

# Exploration and Practice of BOPPPS Teaching Mode in Organic Chemistry Based on OBE

Lingcong Kong Rongyan Li Zhexuan Tang Yingrui Wu Huichao Liu\*

1. Shenzhen University, School of Chemistry and Environmental Engineering, Shenzhen, Guangdong, 518000, China

2. Shenzhen University, School of Medicine, Shenzhen, Guangdong, 518055, China

## Abstract

To address critical challenges in the teaching of Organic Chemistry for medical majors—including the disconnect between theory and practice, low student engagement, monotonous assessment methods, and excessive time compression—this study implemented pedagogical reforms by integrating the Outcome-Based Education (OBE) philosophy with the Blended Online-Personalized-Online-Practical-Service (BOPPPS) teaching model. The research developed a student-centered, outcome-oriented BOPPPS closed-loop system: Pre-class guidance and diagnostic assessments facilitate knowledge introduction and learning profile analysis; In-class interactive discussions and medical case studies using digital tools enhance knowledge internalization and critical thinking; Post-class multi-dimensional evaluations, literature reviews, and mind mapping exercises solidify knowledge retention and application. Teaching practices demonstrate that this model significantly boosts student initiative, elevates classroom participation, deepens understanding of the “structure-property” relationship, and cultivates problem-solving skills in complex medical chemistry scenarios. The study concludes that the OBE-based BOPPPS approach effectively resolves pedagogical dilemmas in medical Organic Chemistry education, achieving coordinated development of knowledge, competencies, and professional literacy. This provides a replicable implementation pathway and theoretical reference for foundational medical curriculum reforms in peer institutions.

## Keywords

organic chemistry, BOPPPS teaching model, teaching reform, innovative thinking, collaborative training

## 基于 OBE 理念的 BOPPPS 教学模式在《有机化学》教学中的探索与实践

孔令聪 李荣艳 唐哲旋 邬颖睿 刘会超\*

1. 深圳大学化学与环境工程学院, 中国·广东 深圳 518000

2. 深圳大学医学部, 中国·广东 深圳 518055

## 摘要

针对医学类专业《有机化学》教学中存在的理论与实践脱节、学生兴趣不足、评价方式单一及学时压缩严重等突出问题,本研究通过将OBE教育理念与BOPPPS教学模式相融合开展教学改革与实践。构建了“以学生为中心、以产出为导向”的BOPPPS教学闭环:课前通过导向性预习与前测,实现知识导入与学情诊断;课中依托智慧工具开展参与式研讨与医学案例拓展,促进知识内化与思维训练;课后通过多元评价、文献拓展与思维导图绘制,实现知识巩固与迁移应用。教学实践表明,该模式有效激发了学生学习主动性,课堂参与度显著提升,学生对“结构-性质”内在逻辑的理解更加深刻,同时学生在解决复杂医学化学问题及创新思维方面的能力得到有效培养。研究表明,基于OBE理念的BOPPPS教学模式可有效破解医学《有机化学》的教学困境,实现知识、能力与素养的协同培养,为同类院校基础医学课程教学改革提供了可借鉴的实施路径与理论参考。

## 关键词

有机化学、BOPPPS教学模式、教学改革、创新思维、协同培养

【基金项目】基于 OBE 理念的 BOPPPS 教学模式在有机化学教学中的探索与实践(深圳大学教学改革一般项目项目编号: JG2025086)。

【作者简介】孔令聪(2000-),男,中国广东肇庆人,硕士,从事化学材料研究。

【通讯作者】刘会超(1985-),男,博士,副研究员,从事有机材料化学研究。

## 1 引言

有机化学是医学教育类专业不可或缺的基础学科,为生物化学、药理学、免疫学、药物化学等后续课程提供核心理论支撑。例如,药物分子设计、合成路线优化及药理作用机制分析均需依赖有机化学的结构-性质关系理论。从药物研发到医用材料创新,有机化学贯穿医学实践全链条。多数合成药物(如抗生素、抗癌药)的分子结构设计与合成工艺均以有机化学为基础<sup>[1]</sup>。有机化学作为生命科学与医学的桥

梁,帮助医学生理解酶促反应、基因表达调控等生理过程,并为新兴交叉领域(如纳米药物递送系统、靶向治疗)提供方法论支持<sup>[2]</sup>。因此,坚实的有机化学基础对医学类专业人才的培养具有至关重要的作用。

