

基于人工智能的医学影像技术“理－实” 一体化教学模式构建

仲子祥，吴义满

江苏医药职业学院，江苏 盐城 224300

DOI: 10.61369/TACS.2025060038

摘 要： 随着人工智能（AI）技术在医学影像领域的深度融合，“懂影像、通 AI、能应用”成为医学影像技术人才的新要求。本文系统构建基于 AI 的“理－实”一体化教学模式：从“理论认知－AI 实践－临床迁移”三维目标出发，整合医学影像原理、AI 算法基础与临床应用场景，设计“模块化教学内容、协同化教学方法”，形成“理论指导实践、实践反哺理论、AI 贯穿全程”的闭环教学逻辑。研究旨在为医学影像技术教育改革提供理论框架，助力 AI 时代医学影像技术人才的核心能力培养。

关 键 词： 人工智能；医学影像技术；“理－实”一体化

Construction of an "Theory-Practice" Integrated Teaching Model for Medical Imaging Technology Based on Artificial Intelligence

Zhong Zixiang, WuYiman

Jiangsu Medical College, Yancheng, Jiangsu 224300

Abstract： With the in-depth integration of Artificial Intelligence (AI) technology in the field of medical imaging, the new requirement for medical imaging technology talents has become "proficient in imaging, versed in AI, and capable of application". This paper systematically constructs an AI-based "theory-practice" integrated teaching model: starting from the three-dimensional objectives of "theoretical cognition – AI practice – clinical transfer", it integrates the principles of medical imaging, the fundamentals of AI algorithms, and clinical application scenarios, and designs "modular teaching content and collaborative teaching methods". Consequently, a closed-loop teaching logic characterized by "theory guiding practice, practice feeding back to theory, and AI running through the entire process" is formed. The purpose of this study is to provide a theoretical framework for the educational reform of medical imaging technology and contribute to the cultivation of the core competencies of medical imaging technology talents in the AI era.

Keywords： artificial intelligence; medical imaging technology; integration of theory and practice

引言

（一）研究背景：AI 时代医学影像技术教学的转型需求

当前，AI 技术已实现对医学影像“获取－处理－分析－诊断”全流程的渗透^[1]，在影像分析环节，卷积神经网络（CNN）可实现肺结节^[2]、乳腺钙化灶等微小病灶的精准识别，准确率达 95% 以上；在临床应用环节，AI 辅助诊断系统能将影像诊断时间从传统 30 分钟缩短至 5 分钟内，推动医疗效率显著提升^[3]。这种技术变革^[4]对医学影像技术人才的能力结构提出新要求——不仅需掌握传统影像设备原理与解剖学知识，更需具备 AI 技术应用、影像数据处理、临床需求转化的综合能力^[5]。

（二）研究意义：理论构建的教育价值

从理论层面看，本研究首次将 AI 技术与“理－实”一体化教学模式^[6]深度结合，突破传统教学模式中“技术维度缺失”的局限，丰富医学影像技术教育的理论体系；从实践层面看，研究构建聚焦“能力培养”核心，为高校设计 AI 融入医学影像教学的课程体系、教学方法提供可操作的理论框架；从行业层面看，研究指向“临床需求导向”，可助力培养适配 AI 医疗场景^[7]的复合型人才，缓解行业对“影像+AI”跨界人才的需求缺口。

二、基于 AI 的“理－实”一体化教学模式的理论支撑

（一）核心理论基础：三重理论的协同赋能

1. 建构主义理论：知识的主动构建逻辑

建构主义理论认为，学习不是“被动接受知识”的过程，而是学习者在特定情境中通过“主动探索、意义建构”形成知识体系的过程。在本教学模式中，AI 技术为“情境创设”提供支撑^[8]：通过虚拟仿真平台模拟临床影像场景，引导学生结合理论知识开展实践操作，在“解决真实问题”的过程中主动构建“理论－技术－应用”的知识链，而非被动接受理论灌输。

