

人工智能助力药理学混合式教学模式的构建与实践

赵明月

七台河职业学院，黑龙江七台河，154600；

摘要：针对高职药理学教学中知识抽象、实验资源受限、个性化指导不足等痛点，基于《教育信息化 2.0 行动计划》战略导向，结合教学实践，构建人工智能赋能的“线上-线下-临床”三维混合式教学模式。该模式通过自然语言处理(NLP)构建药理学知识图谱整合教学资源，依托 VR/AR 线上虚拟实验动画(如受体-配体动态结合模拟)，建立多模态(课堂表现、实验操作、临床模拟)智能评价体系。以 24、25 级护理、药品生产技术专业学生为研究对象，设实验班(AI 混合教学)与对照班(传统教学)对比，结果显示：实验班平均成绩较对照班提升 15.7%，89.3% 学生认为临床用药思维显著提升，教师备课效率提高 40%。研究为高职医学类课程智能化教学改革提供可复制的实践经验，丰富了混合式教学理论在职业教育领域的应用。

关键词：人工智能；高职药理学；混合式教学；知识图谱；多模态评价

DOI：10.64216/3104-9702.25.04.028

1 引言

1.1 研究背景与动因

高职药理学作为护理、药品生产技术、医学检验技术等专业必备的专业课程之一，承担着培养学生临床合理用药能力的关键任务。但当前教学存在三大瓶颈：一是知识体系复杂，药物代谢动力学、受体机制等内容抽象，68.3% 学生反映“难以理解药物作用的动态过程”(七台河职业学院 2024 年学情调研)；二是实验教学受限，传统“药物对动物血压影响”等实验存在成本高、周期长、安全风险等问题，年均实验开出率不足 60%；三是个性化教学缺失，高职学生基础差异大，传统“一刀切”教学导致 35.2% 基础薄弱学生跟不上进度，28.7% 学有余力学生“学不到位”。

我院作为国家高技能人才培养基地，已建成智慧校园平台，具备开展 AI 助力教学改革的基础。基于此，探索人工智能与药理学混合式教学的融合路径，成为突破教学瓶颈、提升人才培养质量的必然选择。

1.2 研究目的与意义

1.2.1 研究目的

构建适配高职学情的“AI 助力药理学”混合式教学框架，明确知识图谱构建、个性化推送的技术路径；开发轻量化 AI 教学工具(如开源 NLP 知识图谱插件、AR 实验指导系统)，降低技术应用门槛；验证该模式对学生成绩、实践能力及教师教学效率的提升效果，形成可推广的教学方案。

1.2.2 研究意义

理论价值：突破本科教育导向的 AI 教学研究范式，

建立基于高职“理实一体化”需求的混合式教学理论体系，拓展学习分析技术在职业教育领域的应用场景(如技能操作数据的可视化分析)。

实践价值：一是解决实验资源不足问题，VR 虚拟实验可重复使用，使“抗生素抑菌实验”“药物相互作用实验”开出率达 100%；二是提升教学精准度，通过 AI 分析学生答题数据，定位薄弱知识点，定向推送辅导资源；三是衔接临床岗位，开发“虚拟药房”“模拟处方审核”模块，使学生岗位适应期缩短 3 个月。

1.3 研究方法与创新点

1.3.1 研究方法

文献研究法、行动研究法、对照实验法、访谈法。

1.3.2 研究创新点

技术应用创新：采用轻量化技术方案，如基于 Python 的开源 NLP 工具(NLTK 库)构建药理学知识图谱，避免复杂模型对硬件的高要求；

教学模式创新：突破“线上+线下”二元结构，新增“临床模拟”维度，还原社区医院、三甲医院药房场景，训练学生用药咨询、处方审核能力；

评价体系创新：建立“知识+技能+素养”多模态评价模型，AI 抓取学生虚拟操作数据，结合教师评分、临床导师评价，形成综合能力画像。

2 理论基础

2.1 相关理论基础

2.1.1 混合式教学理论

基于 Garrison 混合式教学理论，结合高职“理实一体化”特点，提出“三阶九步”模型：课前(AI 预

习、资源推送、问题诊断)、课中(难点精讲、虚拟实验、案例研讨)、课后(个性化作业、临床模拟、效果复盘),强调“做中学”,如虚拟实验后需完成“药物使用方案设计”报告。

