

人工智能赋能下医学细胞生物学数字化教学资源体系建设与课程实践探索

韩珊珊*, 罗春艳, 刘晓雯, 宋银宏

三峡大学基础医学院, 湖北宜昌

DOI: 10.62836/jer.v4n9.1433

摘要: 传统医学细胞生物学教学面临内容滞后、形式固化、评价单一及与临床衔接不足等困境, 而人工智能 (Artificial intelligence, AI) 与医学教育的深度融合为课程改革提供了全新路径。本文立足地方医学院校实际, 系统开展人工智能赋能医学细胞生物学数字化教学资源体系建设与课程实践探索。课程建设依托超星泛雅智慧教学平台, 构建了“知识—问题—能力”图谱三元联动的课程认知架构, 设计了多元化教学路径; 利用数字人技术将知识单元及幻灯片转化为课微视频, 并通过AI出题、情景对话等功能开发了智能化测评与互动资源, 形成了“资源建设—教学实施—数据反馈—资源优化”的闭环迭代体系, 在此基础上, 提出智慧教学实践方案。研究认为, AI赋能数字化教学资源建设能够有效破解传统教学痛点, 为新医科背景下医学基础课程智能化转型提供可复制的实践路径与参考范式。

关键词: 人工智能; 医学细胞生物学; 数字化; 智慧课程建设; 课程图谱

Development of Digital Teaching Resources and Curriculum Exploration in Medical Cell Biology Empowered by AI

Shanshan Han*, Chunyan Luo, Xiaowen Liu, Yinhong Song

School of Basic Medical Sciences, Three Gorges University, Yichang, Hubei

Abstract: Traditional teaching of medical cell biology faces challenges such as outdated content, rigid formats, limited assessment methods, and insufficient integration with clinical practice. The deep integration of artificial intelligence (AI) into medical education offers a novel approach to curriculum reform. Based on the realities of local medical institutions, this study systematically explores the development of digital teaching resources for medical cell biology enhanced by AI and its practical application in course design. Utilizing the Chaoxing Fanya Smart Teaching Platform, the curriculum establishes a tripartite knowledge framework linking “knowledge – questions – competencies” and designs diversified instructional pathways. Digital human technology is employed to convert knowledge modules and slides into micro-videos, while AI-powered question generation and scenario-

*基金项目: 三峡大学2025年教学改革研究项目“人工智能助力细胞生物学“线上+线下”课程体系构建与教学实践研究”(J2025098)。

通讯作者: 韩珊珊, 1991年3月, 女, 汉族, 山东德州人, 博士研究生, 副教授, 研究方向为视网膜退行性疾病的发病机制与治疗。

based dialogue features enable intelligent assessment and interactive resources. A closed-loop iterative system of “resource development – teaching implementation – data feedback – resource optimization” has been established, leading to proposed smart teaching solutions. The research demonstrates that AI-enhanced digital teaching resource development effectively addresses traditional pedagogical challenges and provides replicable frameworks for the intelligent transformation of fundamental medical courses in the context of modern medical education.

Keywords: artificial intelligence; medical cell biology; digitalization; smart course development; course atlas

1 引言

医学细胞生物学是医学类专业的核心基础课程，在医学生认知生命机制、理解疾病本质和衔接临床应用中发挥关键作用[1]。然而，当前国内多数地方医学院校仍以传统LBL讲授模式为主，普遍存在内容更新滞后、教学形式固化、评价体系单一等问题[2]。本单位调研显示，68%的学生认为细胞微观过程抽象难懂，42%的学生期待引入人工智能（AI）辅助教学内容，72%的教师反映传统教学难以紧跟学科前沿，课程改革需求迫切。

随着教育数字化转型深入推进，《“十四五”国家信息化规划》明确提出构建智能化高质量教育体系，为课程改革提供了政策指引[3]。与此同时，AI与医学教育的深度融合为破解上述教学困境提供了全新路径，国内外多所高校已开展相关探索并取得积极进展[4,5]，生物医药行业对具备AI素养的医学人才需求亦持续攀升，进一步凸显了课程智能化改革的现实意义。

