

知识图谱在畜产品加工工艺学教研中的应用与探索

聂文¹, 易国富¹, 杨水兵¹, 付源¹, 赵可¹, 李恒芝¹, 张榆敏², 杜叶叶^{1*}

¹滁州学院生物与食品工程学院, 安徽 滁州

²安徽顺鑫盛源生物食品有限公司, 安徽 滁州

收稿日期: 2026年3月17日; 录用日期: 2026年4月15日; 发布日期: 2026年4月27日

摘要

随着人工智能技术在食品领域的深度渗透, 畜产品加工工艺学作为食品科学与农业科学的交叉学科, 其传统教研模式正面临革新机遇。本文结合畜产品加工工艺学的学科特点与教学需求, 通过构建知识图谱框架, 针对知识点缺乏系统性和关联性、课程内容难以满足产业发展需求等问题, 构建基于知识图谱的畜产品加工工艺学课程体系, 搭建课程章节知识图谱框架, 结合线上线下混合式教学的方法, 从而优化教学逻辑、提升课程质量和学生自主学习能力, 旨在为推动畜产品加工工艺学教研的智能化升级提供理论参考与实践路径。

关键词

知识图谱, 畜产品加工工艺学, 混合式教学, 新工科

Application and Exploration of Knowledge Graph in the Teaching and Research of Animal Product Processing Technology

Wen Nie¹, Guofu Yi¹, Shuibing Yang¹, Yuan Fu¹, Ke Zhao¹, Hengzhi Li¹, Yumin Zhang², Yeye Du^{1*}

¹School of Biological Science and Food Engineering, Chuzhou University, Chuzhou Anhui

²Anhui Shunxin Shengyuan Biological Food Co., Ltd., Chuzhou Anhui

Received: March 17, 2026; accepted: April 15, 2026; published: April 27, 2026

*通讯作者。

文章引用: 聂文, 易国富, 杨水兵, 付源, 赵可, 李恒芝, 张榆敏, 杜叶叶. 知识图谱在畜产品加工工艺学教研中的应用与探索[J]. 教育进展, 2026, 16(4): 1201-1208. DOI: 10.12677/ae.2026.164769

Abstract

With the in-depth penetration of artificial intelligence technology in the food field, Animal Product Processing Technology, as an interdisciplinary subject of food science and agricultural science, is facing opportunities for innovation in its traditional teaching and research model. Combining the disciplinary characteristics and teaching requirements of Animal Product Processing Technology, this paper constructs a knowledge graph framework to address problems, including the lack of systematicity and relevance of knowledge points, as well as curriculum content failing to meet the needs of industrial development. It establishes a knowledge graph-based curriculum system for Animal Product Processing Technology, builds a knowledge graph framework for course chapters, and adopts online-offline blended teaching methods, so as to optimize teaching logic and improve curriculum quality and students' autonomous learning ability. This study aims to provide theoretical references and practical paths for promoting the intelligent upgrading of teaching and research in Animal Product Processing Technology.

Keywords

Knowledge Graph, Animal Product Processing Technology, Blended Teaching, Emerging Engineering Disciplines

Copyright © 2026 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

从高等教育大国迈向高等教育强国，我国经历了从高等教育内涵式发展到高质量发展的理论与实践创新。在新工科背景下的课程体系建设是构建高等教育创新型人才培养模式的关键步骤[1]。食品产业作为民生支柱产业，对高素质应用型食品专业人才的需求日益迫切。畜产品加工是食品工业的核心领域之一[2]，畜产品加工工艺学作为食品科学与工程专业的核心课程，其课程体系的科学性直接影响人才培养质量。知识图谱作为大数据时代的知识组织与可视化工具，能有效梳理课程知识关联、优化教学逻辑，为课程体系的系统化、结构化构建提供全新路径，是提升课程质量与人才培养精准度的重要手段[3][4]。

