·数智医学教育·

基于认知与使用视角的临床教师人工智能素养现状与教学应用需求调查

郑兰斌[1]　徐锐[2]　周舒艾君[1]　蔡景一[1]
[1]北京大学医学部教育处，北京 100191；[2]北京大学医学图书馆，北京 100191
通信作者：郑兰斌，Email：zhenglanbin@bjmu.edu.cn

【摘要】 目的　调查临床教师人工智能（artificial intelligence，AI）素养现状、AI教学应用态度及实际需求，为提升其AI教学能力提供实证依据。**方法**　运用问卷调查法，对195名临床教师展开调查。问卷内容涵盖人口学特征、人工智能素养量表、AI教学有用性与易用性态度题项以及开放性问题。采用SPSS 26.0软件进行描述性统计、*t*检验、方差分析和Wilcoxon符号秩检验，并对开放性问题文本资料开展主题分析。**结果**　临床教师AI素养存在意识领先于使用的结构性失衡（意识：5.89 ± 0.86；使用：5.63 ± 0.89），其对AI教学有用性的积极评价率显著高于易用性（75.90% vs. 43.08%，Z=−8.02，P<0.001）。除性别在意识和评估维度得分上存在差异外，AI素养在不同年龄、学位、职称组间差异均无统计学意义，呈现出“去人口学特征”现象。质性分析表明，教师面临工具选择困难与教学融合不足的双重障碍，普遍停留在基础应用层面，难以实现高阶应用，因而呼吁开展系统培训、提供更便利的AI接入方式。**结论**　临床教师普遍认可AI教学价值，但面临知易行难的实践困境。院校需构建系统化支持体系，通过降低技术门槛、加强实操培训、完善激励机制，推动教师从AI技术适应者转变为人机协同主导者，为AI时代医学教育转型奠定坚实基础。

【关键词】 临床教师；　人工智能素养；　现状调查
【中图分类号】 R-0；R-4
基金项目：北京大学本科教学改革项目（JG2025143）
DOI：10.3760/cma.j.cn116021-20251026-02241

Artificial intelligence literacy and teaching application needs of clinical teachers: a survey from the perspectives of awareness and practical use

Zheng Lanbin[1], Xu Rui[2], Zhou Shu'aijun[1], Cai Jingyi[1]
[1]Education Office, Peking University Health Science Center, Beijing 100191, China; [2]Peking University Medical Library, Peking University Health Science Center, Beijing 100191, China
Corresponding author: Zheng Lanbin, Email: zhenglanbin@bimu.edu.cn

【Abstract】 Objective　To investigate the current status of artificial intelligence (AI) literacy, the attitudes towards AI teaching applications, and the practical needs among clinical teachers, and to provide an empirical basis for enhancing their AI teaching capabilities. **Methods**　A questionnaire survey was conducted among 195 clinical teachers. The questionnaire covered demographic characteristics, an AI Literacy Scale, items on the perceived usefulness and ease of use of AI in teaching, and open-ended questions. Data were analyzed using SPSS 26.0 software, including descriptive statistics, *t*-tests, analysis of variance, and the Wilcoxon signed-rank test. A thematic analysis was performed on the open-ended text responses. **Results**　A structural imbalance was identified in the AI literacy of clinical teachers, with the score of awareness (5.89 ± 0.86) exceeding that of practical use (5.63 ± 0.89). Their positive evaluation of AI's usefulness in teaching was significantly higher than its perceived ease of use (75.90% vs. 43.08%, Z=-8.02, P<0.001). Except for differences in the awareness and evaluation dimensions related to gender, AI literacy showed no significant differences across age, education, or professional title groups, presenting a

"demographic-irrelevant" phenomenon. Qualitative analysis revealed that teachers face the dual challenges of difficulties in tool selection and insufficient integration into teaching practice. Their use predominantly remained at a basic level, with limited progression to advanced applications, thus highlighting the need for systematic training and more accessible AI tools. **Conclusions** Clinical teachers generally recognized the value of AI in teaching but faced practical challenges characterized by "easier said than done". Institutions need to build a systematic support framework by reducing technical barriers, enhancing hands-on training, and improving incentive mechanisms to facilitate the transition of teachers from AI technology adaptors to leaders in human-AI collaboration, thereby laying a solid foundation for the transformation of medical education in the AI era.

