

OBE理念与AI赋能病理生理学课程建设之教学整合创新与实践

赵爽¹, 梁秋娟¹, 罗莹¹, 周娇¹, 谈洪勋¹, 张胜昌^{2*}

¹右江民族医学院基础医学院, 广西 百色

²广西中医药大学基础医学院, 广西 南宁

收稿日期: 2026年8月13日; 录用日期: 2026年9月14日; 发布日期: 2026年9月20日

摘要

随着医学教育的快速发展, 传统教学模式面临着内容更新滞后和学生学习效果不佳等问题。病理生理学作为医学教育的重要基础课程, 承担着培养医学生临床思维能力和专业素养的重要任务, 在新时代“新医科”背景下病理生理学一流本科课程建设需要探索更多的路径和教学实践方法。在人工智能(AI)技术的飞速发展情况下, 可以结合成果导向教育(OBE)的理念, 深入探讨通过章节知识的整合与知识图谱的构建来实现课程内容的重构。同时, 引入“BOPPPS + 对分课堂”的混合教学模式, 并结合课程思政案例库建设, 指导学生进行课程内容的课业知识反思, 进而形成一个完整的教学效果提升闭环。这一过程是在教育教学技术和方法上的创新, 也为医学教育的数字化转型提供了理论框架和实践的参考, 为病理生理学一流本科课程的建设即“金课”的打造提供全新的思路与研究视角。

关键词

病理生理学, OBE理念, 人工智能, 知识图谱, 课程思政

Innovation and Practice in Teaching Integration of OBE Concept and AI Empowered Pathophysiology Course Construction

Shuang Zhao¹, Qiujuan Liang¹, Ying Luo¹, Jiao Zhou¹, Hongxun Tan¹, Shengchang Zhang^{2*}

¹School of Basic Medical Sciences, Youjiang Medical University for Nationalities, Baise Guangxi

²School of Basic Medical Sciences, Guangxi University of Chinese Medicine, Nanning Guangxi

*通讯作者。

文章引用: 赵爽, 梁秋娟, 罗莹, 周娇, 谈洪勋, 张胜昌. OBE理念与AI赋能病理生理学课程建设之教学整合创新与实践[J]. 教育进展, 2026, 16(9): 1354-1360. DOI: 10.12677/ae.2026.1692031

Received: August 13, 2026; accepted: September 14, 2026; published: September 20, 2026

Abstract

With the rapid development of medical education, traditional teaching models face challenges such as outdated content and suboptimal student learning outcomes. Supported by Artificial Intelligence (AI) technology, there is a need to explore innovative pathways and practical approaches for building a first-class undergraduate pathophysiology curriculum. Integrating the Outcome-Based Education (OBE) concept, this paper explores how to restructure course content through chapter knowledge integration and knowledge graph construction. Simultaneously, it combines a hybrid teaching model incorporating BOPPPS (Bridge, Outcomes, Pre-Assessment, Participatory Learning, Post-Assessment, Summary) and the Presentation-Assimilation-Discussion (PAD) Class model. This approach integrates the development of a curriculum ideology and politics case repository and guides students in effective course reflection, forming a complete closed-loop system for teaching effectiveness enhancement. This achieves innovation in key technologies and methods, aiming to provide a theoretical framework and practical reference for the digital transformation of medical education. Through the exploration of these innovative models, it is expected to drive teaching reform and development in pathophysiology courses, enhance student learning motivation and knowledge application abilities, and offer new insights for constructing first-class undergraduate curricula.