1.1. 知识图谱与高等教育融合背景

随着畜产品加工技术的智能化、绿色化和功能化发展，行业对人才的知识结构、实践能力和创新思维提出了更高要求，不仅需要掌握传统加工工艺，还需具备工艺优化、产品创新、智能化装备应用等综合能力。工程教育专业认证强调“学生中心、产出导向、持续改进”，要求课程体系与行业需求紧密对接，目前，传统畜产品加工工艺学课程体系存在知识碎片化、关联不清晰、实践与理论脱节等问题，难以满足现代行业需求和认证标准。知识图谱以可视化形式呈现知识关联，通过节点与边的组合清晰梳理知识层级、逻辑关系及应用场景，在课程体系构建中可实现知识碎片化整合、能力递进式培养[5][6]。然而，知识图谱在畜产品加工类课程中的应用仍处于起步阶段，尚未形成成熟的课程体系构建范式，亟需结合专业特色开展针对性研究。

1.2. 专业与课程背景

当下,食品产业朝着健康化、功能化、智能化方向加速升级,为食品科学与工程专业带来了广阔的发展空间和良好的就业前景。滁州学院食品科学与工程专业立足皖东及长三角区域食品产业需求,以“产教融合、知行合一”为育人理念,构建理论教学-实践实训-创新创业三位一体培养模式,培养具备食品加工技术、质量安全控制、产品研发设计、生产管理运营等核心能力,兼具人文素养、创新思维、协作精神和实干品格的高素质应用型食品专业人才[7]。

然而,在当前就业形势下,仍存在部分畜产品加工相关企业单位急需却难以找到合适的既懂传统工艺又掌握新兴技术的高素质人才,同时食品科学与工程专业毕业生找不到满意的工作,部分食品科学与工程专业毕业生因知识体系陈旧、实践能力不足,难以适应企业岗位要求,导致就业竞争力薄弱的现象。导致企业和食品科学与工程专业毕业生供需关系失衡,这无疑把焦点对准了目前高校现行的食品科学与工程专业人才培养。究其根源,高校长期推行的人才培养模式与企业实际需求存在脱节,加之传统教育中重理论讲授、轻能力培养,重知识灌输、轻实践训练的固有观念根深蒂固,已难以满足食品科学与工程专业应用型人才的培养目标。因此,我们需要紧握绿色食品、功能食品和智能化食品迅猛发展的机遇,建立和完善食品科学与工程专业基于工程教育认证的课程体系,解决企业用人难题,提高食品科学与工程专业毕业生的专业水准和实践创新能力。

1.3. 畜产品加工工艺学课程现状分析

畜产品加工工艺学是滁州学院食品科学与工程专业核心课程,涵盖肉、蛋、乳及副产品的加工原理、工艺设计、质量控制等核心内容,是连接理论知识与产业实践的关键课程。该课程的教学质量直接影响学生对食品加工行业的认知深度、实践操作能力及创新思维,是学生毕业后从事畜产品加工企业技术管理、产品研发、质量检测等工作的重要知识与能力基础。但当前课程体系存在明显短板,如传统畜产品加工工艺学教学以“教师讲授+板书”为主,学生被动接受知识[8],难以充分理解复杂的加工过程与微观机制,课程内容更新不足难以符合现代产业需求,新兴加工技术(如冷链保鲜、功能性畜产品开发)融入不足;知识体系呈碎片化,学生难以构建原料-工艺-产品-质控的完整逻辑链;实践教学与理论教学衔接不畅,能力培养缺乏系统性等。这些问题导致毕业生在产业适配度、实践创新力等方面存在差距,亟需借助知识图谱技术重构课程体系。