【**Key words**】 Clinical teacher;　Artificial intelligence literacy;　Status survey

Fund program: Peking University Undergraduate Teaching Reform Project (JG2025143)

DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20251026-02241

在我国加快医学教育创新发展的背景下[1]，人工智能（artificial intelligence，AI）辅助的智能化教育手段，为医学教育带来了新机遇与挑战。医学生作为数字技术的高频接触者与早期使用者，对AI技术接受度高。研究显示，2023年已有52.60%的大学生经常使用AI[2]，且使用率预计将持续攀升。AI在提升教学与学习效率的同时，也带来了学术不端风险。然而，部分医学教师的教学理念与方法尚未完全适应智能化趋势，面临课堂吸引力下降的挑战。更具根本性的是，具备涌现、推理和进化能力的AI，已超越传统工具范畴，演变为学生的学习伙伴和教师的智能助教，进而重构了传统的“师—生”二元关系，形成了“师—机—生”三元互动的新教育模态。在此模式下，教师角色亟须从知识传授者转变为学习过程的引导者和人机协同的设计者，其核心任务在于通过“师机协同”激发学生潜能，培养其批判性思维与创新能力，以应对未来医学的复杂性。随着人工智能技术的进步，学界在继承信息素养、数字素养概念的基础上，提出了人工智能素养的概念[3]。具体到教师群体，特指其为有效开展人机协同教学、科研与管理，所需具备的理解、应用、评估人工智能并恪守相关伦理的综合专业能力。提升教师人工智能素养已成为核心议题，联合国教科文组织（United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization，UNESCO）于2024年9月发布了全球首份《教师人工智能能力框架》[4]，成为重要的国际参照。我国也将教师人工智能素养建设提升至国家战略层面，《教育强国建设规划纲要（2024—2035年）》[5]提出了宏观要求，《国务院关于深入实施“人工智能+”行动的意见》[6]则明确强调要通过强化师资力量推动人工智能与各领域融合。教育部在《2025年中国智慧教育白皮书》中将人工智能纳入教师数字素养范畴并进行了专项规划[7]，并在后续通知中[8]对制定教师智能素养标准、开展专项培训等作出了具体部署。在此政策背景下，地方教育部门与部分高校也出台了更具体的实践指南[9]与能力框架[10]。基于此，本研究将临床教师人工智能素养界定为：临床教师为胜任智能时代的医学教育与人才培养工作，应具备理解人工智能基本价值与原理的能力，能在教学、科研及临床中熟练运用相关工具与方法，恪守数据安全与算法公平等伦理，并能实现技术与医学教育场景批判性整合与创新的专业综合能力。

在“新医科”建设与教育数字化战略的双重推动下，深入探究医学教师的人工智能素养现状，不仅关系到他们能否有效驾驭新技术、应对挑战、成功实现角色转型以提升教学质量，更是落实国家教育数字化战略、保障医学创新人才培养的关键前提。本研究旨在通过实证调查，从成人学习和教师专业发展的角度，了解临床教师人工智能素养水平及教学应用需求，为构建精准化的能力提升策略提供依据。

1　对象与方法

1.1　研究对象

本文所称临床教师，是指从事医学教学工作的临床医生。本研究采用方便抽样法，选取北京大学医学部青年教师教学能力提升研修班中的临床教师作为研究对象，这些学员来自20余家医院。这些医院按与北京大学的关系可分为附属医院、共建医

院和教学医院[11]；地域上覆盖北京、天津、深圳等地；机构性质包括公立医院、大学与企业共建医院、部队医院；医院级别以三级甲等医院为主，也包含个别三级医院；类型上既有综合医院，也有精神卫生、肿瘤等专科医院。其中，共建医院、教学医院与北京大学无行政隶属关系，且多数承担多所医学院校的教学任务，这体现了本研究中临床教师背景与成长路径的多样性。所有研究对象均对研究内容知情同意。

