

AI 赋能视角下人体解剖与组织胚胎学课程 线上线下混合式教学模式研究

黎海文

四川城市职业学院, 四川 成都 610110

摘要: 随着智能技术迭代, 高等教育向智能化跃迁。人体解剖与组织胚胎学教学长期受困于二维与三维立体的认知鸿沟, 以及知识滞后与临床思维脱节的矛盾。本文从AI赋能视角, 反思传统混合式教学的局限, 提出“认知重塑—具身交互—智能伴学”三维教学模式。研究认为, AI不仅延伸教学时空, 更作为认知中介重塑形态学知识的表征与习得路径。通过智能知识图谱驱动的课程重构、虚实融合的具身学习机制及自适应学习路径生成逻辑, 构建以高阶思维发展为核心的智能化混合式教学模式, 旨在为医学形态学深层变革提供理论框架与实践路向。

关键词: 人工智能; 人体解剖与组织胚胎学; 混合式教学; 具身认知; 知识图谱

DOI: 10.64649/yh.jydk.issn3080-2660.202605004

0 引言

人体解剖学与组织胚胎学是医学生构建医学知识结构的基石, 其形态学属性要求学习者实现从宏观解剖到微观组织的精确映射。然而, 传统教学以二维图谱传递三维立体结构, 难以追踪空间关系建构中的迷思概念, 更无法在形态辨识中渗透临床推理, 导致“平面化识记”与“立体化建构”的根本冲突。线上线下混合式教学曾被寄予厚望, 但既往实践多流于形式拼接——线上低阶识记、线下重复验证, 因信息载体割裂而加剧认知断裂, 学生陷入高投入低产出的过载困境, 教师干预亦因数据缺失而流于表面。人工智能技术的介入, 提供了超越工具理性的重构可能。AI赋能旨在通过智能感知、知识图谱与算法推荐, 洞察学习黑箱、弥合认知裂隙、支持具身交互, 构建契合形态学认知规律的深度混合教学基底, 这具有重要的理论价值与现实意义。

1 传统混合式教学的结构反思与AI赋能的逻辑起点

1.1 认知浅层化: 资源堆砌与意义建构的断裂

传统混合式教学过度依赖教学资源的数字化堆砌。线上平台充斥着大量录制的讲授视频和高清切片图库, 其本质仍是行为主义范式下的刺激—反应联结。学习者看似完成了视频的完整播放, 实则陷入了“观看即学会”的认知幻觉。组织胚胎学中, 从细胞到组织的演变是一个动态的时空过程, 静态的线上资源切断了这一连续性, 使得学生脑内的知识表征呈现碎片化离散状态, 无法形成结构化的认知图式。AI赋能的逻辑起点之一, 即在于从提供静态资源转向构建动态、可计算、可推理的认知网络, 让知识本身具有内在的生长逻辑。

1.2 反馈滞后性: 结果评价与过程干预的脱节

解剖学教学中, 辨识错误是常态。传统线下实验课上, 一名教师面对数十名学生, 反馈往往具有延迟性和概约性^[1]。线上测验虽能即时给出正误判定, 却无法揭示学生发生错误时的空间推理路径。例如, 在辨识肝门结构时, 学生的错误可能是由于对毗邻关系的空间旋转想象受阻, 而非单纯的记忆模糊。缺乏对认知过程的实时抓取与归因分析, 导致教学干预始终滞后于思维发展。AI赋能的核心在于利用多模态感知与学习分析技术, 将反馈从基于结果的评判前移至基于过程的引导, 实现对思维轨迹的追踪与纠偏。

1.3 具身体验差: 平面交互与三维具身的割裂

人体结构的学习本质上是一种具身性的空间认知活动。传统线上环境受限于二维屏幕的鼠标交互, 学习者通过拖拽或点击观看三维模型, 实际上剥夺了双手的精细操作感和深度知觉。这种非具身的交互无法激活顶叶等与空间操作相关的脑区联动, 导致“看得懂三维模型, 认不出大体标本”的迁移失败。线下的解剖操作虽是具身的, 却因资源稀缺而无法高频迭代。由此, 线上线下之间不仅未形成互补, 反而在二维抽象与三维具身之间制造了新的割裂。AI赋能的进阶意图, 在于借助扩展现实与立体感知技术, 在虚实之间搭建无感切换的具身交互场域。

2 AI赋能视角下混合式教学模式的理论框架重塑

2.1 “混合认知”的教学理念升维

AI赋能引发的本质变革, 在于混合式教学的内涵正从物理维度的时空混合, 升华为心理

维度的认知混合。认知混合理论认为,人类的高级思维本身就是不同心理表征与运算方式的混合体。在此视角下,教学不应区分线上线下的简单二元,而应聚焦于如何利用智能技术促进学习者内部认知方式的重组。例如,人体解剖结构的认知可被解构为符号表征与空间模拟的混合。AI系统通过捕捉学生调用这两种认知资源的时频序列,智能调节信息呈现模态——当检测到空间推理负荷过重时,自动激活立体渲染与手势追踪,将部分认知负荷卸载至外部环境,使混合式教学从关注内容的传递效率,转向关注认知结构的深度优化。

