

人工智能赋能环境卫生学情境推演教学模式探索

陶必林*, 王飞*, 祁瑞瑞, 彭兆云, 袁浩, 蔡懿灵#

海军军医大学海军医学系海军环境与劳动卫生学教研室, 上海

收稿日期: 2026年4月29日; 录用日期: 2026年6月17日; 发布日期: 2026年6月26日

摘要

为提升环境卫生学课程的实践性和综合能力培养效果, 文章构建人工智能赋能的情境推演教学模式。该模式以虚拟环境健康事件为载体, 通过事件导入、角色交互、信息追问、风险分析、处置决策和反馈评价等环节, 引导学生在模拟公共卫生现场中完成环境健康问题分析。以本校预防医学专业两个自然班学生为对象开展教学实验, 实验组采用人工智能辅助情境推演教学, 对照组采用传统讲授结合常规案例讨论。结果显示, 实验组课后综合评价总分及知识掌握、事件分析、课堂推演、风险沟通和学习反思等分项成绩均高于对照组, 差异具有统计学意义。该模式有助于提升学生知识整合、风险判断、公众沟通和实践能力, 可为环境卫生学课程教学改革提供参考。

关键词

人工智能, 环境卫生学, 情境推演, 虚拟环境健康事件, 教学改革, 公共卫生教育

Exploration of an Artificial Intelligence Empowered Scenario Simulation Teaching Model for Environmental Hygiene

Bilin Tao*, Fei Wang*, Ruirui Qi, Zhaoyun Peng, Hao Yuan, Yiling Cai#

Department of Naval Environmental and Occupational Health, Faculty of Naval Medicine, Naval Medical University, Shanghai

Received: April 29, 2026; accepted: June 17, 2026; published: June 26, 2026

*共一作者。

#通讯作者。

文章引用: 陶必林, 王飞, 祁瑞瑞, 彭兆云, 袁浩, 蔡懿灵. 人工智能赋能环境卫生学情境推演教学模式探索[J]. 创新教育研究, 2026, 14(6): 429-435. DOI: 10.12677/ces.2026.146445

Abstract

To enhance the practical orientation of the Environmental Hygiene course and strengthen students' comprehensive competencies, this study developed an artificial intelligence empowered scenario simulation teaching model. Using virtual environmental health events as the instructional carrier, the model guided students to analyze environmental health problems in simulated public health settings through event introduction, role interaction, information inquiry, risk analysis, decision making, and feedback evaluation. A teaching experiment was conducted among students from two natural classes of preventive medicine at our university. The experimental group received AI assisted scenario simulation teaching, whereas the control group received traditional lectures combined with conventional case discussions. The results showed that the experimental group achieved significantly higher post intervention comprehensive evaluation scores than the control group, including scores for knowledge mastery, event analysis, classroom simulation performance, risk communication, and learning reflection. These findings suggest that this model can improve students' knowledge integration, risk judgment, public communication, and practical application abilities, providing a reference for teaching reform in Environmental Hygiene.

Keywords

Artificial Intelligence, Environmental Hygiene, Scenario Simulation, Virtual Environmental Health Event, Teaching Reform, Public Health Education

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

环境卫生学是公共卫生与预防医学的重要专业课程，主要研究环境因素对人群健康的影响及其防控措施，内容涵盖大气、水体、土壤、居住环境、公共场所卫生及突发环境事件应对等方面，具有知识点多、交叉性强和实践导向明显等特点[1]。在健康中国战略和新医科建设背景下，课程教学不仅要帮助学生掌握基本理论，更应培养其环境健康问题识别、暴露风险分析、干预措施制定和风险沟通能力。然而，当前教学仍以教师讲授和教材章节推进为主，学生容易停留在知识记忆层面，难以形成系统的环境健康风险分析思维；同时受课时和实践条件限制，真实环境卫生事件的调查、研判和应急决策训练不足，影响了学生综合应用能力的培养。

