

影像技术实习教学的创新实践：融合全程导师制、案例教学与问题导向学习策略的探索与思考

吴树剑¹, 徐晓燕², 范广旭², 程恭灏², 唐颖², 范莉芳^{2*}

¹皖南医学院第一附属医院(弋矶山医院)放射科, 安徽 芜湖

²皖南医学院医学影像学院, 安徽 芜湖

收稿日期: 2026年1月5日; 录用日期: 2026年2月4日; 发布日期: 2026年2月12日

摘要

随着高等医学教育改革的不断深入, 医学影像技术专业学生在实习阶段常面临理论与实践脱节、教学资源分配不均及学习兴趣不足等挑战。基于我院医学影像技术实习教学现状, 本文提出并实施了一种融合全程导师制、案例教学(Case-Based Learning, CBL)与问题导向学习(Problem-Based Learning, PBL)相结合的创新带教模式。该模式设计涵盖需求分析与课程设计、教学资源开发、教学实施、实习实践及评估反馈五大环节, 构建了系统化、闭环式的实习教学体系。实践结果表明, 该模式显著提升了实习生的专业技能水平、学习主动性和临床思维能力, 切实实现了理论与实践的深度融合, 为医学影像技术专业实习教学改革提供了可借鉴的经验与路径。

关键词

影像技术实习, 全程导师制, 案例教学, 问题导向学习

Innovative Practices in Imaging Technology Internship Teaching: Exploration and Reflection on Integrating Continuous Mentorship, Case-Based Teaching, and Problem-Based Learning Strategies

Shujian Wu¹, Xiaoyan Xu², Guangxu Fan², Gonghao Cheng², Ying Tang², Lifang Fan^{2*}

*通讯作者。

文章引用: 吴树剑, 徐晓燕, 范广旭, 程恭灏, 唐颖, 范莉芳. 影像技术实习教学的创新实践: 融合全程导师制、案例教学与问题导向学习策略的探索与思考[J]. 教育进展, 2026, 16(2): 973-980. DOI: 10.12677/ae.2026.162388

¹Department of Radiology, The First Affiliated Hospital of Wannan Medical College (Yijishan Hospital), Wuhu Anhui

²Department of Medical Imaging, Wannan Medical College, Wuhu Anhui

Received: January 5, 2026; accepted: February 4, 2026; published: February 12, 2026

Abstract

With the continuous deepening of higher medical education reform, students majoring in medical imaging technology often face challenges during their internships, such as a gap between theory and practice, uneven distribution of teaching resources, and a lack of learning motivation. Based on the current status of internship teaching in our institution's medical imaging technology program, this paper proposes and implements an innovative mentorship model that integrates continuous mentorship, Case-Based Learning (CBL), and Problem-Based Learning (PBL). The model is designed around five key phases—needs analysis and curriculum design, teaching resource development, instructional delivery, practical internship, and evaluation and feedback—forming a systematic, closed-loop internship teaching system. Practical results demonstrate that this model significantly enhances interns' professional skill levels, learning initiative, and clinical reasoning abilities, effectively achieving deep integration of theory and practice and providing a replicable pathway for internship teaching reform in medical imaging technology.

Keywords

Imaging Technology Internship, Continuous Mentorship, Case-Based Learning, Problem-Based Learning

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

随着医学影像技术的不断迭代升级与高等医学教育改革的深入推进，影像技术专业学生在临床实践中的角色日益凸显，学生不仅要熟练掌握各种影像设备的操作原理与安全防护要求，还需具备基于影像数据开展临床诊断思路、质量控制和图像后处理的综合能力[1]。然而，当前多数高校仍沿用“三甲医院统一轮转－导师单向带教－案例零散贴近临床”这一传统模式，学生的动手机会被局限在常规检查流程，缺乏深入参与疑难病例讨论与多模态技术整合的机会，难以满足培养“会操作、更会思考、善创新”的人才目标[2]。