1.4. 研究意义

本研究首次将知识图谱技术系统应用于畜产品加工工艺学课程体系构建,突破传统课程设计中“章节式”知识分割的局限,建立“知识点-能力点-产业需求”的三维关联模型,丰富食品类专业课程智能化改革的理论体系。同时,探索新工科背景下交叉学科课程与人工智能技术融合的路径与方法,为同类课程的教研创新提供可借鉴的理论框架。通过知识图谱重构课程体系,可有效整合碎片化知识,明确知识间的逻辑关联,帮助学生构建系统化的知识网络;结合混合式教学模式,能提升学生的自主学习能力与实践创新能力,增强毕业生的产业适配度。此外,课程内容与行业新技术、新需求的精准对接,可推动产教融合深度发展,为区域食品产业高质量发展提供人才支撑。

2. 知识图谱在畜产品加工工艺学教研中的应用

2.1. 课程体系存在的问题

畜产品加工工艺学作为食品科学与工程专业核心课程,自开设以来虽经多次修订,但结合食品产业发展现状与工程教育专业认证要求,仍存在以下突出问题:

1) 课程定位与应用型人才培养目标不匹配

课程内容按产品类别拆分,肉、蛋、乳加工模块相对独立,忽视原料特性、加工原理、质控标准等共性知识的贯通,学生难以形成整体认知;且课程知识的学习多以教师的教和学生的学为主,很少有学生进行课后自我总结和知识点归纳整理,学生自主学习的意识和能力较弱。导致教学内容环节按章节独立,学生难以系统掌握章节间的共通性,导致学生的学习仅存在于课堂老师的讲授,离开课堂后的总结归纳和自主学习能力不足,无法适应人才培养的需求。

2) 课程内容难以满足产业发展需求

食品科学与工程专业的核心培养目标是培养懂技术、能实践、善创新的应用型人才,但畜产品加工工艺学传统课程体系仍延续以学科为中心的设计思路,过于注重加工原理、化学特性等理论知识的系统性传授,忽视了产业所需的工艺实操、问题解决、产品创新等能力的针对性培养。例如,课程中对畜产品加工设备的操作规范、生产线调试、工艺参数优化等实践内容讲解浅显,对功能性畜产品开发、绿色加工技术等产业热点融入不足,导致学生所学知识与企业岗位需求脱节,难以快速适应工作场景。

3) 优化实践教学内容,衔接不畅

食品科学与工程专业作为应用型专业,要求核心课程的实践教学学时占比较高,但畜产品加工工艺学现有课程体系中,理论课学时占比达70%,实践教学多以课堂演示、简单验证性实验为主,缺乏综合性、设计性、生产性实训项目。具体表现为:一是实践内容单一,多为重复教材中的经典工艺,如香肠制作、酸奶发酵等,未涉及工艺优化、产品缺陷分析等综合性任务;二是实践场地受限,校内实验室设备多为小型教学仪器,与企业规模化生产设备差距较大,学生缺乏大型设备操作、生产线流程把控的实践经验;三是理论与实践衔接不紧密,课堂讲授的工艺原理与实践操作中的技术要点脱节,学生难以将理论知识转化为实践能力,与应用型人才培养定位严重不符。

4) 评价体系不够全面,无法反映综合能力

现有考核方式仍以理论考试+实验报告为主,过程性评价占比低,存在明显弊端:一是评价内容侧重理论知识记忆,忽视对实践操作、工艺设计、创新思维等综合能力的考核;二是评价主体单一,仅由授课教师进行打分,缺乏企业专家、行业协会的参与,无法客观反映学生的岗位适配能力;三是评价标准不细化,实验报告、课程作业等主观性评价存在打分随意性,未建立标准化的考核指标体系,难以有效反映教学质量与学生能力水平,不利于工程技术型人才的培养。

产生上述问题的根本原因在于,课程体系设计未充分贯彻以学生为中心、以成果为导向的理念,未能深入把握课程与专业和产业之间的内在联系。畜产品加工工艺学作为食品科学与工程专业的核心课程,其体系构建需以专业培养目标为依据,以产业需求为导向,通过整合知识、强化实践、完善评价,实现知识传授和能力培养的有机统一。