为此，本文依托教学改革项目，立足本单位实际，开展AI赋能医学细胞生物学数字化教学资源体系建设研究，旨在构建系统化、智能化的课程资源框架，设计适配学情的教学实施方案，以期为后续智慧教学落地、基础医学课程提质及复合型人才培养提供实践参考。

2 医学细胞生物学数字化课程资源建设缘起

2.1 传统教学模式的现实困境

医学细胞生物学是医学生接触的首门专业基础

课程，承担着衔接基础理论与临床实践的重要功能[6]。然而，医学细胞生物学的课程建设面临诸多结构性困境，综合相关研究与本院教学实际，这些问题集中体现在四个方面：一是存在“基础前沿融合不够，教材滞后筑壁垒”的痛点。学生所学知识往往落后于学科发展实际，难以建立与前沿科研的有效衔接。二是传统“灌输式”教学过分偏重理论传授，课堂教学与实践应用相脱节，在单一的讲授模式下学生难以有效理解和掌握知识。三是课程考核多依赖期末终结性评价，过程性评价机制不健全，难以全方位反映学生的学习过程与学业能力。最后是课程内容未能有效对接临床诊疗需求和行业发展趋势，学生在学习过程中难以建立“基础—临床—产业”的系统认知，不利于其临床思维和职业胜任力的早期培养。

2.2 AI赋能数字化课程资源建设的必要性

教育数字化转型的深入推进，为上述教学困境的破解提供了前所未有的契机。AI技术能够辅助教师快速追踪和整合最新研究成果，动态更新教学资源。通过构建“课程思政案例库”“临床病例AI库”等特色资源，可将前沿知识与临床案例及时融入课程体系。AI可通过虚拟仿真技术设计教学情境，帮助学生建立三维认知的完整图景；借助智能化的数据处理和可视化统计结果分析，可针对薄弱环节提升教学的精确性与个性化。AI驱动的学习分析技术能够完整、即时地获取学生的知识掌握信息，由此精准确定教学重难点并安排个性化训练。基于知识图谱的智慧教学平台可实现过程性评

价与形成性评价的结合,构建“教—学—评”智能闭环系统。此外,当前生物医药行业对具备AI应用能力的医学人才需求显著提升,推进数字化课程资源建设,是主动回应行业人才需求、提升医学生就业竞争力的重要举措。

3 AI赋能数字化教学资源体系的建设内容

本研究依托超星泛雅智慧教学平台开展医学细胞生物学数字化课程体系建设,围绕课程知识重构、教学流程优化、智能资源生成与教学场景拓展等核心目标,融合人工智能技术搭建系统化、模块化、智能化的课程资源矩阵。课程摒弃传统碎片化资源堆砌的建设模式,以“图谱化架构+智能任务引擎+AI数字教学资源”为核心建设思路,完成智慧慕课主体资源的搭建与迭代,形成适配医学细胞生物学微观、抽象课程特点的数字化教学资源体系,具体建设内容如下。

3.1 构建“知识—问题—能力”三维课程图谱体系

医学细胞生物学课程依托超星泛雅平台架构,完成知识图谱、问题图谱与能力图谱三位一体的顶层资源设计。基于教材章节的课程内容设置缺乏章节知识点之间的关联,不能体现横向贯通。此外,医学课程群之间也缺少纵向关联。因此,知识图谱构建中,首先重塑课程内容,提取课程知识点;其次根据教学内容、课程目标来设置知识点之间的关系与属性,梳理细胞结构、细胞的社会性、细胞增殖分化、细胞遗传与病变等核心知识点,构建知识点互联互通、层级清晰的课程知识网络,解决传统教学知识点零散、学生难以系统梳理知识体系的问题。最后,在超星平台知识图谱模板中输入课程内容的各级知识点,前置节点、后置节点与关联节点、知识点的属性标签、认知分类等内容,将设置好的文档导入知识图谱模块,即生成了基本的课程知识图谱。问题图谱的设计以学生为中心、以问题为导向,旨在激发学生的探究兴趣,培养其临床思维与问题解决能力。本研究围绕医学细胞生物学的

核心知识点与临床关联点,设计了三层问题体系:第一层为全局性问题,引导学生从宏观层面理解细胞生物学在医学体系中的定位与价值;第二层为概念性问题,聚焦具体知识点(如“溶酶体功能障碍与哪些疾病相关”);第三层为方法性问题,引导学生运用所学知识分析临床具体案例。能力图谱以能力目标为导向,将医学细胞生物学的课程目标分解为知识获取能力、实验操作能力、临床思维能力、科研素养能力四个维度,并将每个维度的能力目标与具体的知识点和问题层级进行映射。这样的设置使课程资源不仅承载理论知识传授,更支撑医学生综合专业能力的渐进式培养。

3.2 设计多元化的教学任务引擎

为将图谱体系落地为可操作的教学实践,并解决传统教学模式单一、课堂互动不足、教学流程固化等问题,本课程依托平台智能任务引擎,嵌入多元化教学模式,包含“三步教学法”、经典BOPPPS教学模式与案例式教学模式,形成多场景融合的教学实施模板。其中,三步教学法围绕“课前导学—课中讲授—课后巩固”构建闭环学习流程,主要应用于绪论及细胞的概念与分子基础章节;BOPPPS模式依托平台任务点设置,实现导入、目标、前测、参与式学习、后测、总结六大环节的数字化落地,是以学生为主体、重参与、重反馈的模块化教学框架,在细胞的结构与功能学习中适用;案例式教学模式结合细胞病变、临床异常、前沿科研案例嵌入课程资源,通过问题驱动、小组研讨等方式,引导学生将抽象的细胞机制与具体的临床疾病建立联系,实现“基础—临床”的早期衔接,设计在细胞的社会性以及细胞基本生命活动的教学环节中。多模式教学引擎的搭建,使教学流程更加标准化、精细化,为后续混合式教学落地提供稳定的实施框架。

3.3 开发AI驱动的数字化教学资源

针对细胞生物学动态过程抽象、静态课件表现力不足的教学痛点,以及传统教学视频拍摄成本高、周期长的短板,本研究依托AI视频生成技术,

对课程原有12个教学专题、500余张核心教学幻灯片进行智能化重构与内容再生，批量生成AI数字人授课微课资源。数字人微课依托原有成熟教学内容，保留重难点体系，通过真人虚拟播报、图文动态展示、知识点拆解讲解等形式，将静态理论内容转化为可视化、可回放、可随时点播的动态教学资源。数字人微课资源有效弥补了传统课堂难以直观展示微观生命过程的短板，构建起系统化、全覆盖的线上微课资源库，为学生自主预习、日常复习、难点反复研习提供资源支撑。

3.4 搭建AI智能题库与情景对话资源

本课程依托人工智能教学辅助平台，完成智能化习题资源与交互教学资源建设。借助AI智能出题功能，根据各章节知识点难度、知识点属性、能力维度，分层生成多样化习题，形成适配不同学习阶段的智能题库资源，实现知识点全覆盖、难易度梯度化。同时，针对细胞生物学抽象概念多、专业术语晦涩、生命机制理解困难的问题，搭建AI情景对话交互模块。根据预设的对话场景、目标和考核项，自动判断学生的任务完成情况并给予即时反馈。例如，在“细胞信号转导”章节，AI智能体可模拟临床问诊场景，引导学生运用所学信号通路知识分析疾病机制。此举打破传统单向灌输的资源形态，构建可交互、可答疑、可探究的智慧学习场景，丰富课程数字化资源的育人维度，为后续开展个性化、精准化教学提供智能化支撑。

4 基于AI数字化资源体系的课程实践方案探索

基于搭建完成的AI数字化教学资源体系与超星泛雅智慧教学平台，本研究构建了适配课程数字化转型的混合式教学实践方案，将平台工具、图谱体系与AI资源系统性地嵌入教学各环节。

4.1 课前开展知识图谱导航与智能预习

本课程以知识图谱为导航工具，引导学生开展自主预习。学生进入课程知识图谱界面，根据知识点的逻辑关系自动生成预习路径。各知识单元均配

套5-8分钟AI数字人微课与前置性测评习题，学生完成微课学习后需参与课前自测，由平台自动批阅并即时反馈测评结果。系统全程记录每一位学生的预习时长、前测成绩等数据，生成学情分析报告推送至教师端，为课堂教学的精准施策提供数据支撑。

4.2 课中进行任务引擎驱动的深度互动

课堂教学以课前学情数据为依据，针对学生薄弱知识点进行精讲。授课过程依托平台智能任务引擎，结合教学内容适配选用BOPPPS教学模式、案例式教学或三步教学法，结合细胞动态过程数字资源、临床案例资源等开展教学，提升课堂教学针对性与直观性。超星平台依托知识图谱实时采集学生的互动表现，教师可根据学情数据动态调整教学节奏与内容侧重，实现“以学定教”。

4.3 课后实施智能测评与个性化拓展

依托AI智能题库分层推送巩固习题，结合AI情景对话交互模块，帮助学生答疑解惑、梳理知识盲区，依托能力图谱对标专业能力培养要求，实现知识内化与能力进阶的同步提升。针对不同掌握水平的学生，推送个性化的学习资源。教师还可通过AI工作台查看班级整体学情报告，为后续教学改进提供数据支撑。

4.4 全过程数据驱动的教学评价

课程实践将过程性评价与终结性评价相结合，形成“数据采集—智能分析—精准反馈”的评价闭环。平台从视频学习完成度、前测/后测成绩、课堂互动表现、AI情景对话参与度等维度，完整采集学生的学习行为数据。基于知识图谱的数据分析，系统能够精准定位每个学生的知识薄弱点，生成个性化学习画像。最终课程成绩由过程性评价（超星平台自动生成）与期末考试终结性评价加权合成，以更全面地反映学生的学习效果与能力发展。

5 数字化教学资源体系建设反思

数字化教学资源体系建设并非单纯将课程内容

进行电子化搬运,也不是线下教学内容的机械复刻与线上平移。本课程的智能化建设强调教师对教学体系的深度重构与精细化打磨,例如,构建课程图谱的过程是教师对教学内容和过程不断实践、反思和调整的过程;教学任务引擎的设计需要教师充分熟悉授课内容并摸透学生学习心理。本次智慧课程体系建设仍存在一定提升空间,首先,课程资源体系虽已初步建成,但尚未投入正式课堂教学应用,缺乏真实教学场景下的学情反馈与实践数据支撑,资源适配性、教学实效性仍需后续教学落地进一步检验。其次,本次AI数字化资源建设以课程基础教学资源搭建为主,针对细胞生物学最新科研前沿、临床疑难案例的智能化拓展资源仍较为有限,资源的前沿性、拓展性有待持续迭代更新。最后,AI教学资源的高效应用对师生智慧教学素养提出了更高要求,而现阶段师生AI教学应用能力、智能化学习思维仍需进一步培养,是后续课程落地推广需重点突破的问题。

6 结语

本研究依托超星泛雅平台完成AI赋能下医学细胞生物学数字化教学资源体系的整体搭建,构建了三维知识图谱、多模式智能教学引擎、AI数字人微

课与智能交互题库一体化的智慧课程资源矩阵,有效补齐了传统课程资源单一、教学形式固化、前沿内容不足的建设短板,为细胞生物学课程数字化转型提供了完整的资源支撑与实践方案。未来将持续推进课程资源迭代升级与教学模式创新,助力医学基础课程育人质量提质增效。

参考文献

- [1]张雨点.人工智能在医学细胞生物学教学中的应用与展望[J].基础医学教育,2025,27(12):1170-1175.
- [2]李明珠,孙阳,徐放,等.“三位一体”教学模式在医学细胞生物学中的构建与实施效果研究[J].中国现代医生,2026,64(7):59-62.
- [3]陈云龙,孔娜.我国教育数字化转型的基础、挑战与建议[J].中国教育学报,2023,(4):25-31.
- [4]王梅梅,邓见光,王笛,等.AI赋能下智能医学工程专业“细胞生物学”教学探究与改革[J].科技风,2026,(4):119-121.
- [5]刘玉玲,连凯琪,张元臣,等.知识图谱构建赋能课程教学数字化—以微生物学课程为例[J].中国现代教育装备,2024,(23):157-159.
- [6]李丽,宋军,周瑞祥.新高考背景下医学类专业生物预修课的建设与实践[J].福建医科大学学报(社会科学版),2023,24(3):52-57+72.