全程导师制以“从入院培训到毕业考核”的闭环式管理，强调导师团队对每一位实习生的个性化、全程跟踪指导，可有效提升学生的职业认同感与自主学习动力；案例教学(case-based learning, CBL)通过精心筛选的临床典型病例，将影像学知识与真实诊疗情境紧密结合，培养学生多学科协作下的临床推理能力[3]；问题导向学习(problem-based learning, PBL)则以具体技术或临床难题为切入点，鼓励学生主动提出假设、查阅文献、设计验证方案，进而发展批判性思维与创新意识[4]。虽然这三种教学方法在医学基础课与临床专业课中已屡见成效，但在影像技术实习环节的系统化融合应用仍较匮乏。

本研究依托我院影像中心(拥有双源计算机断层扫描(dual-source computed tomography, CT)、64 排计

算机断层扫描(64-slice computed tomography, CT)与三特斯拉磁共振成像(3.0-tesla magnetic resonance imaging, MRI)等先进设备, 及 34 名各层次影像技师), 针对现有实习教学存在的“设备利用率低、学生实践机会少、导师带教不均衡”三大痛点, 设计并实施“全程导师制 + CBL + PBL”三位一体的影像技术实习教学模式。通过构建多层次导师团队、建立涵盖心脑血管、腹部脏器、骨关节等多学科案例库, 并围绕“影像质量优化”“伪影识别”“参数配置”三大核心问题分步推进, 旨在系统提升学生的操作技能、临床决策能力与科研思维。

2. 研究内容与方法

本研究实施时间为 2023 年 7 月至 2024 年 6 月, 研究对象为在我院影像中心完成临床实习的医学影像技术专业本科生。根据实习年度不同, 将实施“全程导师制 + CBL + PBL”融合教学模式的 2021 级影像技术实习生作为实验组, 采用传统实习带教模式的 2020 级影像技术实习生作为对照组, 每组各 26 人。

纳入标准: (1) 按培养方案完成医学影像技术专业临床实习; (2) 实习期间全程参与相关教学活动; (3) 理论考核、实践技能考核及教学评价资料完整者。排除标准: (1) 实习期间中途转科或实习时间不足者; (2) 未完成主要教学评价或考核项目者。

在教学实施前, 组建由高级影像技师及骨干教师构成的多层级导师团队, 并统一开展 CBL 与 PBL 教学法专项培训, 明确案例讨论流程、问题设计原则及教学评价标准。教学过程中由教学负责人定期开展教学督导, 通过听课、教学日志检查及学生反馈等方式, 对带教质量进行质控, 确保不同导师在教学内容与教学深度上的一致性。

在 CBL 教学环节中, 导师以真实临床病例为载体, 按照“病例背景介绍 - 影像资料展示 - 问题引导 - 小组讨论 - 总结提升”的流程组织教学。以头颅 MRI 检查为例, 首先介绍患者的临床症状及检查目的, 随后展示不同参数条件下的 T1 加权成像图像, 引导学生比较图像质量差异, 并结合影像技术原理分析成像参数对图像质量的影响, 最终由导师进行归纳总结并联系临床应用场景。

在 PBL 教学环节中, 围绕影像技术中的关键问题设计问题链, 引导学生逐步深入思考。例如以 MRI 成像质量优化为主题, 问题链包括: (1) 同一患者 T1 加权成像图像清晰度差异可能与哪些成像参数相关; (2) 重复时间(TR)变化对信噪比及组织对比度的影响; (3) 在保证扫描时间可控的前提下如何合理优化 TR 参数设置; (4) 不同临床应用场景下是否需要差异化的参数优化策略。学生通过查阅资料、小组讨论及实践验证完成问题求解, 导师进行总结与纠偏。

具体实施路径如图 1 所示: 第一阶段, 开展带教现状调研与需求分析; 第二阶段, 组建多层级导师团队并准备 30 余例 CBL 案例库及围绕关键技术主题的 PBL 题库; 第三阶段, 在实习不同环节依次实施全程导师指导、CBL 案例研讨和 PBL 问题攻关; 第四阶段, 通过在线测评、实践技能考核、教学日志记录及 360°反馈等多元化方式, 结合描述性统计和配对检验等方法, 对融合教学模式的实施效果进行定量评估, 并依据评估结果持续优化教学内容与流程。