1.2 研究方法

本研究运用问卷调查法，借助问卷星平台向调查对象发放问卷并回收。研究方案遵循《赫尔辛基宣言》的医学研究伦理原则。问卷包含 4 个部分：第 1 部分是人口学基本信息；第 2 部分采用人工智能素养量表；第 3 部分调查临床教师对人工智能提升教学质量有用性的信念，以及对人工智能应用于临床教学操作难易程度的感知；第 4 部分为开放性问题，用于收集临床教师对 AI 应用的具体看法、困难和需求。

在量表选用方面，本文主要基于学术严谨性、维度稳定性以及对临床教师群体的适用性进行考量。所选量表源自已发表的、具有稳定维度结构与成熟测量基础的学术成果。叶兰等[12]于 2025 年详细比较了国内外 22 个 AI 素养能力框架的结构与内容，发现人工智能素养能力要素正逐步聚焦且趋于稳定，例如 AI 知识、AI 技能、AI 伦理已成为人工智能素养能力框架中较为稳定的维度。本研究所采用量表[13]将人工智能素养划分为人工智能意识、使用、评估和伦理 4 个核心维度，实质上涵盖上述核心稳定维度。该量表的开发遵循严格的心理学测量程序，包括项目生成、内容效度检验、项目筛选、探索性因子分析和验证性因子分析。研究结果显示，四维度模型具有最佳的拟合优度。由于该量表心理测量学属性良好、题项精炼、作答耗时短，能有效降低调查中的随机应答偏差，因此已在人工智能素养的相关研究中得到广泛应用。

量表中，意识维度指在使用人工智能应用和产品过程中，对人工智能技术进行识别和理解的能力；使用维度指利用人工智能技术熟练完成任务的能力；评估维度指用户分析、选择并严格评估人工智能应用及其结果的能力；伦理维度指认识使用人工智能技术的责任与风险，并遵循相关伦理规范的能力。上述 4 个维度各包含 3 个题项，共计 12 个题项，调查对象需根据自身情况进行评分，1~7 分分别表示非常不同意、不同意、有些不同意、中立、有些同意、同意、非常同意。对于开放性问题收集的文本资料，采用主题分析法，并借助 NVivo 12 软件进行归纳整理与主题提炼。

1.3 统计学方法

采用 SPSS 26.0 软件进行数据分析。计数资料以频数和百分比表示，符合正态分布的计量资料以均数 ± 标准差表示。为进一步探讨人工智能素养得分的差异，采用独立样本 t 检验比较不同性别、学位组别的得分均值差异，采用单因素方差分析（one-way ANOVA）比较不同年龄和临床职称级别的得分均值差异。检验水准 α=0.05。为比较临床教师对人工智能教学有用性与易用性的态度差异，通过柯尔莫戈洛夫–斯米诺夫检验与夏皮洛–威尔克检验对有用性与易用性评分的差值进行正态性评估，检验证实配对评分差值不符合正态分布，因此选用 Wilcoxon 符号秩检验进行比较分析。对开放性问题收集到的文本资料，进行归纳整理与主题提炼，以深入理解临床教师在 AI 教学应用中面临的具体困难与真实诉求。

2 结果

2.1 调查对象一般情况

课题组于 2025 年 4 月向北京大学医学部参加青年教师教学能力提升研修班的临床教师发放调查问卷 195 份，回收有效问卷 195 份，有效问卷回收率为 100.00%。其中女性 138 人，占比 70.77%；男性 57 人，占比 29.23%。年龄分布中 35 岁以下 74 人，占 37.95%；35~40 岁 71 人，占 36.41%；41~45 岁 36 人，占 18.46%；46 岁及以上 14 人，占 7.18%。最高学位为博士者 107 人，占 54.87%；硕士及以下 88 人，占 45.13%。临床职称级别为主治医师者 121 人，占 62.05%；副主任医师及主任医师共 52 人，占 26.67%；医师 22 人，占 11.28%。

2.2 人口学特征与人工智能素养

临床教师在人工智能素养的意识维度得分最高，评估维度次之，伦理维度再次，使用维度得分最低（表 1）。通过社会人口学特征与人工智能素养 4 个维度分析结果显示，除性别在意识和评估 2 个维度上有显著差异外，其他社会人口学特征在教师人工智能素养 4 个维度上差异均无统计学意义（P>0.05）。详见表 2。