Keywords

Pathophysiology, OBE, Artificial Intelligence, Knowledge Graph, Curriculum Ideology and Politics

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

病理生理学作为医学教育的重要基础课程，承担着培养医学生临床思维能力和专业素养的重要任务。随着医学科学和医学教育现代化信息化技术的不断发展，尤其是在人工智能(Artificial Intelligence, AI)迅速发展的时代背景下，传统的教学模式和教学内容难以满足基础医学教育的实践需求。自从教育部出台“双万计划”以来，很多医学院校力图将人工智能技术融入基础医学教学之中。

本研究在成果导向的教育(Outcome-Based Education, OBE)理念背景下，以病理生理学教学为例，按核心知识进行病理生理学课程内容重构，创建病理生理学知识图谱，开展线上线下混合式教学设计，充分利用 AI 技术的优势，实现个性化教学，并辅助教师设计课程思政内容和活动。现有医学教育研究显示，多为单独探讨 AI 辅助教学、OBE 理念或混合式教学，较少联合应用且有机融入病理生理学教学。本研究立足课程特点，兼顾过程教学与能力产出，为医学教育的数字化转型提供可复制的实施路径，以期提升医学教育的质量和效果，具备实践创新价值。

2. OBE 理念下的病理生理学课程体系重构

在当前医学教育中，基于 OBE 理念的课程体系重构已成为提升教育质量的重要途径。病理生理学作为医学专业的一门核心课程，其课程体系的重构旨在满足临床实践的需求，同时提升学生的专业能力和

综合素质。通过明确课程目标、设计学习成果以及优化教学策略，可以有效促进学生的学习效果。

2.1. 反向设计原则在课程标准制定中的应用

反向设计原则在课程标准制定中强调从学生的学习成果出发，制定课程标准和教学内容。基于执业医师考试大纲和临床岗位需求，首先需要明确病理生理学课程中所需的核心能力指标，包括各个病理过程的病理机制理、临床表现以及疾病防治等方面。将学习目标细化为各项学习成果，促使学生形成系统的知识结构体系。这样的课程设计不仅帮助学生掌握必要的基础知识，还促进了知识的迁移与应用，这与现代医学教育的要求相一致。

2.2. 章节知识整合的策略与方法

在病理生理学的教学中，通过跨系统病理生理过程的知识聚类，例如将水肿的发病机制整合到心、肝、肾疾病相关内容中，可以帮助学生形成更加全面的知识体系。本文作者尤为原创性地把各章节知识按照核心病理过程划分为四个单元，进行内容整合与知识串讲，让学生明确知识重点和知识核心点，以此进行思维发散与系统关联培养，如图 1。此外，临床案例引导的模块化教学设计能够激发学生的学习兴趣，提升实际应用能力。基于概念图的先行组织者策略应用，能够为学生提供一个直观的知识框架，使其在学习过程中更容易理解和记忆复杂的病理生理过程[1]。通过这些整合策略，学生不仅能够掌握各个系统的独立知识，还能理解系统之间的相互联系，从而提升其综合分析和解决问题的能力[2]。

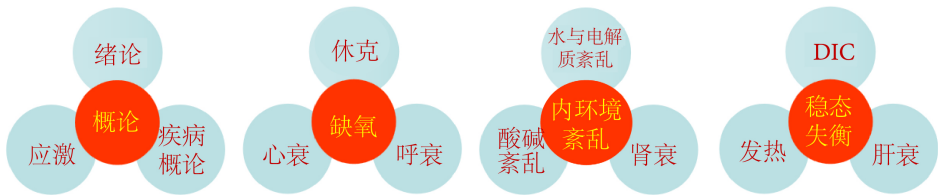


Figure 1. Content integration
图 1. 章节知识体系内容整合

2.3. 学习成果的层级化设计

在病理生理学课程设计中，学习成果的层级化设计是实现 OBE 理念的重要环节。设计知识、能力和素质三级目标体系，可以确保课程目标的全面性和系统性。差异化学习路径规划，如基础型、提高型和拓展型任务的设置，能够满足不同学生的学习需求。此外，形成性评价与终结性评价的权重分配也需要合理设计，以确保学生在学习过程中能够得到及时的反馈和指导。通过这样的评价体系，教师可以更好地监测学生的学习进度，帮助学生在不断学习和进步中，为临床实践奠定坚实的基础[3]。