人工智能技术为环境卫生学教学改革提供了新路径[2]。借助人工智能开展案例生成、角色模拟、信息追问和动态反馈，可构建饮用水污染、室内空气污染、大气污染及突发环境污染等虚拟情境，引导学生在情境推演中完成信息收集、风险识别、暴露分析、干预决策和公众沟通，推动学习方式由被动接受知识转向主动解决问题。基于此，本文构建人工智能赋能的环境卫生学情境推演教学模式，通过事件导入、角色交互、信息研判、风险分析、干预决策、科普输出和评价反馈等环节，探索其在环境卫生学课程教学中的应用价值，为公共卫生应用型人才培养提供参考。

2. 环境卫生学课程教学现状与问题

环境卫生学课程内容涵盖大气、水体、土壤、居住环境、公共场所卫生及突发环境卫生事件处置等

模块, 涉及污染来源、环境迁移、人体暴露、健康效应、卫生标准和防控措施等多层次知识。传统教学多按照教材章节依次展开, 虽有利于基础知识传授, 但容易导致学生对知识点的理解相对分散, 难以形成从环境因素识别、暴露途径分析、健康风险判断到干预措施制定的系统思维[3]。

同时, 环境卫生学具有鲜明的实践导向, 但真实环境健康事件的引入和全过程分析仍显不足。受课时、场地、监测条件和案例资源限制, 学生参与污染源判断、暴露评估、风险研判和应急处置的机会有限, 课堂学习容易停留在概念理解和结论记忆层面。传统课堂中情境讨论、角色代入和任务驱动不足, 评价方式也较多依赖期末考试, 对资料检索、证据判断、团队协作、风险沟通和公共卫生决策能力考查不够。如何借助人工智能构建动态化、交互式的虚拟环境健康事件场景, 促进学生由记住知识转向运用知识解决问题, 是环境卫生学教学改革值得探索的重要方向[4]。

3. 人工智能赋能虚拟环境健康事件推演教学模式设计

本研究结合环境卫生学实践性强、现实问题复杂和综合能力要求高的特点, 构建人工智能赋能的虚拟环境健康事件推演教学模式。该模式以典型环境卫生事件为载体, 以人工智能工具为情境生成和交互支撑, 通过事件导入、信息追问、风险分析、处置决策、沟通输出和评价反馈等环节, 引导学生在模拟公共卫生现场中完成环境健康问题分析。

在案例设计方面, 围绕水体卫生、居住环境卫生、大气卫生、公共场所卫生和突发环境污染事件等内容, 构建虚拟环境健康事件案例库, 如饮用水异味、室内空气污染、重污染天气健康防护和化工泄漏暴露等情境。每个案例设置事件背景、关键线索、待解决问题和任务要求, 引导学生理解环境因素、暴露途径、健康效应和防控措施之间的联系。在课堂实施方面, 人工智能根据教师预设情境模拟学生、居民、后勤人员、疾控人员、环境监测人员和媒体记者等角色。学生通过提问获取信息, 并结合课程知识完成污染源判断、暴露途径分析、健康风险判断和干预措施设计。教师负责把控案例方向、纠正不准确信息, 并引导学生识别 AI 生成内容中的错误、不完整或过度推断, 强化证据意识和批判性思维。在成果输出与评价方面, 学生以小组形式完成环境健康事件分析报告、应急处置建议或公众健康提示等任务。课程评价重点考查知识掌握、问题分析、证据判断、团队协作、风险沟通和 AI 工具规范使用能力。通过该模式, 环境卫生学教学由单一知识讲授转向情境化、交互式和任务驱动的综合能力培养。

4. 教学实验设计

4.1. 研究对象与分组

本研究选取本校预防医学专业两个自然班学生作为研究对象开展教学实践。其中, 实验组 20 人, 采用人工智能赋能的虚拟环境健康事件推演教学模式; 对照组 20 人, 采用传统讲授结合常规案例讨论教学模式。两组学生由同一教师授课, 教学内容、教学学时、教学进度和考核要求保持一致。教学实施前, 对两组学生进行环境卫生学基础知识测试, 以判断其学习基础是否具有可比性。结果显示, 两组学生前测成绩差异无统计学意义, 说明两组具有基本可比性。

