

基于 AI 工具的临床微生物学检验智慧教学模式的构建

邵明明, 李妮, 梁晓萍

(西安医学院医学技术学院, 陕西, 西安, 710021)

DOI:10.32629/jrm.v2i10.10114

【摘要】目的：构建基于人工智能工具的临床微生物学检验智慧教学模式，提升学生的专业技能与临床思维能力。**方法：**采用“场景分析—需求提炼—智能赋能—融合实践”四步构建法，以血培养病原体鉴定为案例，通过 Kimi 优化提示词生成决策树，基于扣子平台开发“血培养鉴定助手”智能体，并开展 60 人参与的对照教学实验。**结果：**实验组在鉴定准确率、效率、少见菌识别及临床思维评分等方面均显著优于对照组 ($p < 0.01$)。**结论：**该模式成功实现 AI 工具与专业教学的深度融合，为医学检验教育的数字化改革提供了可推广的实践方案。

【关键词】 人工智能；临床微生物学检验；智慧教学；教学模式

【中图分类号】 R446.5；G642.4

【文献标识码】 A

Construction of Intelligent Teaching Mode in Clinical Microbiology Laboratory Based on AI Tools

SHAO Mingming, LI Ni, LIANG Xiaoping

(School of Medical Technology, Xi'an Medical University, Xi'an, Shaanxi, 710021)

【Abstract】 Objective: To construct an intelligent teaching model for clinical microbiology laboratory testing based on artificial intelligence tools, aiming to enhance students' professional skills and clinical thinking abilities. **Methods:** The “scenario analysis-requirement refinement-intelligent empowerment-integrated practice” four-step construction method was adopted, using bloodstream infection pathogen identification as a case study. Interactive decision trees were generated by optimizing prompts via Kimi, and the “Blood Culture Identification Assistant” intelligent agent was developed on the Coze platform. A controlled teaching experiment involving 60 participants was conducted. **Results:** The experimental group demonstrated significant superiority over the control group in identification accuracy, efficiency, rare pathogen recognition capability, and clinical thinking scores ($p < 0.01$). **Conclusion:** This model successfully achieves the deep integration of AI tools and specialized teaching, providing a replicable practical solution for the digital reform of medical laboratory education.

【Keywords】 Artificial Intelligence; Clinical Microbiology Laboratory Testing; Intelligent Teaching; Teaching Model

临床微生物学检验是医学检验专业的核心课程之一，实践性强，学生在学习时，既要理解理论知识，又要具备解决实际问题的能力。传统教学模式以教师讲授、学生记忆为主，存在一定局限，尤其像血

培养鉴定、耐药机制分析这类复杂内容，学生通常能掌握理论知识，但实践应用能力不够，影响教学效果。

随着人工智能技术迅速发展，医学教育领域迎来了新的机遇，DeepSeek、Kimi等AI工具平台，依靠其在语音交互、提示词优化及智能体开发等方面的强大功能，为构建数智驱动教学模式提供了坚实技术支撑。本研究基于当下背景，选择临床微生物学检验领域里血培养样本病原体鉴定作为研究案例，阐述“场景分析—需求提炼—智能赋能—融合实践”四阶段构建法的设计理念与实施步骤，是对教育智能决策转型的有益尝试。

1 “场景分析—需求提炼—智能赋能—融合实践” 四步构建法的理论基础

1.1 教育理论与技术框架的融合

“场景分析—需求提炼—智能赋能—融合实践”四步构建法，把建构主义学习理论和敏捷开发理念集于一体。建构主义学习理论提出，学习是主动的过程，在这个过程中，学习者凭借与环境之间的互动去构建个人的知识体系。学生在学习情境中发现问题并提出问题，同时借助多种工具来辅助解决问题，以此来完成知识的构建^[1]，这一理论突出了学生的主体性，强调了真实情境和工具在知识建构方面的关键作用。

敏捷开发理念则注重对需求做出的快速反应，并且借助迭代流程来持续改进。在构建教学模式时，这一理念要求及时察觉并回应师生于教学活动中提出的需求与反馈，持续优化智能教学工具，以此来提高教学成效，此理念的运用让教学模式可以灵活顺应教学过程中的各类变化。

