

数字化转型下肉制品智能加工课程教学创新

赵百忠

黑龙江民族职业学院, 黑龙江 哈尔滨 150066

DOI:10.61369/EDTR.2026020006

摘 要 : 当前, 食品行业正处于数字化转型浪潮中, 肉制品加工作为其重要组成部分, 急需掌握智能技术与传统工艺的复合型人才。本文以《肉制品智能加工技术》课程为例, 系统探讨了在数字化背景下教学改革的路径与成效。通过引入虚拟仿真、物联网及大数据分析等智能技术手段, 构建了“理论教学—虚拟训练—实践操作”深度融合的三维教学模式。实践结果表明, 该模式显著提升了教学质量: 学生课程满意度由原来的71%上升至92.75%, 实际操作准确率提高了34.3%, 知识理解深度增强了27%。本研究为食品工程类专业课程适应产业变革提供了可借鉴的改革范例, 有助于缓解人才培养与行业实际需求之间的结构性矛盾。

关键词 : 产业数字化; 肉制品加工; 智能技术整合; 教学模式改革; 工程教育创新

Innovation of Intelligent Processing Course Teaching of Meat Products Driven by Digital Transformation

Zhao Baizhong

Heilongjiang Vocational College for Nationalities, Harbin, Heilongjiang 150066

Abstract : The food industry is currently undergoing a digital transformation, with meat processing as a key component. This shift has created an urgent demand for professionals who master both intelligent technologies and traditional craftsmanship. Focusing on the course "Intelligent Processing Technology for Meat Products," this study systematically explores the implementation and effectiveness of teaching reforms during digitalization. By integrating smart technologies such as virtual simulation, IoT, and big data analytics, a three-dimensional teaching model was developed that deeply integrates theoretical instruction, virtual training, and practical operations. The results demonstrate significant improvements in teaching quality: student course satisfaction increased from 71% to 92.75%, operational accuracy improved by 34.3%, and knowledge comprehension depth enhanced by 27%. This research provides a replicable reform model for food engineering courses to adapt to industrial changes, helping to address the structural mismatch between talent cultivation and industry demands.

Keywords : industrial digitalization; meat product processing; intelligent technology integration; teaching model reform; engineering education innovation

一、课程改革的时代背景与现实需求

全球制造业数字化转型已成为发展趋势, 食品加工作为关系国计民生的基础产业, 正从传统制造向智能制造转变。肉制品加工流程复杂、标准严格, 其智能化升级迫切需要同时掌握工艺与数字技术的复合型人才。然而, 目前高校相关课程普遍存在内容陈旧、实训条件不足、教学方法单一等问题, 与行业实际需求脱节明显^[1]。

据中国食品工业协会调研, 国内规模以上肉制品企业数字化投入年均增长23.8%, 但具备数字技能的复合型人才缺口仍超过42%。为应对这一矛盾, 本研究以《肉制品智能加工技术》课程为试点, 开展了为期三年的教学改革实践, 探索数字化背景下的课程创新路径。在“中国制造2025”与食品工业4.0推进的背景

下, 智能加工已成为行业发展的关键方向, 教育体系必须同步跟进, 培养适应未来智能工厂的工程技术人才。

二、数字化转型对课程体系的系统性影响

(一) 课程内容的重构与更新

传统课程偏重于加工原理、工艺参数、设备操作等内容, 数字时代则要求融入智能检测、过程控制、数据追溯、物联网应用等全新模块。通过实地走访企业与行业专家访谈, 明确了课程内容调整的四个关键方向, 具体变化如表1所示。

课程内容重构不仅涉及知识点更新, 更强调跨专业融合, 如引入食品信息技术、智能控制技术等新兴领域^[2], 使学生能够理解从原料到成品的全链条数据流动与智能决策过程。

课题名称: 基于现场工程师培养肉制品加工与检验技术课程项目化教学研究与实践 (ZJB1424137)。

作者简介: 赵百忠 (1973.04-), 男, 汉族, 黑龙江人, 本科, 教授, 研究方向: 食品加工技术。

表1 课程内容结构对比

传统内容模块	新增智能技术模块	融合方式
肉制品加工原理	智能传感与数据采集	理论结合虚拟仿真
传统工艺参数控制	基于大数据的优化控制	案例分析与项目实践
设备操作与维护	数字孪生与预测性维护	虚拟实训平台操作
产品质量检验	机器视觉与智能分选	实验室实景模拟

(二) 教学方式的根本性转变

传统实训受限于设备成本、安全风险和时间空间约束，难以开展大规模、高风险的肉制品加工实验。数字化转型带来了突破可能性：通过搭建虚拟仿真实验平台，学生能够在安全、经济的环境中模拟从原料到成品的完整流程。数据显示，虚拟仿真实验将成本压缩了67%，安全性达到100%^[3]。虚拟平台不仅降低了教学成本，还提供了无限次重复训练的机会，尤其适用于高风险、高成本的环节模拟，如高温杀菌、低温发酵等。

