

AI赋能BOPPPS教学模式在毒理学基础课程的改革研究

王亚飞, 覃光球, 温平镜, 高玉秋, 孙一铭*

广西中医药大学公共卫生与管理学院, 广西 南宁

收稿日期: 2026年7月15日; 录用日期: 2026年9月1日; 发布日期: 2026年9月8日

摘要

AI技术已逐渐渗透到各个领域, 为传统教学模式带来了变革。毒理学基础是预防医学本科生重要的理论课程, 其传统的授课模式已经不能满足当代大学生的需求。将AI赋能教学应用到毒理学基础课程中, 结合BOPPPS教学模式, 为毒理学基础本科段教学提供新的改革方向, 为培养更加符合社会和国家需求的公共卫生与预防医学专业人才培养提供更加可靠的依据。

关键词

AI, BOPPPS教学模式, 毒理学基础, 预防医学

AI-Empowered BOPPPS Teaching Model in Teaching Reform of Toxicology Course

Yafei Wang, Guangqiu Qin, Pingjing Wen, Yuqiu Gao, Yiming Sun*

School of Public Health and Management, Guangxi University of Chinese Medicine, Nanning Guangxi

Received: July 15, 2026; accepted: September 1, 2026; published: September 8, 2026

Abstract

The application of AI technology has gradually been used in various fields, bringing revolutionary changes to traditional teaching methods. As a fundamental theoretical course for undergraduates majoring in preventive medicine, the traditional teaching model of Toxicology can no longer meet the needs of contemporary students. By integrating AI-empowered BOPPPS teaching into the Toxicology, we aim to provide reform for the undergraduate teaching of Toxicology. This will establish a more reliable foundation for cultivating public health and preventive medicine professional skills who are better aligned with societal and national needs.

*通讯作者。

文章引用: 王亚飞, 覃光球, 温平镜, 高玉秋, 孙一铭. AI 赋能 BOPPPS 教学模式在毒理学基础课程的改革研究[J]. 创新教育研究, 2026, 14(9): 51-58. DOI: 10.12677/ces.2026.149663

Keywords

AI, BOPPPS Teaching Model, Toxicology, Preventive Medicine

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

毒理学基础是公共卫生与预防医学专业的主干课程之一，具有极强的理论性和实践性[1]。毒理学是一门研究外源性化学物、生物及物理因素对生物体的毒性效应及其作用机制，并在此基础上进行安全性评价和风险评估的学科，对疾病预防、环境保护和公共健康具有重要意义。毒理学基础的许多理论和研究方法不仅可为“三大卫生”所用，也成为药学、医学、环境科学的核心课程。随着教育改革的不断深入以及社会对公共卫生和环境保护需求的增加，毒理学在预防医学中的作用愈发突出，然而，传统的教学模式在满足现代教育需求方面面临诸多挑战，亟需通过教育改革提升教学质量和效果。

近年来，AI 大模型越来越受到关注，其在教育领域的应用逐渐深入。国务院在《新一代人工智能发展规划》¹中明确提出要建立新一代人工智能基础理论体系，鼓励高校形成“人工智能 + X”的复合专业培养新模式，重视人工智能与数学、医学、计算机等学科专业教育的交叉融合[2]。因此，AI 技术的引入不仅为毒理学研究提供了新的方向和思路，也为现代化学危害评估和风险评估提供了新的动力。AI 在个性化学习、虚拟仿真、智能评估、互动答疑以及数据分析等方面的应用，为毒理学基础课程的教学改革提供新的方向和可能性。在实验教学方面，虚拟仿真技术与 AI 的结合，能够有效弥补传统实验教学的不足，提升学生的实践能力和学习效果。虽然目前 AI 也应用于毒理学基础教学，但是一般作为孤立工具嵌入特定环节，未能完全融合 BOPPPS 教学模式的结构，未能实现教学全流程的 AI 赋能[3]。因此，本文将 BOPPPS 教学模型与 AI 技术深度融合，利用 BOPPPS 提供标准化的教学框架，借助 AI 全流程进行动态化、精准化赋能，构建毒理学基础新型教学范式，培养具有创新型和实践型高综合素质的预防医学专业人才。