3. AI 驱动的知识图谱构建与应用

3.1. 病理生理学知识图谱的技术架构

在现代医学教育中，基于知识图谱的技术架构正在逐渐成为整合信息和促进学习的重要工具。病理生理学知识图谱的构建，首先需要依赖自然语言处理技术，对教材和临床文献中的语义进行深入分析和提取。高效识别和提取关键信息，从而构建包含各种医学实体及其关系的知识图谱，其中也不乏教师对课程知识体系的理解与知识关联的把握。知识图谱的构建方法通常包括自上而下与自下而上的结合。自上而下的方法从宏观层面构建病理生理学的整体框架，而自下而上的方法则通过分析具体案例和数据，

逐步细化知识图谱中的具体内容。这种双重方法能够有效整合各类医学知识,提高知识图谱的全面性和实用性[4]。

3.2. 动态知识图谱的教学应用场景

动态知识图谱在教育领域的应用,特别是在个性化学习路径推荐方面显示出巨大的潜力。通过分析学生的学习数据,能够为每位学生个性化的学习路径推荐算法,有助于学生在复杂的知识体系中更快找到适合自己的学习途径,从而提高学习效率。此外,动态知识图谱还可以通过概念关联度可视化分析工具,以图形呈现的方式帮助学生更好地理解知识之间的关系,使学生更易于吸收和理解复杂的医学知识体系[5]。

智能问答系统(知识图谱系统配有的 AI 助教)的语义推理应用也是动态知识图谱的重要组成部分。运用知识图谱及其 AI 语言处理技术,能够回答学生在学习过程中提出的各种专业问题,并实现 24 小时在线答疑,促进了学生的自主学习。

3.3. 知识图谱支持的资源整合

知识图谱的构建不仅仅是信息的简单汇聚,而是对多模态教学资源的智能标注与关联。通过将不同类型的教学资源(如图像、文本和视频)整合到知识图谱中,为学生创造出更加丰富和多样化的学习体验。例如,临床病例与病理生理学知识之间的动态映射,可以帮助学生在学习时,快速找到与实际病例相关的病理生理学理论知识,从而增强理论与实践的结合[6]。未来,知识图谱将继续在医学教育中发挥重要的作用,为学生提供更加智能化和个性化的学习体验。

4. BOPPPS 与对分课堂的融合创新

4.1. 混合式教学模型设计

在病理生理学教学中,BOPPPS 模型的各个环节可以具体化应用,以提高教学效果。BOPPPS 含“导入(Bridge-in)、目标(Objective)、前测(Pre-assessment)、参与式学习(Participatory Learning)、后测(Post-assessment)和总结(Summary)”[7]。基于 OBE 理念进行“优化 PAD”教学模式改革,运用“PAD+BOPPPS”模式,即对分课堂(PAD)灵活运用于 BOPPPS 教学,突破传统教学的单向设计,激发学生的内在学习动力和创新思维。以 BOPPPS 模式为主体,PAD 课堂作为重要的翻转学习理念新范式贯穿于参与式学习始终,体现课程的“两性一度”,即高阶性、创新性、挑战度[8]。如图 2 隔堂实施为例,课前,师生了解授课方式与教学流程,设置学习资源。课中,导入(B):吸引学生注意,提高学习兴趣。教学目标(O):展示学习目标,增强学习动机。前测(P):了解学生背景知识和本次课预习情况。参与式学习(P):灵活运用 PAD,精讲与留白。课后,独立思考,利用学习资源知识拓展,自主完成作业并总结出对所学内容的“亮闪闪、考考你、帮帮我”。再次课中,小组讨论、交流与总结。教学步骤层层递进,分享智慧,锻炼合作。再次课后,完成学习反思。再再次课中,后测(P):多种形式评估学生是否达成学习目标。总结(S):形式多样。

