

# 生成式AI驱动的食品发酵与酿造技术课程资源开发研究

王金玲

黑龙江职业学院 黑龙江哈尔滨 150111

**摘要:** 本文聚焦生成式AI在高职食品发酵与酿造技术课程资源开发中的应用。通过分析行业技术变革需求与高职教育痛点,提出基于生成式AI的课程资源开发框架。研究涵盖智能设计工具、虚拟仿真平台、自适应学习系统等核心模块的构建策略,结合产教融合案例与虚拟仿真技术,验证生成式AI在提升课程交互性、优化实践路径、促进产业对接等方面的有效性。结果表明,生成式AI驱动的课程资源可显著缩短学生技能掌握周期,降低企业培训成本,为传统发酵行业数字化转型提供人才支撑。

**关键词:** 生成式AI; 食品发酵与酿造技术; 高职课程资源开发; 虚拟仿真; 产教融合

生成式AI的突破性进展为破解食品发酵与酿造技术课程中的难题提供了新路径。其通过迁移学习、物理可解释模型、长短期记忆网络(LSTM)等技术,可实现对发酵过程的实时预测与动态优化。例如,上海交通大学研发的ManuDrive系统在抗生素发酵中,能提前生成130小时的最优操作方案,效率远超人类工程师。与此同时,生成式AI与虚拟仿真、物联网传感器的融合,可构建高保真数字孪生环境,降低实践成本并提升安全性。在此背景下,开发生成式AI驱动的课程资源,成为推动高职教育供给侧改革、服务产业数智化转型的关键举措<sup>[1]</sup>。

## 一、生成式AI驱动课程资源开发的必要性

### (一) 行业技术变革倒逼人才培养模式升级

传统发酵行业正经历从“经验驱动”到“数据驱动”的范式转变。以食醋固态发酵为例,某校王敏团队通过AI技术,将发酵周期缩短30%,生产成本降低10%,利润率提升17%。这一变革要求从业者具备数据采集、模型训练、智能调控等能力,而现有高职课程仍以机械操作、工艺参数记忆为主,难以满足企业需求。生成式AI可嵌入课程资源,通过模拟真实生产场景,帮助学生理解AI在菌种选育、过程控制、质量预测等环节

的应用逻辑<sup>[2]</sup>。

### (二) 高职教育痛点亟须技术赋能破解

高职食品发酵专业普遍存在“三难”问题:一是实践成本高,发酵设备昂贵且操作风险大,学生实训机会有限;二是知识更新慢,教材内容滞后于行业技术迭代,如合成生物学、AI菌种选育等前沿技术未纳入课程体系;三是评价方式单一,以笔试为主,难以考核学生的智能系统操作能力。生成式AI可通过虚拟仿真平台降低实践门槛,利用动态知识图谱实现课程内容的实时更新,并借助自适应测评系统量化学生能力水平。

### (三) 产教融合深度不足制约人才供给质量

当前校企合作多停留于设备捐赠、企业参观等浅层合作,缺乏从课程设计到就业对接的全链条融合。生成式AI的“岗课赛证融通+产业学院共建”模式提供了一种新思路:其开发的《食品发酵工艺实训智慧课程体系》整合150余项工艺知识点,支持PC、VR、AR等多终端访问,使学生可随时随地接触行业最新技术。生成式AI可进一步深化此模式,通过分析企业生产数据,自动生成符合岗位需求的课程模块,并利用数字孪生技术实现校企实训环境的无缝对接<sup>[3]</sup>。

## 二、生成式AI驱动课程资源开发的技术路径

### (一) 智能课程设计工具:从经验驱动到数据驱动

传统课程设计依赖教师个人经验,易出现内容重复、难度失衡等问题。生成式AI可通过自然语言处理(NLP)技术分析行业报告、企业招聘需求、学生学习行为等数据,自动生成课程大纲与知识点关联图谱。例如,某校在开发《酿造食品微生态分析技术》课程时,利用AI对3000余株微生物菌种数据进行分析,筛选出核心知

**课题题目:** 生成式AI驱动的食品发酵与酿造技术课程资源开发与教学模式创新研究

**项目来源:** 全国食品产业职业教育教学指导委员会2025年度教育教学改革与研究课题

**课题编号:** SHK2025028

**作者简介:** 王金玲(1984-5),女,黑龙江省哈尔滨市,黑龙江职业学院,硕士,讲师,研究方向:食品加工。

识点并构建动态调整机制，使课程内容与产业需求匹配度提升40%。

### （二）虚拟仿真实践平台：突破物理空间限制

发酵实验具有高成本、高风险、长周期等特点，限制了学生实践机会。生成式AI与虚拟现实（VR）、增强现实（AR）技术的融合，可构建高保真数字孪生工厂。《食品加工与发酵技术实训课程》包含200+资源，覆盖理论、考核、仿真等环节，其核心优势在于：一是通过AI算法模拟发酵过程中的非线性变化，如温度波动对菌种活性的影响；二是利用机器视觉技术实现设备故障的自动诊断，如通过智能摄像头识别发酵罐跑冒滴漏等异常现象；三是支持多人协同操作，还原真实生产场景中的团队协作需求<sup>[4]</sup>。