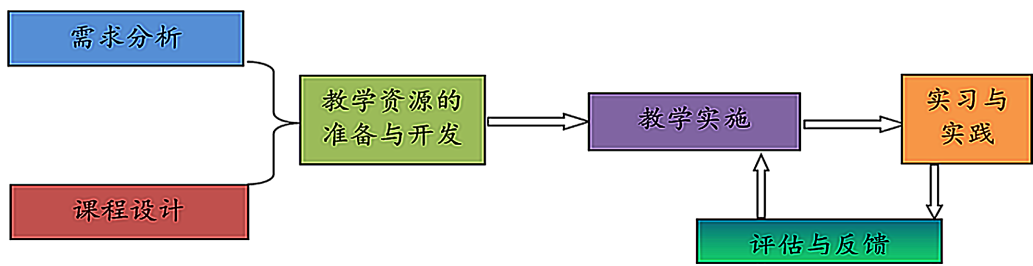


Figure 1. Flowchart of the implementation pathway of this study
图 1. 本研究的实施路径图

2.1. 需求分析与课程设计

目标：深入了解影像技术实习生的学习需求与行业发展趋势，制定系统化、针对性的教学方案。

(1) 市场与学术研究：调研影像技术行业前沿，重点关注人工智能(artificial intelligence, AI)在影像分析中的应用场景与最新进展。

(2) 教育模式调研：评估现有课堂讲授、临床带教与自学模式的优缺点，识别理论教学与实际操作之间的脱节环节。

(3) 课程大纲设计：整合理论知识、案例研讨与动手实践三大板块，明确关键技术要点、操作流程与考核指标，形成分阶段、逐步深入的课程结构。

2.2. 教学资源准备与开发

目标：构建高效、多元的教学支撑体系，确保教学内容落地并持续优化。

(1) 案例库建设：筛选或编撰 30 余例典型临床影像案例，涵盖心脑血管、腹部、骨关节及多模态融合诊断，配套 DICOM 影像与诊疗记录。

(2) 导师选拔与培训：从影像中心全体影像技师中严格遴选具备扎实理论基础、丰富实践经验与高度责任心的成员担任导师，组织 CBL 和 PBL 教学法专项培训。

(3) 教学工具配置：采购并调试高级影像模拟器、专业影像处理软件及在线教学平台，为学生提供安全可控的操作环境和丰富的学习资源。

2.3. 教学实施

目标：实施高效且互动的教学流程。

(1) 导师制指导：在课程开始阶段，导师进行专业的指导，帮助学生设定学习目标。

(2) 案例分析：中期通过 CBL 进行案例讨论，案例选取平时工作中的常见病，以解剖、临床、影像技术及影像诊断的基础知识为依据，培养学生举一反三联合思维的能力，增强学生的临床推理能力(图 2)。

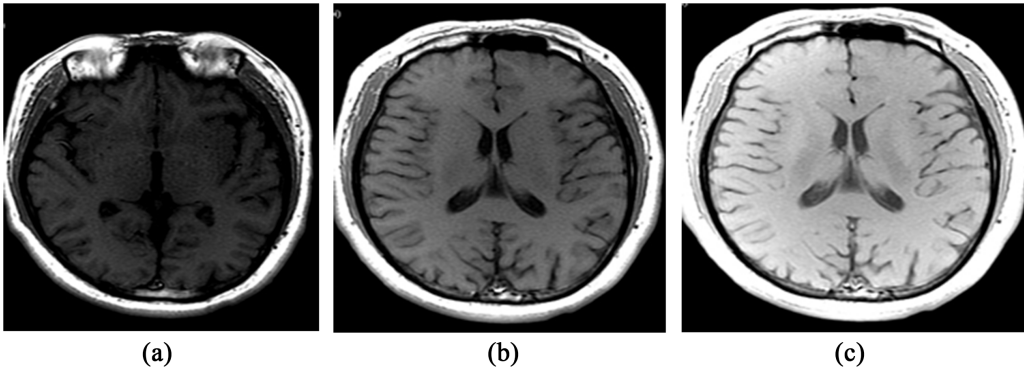


Figure 2. Comparison of MRI images acquired with different imaging parameters
图 2. MRI 不同成像参数扫描图像对比

