

AI赋能“环境评价”课程及其课程训练教学改革研究

王艳秋*, 吕艳丽, 薛丹

辽宁科技大学化学工程学院, 辽宁 鞍山

收稿日期: 2025年2月24日; 录用日期: 2025年3月21日; 发布日期: 2025年3月31日

摘要

随着人工智能技术的高速发展, AI助力教学势在必行, 本文通过深入分析我国环境评价制度国情, 环境评价教学学情, 及AI技术发展现状, 评价AI赋能“环境评价”及其课程训练教学改革的可行性, 进行优势劣势分析, 预测可能面临的问题, 探寻解决方法, 提出AI赋能“环境评价”课程及其课程训练教育教学改革初步方案。

关键词

环境评价, 人工智能, 课程训练, 教学改革

Research on the Reform of Teaching and Learning of “Environmental Assessment” Course and Its Course Training Assisted by AI

Yanqiu Wang*, Yanli Lyu, Dan Xue

School of Chemical Engineering, University of Science and Technology Liaoning, Anshan Liaoning

Received: Feb. 24th, 2025; accepted: Mar. 21st, 2025; published: Mar. 31st, 2025

Abstract

With the rapid development of artificial intelligence (AI) technology, AI-assisted teaching is imperative. This paper evaluates the feasibility of AI-assisted “Environmental Assessment” and its course

training teaching reform by deeply analyzing the national situation of environmental assessment system, the teaching and learning situation of Environmental Assessment, and the status quo of the development of AI technology. The advantages and disadvantages were analyzed, the problems that may be faced were predicted, and solutions were explored. A preliminary plan for the reform of teaching and learning of “Environmental Assessment” Course and its Course Training assisted by AI were raised.

Keywords

Environmental Assessment, Artificial Intelligence, Course Training, Teaching Reform

Copyright © 2025 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

环境影响评价制度是我国环境管理的一项重要法律制度，环境影响评价工作贯穿建设项目全生命周期[1]，环境影响评价相关知识的掌握是环境保护从业人员的必备技能之一，因此绝大多数环境相关专业开设环境评价课程，部分学校为了强化学生环境评价技能，还增设了环境评价的课程设计或课程训练。辽宁科技大学环境工程专业在本科生第七学期设置 32 学时环境评价课程，两周环境评价课程训练。如何在有限的学时内，拓宽学生知识，提升学生环境评价技能，增加学生择业竞争力，使学生未来能更快适应岗位要求，更好服务社会，是环境评价课程教育教学改革的根本目的之一。

人工智能(Artificial Intelligence, AI)的概念是 1956 年达特茅斯会议正式提出的，其发展大致经过四个浪潮。第一次：1956 年达特茅斯会议确立“人工智能”概念，基于符号逻辑的推理系统初现，如几何定理证明程序，但因计算能力有限与算法瓶颈，60 年代末陷入低谷；第二次：80 年代，专家系统兴起，依靠领域专家知识解决特定问题，商业应用初显。然而知识获取困难，90 年代再次遇冷；第三次：90 年代末至 21 世纪初，机器学习发展，数据挖掘、语音识别取得进展。但算法局限，未达预期广泛应用；第四次：21 世纪，互联网发展积累海量数据，计算能力提升，深度学习算法兴起，人工智能在图像识别、语音识别、自然语言处理等领域取得惊人成果，广泛应用于各行业，迎来爆发式增长，深刻影响人们生活与社会发展[2]。特别是在 2022 年末，生成式人工智能 ChatGPT 正式发布，引起了全球范围的广泛关注，近年国内外各种生成式 AI 大量涌现，大模型加持 AI (人工智能)技术对我们的生产、生活产生了不可忽略的影响[3]。教育行业也随着 AI 技术的飞速发展，呈现出加速发展的特征[4][5]。齐凤林等整理的我国历年来统筹实施的与人工智能技术相关的教育数字化战略(图 1)，展示了我国教育数字化进程的发展轨迹。2024 年 4 月，教育部公布了首批“人工智能 + 高等教育”应用场景典型案例。这一举措充分彰显了我国在推动高等教育与人工智能技术融合发展方面的高度重视。与此同时，当前学者们借助智能技术，在支撑人才培养模式创新、推进教学方法改革、提升教育治理能力等方面均取得了一定成果。这些成果不仅体现了智能技术在高等教育领域的积极应用，也为未来高等教育的智能化发展奠定了坚实基础，进一步推动了教育领域的深度变革与创新。陈曦综述了生成式人工智能在教育领域的应用，认为 AI 技术可在提升教师教学学术能力、提升教学综合素养、为学生提供个性化学习支持、为学生成长提供全方位关怀等多元路径为高等教育全方位赋能[6]。笔者在“知网”进行检索，未找到 AI 赋能环境评价课程的相关报道。值得一提的是我国生态环境部于 2024 年 9 月 14 日发布的《关于进一步深化环境影响评价改革的

