

留学生有机化学数字化教材建设的思考与实践

郝雨濛, 谢 斐*

海军军医大学药理学系有机化学教研室, 上海

收稿日期: 2026年7月1日; 录用日期: 2026年7月29日; 发布日期: 2026年8月6日

摘 要

在我国高等教育国际化与教育数字化背景下, 来华留学生规模持续扩大。有机化学作为医药、化工、生物等专业的基础课程, 留学生学习存在中文理解困难、教材适配度低、化学基础薄弱等问题。国内外有机化学教材核心知识点相近, 但在编排主线、可视化程度、实用性与更新等方面存在明显差异。本文基于混合式学习理论, 同时引入认知负荷理论、跨文化适应理论构建多维分析框架, 依托一线教学开展行动研究, 分析了数字化教材如何通过“线上资源 + 线下教学”的深度融合, 契合留学生多模态输入、即时反馈与弹性化路径的认知规律。针对留学生有机化学学习困境, 分析现有教材不足、探讨数字化教材建设的必要性, 为高校留学生课程改革、提升来华留学教育质量提供参考。

关键词

留学生, 有机化学, 数字化教材, 教材建设, 混合式教学

Reflections and Practices in Developing Digital Textbooks for Teaching Organic Chemistry to International Students

Yumeng Hao, Fei Xie*

Department of Organic Chemistry, School of Pharmacy, Naval Medical University, Shanghai

Received: July 1, 2026; accepted: July 29, 2026; published: August 6, 2026

Abstract

With the ongoing internationalization of higher education and the digital transformation of education in China, the number of international students in China continues to increase. Organic Chemistry, a core foundational course for majors such as pharmacy, chemical engineering, and biological

*通讯作者。

sciences, presents persistent challenges for international students, including language barriers, limited adaptability of current teaching materials, and varying levels of prior chemistry knowledge. This paper is based on blended learning theory and also incorporates cognitive load theory and cross-cultural adaptation theory to build a multi-dimensional analytical framework. Relying on front-line teaching to carry out action research, it analyzes how digital textbooks, through the deep integration of “online resources + offline teaching”, align with international students’ cognitive patterns of multimodal input, immediate feedback, and flexible learning paths. Addressing the primary challenges faced by international students, this paper analyzes the limitations of current teaching materials, discusses the necessity of developing digital Organic Chemistry textbooks, and offers a reference for curriculum reform for international students in universities and for improving the quality of education for studying in China.

Keywords

International Students, Organic Chemistry, Digital Textbooks, Textbook Construction, Blended Teaching

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

中国已成为全球重要留学目的地之一。据统计, 2024 至 2025 年共有来自全球 191 个国家和地区的 38 万名国际学生在华学习[1]。在 2026 中国留学论坛“留学中国·融通世界”交流活动中, 教育部国际合作与交流司提出: 我国高度重视来华留学教育, 以质量提升为核心, 兼顾办学规模与层次升级, 优化管理服务, 持续扩大高水平教育开放, 做强“留学中国”品牌, 助力打造世界级教育高地。医学、药学、化学工程等专业吸引了大量来自亚洲、非洲等地的留学生, 而有机化学作为医药、化工、材料、生物等专业的核心基础课程, 因其内容抽象、知识点繁杂、反应机理复杂而被冠以“难教难学”的称号。

目前, 我国高校留学生有机化学教学普遍采用中文教材为主, 对留学生而言, 他们不仅要克服语言与文化的障碍, 还要跨越专业知识的鸿沟。传统的“中文统编教材 + 教师课堂讲授”模式, 往往导致留学生在课堂上“听不懂、跟不上”, 课后“看不懂、不会做”, 严重影响了学习积极性和培养质量。数字化技术的快速发展为教材形态的变革提供了可能。数字化教材不再是纸质书的简单电子化, 而是集成了多媒体、交互式元素、智能辅助工具的综合性学习资源[2][3]。针对留学生群体, 建设一套适应其语言习惯、认知特点的有机化学数字化教材, 已成为当前教学改革的迫切任务。

本文属于基于课堂迭代的教育行动研究, 研究素材来源于连续多学期留学生教学观察、师生访谈与试点教学对比; 下文将结合认知负荷、跨文化适应理论深化理论分析, 同时在文末补充讨论该建设方案存在的局限、落地条件与潜在挑战, 完善论证平衡性。现有国内外相关研究多单独探讨混合式教学或留学生英文教材开发, 较少整合多理论框架、兼顾中文授课场景并提供分专业适配方案, 本研究可丰富该领域研究成果。