图 2(a)~(c)均为头颅磁共振 T1 加权成像(T1-weighted imaging)，但图像清晰度存在明显差异。其根本原因在于重复时间(repetition time, TR)的不同：TR 越长，纵向磁化恢复越充分，信噪比(signal-to-noise ratio, SNR)越高，因此图 2(c)的图像比图 2(a)更清晰。本案例可引导学生在 PBL 环节中自主探讨 TR 对成像质量的影响，并在教师解答与总结后，深刻理解正确选择磁共振参数对获取高质量影像的重要性，从而激发学习主动性并培养独立思考能力。

(3) 问题解决: 课程后期利用 PBL 方法促进学生自主学习, 解决复杂问题, 可以由学生先讨论, 由老师进行总结并解答疑问, 具体的问题就以平时工作中最常见的相关影像技术基础知识为基础开展 PBL 教学。

2.4. 实习与实践

目标: 将理论知识应用于实际场景。

- (1) 实习安排: 在医院或模拟实验室中进行实习, 提供实际操作经验。
- (2) 导师监督: 确保导师在实习期间提供支持和反馈, 监控学习进度。

2.5. 评估与反馈

目标: 评价教学效果和学生表现。

- (1) 定期评估: 科室要定期组织理论及实践考核, 以评价各导师的带教效果, 及时查缺补漏、取长补短。
- (2) 反馈循环: 收集学生和导师的反馈, 及时调整教学内容和方法。

2.6. 持续改进与发展

目标: 不断完善教学方法, 适应行业发展。

- (1) 课程更新: 根据行业动态和反馈结果定期更新课程。
- (2) 新技术探索: 研究和引入新技术, 如 VR/AR 在教学中的应用, 以提升教学质量和学习体验。

2.7. 统计学分析

统计分析采用 SPSS 26.0 软件完成。计量资料以均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)表示, 组间比较采用独立样本 t 检验; 计数资料采用 χ^2 检验。以 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

3. 研究目标

3.1. 充分发挥教师的主导作用

通过在临床工作中对实习生“一对一”、“一对二”、“面对面”的带教, 增加了学生与导师接触的频次, 使导师可实时了解实习生的工作、学习及生活状态, 必要时给予积极的思想引导、专业辅导、生活指导、心理疏导, 在着力提高学生专业技能的同时, 培养其正确的职业观、高尚的医德, 树立正确的职业理想, 以弥补学校教学过程中学生基本能力和素质方面的不足, 进而提升实习生的综合素质。

3.2. 充分调动实习生在教学过程中的主体作用

实习生是否具备主动学习、自主学习的能力, 是取得好的学习成绩和今后良好发展的潜力。“全程导师制”能更好地培养实习生的认同感和归属感, 使实习生能够积极、主动参与和配合导师的各项教学工作和日常临床工作, 快速理解和融入科室文化, 主动转变为“科室成员”的角色, 自觉维护科室集体的利益。

3.3. 实现实习教学中的良性互动

“全程导师制”的教学模式使老师和实习生的师生关系更加密切, 拉近彼此间的距离, 通过一起操作机器、检查患者等日常工作, 导师多年临床实践形成的临床经验与个性化的人格魅力, 潜移默化地影响着学生, 在无形中提高学生的思维境界, 交流表达能力、人际交往能力、分析与解决问题的能力, 甚至影响学生品格与气质的塑造。另外, 学生朝气蓬勃的学习热情, 和对新鲜事物的理解与接受能力, 也