表1　临床教师人工智能素养各维度得分情况（n=195）

维度	均数	标准差
意识维度	5.89	0.86
使用维度	5.63	0.89
评估维度	5.78	0.83
伦理维度	5.74	0.87

2.3　教师对人工智能教学有用性和易用性的态度分布

在195名临床教师中，对人工智能教学有用性的态度分布为：非常不同意0.51%（1人），不太同意2.56%（5人），中立21.03%（41人），同意57.44%（112人），非常同意18.46%（36人）。对人工智能教学易用性态度分布为：非常不同意0.51%（1人），不太同意14.87%（29人），中立41.54%（81人），同意39.49%（77人），非常同意3.59%（7人）。教师对人工智能教学有用性的积极评价率（非常同意与同意）为75.90%（148人），显著高于对易用性的积极评价率（84人，43.08%），详见表3。采用Wilcoxon符号秩检验比较临床教师对有用性与易用性的态度差异，结果显示教师对人工智能教学有用性的评价显著高于易用性评价（Z=–8.02，P<0.001），效应量Cohen's r=0.76（>0.5），这表明该差异具有高度实际意义。详见表4。

表2　不同人口学特征临床教师的人工智能素养得分比较

项目	分类	人数[例（%）]	意识维度（分，$\bar{x}\pm s$）	使用维度（分，$\bar{x}\pm s$）	评估维度（分，$\bar{x}\pm s$）	伦理维度（分，$\bar{x}\pm s$）
性别	男	57（29.23）	6.08 ± 0.81	5.71 ± 0.92	6.01 ± 0.80	5.77 ± 0.87
	女	138（70.77）	5.81 ± 0.87	5.59 ± 0.88	5.68 ± 0.83	5.72 ± 0.87
	t值		1.99	0.83	2.52	0.38
	P值		0.048	0.408	0.013	0.704
年龄段	<35	74（37.95）	5.97 ± 0.74	5.74 ± 0.83	5.87 ± 0.78	5.68 ± 0.88
	35~40	71（36.41）	5.73 ± 0.86	5.49 ± 0.95	5.63 ± 0.86	5.65 ± 0.84
	41~45	36（18.46）	5.86 ± 1.05	5.58 ± 0.87	5.69 ± 0.83	5.92 ± 0.86
	>46	14（7.18）	6.29 ± 0.76	5.79 ± 0.86	6.19 ± 0.82	5.95 ± 0.99
	F值		2.07	1.15	2.36	1.12
	P值		0.106	0.332	0.073	0.344
最高学位	博士	107（54.87）	5.83 ± 0.90	5.60 ± 0.88	5.79 ± 0.87	5.66 ± 0.90
	硕士及以下	88（45.13）	5.95 ± 0.81	5.66 ± 0.90	5.76 ± 0.79	5.82 ± 0.82
	t值		–0.99	–0.42	0.28	–1.27
	P值		0.321	0.673	0.779	0.206
职称级别	（副）主任医师	52（26.67）	6.01 ± 0.93	5.61 ± 0.89	5.79 ± 0.84	5.89 ± 0.91
	主治医师	121（62.05）	5.83 ± 0.80	5.61 ± 0.85	5.75 ± 0.79	5.68 ± 0.79
	住院医师	22（11.28）	5.91 ± 1.02	5.76 ± 1.12	5.89 ± 1.04	5.67 ± 1.13
	F值		0.82	0.27	0.29	1.09
	P值		0.442	0.761	0.746	0.339

表3　教师对人工智能教学有用性与易用性的态度分布[n=195，例（%）]

评价维度	非常不同意	不太同意	中立	同意	非常同意
有用性	1（0.51）	5（2.56）	41（21.03）	112（57.44）	36（18.46）
易用性	1（0.51）	29（14.87）	81（41.54）	77（39.49）	7（3.59）