2. 情境学习理论：临床迁移能力的培养逻辑

情境学习理论强调“学习源于情境、应用归于情境”，核心是培养学习者将知识迁移到真实场景的能力。本模式中，“理－实”融合的关键在于“AI 技术串联理论与临床情境”：理论教学环节结合临床案例讲解 AI 算法原理；实践教学环节在模拟临床场景中开展 AI 实践；通过“理论－实践－临床”的情境闭环，确保学生掌握的知识能直接迁移到未来工作场景，避免“纸上谈兵”。

3. 能力本位教育理论：核心能力的靶向培养逻辑

能力本位教育理论以“行业需求为导向、能力培养为核心”，强调教学目标、内容、方法需围绕“核心能力”设计。结合医学影像行业需求，本模式将人才核心能力划分为“理论认知能力、AI 实践能力、临床应用能力”三维度，每个教学环节均对应明确的能力培养目标，确保教学全过程聚焦能力提升，避免教学内容与行业需求脱节。

（二）理论融合逻辑：AI 技术作为“理－实”衔接的纽带

传统“理－实”一体化模式依赖“理论讲解后开展实践”的线性逻辑，而本模式通过 AI 技术重构融合逻辑：一方面，AI 技术为理论知识提供“可视化实践载体”，让抽象理论具象化；另一方面，实践操作通过 AI 技术对接临床需求，让实践成果具备临床价值^[9]；最终形成“理论→AI 实践→临床认知→理论深化”的螺旋上升逻辑，实现“理－实”的动态融合。

三、医学影像技术人才的 AI 核心能力维度与教学目标设计

（一）AI 时代医学影像技术人才的核心能力维度

基于对国内 20 家三甲医院影像科、5 家医学影像 AI 企业的需求调研，结合行业技术发展趋势，将核心能力划分为三大维度、八大子能力，具体如下：

能力维度	子能力内容	能力描述
理论认知能力	1. 医学影像原理掌握能力	理解 CT、MRI 等设备成像原理
	2.AI 基础算法理解能力	掌握 CNN、Transformer 等核心算法的基本原理
	3. 临床诊断标准认知能力	熟悉影像诊断指南（如 Lung-RADS、BI-RADS），能对接 AI 分析结果与临床标准

AI 实践能力	4. 影像数据处理能力	掌握影像数据清洗、标注方法
	5.AI 模型操作与优化能力	能基于 PyTorch 框架完成基础模型训练，能调整参数优化模型效果
临床应用能力	6.AI 辅助系统应用能力	熟练操作临床级 AI 辅助诊断系统，能解读系统输出的分析结果
	7. 影像结果临床转化能力	能结合 AI 分析结果撰写规范影像报告，能为临床医师提供诊断参考建议
	8. 跨学科沟通能力	能与临床医师、AI 工程师有效沟通，协调解决“技术－临床”衔接中的问题

（二）“三维一体”教学目标体系设计

基于上述能力维度，设计“理论认知－AI 实践－临床应用”三维教学目标，各维度目标相互关联、层层递进：

1. 理论认知目标（基础层）

知识目标：掌握医学影像设备原理（CT/MRI 成像机制）、AI 核心算法（CNN/Transformer 工作逻辑）、临床诊断标准（主流影像分级指南）三大知识模块，形成“设备－技术－标准”的完整理论框架；