2. 毒理学基础课程教学存在的问题

2.1. 理论教学抽象难懂，教学方法单一

毒理学基础教学内容涵盖毒性机制、毒物代谢、毒理学实验设计、毒物风险评估和安全性评价和管理等，教学涉及范围广、内容复杂，而传统的毒理学教学模式以讲授为主，采取的是“满堂灌”方式或“填鸭式”教育，学生在理论课上被动接收知识，缺乏师生互动性和实践性，学生的学习参与度较低，难以理解抽象的毒理学概念和机制。

2.2. 毒理学基础课程教学体系设置仍待完善

我校毒理学基础课程的总课时为 48 学时，其中理论课程占 32 学时，实验课程占 16 学时。而据相关调查统计发现，全国其他开设同类课程的高校平均总学时为 65.89 学时，理论课平均为 39.78 学时，实验课平均为 25.69 学时[4]。这表明我校毒理学基础课程的课时安排不仅低于全国平均水平。对比本校预防

¹<https://app.www.gov.cn/govdata/gov/201707/20/408540/article.html>

医学专业其他专业核心课程,如营养与食品卫生学和职业卫生与职业医学均设置 72 学时,毒理学基础学时总量明显不足。毒理学课时数偏少给实践性和应用性极强的毒理实验带来了极大挑战。因此,在面对课时数目前无法增加的情况下,如何需要通过第二课堂和 AI 赋能改善学生的学习过程,提高学生的自主学习兴趣尤为重要。

2.3. 新型污染物快速衍生背景下毒理学课程知识更新滞后的现实困境

毒理学涉及的知识面广且复杂,随着新毒物的发现和科技的进步,毒理学领域的知识更新速度也越来越快。近年来,越来越多的新型污染物(持久性有机污染物、内分泌干扰物、抗生素、微塑料等)出现,根据《重点管控新污染物清单(2023 年版)》²规定,这些污染物具有高生物毒性、环境持久性、生物累积性和长距离迁移性,对人体造成健康危害仍然不十分清楚,尤其是生命早期环境污染物的暴露可能对后天大脑及智力发育产生长期不可逆的有害影响,而人群又不可避免地会暴露于环境污染物[5]。毒理学课程中涉及到的体内动物实验和体外细胞实验可以模拟环境水平暴露,快速评估新型环境污染物的健康损伤。因此,利用毒理学相关理论知识评估新型污染物对机体可能造成的有害的健康效应,迫在眉睫。AI 的应用为快速评估环境污染物的风险和毒性提供了可能。通过大数据分析和模式识别,能够预测和模拟环境污染物在不同环境条件下的行为和影响,更快、更准确地了解环境污染物的毒性机制,为环境保护和人类健康提供了有力的科学支持。

2.4. 多重局限下毒理学基础实验教学成效不足

实验教学是连接卫生毒理学理论知识与科研实践的核心桥梁,也是落实预防医学专业实践育人目标、培育学生科研思维、实操能力与创新素养的关键教学环节。现阶段传统毒理学实验教学体系暴露出诸多短板。一方面,现有实验教学手段更新缓慢、教学模式固化陈旧,学生普遍存在重理论、轻实验的认知偏差,部分学生自主参与实验探索的主观能动性不足;另一方面,实验室师资配置、仪器设备、实验场地等客观条件存在约束,难以保障每位学生拥有充足、独立的动手操作机会,导致实验操作不熟练、实验成功率偏低等问题。因此,如何有效提升毒理学实验教学效果,全面提高毒理学实验教学质量,激发学生的学习兴趣,已成为当前毒理学基础教育改革中的重要课题。

