预期水平。但对于各课程目标的达成仍需继续改进, 学生在现代仪器使用, 综合问题分析方面的能力有待进一步提高。在教学时调整, 有目的、有针对性、有目标地改变教学方法, 此外加强综合性问题的分析培训环节也是未来授课过程中需要注意的问题。

3. 总结

在食品科学与工程专业人才培养的各关键环节中, 实验实践教学是培养工程实践和创新能力的重要途径。而众多实验实践课程中, “食品工艺学实验”是食品科学与工程专业的核心实验课程, 对于培养学生实际操作能力、创新思维、理论知识的理解及将来解决复杂工程问题能力具有重要作用。本课程实践融合工艺、设备与设计, 开展了《食品工艺学实验》课程教学实践改革, 以期提高学生实践和创新的工程能力。从课程达成度来看, 课程教学超过了预期的达成, 但也存在一定问题。如学生在现代仪器使用, 综合问题分析方面体现出明显的不足, 需在今后的教学过程中, 有目的强化相关教学, 加强综合性问题的分析培训。

基金项目

内蒙古自治区教育科学研究“十四五”规划课题(NGJGH2022133); 内蒙古农业大学校级一流课程建设项目(2023)。

参考文献

- [1] 陈业明, 李才明. 食品相关专业本科生工程和创新能力的培养模式探索[J]. 教育教学论坛, 2019(50): 35-36.
- [2] Mayor, L., Flynn, K., Dermesonluoglu, E., Pittia, P., Baderstedt, E., Ruiz-Bejarano, B., et al. (2014) Skill Development in Food Professionals: A European Study. *European Food Research and Technology*, **240**, 871-884. <https://doi.org/10.1007/s00217-014-2400-z>
- [3] Morgan, M.T., Ismail, B. and Hayes, K. (2006) Relative Importance of the Institute of Food Technologists (IFT) Core Competencies? A Case Study Survey. *Journal of Food Science Education*, **5**, 35-39. <https://doi.org/10.1111/j.1541-4329.2006.tb00080.x>
- [4] 李鹏, 孙庆杰, 陈海华. 食品类中外合作办学专业人才培养模式构建——以青岛农业大学为例[J]. 农产品加工, 2022(2): 73-76.
- [5] 张玉斌, 张丽, 盛文军, 等. 产创融合背景下食品科学与工程专业“双创型”人才培养模式的探索与实践[J]. 兰州文理学院学报(自然科学版), 2021, 35(5): 115-118.
- [6] 王亚琰, 冯翠萍, 朱俊玲, 等. 大类招生背景下食品科学与工程类卓越人才培养模式探索——以山西农业大学为例[J]. 产业与科技论坛, 2021, 20(13): 192-193.
- [7] 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.
- [8] 彭雪, 薛友林, 祝儒刚, 等. 应用型人才培养模式下“食品工艺学实验”改革探索[J]. 农产品加工, 2019(6): 111-112.
- [9] 倪芳, 熊强, 朱本伟, 等. 基于应用型创新能力培养的新型教学模式探索——以食品科学与工程专业为例[J]. 食品与发酵科技, 2019, 55(5): 127-130.
- [10] 郭宇星, 苏密, 熊彬屹, 等. “食品工艺学”实验教学改革初探——以南京师范大学食品科学与营养系为例[J]. 农产品加工, 2018(22): 75-77.
- [11] 李欢欢, 吴进菊, 范文莹, 等. 工程教育专业认证背景下的“食品工艺学实验”教学改革探索[J]. 农产品加工, 2020(4): 102-104.
- [12] 韩林, 江林娟. 地方应用型高校食品工艺学实验教学改革思考——以重庆三峡学院为例[J]. 安徽农学通报, 2019, 25(6): 138-139.
- [13] 马丽苹, 焦昆鹏, 于慧春, 等. 工程教育专业认证背景下“食品工艺学”实验教学改革探讨[J]. 农产品加工, 2019(14): 104-106.