混合式学习理论为破解上述教学困境提供了重要理论支撑。该理论主张统筹整合线上学习与线下课堂教学, 核心要义并非技术手段的简单叠加, 而是依托线上资源可重复查阅、可视化呈现、个性化适配的优势, 与线下课堂互动研讨、深度讲解、即时反馈的特点形成优势互补。针对来华留学生群体, 混合式学习模式存在三方面高度适配性: 首先, 双语术语注解、英文微课等线上资源, 可帮助学生课前自主

攻克语言难关，有效降低课堂认知负荷；其次，三维分子模型、反应机理动画等可视化素材，弥补了传统静态文字表述的不足，契合留学生习惯于直观化、多模态知识输入的学习特点；最后，线上自测与智能资源推送功能，能够为化学基础层次差异较大的学生定制弹性学习路径，构建起“课前异步预习-课中同步深化-课后个性化巩固”的完整学习闭环。由此可见，依托数字化教材开展混合式教学，是立足留学生认知规律提出的系统性解决策略。本文结合笔者一线教学经验，探讨这一教材建设的逻辑与具体实践方案。

2. 国内外有机化学教材的差异

要解决留学生的学习困难，首先需了解他们原有的学习背景。兰州大学慧新平等[4]对国内外代表性有机化学教材的知识体系与教学内容进行了系统比较，指出“国内外有机化学教材阐述的知识基本相同，只是知识的编排方式和展现形式有一定差异”。实际上，国内外有机化学教材在编排逻辑、侧重点和语言体系上的存在差异，是导致留学生水土不服的原因之一(表 1)。

2.1. 编排逻辑与知识侧重不同

国内主流有机化学教材通常采用“官能团体系”编排[5]，注重反应机理的推导与记忆，逻辑严谨但起点较高，默认学生已具备较好的高中化学基础。而欧美及英联邦国家的教材则更强调“从生活到化学”的引导，案例丰富，解释性文字多，对机理的推导相对浅显，更注重应用。留学生习惯了故事化的叙述方式，面对国内教材密集的知识点罗列，容易产生畏难情绪，内在认知负荷显著提升[6]。

2.2. 语言体系与术语障碍

国内教材使用中文术语体系，而留学生母语或第二语言多为英语。即便通过了汉语水平考试，其掌握的也是日常汉语，对官能团名称、反应机理等专业术语的理解往往停留在字面，无法建立准确的化学概念映射，这种语言隔阂使得教材从学习工具变成了阅读障碍。表意文字与表音文字词汇逻辑差异会叠加双重认知负担，若无双语注解极易造成概念混淆[6]。

2.3. 文化与案例的本土化

国内教材的例题、习题及背景案例多取材于中国本土生活与工业实践，留学生因缺乏相关文化背景，难以建立知识与应用的联系。依据跨文化适应理论，本土素材易带来文化疏离感，降低学习投入度[7]。而数字化教材的优势在于，可以通过超链接、替换案例等方式，提供更国际化的背景素材，增强知识的可迁移性。

Table 1. Comparison of core differences between domestic and foreign organic chemistry textbooks

表 1. 国内外有机化学教材核心差异对比

比较维度	中文教材	英文教材
编排主线	官能团为主线：按烷烃、烯烃、炔烃、醇、醛等分类，逐一介绍命名、结构、性质、制备。章节相对独立，体系稳定。	反应机理/结构-功能为主线：强调反应类型(如亲核取代、加成)的内在联系，或从分子轨道、构效关系切入。
教学重心	知识覆盖的广度与系统性：注重知识点的全面罗列，强调应试基础。	理解深度与思维训练：按照“结构决定性”贯穿，重原理与机理本质。
内容呈现	传统严谨：以静态结构式为主，立体结构、动态过程呈现弱。	现代直观：大量 3D 模型、轨道示意图、动态机理动画，直观易懂。