本校当前开设的毒理学基础实验课程仅设置四项实验项目,分别为动物血清血脂检测、急性毒性试验、哺乳动物红细胞微核实验以及食品安全性毒理学评价案例分析,实验项目覆盖面窄、拓展性不足。课堂长期沿用“教师理论讲授+示范操作+学生复刻实验流程”的传统教学模式,所有实验参数、操作步骤、检测方案均由教师统一设定,学生按照既定流程完成标准化操作,全程缺少自主查阅文献、设计染毒方案、优化实验条件、验证科学假设的锻炼过程,造成学生独立实验设计能力薄弱,面对异常实验数据、试验失败现象时难以排查诱因、制定解决方案,不利于复合型预防医学人才综合科研素养的长效培育。

从实验模型维度来看,现阶段我校毒理学基础课程教学主要依托整体动物实验开展教学。动物实验虽可直观反映毒物在体内的综合毒性效应,但人与实验动物存在物种差异,实验数据难以精准外推至人体毒效应。此外,该类实验周期长、试剂和耗材成本高昂,实验过程干扰因素多,加之学生实验操作不熟练,检测结果易产生较大误差,现有实验体系亟待优化完善。

伴随环境毒理学与计算毒理学快速发展,人工智能、生物信息学、多组学技术广泛应用于新型污染物毒性筛查,海量毒性数据库、组学测序数据成为毒理学研究核心资源。人工智能技术可快速完成各类新型污染物毒性预测,精准识别毒物作用的靶器官、靶分子与毒性通路,极大弥补传统实验模型的不足。

²https://www.mee.gov.cn/gzk/gz/202212/t20221230_1009192.shtml

但现阶段课程尚未开设大数据分析、毒理数据挖掘相关教学内容,学生缺乏组学数据处理、毒性预测模型运用的系统训练,难以适应现代化毒理学科研究与公共卫生风险评估工作需求,制约了毒理学实验教学质量提升。

由于公共卫生所涉及工作的广泛性,对公共卫生人才的综合能力有相对较高的要求,且这种要求在新时期显得更为紧迫[6]。理论课被动接受,实验课照搬教师的实验设计,这种现象在预防医学的专业课程中普遍存在。能满足岗位需求的公共卫生人才,还需要有将理论知识转化为实践的能力以及具备团队合作精神、问题解决能力和终身学习能力。

3. AI 赋能 BOPPPS 模式在毒理学基础课程教学改革设计措施

由加拿大 Douglas Kerr 团队提出的基于教师资格认证的教学过程模型 BOPPPS 模式,自创立以来已被全球几十个国家引进并采用,是灵活进行教学设计、教学活动组织的一种有效模式,强调以教学目标导向、以学生为中心[7]。BOPPPS 主要由导入(Bridge-In)、目标(Objective/Outcome)、前测(Pre-Assessment)、参与式学习(Participatory Learning)、后测(Post-Assessment)和总结(Summary)这 6 个教学环节构成 BOPPPS 教学模式[8]。结合毒理学基础课程教学痛点,以标准化 BOPPPS 六环节搭建完整教学闭环,依托线上 AI 资源弥补线下课时短缺,将大语言模型、毒理仿真、知识图谱、智能题库、数据挖掘等 AI 工具嵌入课前、课中、课后全流程,搭建“AI 赋能 + 教学设计细节 + 毒理学基础知识”三层架构教学体系,实现“课前自主预习、课中深度参与、课后智能巩固、全程多元评价”的教学体系。

3.1. 导入(Bridge-In)

毒理学课程理论晦涩难懂,抽象毒性机制难以具象化。传统毒理学教学多以文字案例平铺直叙为主,虽能培养基础认知能力,但难以提升学生的综合分析 with 风险决策能力。以案例为导向被广泛引用用于 BOPPPS 教学设计中[9],课前让学生自主预习,如观看 AI 生成新型污染物人体损伤动态短片,结合微塑料孕期暴露、持久性有机物蓄积等前沿案例创设公共卫生情境,同步抛出思辨问题,打破“纯理论讲授”的单一模式。课程中以 BOPPPS 教学模式中的导入环节为切入点,以真实公共卫生事件为情境载体,快速激发学习动机,例如以“反应停(沙利度胺)致畸事件”为例:教师课前借助 DeepSeek 检索 1950~1962 年欧美孕期用药流行病学数据,利用 Figdraw 绘制药物暴露 - 胚胎损伤 - 公共卫生管控全链条时序图,通过豆包、Kimi 等工具生成新生儿畸形示意图及致畸机制简化动画,将原本抽象的药物代谢动力学与发育毒理学知识转化为可视化、沉浸式的学习场景,达成“分层呈现、动态演示、多感官参与”的教学效果。在此过程中,自然嵌入药品安全监管与毒理学在公共卫生中的应用等思政议题,引导学生思考“实验室数据如何转化为公共政策”,强化医学生的职业责任意识与科学伦理素养。课前嵌入前沿科研成果,让学生更快速地了解毒理学发展方向;动态可视化素材将抽象毒理学知识直观化,缓解学生理解困难;线上前置导入内容分摊线下课堂压力,缓解总学时不足的矛盾。

