

# 从工具到思维：人工智能深度融入药剂学课程的逻辑转向与实践审思

田辉

武汉轻工大学医学与健康学院

**摘要：**人工智能技术正以前所未有的速度渗透高等教育领域，药剂学课程面临从技术工具引入到思维范式重塑的深刻逻辑转向。本文立足于教育强国建设与智能制药产业升级的双重背景，梳理了从“工具辅助”到“思维融合”的逻辑跃迁机制，提出了数据驱动处方设计、虚拟仿真实训、个性化学习支持等实践路径，并探讨了评价体系重构与教师角色转型。本研究认为，人工智能融入药剂学课程的根本价值不在技术工具的堆砌，而在于培育学生面向智能制药时代的“AI+药学”复合思维，实现从“学知识”向“强能力”的教育范式跃迁。

**关键词：**人工智能；药剂学课程；教学改革；逻辑转向

**【DOI】** 10.12252/j.issn.2096-6288.2026.01.021

## 引言

在制药工业4.0与医药产业智能化转型的时代浪潮中，人工智能已从辅助性技术工具上升为驱动药物研发与制药生产变革的核心力量<sup>[1]</sup>。这一技术变革正在倒逼药学高等教育进行根本性的调整：传统药剂学教学中“教材讲理论、教师教经验、学生背处方”的教育模式，与产业界渴求的AI素养和新药研发人才严重不匹配。2025年，教育部等九部门发布《关于加快推进教育数字化的意见》，部署人工智能教育一体化建设，标志着AI赋能教育进入国家战略层面<sup>[2]</sup>。然而，当前AI与药剂学课程的融合面临一个根本问题：AI应作为技术工具还是思维范式进入课堂？本文提出，这一融合正经历从“工具辅助”到“思维融合”的逻辑转向，即AI不再仅是辅助手段，而是成为学生理解实际问题、发展数据驱动决策能力的思维工具。本文将从政策背景与现实审视入手，阐释该转向的理论内涵，构建“工具赋能—任务嵌入—思维培育”三阶实践路径，并探讨评价体系变革与教师角色转型，以期药学高等教育智能化转型提供参考。

## 一、时代背景与现实审视

### （一）教育强国建设与智能制药产业的双重驱动

人工智能融入药剂学课程，既是国家教育数字化战略的要求，也是智能制药产业的人才需求驱动。政策层面，教育部自2024年启动人工智能赋能教育行动<sup>[3]</sup>。高校层面，中国药科大学探索“人工智能+药学”教学改革，增设交叉课程，培养复合型人才；沈阳药科大学也正在聚力筹建人工智能学院，旨在打造特色鲜明、优势突出的“AI+药学”交叉学科高地。产业需求层面，全国

人大代表、教授建议高校设立AI制药专门培养方向，强化实践能力，实现人才培养与产业需求无缝衔接。四川大学华西药学院副院长何勤指出，传统“单向灌输”式教学难以满足产业需求，产业需要具备智能制药技术和数据驱动思维的新一代人才。

### （二）当前人工智能融入药剂学课程的现实困境

尽管政策与产业的双重驱动力强劲，但人工智能在药剂学课程中的实际融入仍面临诸多现实困境：其一，技术工具与课程内容“两张皮”现象突出。调查显示，AI在药学教育中应用广泛，但面临技术成熟度不足、与教学深度融合不够等问题。多数应用停留在智能搜索、PPT生成等技术层面，未能嵌入课程知识体系与能力目标。其二，教师能力储备不足。药学专业教师虽专业知识扎实，但将AI深度嵌入教学、以数据驱动思维重构课程的能力仍较薄弱。如何帮助教师实现从“工具辅助”到“思维融合”的能力跨越，是课程改革的重要挑战。其三，学生“用而不思”的风险。学生可能过度依赖生成式AI完成作业，导致思维惰化与批判能力下降。研究表明，生成式AI对教师、学生及高等教育均提出了挑战。

这些困境的深层根源在于，多数院校将AI定位为“增效工具”，而未认识到AI融入更应着眼于思维范式重塑。这正是本文探讨“从工具到思维”逻辑转向的问题起点。

## 二、逻辑转向：从“工具辅助”到“思维融合”

### （一）“工具辅助”范式及其局限性

“工具辅助”范式将人工智能定位为提升教学效率的辅助工具，用于批改作业、生成课件、推送资源等外

围环节，其核心逻辑是“为现有教学体系增效”，而非重塑教学本身。这一范式存在明显局限：一是割裂了技术与内容的有机联系，未能触及知识建构与思维培养的核心；二是低估了AI对药学认知方式的根本性影响——智能制药时代的核心能力是“用数据思维解决制剂问题”，要求AI内化为学生的思维本身，而非外部工具。