4.2. 教学内容与实施流程

教学实验选取环境卫生学课程中实践性较强的水体卫生、居住环境卫生、大气卫生和突发环境污染事件处置等章节开展。实验组围绕高校宿舍饮用水异味、新装修教学楼室内空气污染、连续重污染天气健康防护和化工泄漏后居民刺激性气味暴露等虚拟环境健康事件进行情境推演。教师课前利用人工智能工具生成事件背景、角色身份、关键信息和追问线索, 并对内容进行审核修订。

课堂中, 实验组学生以小组为单位进入虚拟事件情境, 通过向人工智能模拟的学生、居民、后勤人员、环境监测人员、疾控人员和媒体记者等角色提问, 逐步获取事件信息, 并完成污染源判断、暴露途径分析、易感人群识别、健康风险判断和干预措施设计。教师负责控制推演节奏, 纠正不准确信息, 引导学生区分事实、推测和未经验证的信息。对照组围绕相同教学内容开展常规课堂讲授和静态案例讨论。两组学生均需完成课后章节测试、环境健康事件分析报告、风险沟通作品和学习反思。

4.3. 人工智能工具使用要求

实验组统一使用教师指定的人工智能工具和提示词模板。人工智能主要用于虚拟情境生成、角色模拟、信息追问、动态线索反馈和风险沟通初稿辅助, 不作为标准答案来源。教师课前围绕教学目标设计案例背景、角色身份、关键信息和任务要求, 并对人工智能生成内容进行审核修订, 重点核查污染物名称、暴露途径、健康效应、应急措施和公众沟通表述的科学性。

学生在使用人工智能过程中需结合教材、卫生标准、课堂讲授和小组讨论结果, 对生成内容进行核查、修正和再加工, 不得直接复制生成结果作为最终作业。课堂中, 教师根据学生提问和人工智能反馈情况进行适时纠偏, 引导学生区分事实、推测和未经验证的信息, 强化证据意识和专业判断能力。

4.4. 评价指标与评分标准

教学效果评价采用百分制加权评分方式(详见表 1)。各评价项目均先按 100 分制评分, 再依据权重折算, 最终合计为 100 分。课前基础测试仅用于比较两组学生基础水平, 不计入最终成绩。课后综合评价由知识掌握、环境健康事件分析报告、课堂推演表现、风险沟通作品和学习反思五部分构成。

Table 1. Evaluation indicators and weighting scheme for teaching effectiveness

表 1. 教学效果评价指标及权重设置

评价项目	主要内容	原始评分	权重	折算方式
知识掌握	基本概念、污染源、暴露途径、健康效应、卫生标准和防控措施	100 分	30%	原始分乘以 30%
环境健康事件分析报告	问题识别、暴露分析、风险判断、干预措施设计和报告规范性	100 分	35%	原始分乘以 35%
课堂推演表现	信息追问、讨论参与、逻辑表达和团队协作	100 分	15%	原始分乘以 15%
风险沟通作品	公众健康提示、应急告知或科普文案的科学性、通俗性和可操作性	100 分	10%	原始分乘以 10%
学习反思	事件分析过程、人工智能使用边界和个人学习收获总结	100 分	10%	原始分乘以 10%
合计			100%	加权总分 100 分

为提高评价的客观性, 课程组依据教学目标和任务要求制定统一评分标准。环境健康事件分析报告原始分 100 分, 包括问题识别 20 分、暴露途径分析 20 分、健康风险判断 20 分、干预措施设计 25 分、报告逻辑与规范性 15 分。课堂推演表现原始分 100 分, 包括信息追问质量 30 分、课堂讨论参与 25 分、团队协作 25 分、汇报表达 20 分。风险沟通作品原始分 100 分, 包括科学准确性 40 分、语言通俗性 30 分、措施可操作性 30 分。学习反思原始分 100 分, 包括事件分析过程反思 40 分、人工智能工具使用边界认识 30 分、个人收获与不足总结 30 分。

