《食品物性学》教学案例的挖掘及其教学应用

陈欢欢 *　汪师帅　黄晓苹　眭红卫　贺习耀
武汉商学院　湖北武汉　430056

摘　要：基于《食品物性学》现有教学实践的挑战，借助案例教学法实践应用，提供一个系统、深入且可操作的案例法应用探索框架。首先，基于核心教学目标，从《食品物性学》教学相关的科研、生活、食品工业三大方向进行案例资源挖掘。其次，设计完整的案例教学实施流程，并探讨针对不同类型案例的差异化教学策略。再次，构建系统的教学成果评价体系，重点评价学生通过案例教学实施后的综合能力改善。期望在教学过程中将典型案例应用于课程教学中，调动学生的学习积极性，培养学生良好的思维习惯，解决物理学概念与逻辑的抽象性和复杂性造成学生学习困难，理论教学与工程应用的脱节导致学生应用能力不足两大问题，提高教学质量和学习效果。

关键词：食品物性学；教学案例资源的挖掘；案例教学法实施；教学评价

1《食品物性学》课程概述及教学存在的挑战

《食品物性学》是为烹饪与营养教育专业的学生开设的一门学科基础课程。课程主要介绍食品及食品原料在加工过程中的力学、热学、光学、电学等物理特性及其研究方法。通过本课程的学习，使学生了解和掌握食品及其原料物理性质、检测和分析方法、食品物理特性与食品加工及食品品质的关系。

该课程兼有工程“科学”与“技术”的双重特点，是一门理论与实践密切结合的课程。课程强调理论性、专业性和实践性的高度融合，但受限于学科交叉特性（物理、材料、食品工程），教学实施难度显著高于普通专业课程[1]，主要表现为：（1）核心教学内容涉及力学、流变性质等物理基础理论，学生对抽象概念如粘弹性、应力松弛等理解普遍困难[2]；（2）教学理论内容缺乏生活、产业关联性，导致课程被误认为“纯理论课”，学生学习兴趣低迷；（3）教学实施面临挑战，物性理论涉及复杂数学公式与推导，学生工程数学、物理化学基础薄弱导致理解困难；（4）教材资源滞后性，现有教材未充分纳入新型物性学技术和食品检测新体系。

近年来，案例教学法作为一种开放式、互动式和启发式的教学方法备受推广，通过将学生置于真实的、复杂的问题情境中，已被证明能有效激发学习兴趣、促进理论知识的内化，并显著提升学生分析和解决实际问题的能力[3]。案例教学法的核心是根据教学目标的要求，选取合适的典型的教学案例，教师引导学生调研、分析、探讨等，让学生融入案例的场景，在案例的学习、交流等环节理解掌握相关基础理论知识，最终目的是将抽象的难理解的知识通过案例学习法让学生接受和理解[4]。由此可见，搭建食品物性学典型案例资源库并开展相应的案例式教学活动，能够显著促进学生对专业知识的理解深度、掌握程度以及实际应用能力的全面提升。

2 教学案例资源的挖掘

以本课程的知识目标、能力目标和价值目标为导向，进行教学案例资源的选择。案例的选择是案例教学法的关键，在选择案例时，应考虑以下几个方面：一是案例的实用性，即案例是否能够真实地反映实际问题，有助于学生理解和应用所学知识；二是案例的典型性，即案例是否具有代表性，能够涵盖课程的主要知识点；三是案例的趣味性，即案例是否能够引起学生的兴趣，激发学生的学习热情；四是案例的难度适中，既能够挑战学生的思维，又不至于让学生感到过于困难[4]。

2.1《食品物性学》科研前沿相关案例资源的发掘

该课程是一门发展的学科，随着科学技术的不断发展，新的研究方法和技术手段可以作为案例，被引入食品物性学的研究中，如纳米技术、生物技术、信息技术等，为食品物性学的研究提供新的思路和方法。食品物性学课程的出现和发展依赖于科技领域的理论和技术的发展，因此将前沿相关案例资源引入教学具有重要的意义。

结合学科团队课题研究，将教师科研内容转化教学案例，突出物性原理在食品物料分析应用及物理加工技术实例，完成教学案例设计，对于研究生具有极大的感染力和示范性。例如，多糖和蛋白质等大分子食品胶体作为食品的基本骨架，其多尺度化学结构和物理化学性质（如黏度、粒度、水合性等）对食品的加工特性、质构及健康效应具有重要影响，研究表明，胶体物性可通过调节消化过程、延缓胃排空、影响酶解和营养吸收等机制，实现体重控制、血糖调节和免疫增强等健康益处 [5-6]。

此外，前沿的案例的发掘可以从一下几个方面着手：（1）前沿研究主题，例如植物基食品质构重组技术 [7]、3D 打印食品的物性精准调控 [8]、食品乳液界面工程 [9] 等。（2）前沿分析技术于方法创新，例如原位多尺度物性联用技术 [10]、人工智能驱动的物性预测 [11] 等。（3）开放物性学资源平台与数据库，国内和国际的科研资源平台等。