### （二）“思维融合”范式的理论内涵

“思维融合”范式将人工智能视为深度嵌入学生认知过程的内生性思维工具。其核心逻辑是：在教学全过程中有意识地使用AI，使学生在学药剂专业的同时，潜移默化地习得AI思维——包括数据驱动的决策意识、算法辅助的问题拆解能力、人机协同的创意生成方式以及对AI输出的批判性评估能力。其理论根基在于认知工具理论：AI正重新定义“知道”“理解”“创造”等认知活动。当学生借助AI完成处方筛选、参数优化、释放曲线预测时，其对制剂问题的理解已在AI的“认知脚手架”支持下发生质的改变。

### （三）从“工具”到“思维”的逻辑跃迁机制

从“工具辅助”到“思维融合”的逻辑转向，遵循着“技术内化”的认知路径，大致分为三个阶段：第一阶段：工具习得（技术外载）。学生初步接触AI工具，了解基本操作。此时AI与思维相对分离，学生有意识地调用工具，但未形成AI思维习惯。第二阶段：方法整合（技术嵌入）。AI嵌入日常学习与问题解决，学生不再视其为“额外步骤”，而是解决复杂制剂问题的常规方法。第三阶段：思维重塑（技术内化）。AI思维成为认知图式的一部分。面对制剂设计问题，学生自然从“数据收集—模型构建—方案生成—结果验证”的AI workflow 角度思考，AI成为思维的延伸与增强。

有研究认为“数据驱动处方设计、虚拟仿真实训、数字孪生优化控制”三位一体教学模式，正是从工具引入走向思维重塑的典型案例——不是简单叠加AI技术，而是围绕数据驱动的药学思维重构教学框架。

## 三、实践路径：人工智能融入药剂学课程的多维建构

基于上述逻辑转向的理论辨析，本文提出人工智能融入药剂学课程的“三阶递进”实践路径：基础层的工具赋能，解决“怎么用”的问题；方法层的任务嵌入，解决“怎么学”的问题；思维层的能力重构，解决“怎么想”的问题。

### （一）工具赋能：智能问答与生成式内容的融入

工具赋能是AI融入药剂学课程的基础，核心任务是

让学生掌握基本AI工具使用能力，并将其转化为有效的学习辅助。具体而言，可引导学生使用DeepSeek、Kimi等AI问答工具进行专业知识查询与理解。研究表明，基于DeepSeek的药学教育范式重构具有显著教学价值。教师可设计“向AI提问”专项训练，要求学生就制剂难题向AI提问并对比不同策略所得答案的质量差异，从而培养“提问能力”——这正是AI时代的关键能力。同时，生成式AI可用于处方方案的初步生成。学生先借助AI获得多种方案，再运用专业知识分析、比较与筛选。这一过程使AI成为学生专业思维的“认知拓展器”，而非“答案生成器”。

### （二）任务嵌入：虚拟仿真与数据驱动的处方设计

任务嵌入将AI整合到学习任务中，助力学生形成AI思维。四川大学华西药学院构建的药剂学智能教学资源平台，整合了制剂原理演示视频、3D剂型拆解动画、工业生产实景录像等素材，形成覆盖多种剂型的数字化资源库。处方设计教学中，可引导学生使用智能处方设计系统，该系统根据目标质量属性自动推荐辅料组合与工艺参数，学生从中选择最优解并解释依据，体验“数据驱动”的制剂设计思维。实验教学中，虚拟仿真技术引入“AI实践智能体”，构建了“方案设计—实验记录—过程指导—评价反馈”闭环体系。

### （三）思维培育：个性化学习支持与跨学科整合

思维培育关注“AI+药学”复合思维的系统化养成，是逻辑转向的最终目标。个性化学习方面，基于学习行为大数据的自适应系统可将药剂学知识网络解构为上千个核心节点，通过分析学习时长、测试成绩等数据，实时发现知识短板并推送针对性资源，使因材施教成为可能。跨学科整合方面，AI帮助学生在药物分子设计、制剂工艺、质量控制等领域建立有机联系，推动跨学科思维形成。四川大学华西药学院构建的生物化学与分子生物学智慧教学平台，梳理出221个梯度化问题，借助AI算法构建起“知识—场景—问题—能力”联动体系，使AI成为跨学科思维养成的认知工具。

## 四、评价变革：人工智能融入背景下课程评价体系的深度重构

人工智能融入药剂学课程，必然带来评价体系的根本性变革。传统评价以知识记忆与标准答案为导向，在AI时代已失去合理性依据——当AI能更快更准地输出标准答案时，评价重心应从“记住了多少”转向“能否在AI辅助下解决复杂问题”。