2.2. 核心目标定位

基于工程教育专业认证标准与产业需求,确立“四维能力培养”核心目标:1) 德育目标:将畜产品相关知识应用于食品加工工业中,培养重能力、有家国情怀、科学精神、行业责任感、辩证思维和创新思维的能适应现代畜产品产业需求的高素质食品人才。2) 认知目标:了解畜产品加工的发展简史、新工艺、新技术、新设备和新产品,了解各类制品中的名特产品。3) 能力目标:掌握典型畜产品的加工工艺、技术要点及质量控制方法;熟悉典型畜产品的配套加工设备;能够运用畜产品加工技术的基本知识分析食品加工和贮藏过程中的质量变化;能够运用畜产品加工技术的方法寻求控制食品品质的基本途径。4) 发展目标:具备良好的食品加工逻辑思维能力,从畜产品加工技术角度分析解决相关问题;具备基本的从事畜产品加工技术研究的专业素质和技能。知识图谱的应用需贯穿四大目标,实现“素养浸润式、知识

系统化、能力递进式、发展持续性”培养。

2.3. 知识图谱构建逻辑与流程

2.3.1. 知识本体定义

结合课程核心内容与产业需求,构建“四层三级”知识本体体系(见表1)。核心层涵盖肉、蛋、乳及副产品四大类加工主题;基础层包括加工原理、原料特性、工艺设计等支撑性知识;前沿层融入智能化加工、绿色保鲜、功能性开发等新兴技术;应用层聚焦产业实践、质量控制、产品研发等应用场景。每一层级细分三级知识点,明确知识点间的逻辑关系(如因果关系、从属关系、应用关系)。

Table 1. Knowledge system of Animal Product Processing Technology

表 1. 畜产品加工工艺学知识体系

| 层级 | 核心内容 | 三级知识点示例 |
|-----|-----------------------|--|
| 核心层 | 肉品加工、蛋品加工、乳品加工、副产品加工 | 冷鲜肉加工工艺、蛋制品凝胶特性、酸奶发酵技术、畜产品副产物综合利用。 |
| 基础层 | 加工原理、原料特性、工艺参数、质量标准 | 肌肉组织保水性原理、蛋中蛋白质热稳定性、杀菌温度与时间参数、GB 2707 畜产品安全标准。 |
| 前沿层 | 智能化加工、绿色保鲜、功能性开发、装备升级 | 区块链溯源技术、气调保鲜工艺、功能性肽产品开发、自动化屠宰装备操作。 |
| 应用层 | 产业实践、质量控制、产品研发、问题解决 | 生产车间工艺优化、微生物检测方法、新产品配方设计、加工过程中品质劣变解决方案。 |

2.3.2. 知识图谱构建流程

采用“数据采集 - 知识抽取 - 关系构建 - 可视化呈现”四步流程:① 数据采集,整合教材核心内容、标准、企业生产工艺文件、前沿研究论文及产业调研数据;② 知识抽取,通过人工标注与自然语言处理技术结合,提取核心知识点、能力点及产业需求点,形成结构化知识单元;③ 关系构建,明确知识点间的逻辑关联,建立知识关联数据库;④ 可视化呈现,借助 Neo4j、Visio 等工具,构建交互式知识图谱,支持知识点检索、关联路径查询及个性化学习路径推荐。

2.4. 课程体系重构

基于知识图谱,重构课程体系,将原有的典型章节式内容整合为肉品加工、蛋品加工、乳品加工、副产品加工四大核心模块,每个模块可细分为三大部分:1) 基础知识构建:原料形态结构与特性;2) 传统核心加工工艺:加工原理、产品种类与工艺流程、产品贮藏与保鲜;3) 产业升级需求与应用:产业需求与研究热点。每部分均穿插企业案例、视频等教学模式,激发学生的学习兴趣,并结合企业需求在课堂中进行案例分析,培养学生创新思维及解决复杂实际问题的能力。各模块按“基础→核心→前沿→应用→创新”的逻辑递进,知识点通过图谱实现横向贯通与纵向延伸。

