

人工智能赋能中药学专业教学的范式重构与路径创新

张瑞光 王博妍 杨松岭 王敬伟 姜成忠

黑龙江农业工程职业学院 黑龙江 哈尔滨 150025

摘要: 在新医科建设与中医药现代化发展背景下, 中药学专业教学面临传统经验传承与现代技术融合、理论知识灌输与实践能力培养的双重挑战。人工智能(AI)技术凭数据处理等核心能力, 为破解教学痛点提供新路径。本文立足中药学课程特点, 从教学创新、教学评价优化两维度, 探索AI技术与多学科教学内容的融合逻辑与实现路径; 结合可落地教学模式, 剖析AI在提升教学精准度等方面的价值; 同时反思AI融入中存在的专业数据匮乏等问题并提出改进方向。研究旨在为教学改革提供智能化方案, 助力培养高素质中药学人才。

关键词: 人工智能; 中药学专业; 实践路径; 教学评价

中医药现代化发展已纳入国家战略, 《关于促进数字中医药发展的若干意见》提出推动数字技术融入中医药教育全链条, 打造“数智中医药”教育生态。中药学专业教学质量关系中医药产业创新发展, 与传统教学手段相比, AI融入中药学教学能实现三大突破: 将抽象理论具象化, 破解传统经验传递难题; 构建无风险、低成本实践场景, 突破实体教学资源限制; 实现个性化评价, 推动教学向精准化转型。

一、AI技术融入中药学专业教学的现状与痛点分析

近年来, AI技术在教育领域的应用已从通用型工具(如智能题库、在线课程、直播等)向专业型解决方案(如医学影像AI教学、工程仿真AI实训)延伸。在医学教育领域, AI已被用于解剖学虚拟教学、临床病例模拟等场景, 显著提升了教学效率。然而相较于现代医学学科, AI在中药学专业教学中的应用仍处于探索初期, 现有研究多集中于AI在中药研发中的应用(如中药有效成分预测、药理作用分析等), 而针对AI与教学过程融合的研究较少, 已有的教学实践多为AI辅助单一课程教学, 缺乏基于整个专业课程体系的系统性设计。^[1]

(一) 专业数据资源匮乏, AI模型适配性不足

AI技术的实现依赖高质量、大规模的专业数据。中药学领域的核心数据(如中药饮片高清图像库、炮制工艺参数数据库、中药制剂仪器与设备工艺参数库、药学服务案例库)存在数量少、标准不统一、隐私性强的问题。例如, 不同产地的同种中药(如当归、黄芪)性状差异较大, 现有图像库难以覆盖所有类型; 中药炮制的凭经验判断(如炒至微黄、酒润至透、文火控制等)难以转化为标准化的数值参数, 导致AI模型的识别精度与模拟效果受限。

(二) 教师数字素养不足, 技术与教学难以深度融合

中药学专业教师多具备扎实的中医药专业背景, 但缺乏AI技术的相关知识(如数据处理、模型应用等)。部分教师对AI技术存在畏难情绪, 仅将其作为辅助展示工具(如播放AI模拟视频), 未能将AI与中药学专业核心课程的教学结合, 导致技术应用流于表面。

(三) 实践导向不足, 技术应用与岗位需求脱节

中药学专业的教学目标是培养能动手、会实践、善创新的应用型人才, 需紧密对接中药生产、质量检测、药学服务等岗位需求。现有AI教学探索多聚焦于理论知识的强化(如AI题库、在线答疑等), 而对岗位核心能力(如中药饮片鉴定、中药炮制品质量控制、中药饮片质量快速检测、中药制剂生产工艺优化、慢病患者用药方案制定)的模拟训练不足, 导致AI技术未能有效提升学生的岗位适配能力。

二、AI技术融入中药学专业教学的核心路径与实践设计

(一) AI融入中药学专业核心课程的途径探索

在传统中药学专业课程(中药鉴定、中药炮制、中药药学服务、中药制剂、中药检测)教学过程中, 教师大多运用单向讲授模式开展教学活动, 致使学生处于被动接受知识的状态, 缺乏主动探索与实践的契机。

1. 利用AI图像识别破解中药鉴定依赖经验的痛点

中药鉴定是中药学专业核心课程, 核心难点是性状与显微特征的鉴别区分。传统教学中, 学生需大量观察实物积累经验, 却难快速掌握细微差异, 如人参与伪品、川贝母不同规格的特征差异。AI图像识别技术构建中药饮片高清图像库与特征提取模型, 有实时识别、对比分析、要点标注等教学功能。学生用手机拍摄饮片,

如人参与桔梗, AI 系统实时提取颜色、纹理、形状等特征, 和数据库中图像对比并标注差异, 如当归真假品特征。针对显微鉴定, 如大黄、甘草的特征, AI 系统提供图像放大、特征标注、动态演示功能, 助学生快速识别对应关系。

