

【人工智能赋能中医药教育专题】

人工智能背景下中医人才核心素养的构建与培养*

——基于学生人工智能能力框架的分析

周健明 吕仪

(上海中医药大学 上海 201203)

摘要: 研究以2024年联合国教科文组织(UNESCO)发布的《学生人工智能能力框架》为理论基础,结合国家对中医药人才培养的要求,提出人工智能背景下中医人才核心素养的“认知-伦理-实践”三维逻辑框架,并基于此逻辑路径,进一步提出中医药院校培育中医人才人工智能(artificial intelligence, AI)核心素养的实施路径,包括加速教学体系改革、强化伦理教育及通过搭建实践平台以提升中医人才对AI技术的深度驾驭力。

关键词: 学生人工智能能力框架; 中医人才培养; AI核心素养

中图分类号: G640

doi: 10.3969/j.issn.1003-305X.2026.02.226

Core competency framework and cultivation of traditional Chinese medicine professionals in the context of artificial intelligence: An analysis based on the AI-CFS theoretical framework *

ZHOU Jianming, LYU Yi

(Shanghai University of Chinese Medicine, Shanghai 201203, China)

Abstract: Based on the *Student Artificial Intelligence Competency Framework* released in 2024 by UNESCO, and in alignment with national requirements for the cultivation of traditional Chinese medicine (TCM) professionals, this study proposes a core competency framework for TCM talents in the context of artificial intelligence (AI). The framework is structured around three interrelated dimensions: cognition, ethics, and practice. On this theoretical basis, the study further explores implementation pathways for cultivating AI core competencies among TCM students in higher education institutions. These pathways include accelerating reforms of teaching systems, strengthening ethical education, and establishing practical platforms to enhance TCM professionals' in-depth mastery and responsible application of AI technologies.

Keywords: AI-CFS framework; cultivation of traditional Chinese medicine professionals; AI core competency

2024年,联合国教科文组织(United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, UNESCO)为应对人工智能(artificial intelligence, AI)技术快速发展对人才教育培养所带来的新挑战,创新性地提出了《学生人工智能能力框架》(AI competency framework for students)(以下简称“AI-CFS框

架”^[1],以揭示AI时代下学生所应当具备的核心素养。《中华人民共和国中医药法》(2016)第三十三条明确指出:中医药教育应当遵循中医药人才成长规律,以中医药内容为主,体现中医药文化特色,注重中医药经典理论和中医药临床实践、现代教育方式和传统教育方式相结合。但在AI迅速发展的背景

周健明,男,硕士,讲师, E-mail: jichuyixuezm@shutcm.edu.cn

*基金项目:全国中医药高等教育学会学生工作研究会项目(No. XGNH2024-C02);上海中医药大学科技发展项目(No. 23ZKZX02)

下,中医教育体系在适应性方面仍存在显著滞后。目前,中医学领域的人工智能教育改革大多集中在技术革新层面,试图将AI技术与中医理论、诊法、疗法相结合,却鲜有关注AI背景下中医人才的个人核心素养(以下简称“AI核心素养”)培养,这一矛盾催生了本研究核心的问题:其一,中医人才的AI核心素养有哪些具体内涵?其二,中医药院校作为培养单位应当如何提升中医人才的AI核心素养?

基于这2个问题,本研究尝试通过引入分析AI-CFS框架,结合国家对中医药人才培养的要求,给出具有可操作性的参考建议。

1 培育中医人才AI核心素养的迫切现实需求

AI技术的范式革新正推动全球医学教育进入“人机协同”的新时代^[2]。对中医学科而言,AI核心素养的培育不仅是技术赋能的工具性需求,更是学科存续与发展的战略性选择。其重要性体现为三重逻辑的统一。

从政策引领视角看,《上海市发展医学人工智能工作方案(2025—2027年)》^[3]中提到“实现人工智能与中医药深度融合”,《卫生健康行业人工智能应用场景参考指引》^[4]则以行业应用场景为框架提出“积极推进卫生健康行业“人工智能+”应用创新发展”。可以预见的是,在未来的中医药技术与应用竞赛中,需要通过AI核心素养培育构建符合AI时代的“中医话语体系”与中医药AI竞争力,以达到“守正”和“创新”的双向延伸。

