

OBE 理念与 BOPPPS 模式融合 PACS 系统在医学影像技术 本科生 MRI 技术实习教学中的应用研究

许曼 张文华 程军营 王潇*

郑州大学第一附属医院磁共振科 河南 郑州 450052

【摘要】：目的：构建 OBE 理念、BOPPPS 模式融合 PACS 系统的 MRI 技术实习教学模式，探究其对医学影像技术专业本科生理论知识、实践技能及综合能力的提升效果。方法：选取 2025 年 2~12 月在郑州大学第一附属医院磁共振科实习的 40 名医学影像技术专业本科实习生，按入科时间分为实验组与对照组。对照组采用传统教学模式，实验组采用融合教学模式，从多维度对比两组教学效果。结果：实验组的理论考核成绩、技能操作考核成绩均显著高于对照组 ($t=7.693$ 、 8.214 ，均 $P<0.001$)；实验组综合能力各维度评分均显著高于对照组 ($t=4.254\sim 5.409$ ， $P<0.001$)；实验组教学满意度评分显著高于对照组 ($t=7.009$ ， $P<0.05$)。结论：OBE 理念与 BOPPPS 模式融合 PACS 系统的教学模式可显著提升 MRI 技术实习教学质量。

【关键词】：磁共振成像技术；成果导向教育；BOPPPS 教学模式；影像存档与通信系统；实习教学

DOI:10.12417/2705-1358.26.08.074

磁共振成像 (magnetic resonance imaging, MRI) 技术凭借其卓越的软组织分辨率、多参数成像能力及无电离辐射的独特优势，已成为临床核心检查方式。实习教学是衔接理论课堂与临床实践的关键环节，传统 MRI 技术实习教学模式存在教学目标模糊、病例资源有限、理论与临床脱节等问题^[1]。

成果导向教育 (outcome-based education, OBE) 是以学生学习成果为核心的教学理念，强调以学生为中心、以岗位需求为导向。BOPPPS 教学模式将教学过程拆解为导言、目标、前测、参与式学习、后测和总结六个紧密衔接的环节，实现教学流程的优化^[2,3]。影像存档与通信系统 (picture archiving and communication system, PACS) 作为医学影像数字化管理的核心平台，拥有海量标准化临床影像病例资源，能够改善传统教学中病例资源有限、实操场景单一的局限性^[4]。

本研究以 OBE 理念为核心导向，依托 BOPPPS 模式优化教学流程，结合 PACS 系统丰富教学资源与实操场景，构建“理念引领、模式支撑、工具赋能”的 MRI 技术实习教学创新模式，探究该融合教学模式在提升学生理论知识储备、实践操作能力、综合能力及教学满意度中的应用成效。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2025 年 2~12 月在郑州大学第一附属医院磁共振科实习的 40 名医学影像技术专业本科实习生作为研究对象。纳入

标准：已完成医学影像技术专业各基础课程学习，且无 MRI 实习经历；排除标准：实习期间中断实习超过 1 周者。

2025 年 2~5 月入科的 20 名实习生为实验组，2025 年 9~12 月入科的 20 名实习生为对照组。实验组男 11 名，女 9 名；平均年龄 (22.10 ± 0.64) 岁。对照组男 10 名，女 10 名；平均年龄 (22.00 ± 0.56) 岁。经统计学检验，两组实习生的性别、年龄差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。本研究所有研究对象均知情同意并签署知情同意书。

1.2 方法

两组实习生均在我科完成 8 周实习任务，教学内容遵循医学影像技术专业本科教学大纲要求。由相同的 2 名高年资技师担任带教老师，且提前接受统一培训。

1.2.1 对照组教学方法

对照组采用“理论讲授+模仿实操”的传统教学模式，以教师为中心开展教学。带教老师通过 PPT 课件系统性地讲解 MRI 核心知识点。临床操作教学中，带教老师在真实诊疗场景中完成患者信息录入、体位摆放、线圈选择、扫描序列定位、序列参数调整、图像后处理的全流程示范。学生随后进行实操练习，带教老师针对具体问题答疑纠错。

1.2.2 实验组教学方法

实验组采用 OBE 理念与 BOPPPS 模式融合 PACS 系统的教学模式，具体实施流程如下：

基金：河南省自然科学基金项目(222300420347)。

项目名称：基于创伤性脑外伤后大鼠脑类淋巴系统/通路功能损伤机制的 MRI 评估。

①**引言**: 实习前带教老师上传核心学习资料, 并依托 PACS 系统调取典型/疑难病例影像, 通过临床案例导入激发学生学习兴趣。

②**目标**: 基于 OBE 理念制定实习总体成果目标, 并拆解为知识、技能与素养目标三个维度^[5]。知识目标为熟练掌握 MRI 核心理论与 PACS 系统操作规范; 技能目标为独立完成常见部位 MRI 检查全流程操作, 熟练应用 PACS 系统查阅病例与图像处理; 素养目标为培养严谨的临床思维、形成规范的操作习惯。