理解目标：能解释 AI 技术在医学影像各环节的应用逻辑，能分析 AI 技术的优势与局限性；

认知目标：建立“AI 辅助而非替代人工”的技术认知^[10]，树立“AI 应用需结合临床经验”的职业理念^[11]。

2.AI 实践目标（核心层）

基础操作目标：能独立完成影像数据标注（标注准确率≥90%）、基础模型训练（模型准确率≥85%）、AI 系统操作（系统操作熟练度≥95%）；

问题解决目标：能诊断并解决 AI 实践中的常见问题（如数据标注错误导致模型偏差、参数设置不当导致训练失败）；

创新实践目标：能结合临床需求设计简单的 AI 实践方案（如针对特定病灶优化标注策略）。

3. 临床应用目标（提升层）

应用转化目标：能将 AI 分析结果转化为临床可用的影像报告，报告符合临床诊断规范；

决策辅助目标：能基于 AI 结果与临床经验，为临床医师提供病灶定位、性质判断的参考建议；

伦理合规目标：能识别 AI 应用中的伦理风险，能遵循医疗伦理开展实践^[12]。

四、基于 AI 的“理－实”一体化教学内容模块化设计

（一）教学内容设计原则

融合性原则：每部分教学内容均包含“理论知识点+AI 实践点+临床关联点”，避免理论与实践割裂；

模块化原则：将教学内容拆解为独立且关联的模块，模块间可根据教学需求灵活组合；

进阶性原则：内容难度从“基础 - 进阶 - 综合”逐步提升，符合学生认知规律；

临床导向原则：所有内容均对接真实临床场景，确保内容的行业适配性。

（二）核心教学模块设计

1. 模块一：医学影像基础与 AI 技术导论

• 理论内容：

a. 医学影像设备原理：CT 成像原理（管电压、管电流对影像的影响）、MRI 成像机制（质子共振与信号采集）、影像质量评价指标（信噪比、空间分辨率）；

b. AI 技术与医学应用：AI 发展历程（从传统机器学习到深度学习）、医学影像 AI 应用场景（病灶检测、分割、量化分析）、行业典型案例（联影 uAI、推想医疗 InferRead）；

• 实践衔接：

c. 影像设备参数模拟实验：使用虚拟仿真平台调整 CT/MRI 参数，观察影像质量变化（如管电压降低对影像噪声的影响）；

d. AI 影像分析观摩实践：使用开源 AI 工具（如 3D Slicer）加载临床影像数据，观摩 AI 自动分割病灶的过程，记录 AI 分析结果与人工标注的差异。

2. 模块二：AI 核心算法与影像数据处理

• 理论内容：

e. 深度学习基础算法：CNN 网络结构（卷积层、池化层功能）、Transformer 注意力机制（如何捕捉影像全局特征）、迁移学习原理（如何利用预训练模型提升小数据集效果）；

f. 医学影像数据规范：影像数据格式（DICOM 标准）、数据标注原则（标注准确性、完整性要求）、数据隐私保护（脱敏处理方法）；

• 实践内容：

g. 影像数据标注实践：使用 LabelMe 工具标注 LIDC-IDRI 肺结节数据集（每人完成 300 张影像标注），学习标注质量检查方法（如交叉验证）；

h. 基础算法可视化实践：使用 Tensorboard 工具可视化 CNN 卷积层输出，观察算法如何提取影像特征（如边缘、纹理特征）。

3. 模块三：AI 模型训练与临床系统应用

• 理论内容：

i. AI 模型训练流程：数据划分（训练集 / 验证集 / 测试集比例）、损失函数选择（交叉熵损失、Dice 损失）、模型评估指标（准确率、召回率、Dice 系数）；

j. 临床 AI 系统架构：AI 辅助诊断系统的硬件构成（服务器配置）、软件模块（数据输入 - 分析 - 输出流程）、临床应用规范（操作流程、结果审核）；

• 实践内容：

k. 基础模型训练实践：基于 PyTorch 框架，使用标注好的肺结节数据训练二分类模型（病灶 / 非病灶），调整学习率、迭代次数优化模型（目标：验证集准确率 $\geq 85\%$ ）；

l. 临床 AI 系统操作实践：使用模拟临床 AI 系统（如联影 uAIDiscovery）完成完整影像分析流程（数据导入 $\rightarrow$ AI 分析 $\rightarrow$ 结果解读 $\rightarrow$ 报告生成），每人完成 15 份模拟影像报告。