3.2. 目标(Objective)

以往的学习目标是老师根据教材设定,学生被动接受教师给定的学习目标,而忽略了毒理学本身对学生思维能力目标的需求。由于学生基础知识掌握水平有差异,因此,课程开始前,可通过发放调查问卷了解学生的学习情况和能力水平,动态调整学习目标,提供个性化的学习路径。此外,利用 AI 分析学情,将以往课程大纲、往届期末成绩、课前预习数据输入模型,自动生成知识、能力、素养三维可测量化目标,匹配不同层次学生适配的学习任务,驱动学生带着目标走进课堂,更加贴近学生的自身需求与发展,实现因材施教,贴合预防医学人才培养 OBE 导向。

3.3. 前测(Pre-Assessment)

毒理学基础知识包含大量易混淆概念(毒性/毒物/毒作用/毒作用谱、致死剂量、LD50 和最大耐受剂量、观察到损害效应的最低剂量、未观察到损害效应的剂量、阈剂量,蓄积毒性/慢性毒性、有阈值/无阈值致癌物,生物转运和生物转化、毒作用机制等);AI 学情诊断可精准定位共性认知误区,避免课堂无差别平铺讲解,将更多的教学时间用在学生已混淆且难以理解的问题上来。

利用 AI 大模型题库生成工具,输入章节知识点、往届错题库,自动生成题库,线上推送限时前测(2 分钟);AI 生成学情诊断表,标注高频薄弱点。以“剂量-反应关系”章节为例:AI 前测包含基础(NOAE/LOAE 概念)、进阶(不同毒物阈值辨析)、拓展(小型污染案例剂量估算)三类题型;若数据显示 50%学生混淆阈值概念,课堂将增加 AI 剂量反应曲线动态演示时长。AI 赋能 BOPPPS 教学可使教师精准把握预习薄弱点,提高课堂教学质量。

3.4. 参与式学习(Participatory Learning)

参与式学习是 AI 赋能 BOPPPS 教学模式的核心实施环节,也是避免毒理学基础传统“灌输式”授课、落实以学生为中心育人范式的关键载体[10]。毒理学基础传统课堂中,教师单向讲授占据教学主导地位,理论讲授覆盖课堂绝大部分时长,学生被动记忆,缺乏自主探究、协作思辨的课堂空间,难以形成循证分析与公共卫生风险研判能力。依托 AI 融合医学支架式教学研究范式,构建“学生自主探究为主、AI 智能辅助支撑、教师引导”的新型课堂形态。