3. 基于知识图谱的混合式教学模式创新

3.1. 教学实施流程

构建“线上预习 - 线下精讲 - 实践强化 - 复盘提升”四阶段混合式教学流程,知识图谱贯穿全程:① 线上预习阶段,学生通过课程平台获取个性化知识图谱学习资源(如知识点关联动画、微课视频、预习任务单),借助图谱梳理知识逻辑(如图1所示),标记疑问点;② 线下精讲阶段,教师基于知识图谱展示核心知识点关联,聚焦学生疑问,通过案例分析、小组讨论深理解;③ 实践强化阶段,结合图谱中的

知识图谱的混合式教学模式，2022 级(对照组)采用传统教学模式。通过课程成绩分析、问卷调查、毕业生和企业访谈等方法，从知识掌握、能力提升、产业适配度等方面进行效果评价。

4.2. 实践效果分析

4.2.1. 课程成绩显著提升

实验组学生的课程总评成绩(理论成绩 + 实践成绩)平均分为 83.4 分，较对照组(78.6 分)提升 6.1%；其中实践成绩平均分提升 6.6%，尤其在工艺设计、产品研发类实践任务中，实验组学生的方案创新性与可行性明显优于对照组(图 2)。这表明知识图谱对系统化知识构建与实践能力培养的促进作用。

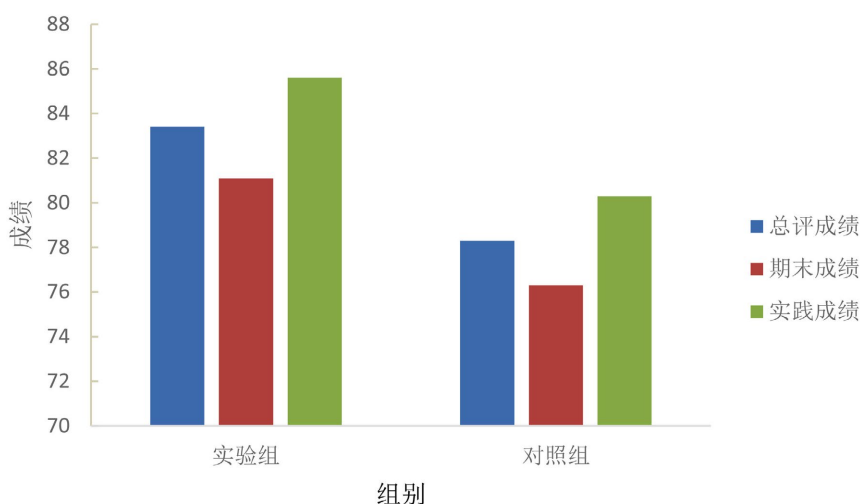


Figure 2. Course score comparison chart
图 2. 课程成绩对比图

4.2.2. 自主学习能力增强

为评估知识图谱的应用效果，通过对 2023 级食品科学与工程 30 名学生进行问卷调查，结果显示，有 86.7% 的学生认为知识图谱帮助其理清了知识逻辑，73.3% 的学生表示能通过图谱自主规划学习路径(图 3)。教师也通过学生使用图谱中的关联路径可进一步反馈出不同知识点的内在联系，使教学与学习更有针对性。

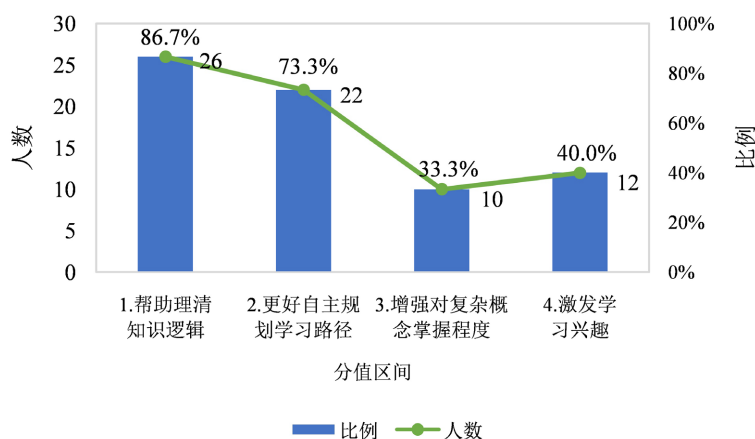


Figure 3. Statistical chart of knowledge graph's effect on enhancing autonomous learning ability
图 3. 知识图谱对自主学习能力提升的效果统计图