4. 模块四：AI 技术临床融合与综合应用

• 理论内容：

m. AI 分析结果临床对接：如何将 AI 输出的病灶位置、体积等数据与临床诊断标准结合（如 Lung-RADS 分级）、如何处理 AI 与人工诊断的差异；

n. 跨学科沟通与伦理规范：与临床医师沟通的核心要点（影像特征 $\rightarrow$ 临床意义）、与 AI 工程师沟通的技术语言（模型问题 $\rightarrow$ 参数调整建议）、AI 应用的伦理原则（隐私保护、责任界定）；

• 实践内容：

o. 综合案例分析实践：针对复杂临床案例（如合并多种病灶的胸部 CT），开展“理论分析 $\rightarrow$ AI 实践 $\rightarrow$ 临床对接”全流程训练（先分析影像特征，再用 AI 验证，最后撰写临床报告）；

p. 跨学科模拟沟通实践：分组扮演“影像技师 - AI 工程师 - 临床医师”角色，模拟解决“AI 误诊罕见病”的沟通场景，输出沟通方案与问题解决建议。

五、结论

本研究成功构建了基于人工智能的医学影像技术“理 - 实”一体化教学模式，该模式以培养适应现代医学影像技术发展需求的高素质专业人才为目标，将理论知识与实践操作有机融合，通过创新的教学方法和多元化的教学评价体系，为医学影像教学提供了新的思路和方法。

参考文献

- [1] 李小雷. 人工智能在医学影像图像处理中的研究进展 [J]. 中国医学计算机成像杂志, 2023, 29(4): 454-457.
- [2] 段慧, 韩丹, 张正华. 肺结节人工智能技术在医学影像学专业实习生教学中的初步应用 [J]. 影像研究与医学应用, 2019, 3(16): 247-248.
- [3] 卞佳, 王红霞, 李泉, 等. 人工智能辅助诊断系统在医学影像诊断学实践教学中的应用研究 [J]. 中国高等医学教育, 2024, (11): 103-104. DOI: CNKI: SUN: ZOGU.0.2024-11-041.
- [4] 蒋希, 袁奕萱, 王雅萍, 等. 中国医学影像人工智能 20 年回顾和展望 [J]. 中国图象图形学报, 2022, 27(3): 655-671.
- [5] 刘潇, 郁仁强, 张志伟, 等. 新医科背景下医学影像技术人才培养路径探索 [J]. 中国继续医学教育, 2024, 16(16): 18-22. DOI: CNKI: SUN: JXUY.0.2024-16-005.
- [6] 帕孜力娅·马合木提. 理实一体化教学模式探索与实践 [J]. 新教育, 2022, (34): 84-86. DOI: CNKI: SUN: LXJY.0.2022-34-034.
- [7] 张伟. 场景供需为媒促 AI 医疗“天作之合”[N]. 中国高新技术产业导报, 2024-09-02(010). DOI: 10.28264/n.cnki.ngjcd.2024.000549.
- [8] 何炼图, 汤庆, 汤佳馨, 等. 人工智能 + 医学影像教育新模式的作用与构想 [J]. 中国继续医学教育, 2018, 10(20): 31-33.
- [9] 符晓波. “AI+ 医疗”落地看病体验升级 [N]. 科技日报, 2024-05-13(006). DOI: 10.28502/n.cnki.nkjrb.2024.002795.
- [10] AI 诊断皮肤癌准确度胜医生专家：能超越但无法取代 [J]. 北京生物医学工程, 2018, 37(03): 329. DOI: CNKI: SUN: BJSC.0.2018-03-026.
- [11] 文亮, 赵迅冉, 何利平. 调查研究医学本科生对 AI 的态度 [J]. 继续医学教育, 2019, 33(7): 12-13.
- [12] 王涛, 宋海波, 王青, 等. WHO《卫生健康领域人工智能伦理与治理》指南简述与启示 [J]. 中国药物警戒, 2024, 21(08): 906-909. DOI: 10.19803/j.1672-8629.20230518.