通知》(环环评(2024)65 号)提出“开展环评文件标准化编制、智能化辅助审批试点”，并制定了完整的试点工作方案，奏响了 AI 引入环境评价工作的序曲。如何顺应时代潮流，高效利用 AI 技术，助力环境评价课程教学质量全方位提升是每位环境评价教育工作者思考的问题。但是众所周知，一件新事物的引入，在带来积极的效应的同时，或多或少也会引入负面效应，引入环境评价教学的 AI 也不例外，如果不对其利弊进行预先评估，有针对性地扬长避短，很可能带来意想不到的效果，甚至适得其反。本研究通过深入分析我国环境评价制度国情，环境评价教学学情，及 AI 技术发展现状，评价 AI 赋能“环境评价”及其课程训练教学改革的可行性，进行优势劣势分析，预测可能面临的问题，探寻解决方法，提出教育教学改革初步方案。



Figure 1. The digitalisation strategy for education coordinated and implemented in China for the past 17 years [7]

图 1. 我国近 17 年统筹实施的教育数字化战略[7]

2. 环境评价课程教学现状分析

因环境评价课程修读前,需要学生已掌握环境科学、数学、环境法学、环境工程等相关基础知识[8],各高校通常将环境评价课程安排在高年级进行,而此时部分学生因备考研究生、公务员,实习,找工作等事务,精力易分散,有时无法保证按时预习、上课、复习,进而影响学习效果。

因学生未来人生规划不同,就业目标不同,对环境评价课程学习结果的要求千差万别。有的学生未来拟从事环境评价工作,甚至已经与环评公司签订了就业意向书或就业合同,希望通过课程学习全方位掌握环境评价方式方法,为就业做更充分的准备;有的学生未来拟从事环境管理相关工作,对如何写环评不感兴趣,关注点更多集中在环境评价的法律地位、环境评价的管理程序等内容;有的学生拟从事环境工程相关工作,对环境评价的环境保护措施尤其感兴趣,会关注写环评和做设计的交叉和界限问题;有的学生希望深造后从事科研工作,热衷于探寻环境评价方法背后的理论和应用场景;而更多的同学则随波逐流,本着对该门课程成绩的不同追求,以与其他课程相同的学习态度学习环境评价课程。这就给环境评价课程提出了个性化学习要求,而传统的《环境评价》课程一师多生、有限学时的教学方式只能在深入和全面之间权衡取舍,对大多数知识点只能做到点到为止。而 AI 技术海量信息的处理能力和不知疲倦可以分身的 AI 助教可能为这一问题提供解决途径。

3. 通用 AI 模型处理环境评价问题的现状评估

目前大模型技术方兴未艾,各大平台纷纷推出自己的特色 AI,那么这些某种意义的通用 AI 模型现有发展水平是否可以满足《环境评价》课程使用要求呢?为此我们设计了以下三道题,选择国内四款热门 AI (分别记为 AI 甲、AI 乙、AI 丙、AI 丁)进行初步评估。

1) 某地表水的 COD_{Cr} 值变化较大,经几次监测,结果分别为 15.5 mg/L、17.6 mg/L、14.2 mg/L、16.7 mg/L,为了使评价因子能够突出高值的影响,采用内梅罗法,则评价值应确定为()。

- A. 16.0 mg/L B. 17.6 mg/L C. 16.8 mg/L D. 17.2 mg/L

2) 在统计污染物排放量的过程中,对于新建项目要求算清()本账,对于改扩建项目和技术改造项目的污染物排放量统计则要求算清()本账。

3) 根据以下资料,确定水环境影响评价等级:废水 15000 m^3/d ,其中含 COD_{Cr} 为 1000 kg/d, BOD_5 为 200 kg/d, SS 为 1000 kg/d, $\text{NH}_3\text{-N}$ 为 50 kg/d。