随着精准医学、基因编辑等前沿领域对医学生的有机化学知识提出更高要求,亟需通过教学改革提高高校医学类专业学生的有机化学专业素养。作者自担任医学类专业有机化学课程教学工作以来,通过教学反思、督导反馈、学生评价以及问卷调查等,梳理出高校医学类有机化学教学中存在的突出问题:1)教学与医学实践脱节,偏重传统理论(如反应机理),缺乏与医学案例的关联,导致学生难以将知识应用于本专业。例如,有机化学的学习与临床医学、口腔医学和预防医学之间的关联案例较少,学生不知道为何要学习有机化学。2)教学模式单一,传统“灌输式”课堂占比过高,实验教学以验证性实验为主,缺乏综合性、创新性实验设计(如药物合成路径优化),学生实践能力与创新思维培养不足。3)课程课时不足,虽然普通高校医学类专业将有机化学定位为专业核心必修课,但课时仅保留36学时(临床医学、口腔医学和预防医学),药学专业仅有54学时,课程压缩严重,难以覆盖和深入学习核心知识点(如立体化学、杂环化合物)。4)评价体系僵化,考核方式以笔试为主,忽视实验操作、科研思维等过程性评价,无法全面反映学生创新能力。

有机化学课程体系庞大,涵盖烷烃、烯烃、芳香烃、卤代烃、醇酚醚、醛酮、羧酸及其衍生物、含氮与杂环化合物以及立体化学等诸多模块。各模块知识既独立又关联,导致内容碎片化,学生易出现“学后忘前”。同时,其理论剪度高,SN1/SN2、E1/E2、亲核加成等反应机理涉及电子与空间效应,对学生的抽象思维与空间想象力要求严苛。加之学科发展迅猛,新反应、新催化剂与新策略层出不穷,与传统教材更新迟滞形成矛盾。此外,课程实践性强,从药物合成与代谢分析到医用材料分子设计,均要求学生能将理论转化为解决医学实际问题的能力。

面对上述特性与挑战,传统“教师讲、学生听”的线性教学模式难以胜任,亟需引入一种结构清晰、目标明确、互动性强且能有效串联碎片化知识的新型教学模式。BOPPPS教学活动由导课(Bridge-in)、目标(Objective)、前测(Pre-assessment)、参与式学习(Participatory learning)、后测(Post-assessment)、总结(Summary)6个模块组成,将传统课堂划分为六个层次明确的教学模块,简称BOPPPS<sup>[3]</sup>。与传统的教学方法相比较,该模式以建构主义和交际法为理论依据,倡导以学生为中心,实现了教师与学生间全方位的互动式教学,可操作性强,有利于提升课堂教学效果,便于青年教师掌握。教学实践表明,基于BOPPPS的混合式教学模式能有效提升教学成效。在有机化学课程中,采用该模式的实验班期末平均分达到82.51分,显著高于对照班的77.43分。在化学工程基础课程中,教学改革后班级的平均成绩较改革前提升了18.2分<sup>[4]</sup>。同时,该模式能显著

提升课堂互动性,其中药分析学课程的课堂参与讨论率达83.2%<sup>[5]</sup>,而卫生化学课程中有87%的学生认为自己主动参与了课堂教学过程<sup>[6]</sup>。然而,该模式在实施中仍存在高阶能力培养不足、评价体系单一等问题。OBE(outcome-based education)理念是美国学者William Spady在1981年率先提出的国际先进科学育人模式,该理念是美国工程技术认证委员会(ABET)全面接受的成果导向教育理念,并将其作为工程教育专业认证标准制订的指导思想与原则,目前该理念在国际工程教育改革领域中居于主导地位<sup>[7]</sup>。此外,当今互联网技术飞速发展,如学习通、智慧树、雨课堂、中国大学MOOC、各种线上会议APP等平台,逐渐改变了传统的课堂教学形式,线上加线下组成的“混合式”教学越来越普遍,为我校医学类有机化学的教学改革提供了丰富的数字化工具。本研究遵循“OBE理念是BOPPPS模型的依据,BOPPPS模型是OBE理念的实践体现,线上线下混合教学是课程讲授的具体组织形式”原则,在互联网技术的加持下深度融合OBE理念与BOPPPS教学模式,探索其在有机化学教学改革中的应用,见图1。