③**前测**: 每周实习前开展 20 分钟基础检测, 围绕当周预习目标, 考查理论基础储备。检测后及时批改统计, 精准定位知识薄弱点, 合理调整当周教学重点。

④**参与式学习**: 作为教学核心环节, 设计“三阶段递进式”教学活动: 第一阶段, PACS 病例解构与理论衔接: 从 PACS 教学库中调取 3~5 例典型病例, 利用 PACS 图像后处理功能观察不同序列中解剖结构与病变的显示差异, 讲解“线圈选择-摆位-序列组合”的匹配逻辑, 建立“影像表现-病理改变-检查技术选择”的关联认知^[6]。第二阶段, PACS 模拟实操与分组演练: 先从 PACS 中调取符合教学主题的临床申请单, 据此在 PACS 中查阅相似病例的扫描方案。小组讨论确定线圈类型、摆位方式、序列组合、关键参数及定位标准; 再在实习设备上完成线下实操, 并将模拟影像传输至 PACS 系统, 与标准病例影像进行对比分析。第三阶段: PACS 病例拓展: 带教老师从 PACS 系统中调取 1 例主题相关的疑难病例, 学生借助 PACS 内各类测量、重建、观察工具对病变进行多维度分析, 再结合临床病史进行讨论并提出检查优化建议^[7]。

⑤**后测**: 每周实习结束后, 带教老师考查学生对检查流程、参数设置及病例分析的掌握; 同时根据学生现场操作 MRI 设备及 PACS 系统的熟练程度, 检验学生的实操能力。

⑥**总结**: 带教老师通过思维导图对当周重难点进行梳理, 依托 PACS 系统整理典型病例、实操视频。带教老师结合学生反馈反思教学不足, 持续优化教学方案。

1.3 评价指标

①**理论考核**: 采用闭卷笔试, 时长 90 分钟, 满分 100 分。试题涵盖 MRI 物理基础、序列原理、各部位扫描规范、图像质量控制、安全与防护等。

②**技能操作考核**: 采用模拟临床场景考核, 学生随机抽取 1 个临床案例, 独立完成 MRI 检查全流程操作。由 2 名高年资技师进行双盲独立评分, 评分细则包括操作规范性、参数设置合理性、操作效率、图像质量、安全防护意识, 最终成绩取两人评分的均值。

③**综合能力及满意度评价**: 综合能力由带教老师对学生进行评估, 量表包括操作规范性、问题解决能力、临床思维能力、学习积极性、沟通协作能力、自主学习能力 6 个维度, 每个维度采用 5 级评分法。教学满意度由学生对带教老师进行线上匿名问卷评价, 满分 100 分。

1.4 统计方法

所有数据采用 SPSS 26.0 软件进行统计分析。计量资料以均数±标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 根据正态性与方差齐性, 组间比较采用独立样本 t 检验或 Mann-Whitney U 检验。以 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 两组学生理论及技能操作考核成绩比较

实验组学生理论考核与技能操作考核成绩均显著高于对照组, 差异具有统计学意义 ($P < 0.001$), 详见表 1。

表 1 两组实习生考核成绩比较 ($\bar{x} \pm s$, 分)

组别	例数	理论考核成绩	技能操作考核成绩
实验组	20	85.20±2.00	88.20±1.87
对照组	20	80.23±2.09	83.33±1.88
t 值		7.693	8.214
P 值		<0.001	<0.001

2.2 两组学生综合能力及满意度评价比较

实验组在综合能力各个维度的评分均显著高于对照组, 差异均有统计学意义 (均 $P < 0.001$), 详见表 2。实验组教学满意度评分 (91.55 ± 3.66) 高于对照组 (84.45 ± 2.67), 差异具有统计学意义 ($t = 7.009, P < 0.05$)。

表 2 两组实习生综合能力评分比较 ($\bar{x} \pm s$, 分)

评价维度	实验组 (n=20)	对照组 (n=20)	t 值	P 值
操作规范性	4.00±0.73	3.05±0.69	4.254	<0.001
问题解决能力	4.00±0.73	3.00±0.56	4.873	<0.001
临床思维能力	3.95±0.76	2.75±0.64	5.409	<0.001
学习积极性	4.15±0.75	3.10±0.72	4.537	<0.001
沟通协作能力	3.80±0.62	3.00±0.56	4.292	<0.001
自主学习能力	3.85±0.67	2.95±0.51	4.775	<0.001