4.2.3. 产业适配度改善

通过对毕业生和合作企业的访谈,企业普遍认为实验组毕业生在工艺优化、智能化装备应用等方面的能力更符合岗位需求。部分企业反馈学生能快速将课堂知识与生产实际结合,解决问题的效率更高。

4.3. 问题与反思

在实践中仍存在部分问题:一是知识图谱的动态更新机制不够完善,前沿技术与产业需求的融入存在滞后性;二是部分学生对智能化工具的使用熟练度不足,影响学习效果;三是实践教学与知识图谱的深度融合不够,部分实践任务未能充分体现知识关联应用。针对以上问题,需进一步优化知识图谱维护机制,加强数字化工具培训,深化产教融合,推动实践任务与图谱知识点的精准对接。

5. 结论与展望

5.1. 结论

本研究通过构建知识本体体系与可视化知识图谱,重构了畜产品加工工艺学课程体系,创新了“线上线下混合式”教学模式。实践表明,该模式能有效整合碎片化知识,优化教学逻辑,提升学生的知识系统化水平、实践创新能力与产业适配度,为解决传统课程体系存在的诸多问题提供了有效路径,也为新工科背景下食品类专业课程的智能化改革提供了理论参考与实践范例。

5.2. 展望

随着 AI 技术的不断发展,其在畜产品加工工艺学教研中的应用将更加深入与广泛。未来可从三方面进一步深化研究:一是构建动态更新的知识图谱平台,结合行业发展实时更新知识点与关联关系,融入人工智能算法实现个性化学习路径智能推荐;二是拓展知识图谱的应用场景,将其与虚拟仿真实验、创新创业项目、企业生产流程深度融合,打造“产学研用”一体化教学体系;三是扩大应用范围,将该模式推广至食品工艺学、食品生物化学等相关课程,构建食品科学与工程专业课程间的知识图谱体系,推动专业人才培养质量的全面提升。

基金项目

滁州学院校级一般教学研究项目(以 OBE 为导向的“畜产品加工工艺学”课程思政教学模式探索,2025jyc040)。

参考文献

- [1] 张敏,李强.新工科背景下食品科学与工程专业课程体系重构[J].食品工业科技,2021,42(12):389-394.
- [2] 王健,陈燕.畜产品加工工艺学实践教学改革与探索[J].农产品加工,2022(8):86-88.
- [3] 刘军,王莉.知识图谱在高等教育课程改革中的应用研究[J].中国电化教育,2020(5):112-118.
- [4] 张彤,刘华,赵子龙,等.材料力学课程知识图谱的构建及应用研究[J].力学与实践,2025,47(4):833-841.
- [5] 周静峰,朱菲,陈晓燕,等.知识图谱与 AI 驱动下食品化学课程的数字化转型研究[J].食品工业,2025,46(6):145-149.
- [6] Liang, X. (2024) The Construction of English Teaching Resource Base in Colleges and Universities Based on Knowledge Graphs. *Applied Mathematics and Nonlinear Sciences*, 9, 1-19. <https://doi.org/10.2478/amns-2024-0039>
- [7] 贾小丽,何晓伟,于士军,等.工程教育专业认证背景下食品科学与工程专业人才培养——以滁州学院为例[J].辽宁科技学院学报,2024,26(1):35-38.
- [8] 陈科伟,雷琳,周才琼.基于知识图谱的食品营养学数字课程的初步探索[J].中国食品工业,2024(10):139-141.