参与式学习教学内容严格对标课程大纲,以毒物与毒性概念为起点,逐层梳理外源化学物 ADME、毒物的生物转运和转化、剂量-反应关系、剂量-反应关系、毒作用影响因素核心理论,融合反应停致畸、水俣病等经典公共卫生案例,串联一般毒性作用、致突变、致癌、发育毒性等特殊毒效应的评价方法,同步覆盖毒理学实验动物选型、染毒方案设计、人群健康风险评估、安全限值制定等实践模块,完整构建“基础理论-毒性机制-案例解析-实验设计-公共卫生决策”一体化知识脉络。通过个案研讨、小组协作、人机对话、分层答疑系列活动,充分激活学生课堂参与主动性,逐步拆解破理学知识重难点,实现学生深度课堂参与,突出学生在教学中的主体地位。建构主义认为知识由学习者在社会互动中主动建构,其情境化、协作式学习特征与毒理学以案例分析为核心的应用性高度契合[11],例如,以“持久性有机污染物(POPs)PBDE-47 发育神经毒性”为例,利用微助教线上平台提前设置分层讨论议题:(1) 该化合物发育神经毒性的相关研究论文、流行病学数据,以及《斯德哥尔摩公约》中将其列入禁用的时间节点;(2) PBDE-47 发育神经毒性的分子机制;(3) PBDE-47 的生殖毒性实验评估(涉及动物品系选择、染毒方式、实验分组等毒理学理论知识);(4) 生活中如何减少 POPs 的接触;(5) 结合 PBDE-47,探讨环境 POPs 的公共卫生风险评估及防控公共卫生政策。课中,学生每 4~5 人为一小组,教师引导学生利用豆包或 DeepSeek 搜索相关文献,再在 PubMed、中国知网、万方等学术数据库检索、核实原始文献全文,甄别 AI 可能出现的文献来源标注错误、结论断章取义等问题,培养“以原始文献为准、AI 为辅”的循证科研习惯。根据文献,利用 AI 大模型绘制 PBDE-47 神经毒性信号通路机制图,通过微助教平台讨论并互评,教师核实机制图准确性,并对各组的绘图逻辑进行总结梳理,引导学生对 AI 生成内容保持批判性。在生殖毒性实验评估环节,很多学生面对动物品系选择、染毒时间以及 LD50 等内容会存在疑问,教师在各小组间巡回观察,给予针对性指导。结合风险评估及公共卫生政策的讨论结果,引导学生从生活中的个人防护细节做起,逐步向学生渗透预防医学的核心思维。教师在教学过程中根据人机交互探究课程重难点及时调整课程,适配不同基础学生学习需求,引导学生自主开展循证推理。将教学重心从基础理论讲授转向循证思维、逻辑批判、公共卫生风险评估等高阶素养培育,契合新医科背景下预防医学复合型人才培养改革导向。

3.5. 后测(Post-Assessment)与总结(Summary)

后测避免流于形式,通过 AI 生成的学习报告,帮助学生总结知识点和薄弱环节。利用 DeepSeek 或是 Kimi 等 AI 大模型生成章节思维导图, AI 大模型自动毒理学基础课程知识点串联,学生自主绘制图谱后与 AI 标准框架对比,查漏补缺。

4. AI 赋能毒理学基础实验教学改革

4.1. AI 赋能下“赛教融合”毒理学实验教学模式构建

传统毒理学实验教学多采用“教师主导、学生复刻”的固化模式,实验方案、操作流程均由教师统一设计与讲解,学生被动参照既定步骤完成重复性实验操作,缺乏自主探究与问题思辨的过程。这种填鸭式的教学模式,极大限制了学生自主学习能力与独立科研思维的培养,难以契合预防医学专业创新型、实践型人才的培养目标。

针对上述教学弊端,本次毒理学实验课程教学引入“以赛促教、以赛促学”的教学模式,依托课程核心实验内容开设实验设计综合技能竞赛。本课程核心实验模块包含动物血清血脂检测、急性毒性实验、哺乳动物红细胞微核实验、食品安全性毒理学评价案例分析四大主题,覆盖毒理学基础核心理论与实践技能。改革中引导学生依托四大实验主题,结合 AI 大模型工具自主构思并设计完整实验方案,将理论知识、实验流程设计、实践技能运用融为一体,实现全方位、综合性的学业考核,充分凸显了毒理学实验教学在预防医学专业人才培养中的核心地位与实践价值。同时,搭建“预防医学本科生毒理学实验案例库”,丰富课程教学资源、完善实验教学体系。建立常态化竞赛机制,每年组织预防医学专业学生开展毒理学实验设计技能大赛,以制度化的赛事活动促进教学模式革新、夯实学生专业实操与科研创新能力,构建“理论教学-实验实践-赛事创新”一体化的育人体系。