### （三）自适应学习系统：实现个性化培养

学生基础差异大是高职教育的普遍痛点。生成式AI可通过知识追踪模型（Knowledge Tracing）动态评估学生能力水平，并推送差异化学习资源。例如，超星学习通平台在《现代食品发酵技术》课程中，采用“课前微课+课中仿真+课后测评”的混合式教学模式：课前通过AI生成3~8分钟的微课视频，聚焦重难点知识；课中利用仿真软件模拟发酵过程，学生可自主调整参数并观察结果；课后通过自适应测评系统生成能力图谱，为教师调整教学策略提供依据。该模式使学生技能掌握周期缩短25%，企业满意度提升18%。

### （四）智能评价与反馈机制：从结果评价到过程赋能

传统评价以期末考试为主，难以反映学生实践能力的动态变化。生成式AI可构建多维度评价体系：一是通过操作日志分析学生的实践规范性，如发酵罐消毒步骤是否完整；二是利用NLP技术评价实验报告的逻辑性与创新性；三是结合企业真实案例设计综合项目，考核学生的问题解决能力。例如某校在《食醋固态发酵自动化生产线》课程中，引入AI评价系统后，学生实验报告质量提升30%，企业反馈的“上手快”比例从60%增至85%。

## 三、生成式AI驱动课程资源开发的实践案例

### （一）AI赋能传统发酵产业升级

某校团队在“酿造食品微生物资源挖掘与提质增效”项目中，将AI技术深度融入课程体系：一是开发基于Kcat智能预测的菌种选育模块，使学生掌握AI模型训练方法；二是构建发酵过程数字孪生平台，支持学生模拟不同工艺条件下的发酵结果；三是建立校企联合实训基地，学生可操作国际首条食醋固态发酵自动化生产线，实践AI驱动的精准调控技术。

### （二）虚拟仿真重构产教融合生态

生成式AI通过“技术+教育+产业”三角协同模式，为高职提供全链条解决方案：其开发的《食品机械与设备数字课程》整合高压均质机、离心泵等设备的教学资源，支持学生从理论学习到虚拟操作再到真实设备维护的全流程训练；与多家企业共建产业学院，将企业生产数据实时同步至课程平台，使学生接触最新工艺参数；通过“岗课赛证”融通机制，将课程考核与1+X证书、技能大赛对接，提升学生职业竞争力。

### （三）AI工业自控系统的教育转化

团队研发的ManuDrive系统，为高职课程提供了智能控制技术的教学案例：一是将系统核心算法简化为教学模块，学生通过调整时间维度参数，观察发酵过程的动态变化；二是开发故障模拟功能，学生需利用AI诊断模型定位并解决设备异常；三是与企业合作建立实训基地，学生可参与AI系统的部署与优化，积累工程经验。

## 四、生成式AI驱动课程资源开发的挑战与对策

### （一）技术伦理与数据安全风险

生成式AI的“黑箱”特性是其技术本质决定的——模型通过海量数据训练形成复杂网络结构，其决策过程难以被人类直观理解。在食品发酵与酿造技术课程中，这一特性可能引发多重伦理风险。例如，在菌种选育模块中，若训练数据过度依赖历史成功案例，模型可能忽视新型微生物的潜在价值，导致课程资源隐含“创新抑制”偏见；在发酵过程控制环节，AI生成的参数调整方案若缺乏透明性，学生可能盲目遵循机器指令而丧失批判性思维。此外，课程资源开发涉及企业生产数据、学生行为日志等敏感信息，数据泄露风险可能损害企业商业秘密与学生隐私。

针对上述问题，需构建多维度治理框架。其一，建立数据审计机制，要求课程开发团队定期提交数据来源清单，涵盖数据采集时间、范围、脱敏方式等关键信息，并邀请第三方机构对数据多样性进行评估。例如，在构建发酵工艺数据库时，除纳入传统优势菌株数据外，需强制要求包含一定比例的野生菌株或基因编辑菌株数据，避免模型因数据偏差而固化行业认知。其二，引入可解释AI（XAI）技术，通过特征归因分析、决策路径可视化等手段，将模型输出转化为人类可理解的逻辑链条。如在智能控制系统中，当AI建议调整发酵温度时，需同步显示“当前菌体生长速率低于阈值”“温度提升可激活关键酶活性”等解释性信息，帮助学生理解技术原理而非机械记忆操作步骤。其三，制定课程资源开发伦理规

范,明确数据使用边界与责任主体。规范应涵盖数据采集授权流程、模型偏见检测标准、紧急情况人工干预机制等内容。例如,规定涉及企业核心工艺的数据仅可用于虚拟仿真环境开发,不得用于商业竞争分析;要求课程资源每季度进行一次伦理审查,重点检查模型是否存在地域、菌种类型等歧视性倾向。