从教育范式转型视角来看,现行中医学教育体

系与中医临床实践的动态演化之间已显现出结构性脱节,在临床应用方面,已有多家临床医疗机构开展了“中医药+人工智能”的探索^[5]。然而,中医药院校的学科建设却呈现明显的时滞效应,在中医药院校的学科建设中目前却鲜有成体系、成规模的中医药+AI相关的课程、师资、能力与制度建设。

从学科特点视角来看,中医药学作为根植于中华文明的独特医学体系,在守护全民健康中承载着不可替代的使命,若AI技术被滥用,可能引发一系列严重问题,如AI幻觉导致诊断失误、伦理失范、破坏医患信任,数据安全漏洞威胁患者隐私,算法偏见造成医疗不公等^[6]。这些问题一旦出现,不仅可能对患者个体造成不可挽回的伤害,甚至可能对整个医疗体系的稳定性和公信力产生不可估量的负面影响,进而动摇人们对医疗技术的信任,阻碍医学科学的健康发展。

综上所述,培养中医人才AI核心素养的现实需求迫在眉睫,不仅关乎教育质量的提升,更关乎人民生活健康的保障及国家战略地位所需。

2 基于“AI-CFS”框架的中医人才AI核心素养内涵

联合国教科文组织提出的AI-CFS框架主张应致力于将学生培养为人工智能的负责应用者、合作设计者和有创造力的人工智能社会公民^[7]。其核心内涵包括2个维度“能力层面”与“进阶维度”,形成了多层面相对独立又有机统一、螺旋式递进的学生人工智能能力框架^[8]。具体见表1。

表1 UNESCO提出的AI-CFS框架

能力	理解	应用	创造
以人为本的思维	人类主体	人类责任	AI社会公民素养
AI伦理	具身伦理	安全负责的应用	设计伦理
AI技术	AI基础	应用技能	创造AI工具
AI系统	AI系统问题界定	AI框架设计	反馈与迭代

AI-CFS框架作为AI时代学生能力的通用大模型,具有培养AI社会公民的目标导向性与普适性,然而中医人才培养具有独特的历史文化背景、理论体系和实践要求,这些特点决定了中医人才培养不能完全照搬AI-CFS框架,而需要进行有针对性的调整以满足中医药事业发展的特殊需求,中医人才培养具有其独特特点,中医药教育应当遵循中医药人才成长规律,以中医药内容为主,体现中医药文化特色。因此,在借鉴AI-CFS框架的基础上探寻中医人才AI核心素养,既要做到理论共鸣,也要做

到兼具中医特色。北京中医药大学提出坚持现代中医药高等教育与传统师承教育相融合的人才培养理念,以长学制为办学主体,探索具有中医药特色的医教协同医学人才培养体系^[9];上海中医药大学提出从中医人才培养要结合学校及人才定位、人才培养体系、培养载体、培养保障4个方面进行^[10];南京中医药大学凝练出“仁德、仁术、仁人”的中医人才培养理念^[11]。可以看出中医人才培养具有“重经典”“重医德”“重临床”“长学制”的多重特点。这与AI-CFS框架中“以人为本”“注重伦理”“强调技

术”“分层递进”的理念具有契合之处。

因此,结合 AI-CFS 框架内容与中医人才培养特色理念,本研究将中医人才 AI 核心素养定义为:在 AI 结合中医传统教育的背景下,中医专业学生通过在中医药院校所受教育形成的,能够整合中医认知范式与 AI 技术逻辑,具备技术应用、技术理解与伦理决策能力的跨学科核心素养体系。

3 中医人才 AI 核心素养“认知-伦理-应用”三维模型

培养中医人才 AI 核心素养的目的,是为了促使中医人才在未来的医疗工作中具备足够的知识储备与能力以应对 AI 医疗环境下可能出现的机遇与挑战,这种核心素养既需要兼容中医理论体系的独