2.2《食品物性学》生活相关案例资源的发掘

在《食品物性学》的教学中，挖掘生活教学资源并将其应用于教学实践，有助于激发学生的学习兴趣和促进知识的理解。有研究指出，通过生活教学资源创设“食品物性学”的教学环境，有利于激发学生的学习兴趣，引导学生通过已有生活经验理解和升华理论知识 [11]。这表明，将生活经验与课程内容相结合，能够增强学生的学习体验和理解深度。

食品物性学包括质构特性、微观结构、几何特性、热特性、流变学特性、电学特性、光学特性等内容，其中，质构特性、流变学特性和光学特性为多数同学不易理解的部分，可通过生活中的案例开展教学 [12]。

例如，在马铃薯淀粉配比面团流变特性、肉品烤制过程蛋白变性及传热规律分析，在食品感官评价领域，智能感官设备正掀起革新浪潮。日本 Insent 电子舌凭借人工脂质膜传感器，模拟生物味觉系统，精准捕捉食品滋味轮廓，实现味觉信息的数字化解析；德国 AIRSENSE 电子鼻以气体传感器阵列，结合模式识别算法实现对复杂气味的快速识别、定性定量分析，洞察食品的气味奥秘；质构仪则以力学测试为核心，量化表征食品质地特性。三者协同，突破传统感官评价的主观局限，在食品研发、质量管控、风味剖析等场景深度实践，从味觉、嗅觉、质地维度构建精准评价体系，为食品品质提升与创新发展提供智能“感官”支撑，推动食品感官评价向数字化、标准化跨越。

2.3《食品物性学》食品生产相关案例资源的发掘

有研究指出，通过筛选生产实践中的典型案例，让学生参与案例分析和讨论，可以提高学生的理论知识水平和工程实践能力，从而达到培养优秀食品专业人才的目标，这表明，从食品生产加工环节筛选案例在食品科学相关课程中具有重要的应用价值 [1]。

生产中有大量相关研究实例，例如，关于奶酪质构优化的研究，通过响应面法系统探讨了拉伸温度、时间和盐浓度等工艺参数对 Kashar 奶酪硬度、内聚性、咀嚼性等质构指标的影响 [13]。在肉制品领域，有研究关注加工技术对肉糜产品流变学和质构特性的影响 [14]。此外，还有研究集中讨论了蒸、煮、挤压、油炸、翻炒和烘焙，作为淀粉类食品加工中常用的六种传统热处理，会引起淀粉颗粒分子结构的变化，从而改变其功能特性，例如增稠能力、凝胶或稳定食物 [15]，这些都是极佳的教学案例。

除此之外，生产加工应用和设备的案例资源，例如：工艺优化与质量控制，巧克力配方与调温工艺对其光泽、脆性和货架期稳定性的影响；设备选型与工艺设计，果汁、番茄酱的管道输送，根据流体的特性进行管道高度和泵的设计；新产品的开发，开发一款即时土豆泥，研究不同配料（淀粉、乳化剂、稳定剂）对土豆泥的流变特性（屈服应力、黏度、可挤出性）和质构稳定性的影响。另外，基于相变潜热的果蔬真空预冷技术装备开发、农产品高光谱品质无损检测、基于机器视觉的枣果分级技术装备、肉品嫩度等综合品质质构检测、肉类无晶深冷保鲜技术技术、不同类型发酵酸奶感官评定、红枣贮藏过程品质变化的介电特性检测及微观机理解析等方面开发物性学教学案例，构建完整案例教学课程体系。

3《食品物性学》教学案例资源的应用

在实施案例教学法时，教师应充分发挥引导作用，引导学生主动参与讨论，提出问题，解决问题。同时，教师还应关注学生的学习过程，及时给予反馈和指导，帮助学生建立正确的思维方式和方法。此外，教师还应注重培养学生的团队合作能力，鼓励学生进行小组合作，共同完成任务 [4,12]。

实施中，注意不同类型案例的教学策略差异，对于科研案例，重点在于引导学生 “像科学家一样思考”。教师

应侧重于指导学生如何解读图表数据、评价实验设计的严谨性、以及识别研究的创新点与局限性。生活案例：重点在于 “激发共鸣与联想”，教师应鼓励学生自由发言，分享个人经验和直观感受，然后引导大家从物性学的视角，为这些感性认识找到科学的解释，营造轻松活跃的课堂氛围。对于工业案例： 重点在于 “模拟工程师决策”，教师应引导学生进行系统性思考，不仅要考虑技术原理，还要兼顾成本效益、生产可行性、市场接受度等现实约束，培养其综合决策能力。

4《食品物性学》案例教学法评价体系

为了全面评价案例教学法的效果，需要构建一个科学的评价体系。这个评价体系应包括以下几个方面：一是对学生的知识掌握情况进行评价，可以通过测试、课后作业和调查问卷等方式进行；二是对学生的能力进行评价，可以通过观察、访谈等方式进行。三是对学生的素质进行评价，可以通过问卷调查、自我评价等方式进行；四是对教学过程进行评价，可以通过课堂观察、课堂参与度、团队协作和教学反思等方式进行。通过这些评价方式，可以对案例教学模式的满意度、自我感知的学习收获进行综合评价，全面了解案例教学法的实施效果，为进一步改进教学方法提供依据。