1.2 四步构建法的核心逻辑

1.2.1 “场景分析”源自真实教学中的痛点

通过对教学实践的细致剖析，分辨出对教学成效及学生学习效果有影响的关键因素，为后续的教学优化指明方向。

1.2.2 “需求提炼”阶段是借助师生之间的协同合作明确改进方向

此阶段，教师与学生运用多种手段收集、整理需求，确定教学改进的目标及方向。这种师生协作模式可充分调动双方积极性，保证教学改进符合实际教学需求。

1.2.3 “智能赋能”指借助AI技术开发针对性解决办法

依据前面所明确的需求，运用DeepSeek、Kimi、扣子等AI工具，支撑教学全过程，帮助教师更好地开展教学活动^[2]。

1.2.4 “融合实践”指的是将技术工具融入教学流程，开展效果评估和迭代优化

在教学实践中，借助系统性评估来检验所选技术工具的教学效能^[3]，并依据评估结果，对工具做迭代性改进，促使教学模式不断优化。

2 四步构建法的实践展开：以血培养鉴定为例

2.1 场景分析——定位教学痛点

临床微生物学检验教学过程中，血培养阳性标本的病原菌鉴定向来是学生感觉较难的模块。如对某些菌种的临床特征及意义缺乏理解、对少见菌的识别能力不足、依据革兰染色结果如何准确选择后续鉴定试验等。

现以一个典型教学场景为例，教师展示了一例血培养阳性标本的革兰染色结果，此结果显示为革

兰阳性球菌且成簇排列，要求学生给出鉴定方案。多数学生回答“可能是葡萄球菌”，但对于进一步操作的实验过程掌握不牢。这一场景充分暴露出传统教学存在的缺陷：其一为静态知识传递方面，教材仅仅是简单地罗列了菌种的特征，缺少动态的鉴定流程，导致学生难以将理论知识和实际操作结合起来，其二是反馈延迟方面，在实验课中，教师没办法实时指导每一位学生，学生遇到问题时不能及时得以解决^[4]。

2.2 需求提炼——师生协同定义问题

为了精准提炼出教学改进需求，此次研究选用了混合式调研的方法。先借助 DeepSeek 的语音输入功能录制 20 名学生的口头反馈内容，这种方式可使学生更顺畅自然地表达他们内心的想法与困惑。再利用提取关键词或者生成高频词列表的方式，快速识别学生普遍较为关注的问题，如“流程混乱”“记忆困难”等词汇。最后组织教师研讨，发现学生在“临床思维框架”方面存在不足，为教学改进指明了方向。

针对需求，确定了三个改进方向。其一，学生需要可视化鉴定路径，此路径能实时提示后续操作，帮助其在复杂鉴定流程里做出正确选择；其二，要及时反馈错误，当学生选了错误试验，如对弯曲菌做了 KIA 试验时，系统可自动纠正；其三，扩展案例库，需补充少见菌种如布鲁菌、诺卡菌的鉴定案例，以此丰富教学内容，提升学生对少见菌种的识别能力。比如学生曾提出需求：做布鲁菌鉴定时，输入“革兰阴性短小杆菌”后，系统能自动提示“考虑布鲁菌，建议补充血清学试验”，而非依靠死记硬背。

2.3 智能赋能——智能解决方案设计

2.3.1 Kimi 提示词优化

为契合“鉴定动态支持”方面的需求，我们设

计了分层提示词，让 Kimi 以临床微生物学专家的身份生成血培养鉴定的交互式决策树。决策树第一层依据革兰染色结果进行分支，第二层将关键试验整合起来，第三层对临床注意事项进行标注，其输出格式是 Markdown 流程图搭配文字说明。Kimi 所生成的决策树有着智能跳转逻辑，比如在选择“革兰阳性球菌→触酶阳性”后，会自动展开“金黄色葡萄球菌与凝固酶阴性葡萄球菌鉴别”的子模块，并于凝固酶阴性葡萄球菌节点标注“若多份血培养阳性且为同一菌种，要考虑真性菌血症”等临床提示。

2.3.2 扣子智能体开发

借助经过优化的提示词，我们利用“扣子”平台构建了“血培养鉴定助手”的智能体。将血培养鉴定相关的指南、CLSI 文件以及常见病原体数据库等资料上传至智能体，智能体可对学生完成血培养鉴定的整个流程引导与辅助。例如，当学生输入细菌染色形态、溶血性等特征时，智能体依据这些输入给出鉴定路径推荐，在学生做出错误试验选择时及时发出警告。智能体还可依据学习需求生成案例，丰富学习资源。