第 1 题为选择题,是数学与统计学知识在环境评价中的应用题,第 2 题是经典的环境评价的工程分析填空题,第 3 题是环境评价的基础题,具体为水环境影响评价等级划分问题。对于前两天,四款 AI 均给出了正确答案,说明 AI 技术发展已经达到一定水平,可以正确处理环境评价中的部分问题,特别是对经典问题和网络问题处理上更显优势。四款 AI 对第 3 题的回答结果列于表 1。

显然,四款 AI 均未最终给出正确答案,AI 甲和 AI 乙像极了考试遇到难题的学生,在尽力写满卷纸,AI 丙采用了废止的《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-93),明显错误,但即使按该导则判定,该判定过程也存在多处错误。AI 丁最接近正确答案,以现行《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)为依据进行判定,但其错误地将导则中明确规定的“水污染物当量数计算公式中污染物排放应为年排放量”更改为“日排放量”,导致后面的大量计算错误,而偏离了正确答案。

从第 3 题的测试结果可以看出,现有通用 AI 还不能直接用于环境评价辅助教学,如果盲目应用不仅难以提升教学效果,达到预期目的,反而会误导学生,适得其反。

基于现有模型进行驯化,或在现有模型基础上开发专用 AI 模型似乎能为这一问题提供解决途径。那么环境评价与 AI 模型的结合点、结合优势、劣势又在哪里呢?

4. 环境评价 AI 模型训练与优化优劣势分析

AI 赋能环境评价课程中，优质的环境评价 AI 助教首先是自我学习和提升的过程，在基于环境评价课程应用的 AI 模型训练与优化过程中，由于“环境评价”的特殊性，也会具有其特殊的优劣势。

环境评价制度建立已久，注册环评工程师考试已开展近二十年，加之历史上执行数年的持证上岗，每年多次的上岗证考试，各种复习资料，培训教程，历年考试真题和模拟题库提供了巨量可以用于 AI 训练的参考资料。环境影响评价制度是我国环境管理的基本制度，环境评价相关法律法规，技术导则往往以规范的文件发布，使环境评价资料较其他课程更规范，更便于 AI 学习。

Table 1. Generalised AI model results for typical environmental assessment problems

表 1. 通用 AI 模型处理典型环境评价问题结果

题目	根据以下资料，确定水环境影响评价等级：废水 15,000 m ³ /d，其中含 CODCr 为 1000 kg/d，BOD ₅ 为 200 kg/d，SS 为 1000 kg/d，NH ₃ -N 为 50 kg/d。
AI 甲	水环境影响评价等级需根据具体规定和参数综合判断，但基于提供的信息，可以初步推断评价等级可能较高，因为废水量大且含有多种污染物。 在环境影响评价中，确定水环境影响评价等级通常需要考虑多个因素，包括但不限于废水排放量、污染物种类和浓度、受纳水体的环境功能及水质目标等。对于本题给出的数据： • 废水排放量：15000m³/d，这是一个相对较大的排放量。 • 污染物含量：CODCr为1000kg/d，BOD₅为200kg/d，SS（悬浮物）为1000kg/d，NH₃-N（氨氮）为50kg/d。这些污染物的含量都相对较高，可能对水环境造成显著影响。 由于具体的水环境影响评价等级划分标准可能因地区、行业和时间不同而有所差异，因此无法直接给出一个确定的等级。但基于上述数据，可以初步推断该项目的水环境影响评价等级可能较高。为了准确确定评价等级，需要参考当地或行业相关的环境影响评价技术导则或标准，并结合项目的具体情况进行综合判断。 在实际操作中，建议咨询专业的环境影响评价机构或专家，以确保评价工作的准确性和合规性。
AI 乙	 根据提供的废水排放数据，可以对水环境影响评价等级进行初步分析。一般来说，水环境影响评价的等级主要依据废水的排放量和污染物的浓度来判断。以下是对各个指标的分析： 1. 废水排放量：15000 m³/d 2. 污染物排放量： ◦ CODCr: 1000 kg/d ◦ BOD₅: 200 kg/d ◦ SS: 1000 kg/d ◦ NH₃-N: 50 kg/d 根据这些数据，可以考虑以下几个方面： • CODCr: 1000 kg/d的COD排放量相对较高，通常会对水体造成较大的影响。 • BOD₅: 200 kg/d的BOD₅排放量也表明有一定的有机物污染。 • SS: 1000 kg/d的悬浮物排放量可能导致水体浑浊，影响光透过率。 • NH₃-N: 50 kg/d的氨氮排放量可能对水体的水质造成影响，尤其是在水体富营养化方面。 综合以上指标，废水的排放量和污染物浓度均较高，可能会对周围水环境造成显著影响。因此，可以初步判断该项目的水环境影响评价等级为较高等级（如三级或四级），具体的评价等级还需结合当地水体的自净能力、生态环境状况、废水处理设施的处理能力等进行进一步分析。 建议进行详细的水环境影响评价，考虑具体的环境背景和相关标准，以更准确地确定评价等级。