特性,又必须满足技术变革对临床实践的需求。本研究将中医人才 AI 核心素养的内涵概括为 3 个核心维度,即“认知-伦理-应用”以对应“AI-CFS 框架”中 AI“思维-伦理-技术”的维度阐述,3 个维度中每个维度对应着 2 种能力双驱动的结合,“中医经典知识体系”与“AI 基础知识”的结合,“医学伦理鉴别力”与“AI 风险判断力”的结合,“中医临床技能”与“AI 应用能力”的结合。这种双驱动力结合的本质是培养中医人才以中医理论为根基,以医学伦理为约束,以 AI 应用为辅助工具的临床与科研整合能力。既兼顾了 AI-CFS 框架中的基本技术,底层逻辑又融合了中医人才培养的特殊要求。具体见表 2。

表 2 中医人才 AI 核心素养能力矩阵

维度	模块	内容
认知维度	中医经典知识体系	中医经典文献、中医基础理论、诊断与治疗方法、中药学知识、医学知识等
	AI 基础理论	AI 发展史、AI 内容生成原理、AI 生成内容算法逻辑、AI 对人类的影响等基础理论知识
伦理维度	医学伦理鉴别力	传统医学伦理思想、现代医学伦理原则、AI 应用中的隐私保护与公平性议题等
	AI 风险预判能力	数据安全风险识别、算法偏见分析、AI 依赖性评估、技术责任归属判定、医疗场域使用 AI 的原则、不同医疗情形使用 AI 的必要性等
实践维度	中医临床技能	四诊合参、辨证论治、方剂配伍、针灸推拿、经典病例分析等
	AI 辅助应用能力	AI 医疗使用场景、AI 诊疗工具操作、算法逻辑理解、数据驱动决策、人机协同优化等

3.1 认知维度:中医经典知识体系+AI 基础理论

中医经典知识体系作为中医药学的理论根基,涵盖了《黄帝内经》《伤寒杂论》等典籍中蕴含的整体观念、辨证论治原则及藏象经络学说,构成了中医人才认知结构的核心,这也是既往中医人才在知识体系建构过程中牢不可动的重要理论支撑。AI 基础理论作为认知维度的另一大支柱对整个知识体系起到补充作用,未来的中医人才须通过系统性地学习 AI 基础知识,构建基于中医经典知识体系的 AI 跨学科认知框架。通过系统性学习,在认知维度中医人才将形成“以中医经典知识体系驾驭 AI 方法论”的认知模式:既扎根于中医经典知识体系,又通晓 AI 领域所涉及的神经网络、自然语言处理等技术内核。这种双驱动架构有助于帮助中医人才未来在临床应用中具备使用 AI 工具,并具备识别 AI 风险的基本能力,更为“中医药+人工智能”的临床实践提供了前期的理论支撑。

3.2 伦理维度:医学伦理鉴别力+AI 风险预判能力

医学伦理鉴别力是医学守护人类生命健康的底线,在中医学教育过程中中医人才通常需要学习“大医精诚”“仁心仁术”的传统中医学伦理思想,需

要讨论医患关系、隐私保护、诊疗公平性等核心议题。然而在 AI 开始逐步介入医疗的背景下,中医人才需进一步掌握数智背景下医学场域中发生的伦理冲突,同时具备 AI 风险的预判能力,以提升自己在 AI 时代面对医学伦理困境及选择的能力,如算法透明度、责任归属界定、患者知情权保障等。AI 风险预判能力强调对 AI 技术潜在风险的识别与规避能力,包括但不限于数据泄露风险、算法偏见导致的诊疗偏差、AI 过度依赖引发的临床决策惰性等。通过系统性学习,在 AI 时代中医人才需形成“伦理先行、风险可控”的思维模式:既坚守中医学“大医精诚”“仁心仁术”“以人为本”的伦理内核,又能前瞻性预判 AI 技术应用中可能引发的伦理失范问题,确保 AI 技术服务于中医临床的可持续性与公信力。

3.3 实践维度:中医临床技能+AI 辅助应用能力

中医临床技能是中医药学实践的核心,然而在 AI 技术深度融入医疗的当下,仅仅掌握传统的诊疗技能已然无法适应未来的 AI 临床环境。中医人才需要进一步掌握 AI 辅助工具的协同应用能力。如上海中医药大学附属龙华医院已在门诊及病房投