2. AI 模拟仿真工艺参数助力中药炮制品质量提升

中药炮制是减毒增效、改变药性的关键, 核心是工艺参数影响饮片质量(如酒炙大黄炮制温度与泻下作用等)。传统教学中, 学生难直观理解工艺参数变化对炮制品质量的影响, AI 模拟仿真技术可构建虚拟炮制车间, 实现工艺模拟、参数调控、质量预测教学功能。学生在虚拟环境选炮制方法与药材种类, 系统提供实时操作指引; 学生调整关键工艺参数, AI 系统基于数据库实时模拟饮片性状与内在质量变化; 系统生成工艺参数与质量指标关联曲线, 助学生理解控制炮制条件的重要性, 强化质量第一理念^[2]。

3. 基于 AI 情景生成强化中药药学服务解决实际问题的能力

中药药学服务是中药学专业关键课程, 旨在培养学生用药指导能力, 涵盖处方审核等场景。传统教学以案例讲授为主, 学生缺实践机会。AI 情景生成技术可构建虚拟场景, 实现情景模拟等教学功能。系统按教学目标创设场景, 如糖尿病患者用药相互作用等; 学生以药师角色与虚拟患者互动。系统根据学生表现实时反馈审核要点、误区。针对学生用药方案, AI 系统给出优化建议, 如调整剂量等, 并推送指南, 助学生将理论转化为实践能力。

4. AI 模拟虚拟车间降低中药制剂实训成本与风险

中药制剂实训涉及提取、分离、纯化等多个环节, 需大量中药材、试剂与设备(如提取罐、制粒机、压片机、烘箱等), 且部分操作(如乙醇提取的火灾风险、毒性成分的处理风险)存在安全风险。AI 虚拟实训系统可构建全流程中药制剂虚拟车间, 实现无成本、无风险、可重复的实训操作。学生可选择制剂类型(如汤剂、丸剂、片剂、胶囊剂、软膏剂), 系统提供 3D 虚拟设备(如提取罐、制粒机、压片机), 并标注设备的操作要点(如提取罐的温度控制、压片机的压力调节), 学生按照生产流程(如药材预处理→提取→浓缩→制粒→压片→包衣)进行虚拟操作, 若操作错误(如提取温度过高、制粒湿度不当), AI 系统会实时提示错误原因(如温度过高导致有效成分破坏)与改进方法(如调整温度至 75-85℃)。实训结束后, 系统生成实训报告, 包含

操作步骤评分、关键参数达标率、制剂质量预测(如片剂的硬度、崩解时限), 帮助学生总结操作失误, 提升实训效果。

5. AI 远程协同实现中药检测实验资源共享

中药检测实验(如中药成分含量测定、重金属检测、微生物限度检查)需依赖精密仪器(如高效液相色谱仪、紫外可见分光光度计), 但部分院校因设备昂贵、维护成本高无法配备, 导致学生缺乏实操机会。AI 远程协同系统可连接高校实验室、企业检测中心的精密仪器, 实现远程操控、实时观察、数据共享的实验教学。学生通过云端平台预约远程仪器(如高效液相色谱仪), 并提交检测方案(如测定黄芩中黄芩苷的含量)。在教师指导下, 学生远程操控仪器的样品进样、流动相比例调节、检测波长设置等参数, AI 系统实时传输色谱图、数据分析等实验结果, 并标注关键数据点(如保留时间、峰面积), 学生基于实验数据计算黄芩苷的含量, 并与 AI 系统生成的标准计算结果对比, 系统自动分析数据误差原因(如进样量不准确、流动相比例偏差), 帮助学生掌握检测方法的核心要点。^[3]

(二) 教学评价优化: AI 驱动精准化与个性化教学

传统中药学教学评价以终结性评价(如实训报告、期末考试)为主, 存在反馈滞后、缺乏针对性的问题。AI 技术可通过智能批改、学情分析、过程性评价等功能, 构建全流程、多维度、个性化的教学评价体系, 实现以评促教、以评促学。

1. 智能批改提升作业评价效率与精准度

中药学专业作业(如中药配方计算、检测数据分析、炮制工艺设计)计算量大、判断标准明确, AI 智能批改系统可自动批改、定位错误、推送解析。针对中药检测数据分析作业(如根据色谱图算成分含量、依检测结果判断是否合格), AI 系统对比学生与标准结果, 分析数据读取、计算方法等问题, 推送数据分析规范。智能批改系统实时生成班级作业分析报告, 统计高频错误知识点(如炮制工艺参数计算错、质量标准限值记忆混), 助教师调整教学重点。