续表

信息化配套	相对薄弱：以纸质书为主，部分有电子版；习题答案需另购辅导书。	高度整合：普遍配套在线作业系统、视频讲解、分子模型库。
学习趣味性	严肃传统：偏严肃、文字量大，案例偏少。理论应试导向。	趣味多元：案例丰富、图文并茂、引导思考，趣味性更强。应用实践导向。
实用性与应用	偏理论、偏应试，与合成、医药、材料结合较少。	紧密结合有机合成、药物分子、材料、生命有机，应用性强。
更新与修订	修订周期长，前沿内容更新慢。	修订频繁(多版次)，学科前沿、新反应、新方法更新快。

3. 留学生有机化学学习的困难

我校留学生来源广泛，涵盖非洲、中亚、东南亚、西亚等二十余个国家，包含坦桑尼亚、塔吉克斯坦、吉尔吉斯斯坦、柬埔寨、老挝、越南、约旦等。绝大多数留学生母语为拼音字母文字体系，长期接受英语、法语、俄语等西式教育体系培养，仅越南、蒙古等少数国家受东亚文化圈影响较深。语言体系差异、基础教育差异、教材适配不足等多重因素叠加，导致留学生使用中文有机化学教材学习时，面临多重现实困境(图 1)。

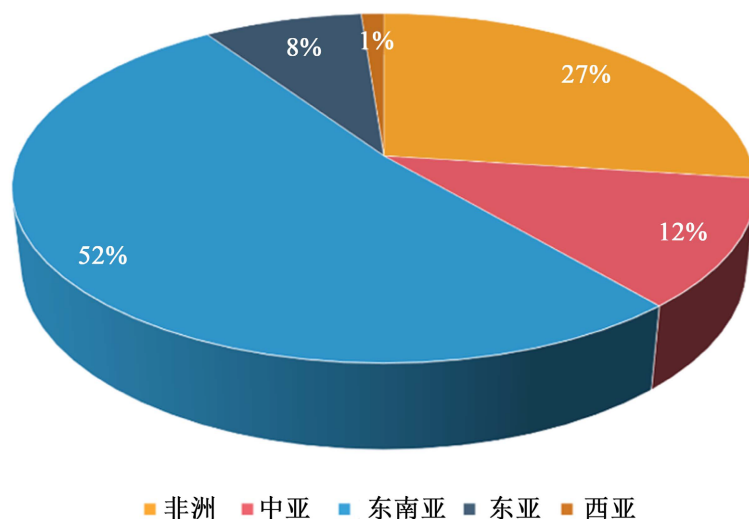


Figure 1. Regional distribution of international students in our university

图 1. 我校留学生生源地域分布

3.1. 汉语能力不足，教材内容理解有限

语言障碍是留学生学习中文有机化学的首要难点。汉语属于汉藏语系表意文字，依靠字形、字义组合构词；而留学生母语多为拉丁字母、西里尔字母、阿拉伯字母等表音文字，依托词根词缀构建专业词汇。两种完全不同的语言逻辑，导致留学生难以适应中文的认读、理解与记忆模式。其次，日常汉语能力无法满足专业学习需求[8]。多数留学生汉语水平能够满足日常交流、生活沟通，但中文有机化学教材包含大量长难句、专业书面语，语法结构复杂，理解难度极高。

最为突出的是专业术语理解困难，有机化学术语具有高度专业性、抽象性，如手性、共轭、杂化、亲

核、诱导效应等词汇, 字面含义与化学本质脱节, 无法通过字面意思推导内涵。同时, 留学生长期以英语为第二语言, 习惯英文化学术语的词根化表达, 中文术语无对应逻辑, 且教材缺乏双语对照、词汇注解, 即便通过汉语等级考试, 也难以精准理解专业概念, 极易出现概念混淆、理解偏差。同时, 语言学习缺乏辅助支撑。传统中文教材无语音朗读、词汇解析、多语种对照功能, 留学生遇到陌生术语与复杂句式, 只能依赖课堂教师翻译讲解, 课后自主预习、复习完全受阻, 自主学习效率极低。多国 STEM 教学相关研究证实, 多模态词汇注解、在线词典等数字化工具可显著降低理工科留学生专业阅读难度。从认知负荷理论视角看, 无双语辅助会同时叠加语言加工与化学知识双重负荷, 极易出现认知过载[6]。