2.1.2 人工智能教育应用理论

采用“辅助-个性化-智慧”三层应用框架。

3 人工智能赋能药理学混合式教学模式构建

3.1 构建原则

岗位需求导向:依据《护士职业资格考试大纲》《药师岗位技能标准》,确定“药物剂量计算”“不良反应处理”等12项核心能力目标;

技术适配原则:选用开源工具、轻量化平台,降低教师技术使用门槛;

学生中心原则:针对高职学生“形象思维优于抽象思维”特点,将80%理论知识点转化为动画(如“药物跨膜转运”)、VR场景(如“药物在体内的代谢过程”);

成本可控原则:AI工具开发优先利用现有资源,如基于校园智慧平台接口开发学习分析模块,避免重复建设。

3.2 模式框架设计(三维九模块)

3.2.1 线上模块(AI助力)

智能预习:学生登录平台后,AI自动推送预习任务(如“ β 受体阻断药”微课+基础练习题),完成后生成“知识薄弱点报告”(如“洛尔类药物临床应用混淆”);

知识图谱建立:支持“药物名称”“作用机制”“临床应用”多维度检索,如搜索“硝酸甘油”,可显示其与“心绞痛”“高血压急症”的关联,及与“普萘洛尔”的联合用药方案;

智能答疑助手:7×24小时响应,可解答“药物剂量计算”(如“体重60kg患者,头孢曲松钠用量计算”)、“实验操作步骤”等问题,准确率达92.3%(2025年测试数据)。

3.2.2 线下模块(虚实结合)

难点精讲课堂:教师基于AI预习数据,聚焦共性问题(如“药物代谢动力学参数意义”),结合AR演示(手机扫描教材图片,显示药物在体内的浓度变化曲线);

虚拟仿真实验:分“验证型”(如“药物对离体肠管的影响”)、“设计型”(如“探究不同浓度阿托品对心率的影响”)两类,AI实时评分(操作步骤、数据记录、结论分析);

案例研讨课:采用“临床真实病例”(如“糖尿病患者合并感染的用药方案”),学生分组讨论后,AI推送相似案例对比,强化知识迁移能力。

3.2.3 临床模块(场景模拟)

VR药房实训:还原社区医院药房场景,学生需完成“处方审核”(识别“青霉素与红霉素联用禁忌”)、“用药咨询”(指导老年人服用降压药);

虚拟病房操作:模拟“术后患者镇痛药物使用”,学生需计算剂量、观察不良反应,AI实时提示“剂量过大,可能导致呼吸抑制”;

临床考核系统:联合七台河市医院开发“临床用药能力评估”模块,由临床药师远程评分,AI汇总“处方正确率”“不良反应识别率”等指标。

3.3 关键技术应用策略

3.3.1 药理学知识图谱构建

数据来源:教材(《药理学》第8版)、临床指南(《国家基本药物临床应用指南》)、病例库(七台河市医院近年用药病例);

技术路径:采用NLP技术,提取药物实体(如“阿司匹林”)、属性(如“剂型:片剂”)、关系(如“治疗:头痛”),通过Neo4j数据库存储,支持可视化查询;

更新机制:每季度根据新药研发(如2025年获批的新型降糖药)、临床指南修订,自动更新知识图谱,确保内容时效性。

3.3.2 个性化学习推荐算法

基于学生“学习行为数据”(视频观看时长、答题正确率、实验步骤错误率)构建用户画像,采用协同过滤算法;

相似用户推荐:如A学生“心血管药物”薄弱,推荐与A学习风格相似且该模块优秀学生的学习资源(如“高血压用药口诀”微课);

知识点关联推荐:如学生答错“头孢类药物过敏反应”题目,自动推送“青霉素与头孢类交叉过敏”讲解视频+案例分析。

4 实践应用(以七台河职业学院为例)

4.1 实践对象与周期

对象:24、25级护理专业(实验班50人,对照班50人)、医学检验技术专业(实验班48人,对照班46人);

周期:2025.8-2026.1(一学期)。

4.2 实践过程

4.2.1 课前准备(AI预习)

教师在平台上传“抗微生物药”单元预习资源:微课视频(5个,共30分钟);

知识图谱(含青霉素、头孢类等20种药物);

基础练习题(20道,涵盖药物分类、临床应用)。

AI根据学生2025年入学摸底成绩(如化学基础、医学常识)推送差异化任务:基础薄弱学生(摸底成绩<60分)需完成视频学习+15道基础题;基础较好学生(≥80分)需额外完成“抗生素合理使用”案例预习。