参与式学习的讲授阶段,教师可以利用多媒体教学工具,结合生动的案例和互动式问答,提升学生的学习动机和参与度,而内化阶段倡导学生独立学习,通过精读教材、查阅相关文献、利用网络资源等深入学习,在小组讨论和全班交流时,教师注意引导学生提出问题,充分研讨。在混合式教学中,教师需要合理安排线上学习和线下课堂的时间,以确保两者之间的有效衔接。线上学习可以为学生提供灵活的学习时间,允许他们根据个人进度进行复习和深入探讨,而线下课堂则提供了实践和互动的机会,促进学生之间的合作与学习。通过将线上学习与线下互动相结合,可以实现知识的深度内化和应用,提高病理生理学学习的整体效果。该教学模式依托 AI 助教系统构建课前、课中、课后闭环教学体系,尚存在

课堂管控难、学生参与不均等问题。可以通过规范教学流程、优化分组模式等举措加以改进，有效保障教学模式的高效开展。

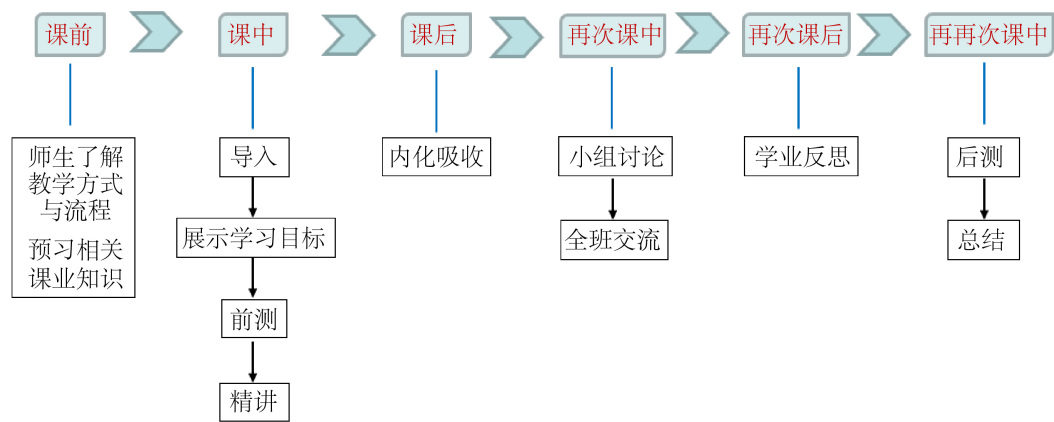


Figure 2. Schematic diagram of the reform model of PAD + OPPPS in pathophysiology

图 2. 病理生理学 PAD + BOPPPS 改革模式示意

4.2. 教学互动的技术支撑

借助学习通或雨课堂即时反馈系统的应用可以帮助教师实时了解学生的学习状态，及时调整教学策略。教师可以快速收集学生对课堂内容的理解程度，进而针对性地进行补充和讲解。这种即时反馈可以提高课堂的互动性，增强学生的参与感和学习动机[9]。

5. 课程思政与专业教育的有机融合

5.1. 思政案例库建设原则

在医学教育中，思政教育与专业知识的融合是培养全面发展的医学生的重要环节。首先，医学人文要素与专业知识的映射关系是构建思政案例库的基础。医学人文涵盖历史、伦理、社会责任等方面，能够帮助学生理解医学的社会角色和人文关怀的重要性[10]。其次，典型病例中的伦理决策分析框架应当被整合进案例库中。医学的许多决策都涉及伦理考量，如在病人知情同意、临终关怀等情境下，学生要学会如何在专业知识与伦理道德之间找到平衡。通过分析实际案例，学生可以学习如何在复杂的伦理决策中做出合理的判断[11]。最后，科学家精神与医学史的教育价值挖掘也应当融入案例库建设中。科学家的创新精神、对知识的追求以及对人类健康的贡献，都是医学教育中不可或缺的部分。通过对医学历史上杰出人物及其贡献的学习，可以培养学生追求卓越的精神，促进学生树立正确的价值观。