3.2. 基础差异显著, 教材内容适配性不足

不同国家基础教育发展水平、化学课程开设情况、教学内容标准存在巨大差异, 直接导致留学生化学基础参差不齐, 与国内中文教材的知识体系严重脱节。中文有机化学教材以国内学生的基础教育水平为编写参照, 知识点密度大、衔接紧凑, 默认学生具备一定的化学认知。对于基础薄弱或知识体系不同的留学生而言, 教材内容跨度大、衔接生硬, 前置知识缺失导致后续内容无法理解。同时, 教材采用统一化编写标准, 无法兼顾基础薄弱学生的保底学习与基础较好学生的拓展提升, 进一步加剧了留学生的学习分化。混合式学习理论提出分层弹性学习路径可缓解该问题, 也是数字化教材分层模块设计的核心依据[9]。

3.3. 教材形式单一, 抽象知识难以理解

有机化学核心集中在立体分子结构、化学键变化、反应机理、电子转移等抽象内容, 高度依赖空间想象能力与可视化解理解。而传统中文纸质教材以纯文字、静态图片为主要呈现形式, 存在天然的教学短板。一方面, 静态图片无法有效展示三维空间结构, 手性异构、顺反异构、环烷烃空间构象等知识点, 仅靠平面插图难以让留学生建立空间认知; 另一方面, 取代反应、加成反应、重排反应等动态反应历程, 无法通过文字静态描述直观体现, 化学键断裂、电子转移、中间体变化等核心过程只能依靠文字脑补, 抽象晦涩。留学生习惯于国外教材丰富的示意图、模型图、机理分步图解, 国内教材简洁化、文字化的呈现方式, 加大了学习难度, 容易造成知识点理解表层化, 无法理解原理的本质。多模态可视化资源可降低外在认知负荷, 是数字化教材核心优势之一。

3.4. 教学文化差异, 学习体验不佳

教学文化与学习习惯的差异, 是留学生使用中文教材学习的隐性难点。国内教材的编写逻辑贴合本土课堂教学模式, 重理论系统性、概念严谨性, 弱化案例引导、趣味拓展与生活化解读, 教学节奏循序渐进但偏于枯燥。而留学生长期接受西式教育, 更适应案例导入、图文结合、机理拆解、实操结合的学习模式, 单一的理论灌输式教材内容, 难以激发学习兴趣。跨文化适应理论相关研究表明, 教育叙事、案例与学习者原有文化冲突时, 易产生学习焦虑与抵触心理[7]。同时, 中文教材部分表述带有本土化教学语境, 绿色化学、化学规范、科研伦理等内容的表述方式贴合国内教育理念, 缺乏国际化解读, 留学生难以理解其深层内涵。此外, 教材未结合多国留学生的认知背景进行内容优化, 中西教学思维和学习模式存在冲突, 导致留学生学习体验较差, 容易产生厌学情绪与学习焦虑。

4. 有机化学数字化教材建设的必要性

传统纸质教材在知识呈现、教学场景适配与个性化学习支持等方面存在明显不足[10]。数字化教材建设不是“锦上添花”, 而是“雪中送炭”的必然选择。针对留学生中文版有机化学学习的现实困境, 结合教育数字化转型的时代背景, 依托混合式学习、认知负荷、跨文化适应三重理论支撑, 建设适合来华留

学生的数字化有机化学教材, 具备极强的现实必要性与教学价值。

4.1. 基于混合式学习理论的设计逻辑

混合式学习理论为数字化教材搭建了明确的设计框架, 该理论主张融合线上资源自主灵活与线下教学互动深入的双重优势。结合留学生的学习特点, 本教材围绕三大逻辑开展设计: 依托中英双语术语弹窗、语音朗读、难点释义等线上功能搭建语言支架, 将专业词汇识记等基础学习任务前置, 把课堂时间留给深度研讨与知识内化, 践行“线上传递信息、线下内化应用”的混合式学习理念; 借助 3D 分子模型、反应动画等可视化资源, 把立体结构、反应机理等抽象内容具象化, 同时利用线上资源可重复播放的特点, 支持学生自主把控学习节奏; 采用基础、核心、拓展三级模块化内容与智能推送功能, 针对留学生化学基础差异提供差异化学习路径, 平台留存的学习数据也可辅助教师动态调整课堂教学重点, 构建数据驱动的教学闭环。由此, 数字化教材成为混合式教学体系的有机部分, 充分适配留学生对多模态知识输入、即时反馈与弹性学习路径的认知规律。