4.2.2 课中实施(虚实结合)

难点精讲(40分钟):AI汇总预习数据,显示“头孢类药物代次分类”“ β -内酰胺酶抑制剂作用”为高频错误点,教师结合AR动画(扫描教材图显示药物分子结构差异)讲解;

虚拟实验(80分钟):学生分组完成“不同抗生素抑菌实验”VR操作,AI实时反馈:如“接种环未灭菌”“培养温度设置错误(应为37℃)”,实验结束后自动生成操作报告(步骤正确率、数据准确性);

案例研讨(40分钟):分析“老年糖尿病患者肺部感染”病例,学生提出用药方案(如“哌拉西林他唑巴坦+左氧氟沙星”),AI推送相似病例(“肾功能不全患者感染用药”)对比讨论。

4.2.3 课后拓展(临床模拟)

个性化作业:AI基于课中表现推送作业:实验操作正确率<70%的学生,需完成“虚拟实验重练(2次)”;案例分析优秀的学生,需完成“社区医院用药咨询”VR任务(如指导居民服用降糖药);

临床对接:与医院合作,学生通过“虚拟药房”远程协助审核门诊处方(每周2次,每次2小时),由临床药师点评,AI记录“处方审核正确率”“用药指导完整性”。

4.3 实践效果

4.3.1 学习成绩提升

实验班平均成绩(82.6分)较对照班(66.9分)提升15.7%,其中“药物剂量计算”“临床案例分析”题型得分差异显著($P<0.05$),护理专业实验班护士资格考试“药理学”模块通过率达96%,较对照班(78%)提升18个百分点。

4.3.2 能力与满意度

实践能力:实验班89.3%学生能独立完成“虚拟处方审核”(对照班仅42.5%);

学习满意度:实验班对“VR实验”“个性化资源”满意度分别为92.1%、87.6%,显著高于对照班(61.3%、58.2%);

教师效率:教师备课时间从平均8小时/周降至4.8小时/周,作业批改效率提升60%(AI自动批改客观题、实验报告)。

5 问题与优化建议

5.1 存在问题

技术适配性:35.2%学生反映“普通电脑运行VR实验动画卡顿”(需升级显卡);

教师技术能力:15%教师(教龄>15年)对“知识图谱更新”“AI数据解读”存在操作困难;

临床模拟真实性:虚拟场景中“患者病情变化”类型较少(仅覆盖10种常见病),与临床实际存在差距。

6 结论与展望

本研究构建的“AI+药理学”混合式教学模式,通过知识图谱整合资源、线上VR虚拟实验资源突破限制、多模态评价精准赋能,有效解决了高职药理学教学痛点,在七台河职业学院的实践中取得显著成效。该模式具有三大推广价值:一是技术方案轻量化(开源工具为主),适配高职经费现状;二是教学流程标准化(三阶九步),便于教师复制实施;三是临床衔接紧密(虚拟+真实场景),符合职业教育“岗课赛证”融合需求。

参考文献

- [1]向燕飞。人工智能赋能的混合式教学设计与实践[J].软件,2021,42(2):46-51.
- [2]李荣华,周悦。生成式人工智能在高职院校药理学教学中的应用探索[J].职业教育,2024,13(4):89-94.
- [3]雷霞,李冰,苏晓琳。适于人工智能教学平台的药理学教学设计[J].中国医学教育技术,2020,34(5):589-592.
- [4]陈伟华。基于人工智能技术的高职混合式教学模式研究[J].电脑迷,2023(4):123-125.
- [5]刘素娇,林金娜,付平。人工智能背景下混合式教学对提高高职医学生信息素养的实践研究[J].IT经理世界,2021(9):288-289.
- [6]教育部。教育信息化2.0行动计划[Z].2018.
- [7]王艳玲,张宏。药理学虚拟仿真实验教学系统的开发与应用[J].实验室研究与探索,2022,41(8):198-202.
- [8]张明,李娟。基于知识图谱的药理学智能学习系统设计[J].中国教育信息化,2023(12):76-81.
- [9]赵明月,张凤。综合设计性实训在高职护理药理学教学中的应用探索[J].职业技术教育,2021,42(32):45-48.
- [10]黑龙江省教育厅。职业教育信息化建设三年行动计划(2024-2026)[Z].2024.

本文系黑龙江省教育科学规划2025年度“人工智能助力高职药理学混合式教学模式构建与实践研究”省重点课题(课题批准号:ZJB1425151)研究成果。