2.2 “智能知识图谱”驱动的内容重构

传统解剖学教学按系统或局部进行线性编排,而组织胚胎学则遵循微观发育逻辑,两者在课程体系中长期分置,阻碍了知识的融通。本研究提出构建跨尺度的智能知识图谱,作为课程内容重构的骨架。其具备推理能力的动态本体。将宏观的器官毗邻、微观的细胞超微结构以及分子层面的基因表达调控进行语义关联^[2]。例如,当知识图谱关联“肝小叶”的微观结构与“肝分段”的宏观外科意义时,AI系统可自动生成一条融合了组织学与系统解剖学的跨学科学习路径,使得课程内容成为一个可动态调用的有机整体。学习者对某一形态概念的理解偏差,会被图谱精准定位并触发关联节点的重新推送,实现以结构为单位的精准补给,而非以章节为单位的重复灌输。

2.3 “虚实具身交互”下的环境设计

在AI赋能的混合式场景中,线上的价值则进化为高保真的空间模拟器。利用立体视觉与力反馈技术,学习者在线上通过精细的虚拟剥离操作,可感知筋膜的张力与血管的弹性,强化动作记忆。线下环节则聚焦于基于真实标本的临床问题解决,而非基础辨识。AI系统通过将线上的操作日志与线下的标本考核数据进行多模态对齐,评估学习者的空间建构质量。当学习者从线上虚拟环境过渡到线下真实标本时,智能系统已为其预置了认知地图,使得触觉感知与视觉预期高度重合,从而真正消弭虚拟与实体之间的感官屏障,达成深度具身的混合体验^[3]。

3 教学运行机制与核心环节的逻辑生成

3.1 基于认知诊断的个性化先修与预备

课程的起始是基于AI的认知先决诊断。在接触实质性解剖内容前,系统推送包含空间旋转、二维三维转换及微观细胞辨识在内的认知风格量表与预评估测试。AI算法是解析出学习者的空间工作记忆容量、视觉搜索策略偏好以及先验概念的稳定性。对于空间旋转能力偏弱的学习者,系统在正式学习肝门静脉系统等复

杂立体结构前,会预置非解剖学背景的三维几何空间强化训练模块,以建立基础的空间感知图式。保证学习者进入核心形态学辨识时,其底层认知硬件已做好充分准备,避免因基础认知能力差异造成的早期掉队。

3.2 面向思维过程的多模态学习路径生成

在学习进程中,AI的伴学作用体现为对思维过程的实时调节。采用目标驱动的生成式导航。学习者的核心任务以高阶临床问题呈现,如“解释胰头癌为何引发梗阻性黄疸及十二指肠梗阻”。围绕这一目标,AI系统从知识图谱中抽取相关的宏观解剖走行、毗邻关系、微观组织管道系统等知识节点,自动生成一条“宏观约束—微观印证—临床解释”的探究路径^[4]。

在此过程中,系统通过眼动追踪与界面交互热力图,捕捉学习者辨识结构时的视觉注意力分配。若发现学习者反复在胰头与胆总管下端之间来回扫视且停留时间异常,模型推断其存在毗邻关系建构困难,随即触发微观层级的3D剖面高亮提示,或推送揭示胚胎发育期该区域转位过程的动态模拟,从发生学角度辅助理解。由学习者的即时认知需求经由AI算法即时编织而成,实现真正意义上的因需而变。

3.3 融合临床推理的深度交互与知识封装

人体解剖与组织胚胎学的终极价值在于临床运用,而非静态识别。本模式强调在混合式交互中融入临床推理,实现知识的远迁移封装。在线下解剖实验或线上虚拟手术台环节,AI系统扮演“虚拟标准化病人”与“带教导师”的双重角色。系统不仅呈现结构变异或病理状态,更通过自然语言处理技术与学习者进行苏格拉底式追问:“你目前游离的这条索状结构,若过度牵拉可能导致哪种术后并发症?其显微层面的神经分布规律如何支持你的判断?”