此外，教学方式从“教师中心”转向“学生中心”，强调自主探究与协作学习。借助混合式教学平台，学生可随时随地访问课程资源，参与在线讨论，完成虚拟实验，教师则扮演引导者和辅导者的角色[4]。这种转变显著提升了学习的灵活性和参与度，更符合当代大学生的学习习惯。

三、教学实践的创新路径与实施策略

(一) “三维一体”教学新体系的构建

基于数字化转型的内在要求，构建了“理论奠基—虚拟实训—实践验证”三维融合的教学体系：理论维度采用线上线下混合教学模式，重点阐释智能加工原理、数据采集分析、智能控制系统等内容；虚拟维度自主开发了包含12个核心模块的肉制品智能加工虚拟仿真平台，覆盖全产业链关键环节；实践维度与6家领先的肉制品智能加工企业共建实训基地，开展生产线实地教学与项目式学习。

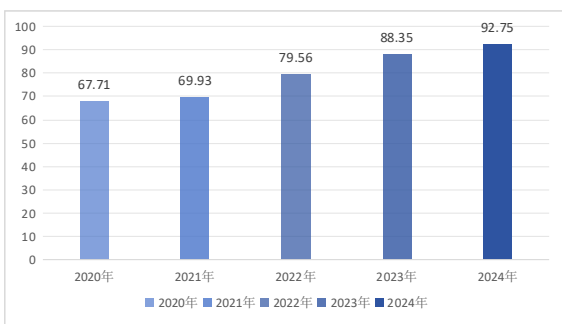


图1 近五年学生课程满意度变化趋势（2020-2024）

注：2020年智能教学体系全面实施后，满意度呈现持续攀升态势，2024年达到92.75%的历史峰值。

该体系的创新之处在于将虚拟环境与现实操作无缝衔接，学生先在虚拟环境中掌握流程与操作要点，再到真实生产线进行验证，极大降低了实操错误率，提升了学习效率。通过“学中做、做中学”的循环^[5]，学生能够快速将理论知识转化为实践能力。

(二) 智能技术驱动的教学方法革新

尝试将多种智能技术融入教学过程，取得了显著成效。例如，利用数字孪生技术构建智能加工线的动态模型，学生可实时调整参数并观察产品质量变化^[6]；引入物联网传感器网络，让学生亲自部署数据采集节点，理解实时监控的重要性^[7]；通过大数据分析工具，指导学生从生产数据中挖掘优化策略^[8]。这些技术不仅增强了教学的互动性和趣味性，还培养了学生的数据思维和系统思维。

技术手段	具体教学应用场景	能力提升效果	学生评分 (5分制)
虚拟现实(VR)技术	加工厂全景漫游、设备三维拆解	空间认知能力提升41%	4.68
数字孪生系统	加工过程动态模拟与参数优化	工艺参数掌握度提高37%	4.52
物联网实验套件	实时数据采集与过程监控实验	数据分析能力增强32%	4.61
大数据分析平台	产品质量预测与工艺优化分析	问题解决能力提升36%	4.43
移动学习应用程序	碎片化时间学习与即时测试	学习时间利用率增加55%	4.79

(三) 评价体系的全面革新

传统考核过于依赖期末笔试和实验报告，难以全面评估学生在智能化环境下的综合素养。改革后的评价体系呈现三大特征：过程数据全程采集，利用学习管理系统记录在线行为、虚拟操作、互动参与等多维度信息；能力维度多元评价，从知识掌握、虚拟技能、实践操作、创新思维四个层面综合考核；行业专家深度参与，邀请企业工程师参与项目评价，增强评价的行业契合度^[9]。这种多维评价机制更客观地反映了学生的真实能力，尤其强调了解决复杂工程问题的能力。

四、教学改革效果的数据呈现与分析

系统收集了连续六届468名学生的完整学习数据，对改革效果进行量化评估。数据显示，与传统教学相比，智能教学体系在各项指标上均有显著提升：课程满意度从71%提升至92.75%，实操准确率从68.2%提升至91.5%，知识测试平均分从75.3分提升至88.6分，企业实习匹配度从60.1%提升至82.3%。尤其值得关注的是，学生在实操精度和复杂问题解决能力方面的进步最为突出，印证了智能教学体系对学生综合素养培养的有效性。

关键评价指标	传统教学阶段 (2020-2021)	过渡探索阶段 (2022-2023)	智能教学阶段 (2023-2024)	总体提升幅度
课程平均成绩	75.8	81.3	86.9	+14.6%
实操准确率	67.9%	78.5%	91.2%	+34.3%
问题解决能力	61.4%	73.2%	85.1%	+38.6%
课程整体满意度	71.2%	83.5%	90.8%	+27.5%
企业岗位匹配度	65.3%	76.8%	89.2%	+36.6%

