

增强现实技术结合BOPPPS教学模式在医学影像学教学中的探索

陈 婷, 刘 云*

重庆医科大学附属第二医院放射科, 重庆

收稿日期: 2025年3月9日; 录用日期: 2025年5月2日; 发布日期: 2025年5月12日

摘 要

在教育变革的浪潮中, 为提升教学质量并满足学生多样化学习需求, 大多数医学高等院校都在积极探索新的线上、线下混合教学模式。从教育心理学角度看, BOPPPS教学模式充分考量了学生专注力特点, 契合学生学习节奏, 在医学教学中优势初显。随着科技飞速发展, 增强现实(Augment Reality, AR)技术不断成熟并在教育学诸多领域广泛应用。医学影像学作为医学重要学科, 其教学内容专业性、实践性强, 对教学方法手段要求高。将AR技术融入BOPPPS教学模式, 能充分发挥AR技术优势, 更贴合医学影像学教学特性, 助力学生更直观、生动地学习相关知识, 提升学习效果。

关键词

增强现实技术, BOPPPS教学, 医学影像学

The Application Value of BOPPPS Model with Augmented Reality in Medical Radiologic Teaching

Ting Chen, Yun Liu*

Department of Radiology, The Second Affiliated Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing

Received: Mar. 9th, 2025; accepted: May 2nd, 2025; published: May 12th, 2025

Abstract

In the wave of educational reform, in order to improve teaching quality and meet the diverse

*通讯作者 Email: yunliu@cqmu.edu.cn

文章引用: 陈婷, 刘云. 增强现实技术结合 BOPPPS 教学模式在医学影像学教学中的探索[J]. 职业教育发展, 2025, 14(5): 1-5. DOI: 10.12677/ve.2025.145186

learning needs of students, most medical higher education institutions are actively exploring new online and offline blended teaching models. From the perspective of educational psychology, the BOPPPS teaching model fully takes into account the characteristics of students' concentration, conforms to their learning rhythm, and has initially demonstrated its advantages in medical teaching. With the rapid development of science and technology, Augmented Reality (AR) technology has been continuously maturing and widely applied in many fields of education. As an important discipline in medicine, medical imaging has highly professional and practical teaching content, which places high demands on teaching methods and means. Integrating AR technology into the BOPPPS teaching model can give full play to the advantages of AR technology, be more in line with the teaching characteristics of medical imaging, help students learn relevant knowledge more intuitively and vividly, and improve their learning effectiveness.

Keywords

Augmented Reality Technology, BOPPPS Teaching, Medical Imaging

Copyright © 2025 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

随着我国建设“双一流”本科在高等院校中的不断推进,全面贯彻党的教育方针,构建优质教育体系,合理转变教与学的方式,探索基于学科的课程综合化教学,已列入我国“十四五”规划教育领域的重要内容。尤其是教学单位多元化的高等医学院校,在“后疫情时代”探索新的教与学的方式,是符合教育强国和健康中国建设的重要举措[1]。作为临床医学的重要组成部分、横跨疾病诊断与治疗的桥梁型学科,医学影像学本科阶段的教学,历来是优秀医学人才培养的重要环节。全面提升医学影像学的教学质量,结合当代影像学技术的发展,创新教与学的模式,是医学影像学教育工作者面临的重要课题。

2. BOPPPS 教学模式及 AR 技术

BOPPPS 教学模式最早源自加拿大的师资技能培训,系导-学互动的叠加式教育模式,以教学目标导向,以学生为中心。BOPPPS 教学由六个部分组成,分别为导言(Bridge-In, B)、学习目标(Objective/Outcome, O)、前测(Pre-Assessment, P)、参与式学习(Participatory Learning, P)、后测(Post-Assessment, P)和总结(Summary, S)[2]。有研究表明学生课堂的专注力能够持续维持最佳状态的时间为 10~15 分钟[3]。因此在运用 BOPPPS 模式时,会将教学内容按六个板块分割,每个板块持续 10 至 15 分钟,以契合学习金字塔和最佳注意力模型。在 BOPPPS 模式中,“参与式学习”模块通过互动、实践和情境模拟促进知识内化,这与 AR 技术的“情境化学习”特性高度契合,AR 能够创建虚拟情境,让学生在沉浸式体验中学习和实践,从而更有效地理解和掌握医学影像学知识[4]。

近年来计算机仿真技术的迅速发展,伴随着 5G 高速传输、物联网、人工智能、柔性显示、移动式高性能图形计算等技术的出现,为虚拟现实以及增强现实技术引入医疗、教学等应用领域奠定了基础[5]。增强现实(Augment Reality, AR)技术同时也被认为扩增现实技术,是通过计算机模拟、信息流的重建,将真实世界与模拟虚拟世界信息进行整合的技术。在医学教学的理论教学和临床技能训练环节,AR 技术都有广泛的应用。在理论教学中,AR 可以帮助学生更好地理解复杂的医学概念和人体结构;在临床技能训练中,AR 可以模拟真实的医疗场景,让学生在安全的环境中进行实践操作训练[6]。