能不断激发导师的工作灵感和新鲜感,不断地提升自己的学术水平和带教能力,真正实现了“教”与“学”的互促互进。

3.4. 培养学生的独立思考能力及创新思维

CBL 教学法是将理论联系实际的教学方式,将理论知识在具体的案例中体现,学生分析问题并提出解决问题的方法,并举一反三,从而加深学生对理论知识的掌握并锻炼临床操作能力、独立思考能力,培养学生的临床思维、创新思维和语言表达能力。

4. 主要特色

本研究创新性地将全程导师制、以 CBL 和 PBL 三种教学方法有机融合,不仅为实习生提供持续的个性化指导和职业发展支持,还通过真实医疗案例和技术难题驱动,培养学生的临床操作能力、批判性思维与解决实际问题的能力。教学过程中,我们强调理论知识与临床实践的紧密结合,充分尊重并满足学生个体需求,鼓励自主学习和兴趣驱动;通过小组研讨和合作实验,显著提升团队协作与沟通技巧;同时,本模式具备高度的适应性与灵活性,可根据医学影像领域的最新进展及时更新教学内容,确保培养出既具备扎实理论基础又富有创新实践能力的高素质影像技术人才。

5. 教学效果评价结果

5.1. 两组实习生基线资料比较

实验组(2021 级影像技术实习生)与对照组(2020 级影像技术实习生)各纳入 26 人。两组在性别构成、年龄及入科前理论成绩等基线资料方面差异均无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性,见表 1。

Table 1. Comparison of baseline characteristics between the two groups of interns
表 1. 两组实习生基线资料比较

指标	实验组(n = 26)	对照组(n = 26)	统计量	P 值
性别(男/女)	13/13	14/12	$\chi^2 = 0.08$	0.78
年龄(岁)	21.4 ± 0.6	21.3 ± 0.5	$t = 0.62$	0.54
入科理论成绩(分)	72.6 ± 4.8	73.1 ± 5.0	$t = 0.36$	0.72

5.2. 两组实习生教学效果比较

实习结束后,对两组学生的理论考核成绩、影像操作技能评分及批判性思维能力进行评价。结果显示,实验组在理论成绩、CT 操作技能评分、MR 操作技能评分及批判性思维力量表总分方面均高于对照组,差异具有统计学意义($P < 0.05$),见表 2。结果表明,实施“全程导师制 + CBL + PBL”融合教学

Table 2. Comparison of teaching outcomes between the two groups of interns
表 2. 两组实习生教学效果比较

指标	实验组(n = 26)	对照组(n = 26)	统计量	P 值
理论考核成绩(分)	86.3 ± 4.2	79.1 ± 5.0	$t = 5.58$	<0.001
CT 操作技能评分(分)	88.5 ± 3.9	81.2 ± 4.6	$t = 6.10$	<0.001
MR 操作技能评分(分)	87.9 ± 4.1	80.6 ± 4.8	$t = 5.74$	<0.001
批判性思维量表总分(分)	287.4 ± 21.6	259.8 ± 23.9	$t = 4.28$	<0.001

模式的实验组实习生,在理论知识掌握、影像设备操作技能及批判性思维能力等方面均优于传统带教模式。该模式在提升学生综合能力、促进理论与实践深度融合方面具有明显优势。

6. 讨论

本研究通过全程导师制、CBL 与 problem-based learning, PBL 的有机融合,构建并实施了一套系统化的影像技术实习教学模式。实践结果表明,该模式在提升实习生学习动力、临床操作技能与创新思维方面具有显著优势。

首先,全程导师制下的多层级导师团队为学生提供了个性化、持续性的指导,不仅增强了学生对专业归属感和责任感,也促进了师生之间的深度互动和信任。学生在日常轮转与专题研讨中,能够及时获得导师针对性反馈,显著减少了操作盲区和理论与实践的脱节[5]。其次,CBL 模块通过真实临床案例的引入,将抽象的影像学原理与具体的诊疗情境相结合,显著提升了学生的临床推理能力。在小组讨论和案例汇报环节,学生不仅从中掌握了多模态影像的鉴别诊断思路,还学会了多学科协作与沟通表达[6]。与传统单向讲授相比,CBL 更能激发学生的主动学习热情,并在案例延伸环节促进了跨领域知识迁移。再次,PBL 模块着眼于核心技术难题,将“影像质量优化”“伪影识别”“参数配置”等问题转化为可操作的研究课题。学生在 PBL 环节中自主提出假设、检索文献、设计小规模验证实验,并在模拟平台或真实设备上验证结果[7]。该过程不仅锻炼了学生的独立思考和科研素养,也培养了其发现问题与解决问题的能力的全过程能力,为今后从事临床科研及技术创新奠定了基础。