5.2. 课程思政教学案例设计

在病理生理学教学中，例如通过回顾对休克发生机制的研究和治疗措施的演变过程，让学生认识到医学的不断进步依赖于科学研究和临床实践的创新，这样的案例设计不仅能够传授专业知识，还能激励学生思考，如何在未来的医疗工作中继续创新和做好防治措施的改进。

5.3. 价值观内化机制

反思性写作的引导策略是实现价值观内化的重要途径。在医学教育中，通过反思性写作，学生能够对自己的学习经历和价值观进行深入思考，从而促进自我意识的提升。教师可以设计具体的写作任务，

引导学生在描述临床经历的同时,反思其背后的伦理和人文意义,增强对医学职业的责任感和使命感。做好形成性评价中的素质维度设计,通过对学生在学习和实践中的表现进行综合评价,不仅关注其专业知识的掌握,还应评价其人文素养和职业道德体现。这种多维度的评价方式可以帮助学生全面认识自身优缺点,从而在今后的学习和工作中不断改进和成长[12]。

6. 多元化教学评价体系构建

6.1. 过程性评价工具开发

在现代教育中,电子档案袋(Electronic Portfolio)作为一种有效的过程性评价工具,越来越受到重视。其通过数字化手段汇集学生的学习过程和成果,能够真实反映学生的学习轨迹和能力发展。研究表明,电子档案袋系统不仅有助于教师进行全面的学生评价,还能促进学生自我反思和学习目标的达成[13]。通过设计一个集成多种功能的电子档案袋系统,学生可以上传学习成果、反思报告、以及课程参与情况等,教师则可以通过系统后台进行数据分析和反馈。这种系统的应用,不仅提升了教学评价的透明度,也提高了学生的学习积极性。

6.2. 学习效果的多维度分析

通过建立系统的评价指标体系,可以有效地评估学生在临床案例分析中的表现。在实际教学中,教师可以根据不同的案例情境灵活调整评价指标,使其更加针对性和实用性。职业素养的发展是医学教育的重要目标之一,因此,通过设计长期的追踪研究,可以系统地评估学生在职业素养方面的成长与变化。职业素养的培养需要通过多种教学方式的结合,包括模拟训练、反思性学习和实际临床实践等[14]。

6.3. 评价数据的智能处理

随着大数据技术的发展,学习行为数据的采集与分析成为教育研究中的重要方向。为了深入了解其学习行为模式和效果,可以结合机器学习算法,提升数据分析的精准度和效率。例如对学生反思报告的评阅中,通过 AI 技术,实现自动化的文本分析,帮助教师更高效地评估学生的反思深度和质量,甚至能够识别文本中的情感倾向和主题,从而为反思报告的评价提供更为客观的依据。通过多元化的教学评价体系构建,能够更全面、科学地评估学生的学习效果,为教育的持续改进提供坚实基础。

7. 结束语

随着医学教育的快速发展,传统的教学模式面临着诸多挑战,尤其是在知识更新速度加快和临床需求多样化的背景下。在 AI 技术支持下的病理生理学课程建设新模式,基于 OBE 理念,通过整合知识图谱、混合式教学和课程思政,展现了现代医学教育改革的前景与方向。不仅提升学生的知识整合能力和临床思维能力,也在价值观塑造和能力培养方面达成良好的统一,为一流本科课程建设提供新思路。我们必须重视技术与教育本质之间的平衡。AI 技术的引入无疑为医学教育带来了新的可能性,然而,如何避免过度依赖技术而忽视教育的核心目标,仍然是一个亟待解决的问题。需建立更加清晰的标准,对 AI 技术在医学教育教学中的应用予以科学的指导,同时,新时代“新医科”背景下,医学教育工作者需不断更新教育理念,创新教学手段,打造“金师”“金课”。