4.2. 虚拟仿真实验的推广与使用

在传统实验教学的基础上,在理论课程中穿插虚拟实验演示,帮助学生理解抽象概念(如毒性机制、生物转运)。在实验课程中作为预习工具,帮助学生熟悉实验流程和操作要点。虚拟仿真实验运用多感官交互式教学模式,很好地将现实案例与专业知识结合在一起,可以进行一些传统实验教学难以达到的实验项目。毒理学基础教学改革采用虚拟仿真教学平台包括提前预习、教师讲授、虚拟仿真软件课堂操作、实验带教、学生自主操作、撰写实验报告和考核共七个部分。实践教育创新对提升预防医学专业教育质量发挥着不可忽视的作用,而虚拟仿真教育平台把学生带进崭新的实验空间中,不但激发其学习热情,增强学生的自主思考能力和身临其境的体验感,与此同时,更是实现了实验室资源开放共享,真正解决了教育需求与实践资源稀缺的矛盾,可以大幅提高学生的自主学习能力和实验成功率。

4.3. AI 融合毒理学多组学数据与毒性预测的创新实践

AI 提供了强大的数据处理和分析工具,如机器学习、深度学习等,可以处理这些大规模、高维度的数据,挖掘其中的模式和规律,如筛选差异性基因,通路富集分析或高通量筛选,大大提高效率与准确性,为毒理学研究提供新的视角和思路。基于大量的实验数据和毒理学知识,计算机科学与人工智能可以构建预测模型,用于预测化合物的毒性、生物活性等。这些模型可以大大提高毒理学研究的效率,减少实验成本,为毒物风险评估和药物开发等提供理论依据。然而,目前学生对于 AI 在毒理学实验中的应用认识不足,因此,将 AI 融入到毒理学实验中,可以帮助同学们理解复杂的毒理学实验并提高分析问题的能力。

随着基因组学、转录组学、蛋白质组学、单细胞测序、GWAS 等实验手段的发展,毒理学面临着海量数据。此外,新型污染物和化学合成物质的涌现,传统的细胞实验和动物实验无法快速及时地分析其

毒性和分子机制,而利用 AI 模型预测化学物质的毒性,模拟毒物代谢和毒性检测过程,帮助学生理解毒性机制。因此,在这个过程中,让同学们充分利用 Pubmed、Swiss Target Prediction、Swiss Target Prediction、GeneCards、OMIM、Uniprot、GEO、STRING 等数据库,利用人工智能 AI 以及统计分析工具,充分培养学生的科研思维,为提高公共卫生与预防医学专业人才素质提供有力保障。

5. 基于 AI 赋能 BOPPPS 模式的毒理学基础课程实施评价

利用 AI 大模型收集学生学习行为数据(如学习时长、测试成绩、互动频率等),评估教学效果和学生满意度。课程考核采用课堂表现占 10%、前测与后测共占 30%、项目与汇报占 60%的比例,强调平时学习行为的重要性,弱化最后一次考试考核,以此推动参与式教学的展开与新学习观的形成。其中课堂表现主要包括课堂参与度、互动程度、提问状况,旨在引导学生在教学中更活跃。项目完成度、项目汇报、成果展示、文献阅读与报告撰写等形成占 60%,其中重点关注期末项目完成和文献报告情况,也适当参考平时的成果汇报,而且期末作业也会基于部分平时成果。此外,用 AI 大模型的数据统计与分析功能,实时记录学生的学习行为并量化为评分依据。利用自动时间节点功能约束任务完成的时限,通过参与式教学与主动持续的学习,充分发挥学生的主体性。