3. BOPPPS 在医学影像学教学实施过程中的难点

医学影像学的教学有其依赖器官系统解剖,对于图形后处理的空间、形态理解能力要求较高的特点。故在医学影像学 BOPPPS 教学模式主要环节的设计上,有着其特性与难点。

1) **医学影像学导入(Bridge-In, B)模块中的设计难点。**在导入教学环节中,学生所接触的一手事件并非为医学影像学的大量结构化与非结构化的数据,而是临床事件。如何有效地案例溯源,并进行信息模拟、数据整合,达到通过完整的真实案例吸引学生关注与思考,将其有效带入课堂情境,是医学影像学 BOPPPS 课程导入阶段的设计难点。

2) **医学影像学前测(Pre-Assessment, P)模块中的设计难点。**有别于临床医学课程设计,医学影像学的前测阶段可能无法单纯通过文字型的单选、判断题进行评估。诚然,医学影像学的基础知识部分存在一定量的放射物理学理论知识,但更多的前测需要基于图形、形态学的判读,以更好地了解学生对于课前相关知识的掌握程度。

3) **参与式学习(Participatory Learning, P)模块中的设计难点。**作为整个 BOPPPS 教学模式中最为重要的环节[7],医学影像学参与式学习模块的设计亦存在自身的特点。首先,本学科较临床医学等传统“可亲临式教学”的学科存在一定差异。医学影像学存在大型设备高投入、放射线的高危险性和其他匹配的病例临床信息的空间隔阂问题,给学科教师的课堂设计带来挑战,对于医学生来说,存在一定理解困难。其次,传统基于 DICOM 图像数据的教学已无法适应医学影像学不断发展的需求。在 AI 与医学影像学不断融合的今日,对参与式学习环节提出了更高的要求[8]。

4) **医学影像学后测(Post-Assessment, P)模块中的设计难点。**将后测直接设计进入课堂或者将该模块设计成微课、云课等形式的优点,在于及时发现学生在大课学习完成后的学识短板以及“知识盲区”,在相关知识记忆、理解形成的时间“热区”进行补短[9]。在国内医学高校普遍施行器官整合教学的背景下,医学影像学 BOPPPS 教学模式后测阶段的设计过程亦存在一定的特性。例如对于初学者而言,在影像学解剖结构的判别考核方面,往往不能单一使用单幅或多幅 DICOM 图像进行测评,最佳的方式是提供器官/系统解剖参照或者运用影像图像多平面重建作为参考。再如影像学的异常表现,与疾病之间往往不是一对一的映射,临床上“同病异影、同影异病”时有发生,而这显然不是后测设计的最优测试目标。无论从临床应用,还是课程目标,均需要提供充足的其他临床资料,以辅助医学生利用异常的影像表现,对疾病映射做出最佳的选择。

4. AR 融入 BOPPPS 模式后在医学影像学教学中的优势

1) **AR 可使同时使器官解剖以及微观解剖结构在教学过程中再现。**在医学影像学教学中,AR 技术可融合 BOPPPS 教学模式,先以微课、云课进行前测验证学习效果,再通过 AR 的虚拟解剖动作,让学生从视觉上形象地理解影像学解剖层次,如在胸部 HRCT 影像学结构教学中,AR 可让学生理解从胸壁-肋骨/肋间肌-胸膜-肺的影像学解剖层次,以及在肺部 HRCT 教学中,让学生了解气管-支气管走行和肺叶分段。AR 的视觉动态模拟突破传统模具观察方式,使学生从气道内部观察直至了解模拟微观结构下的肺小叶形态,理解肺部 HRCT 中的影像学表现。在器官解剖影像学前测阶段,学生可在 AR 虚拟模型中指出正常 DICOM 图像中的解剖结构。AR 教学模块采用混合现实眼镜作为终端设备,通过 Unity3D 引擎构建虚拟解剖场景。教师可将 CT/MRI 影像数据导入 3D Slicer 软件进行三维重建,生成可交互的器官模型。学生佩戴 AR 眼镜后,通过手势识别观察解剖结构的立体形态,并通过语音指令标注关键点[10]。系统实时记录学生操作轨迹,生成学习报告,这不仅可减少医学影像学教师的工作量,而且能提高医学生的学习效率。