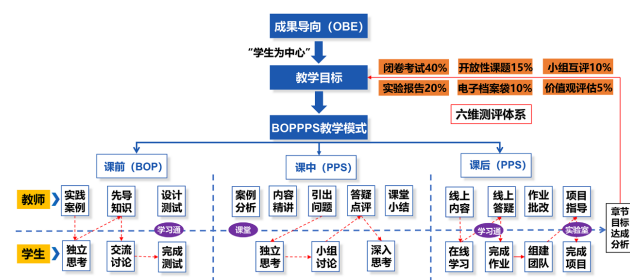


图1 OBE-BOPPPS理论在有机化学课程教学改革中的应用实施框架

## 2 课前准备与学情诊断

课前阶段是BOPPPS教学模型的基础环节,承担知识传递前置与学情初步诊断的双重功能。在有机化学这类内容体系繁杂、反应机理抽象的课程中,有效的课前学习有助于学生预先构建核心概念与典型反应的认知框架,从而降低课堂认知负荷,提升听课效率。同时,预习过程中暴露的共性疑难点也为教师后续教学设计提供依据,实现从“全面覆盖”到“重点突破”的教学转变,为课中参与式学习的深入开展奠定基础。

在教学实施中,教师通过导向性预习材料引导学生完成基础知识学习,并借助思维导图等工具帮助学生系统回顾已学内容,强化知识间的联系,构建系统化知识网络。以“烷烃”教学为例,教师在新课讲授前展示甲烷、乙烷、丙烷与异丁烷的分子结构,提出层次性问题引导学生思考:“这些分子中存在几种不同化学环境的氢原子?在自由基取代反应中可能形成哪些自由基中间体?”进而追问:“C-H键离解能与反应活性之间存在何种关联?不同类型自由基的稳定性受哪些结构因素影响?”通过阶梯式设问,引导学生从结构特征出发归纳反应规律,并进一步推演至复杂烷烃体

系中取代反应的区域选择性，从而促进学生自主完成“结构-性质”关系的逻辑建构，强化其系统思维与科学推理能力。该课前设计不仅实现了翻转课堂理念下的知识传递外移，更通过精准的学情诊断为课中教学提供了针对性依据，确保了后续教学环节的有效性与深度。

### 3 课中部分：参与式研讨与案例扩展

课中环节是 BOPPPS 教学模型的核心阶段，旨在通过结构化的参与式学习与专业案例扩展，实现知识内化、思维训练与能力提升的有机统一。本部分以“醛酮的亲核加成”与“手性化学”为主要教学内容，融合实时互动、分组研讨与医学案例，系统培养学生的逻辑推理、批判思维与知识迁移能力。

在教学实施中，教师首先提出引导性问题：“请比较苯乙酮与丙酮分别与 HCN 发生亲核加成反应的难易程度，并从电子效应与空间效应角度阐释其机理差异。”学生通过智慧教学平台（如雨课堂）进行即时作答，教师依据实时反馈数据选取典型观点组织分组讨论。讨论过程中，学生分别从苯环的共轭效应、空间位阻等角度展开分析，教师则适时介入，引导学生系统梳理电子因素与空间因素对反应活性的协同影响机制，从而将抽象反应机理转化为可操作的思维训练过程，深化对“结构-性质”内在逻辑的理解。

为促进理论知识与医学实践的深度融合，教师在完成基础机理教学后，适时引入“沙利度胺事件”作为拓展案例，引导学生探讨手性分子不同对映体在药理活性与毒性方面的显著差异。通过该案例，学生不仅认识到手性分离与合成在药物研发中的关键作用，也进一步理解有机化学在医学安全与药物设计中的实际价值。在此基础上，教师进一步介绍不对称催化合成、酶催化等现代手性合成技术的研究进展，并关联中国科学家在相关领域的贡献，拓展学生的学术视野，激发其创新意识与科研兴趣。

教学实践表明，该课中设计有效提升了学生的课堂参与度与分析复杂化学问题的能力。学生反馈显示，通过参与式研讨与案例学习，能够更清晰地把握有机化学知识的医学意义与应用背景，并在解决实际问题过程中逐步形成结构化、系统化的科学思维模式。