认知负荷理论将学习负荷分为内在、外在、关联三类, 传统纯中文纸质教材同步增加语言加工内在负荷、静态图片带来的外在认知负荷, 极易造成认知过载。数字化教材通过双语同步注解、动态分步机理、分层模块化内容, 分别降低语言与微观知识加工负荷, 交互式习题促进新旧知识关联, 优化整体认知分配。

来华留学生普遍存在跨文化学习适应周期, 本土单一教材会加剧文化疏离感。数字化教材模块化案例替换、国际化拓展素材、全流程双语体系, 能够弱化本土教学语境壁垒, 适配不同国家学生原有教育习惯, 缓解学习焦虑, 提升学习归属感。

4.2. 消解语言壁垒, 优化专业术语学习

数字化教材可搭载中英双语、多语种术语对照、词汇注解、语音朗读、难点释义等功能, 针对性解决留学生汉语短板问题。针对有机化学核心专业术语, 同步标注英文标准名称、简易释义、使用场景, 打通字母语言与汉语专业词汇的对应通道; 对教材长难句、复杂理论进行短句简化、分层解读, 适配留学生汉语理解能力。通过即时查询、随时注解、反复朗读, 降低中文教材阅读门槛, 帮助留学生逐步掌握中文专业术语, 从根源上化解语言学习障碍, 实现自主学习。

4.3. 丰富呈现形式, 破解抽象知识难点

数字化教材打破纸质载体限制, 整合 3D 分子模型、动态反应动画、机理分步演示、虚拟仿真实验、结构旋转缩放等可视化资源。将抽象的立体结构、电子转移、反应历程转化为直观、动态的视觉内容, 让看不见的微观变化具象化、复杂化的机理简单化。留学生可自主操作 3D 模型观察空间结构, 播放动画反复理解反应过程, 弥补传统教材静态呈现的缺陷, 降低空间想象门槛, 提升抽象知识的理解效率, 契合外籍学生的认知规律。

4.4. 实现分层设计, 化解基础差异

数字化教材具备模块化、弹性化设计优势, 可根据留学生汉语水平、化学基础, 设置基础层、提升层、拓展层分层内容。基础层聚焦概念认知、术语记忆、简单反应, 适配基础薄弱留学生; 提升层侧重机理理解、规律总结, 贴合课堂教学要求; 拓展层结合科研前沿、合成应用, 满足进阶学习需求。同时依托学情统计、智能推送功能, 精准定位学生薄弱知识点, 个性化推送学习资源, 打破传统教材一刀切的局限, 实现因材施教, 缩小留学生之间的基础差距。

4.5. 强化学习体验, 融合国外教材

数字化教材融合趣味化素材、案例化解读、碎片化学习资源, 借鉴国外教材的编写优势, 补充生活化案例、国际化学前沿成果、跨文化化学知识, 弱化本土化生硬表述, 提升内容趣味性与国际适配性。多终端适配设计, 支持手机、平板、电脑随时随地学习, 满足留学生碎片化预习、复习需求; 嵌入在线习题、错题复盘、知识点检测等互动模块, 强化知识巩固, 转变被动接收的学习模式, 提升学习主动性。

4.6. 推动教学改革, 助力“留学中国”品牌建设

建设留学生数字化有机化学教材, 是有机化学课程改革的重要抓手。通过数字化资源建设, 完善留学生课程教学资源体系, 弥补中文原版教材的适配短板, 提升课堂教学效率与人才培养质量。同时, 数字化教材可长期迭代更新, 及时融入学科前沿、新型教学资源, 解决传统教材修订缓慢的问题; 形成的建设经验, 还可辐射至药学、生物化学、化工原理等其他理科留学生课程, 全面提升学校国际化教学资源建设水平。

5. 有机化学数字化教材建设的路径

笔者结合国内外教材编写经验、留学生实际学习难点及数字化技术优势, 以国内中文有机化学教材为主体, 定位辅助教学功能, 探索留学生有机化学数字化教材的科学建设路径。

5.1. 内容重构: 构建“双语 + 分层”的知识体系

双语资源库建设: 不是简单翻译全书, 而是建立“核心概念双语对照表”。在教材正文中, 对首次出现的专业术语(如官能团、异构体)进行加粗并标注英文; 在章节末尾, 提供中英对照的关键词表。开发配套的英文版微课(5~10 分钟/个), 重点讲解难点机理(如亲核加成反应), 供学生按需点播。