2) AR 可解决参与式教学板块在医学影像学教学中的设计难点。正如前文所述, 参与式教学板块在医学影像学教学实施中的矛盾在于“情境投入”的互动学习与医学影像学学科本身属性之间的矛盾。利用 AR 的信息整合与情境模拟功能, 可使上述问题迎刃而解。利用 AR 的临床资料整合功能以及“情境模拟”, 使医学生在学习疾病影像学表现时, “亲临”患者床旁, “亲历”患者的起病过程, 使临床体征、其他相关检查变得可及、可参照。从而真正实现“从运用中学影像, 将影像知识运用至临床”的医学影像参与式教学设计理念[11]。例如在设计肺空洞病变章节时, VR 技术可创建虚拟病房, 学生通过平板设备进入后, 能与 AI 生成的虚拟患者语音交互采集病史, 系统调取并展示患者的实验室检查报告(如结核菌素试验结果)和影像学资料(CT 三维重建空洞模型)。同时, AR 眼镜可投射虚拟病理切片, 学生通过触控操作, 将病理特征(如干酪样坏死)与影像学表现(如厚壁空洞)对比分析。再如在肺炎医学影像学课程教学时, 利用 AR 模拟患者自起病-治疗-病愈的全过程, 并将实体肺部病理变化利用 VR 再现, 结合课堂上教师的互动与讲解, 使医学生突破传统医学影像学的静态展示模式, 从动态学习中掌握大叶性肺炎渗出期-实变期-吸收期的影像学改变特征及产生机制。

3) 融入 AR 可优化医学影像学 BOPPPS 教学模式中的后测模块。在医学影像学教学后测模块中, AR 系统架构包含数据层、交互层和评估层。数据层整合 LIS、PACS 和电子病历数据; 交互层通过搜索引擎实现图像识别, 学生扫描纸质 DICOM 胶片即可触发 AR 诊断场景; 评估层采用知识图谱技术, 对学生的诊断逻辑进行评分, 如“临床资料→影像特征→鉴别诊断”的推理路径完整度。与传统全课程结束后期考试形式不同, BOPPPS 教学模式的后测模块具有及时性优势。由于异常影像学表现与疾病并非一一映射, 后测环节需提供充足临床资料, 以协助学生做出最佳选择。AR 的介入可使教学的后测过程更高效便捷, 且在贴近临床运用的模拟环境中后测, 更能发现学生在医学影像学学习过程中的理解“盲区”, 使影像学教师的课后答疑更具针对性。

综上所述, 将 AR 增强现实技术融入全新的 BOPPPS 教学模式, 既是一种开拓性的创新, 同时也是对 BOPPPS 教学模式的补充及完善。将融合了 AR 技术的 BOPPPS 模式运用于现代医学影像学教学, 不但利用了 BOPPPS 叠加式教育、互动式体验的教学优势, 同时通过 AR 的情境模拟最大化挖掘以参与式学习模块为代表的 BOPPPS 教学模式的潜力。另一方面, 基于融合 AR 后的 BOPPPS 教学模式, 丰富了医学影像学课程后测的内容, 从多个维度进行测评, 保证了应用性以及客观性的评价。融合 AR 后的 BOPPPS 教学模式可在有条件的医学院校作为医学影像学教学的适宜模式进行探索, 并为现代化医学智慧大学课堂深入改革奠定基础。

课题项目

重庆市高等教育学会高等教育科学研究课题(cqgj23028C)。

参考文献

- [1] 林俊. “十四五”时期我国高等职业教育深化改革的导向、任务与路径[J]. 教育与职业, 2022(4): 5-12.
- [2] 曹丹平, 印兴耀. 加拿大 BOPPPS 教学模式及其对高等教育改革的启示[J]. 实验室研究与探索, 2016, 35(2): 196-200, 249.
- [3] 王宏坡, 田江艳. BOPPPS 教学模型对大学新教师课堂教学的启示[J]. 教育教学论坛, 2018(20): 210-211.
- [4] 元培君, 张世坤. PACS 结合 PBL、BOPPPS 多模态教学在医学影像学临床实习教学中的应用[J]. 保健文汇, 2022, 23(5): 101-102.
- [5] 胡振华. 增强现实技术在高职教学中的应用研究[J]. 科学咨询, 2022(4): 43-45.
- [6] 焦雨蒙, 刘猛, 王运武. 基于增强现实和虚拟现实的智慧校园建设[J]. 数字教育, 2020, 6(3): 72-76.
- [7] Ma, X., Ma, X., Li, L., Luo, X., Zhang, H. and Liu, Y. (2021) Effect of Blended Learning with BOPPPS Model on

-
- Chinese Student Outcomes and Perceptions in an Introduction Course of Health Services Management. *Advances in Physiology Education*, **45**, 409-417. <https://doi.org/10.1152/advan.00180.2020>
- [8] 李涛, 胡芳, 关勇, 等. 结合临床工作特点开展四年制医学影像学专业教学改革[J]. 湘南学院学报(医学版), 2013, 15(3): 70-72.
- [9] 邵培双, 王宏志, 赵向阳, 等. 医学院校基于 BOPPPS 教学模式的在线教学组织与实践[J]. 中华医学教育探索杂志, 2021, 20(1): 42-46.
- [10] 胡惠贞. 增强现实技术在影像学专业循环系统解剖教学中的应用[J]. 齐齐哈尔医学院学报, 2019, 40(17): 2206-2209.
- [11] 邢雪. 增强现实技术在医学临床教学中的应用[J]. 中国现代教育装备, 2021(19): 32-34.