## (二) 教师数字素养与教学能力短板

当前高职食品发酵专业教师群体普遍存在“技术焦虑”现象:部分资深教师熟悉传统工艺但缺乏AI基础,年轻教师虽掌握信息技术却不懂发酵工程逻辑,导致课程资源开发出现“技术—专业”两张皮。具体表现为:在智能课程设计环节,教师难以将菌种代谢网络、发酵动力学等专业知识转化为AI可处理的结构化数据;在虚拟仿真教学实施中,教师无法诊断学生操作失误是源于工艺理解偏差还是系统操作错误;在自适应学习系统应用时,教师缺乏依据学生能力图谱调整教学策略的能力。

破解这一难题需构建“分层培养—团队协同—制度激励”三位一体体系。其一,开展分级培训,基础层聚焦AI工具操作,通过工作坊形式培训教师使用数据标注平台、低代码开发工具等,使其具备课程资源数字化改造能力;进阶层侧重AI增强型教学活动设计,通过案例研讨引导教师将发酵过程优化、质量控制等核心任务转化为AI应用场景,如设计“基于强化学习的发酵参数动态调整”项目式学习模块。其二,建立“双师型”教学团队,由企业AI工程师负责模型开发与部署,学校教师承担教学内容设计与教学实施,通过联合备课、交叉授课等方式实现优势互补。例如,在开发智能诊断系统时,企业工程师提供设备故障数据与AI诊断算法,教师则设计“故障现象描述—数据采集—模型推理—维修决策”的教学流程,确保技术工具与专业教育的深度融合。其三,将AI应用能力纳入教师考核体系,在职称评审、绩效分配中增设“课程资源数字化创新”“AI教学案例开发”等指标,对在智能课程开发中取得突破的教师给予专项奖励。同时,建立教师数字素养认证制度,要求教师定期参加AI技术培训并通过考核,未达标者需参与补训或调整教学岗位。

## (三) 校企合作长效机制缺失

企业参与课程开发的积极性受制于“成本—收益”失衡:课程资源开发需投入技术专家、生产数据等资源,但企业难以从短期合作中获得直接经济回报;学校则面临企业需求动态变化快、技术迭代周期短等挑战,导致合作成果易滞后于产业实际。例如,某校与酿造企业合作开发的虚拟仿真系统,因未及时更新智能控制模块,上线两年后即与企业实际生产线脱节,造成资源浪费。

构建长效合作机制需创新利益分配模式与协同方式。其一,政府通过政策杠杆降低企业合作成本,如对参与课程开发的企业给予税收减免、研发费用加计扣除等优惠,对共建产业学院的企业在土地使用、人才引进等方面提供支持。同时,设立校企合作专项基金,对优秀课程资源开发项目给予资金奖励,形成“政府引导—校企共建—社会共享”的生态格局。其二,学校与企业共建实体化产业学院,通过技术入股、成果转化收益分配等方式建立利益绑定机制。例如,某校与发酵设备企业共建产业学院,学校提供菌种选育、过程控制等技术成果,企业负责设备制造与市场推广,双方按股权比例分配收益;课程开发团队由校企人员共同组成,企业工程师参与教学大纲制定、虚拟仿真场景设计,学校教师负责理论知识整合与教学实施,确保课程资源与产业需求同步更新。其三,开发轻量化合作模式,降低企业参与门槛。针对中小企业技术资源有限的特点,可采用“数据置换—服务反馈”模式:企业向学校开放非核心生产数据,学校为企业提供员工培训、技术诊断等增值服务;或采用“模块化合作”模式,将课程资源开发分解为数据采集、算法训练、教学实施等独立模块,企业根据自身优势选择参与部分环节,如仅提供设备运行日志或参与虚拟仿真场景验证,通过分工协作提高合作效率。

## 结语

生成式AI为高职食品发酵与酿造技术课程资源开发提供了前所未有的机遇。通过智能设计工具、虚拟仿真平台、自适应学习系统等技术路径,可构建“理论—虚拟—真实”三级实践体系,破解传统教育中的成本高、更新慢、评价单一等痛点。实践案例表明,AI驱动的课程资源可显著提升学生职业能力,缩短企业培训周期,为行业数字化转型提供人才支撑。

## 参考文献

- [1] 李岑,苏丹,吴拥军,等.AI赋能的发酵工程原理课程教学改革[J].高师理科学刊,2025,45(7):105-110.
- [2] 席酉民,苏孟玥.人“与”“数”的交响:AI时代人文教育如何酿造融合智慧?[J].新文科理论与实践,2025(2):36-46.
- [3] 扈晓杰,刘云国.基于AI大数据分析的食品科学与工程专业人才培养提升研究[J].农产品加工,2024(19):114-117,121.
- [4] 张琳,蒲洪彬.人工智能深度融合食品科学专业实践教学课程群建设[J].农业工程,2025,15(7):137-141.