6. 挑战与局限性

AI 赋能 BOPPPS 模式为毒理学基础课程教学改革提供了新路径,但在实施过程中仍存在一定的挑战与局限性。生成式 AI 在内容生成方面可能存在“AI 幻觉”,教师在引用过程中一定要严谨判断,选取启发性的真实案例,确保知识的准确性。AI 赋能 BOPPPS 教学模式应始终贯彻“以学生为中心”的理念,AI 工具嵌入课前、课中、课后全流程后,在整个过程中要促进学生思考,而不是让学生依赖 AI 而失去独立思考的能力,引导学生与 AI 开展批判性对话、对生成内容进行质疑与验证,将 AI 从“答案提供者”转化为“思辨陪练员”。AI 赋能教学要紧扣教学目标和内容,通过师生互动、案例分析和小组讨论,让学生理解和掌握理论知识,培养学生解决实际问题的能力。其次,虚拟仿真实验虽能弥补某些传统实验的部分不足,但不能替代线下实验操作,虚拟仿真要和实验课相结合,更好地促进学生公共卫生技能的培养。推动 AI 赋能 BOPPPS 教学模式从“形式创新”走向“实效提升”,在技术赋能与传统教学优势之间寻求有效平衡,实现毒理学基础课程教学质量的持续改进。

7. 展望

预防医学毒理学基础课程的本科段教育是培育疾病防控人才队伍建设的主要力量,关乎当前乃至未来应对突发公共卫生事件的能力与成效。毒理学是预防医学专业的必修课程,利用 AI 快速、精准等优点,结合当前社会关注的热点问题,引导学生对典型环境毒物进行毒理学安全性评价与风险评估。近年来,教学团队不断完善教学模式和改进考核方法,加强毒理学理论、实践、科研的交叉结合,利用 AI 大模型处理海量数据,致力于培养基本技能扎实、有一定科研水平、能够灵活运用 AI 赋能解决实际问题的实用型和综合性卓越公共卫生人才。

基金项目

广西中医药大学 2025 年校级教育教学改革与研究项目(2025C001),2025 年广西学位研究生教育改革课题(JGY2025211)。

参考文献

- [1] 骆仕俐,江淑欣,褚煜,等.思政案例引领的“卫生毒理学”教学改革效果分析[J].教育教学论坛,2025(31): 65-68.

-
- [2] 夏雪, 姜文晖, 左一帆, 等. 高校“人工智能基础”课程教学改革——基于 BOPPPS 教学模式与项目驱动教学法[J]. 教育教学论坛, 2023(20): 64-68.
 - [3] 刘雅辉, 马洪亮, 李伟, 等. 融合 BOPPPS 教学模型与 AI 技术的计算机网络课程教学改革实践[J]. 软件导刊, 2026, 25(4): 183-190.
 - [4] 李成云, 常旭红, 苏莉, 等. 高校预防医学专业毒理学基础教学现况和课程设置调查[J]. 卫生职业教育, 2020, 38(18): 44-45.
 - [5] 张子辰, 王玉, 谢宇煊, 等. 供水系统中典型新污染物污染状况及水处理去除特性综述[J]. 环境卫生学杂志, 2025, 15(1): 1-11.
 - [6] 石建伟, 谭硕源, 邵钰清, 等. 数字公共卫生背景下新型公共卫生人才培养模式的思考[J]. 中华预防医学杂志, 2026, 60(1): 124-130.
 - [7] 赵雪艳, 王佳丽, 耿华. DeepSeek 赋能 BOPPPS 模式教改实践探究——以基础会计课程为例[J]. 现代商贸工业, 2026, 47(6): 30-32.
 - [8] 徐芳, 王芳梅, 席耀川. 共享型数字教学资源库赋能 BOPPPS 教学模式——以“正常人体学”为例[J]. 科技风, 2024(28): 116-118.
 - [9] 董俊. 以案例为导向的 BOPPPS 教学设计在生理学教学中的探索与实践[J]. 高校医学教学研究(电子版), 2023, 13(4): 42-46.
 - [10] 韩德雄, 李阳, 田鸿芳, 等. 基于 BOPPPS 模式的情景教学在刺灸法学中的实践与应用[J]. 浙江临床医学, 2026, 28(2): 315-316.
 - [11] 张莹, 李佳玥, 刘思溟, 等. 基于建构主义探索提升中医药人才急救能力的五育导向教学路径[J]. 中国急救复苏与灾害医学杂志, 2026, 21(6): 860-864.