入使用AI四诊仪^[12]、上海东方医院开发智能诊疗大模型“Med-Go”并已经开始在临床实践过程中解决实际难题^[13]、上海市肺科医院开发多组学诊断模型 clinic-RadmC 用于早期肺癌无创诊断^[14]。AI正在加速赋能医疗全产业链进行变革,面对这来势汹汹的变化,未来的中医医生需要提升AI辅助应用的能力,从近期发布的《卫生健康行业人工智能应用场景参考指引》中设立了84组基本人工智能医疗应用场景就不难看出,未来的临床工作将与AI技术深度融合,因此,中医人才的AI核心素养中AI辅助应用力是不可或缺的一环。通过系统性训练,中医人才需形成“技能融合、辅助决策”的实践能力:既能独立完成传统中医诊疗流程,又能灵活运用AI工具提升诊疗效率与精准度,同时在技术应用中保持中医理论的完整性与诊疗的个性化特色。

3.4 中医人才AI核心素养的逻辑路径

中医人才AI核心素养的构建遵循“认知-伦理-实践”的逻辑路径:认知维度通过融合中医经典知识体系与AI基础理论,形成“以中医驾驭AI”的跨学科知识框架,奠定技术应用的理论根基;伦理维度则立足传统医学伦理与现代AI伦理原则,强化对算法偏见、数据隐私等风险的预判能力,确保技术赋能始终以医学伦理为约束;实践维度聚焦中医临床技能与AI辅助能力的协同,通过“中医思维主导、AI技术赋能”实现人机协同诊疗,既提升效率与精准度,又保持中医思维特色。三者形成闭环体系:认知为伦理与实践提供知识基础,伦理划定技术应用的边界,实践反哺认知迭代与伦理完善,最终构建“守正创新”的中医智能化人才能力结构,推动中医药在AI时代的可持续发展。具体见图1。

中医人才AI核心素养的内涵及逻辑路径



图1 中医人才AI核心素养的内涵及逻辑路径

4 培养中医人才AI核心素养的实施路径

中医药院校作为培养中医人才的教育场所在培养中医人才AI核心素养上存在着不可推卸的责任。然而,当前中医药院校在AI教育领域的探索仍处于起步阶段,尚未形成系统化、规模化的人才培养模式。因此,本研究延续“认知-伦理-实践”路径,从中医药院校课程体系、伦理教育及实践平台3个维度提出具体实施路径。

4.1 认知路径:构建“中医+AI”双轨融合的知识体系

4.1.1 课程重构:中医经典与AI理论的跨学科整合

中医药院校的教学设置直接应对着中医人才的知识储备体系,是培育中医人才AI核心素养的关键载体。传统中医药院校课程以中医经典理论与临床技能为核心,但已经开设AI相关课程的仍然较少。为此,中医药院校应加速改革现有教学体系,

构建“中医经典+AI基础”的双轨教学框架。如上海中医药大学开设的生物医学工程专业的专业课程中包含了智能医学导论、AI与中医信息、中医药与大数据挖掘等。未来,中医药院校在课程设计上要加大AI类课程辐射面,开设AI基础课程,包括AI发展史、算法逻辑、自然语言处理、人工神经网络等内容。同时,也可以通过建立虚拟教研室的形式共享优质课程,如全国多所中医药院校通过设立“教育部全国虚拟内经教研室”的形式加速教学体系改革^[15],通过双轨并行的方式,帮助学生在中医理论根基上搭建AI知识框架。

4.1.2 分层实践:“通识-应用-创新”的阶梯式培养

构建阶梯式实践课程体系,遵循“基础认知-技术应用-创新设计”从低年级到高年级的课程进阶逻辑。针对低年级学生设置AI导论、AI概论等通识课程,重点解析AI技术原理,如机器学习基础、自然语言处理架构等,奠定AI认知基础。针对高年级学

生,则需聚焦“中医药+AI”的融合应用:通过开设智能中医、AI与中医药等技术应用类课程,指导学生掌握AI在中医临床中的实际运用场景,引导学生将中医经典理论与生成式AI、强化学习等技术结合。在研究生阶段具备基础认知与技术应用能力后,课程设计应进一步引导其迈向AI与中医药的创新设计。例如:开设中医药AI创新设计、智慧医疗与中医未来等课程,鼓励学生自主创新结合中医经典理论与AI技术解决临床或科研工作中的实际问题。