表4　临床教师对人工智能教学有用性与易用性评分差异的Wilcoxon符号秩检验结果（n=195）

比较方向	个案数	秩平均值	秩总和	Z值	效应量（Cohen's r）	P值
负秩（有用性<易用性）	13	42.50	552.50	–8.02	0.76	<0.001
正秩（有用性>易用性）	99	58.34	5775.50			
绑定值（相等）	83					

注：效应量Cohen's $r=\frac{|Z|}{\sqrt{N}}$，r>0.5表示差异具有高度实际意义。

2.4 临床教师人工智能应用需求、现状与挑战的质性分析结果

通过对195份有效问卷中的开放性问题进行整理，共得到有效回答96份。对开放性问题文本资料进行主题分析发现，临床教师对AI的教学应用需求是多层次的。首先，他们普遍的需求是提升教学准备效率，希望借助AI完成课件制作、文字润色、大纲梳理等程式性工作，以此节省时间。更深层次的需求在于优化教学设计，期望AI能“根据学生类别和需求设计教案及教学课件”，或生成病例来“出一些临床思维类题目”。此外，还有教师提出了探索教学模式革新的前瞻性构想，如“创建虚拟病例”，供学生进行完整的诊疗互动训练。

然而，当前AI在教学中的实际应用与上述愿景存在显著差距，呈现出工具化、浅表化的特征。其应用高度集中于PPT美化、资料搜索、文本润色等替代性任务。一位教师的描述概括了典型流程：“先用AI列提纲……再……进行填充”。本质上，这是对原有工作流程进行零散修补，而非系统性重塑。教师普遍将AI定位为需严格监管的“辅助工具”，强调“生成的内容也会经本人修改”。人机关系更多停留在单向使用与审核层面，尚未形成协同共创的教学伙伴关系。

实现从基础应用到深度融合的跨越，面临一系列具体挑战。在操作层面，临床教师面临挑选适宜工具的困难，普遍缺乏借助精准提示词运用AI完成复杂教学任务的能力。在认知层面，关键障碍在于缺乏融合性教学设计知识，即不知如何将AI有机融入PBL、临床思维训练等具体教学场景。在环境层面，系统性支持缺位问题凸显，教师呼吁“开展相关课程培训，提供实际操作指导”，并希望获得更便捷的工具和资源支持。

3　讨论

3.1 高认同与低应用：临床教师AI素养的结构性矛盾与可能成因

本研究结果从内在能力结构与外在工具评价2个层面，共同揭示了临床教师在应用人工智能开展教学过程中面临的核心挑战。首先，临床教师人工智能素养的意识维度得分普遍高于使用维度，且这一趋势在不同社会人口学特征的教师群体中均一致。这反映出临床教师普遍能认识到人工智能的重要性，但在实际应用能力上仍存在明显不足，呈现出“知易行难”的结构性能力失衡[14]。

进一步地，对AI工具评价的调查结果与上述发现相互印证并有所延伸。通过Wilcoxon符号秩检验统计分析发现，教师对人工智能有用性的认同程度显著高于其对易用性的评价（P<0.001）。这一方面表明教师充分肯定人工智能在教学中的潜在价值，这与他们较高的AI意识水平相一致；另一方面也揭示出临床教师在具体操作过程中面临诸多困难，进而拉低了对AI工具易用性的评价，这与他们在使用维度（即使用AI完成任务的能力）上的短板相呼应。对开放性问题的质性分析，为上述认知与实践脱节的困境提供了更具体的现实描述。研究发现，这一困境在实践中表现为2个递进层面：工具性障碍与策略性障碍。在工具性障碍层面，教师虽认同AI价值，但面临具体操作障碍，例如有教师指出：“目前AI软件较多，希望能讲解每款的特色，以便选择合适的AI软件。”在策略性障碍层面，教师虽能完成基本操作，但缺乏将AI与教学深度融合的设计思维，例如仅停留在“文字润色”和“帮助搜寻资料”等替代性功能上，而难以驾驭设计教案及教学课件这类重塑教学流程的高阶应用。