2.4 融合实践——验证与持续优化

本学期，我们随机选取 60 名学生开展了初步验证实验，包含使用智能体辅助学习的 30 名学生和采用传统教学方式的 30 名学生。经 Shapiro-Wilk 及 Levene 检验，所有指标均呈正态分布且方差齐性（ $p > 0.05$ ），满足独立样本 t 检验前提。对两组学生的教学效果进行比较，结果如表 1 所示。

对比发现，实验组学生在鉴定准确率、鉴定时间、少见菌的鉴定能力等方面，均比对照组有明显优势。虽然目前的少量数据显示使用智能体辅助学习可提升学生的学习效果和效率，但后续仍需扩大样本量

表1 智能体辅助教学与传统教学效果初步对比（n=60）

组别	学生人数 (n)	血培养鉴定准确率 (%)	案例鉴定平均耗 时（分钟）	少见菌鉴定得分 (分)	临床思维评分 (分)	学习满意度 (分)
实验组（智能体）	30	92.5 ± 4.2	15.3 ± 3.1	88.6 ± 5.8	90.2 ± 4.5	4.6 ± 0.5
对照组（传统）	30	78.3 ± 8.7	24.8 ± 5.6	72.4 ± 9.3	76.8 ± 7.2	3.5 ± 0.8
统计值		t=8.15 p<0.01	t=8.42 p<0.01	t=8.35 p<0.01	t=8.87 p<0.01	t=6.71 p<0.01

或延长观察时间，来确认其普适性。

部分学生反馈称：“智能体能实时纠错，让我立刻知道自己错在何处，这比事后批改更有效。”另有学生提到：“半夜复习遇到的难题，智能体都能秒回，还能举一反三。”还有学生说：“临近考试，智能体帮我梳理的知识总结，大大减轻了我的考前焦虑。”这些反馈显示了学生对智能体的功能给予的高度认可。同时，学生们也给出了一些改进建议，比如“智能体有时针对混合感染给出的建议不够清晰”之类，这些建议将有利于智能体功能的优化。

3 讨论

“场景分析-需求提炼-智能赋能-融合实践”四步构建法有核心优势，其特色体现在场景驱动以及闭环迭代两方面。所谓场景驱动，是指从实际出现的问题入手，防止了技术被盲目运用，让教学模式的构建能更紧密贴合实际的教学需求，而闭环迭代是依据应用之后得到的反馈，持续去优化工具，

就像在本研究中会增加“混合感染检测”模块，持续优化可不断提高教学质量。

然而“场景分析-需求提炼-智能赋能-融合实践”四步构建法对技术有较高的依赖性，在教学实践中，要对智能工具与传统教学的比重加以权衡，保障教学过程的稳定与有效。后续研究将围绕以下三个方面展开：其一为智能工具精准化，提升智能工具性能及准确性；其二是教学场景多元化，扩大教学模式应用范围，使其可适应更多不同教学场景；其三是人机协作常态化，要探索怎样达成人机协作，充分发挥教师与智能工具各自优势，协同发展。

4 结论

在临床微生物学检验课程中开展基于AI工具的“场景分析-需求提炼-智能赋能-融合实践”四步构建法的智慧教学模式，有助于提升学生学习效率和培养临床思维，并为医学检验教育教学的智能化路径提供参考。

【参考文献】

- [1] 向阳辉, 吴庆华, 李国锋. 建构主义视阈下高校课堂教学的共生模式探索 [J]. 教育理论与实践, 2022, 42(9): 46-50.
- [2] 蒲伟生, 姚浩, 魏秀蓉, 等. 项目驱动和人工智能在教学中的融合应用 [J]. 无线互联科技, 2025, 22(6): 51-55.
- [3] 侯冠宇. DeepSeek 赋能高校思政课创新的理论与实践 [J/OL]. 广西财经学院学报, 1-12[2025-05-29]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/45.1340.F.20250521.0919.002.html>.
- [4] 刘倩, 赵娜, 杨晓沁, 等. 人工智能赋能临床微生物学检验微课初探 [J]. 中国真菌学杂志, 2025, 20(2): 198-201.

【基金项目】陕西省“十四五”教育科学规划2024年度课题（项目编号：SGH24Y2844）；西安医学院2025年教师教育改革与教师发展研究项目（项目编号：2025JFY-22、2025JFY-02）；西安医学院2024年度科技能力提升专项计划项目（项目编号：2024NLTS152）；西安医学院2024年度继续教育“课程思政”示范课程。

【作者简介】邵明明，女，西安医学院医学技术学院教授。