知识分层设计: 将教材内容划分为“基础模块”(化学键、杂化理论复习)、“核心模块”(各类官能团性质)、“拓展模块”(前沿应用)。基础薄弱的学生可先完成“基础模块”学习, 再进入核心内容, 实现因材施教。

5.2. 技术赋能: 开发“可视化 + 交互式”学习资源

3D 分子模型库: 利用 ChemDraw 等软件生成关键有机物的 3D 结构文件, 嵌入教材。学生可在网页端或 APP 端进行全方位旋转、缩放, 直观比较链状与环状、顺式与反式的空间差异。

反应机理动画: 将 S_N1/S_N2 、E1/E2 等核心机理制作成动态演示动画, 用颜色标注亲核试剂、离去基团, 用箭头动态展示电子流向, 将黑板推导变为动画演示, 更符合留学生的视觉学习习惯。

虚拟实验模块: 针对留学生实验课时不足或操作不规范的问题, 开发“有机合成虚拟实验室”。学生可在虚拟环境中进行“苯甲酸的合成与重结晶”等经典实验, 熟悉流程与仪器, 降低真实实验中的安全风险。

5.3. 平台集成: 打造“学 - 练 - 评”一体化平台

数字化教材不应是孤立的 PDF 文件, 而应搭载于学习平台(如智慧树、雨课堂等)之上。

智能题库: 建设双语习题库, 题目类型多样化(选择题、配对题、反应排序题)。系统根据学生错题, 自动推荐同类练习, 实现“靶向训练”。

即时反馈: 学生完成章节测试后, 系统立即生成学情报告, 指出薄弱知识点, 并链接回教材相应章节, 形成“学习 - 检测 - 补救”的闭环。

5.4. 教学应用：实施“线上 + 线下”混合式教学

数字化教材的落地应用,需与课堂教学模式改革协同配套、一体推进,整体实施可分为课前、课中、课后三步走[11]。

课前:学生在平台观看英文微课、预习术语,完成简单测试;老师全面调研学生学情,对学生的母语类型、汉语等级、化学基础教育背景等进行统计。

课中:教师不再逐字讲解,而是利用数字化教材的动画资源,重点突破难点,开展小组讨论(如“比较醇与酚的酸性”)。

课后:学生通过虚拟实验巩固理论,完成平台作业,教师根据平台数据调整下次课的重点。

6. 面向非医药类专业的适配调整建议

本次留学生有机化学数字化教材以医药类专业为核心开发,其整体框架、技术模块、双语体系具备较强通用性,可针对化工、生物、材料、环境等非医药类来华留学生专业进行轻量化调整与迁移,扩大成果适用范围,具体适配方案如下。

6.1. 内容模块调整

在内容模块调整方面,需移除药物分子结构、药物合成、药用有机反应等药学专属案例与拓展内容,并结合不同专业方向替换应用案例:化工专业补充化工合成流程、工业有机原料及催化反应相关案例,生物专业侧重融入生物大分子、天然有机物与生化反应内容,材料专业增加高分子单体、有机功能材料相关知识,环境专业则补充有机污染物与降解反应等知识点;同时保留基础术语、化学键、基础反应等通用模块,依据各专业人才培养要求调整核心内容重难点,针对化工专业强化合成路线设计教学,对生物专业适当简化复杂反应机理推导。

6.2. 可视化与虚拟资源适配

可视化与虚拟资源可保留烷烃、烯烃、卤代烃等通用 3D 分子模型与基础反应机理动画,删除药物分子模型,并结合不同专业增设特色虚拟实验,其中化工专业补充工业精馏、有机合成装置仿真内容,生物专业增加有机物提取与分离纯化相关虚拟实验;双语术语库、语音朗读、在线词典等通用语言辅助功能则全部保留,无需调整。

6.3. 题库与考核内容调整

题库与考核内容调整过程中,完整保留命名、结构判断、基础反应等通用题型,替换原有专业应用题与综合分析题,结合各专业有机化学教学大纲分方向搭建专属双语习题库;整体沿用“学-练-评”一体化平台架构,仅针对题库内容与学情推送的知识点进行适配调整。

6.4. 教学模式沿用

所有非医药类专业可直接沿用“线上预习 + 线下研讨 + 课后实训”的混合式教学模式,无需改动整体教学逻辑。该套数字化教材框架仅需局部内容替换,即可快速落地至多个理工科留学生课程,降低多专业教材重复开发成本。