质性资料揭示的2类障碍，与定量研究中“高意识、低应用”“高有用性、低易用性”的结构性矛盾相互印证，质性研究的发现生动阐释了定量数据背后的深层缘由。教师基于对AI技术潜能的认知，普遍认同其教学效用；然而，从工具选择到使用策略存在困难，这让临床教师在使用AI过程中明显感受到操作困难与应用局限。这种“知”与“行”的差距，也解释了为何教师们强烈呼吁“开展相关课程培训，给予实际操作指导”，并希望“提供更便利的人工智能接入途径”。由此可见，当前临床教师虽有较高的接受意愿与应用期待，却受限于大多数人只会“利用AI一些基础功能”的现实，从而陷入“心向往之，然力不能及”的实践困境。这也指明了未来教师发展项目应着重从“为何使用AI”向“如何有效使用AI”转变的方向，着力解决实践中的具体问题。

3.2 普遍性挑战：临床教师人工智能素养的“去人口学特征”现象与系统支持不足

本研究发现了一种有别于传统人力资本模型[15]的现象：除性别在意识和评估2个维度上存在差异外，临床教师的人工智能素养水平在不同年龄、学位、职称等社会人口学因素方面均未呈现显著差异。这一“去人口学特征”现象表明，人工智能技术

应用能力并非自然依附于传统资历与学术资本之上，“知易行难”的困境是横亘在整个教师群体面前的系统性挑战[16]。

临床教师AI素养呈现出具有去人口学特征的现象，可从成人学习理论与教师专业发展理论的交互中得到深入阐释。首先，依据诺尔斯的成人学习理论[17]，成人学习高度依赖已有经验。临床教师普遍认可AI的教学价值，正是基于他们丰富的专业经验作出的判断。然而，AI的操作逻辑与传统教学技能差异很大，这使得教师们过去的成功经验难以直接应用，有时甚至会成为掌握新技能的阻碍。其次，教师职业发展阶段理论[18]对上述情况进行了更具体的描述。该理论指出，专家型教师的教学能力体现为高度直觉化、情境化的自动决策。但AI技术发展迅速[19]，且要求使用者具备与之精准沟通、协同设计的新能力，这反而可能使专家型教师熟悉的、直觉式的教学方式一时难以施展，形成有经验却用不上的困境。另一方面，年轻教师更容易接受新技术，但通常也缺乏将AI深度融入复杂医学课程的教学设计经验。从理论整合的视角看，成人学习理论揭示了既有专业经验在应对颠覆性技术时可能失效这一普遍现象；教师发展阶段理论则进一步刻画了这一现象在教师群体中的差异化表现，即资深专家教师面临经验迁移困境，新手教师则凸显融合性经验匮乏。2种理论共同表明，在人工智能与医学教育深度融合的情境下，所有教师实质上都成了新学习者，处于相似的专业发展起点。这从学理上解释了传统资历差异在人工智能素养上为何未显现，即去人口学特征现象的核心成因。

研究结果显示，不同性别在人工智能素养方面存在差异，具体表现为男性在“意识”和“评估”2个维度上的得分显著更高。这很可能并非源于生理差异，而是由于社会对两性在技术领域的信心、接触机会和角色期待不同所造成的，它揭示了一种潜在的社会结构性差异[20]。医学院校应营造更具包容性的技术环境，弥合可能因社会文化因素导致的技术信心差距，充分释放全体教师的创新潜力，推动AI与医学教育深度融合。

上述理论阐释表明，我们既不能依赖知识随年龄、资历自然积累来提升人工智能素养，也不能假定高学历群体能无师自通。未来，支持体系应致力于设计一个系统的经验转化支持框架，有效辅助教师将自身固有的宝贵临床与教学经验，转化为智能时代开展人机协同教学所需的新型专业能力。

3.3　实践出路：基于教师发展规律的阶段性赋能体系

基于前述研究揭示的临床教师在AI应用方面存在的认知与实践能力差距及普遍性挑战，结合对临床教师开放性问题所做的质性分析结果，我们需从成人学习与专业发展规律的视角，对临床教师的诉求进行系统重构。教师的发展是连续的过程，其需求并非平行并列，而是依次递进、环环相扣。