4.5. 数据收集与统计分析

教学实验结束后, 收集两组学生课前基础测试成绩、课后综合评价成绩及各分项成绩, 并开展学习

体验问卷调查。问卷内容包括学习兴趣、课堂参与度、知识理解程度、实践能力提升感知和人工智能辅助教学接受度, 采用 5 级 Likert 量表评价, 问卷结果不计入最终成绩, 仅用于辅助分析教学效果。

计量资料以均数和标准差表示, 组间比较采用独立样本 t 检验, 统计分析软件为 SPSS。学生开放性反馈采用归纳分析法整理, 用于补充解释量化结果。通过成绩评价、问卷调查和开放性反馈相结合, 综合分析人工智能赋能情境推演教学模式的应用效果。

5. 教学实验结果

5.1. 两组学生实验前基础水平比较

教学实验前, 对实验组和对照组学生进行环境卫生学基础知识测试。结果显示, 两组学生实验前成绩差异无统计学意义, 说明两组学生在课程基础方面具有可比性(详见表 2)。

Table 2. Comparison of pre-intervention basic knowledge test scores between the two groups

表 2. 两组学生实验前基础知识测试成绩比较

组别	人数	实验前成绩	t 值	P 值
实验组	20	63.20 ± 5.73	0.184	0.855
对照组	20	62.85 ± 6.30		

5.2. 实验组课后综合评价成绩高于对照组

教学实验结束后, 按照知识掌握、环境健康事件分析报告、课堂推演表现、风险沟通作品和学习反思五个方面进行评价。各项目均采用百分制评分, 并按相应权重折算形成加权总分。结果显示, 实验组在各评价项目及加权总分方面均高于对照组, 差异均具有统计学意义, 表明人工智能赋能的环境卫生学情境推演教学模式能够有效提升学生的综合学习效果。

由表 3 可见, 实验组知识掌握得分为 83.90 ± 7.14 分, 高于对照组的 76.40 ± 4.37 分, 说明情境推演教学有助于学生理解和掌握环境卫生学核心知识。与传统讲授结合常规案例讨论相比, 人工智能辅助下的虚拟事件情境能够将污染源、暴露途径、健康效应和防控措施等知识置于具体问题中, 促进学生对课程内容的整体理解。在环境健康事件分析报告方面, 实验组得分为 83.10 ± 7.26 分, 明显高于对照组的 71.90 ± 6.15 分, 提示实验组学生在问题识别、暴露分析、健康风险判断和干预措施设计等方面表现更好。该结果表明, 人工智能赋能的情境推演教学能够引导学生围绕真实或模拟环境健康事件开展系统分析, 有助于提升其综合应用能力。课堂推演表现方面, 实验组得分为 83.75 ± 5.87 分, 对照组为 72.55 ± 5.25 分, 说明人工智能角色模拟、信息追问和动态反馈能够增强学生课堂参与度。学生在推演过程中需要主动提问、筛选信息、参与讨论并完成小组决策, 课堂学习由被动接受转向主动探究。风险沟通作品方面, 实验组得分为 86.70 ± 5.73 分, 高于对照组的 77.65 ± 4.21 分, 说明该模式有助于学生将专业知识转化为公众易理解的健康提示、应急告知或科普表达。学习反思方面, 实验组得分为 87.60 ± 5.92 分, 高于对照组的 79.20 ± 7.14 分, 表明学生能够更深入地总结事件分析过程, 并对人工智能工具的使用边界形成一定认识。

Table 3. Comparison of post-intervention comprehensive evaluation scores between the two groups

表 3. 两组学生课后综合评价成绩比较

评价项目	权重	实验组原始分	对照组原始分	t 值	P 值
知识掌握	30%	83.90 ± 7.14	76.40 ± 4.37	4.008	<0.001

续表

环境健康事件分析报告	35%	83.10 ± 7.26	71.90 ± 6.15	5.265	<0.001
课堂推演表现	15%	83.75 ± 5.87	72.55 ± 5.25	6.359	<0.001
风险沟通作品	10%	86.70 ± 5.73	77.65 ± 4.21	5.692	<0.001
学习反思	10%	87.60 ± 5.92	79.20 ± 7.14	4.051	<0.001
加权总分	100%	84.26 ± 5.69	74.59 ± 4.38	6.019	<0.001