2. 学情分析实现因材施教的个性化指导

AI 学情分析系统基于学生的课堂互动数据(如提问回答情况)、作业数据(如错误类型)、测验数据(如知识点得分率), 构建个人学情画像, 为教师提供精准教学建议, 为学生提供个性化学习方案(如给中药炮制工艺薄弱学生推 AI 模拟实训视频, 给中药药学服务薄弱学生推情景模拟练习题)。

3. 增设过程性评价, 完善全流程的能力评估

中药学专业的教学评价需兼顾理论知识、实践能力、职业素养, AI 过程性评价系统可通过多维度数据采集、动态评分, 全面评估学生的学习过程。理论知识方面采集学生的课堂互动得分、作业得分、测验得分, 计算理论知识掌握率; 实践能力方面采集学生的虚拟实训操作得分、远程实验数据准确率、情景模拟表现得分, 计算实践能力达标率; 职业素养方面采集学生的小组合作表现(如实训中团队协作)、学习态度(如作业完成时间、实训操作认真度)、创新能力(如中药制剂工艺参数优化建议), 计算职业素养评分。系统将多维度数据整合, 生成过程性评价总报告, 作为终结性评价的重要补充, 确保评价结果客观、全面。

三、AI 技术融入中药学专业教学的反思与改进方向

尽管 AI 技术为中药学专业教学提供新路径, 但实践中面临诸多挑战, 需从数据建设、教师培养、技术适配三方面改进, 确保技术应用可持续、高质量。

(一) 加强专业数据建设, 夯实 AI 技术落地基础

高质量专业数据是 AI 技术发挥作用的核心前提, 需通过多方协作、标准统一、安全保障构建中药学专业数据体系。联合高校、企业、医疗机构、科研院所, 共建中药饮片图像库、炮制工艺数据库、药学服务案例库; 制定中药学数据的采集、标注、存储相关标准; 对涉及隐私的数据采用数据脱敏技术, 建立数据访问权限管理

体系, 保障数据安全。

(二) 提升教师数字素养, 推动技术与教学深度融合

教师是 AI 技术融入教学的关键主体, 需通过培训、实践、激励提升数字素养。针对不同需求教师开展基础型、进阶型、创新型分层培训; 搭建 AI 教学实践平台, 鼓励教师开展试点, 组织研讨会分享经验; 将 AI 教学实践、研究纳入教师考核评价体系, 对表现突出的教师给予激励。

(三) 强化技术适配性, 确保 AI 专业精准对接

AI 技术需与中药学专业的教学目标、课程特点、岗位需求精准适配, 避免技术万能化与应用形式化。围绕培养高素质中药学人才目标, 用于传统教学痛点; 针对不同课程核心需求设计 AI 功能; 参考岗位能力标准设计 AI 教学资源, 强化岗位核心能力训练, 提升学生岗位适配性。

四、未来展望

随着中医药现代化与 AI 技术的持续发展, AI 技术在中药学专业教学中的应用将向更智能、更融合、更个性化的方向迈进。AI 技术不是中药学专业教学的替代品, 而是赋能者。只有将 AI 技术与中药学专业的传统优势、教学需求、岗位目标深度结合, 才能真正破解教学痛点, 推动中药学专业教学改革, 为中医药事业的传承与创新培养更多高素质人才。

参考文献:

- [1] 杨菁颖, 谢玉芳, 张磊昌, 等. 中医人工智能技术的现状与未来 [J]. 江西中医药, 2024,55(10):69-72.
- [2] 闫蓓蓓, 邵冰梅, 吕志强, 等. 人工智能感官技术在中药炮制研究中的应用 [J]. 时珍国医国药, 2023, 34(11):2665-2669.
- [3] 王超超, 张先超, 谷正昌, 等. 中药材及饮片检测中人工智能应用探讨 [J]. 中国工程科学, 2024,26(2): 245-254.

基金项目: 黑龙江省职业教育学会 2024 年度职业教育课题一般课题: 人工智能技术融入中药学专业教学的探索与实践(课题编号: HZJG2025213)。

作者简介:

- 张瑞光(1988.06-), 男, 汉族, 河北昌黎人, 讲师, 硕士研究生, 研究方向: 中药学。
- 王博妍(1982.07-), 女, 汉族, 黑龙江哈尔滨人, 副教授, 本科, 研究方向: 药物分析。
- 杨松岭(1974.10-), 男, 汉族, 山东掖县人, 教授, 本科, 研究方向: 制药工程。
- 王敬伟(1981.08-), 男, 汉族, 黑龙江哈尔滨人, 副教授, 本科, 研究方向: 制药工程。
- 姜成忠(1970.02-), 男, 汉族, 黑龙江哈尔滨人, 教授, 本科, 研究方向: 药物制剂。