4.2 伦理路径:筑牢“技术向善”的医学价值根基

4.2.1 价值引领:教师主导的伦理意识培育

在AI技术深度融入医疗领域的背景下,伦理教育成为中医人才AI核心素养培养中不可或缺的一环。在伦理教育的过程中教师的主体地位是不可替代的^[16]。中医人才不仅需要掌握技术应用能力,更须具备对技术伦理的深刻洞察力与风险预判能力。伦理教育的核心在于帮助学生在未来临床工作的过程中坚守医学伦理与道德的底线,确保技术始终服务于人类健康与社会福祉。即便未来AI技术趋近于完美,但仍然需要教师主观价值的指引以防止算法黑箱所造成的价值观层面的负面后果。教师应当培养中医人才树立“技术向善”的伦理观,使其深刻理解AI技术应服务于国家战略、社会进步与人类福祉。引导学生坚守医学与中医学独有的道德底线,正确处理临床伦理难题,避免陷入技术异化与价值虚无的困境。

4.2.2 框架完善:中医药+AI的伦理准则体系

对于中医人才而言,伦理价值引导不仅是伦理教育的重要目标,更是其未来职业生涯中不可或缺的基石。中医药院校应在伦理教育中系统构建伦理认知的基本框架,通过价值观塑造、实践引导及跨学科合作,培养学生的伦理意识与社会责任感。

中医药院校应通过课程设计与教学内容的优化帮助学生构建伦理认知框架。具体措施包括:开设专题课程,例如技术伦理与社会价值、AI与医学伦理等课程,系统讲授“技术向善”的理论基础与实践路径。课程内容应涵盖技术的社会影响、伦理责任,以及如何在技术设计与应用中体现人文关怀。通过分析AI技术在医疗领域的应用案例,如AI技术与患者数据隐私的伦理争议,引导学生思考技术应用的社会价值与潜在风险。组织学生开展专题讨论,例如:“AI技术是否能够真正实现医疗公平”或“技术进步是否可能加剧医疗资源分配的不平等”,通过讨论与反思帮助学生内化伦理价值观念。

4.3 实践路径:锻造“中医思维+AI技术”的协同能力

4.3.1 技术赋能:提升AI技术的深度驾驭力

在AI技术深度融入医疗领域的背景下,中医人才须具备对AI技术的深度驾驭能力,以实现“中医思维主导、AI技术赋能”的诊疗模式,而这一任务应当由中医药院校及中医医院共同完成。中医药院校需保证中医人才在校期间尽可能多地接触AI相关的医疗环境,如加大力度开发基于AI技术的模拟诊疗系统,并让学生在教学过程中完成“望闻问切”与AI辅助诊断的结合。中医药院校应与中医院加大合作力度,鼓励学生在小学期实践、寒暑假实习、床边教学、规培、科创项目过程中参与到AI技术的实际应用中去,以提升自己的深度驾驭力,为未来推动中医诊疗模式的智能化转型做好准备。通过正式成为一名中医师前大量的实践应用,学生能够在AI时代实现“以中医思维主导、以AI技术赋能”的诊疗范式,为未来的实际应用打下坚实的基础。

4.3.2 资源赋能:构建应用导向的资源平台

以应用为导向的实践能力将会是未来AI背景下中医人才形成AI辅助应用力的关键,中医人才需具备跨学科以临床为导向的应用能力。对此,中医药院校应加大以应用为导向的能力培养,通过“大学生科创”“人工智能+”大赛、“AI应用设计大赛”等形式激发中医人才对AI的兴趣与实践应用能力。通过跨学科课程、联合项目培养、设立“人工智能”学院与专业的形式为中医人才搭建平台整合资源,以期中医人才能够在AI时代实现“以中医思维主导、以AI技术赋能”的诊疗范式,为中医药的现代化发展注入新动力。