5 结论与展望

在新工科教育背景下，通过教师的教学模式改革等手段，来培养和提升学生的创新能力及科研素养以满足经济与社会发展的需要，此项工作成为了工科专业教学要求的重要目标。因此，在该课程的教学实践中，通过撰写适合本课程教学内容的实际案例，建立《食品物性学》课程教学案例库，以案例库的建立，实现食品物性学的教学改革。

通过《食品物性学》相关的科研、生活和食品工业教学资源的挖掘，结合案例教学法教学实施和教学评价，案例教学为学生提供了将他们的知识和分析技能应用于与主题相关的复杂现实场景的机会。案例讨论进一步促进了课堂讨论，并受到了学生的热烈欢迎，提供了更愉快的课堂体验。《食品物性学》教学资源的系统挖掘和案例库的建设仍需要进一步的完善和落地，科学与技术的发展，带动的学科的进步，教学案例资源也需跟上时代的脚步，不断更新，期望教学中将案例教学法创新应用于实践中。

参考文献：

[1] 何光华 , 孙忱 , 刘少莉 , 等 . 案例引导式教学法在食品物性学课程教学改革中的应用 [J]. 中国食品 , 2024, (11): 146-148.

[2] 刘海杰 , 樊秦 , 殷丽君 , 等 . 食品物性中的实验实践教学、虚拟仿真教学方法探索 [J]. 高教学刊 , 2016, (17): 81-82.

[3] Giacalone, D. (2016) Enhancing student learning with case-based teaching and audience response systems in an interdisciplinary Food Science course. Higher Learning Research Communications, 6 (3), 1-19.

[4] 段邓乐 , 王琴 . 案例教学法在“食品物性学”的应用研究——以仲恺农业工程学院为例 [J]. 当代农机 , 2023, (11): 88-89.

[5] Wang, S., He, J., Huang, S., & Li, B. (2023) Application of Konjac Glucomannan with Chitosan Coating in Yellow Alkaline Noodles. Foods, 12(19), 3569.

[6] Chen, H. H., Liu, N. Y., He, F. Z., Liu, Q. Y., Xu, X. J. (2022) Specific β-glucans in chain conformations and their biological functions. Polymer Journal, 54, 427-453.

[7] Sha, L., Xiong, Y. L. (2020) Plant protein-based alternatives of reconstructed meat: Science, technology, and challenges. Trends in Food Science & Technology, 102, 51-61.

[8] Larissa, C. L., Gabriel, M. R., Jorge, A. V. Costa. (2025) Spirulina as a food supplement in the 3D printing of meat analogs. International Journal of Gastronomy and Food Science, 40, 101176.

[9] Chen, H. H., Yang, Y. T., Xu, X. J. (2025) Citric acid esterification of rice starches from different sources for stabilizing Pickering emulsions. LWT- Food Science and Technology, 230,118225.

[10] Peters. B., Baniasadi, M., Baniasadi. M., Besseron, X., Alvaro, E. D., Mohammad, M., Gabriele, P. (2019) XDEM multi-physics and multi-scale simulation technology: Review of DEM - CFD coupling, methodology and engineering applications. Particuology, 44, 176-193.

[11] Rakholia, R., Su á rez-Cetrulo, A. L., Singh, M., Carbajo, R. S. (2025) “AI-Driven” meat food drying time

prediction for resource optimization and production planning in smart manufacturing. Current Research in Food Science, 13, 22420–22428.

[12] 魏冠棉 , 桑亚新 . 教学资源的挖掘及其在 BOPPPS 教学中的应用——以“食品物性学”为例 [J]. 食品工业 , 2023, 44(11): 159–162.

[13] Çelebi, M., & Şimşek, B. (2023) Optimization of stretching process for improve the textural characteristics of Kashar cheese. Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society, 74(2), 5761–5770.

[14] Wu, Y. Y., Xu, Y., Shen, Q. W., Xu, T. X., Dong, Z. Q., Lou, A. H. (2024) Optimization of pulsed electric fields–assisted thawing process conditions and its effect on the quality of Zhijiang duck meat. Food Chemistry: X, 24, 101812.

[15] Wang, Y., Chen, L., Yang, T. Y., Ma, Y., McClements, D. J., Ren, F., Tian, Y. Q., Jin, Z. Y. (2021) A review of structural transformations and properties changes in starch during thermal processing of foods. Food Hydrocolloids, 113, 106543.

作者简介：通讯作者：陈欢欢（1991—），女，汉族，博士研究生，研究方向：目前从事天然高分子多尺度结构与生物活性研究，主授《食品物性学》和《食品贮藏保鲜》课程。

基金项目：武汉商学院校级教学研究项目，项目编号：2024Y019；武汉商学院科研机构 2023 年分子烹饪实验室 (项目编号 : WBUXY23002)。