在操作技能层面，赋能的核心在于遵循“以解决问题为中心”的成人学习法则，为教师提供低门槛的即时成功体验。教师面临工具选择和指令运用方面的困境，本质是在全新领域中，原有经验无法直接迁移而产生的障碍。因此，未来的支持不能仅停留在简单罗列工具上，而应基于成人学习理论，设计“场景—工具—指令”一体化的微任务模块。比如，针对某一具体教学问题，直接提供最优工具选择、经过验证的有效提示词模板以及操作演示。这种方式能把抽象的人工智能素养要求转化为解决真实问题的即时行动，让教师快速获得正向反馈，实现从观望者到使用者的身份转变。

在教学融合层面，支持重点是根据教师职业发展的不同阶段，提供差异化的脚手架和高阶对话平台。质性与定量数据的对照揭示了教师从基础应用向教学设计等高阶应用跃迁时存在的瓶颈。多数处于教师职业发展胜任期的教师，需要结构化地设计脚手架，如“AI + 医学教育”示范案例库和融合设计模板，通过模仿和借鉴实现融合。而已进入教师职业发展精通期或专家期的资深教师，其经验迁移困难的根源在于缺乏能激发其教学直觉与新技术创造性碰撞的高阶情境。因此，应为这类教师组织专题研讨班，聚焦如何利用AI重构临床思维教学等复杂议题，推动他们将深厚的内隐知识转化为前沿教学创新。这种分阶支持，能帮助全体教师沿着各自的发展阶梯不断向上迈进。

在制度环境层面，建设核心在于构建一个可持续生态，该生态需符合成人自我导向学习特性，且能支持全程专业发展。院校层面，需搭建统一的AI支持平台，将主流AI工具嵌入校内办公系统，同时搭建医学专用AI辅助平台，以此实现“开箱即用”的无缝体验。政策层面，应着力构建持续支持体系，把AI素养培训纳入教师发展框架，使其成为“青年教师教学能力提升研修班”等项目的核心内容；同

时，鼓励教师开展探索性实践，通过组织案例分享、评选示范项目等方式推广成功经验，营造良好的示范引领氛围[21]；并在教改立项、成果认定和资源分配方面给予适当倾斜。这些制度性举措旨在从组织层面认可并支持教师作为终身学习者的持续发展，为教师开展AI教学创新提供持久的政策保障与发展动力。

4　结语

在人工智能技术深度赋能医学教育的时代背景下，临床教师素养提升已成为教育数字化转型的关键。本研究通过定量分析发现，临床教师群体存在人工智能意识领先但应用滞后、高价值认同但低易用感知的矛盾，以及AI素养在不同年龄、学位、职称等社会人口学特征人群中无显著差异的“去人口学特征”现象；通过质性分析发现，教师面临工具选择困难与教学融合不足的双重障碍，普遍停留在基础应用层面，难以实现高阶应用，因而呼吁开展系统培训并提供更便利的AI接入方式。为响应新医科建设与国家教育数字化战略，医学教育机构应从降低技术使用门槛、提升教师人工智能素养培训效能、完善制度保障与激励机制等方面入手，推动临床教师从技术适应者向人机协同主导者转变，为AI时代医学教育转型筑牢能力根基，培育兼具临床智慧与数智胜任力的未来健康守护者。

利益冲突　所有作者声明不存在利益冲突

作者贡献声明　郑兰斌：论文构思、撰写论文；徐锐：数据整理、论文修改；周舒艾君、蔡景一：论文修改

参考文献

[1] 国务院办公厅. 国务院办公厅关于加快医学教育创新发展的指导意见[EB/OL]. (2020-09-23)[2025-10-11]. https://www.gov.cn/zhengce/content/2020-09/23/content_5546373.htm.

[2] 周琼，徐亚苹，蔡迎春. 高校学生人工智能素养能力现状及影响因素多维分析[J]. 图书情报知识，2024，41(3)：38-48. DOI: 10.13366/j.dik.2024.03.038.

[3] Kandlhofer M, Steinbauer G, Hirschmugl-Gaisch S, et al. Artificial intelligence and computer science in education: From kindergarten to university [C]//2016 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE). October 12-15, 2016, Erie, PA, USA. IEEE, 2016: 1-9. DOI: 10.1109/FIE.2016.7757570.