基金项目

广西壮族自治区新工科、新医科、新农科、新文科研究与实践项目(XYK202418);中华医学会医学教育分会和全国医学教育发展中心医学教育研究项目(2025B332);广西研究生教育创新计划项目(JGY2026368、JGY2024331)。

参考文献

- [1] 丁燕, 刘灵丽, 陈月富, 等. 概念图在临床医学概要课程教学中的应用研究[J]. 中华医学教育杂志, 2025, 45(4): 293-297.
- [2] Jafri, L., Majid, H., Farooqui, A.J., Ahmed, S., Effendi, M.U.N., Zaman, M., *et al.* (2024) Developing and Piloting an Online Course on Osteoporosis Using a Multidisciplinary Multi-Institute Approach—A Cross-Sectional Qualitative Study. *PLOS ONE*, **19**, e0291617. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0291617>
- [3] Dunagan, P.B. (2024) A Comparison of the American Association of Colleges of Nursing's Basic Principles and Benefits of Competency-Based Nursing Education and Fink's Taxonomy. *Journal of Professional Nursing*, **55**, 140-145. <https://doi.org/10.1016/j.profnurs.2024.09.008>
- [4] 赵爽, 梁秋娟, 罗莹, 等. 新发展阶段医学教育转型之立德树人与 AI 协同赋能医学机能学科建设探索[J]. 教育进展, 2026, 16(8): 436-441.
- [5] Rajabi, E. and Etmnani, K. (2024) Knowledge-Graph-Based Explainable AI: A Systematic Review. *Journal of Information Science*, **50**, 1019-1029. <https://doi.org/10.1177/01655515221112844>
- [6] 齐艳伟, 张玉红, 马长玲. 人工智能在“人体寄生虫学”教学中的运用[J]. 医学教育研究与实践, 2025, 33(2): 264-268.
- [7] 熊俞婧, 闫松, 杨舒雅, 等. OBE-BOPPPS 模式在妇产科学腹腔镜培训教学中的应用[J]. 医学教育研究与实践, 2025, 33(2): 294-300.
- [8] 赵爽, 覃丽娜, 张胜昌. “新医科”背景与 OBE 理念下优化 PAD 教学探索——以“病理生理学”教学为例[J]. 教育教学论坛, 2023(5): 111-114.
- [9] Siqiang, L., Kun, H., Quanlan, L., Jie, Z., Shumin, W., Li, H., *et al.* (2024) Innovative Integration of the “W + Flipped Classroom” and “B + BOPPPS” Teaching Models for Enhanced Learning Outcomes. *BMC Medical Education*, **24**, Article No. 1050. <https://doi.org/10.1186/s12909-024-06034-5>
- [10] 赵爽, 李津, 张胜昌. 课程思政融入地方医学院校“基础医学”课程的路径探索[J]. 教育教学论坛, 2025(9): 141-144.
- [11] Zhang, L. and Wang, J. (2024) “Curriculum-Based or Ideology-Based”: An Action Research on China's Curriculum-Based Ideology and Virtuous Awareness Education in Second Language Writing Teaching: An Activity Theory Perspective. *Heliyon*, **10**, e32631. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e32631>
- [12] Bordonaro, M. (2025) Too Much of a Good Thing? Teamwork in Medical Education. *Medical Teacher*, **47**, 166-167. <https://doi.org/10.1080/0142159x.2024.2331050>
- [13] Yang, B., Tang, H. and Mou, L. (2021) Research on Higher English Internationalization Education Model and Evaluation Index System Based on Multi-source Information Fusion. *Computational Intelligence and Neuroscience*, **2021**, Article ID: 1599007. <https://doi.org/10.1155/2021/1599007>
- [14] Chen, Q., Li, X., Zhao, D., *et al.* (2023) Teaching Reform and Practice of “Food Enzymology and Enzyme Engineering” Based on Cut-Ting-Edge Researches. *Chinese Journal of Biotechnology*, **39**, 3530-3539.