3 讨论

OBE 理念作为本教学模式的核心导向,其“反向设计、成果导向、持续改进”的内涵为实习教学提供了科学的设计逻辑。本研究基于 MRI 技师岗位核心能力需求反向设定实习目标,并贯穿于课前预习、课中实施与课后反馈的各个环节,确保所有教学环节均围绕学生的最终学习成果展开,从而有效地解决了传统教学中目标模糊、针对性不足以及“重讲授、轻成果”的问题。同时通过持续的评价反馈与教学改进,确保每位学生都能达成预期学习成果。

BOPPPS 教学模式的应用,弥补了传统教学中流程松散、互动性不足及学情把握不准的弊端^[8]。导言环节通过临床案例结合 MRI 技术临床应用现状,激发学生的学习兴趣和岗位责任意识;目标环节明确学习方向,提升学习针对性;前测环节精准掌握学生知识短板;参与式学习环节构建出“做中学、议中学、思中学”的主动学习场景,突出学生的主体地位;后测环节及时检验教学成效,确保教学效果落地;总结环节系统性梳理知识框架,形成“教学-反馈-改进”的良性循环。六个环节彼此紧密衔接,保证了教学过程的规范性与实效性^[9]。

本研究的创新之处在于,将 PACS 系统的强大功能创造性地融入 BOPPPS 的每一个环节,实现了“框架”与“技术”的

深度融合。PACS 系统的深度融入是实现 MRI 技术实习教学与临床应用精准对接的关键,也是提升教学实操性的重要手段。具体而言,导言环节 PACS 提供的真实病例能够创设出临床情境;前测及后测环节将 PACS 病例库作为便捷高效的即时评估工具;核心的参与式学习环节中 PACS 系统从传统的“观片工具”转变为一个丰富的“探究式学习环境”^[4]。学生在自主操作 PACS 处理图像、多病例对比的过程中,既深化了对影像征象的理解,又在发现问题、分析数据、协作讨论中,训练了临床思维和信息处理能力。

本研究结果显示,实验组学生理论考核与技能操作考核成绩均显著高于对照组,表明该融合教学模式能够有利于学生构建系统的理论知识体系,提升实践能力。实验组综合能力评分与教学满意度显著高于对照组,表明该模式更贴合学生的学习需求,能够有效激发学习主动性,培养自主学习能力,体现了该教学模式的临床可行性与教学认可度。

综上所述,本研究构建并实践了以 OBE 理念为指导思想、BOPPPS 模式为实施框架、PACS 系统为核心工具支撑的 MRI 技术“三位一体”的实习教学模式。该模式能够有效优化 MRI 技术实习教学流程,显著提升学生的理论知识储备、实践操作能力、综合能力及教学满意度,符合 MRI 技师岗位能力需求,具有良好的应用推广价值。

参考文献:

- [1] 翟方兵,刘亚洁,赖声远,等.大数据画像结合多种教学方法在医学影像技术专业磁共振实习中的应用[J].中国继续医学教育,2024,16(16):37-41.
- [2] 钟佳利,郝攀,彭如臣,等.BOPPPS 教学模式在医学影像技术 MRI 实习教学中的创新实践[J].卫生职业教育,2025,43(18):67-70.
- [3] 张春福,彭波,张巍巍,等."互联网+"背景下 BOPPPS 教学模式在医学影像专业教学中的实践研究[J].中国继续医学教育,2024,16(23):123-127.
- [4] 文宝红,谢宽,张勇,等.BOPPPS 教学模式结合 PACS 系统在医学影像诊断实验课教学中的应用[J].中国 CT 和 MRI 杂志,2025,23(5):184-186.
- [5] 柯诗颖,李靖云,连涛.基于成果导向教育理念的《医学影像检查技术》数字 X 线摄影术实训教学体系的探索与实践[J].实用放射学杂志,2024,40(7):1206-1208.
- [6] 韩冰,何晓,潘淑淑,等.基于 BOPPPS 模式的案例教学法在医学影像学教学中的应用[J].全科医学临床与教育,2023,21(10):918-920,924.
- [7] 朱翔,韩俊,吴凡,等.PACS 结合 BOPPPS 教学模式在放射科住院医师规范化培训中的应用[J].中国继续医学教育,2023,15(7):164-168.
- [8] 向小姣,袁耿彪.BOPPPS 教学法在医学影像本科生教育中的应用[J].中国继续医学教育,2024,16(12):87-91.
- [9] 王晓鑫,李春香,王恒阳,等.BOPPPS 教学模型对核医学影像学技术学生思维能力、教学方式评价的影响[J].齐齐哈尔医学院学报,2024,45(13):1282-1286.