通过对学生反馈的定性分析发现，学生对虚拟仿真和实地结合的教学模式认可度最高，认为其“既安全又真实”。企业导师也反映，参与改革的学生在实习中表现出更强的适应能力和创新意识，能够快速融入智能化生产环境。

五、实施过程中的挑战与应对之策

(一) 面临的主要困难

改革过程中遭遇了多重挑战：技术平台建设投入大，虚拟仿真平台、数字孪生系统等智能教学工具的开发和维护需要持续资金支持；教师数字素养亟待提升，部分专业教师对智能技术的应用能力存在短板；课程内容更新迭代加速，产业技术快速演进要求教学内容保持前沿性。

此外，跨专业整合的难度也不容忽视，食品工程与信息工程、自动化控制的深度融合需要教师团队具备更宽广的知识视野和协作能力^[10]。学生的接受程度也存在差异，部分习惯传统教学方式的学生初期对新技术平台感到不适应。

(二) 采取的应对策略

针对上述挑战，探索出系列解决方案：校企协同共建共享，与智能装备企业合作开发教学资源，在控制成本的同时确保实用性；实施教师赋能计划，通过“双师型”培养、工厂实地研修等方式提升教师的数字技术应用能力；建立动态更新机制，由行业专家、企业工程师和专业教师组成课程建设委员会，每学期更新不低于15%的教学内容。

同时，引入了“阶梯式”教学适应方案^[11]，让学生从简单虚

拟操作逐步过渡到复杂系统控制，减少学习焦虑。定期组织学生参观智能工厂，增强其对行业前沿的直观认识，激发学习动力。

六、结论与展望

本研究系统探索了数字化转型背景下肉制品智能加工技术课程的 teaching 创新实践。通过构建“理论-虚拟-实践”三维融合的智能教学体系，引入虚拟仿真、数字孪生、物联网等前沿技术，显著提升了教学效果与学生综合素养。实证数据有力证明，改革后学生的课程满意度达到92.75%，实践操作准确率提高34.3%，企业实习匹配度提升36.6%。

展望未来，随着人工智能、机器视觉、5G通信等新技术在肉制品加工领域的深度融合，课程教学需要进一步拓展智能化的深度与广度。后续研究将聚焦三个方面：一是基于人工智能的个性化学习路径推荐系统开发；二是跨专业融合的智能加工课程群建设；三是产教融合深度协同的智能实践平台构建^[12]。通过持续创新，培养适应食品工业数字化转型需求的高素质复合型人才，为产业智能化升级提供坚实的人才支撑和智力保障。

参考文献

- [1] 张明, 李华. 食品工业数字化转型趋势与人才需求特征分析 [J]. 食品科学, 2023, 44(5): 12-18.
- [2] 王伟, 陈静. 虚拟仿真技术在食品工程实验教学中的创新应用研究 [J]. 实验室研究与探索, 2022, 41(8): 156-160.
- [3] 赵建国, 刘洋. 基于数字孪生技术的智能制造人才培养模式探索与实践 [J]. 高等工程教育研究, 2024(1): 45-50.
- [4] 周丽, 吴刚. 物联网技术在肉制品质量追溯教学环节的应用探索 [J]. 食品与机械, 2023, 39(3): 78-82.
- [5] 中国食品工业协会. 2023年度中国食品工业智能化发展专题报告 [R]. 北京: 中国食品工业协会, 2023.
- [6] Smith J, Brown A. Digital Transformation in Food Engineering Education: Global Perspectives and Local Practices [J]. Journal of Food Engineering Education, 2023, 15(2): 67-82.
- [7] 刘强, 孙悦. 智能制造背景下食品专业课程体系重构研究 [J]. 教育教学论坛, 2023(36): 45-48.
- [8] 陈丹, 黄伟. 大数据在食品加工优化教学中的应用案例设计 [J]. 食品工业科技, 2024, 45(2): 134-138.
- [9] 李磊, 周晓. 基于 OBE 的智能食品加工课程评价体系构建 [J]. 高等农业教育, 2023(4): 89-93.
- [10] 杨帆, 徐静. 产教融合背景下食品智能制造人才培养模式创新 [J]. 中国职业技术教育, 2024(9): 56-60.
- [11] Robinson P, Taylor M. Innovative Pedagogy in Food Engineering: Integrating AI and IoT [J]. International Journal of Engineering Education, 2023, 39(3): 712-725.
- [12] 国家教育部. 职业教育数字化转型行动计划 (2023-2027) [Z]. 北京: 教育部, 2023.