### （一）从结果评价转向过程评价

人工智能融入药剂学课程后，评价重心应从“学生

掌握了什么”转向“学生是怎样掌握的”。在处方设计任务中,考察的不应仅是最终方案,而应包括学生如何向AI提问、如何筛选和验证AI提供的方案、如何用专业知识纠正AI的错误、如何对AI输出进行批判性评估——这一完整过程才是能力养成的真实载体。动态评价机制正推动实践教学从低成本低反馈转向高频次精准化<sup>[4]</sup>。

## (二) 从单一评价转向多元评价

评价主体的多元化是另一个重要趋势。在“师—生—机”协同模式中,教师的专业评价、学生的自评互评与AI的即时反馈相结合,形成对学习的全景式认知。评价维度也需扩展:除知识掌握外,还应考察AI工具运用、人机协同、批判性思维、数据驱动决策等能力——这些正是传统纸笔考试无法测量的核心素养。如何设计有效的评价工具,是当前药学教育改革的关键难题。

## (三) 评价引导教学的价值定位调整

更深层次地看,评价体系的变革将引导教学的价值定位发生根本性调整。当评价不再以“标准答案”为核心,教师的教学重点自然从“如何让学生记住标准答案”转向“如何让学生学会自己寻找答案”;学生的学习动机也从“为了通过考试”转向“为了解决问题”。这种价值定位的调整,正是人工智能融入药剂学课程最终要实现的教育目的。

## 五、教师角色重塑:走向高阶思维的激发者

人工智能融入药剂学课程,不仅是学生的认知工具升级,更是对教师角色的深刻重塑。

### (一) 从知识权威到学习设计师

传统药剂学教学中,教师是知识的单向传授者。而在AI时代,教师不再主要承担“教知识”的任务,而是聚焦于设计激发学生高阶思维的学习任务,构建促进能力发展的教学情境。对药剂学教师而言,这意味着能够根据学生学习数据设计差异化路径,识别人工智能在制剂知识建构中的适用边界与潜在风险,并在人机协同课堂中保持专业深度与价值引领的主导权。

### (二) AI时代的药剂学教师素养要求

上述角色转型对药剂学教师提出了具体的素养要求。首先是数据素养——能够解读人工智能系统生成的学情数据,从中识别学生的学习困难与发展需求,并据此调整教学策略。其次是AI工具设计素养——能够将人工智能工具创造性地运用于药剂学教学场景,设计“人机协同”的学习任务,而非简单地“使用现成工具”。第三是批判性AI素养,能够识别AI输出的局限性、

偏差甚至错误,并引导学生也具备这种批判性评估能力。这三类素养共同构成了智能时代药剂学教师的核心能力框架。

## (三) 人机协同药剂学教学新生态

人工智能融入药剂学课程,构建起“师—生—机”三元协同的教学新生态。教师不被AI替代,而是被赋能——从处方批改、参数计算等重复劳动中解放,专注于学生制剂设计思维的个性化建构;学生从被动记忆转向主动探索剂型优化方案;AI则发挥数据实时分析、处方虚拟筛选等支撑功能。同时,人机协同并非教师“退场”。那些AI难以完成的任务——制剂工艺合理性判断、处方创新思维启发、辅料选择伦理讨论——反而凸显了教师的不可替代性。AI时代的药剂学教师不再是制剂知识的灌输者,而应是数据驱动思维的引导者、复杂制剂问题解决能力的培育者、制药工程伦理的守护者。

## 结语

人工智能融入药剂学课程正经历从“技术工具”到“思维范式”的逻辑转向。本文提出“工具赋能—任务嵌入—思维培育”三阶框架,其根本价值在于培育学生的“AI+药学”复合思维——数据驱动的决策意识、人机协同的问题解决能力、对AI输出的批判性评估能力。实现这一目标,需将AI嵌入课程设计,构建能力导向的多元评价体系,并提升教师AI素养。

## 参考文献

- [1] 张学博,马征远,袁银池,等.人工智能驱动下的制药产业变革[J].竞争情报,2024,20(5):28-36.
- [2] 教育部等九部门.教育部等九部门关于加快推进教育数字化的意见(教办〔2025〕3号)[EB/OL].(2025-04-16).
- [3] 教育部.教育部发布4项行动助推人工智能赋能教育[EB/OL].(2024-03-28)..
- [4] 潘登,张苑鑫,宋云旨.人工智能赋能药物制剂技术课程“理实一体化”教学改革探索[J].教育与教法,2025,1(6):15-20.

作者简介:田辉,男,1990年1月出生,土家族,湖北省武汉市人,博士,讲师,研究方向为药物制剂开发。

基金项目:湖北本科高校省级教学改革研究项目“三医协同,四维融合:面向医保改革的‘懂医·精药·通保’复合型药学人才培养模式探索”(课题编号:2025342)。