此外,多元化的评估体系——包含在线知识测验、实践技能考核、CBL/PBL 成果展示与 360°反馈——为教学效果提供了全方位量化依据。评估数据显示,实验组学生在操作误差率下降、病例诊断准确率提升、讨论参与度和创新课题数量等指标上均优于对照组。同时,2021 级实习生在第十一届“泰山杯”全国医学影像技术技能大赛中斩获团体与多项个人第一名,进一步佐证了模式的有效性和可推广性。

尽管取得了上述成效,本研究仍存在若干局限。首先,研究对象仅限于单一院校影像中心,样本量和外部可比性尚待扩大;其次,评价指标主要集中于短期技能与思维变化,对长期职业发展和科研能力培养的持续作用尚缺乏跟踪;再次,PBL 小组课题的研究深度与规模受限于时间和设备资源,难以实现更大规模的课题设计与数据分析。未来研究将从以下几方面深化:一是扩大样本来源,将模式推广至其他医学院校和不同层级医疗机构,以验证其普适性;二是引入虚拟现实(virtual reality, VR)与增强现实(augmented reality, AR)仿真平台,丰富 CBL 与 PBL 实践场景,提升教学互动性;三是设计长期纵向研究,对模式对学生职业发展、科研产出及继续教育影响进行跟踪;四是在导师团队建设中进一步引入心理辅导和职业生涯规划等元素,全面促进实习生的专业成长与人格发展。

综上所述,本研究构建的“全程导师制 + CBL + PBL”三维驱动教学模式,实现了理论与实践的深度融合,显著提升了医学影像技术实习教学质量。该模式不仅为培养具备扎实操作技能、良好临床思维与科研创新能力的高素质人才提供了新路径,也为影像技术专业教育改革和教学方法创新提供了可借鉴的经验。

基金项目

皖南医学院校中青年项目科研基金(WK2023ZQINZ53);皖南医学院校级重点研究项目科研基金(WK2023ZZD09);2025 年省级大学生创新创业训练计划项目(S202510368029; S202510368120);安徽省教育厅省级质量工程项目(No.2023xsxx256);教育部产学研合作协同育人项目(No.220603731205201)。

参考文献

- [1] 张霄旦. 医学院校本科生导师制的实践与思考[J]. 继续医学教育, 2022, 36(6): 89-92.

- [2] 肖娟, 陈宏海, 杨超, 等. 本科生导师制在影像技术专业实习中的应用与评价[J]. 中国继续医学教育, 2020, 12(20): 45-48.
- [3] 徐鹏, 夏吉凯, 谭克平, 等. 医学影像学专业本科实习导师制的应用体会[J]. 中国继续医学教育, 2021, 13(4): 93-97.
- [4] 刘欣杰, 陈维娟, 陈金华, 等. 医学影像技术专业临床实习教学模式的思考和改革探索[J]. 继续医学教育, 2020, 34(11): 5-6.
- [5] 王其军, 王倩倩, 张瑞霞, 等. 导师制带教模式在医学影像本科生临床实习教学中的应用[J]. 实用医学影像杂志, 2019, 20(2): 209-210.
- [6] 郑海军, 刘向儒, 陈海菊, 等. 医学影像技术专业多元化实习带教模式探讨[J]. 湘南学院学报(医学版), 2020, 22(3): 66-68.
- [7] 彭章丽. PBL + CBL + 导师制教学法在呼吸内科临床带教中的应用价值研究[J]. 当代医药论丛, 2018, 16(1): 215-216.