

《食品仪器分析》智慧课堂建设与实践探索

肖苏尧, 曹庸*, 陈运娇, 苗建银, 宋明月, 周爱梅

华南农业大学食品学院, 广东省功能食品活性物重点实验室 广东广州

【摘要】教育数字化成为开辟教育发展新赛道和克服传统教学模式弊端的重要突破口。《食品仪器分析》作为食品科学与工程专业的核心课程, 兼具理论深度与实践要求。本文基于在线教学平台的智慧课程平台, 打造出承载“教学资源+教学数据+智能分析”的复合体系, 将《食品仪器分析》课堂的多个环节都纳入体系, 为培养学生的技术能力和非技术能力提供了强大的技术支持。

【关键词】食品仪器分析; 智慧课堂; 技术能力; 非技术能力

【收稿日期】2026 年 5 月 15 日

【出刊日期】2026 年 6 月 17 日

【DOI】10.12208/j.ije.20260068

Construction and exploration of intelligent curriculum for *Food Instrumental Analysis*

Suyao Xiao, Yong Cao*, Yunjiao Chen, Jianyin Miao, Mingyue Song, Aimei Zhou

College of Food Science, South China Agricultural University, Guangdong Provincial Key Laboratory of Nutraceuticals and Functional Foods, Guangzhou, Guangdong

【Abstract】Educational digitalization has become a crucial breakthrough in opening up new pathways for educational development and overcoming the drawbacks of traditional teaching models. “*Food Instrumental Analysis*”, a core course in Food Science and Engineering, involves both theoretical depth and practical requirements. By leveraging a smart course platform based on online teaching tools, a composite system has been developed that integrates “teaching resources + teaching data + intelligent analysis.” This system encompasses the entire teaching process, including pre-class course preparation and student preview, in-class teaching and practical operation, and post-class review, assessment, and teaching evaluation.

【Keywords】*Food Instrumental Analysis*; Intelligent curriculum; Technical competencies; Non-technical competencies

《食品仪器分析》是食品相关专业的专业核心课程, 旨在使学生掌握现代食品分析常用仪器(如色谱、光谱、质谱等)的原理、结构、操作和数据分析方法^[1], 并为学生能解决实际生产过程中的复杂工程问题打好基础。本课程对应的教学目标如下: (1) 掌握仪器分析技术的基本原理、常用仪器设备的结构及操作, 识别、表达、并通过文献研究分析相关的复杂工程问题及主要的影响因素, 以获得有效的结论; (2) 了解国内外食品仪器分析的发展历史、发展现状及发展趋势, 能够基于基础知识, 设计合理可行的食品质量安全检测与分析方案; (3) 能够正确理解和评价针对食品质量安全及相关领域复杂工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响, 并具备持续学习的能力。但是, 仪器分析课程传统教学都普遍面临着以下挑战^[2,3]: “纸上谈兵”, 精密仪器昂贵、数量有限, 学生实操机会少,

容易导致理论与实践脱节; “单向灌输”, 教师讲授原理, 学生被动记忆, 难以激发学习兴趣和深层思考; “能力割裂”, 考核多侧重于理论知识和操作步骤, 忽视了在解决真实、复杂问题过程中所需的非技术能力。现有研究者^[4-7]将虚拟仿真技术、网络教学等技术用于仪器分析课程的教学改革, 但是整体智慧程度还远远不够。

智慧课堂^[6-9]通过物联网、大数据、人工智能等技术, 构建了“云-网-端”一体的教学环境, 其核心在于打通课前、课中、课后的教学全流程, 创造以学生为中心的高效、互动、个性化的学习体验, 加强思政教育^[10,11], 可实现技术和非技术能力的同步培养, 为破解食品仪器分析课程的难题提供了可能。

1 食品仪器分析课程现状

1.1 知识点繁杂, 概念抽象

仪器分析是一门高度交叉学科, 每一类分析方法

*通讯作者: 曹庸

原理都截然不同,需要用到的基础学科包括物理学、有机化学、电学等,对学生掌握的基础要求较高,理论内容抽象,部分学生可能会对学习仪器分析课程失去兴趣,从而进一步影响学生的学习效果和积极性。