5 结语

本研究基于AI-CFS框架构建了中医人才AI核心素养“认知-伦理-实践”3个维度模型,提出了中医院校培养中医人才AI核心素养的实施路径。当前在实践领域已有众多中医药院校尝试结合AI新形势作出变革,但中医人才的培养是一个重大的系统性工程,需要更多高校与临床学者结合实践经验进行讨论。笔者相信,面对AI技术的迅速迭代,中医人才培养体系将始终秉持着遵循中医药人才成长规律这一重要基本原则,在改革中不断前进。

参考文献:

- [1] UNESCO. AI competency framework for students[EB/OL]. (2024-07-16) [2025-04-02]. <https://unesdoc.unesco.org/>

- org/ark:/48223/pf0000391105.
- [2] MA Y, SONG Y, BALCH J A, et al. Promoting AI competencies for medical students: a scoping review on frameworks, programs, and tools [EB/OL]. (2024-04-18) [2025-04-02] 2024, arXiv: 2407.18939. <https://arxiv.org/abs/2407.18939>.
- [3] 上海市人民政府办公厅. 上海市发展医学人工智能工作方案(2025—2027年)[EB/OL]. (2024-11-23) [2025-04-02]. <https://www.shanghai.gov.cn/gwk/search/content/0f60c01551784720899db911e9d5fo8>.
- [4] 国家卫生健康委, 国家中医药局, 国家疾控局. 卫生健康行业人工智能应用场景参考指引[EB/OL]. (2025-11-06) [2025-04-02]. <https://rhc.gov.cn/guihuaxxs/c100133/202411/3dee425b8dc34f739d6343c334.shtml>.
- [5] 华为. AI赋能, 开启精准诊疗新纪元2025医疗人工智能与精准诊治发展论坛[EB/OL]. (2025-02-18) [2025-04-02]. <https://www.huawei.com/cn/events/oceanstor-new-year-launch-2025>.
- [6] 宋冠澎, 王启帆. 医疗人工智能算法决策的伦理风险及规制策略[J]. 中国医学伦理学, 2024, 37(9): 1080-1086.
- [7] 苗逢春. 为智能社会公民素养奠基的《学生人工智能能力框架》[J]. 中国电化教育, 2024(11): 1-12.
- [8] 韦月, 许艳丽. 从数字素养框架到人工智能框架: 学生人工智能能力研究: 基于联合国教科文组织《学生人工智能能力框架》的解读[J]. 成人教育, 2025, 45(4): 65-70.
- [9] 谷晓红, 闫永红, 林燕, 等. 坚持传承创新促进医教协同: 北京中医药大学中医人才培养改革与实践[J]. 中医教育, 2016, 35(3): 7-11.
- [10] 胡鸿毅, 舒静, 何文忠, 等. 中医人才培养的思考与探索: 以上海中医药大学为例[J]. 中医教育, 2019, 38(4): 3-6.
- [11] 吴勉华. 仁德仁术仁人: 南京中医药大学的教育理念与实践[J]. 南京中医药大学学报(社会科学版), 2007(3): 173-176.
- [12] 文汇报. 神奇“魔镜”实现中医舌象、脉象预问诊, 数字赋能上海中医院新场景看点多[N/OL]. (2022-01-25) [2025-04-02]. <https://news.qq.com/rain/a/20220125A09JI300>.
- [13] 文汇报. 东方医院发布 AI医学大模型“Med-Go”, 医生诊断疑难杂症有了好帮手[N/OL]. (2024-11-12) [2025-04-02]. https://m.baidu.com/bh/m/detail/ar_10041841337233928859.
- [14] 上海科技报. 利用人工智能多组学技术开发早期肺癌无创诊断新方法[N/OL]. (2025-02-20) [2025-04-02]. <https://www.shkjb.com/content.html?id=237558>.
- [15] 教育部. 教育部高等教育司关于开展虚拟教研室试点建设工作的通知[EB/OL] (2021-07-20) [2025-04-02]. http://www.moe.gov.cn/s78/A08/tongzhi/202107/t20210720_545684.html.
- [16] UNESCO. AI competency framework for teachers [EB/OL]. (2024-07-16) [2025-04-02]. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000391104?posInSet=2&queryId=aab08932-022e-420e-9737-cd0db1d7c398>.

(收稿日期: 2025-04-03)