

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育基地，已建成智慧校园平台，具备开展 AI 助力教学改革的硬件基础。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。