1.2 技术快速发展,课程教材滞后

随着信息技术、智造技术和材料学的飞速发展,仪器分析技术也是日新月异,要求的能力也更高。传统的食品仪器分析主要关注基础指标(如水分、蛋白质、脂肪)和少数安全指标(如农药残留、重金属等)。如今,分析范畴极大扩展:(1)维度更广:从定性和定量分析,扩展到溯源分析、真实性鉴别、组学分析(蛋白质组、代谢组)等。(2)速度更快:高通量、自动化设备使得大批量样品的快速筛查成为可能。(3)灵敏度更高:检测限不断降低,能发现痕量(ppb、ppt 甚至 ppq 级别)的危害物。(4)信息更丰富:从检测单一指标发展到非靶向筛查,一次分析可获得成千上万种化合物的信息。因此,食品仪器分析课程的教学内容也需要持续更新,以适应新技术和新设备的教学,同时要求教师不断学习新知识,也需要学生保持对新技术的学习兴趣。

1.3 学生自主学习和实践创新机会不足

传统教学多以课堂讲授为主,学生主要是灌鸭式被动接受,缺乏主动探索,不利于学生自主学习能力、批判性思维和问题解决能力的培养,且容易忽略学生间存在的个性化差异。虽然近年来教育技术不断发展,教学中网络教学资源使用逐渐增多,但由于缺乏针对性和个性化的设计,这些资源的使用达不到预期效果,学生在面对大量网络资源和信息时感到无所适从,难以找到适合自己的学习路径和资源。因此,针对食品仪器分析课程的特点,实施精准化和个性化的教学,成为当前仪器分析课程教学中急需解决的问题。

2 智慧课堂教学模式构建

智慧课堂建设内容包括:1)首先提供网络教学所包含的功能,包括提供预习资料、互动课堂、日常作业、课后考试、课程通知、期末成绩统计等,充分发挥平台在教与学中的作用;2)提供智能化的知识图谱网络,包括知识点的梳理、分类,知识点之间的关联,个性化学习途径建设,为智能化学习提供条件。

2.1 构建知识图谱网络

首先构建食品仪器分析课程的知识图谱,将本课程重点讲解章节中的知识点进行网络化,使各个知识点之间的关联性完整地体现出来,知识图谱使知识脉络清晰,知识点之间的逻辑关系清晰明了,构成一个网

路知识图谱。

2.2 教师教学过程考核及个性化教学实施

食品仪器分析智慧课程平台对教学内容按照章节进行模块化构建,并提炼出对应的关键知识点,最终形成仪器分析网状知识图谱和相关联的学习地图,学生可在课堂前后进行预习和复习。通过应用知识图谱和学习地图,授课教师可对整个教学过程进行数据监控与统计分析,从而能够清晰地掌握学生对知识点的掌握程度,及时了解学生的教学目标达成状况,并形成学生的个人学习档案,实现对学生的个性化教学评估。

2.3 学生的个性自主学习

在智慧课程的学生端平台上,学生可通过方便地检索知识图谱内的各个知识点,及与知识点相关的学习目标、相关联知识点、前置知识点以及后续拓展知识点等信息,从而进行系统化学习和练习,平台可自动批复,然后评估出学生对知识点的掌握程度,并统计出个人和班级的掌握率和完成率,从而引导学生系统化地掌握整个知识体系。

2.4 AI 助教功能

智慧课程平台还具备 AI 助教功能。学生在学习过程中若有疑问, AI 助教可通过检索关联的教学资源,准确回答学生的相应问题,并能推荐相关的资源给学生进一步学习。AI 助教可以协助教师分析班级中学生的出勤情况、记录学生的课堂表现、整理学生的平时作业完成情况等。教师通过 AI 助教提供的这些详细数据,能够准确地掌握学生的学习情况,实现高效教学和管理。

3 基于智慧课堂平台的技术和非技术能力培养

《食品仪器分析》智慧课堂从如下三个节点为同步培养学生的双技术能力提供了便利的平台。

课前预习:自主探究与发现问题。教师在平台发布学习任务包,如各分析原理微课视频和虚拟仿真软件链接等,学生在电脑上学习基本原理、模拟仪器开机、参数设置、进样等操作,并可通过平台讨论区提出在仿真过程中遇到的困惑,如“气相色谱的程序升温为何会影响出峰时间和分离效果?”,“如何根据分析对象选择合适的质谱离子源? ”。本环节可培养学生熟悉基本原理和操作流程的技术能力,和自主学习、发现和提出问题的非技术层面能力。

课中学习:协作探究与解决问题,深切掌握。教师在课堂对原理和设备的相关知识点进行详细讲解,并提出真实项目任务,如“鲜橙加工成橙汁后维生素 C 的含量变化”,学生分组设计实验方案并实施,然后利