对话式探究将宏观的手工操作、微观的组织学预判和临床后果串联为闭环。学习者的每一次解剖刀操作,都被系统赋予了解剖学逻辑与临床代价的双重属性。这种融合了陈述性知识、程序性操作与条件性判断的交互过程,促使学习者的大脑将零散的形态学知识点封装为可随时调用、具有临床索引功能的强健记忆网络,完成了从“解剖者”向“准临床医生”的思维跨越。

4 深层次变革:AI介入下的教学伦理、边界与教师角色重塑

4.1 智能沉浸的认知代价与数字具身的伦理边界

高保真的虚实具身交互虽然是消解认知鸿沟的利器,但其带来的高强度感官沉浸亦存在认知代价。当虚拟仿真在视觉与触觉反馈上无限逼近甚至超越现实标本时,可能引发“超现实”

遮蔽效应。学习者可能形成对虚拟完美模型的依赖,面对真实个体中广泛存在的解剖学变异及尸体标本的黯淡色泽、纤维化粘连时,出现认知排斥或辨识迟滞。要求在教学设计中人为设置“认知留白”,刻意保留虚拟模型中真实尸体的非典型特征,并在AI交互中引入基于真实标本库的不确定性随机扰动,避免算法营造的绝对秩序扭曲医学实践本应具备的对复杂性、模糊性的包容与敬畏。同时在利用AI收集眼动、表情数据进行学习分析时,必须严格恪守知情同意与数据最小化原则,确立学习隐私保护的伦理底线。

4.2 从“讲授者”到“认知生态架构师”： 教师角色的本质性流变

AI赋能的混合式教学,绝非弱化了教师的存在,而是将其从繁重的知识传授与重复性考核中解放出来,赋予其更高阶的使命。教师的核心能力发生了本质性迁移:其一是“教学诊疗”能力,即能够解读AI系统生成的学习过程诊断报告,像临床医生分析检验单一样,精准把握班级群体的认知症结与个体学生的思维偏误,开展针对性的小组研讨或个别辅导。其二是“情感与价值引领”,在冰冷的数据与算法之上,教师需要在解剖学教学中灌注生命敬畏、伦理思辨与职业认同。这些关乎医学人文的深层内化,是算法无法模拟的。教师作为“认知生态架构师”,其价值在于设计问题驱动的挑战情境,在人与技术的协同场域中激荡出思维的火花,确保技术的应用始终服务于人的全面发展,而非人的机器化驯从。

4.3 人机协同进化的评估生态构建

教学模式的变革必然要求评估体系的彻底重构。本模式下的评估生态呈现出伴随式、全

景式与生成式特征。伴随式评价嵌入学习的每一个环节,AI对多模态数据的持续建模,使得评价不再是一次性的终结性考试,而成为持续描绘学习者能力变化的轨迹。全景式评价综合考察认知、操作与情感领域。例如,基于虚拟解剖操作的过程数据,系统不仅评估解剖结果的准确性,更量化其操作手法的流畅度、对器械使用的规范度以及在面对意外出血时的情绪稳定性,形成能力素养的综合剖面。生成式评价则利用AI基于知识图谱自动构建变式案例,在多情境的应用中检验学习者知识的活性和迁移弹性。这种人机协同的评估新生态,实现了评价即学习的理想,为教学改进提供了源源不断的证据支持。

5 结语

AI赋能人体解剖与组织胚学混合式教学,本质上是技术作为认知伙伴深度参与形态学知识建构的范式革命,直指知识观与认识论的更新。本研究提出的“认知重塑—具身交互—智能伴学”三维模式,以智能知识图谱驱动跨尺度内容重构、虚实具身交互弥合空间认知鸿沟、自适应学习路径生成回应思维过程,为破解形态学教学深层矛盾提供了系统性理论方案。该模式揭示,有效混合在于构建物理与数字世界无缝流转、人类与人工智能相互激发的认知生态,教师实践智慧与AI数据智能双向增益,共指高阶临床思维发展。展望未来,脑机接口与情感计算将推动更深层认知协同,后续须关注技术介入的适度性,坚守医学教育的人本内核,确保智能赋能而非束缚思维成长,在技术创新与人文关怀的辩证统一中行稳致远。

参考文献:

- [1] 吕春燕,夏佩莹,罗世祥. “互联网+”背景下线上线下混合人体解剖学教学探索[J]. 大学,2023,(11):77-80.
- [2] 季松岭,张潜,罗怀香. 智谱清言AI智能体在解剖学实验课的应用思考[J]. 基础医学教育,2024,26(12):1080-1083.
- [3] 高静琰,秦杰,孙燕. 局部解剖学虚拟仿真云教中心的建设[J]. 解剖学杂志,2024,47(05):452-454.
- [4] 蔡志平,方刚,张柏峰,等. 应用人体解剖学软件进行线上实验教学的效果观察[C]//中国解剖学会. 中国解剖学会2024年年会论文文摘汇编. 包头医学院基础医学与法医学院;包头医学院计算机科学与技术学院.;2024:173.

作者简介:黎海文(1996.10—),女,四川彭州,硕士研究生,助教,研究方向:基础医学课程改革。

项目信息:四川城市职业学院2025年教改项目,“AI”背景下人体解剖与组织胚胎学课程线上线下混合式教学模式研究,(课题编号:CS25JGYB08)。