### 4 课后：巩固与体系建构

课后环节是教学闭环中实现知识巩固与认知结构优化的重要阶段。本课程通过布置与章节内容紧密对应的课后练习，并引导学生自主绘制思维导图，系统促进学生从知识理解向体系化建构与迁移应用的能力发展。

在课后练习与反馈方面，教师围绕各章节核心内容设计具有针对性的习题，旨在帮助学生巩固课堂所学、检验阶段学习成效。教师对作业进行及时批改，并对典型错误与共性问题在课堂中统一讲解，实现精准教学干预。同时，定期在课程平台或学习群组中展示思路清晰、表述规范的优秀作业，不仅为全体学生提供可参照的学习范例，也对认真完成作业的学生形成正向激励，有助于营造积极进取、互相促进的学习氛围。在体系化建构方面，要求学生在完成每章学习后，

独立绘制该章节的思维导图。该任务旨在引导学生跳出零散知识点的机械记忆，从整体视角审视并梳理各概念、反应类型及机理之间的内在逻辑关联。通过将教材内容转化为结构化的认知图谱，学生能够有效实现知识内化与系统整合，显著提升其归纳总结与逻辑组织能力，为后续跨章节综合应用与复杂问题解决奠定坚实基础。这样的课后教学策略共同构成了“练习—反馈—整合—提升”的良性循环，有效支持了学生在知识掌握、思维训练与学习自主性方面的协同发展。

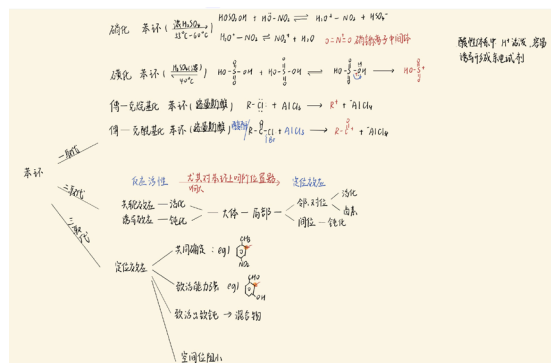


图 2 思维导图

### 5 结语

本研究将 OBE 理念与 BOPPPS 模式融合，构建“课前—课中—课后”闭环教学流程，有效应对有机化学内容繁杂、机理抽象与学时紧张等挑战。实践表明，该模式促使学生由被动接受转向主动探究，通过参与式学习与案例研讨深化对“结构-性质”逻辑的理解，提升知识体系化建构能力。课程结合医学案例与科研前沿，强化学生解决实际问题的能力与创新思维，并融入课程思政。学生成绩与满意度同步提升，证明该模式为有机化学教学注入活力，为培养具备扎实化学素养的医学人才提供了有效路径。未来将进一步探索智能工具与教学模式的深度融合，持续优化教学闭环。

### 参考文献

- [1] 卜明, 王佳鸣, 刘磊, 等. 高等医药院校有机化学教学改革探索[J]. 药学教育, 2025, 41(1): 73-76.
- [2] 谢斐, 郝雨濛, 俞世冲, 等. 有机化学课程BOPPPS教学模式探讨[J]. 药学教育, 2023, 39(5): 39-42.
- [3] 白玉兰, 严荣富. 基于BOPPPS教学模型的多元化课程思政成效评价体系建构[J]. 高教学刊, 2025, 11(27): 175-179.
- [4] 李雪萍, 吴如春, 鲍佳宁. 基于OBE理念与BOPPPS模型的“化学工程基础”课程教学设计探索[J]. 云南化工, 2025, 52(9): 138-141.
- [5] 汤丹, 李硕果, 陈磊, 等. 基于BOPPPS模型的双线混融教学模式探索与实践——以国家级一流本科课程“中药分析学”为例[J]. 创新教育研究, 2024, 12(11): 249-255.
- [6] 王思齐, 李新瑜. 基于BOPPPS教学模式的卫生化学课程思政教学探究[J]. 卫生职业教育, 2025, 43(19): 26-30.
- [7] 李志义. 解析工程教育专业认证的成果导向理念[J]. 中国高等教育, 2014(17): 7-10.