用智慧教室的多屏互动功能, 各组在平板或电脑上共同撰写实验方案, 并投屏分享, 教师巡视指导。本环节培养学生的团队协作、沟通表达、批判性思维和解决复杂工程问题的非技术层面能力。

课后巩固: 拓展反思与成果固化, 培养创新与终身学习能力。课后教师可在平台发布拓展任务, 如查阅文献, 撰写一份短报告, 对比鲜橙与橙汁的营养成分的差异性, 还可录制一段小视频, 讲解本组的实验报告和主要结论; 学生完成报告、录制讲解视频并提交至平台, 同时观看其他小组的视频并进行互评。本环节从技术层面可拓展知识边界, 深化对技术应用场景的理解; 从非技术层面培养信息检索、归纳总结、创新思维以及可视化表达能力; 并通过展示“食品仪器分析”技术的实际应用、行业需求等内容, 对学生的职业道德、社会责任、法律意识等思想政治元素进行深度渗透, 为培养学生的社会责任感提供素材。

4 《食品仪器分析》智慧课堂平台的过程化、多维度考核评价体系建设

智慧课堂使得全过程、多维度评价成为可能。本课程可构建表 1 所示的考核评价体系及实施办法, 由以下几个部分构成:

(1) 课前任务 (15%): 视频观看完成度、虚拟仿真操作、课前测验成绩。

(2) 课中表现 (20%): 小组方案质量 (教师评+组间互评)、实操规范性 (教师评价)、课堂互动活跃度 (平台数据)。

(3) 课后成果 (15%): 课后作业、思维导图、实验报告/研究小论文、视频讲解成果。

(4) 期末考核 (50%): 侧重综合应用和问题解决能力的笔试或机试。

这种评价体系不仅考核了“会不会操作”的技术硬实力, 更有效评估了“如何思考”、“如何合作”、“如何表达”的非技术软实力。

5 结语

在《食品仪器分析》课程中构建智慧课堂, 其价值远不止于引入了几款软件或设备, 它本质上是一场教学理念的革新, 将课程从一个“技术传授场所”转变为一个“综合能力孵化器”。通过精心设计的混合式教学流程, 学生不仅在沉浸式、交互式的体验中扎实掌握了复杂的仪器分析技术, 更在解决真实问题的过程中, 潜

移默化地锤炼了作为现代工程师和科学家所必备的非技术能力, 为其未来的职业发展和终身学习奠定了坚实的基础。这一教学模式对于其他实践性强、综合性高的理工科课程教学改革具有重要的借鉴意义。

参考文献

- [1] 王永华主编. 食品仪器分析[M]. 中国轻工业出版社, 2024.
- [2] 李良, 李刚, 姜多华, 等. 新工科背景下仪器分析课程 OBE 导向的项目化教学改革策略[J]. 化学教育, 2025, 46(12): 89-96.
- [3] 杜振霞, 杨屹, 苏萍, 等. 基于 MOOC 的仪器分析课程混合教学模式探索与研究[J]. 化学教育, 2021, 42 (24): 40-43.
- [4] 郑爽, 聂健, 王凯歌, 等. “岗课赛证”融通育人模式探索与实践——以食品仪器分析实践教学为例[J]. 现代食品, 2025, 07: 105-107.
- [5] 张芳, 李晓雷, 许冰洁, 等. 新工科背景下食品类仪器分析课程教学改革与实践[J]. 现代食品, 现代食品. 2024, 30(16): 82-85.
- [6] 龚蕾, 侯小静, 王国强, 等. 知识图谱赋能的计算机网络课程智慧教学实践与探索[J]. 物联网技术, 2025, 17: 160-162.
- [7] 杨洁. 教育数字化赋能下智慧课堂增值评价体系研究[J]. 现代商贸工业, 2025, 22: 47-49.
- [8] 王会, 孟庆博, 刘桂芹, 等. 数字化转型背景下应用型本科高校智慧课堂的构建[J]. 农产品加工, 2025-09-26 (online).
- [9] 刘晶静. 智慧课堂助力“仪器分析”教学改革探索[J]. 科教导刊. 2023, 02: 124-126.
- [10] 张志强. 食品专业“仪器分析”课程思政融合路径研究[J]. 食品工业, 2024, 45(01): 206-208.
- [11] 卢翠文, 马国足, 潘小惠, 等. 食品类工科专业人才培养中如何贯穿课程思政教育——以“发酵食品生产技术”为例[J]. 食品工业, 2024, 45(07): 218-221.

版权声明: ©2026 作者与开放获取期刊研究中心 (OAJRC) 所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。
<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS