范式融合与路径创新：基于学情调查的AI辅助医学可视化课程设计研究

欧阳真真，谭 珂
解放军总医院研究生院教育技术中心，北京 100853

【摘要】针对医学可视化教育中学科交叉不足、资源分配不均及人工智能（artificial intelligence，AI）技术发展与教学实践脱节等问题，探索人工智能赋能视觉传达设计的创新路径。基于解放军总医院2025学年第一学期57名硕博选课研究生的课前学情调查，发现选课学生普遍存在AI认知薄弱、技能分化显著的特征，且对AI科研应用需求较高。提出分层课程设计方案：以AI技术为核心，整合医学场景化实践，强化伦理安全模块与批判性思维训练。通过探索教学方向，推动医学、设计、AI跨学科融合，提升医学信息的视觉转化效能与教育质量。

【关键词】医学可视化；人工智能；学情调查；视觉传达设计
【中图分类号】G434 【文献标志码】A 【文章编号】1004-5287(2026)03-0332-08
【DOI】10.13566/j.cnki.cmet.cn61-1317/g4.202603007

Paradigm convergence and path innovation: A study on AI-assisted medical visualization course design based on student learning profile surveys

OUYANG Zhenzhen, TAN Ke
Educational Technology Center, Graduate School of the PLA General Hospital, Beijing 100853, *China*

【**Abstract**】This study addresses critical issues in medical visualization education, including insufficient interdisciplinary integration, uneven resource allocation, and lagging artificial intelligence (AI) literacy among educators. It aims to explore innovative pathways for AI to empower visual communication design. Based on a pre-course needs assessment conducted among 57 postgraduate students (master's and doctoral candidates) who enrolled in the course during the first semester of the 2025 academic year at the PLA General Hospital, the study found that the participants generally exhibit weak AI literacy, significant skill differentiation, and strong demand for AI applications in scientific research. Consequently, a hierarchical curriculum design is proposed, which centers on AI technology, integrates scenario-based medical practice, and strengthens modules on ethical safety and critical thinking training. By exploring novel teaching directions, this study seeks to promote the interdisciplinary integration of medicine, design, and AI, thereby enhancing the effectiveness of visual transformation of medical information and improving the quality of medical education.

【**Keywords**】medical visualdesign; artificial intelligence; learning situation survey; visual communication design

在数字信息时代，视觉传达设计呈现出跨学科、跨行业多元化融合的发展趋势[1]。在医学可视化这一融合交叉领域中，视觉传达设计充当着“翻译者”的关键角色，主要负责将医学专业知识，如解剖结构、生理过程、病理变化、分子机制、医疗数据等，转换为清晰、准确、直观且兼具美感的视觉信息。这类医学可视化内容常应用于医学教研、临床诊断治疗、健康知识普及和医患沟通等场景[2]。视觉传达设计将复杂多样的医学内容通过图像化、动态化的表现形式转化成易于辨识的信息语言，实现了信息在不同媒介与学科间的

收稿日期：2025-11-04
作者简介：欧阳真真，助教，学士，研究方向为视觉传达设计。
通信作者：谭珂，副教授，硕士，硕士研究生导师，研究方向为医学教育技术，E-mail：tanke123@sina.com

多向传播，在确保医学信息核心内涵不偏差的基础上[3]，进一步提升了信息的传达效率与易读性。

生成式人工智能（generative artificial intelligence，GAI）的快速发展在医学可视化教学领域展现了巨大的潜力，多种技术方案已实现文本到医学影像的生成应用。基于自然语言处理（natural language processing，NLP）的大模型调试提示词，可驱动卷积神经网络（convolutional neural network，CNN）生成模型输出医学场景视觉设计[4]，帮助教学对象更加直观地学习医学知识。陈张一等[5]结合连续液相界面固化技术（continuous liquid interface pulling，CLIP）与病理图，使用Stable Diffusion模型生成的随机库病理图可直接用于医学生读片训练以及随堂测试。Med Syn系统能根据输入文本自动生成具备精细解剖特征的高质量CT图像，提供高度仿真的医学影像素材[6]。在与患者交流的过程中也可以更多地使用人工智能工具，例如，医生可以用AI生成3D手术示意图，帮助患者清晰理解手术流程与预期效果；慢性病管理中动态生成的疾病进展对比图，可直观呈现治疗成效[7]。这些技术不仅有效缓解了因学生缺乏接触真实病例而导致的对人体解剖结构和病理表现认识不清的长期教学难题，同时可以提升医患沟通效率，为医生制定医疗决策提供了支持。从跨学科融合角度来看，AI打破了医学与视觉传达设计的学科壁垒，为降低学习的门槛、创新教学模式提供了新路径。

然而，当前医学可视化领域的跨学科发展与教学实践仍面临多重瓶颈。在学科教育层面，医学可视化课程缺乏完善的课程体系，医学教育中视觉传达设计相关教学往往侧重于基础绘图技能的培养，缺乏对设计思维、视觉叙事及用户体验等核心设计逻辑的系统引入；而视觉传达设计专业中的医学相关课程仅停留在人体形态的绘画表现或科普视觉化层面，未能深入融合医学的科学逻辑、临床路径及伦理法规等专业语境。单一学科背景的教师团队难以对学生的跨学科实践提供有效指导。此外，医学专家很少参与医学可视化课程的建设，致使教学内容滞后于实际应用和发展需求，最终造成具有医学素养与设计能力的复合型人才培养与行业需求严重脱节。在技术应用层面，医学可视化教学呈现显著的两极分化：在资源优越的顶尖医学院校，前沿技术已经融入核心教学环节，学生可使用交互设备沉浸式开展虚拟现实（virtual reality，VR）技术构建的人体解剖实训[8]，并运用交互手段呈现模拟手术管理方案以及演示术前和术中的具体操作步骤和技术要点，还可以借助计算机人工智能生成基于医学数据的三维解剖学模型并实施动态可视化教学。国内研究团队开发的虚拟病例AIteach系统，其临床思维训练成效显著，可以制作精美、图像逼真的虚拟病例来增强学生的学习趣味性和互动性，提升学习效果[9]。然而，普通和地方院校受资源约束，仍依赖传统纸质绘图与陈旧课件。且新兴技术缺乏标准化教材和跨学科师资力量支撑，导致不同院校学生的技术应用能力出现显著差异；而教学内容与临床智能化诊疗工具的实际应用需求脱节，进一步加剧了医学教育与实践应用之间的断层。

尽管AI技术在医学影像分析、手术模拟、疾病预测等临床与科研领域取得显著进展，但与医学可视化教学的融合仍存在显著断层。在医学可视化教学中，仍普遍处于浅层的理论介绍与技术演示阶段，未能实现与临床真实需求及工作流程的深度融合。在多数院校的课程设计中，AI技术与医学可视化的结合仅体现为案例展示或概念介绍，缺乏引导学生亲手操作AI工具（如用生成式AI进行医学图像增强、三维模型重建、动态可视化设计等）解决实际医学问题的系统性训练。这种教学方式导致学生往往停留在对AI概念的认知层面，虽知晓技术潜力，却无法根据具体医学问题灵活调整技术参数、优化视觉呈现效果，更难以应用于解剖结构可视化、手术操作动态演示、病理特征可视化等复杂医学场景。同时，教师的医学与AI交叉学科知识储备尚显不足，对人工智能的算法伦理、数据安全、临床适配性等关键议题缺乏足够深入的理解。这使得教学难以超越单纯工具操作的讲解，无法引导学生深入思考并运用AI技术应对真实医疗场景中的复杂问题[10]。面对学生提出的“AI辅助诊断出现错误时责任如何界定”“智能诊疗系统在不同层级医疗机构中的落地适配性与公平性”等现实性质疑，教师往往难以提供兼具医学专业性与技术伦理视野的指导。这种跨学科引导能力的缺失，进一步加剧了教学与现实应用之间的隔阂。

基于此，AI技术的发展为医学可视化设计课程的创新提供了有力支撑，但当前教学断层问题的破解与AI技术应用的实际落地，仍需以精准的学情洞察为前提。为切实培养能够驾驭AI工具的医学可视化人才，本文通过实证调研，系统精准把握学生在AI赋能医学可视化学习中的真实困难、核心诉求与能力短板，从而为后续推动课程内容重构、实践项目开发提供科学依据，进而形成契合临床需求、兼具技术深度与人文温度的课程设计新思路，最终弥合理论教学与临床实践之间的鸿沟。

1 AI赋能医学可视化课程的学情调查与分析

2025—2026学年第一学期，解放军总医院研究生院教育技术中心课程组为充分了解所选研究生对于“医学可视化”课程与AI相结合的实际需求，在课程授课阶段设计了调查问卷，旨在从教与学两个维度，系统化采集教学对象的需求与期望相关数据。

1.1 研究对象

选取2025—2026学年第一学期选修“医学可视化”课程的研究生作为研究对象，包括内科学、外科学、影像医学与核医学、老年医学、流行病与卫生统计学、中西医结合临床、临床检验诊断学、精神病学、肿瘤学、口腔医学、营养与食品卫生学、重症医学、皮肤病与性病学、康复医学与理疗学、军事预防医学、运动医学、耳鼻咽喉科学等17个专业的研究生，本研究已获得研究对象知情同意。

1.2 方法

采用自行设计的电子调查问卷，问卷设计结合定量数据（Likert量表、多选排序）与定性反馈（开放式问题），包括背景信息、AI技术认知与经验、课程内容需求、个性化需求等内容。问卷通过问卷星在课程开始前发放，由教学秘书担任调查员，在第一次授课前完成调查。通过问卷星将问卷设置为不允许缺项漏项，否则在提交时显示无法提交，并返回缺项漏项处，提醒补全。在学生填写过程中如对问题有任何疑问，调查员及时回复并提供相应指导。

1.3 结果

1.3.1 研究对象

本研究共纳入57名研究生。其中，硕士研究生33人（57.89%），博士研究生24人（42.11%）。女性35人（61.40%），男性22人（38.60%）。地方生46人（80.70%），社会招录文职人员5人（8.77%），军队在职干部4人（7.02%），委任制文职人员2人（3.51%）。平均年龄为（27.42±4.25）岁，范围22～42岁。内科学专业10人（17.54%）、外科学专业9人（15.79%）、影像医学与核医学专业6人（10.53%）、老年医学专业5人（8.78%）、流行病与卫生统计学专业5人（8.78%）、中西医结合临床专业4人（7.02%）、临床检验诊断学专业4人（7.02%）、精神病学专业2人（3.51%）、肿瘤学专业2人（3.51%）、口腔医学专业2人（3.51%）、营养与食品卫生学专业2人（3.51%）、重症医学专业1人（1.75%）、皮肤病与性病学专业1人（1.75%）、康复医学与理疗学专业1人（1.75%）、军事预防医学专业1人（1.75%）、运动医学专业1人（1.75%）、耳鼻咽喉科学专业1人（1.75%）。

1.3.2 对AI技术的认知与使用现状

在技术认知层面，有38.59%的研究生表示对AI技术“完全不了解”，另有15.79%表示“略有了解”，两者占比超过半数（54.38%），反映出学生对AI技术原理及前沿发展的了解多处于入门或浅表阶段，如表1所示。

表1 硕博研究生对AI技术原理的认知现状 [n(%)]

认知程度	硕士研究生（n=33）	博士研究生（n=24）	合计（n=57）
非常熟悉	3(9.09)	1(4.17)	4(7.01)
较熟悉	2(6.06)	4(16.67)	6(10.53)
一般	10(30.3)	6(25)	16(28.07)
略有了解	6(18.18)	3(12.5)	9(15.79)
完全不了解	12(36.36)	10(41.67)	22(38.59)

在工具使用层面，AI技术的应用普及率很高。有94.74%的受访者使用过自然语言处理类工具，表明通用型AI已成为辅助学习与文本工作的常见手段。然而，应用分布呈现明显分化：涉及专业深度的“医学影像分析”工具，总体使用率仅为22.81%，且存在显著的学历层次差异——博士研究生使用率（41.67%）远高于硕士研究生（9.09%）。这提示，学生虽广泛接触AI，但多数仍停留于通用、浅层任务，而将其应用于解决复杂医学专业问题的实践仍不普遍。揭示了AI在医学可视化教学中尚未完成从普及工具到深度融合专业手段的跨越；也凸显了当前教学在引导学生将AI技术转化为解决专业问题能力方面存在的缺口，理论与临床实践之间仍存在衔接落差，如表2所示。

表2 硕博研究生使用AI工具的现状 [n(%)]

AI工具类型	硕士研究生（n=33）	博士研究生（n=24）	合计（n=57）
自然语言处理	33(100)	21(87.5)	54(94.74)
文生图	26(78.79)	10(41.67)	36(63.16)
图生图	12(36.36)	4(16.67)	16(26.32)
医学影像分析	3(9.09)	10(41.67)	13(22.81)
未接触过	0(0)	3(5.26)	3(5.26)

1.3.3 对课程内容的学习需求与应用需求

基于精准分层教学的动机，针对硕博研究生在AI工具需求上的差异，此项调查将AI工具使用场景划分为生成图片、三维建模、办公软件及视频剪辑，这四类场景分别对应视觉传达设计在医学可视化课程中从静态内容创作、立体结构呈现、成果整合输出到动态叙事演示的全流程应用。例如，生成图片聚焦病理示意图、解剖教学图等静态视觉内容的高效产出；三维建模侧重器官形态、分子结构等立体空间关系的可视化构建；办公软件助力研究成果的标准化排版、

数据图表的智能优化与汇报材料的快速生成；视频剪辑则实现手术过程、疾病进展等医学内容的动态演示与叙事传达。

从调查结果来看，处于各培养阶段的研究生对AI工具有不同的学习需求和应用需求。这些差异源于不同培养阶段侧重点的不同，硕士研究生更注重AI生成图片(66.67%)和AI三维建模(81.81%)等实践性工具的技能学习。博士研究生则聚焦效率提升与成果产出，对AI办公软件(70.83%)、患者沟通辅助(79.17%)及临床手术规划(83.33%)等需求占比明显更高。由此可见，硕、博研究生在AI工具需求上呈现出显著的层级化特征，与二者的培养定位高度契合。硕士阶段的培养侧重技术应用与实践能力的夯实，因此对能够直接服务于医学可视化内容创作的AI生图、三维建模工具需求更为迫切，其核心诉求是通过工具掌握实现课题研究的高效推进；而博士阶段的培养则聚焦于成果深化、临床转化与学术创新，对AI办公软件的高效整合能力、辅助医患沟通的实用功能，以及赋能临床手术规划的专业工具需求占比更大，核心目标是借助技术手段突破研究瓶颈、加速成果落地与临床价值转化。这种需求差异为精准分层化的课程设计提供了明确的靶向依据，也为构建适配不同培养阶段的教学模块与实践体系指明了方向，如表3，表4所示。

表3　硕博研究生对课程内容的学习需求　[n(%)]

AI工具	硕士研究生(n=33)	博士研究生(n=24)	合计(n=57)
AI生成图片	22(66.67)	20(83.33)	42(73.68)
AI三维建模	27(81.81)	13(54.17)	40(70.18)
AI办公软件	11(33.33)	17(70.83)	28(49.12)
AI视频剪辑	18(54.55)	12(50.00)	30(52.63)

表4　硕博研究生对课程内容的应用需求　[n(%)]

应用需求	硕士研究生(n=33)	博士研究生(n=24)	合计(n=57)
科研数据图表生成	26(78.79)	22(91.67)	48(84.21)
医学知识可视化	27(81.82)	18(75.00)	45(78.95)
患者沟通辅助	18(54.55)	19(79.17)	37(64.91)
临床手术规划	9(27.27)	20(83.33)	29(50.88)
日常生活应用	10(30.30)	5(20.83)	15(26.32)

1.3.4　对AI技术赋能课程内容的感知与态度

针对“AI技术赋能课程内容的主要担忧”这一开放性问题(n=57)，选课研究生在问卷中提及频率最高的是技术可靠性问题(生成式AI的幻觉风险及输出内容不可靠性)(n=26，45.61%)，其次为伦理与合规性问题，主要关注的子维度包括数据安全与隐私保护、知识产权归属和学术伦理边界(n=21，36.84%)，再次是跨学科知识融合障碍与技术快速迭代的挑战(19.3%，n=11)，另有少数研究生(n=3，5.26%)担忧实际教学的应用价值。除此之外，28.07%的受访者(n=16)未提出具体担忧。

面对“对AI技术赋能课程内容的期待”这一开放性问题，选课研究生有如下四个方面的反馈：提升科研效能(如科研可视化、论文撰写支持与数据分析)(n=32，56.14%)的期待最为突出；其次是临床实践优化(如增强医患沟通、辅助诊断决策)(n=25，43.86%)；再次为掌握实用操作技能(n=14，24.56%)；此外，追踪前沿技术进展(n=10，17.54%)也是重要期待。

1.4　调查结果分析

根据调研数据可知，大多数选课的研究生对AI技术的认识基础较弱，并不是单纯地因认知起点低造成的困难，而是医学与AI两大领域学科范式差异导致的障碍，符合托马斯·库恩的“范式理论”[11]。医学强调知识的确定性与严谨性，遵循“临床观察-假设验证-循证结论”的归纳式思维；而AI技术基于“数据训练-模型迭代-概率预测”的演绎式逻辑，核心特征是不确定性与黑箱性[12]。由于概率输出是一种不确定性工具，那么和确定性医学之间就存在一定的不匹配性，这正是45.61%的学生担忧“AI幻觉风险”的本质原因。由此得出的结论就是，在选课的起始阶段要基于普及性、引导性的定位。同时，学生群体呈现显著的学习需求分化：对于多数硕士研究生而言，他们的关注点是利用建模软件等创作型工具，绝大多数博士研究生更希望使用AI来代替自己做出科研图表等效率型工具，大多数学生明确将AI定位为科研效能提升手段。这就要求我们的课程设计也要因材施教，进行个性化精准教学。

大部分选课学生目前接触到的AI工具多是运用了自然语言处理等通用技术(94.74%)，而对医学影像分析等专业工具的应用经验严重不足(22.81%)，意味着他们的通用技术知识很难迁移到具体的医学专业场景中去，印证建构主义学习理论[13]，脱离医学场景的AI知识难以形成有效应用能力。那么对于存在的这种知识断层，应该着重于加强融合医学专业场景的教学，将教学的侧重点转移到科研数据可视化(84.21%需求)、临床手术规划(博士研究生83.33%需求)等专业领域，通过真实医学案例解析，打通通用技能向专业应用的转化路径。

当前课程体系宜结合课程本身的发展规律和认知规律，对学生选课要求与期望进行把握，一方面加强技术原理基础，并注重AI幻觉风险等问题的解析；

另一方面，通过搭建医学实践双通道——科研数据图表生成等核心需求，临床诊断决策、医患沟通等高价值场景，最后以伦理规范、前沿技术两方面为抓手，针对性地开展数据安全与技术迭代等关键议题的讨论。同时，基于学生的焦虑点将跨学科壁垒转化为医工融合难点，并力争实现选课学生希望看到的科研效用跃升的目标。

2 AI赋能医学可视化课程的创新方向

解放军总医院研究生院教育技术中心课程组结合课程调研情况，对选课研究生AI认知壁垒、学习需求分化、专业场景能力断层等核心学情的分析，拟增设AI融合医学可视化课程，遵循建构主义学习理论与因材施教原则，通过重构教学内容与教学方法创新构建创新课程体系，以期改善课程，实现学生实际医学应用场景中的AI技术与医学可视化的精准适配。

2.1 教学内容重构

结合学生对科研数据可视化的核心需求、通用AI技术与医学专业场景的迁移障碍和对AI工具“科研效能提升”的定位，教学内容创新以AI驱动的医学可视化为核心，搭建模块化教学内容框架，重点强化医学场景下的AI可视化实践能力。

针对问卷调研的需求，形成以下四个教学内容的创新：在AI驱动的科研数据可视化方面，课程可系统讲解并指导学生实践运用各类AI图表生成工具、AI图文视频生成工具以及数据分析可视化工具。针对机制图、结构示意图的制作需求，指导学生使用NanoBanana等创作型工具并掌握其核心提示词框架，框架主要元素包括：医学场景设定、元素细节标注、输出规范要求。例如，使用现有参考文献[14]生成“MYH7突变导致心肌纤维化的机制”时，提供提示词“给予AI工具的角色设定，说明需要生成的图片类型（机制图/原理图），使用医学研究语言描述整体机制图流程：根据参考文献，说明心肌细胞中MYH7突变如何影响下游多条通路最终导致心肌纤维化，出现肥厚型心肌病病变；说明图片中所需的标注、图片尺寸大小、清晰度、配色等核心元素；采用扁平化科研绘图风格，各元素之间作用方向明确。”确保输出符合医学科研表达习惯，最终生成效果图，如图1所示。面向提升科研效率的普遍性需求，重点讲授TableGPT、ChatGPT＋Plotly等AI科研图表自动生成工具的使用，指导学生通过输入原始实验数据与期刊格式要求，例如根据提供未经处理的原始实验数据记录，明确要求将大鼠肝脏纤维化评分数据生成符合*Cancer Cell*期刊格式的柱状图，添加误差棒与显著性标记，实现科研图表的高效制作，同时教授AI生成图表的核查方法，确保统计逻辑与格式规范。另外，针对学生医学影像分析工具经验不足的现状，讲授以Stable Diffusion及其生态系统（如ControlNet）为核心的免费开源工具的操作流程，可以输入骨骼草图、器官深度图等先验信息，对生成过程进行精确引导（如病灶标注和模型微调等），产出既符合美学要求又具备科学准确性的专著级插图[15]。指导学生使用公开胸部X光数据集，通过ControlNet导入胸部骨骼先验图，对基础模型进行微调并设计提示词“基于输入的胸部X光片，标注肺结节位置与大小，生成结节区域放大可视化图”，并通过与专业医师标注结果对比验证AI输出准确性，打通通用技术向医学影像场景的迁移路径。面向医学教育与临床手术需求，课程引入AI生成式三维模型相关教学内容，重点讲解如何依据低分辨率图像输入，直接生成三维解剖结构、生物分子结构、病变组织模型等，为药物研发、医学教育、手术规划等领域提供支撑。3D Slicer作为强大的免费开源工具[16]，通过模块化架构集成了TotalSegmentator数据集，能够实现“一键式”对全身CT影像中超过100个关键器官和骨骼结构进行高精度分割与三维重建。教学中，引导学生拆解三维结构的核心特征，并通过软件实操，引导学生调整生成参数、优化模型细节，实现三维模型与科研、教学需求的精准适配。

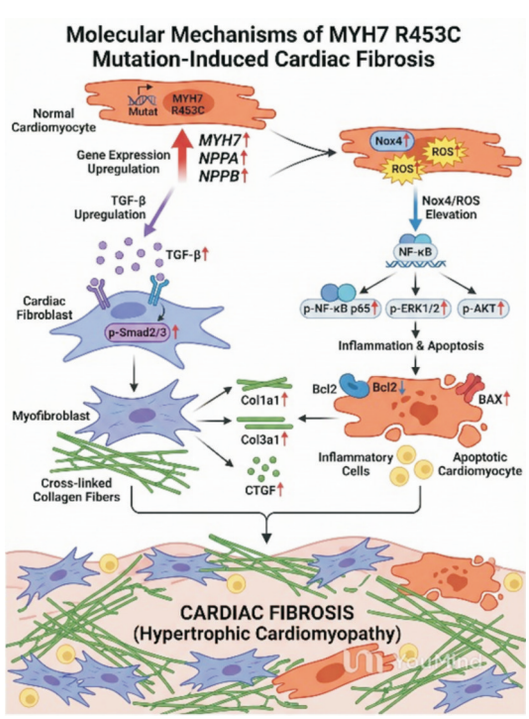


图1 使用Youmind网站迁移的NanoBanana工具根据输入的提示词生成的机制图

对于旨在将AI深度融入医学研究的医学生而言，接受系统性的、能够化繁为简的教学指导至关重要，这有助于跨越技术鸿沟，规范而高效地利用AI工具，最终推动医学可视化迈向新高度。在临床支持应用方面，可以通过实际案例讲解和实践，介绍AI在模拟患者沟通场景、提供临床决策支持以及医学影像分析等领域的应用。另外，从提升学生自身工作效率出发，选取一些关键的实用知识点进行讲授，如通过AI办公软件进行PPT的快速高效制作，运用AI视频剪辑技术进行学术汇报或科普视频的制作等。

2.2　教学方法创新

基于学情分析揭示的学生在认知基础、技能水平和学习目标上的显著异质性，本课程的教学方法创新旨在超越传统的“一刀切”讲授模式，构建一个以真实医学研究项目为牵引、以分层差异化支持为支架、以批判性思维与伦理反思为主线的融合式教学体系，确保每位学生都能在适配的挑战中得到有效提升。

课程采取的核心策略是以项目驱动或任务为导向，精心设计与真实医学研究场景紧密相关的实践项目，确保学生在“做中学”，并通过实践去掌握相关方法、提升思维能力。课程将围绕一个或多个贯穿学期的核心实践项目展开，作为整合各教学模块的主线。项目主题直接来源于真实的医学研究问题或临床可视化需求。项目按教学进度拆解为四个递进阶段：阶段一（数据图表化）采用TableGPT等工具，将实验数据集转化为符合期刊规范的统计图表；阶段二（机制可视化）借助Nano-Banana等软件，绘制研究核心机制的专业示意图或通路图；阶段三（影像与三维重构）利用Stable Diffusion和ControlNet对公开医学影像进行结构标注与可视化增强，或使用3D Slicer完成CT/MRI数据的三维解剖重建；阶段四（整合与汇报）将前述成果整合为项目汇报，包含前述所有可视化内容。通过真实医学场景项目驱动教学模式，学生在解决连贯且复杂的真实任务过程中，自然掌握工具选择、组合策略及可视化服务于科学叙事的内在逻辑，进而实现知识的迁移，帮助学生更好地适应新的软件和思维方法。

为应对学生群体在人工智能认知水平与技术基础层面存在的显著异质性，本课程将实施系统的分层教学框架，旨在通过提供精准化与差异化的教学内容，落实因材施教的核心教育理念。基于课前开展的AI认知问卷测评，构建认知深度与工具使用特征的双维度划分框架，将受访学生划分为基础组与进阶组；其中基础组（认知基础薄弱群体）指认知层面自评为“完全不了解”或“略有了解”、行为层面AI工具使用集中于通用型应用（如自然语言处理、文生图/图生图）或处于未接触状态的群体，对AI技术的系统性认识不足，应用停留在低门槛通用工具使用阶段。而进阶组（高认知水平群体）需同时满足认知层面自评为“一般”及以上、行为层面有专业型AI工具（如医学影像分析）使用经历的标准，主观认知需有高门槛应用行为支撑，该群体展现出能够将AI技术与专业领域问题相结合的能力。此框架有效解释了博士研究生专业工具使用率（如医学影像分析41.67%）显著高于硕士研究生（9.09%），故更可能被识别为进阶组学生的现象，也避免了单一依赖主观认知的偏误，增强了分组可靠性。

在差异化教学策略上，课程针对不同层级学生的特点与需求设计了相应的学习路径。对于基础组学生，教学重点在于构建基础知识体系与培养基础应用能力。为此，课程组将提供结构清晰、表述通俗的入门学习资料，并配套具有高度引导性的实践任务，旨在帮助学生逐步建立核心概念，夯实实践基础。对于进阶组学生，教学则侧重于深化专业知识理解与激发创新性思维，设计具有挑战性与探索性的高阶学习任务，引导学生深入挖掘人工智能技术在其专业领域内的前沿应用与潜在价值。同时，课程将积极搭建交流互动平台，鼓励不同层次学生开展经验分享与互助协作，着力营造优势互补、协作共进的良性学习氛围，确保各类学生均能在适配的教学支持下获得有效提升，如表5所示。

本课程将批判性思维的培养作为一条主线贯穿始终。为此，课程将设立专门模块聚焦于“识别与应对AI幻觉”，通过设计针对性练习，训练学生敏锐察觉AI生成内容中可能存在的错误、偏见和不合理之处，并教授交叉验证、事实核查等关键方法。通过案例教学的形式选取AI医学应用不当或者存在巨大争议的案例开展深入分析，以实例引发学生反思AI技术的可靠性和局限性问题。

此外，融入伦理是本课程不可或缺的组成部分。课程将设置“AI伦理与医学实践”模块，系统讲解数据隐私保护、算法偏见、责任归属、知情同意、版权归属等一系列关键伦理议题，并紧密结合具体的医学应用场景进行讨论。

表 5 创新课程设计规划/技术路线

维度		基础组教学计划	进阶组教学计划
核心目标		掌握核心流程，建立信心：完成一个规定性较强的可视化项目，理解AI工具在医学可视化中的基本工作流程和价值	探索创新应用，解决复杂问题：完成一个开放性的探索项目，实现AI工具与自身专业课题的深度结合，并产出有创新性医学可视化的解决方案
教学内容规划	主题	“肝纤维化研究数据的标准化可视化”	自选疾病/课题的深度可视化研究方案设计与实现
	阶段1	使用提供的数据与模板提示词，利用Table GPT等生成期刊规范图表	针对复杂实验数据或组学数据，利用ChatGPT＋代码环境设计并实现一套定制化图表
	阶段2	根据给定机制描述，使用提示词模板，结合Nano-Banana等工具生成肝星状细胞活化示意图	独立检索文献，定义关键科学问题，基于课题假设，使用NanoBanana等工具原创性绘制机制图或复杂病理过程图等解释性示意图
	阶段3	使用3D Slice中的预置模型对提供的肝脏CT切片进行分割与三维重建演示生成可视化插图	探索使用Stable Diffusion结合ControlNet与脚本微调(Fine-tuning)，以及3D Slicer高级模块等技术，针对特定影像数据集优化模型，实现更精准的可视化输出
教学方法支撑		理论与基础实操结合：优先讲解工具基础操作、核心概念，配套分步演示，确保学生能跟上操作节奏	理论、实操和探究结合：简要回顾核心概念，重点讲解工具高阶功能、模型微调逻辑、场景适配技巧，引导学生自主探究
		引导性教学：提供详细的操作手册、提示词模板、数据示例，一对一解答基础操作问题	项目驱动探究：明确项目目标与核心要求，鼓励学生自主选择工具组合、设计实施路径，培养创新思维
		小组互助学习：划分基础互助小组，鼓励交流操作经验，共同解决项目实施中的基础难题	个性化指导：针对学生科研方向，提供工具高阶应用与项目创新的个性化建议，解决复杂技术难题
分层评价标准		过程性评价(40%)：项目操作规范性、学习态度、小组互助表现	过程性评价(40%)：项目实施创新性、问题解决能力、批判性思维表现
		成果性评价(60%)：产出一份完整、规范的项目报告，包含所有规定可视化成果。评估重点为项目成果完成度、基础软件操作流程的掌握程度，成果的规范性、基础汇报表现	成果性评价(60%)：产出一份创新性项目研究报告/系统演示，包含技术方案论证、实现过程、结果分析。评估重点为项目成果的科学性、创新性、场景适配性，可应用性；工具链的整合与编程控制、模型的评估与优化
		加分项：主动尝试工具拓展应用、帮助同学解决操作难题	加分项：结合自身科研方向创新项目设计、形成可推广的工具应用技巧、项目成果具备实际科研/临床价值

3 总结

本研究针对医学可视化教育中学科交叉不足、资源分配失衡及AI技术与教学实践脱节等核心问题，通过对解放军总医院57名硕博研究生的需求调查，揭示了学习者普遍存在AI认知基础薄弱(38.59%完全不了解)、技能需求分化显著(硕士研究生聚焦三维建模等实践创作型工具，博士研究生关注科研图表生成等效率工具)以及学生对AI在科研与临床应用场景的高需求特征。

基于学情分析，以AI驱动的医学数据可视化教学为核心，创新性地提出构建模块化教学框架，系统培养学生运用AI工具提升科研效能的实践能力。紧密围绕学生需求，以四大模块培养学生实践能力：一是运用结构化提示词与NanoBanana等工具生成科研机制图；二是利用TableGPT等实现实验数据的自动化图表生成与规范核查；三是通过Stable Diffusion和ControlNet对医学影像进行精确引导生成与标注；四是借助3D Slicer等工具进行三维解剖结构的智能分割与重建。课程通过系统化、场景化的训练，旨在帮助学生跨越技术鸿沟，将AI高效、规范地融入科研全流程，显著提升医学研究的可视化效能与生产力。此外，针对学情调查中体现出的学生认知基础、技能与目标的显著差异，提出构建以真实医学研究项目为牵引、分层支持为支架、批判性思维与伦理反思为主线的融合教学体系，超越“一刀切”模式。基于课前测评，课程将学生系统划分为基础组与进阶组，实施差异化教学：前者聚焦构建知识体系与基础应用能力，提供高度引导性任务；后者则侧重深化专业理解与激发创新，挑战前沿应用。同时，课程贯穿批判性思维训练，专门教授识别与应对AI幻觉的方法，并设置伦理模块，深入探讨数据隐私、算法偏见等议题，确保学生在提升技术效能的同时，培养负责任的研究意识与伦理判断力。

本研究通过深入学情调查，面向医学可视化教育中的现实痛点，提出了以AI技术为核心、以分层项目为驱动的创新教学模式。该教学模式的提出有望系统性弥合医学研究者与先进AI工具之间的技术鸿沟，更为医学教育范式转型提供一条可参考的路径。研究受限于单中心样本规模及短期评估框架，未来需开展多中心纵向研究以及实际课程实践验证长期行为转化效果。本研究探索课程设计若得以实践与推广，有望推动医学可视化从辅助性的“绘图”工作，升维为驱动科学研究、辅助临床决策与促进知识传播的核心竞争力的范式跃迁，为医学研究的进步注入新的

智能动力。

参考文献

[1] 许甲子，马赈辕．视觉传达设计参与医学品牌的构建研究[J]. 湖南包装，2018，33(6): 57-60.

[2] 张睿，许亮，李嘉鑫，等．健康人文潜力之医学动画：叙事医学与医学动画交叉融合的创新教育[J]. 四川大学学报(医学版)，2025，56(3): 887-892.

[3] 郭丽．信息时代下的视觉传达设计探讨[J]. 大观，2022(11): 6-8.

[4] Meuschke M，Garrison L A，Smit N N，et al. Narrative medical visualization to communicate disease data [J]. Computers and Graphics (Pergamon)，2022，107: 144-157.

[5] 陈张一，朱朝阳，危晓莉，等．文生图扩散模型技术在病理学教学中的应用[J]. 基础医学教育，2024，26(11): 980-985.

[6] 江哲涵，奉世聪，王维民．人工智能生成内容在医学教育中的应用、挑战与展望[J]. 中国教育信息化，2024，30(8): 29-40.

[7] 郝永伟，姬盛路，陈红丽，等．开展医学特色美育课程的探索与实践：以“科技论文绘图课程”为例[J]. 中国医学教育技术，2023，37(4): 444-450.

[8] Antel R，Abbasgholizadeh-Rahimi S，Guadagno E，et al. The use of artificial intelligence and virtual reality in doctor-patient risk communication: A scoping review [J]. Patient Education and Counseling，2022，105(10): 3038-3050.

[9] Wang M Y，Sun Z，Jia M，et al. Intelligent virtual case learning system based on real medical records and natural language processing [J]. BMC Medical Informatics and Decision Making，2022，22(1): 60.

[10] 经娟，罗君．人工智能赋能地方高校医学教育转型探讨：以广西为例[J]. 求知导刊，2025(18): 20-22.

[11] 王靖．大学教学范式的概念内涵与转变框架：基于库恩范式理论的镜鉴[J]. 中国农业教育，2022，23(5): 79-86.

[12] 何丽．人工智能辅助决策如何影响医患信任?：以技术不确定性为中心的考察[J]. 医学与哲学，2023，44(7): 32-36.

[13] 马晶，龚小涛，张爱琴，等．建构主义视域下高职院校项目式智慧教学模式创新与实践：以西安航空职业技术学院为例[J]. 鹿城学刊，2025，37(3): 79-84.

[14] Wang L，Li L，Zhao D，et al. MYH7 R453C induced cardiac remodelling via activating TGF-β/Smad2/3，ERK1/2 and Nox4/ROS/NF-κB signalling pathways[J]. Open Biology. 2024，14(6):230427.

[15] Kazerouni A，Aghdam E K，Heidari M，et al. Diffusion models in medical imaging: A comprehensive survey[J]. Medical Image Analysis，2023，88: 102846

[16] You Y，Niu Y，Sun F，et al. Three-dimensional printing and 3D slicer powerful tools in understanding and treating neurosurgical diseases[J]. Frontiers in Surgery，2022，9: 1030081