[4] United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. AI competency framework for teachers [M]. Paris: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, 2024. DOI: 10.54675/zjte2084.

[5] 中共中央，国务院. 教育强国建设规划纲要(2024—2035年)[EB/OL]. (2025-01-19)[2025-10-11]. https://www.gov.cn/zhengce/202501/content_6999913.htm.

[6] 国务院. 国务院关于深入实施“人工智能+”行动的意见[EB/OL]. (2025-08-21)[2025-10-11]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202508/content_7037862.htm.

[7] 中华人民共和国教育部.《中国智慧教育白皮书》发布[EB/OL]. (2025-05-17)[2025-10-11]. http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/xw_zt/moe_357/2025/2025_zt06/dongtai/202505/t20250517_1190910.html.

[8] 教育部办公厅. 教育部办公厅关于组织实施数字化赋能教师发展行动的通知：教师厅函〔2025〕13号[EB/OL]. (2025-07-03)[2025-10-11]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A10/s7034/202507/t20250704_1196586.html.

[9] 浙江省教育厅. 浙江省高等学校教师人工智能素养框架(试行)[EB/OL]. (2025-08-28)[2025-10-11]. https://jyt.zj.gov.cn/art/2025/9/2/art_1532971_58944311.html.

[10] 胡暄悦. 中国高校教师AI素养培养从系统化实践迈向生态化重塑[J]. 中国教育网络，2025(9)：1-3. DOI: 10.3969/j.issn.1672-9781.2025.09.002.

[11] 北京大学医学部. 医疗服务[EB/OL]. [2024-10-11]. https://www.bjmu.edu.cn/ylfw/zsfsyy/index.htm.

[12] 叶兰，周文琦，张谙宁，等. 人工智能素养能力框架比较研究[J]. 图书情报工作，2025，69(21)：142-153. DOI: 10.13266/j.issn.0252-3116.2025.21.012.

[13] Wang B, Rau PP, Yuan T. Measuring user competence in using artificial intelligence: validity and reliability of artificial intelligence literacy scale [J]. Behav Inf Technol, 2023, 42(9): 1324-1337. DOI: 10.1080/0144929X.2022.2072768.

[14] Mah DK, Knoth N, Egloffstein M. Perspectives of academic staff on artificial intelligence in higher education: exploring areas of relevance [J]. Front Educ, 2025, 10: 1484904. DOI: 10.3389/feduc.2025.1484904.

[15] 段钢. 人力资本理论研究综述[J]. 中国人才，2003(5)：26-29.

[16] Kong H, Yuan Y, Baruch Y, et al. Influences of artificial intelligence (AI) awareness on career competency and job burnout [J]. Int J Contemp Hosp Manag, 2021, 33(2): 717-734. DOI: 10.1108/ijchm-07-2020-0789.

[17] 凌玲. 成人学习基本理论：诺尔斯的观点[J]. 成人教育，2017，37(8)：11-14. DOI: 10.3969/j.issn.1001-8794.2017.08.003.

[18] Berliner DC. Describing the behavior and documenting the accomplishments of expert teachers [J]. Bull Sci Technol Soc, 2004, 24(3): 200-212. DOI: 10.1177/0270467604265535.

[19] Walter Y. Embracing the future of artificial intelligence in the classroom: the relevance of AI literacy, prompt engineering, and critical thinking in modern education [J]. Int J Educ Technol High Educ, 2024, 21(1): 15. DOI: 10.1186/s41239-024-00448-3.

[20] Elena-Bucea A, Cruz-Jesus F, Oliveira T, et al. Assessing the role of age, education, gender and income on the digital divide: evidence for the European union [J]. Inf Syst Front, 2021, 23(4): 1007-1021. DOI: 10.1007/s10796-020-10012-9.

[21] 刘誉，戴子涵，尚俊杰. 教师使用生成式人工智能的现象学阐释[J]. 苏州大学学报(教育科学版)，2025，13(1)：35-45. DOI: 10.19563/j.cnki.sdjk.2025.01.004.

(收稿日期：2025-10-26)
(本文编辑：兰明娟)