6.5. 方案实施局限与配套优化思路

本套数字化教材建设方案仍存在一定适用边界与落地难题:一是不同生源留学生数字设备、网络条件差异较大,部分欠发达地区学生难以顺畅使用虚拟仿真、高清动画资源;二是数字化资源仅能完成标

准化知识传递,无法替代教师开展个性化答疑、跨文化心理疏导,技术只是辅助手段而非万能解决方案;三是完整开发全套 3D 模型、虚拟实验、分专业双语题库需要较多经费与人力,普通院校难以一次性完整落地。

针对以上问题,可采取分层实施策略:经费有限院校优先搭建双语文本、基础机理动画,分阶段完善资源;学院开放机房供留学生完成线上实训;同步开展教师数字化教学、跨文化留学生教学专项培训,保障资源真正发挥教学价值。

7. 总结与展望

中文授课背景下,来华留学生受语言体系隔阂、化学基础参差、教材形式单一、文化适配不足等因素制约,有机化学学习面临诸多困境。国内外有机化学核心知识大同小异,主要区别体现在编排逻辑、呈现形式、实用价值与更新速度上,国外教材在可视化呈现、机理阐释与实用性方面的优势,可为数字化教材建设提供参考。

依托现有中文主教材,遵循混合式学习理论,打造双语化、分层化、可视化的多模态数字化辅助资源,能够有效破除留学生语言障碍与理解难点,弥补传统纸质教材短板,适配多国留学生差异化学情,切实提升课程教学质量与学习效果。数字化教材既是教学资源的升级,也是国际化课程改革的重要举措,为留学生跨文化教学难题提供了全新解决思路。同时,该教材框架通过案例替换、虚拟资源适配、题库重构等策略,可灵活迁移至化工、生物、材料等非医药类专业的有机化学教学中,具有良好的推广价值。

也要客观认识到,数字化教材存在生源适配局限、建设维护成本高等现实约束,需配套硬件、师资、长期更新机制才能充分发挥作用。

未来,依托人工智能、虚拟仿真等技术,可持续优化数字化教材功能,完善智能答疑、实时翻译、虚拟实训等个性化服务,助力高校国际化办学与“留学中国”品牌建设提质增效。

参考文献

- [1] 中国新闻网. 2026 中国留学论坛“留学中国·融通世界”交流活动举行[EB/OL]. <https://www.chinanews.com.cn/edu/2026/04-12/10602405.shtml>, 2026-04-12.
- [2] 车金鑫, 武明飞, 刘滔, 等. 数字化教材在药物化学课程中的应用[J]. 基础医学教育, 2026, 28(4): 366-370.
- [3] 张来英, 吴伟泰, 袁汝明, 等. “101 计划”《化学测量学实验动态电子教案》数字化教材的设计与建设[J]. 大学化学, 2026, 41(6): 237-243.
- [4] 惠新平, 王彦广, 俞寿云, 等. 国内外代表性有机化学教材知识体系与教学内容比较[J]. 大学化学, 2023, 38(6): 87-93.
- [5] 刘心韵, 付海. 来华留学生英文有机化学课程 KUD 教学模式探索[J]. 天津化工, 2025, 39(3): 178-180.
- [6] 奥利弗·洛维尔. 学习的门道——探秘认知负荷理论[M]. 李爽, 盛群力, 译. 北京: 教育科学出版社, 2024.
- [7] 邝佳慧. 来华留学生跨文化心理适应研究: 研究进展与干预路径[J]. 心理学进展, 2025, 15(7): 206-211.
- [8] 李萌萌. 专业学习与学术语言: 来华留学研究生的“难题”探究[D]. [硕士学位论文]. 北京: 北京工业大学, 2019.
- [9] 田阳, 陈鹏, 黄荣怀. 面向混合学习的多模态交互分析机制及优化策略[J]. 电化教育研究, 2019, 40(9): 67-74.
- [10] 李小林, 屠世浩, 袁永. 数字化教材建设特征与 SAMR 模型路径研究[J]. 教育教学论坛, 2025(50): 1-4.
- [11] 李薇, 张滢滢, 米洋, 等. AI 辅助教评一体化模式在留学生教学中的探索[J]. 生命的化学, 2025, 45(11): 2286-2294.