综合来看, 实验组加权总分为 84.26 ± 5.69 分, 对照组为 74.59 ± 4.38 分, 组间差异具有统计学意义。结果表明, 人工智能赋能的环境卫生学情境推演教学模式在知识掌握、事件分析、课堂参与、风险沟通和反思总结等方面均优于传统教学模式, 能够促进环境卫生学课程由知识传授向综合能力培养转变。

6. 教学效果讨论

本研究表明, 人工智能赋能的情境推演教学能够优化环境卫生学课堂组织方式。该模式将静态知识讲授转化为连续的问题解决过程, 使学生在虚拟环境健康事件中完成信息获取、风险判断和方案设计, 更有利于激发问题意识和实践思维。从教学机制看, 该模式与建构主义学习理念和情境学习理念相契合。学生并非被动接受教师给出的结论, 而是在具体事件情境中通过追问信息、筛选证据、分析风险和制定措施主动建构知识。虚拟环境健康事件为学生提供了综合应用知识的载体, 使污染源、暴露途径、健康效应和防控措施等内容在具体问题中形成联系。实验组在环境健康事件分析报告和课堂推演表现方面得分较高, 也说明该模式有助于促进知识迁移和综合能力训练。

人工智能的角色模拟和动态反馈增强了教学情境的交互性, 使学生能够在不完全信息条件下开展分析, 更接近真实环境卫生事件处置过程。风险沟通作品得分较高, 提示该模式有助于学生将专业知识转化为清晰、准确、可执行的公众表达。需要指出的是, 人工智能并非标准答案来源。教师仍应在教学目标设计、案例质量审核和课堂讨论引导中发挥主导作用, 引导学生规范使用人工智能工具, 避免机械依赖生成内容。

7. 不足与展望

本研究仍存在一定不足。首先, 本研究以自然班为单位开展教学实践, 样本量相对有限, 虽然两组学生前测成绩差异无统计学意义, 但仍可能存在学习动机、课堂参与习惯和人工智能工具使用经验等潜在差异。其次, 课后综合评价中部分指标涉及主观评分, 尽管课程组制定了统一评分标准, 但评分工具的信效度仍有进一步完善空间。再次, 虚拟环境健康事件案例数量有限, 案例复杂程度和本土化特色仍需进一步丰富。此外, 人工智能生成内容可能存在依据不足、表述笼统或过度推断等问题, 教师审核和课堂纠偏仍是保证教学质量的重要环节[5]。

后续教学中, 可在现有模式基础上进一步完善案例库建设, 补充更多贴近区域环境健康问题和校园生活场景的案例; 同时优化评分标准和人工智能使用规范, 引入更多真实或模拟环境监测数据, 强化学生数据解读、风险评价和公众沟通能力。通过持续改进, 可进一步提升人工智能赋能环境卫生学情境推演教学模式的稳定性和应用价值。

参考文献

- [1] 蒋宁, 蒋守芳, 佟俊旺, 等. 《环境卫生学》创新教育与专业知识融合的教学改革研究与应用[J]. 创新教育研究, 2025, 13(3): 141-148.

-
- [2] 刘晓蕙, 韩雪, 全善爱, 等. “1+N”多平台学习模式在《环境卫生学》中的应用与效果评价[J]. 中文信息, 2023(3): 137-139.
 - [3] 李加付, 翁心怡, 陈婧司. 环境卫生学教学改革与实践探讨[J]. 中国公共卫生管理, 2024, 40(1): 55-57.
 - [4] 安珍, 冯菲凡, 李娟, 等. 基于 CiteSpace 的环境卫生学教学改革研究动态及热点分析[J]. 卫生职业教育, 2025, 43(4): 155-160.
 - [5] 代晶, 陈真诚, 陈素一, 等. 新医科视域下医学本科生人工智能素养能力现状及提升策略研究[J]. 医学教育研究与实践, 2026, 34(1): 20-25, 120.