续表

AI 丙	为了确定水环境影响评价等级，我们需要参考相关的标准和规定。在中国，水环境影响评价等级通常根据废水排放量、污染物种类和排放量等因素来确定。以下是根据您提供的数据进行分析的步骤： 1. 废水排放量：15000m³/d，这个排放量相对较大，通常会对环境产生显著影响。 2. 污染物种类和排放量： • CODcr（化学需氧量）：1000kg/d • BOD5（五日生化需氧量）：200kg/d • SS（悬浮固体）：1000kg/d • NH3-N（氨氮）：50kg/d 3. 参考相关标准： • 根据《环境影响评价技术导则—地面水环境》（HJ/T 2.3—93），水环境影响评价等级的划分主要依据废水排放量、污染物种类和排放量等因素。 • 一级评价：适用于废水排放量大、污染物种类多、排放量大、对环境的影响严重的建设项目。 • 二级评价：适用于废水排放量较大、污染物种类较多、排放量较大、对环境的影响较严重的建设项目。 • 三级评价：适用于废水排放量较小、污染物种类较少、排放量较小、对环境的影响较轻的建设项目。 4. 确定评价等级： • 考虑到废水排放量较大（15000m³/d），且含有多种污染物（CODcr、BOD5、SS、NH3-N），其中CODcr和SS的排放量较大（分别为1000kg/d和1000kg/d），这些污染物的排放可能对水环境产生显著影响。 • 综合以上因素，该项目的废水排放量和污染物排放量均达到了较高的水平，因此，水环境影响评价等级应确定为一级。 综上所述，根据提供的废水排放量和污染物排放量数据，以及相关标准和规定，水环境影响评价等级应确定为一级。

AI 丁	仅根据你提供的废水排放量及污染物含量信息，无法直接确定水环境影响评价等级，还需要补充以下关键信息： 1. 接纳水体类型：明确接纳水体是河流、湖泊（水库）还是入海河口、近岸海域等。不同水体类型在评价等级判定时的标准不同。 2. 接纳水体的环境敏感程度：例如是否为饮用水水源保护区、自然保护区、重要湿地等敏感区域，或是否为一般水域等。接纳水体的敏感程度对评价等级确定影响较大。 以接纳水体为河流为例，假设补充信息后按照《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）进行判定，其一般判定流程如下： 1. 确定废水排放量及水污染物当量数： ◦ 计算水污染物当量数：根据公式$N_i = \frac{m_i}{M_i}$，其中N_i为第<i>i</i>种污染物的污染当量数；m_i为第<i>i</i>种污染物的排放量，kg/d；M_i为第<i>i</i>种污染物的污染当量值，kg（COD_{Cr}污染当量值$M = 1$，BOD_5污染当量值$M = 0.5$，SS污染当量值$M = 4$，$NH_3 - N$污染当量值$M = 0.8$）。 ◦ COD_{Cr}的污染当量数$N_{COD_{Cr}} = \frac{1000}{1} = 1000$。 ◦ BOD_5的污染当量数$N_{BOD_5} = \frac{200}{0.5} = 400$。 ◦ SS的污染当量数$N_{SS} = \frac{1000}{4} = 250$。 ◦ $NH_3 - N$的污染当量数$N_{NH_3 - N} = \frac{50}{0.8} = 62.5$。 ◦ 确定废水排放量及最大水污染物当量数：废水排放量$Q = 15000m^3/d$，从上述计算结果可知最大水污染物当量数$N_{max} = 1000$（COD_{Cr}的污染当量数）。 2. 对照评价等级判定表确定评价等级： ◦ 若接纳水体为非敏感水域：当$Q \geq 20000m^3/d$或$N \geq 60000$时，评价等级为一级；当$2000m^3/d \leq Q < 20000m^3/d$且$6000 \leq N < 60000$时，评价等级为二级；当$Q < 2000m^3/d$且$N < 6000$时，评价等级为三级 A；当建设项目生产工艺中有废水产生，但作为回水利用，不排放到外环境的，评价等级为三级 B。本案例中$Q = 15000m^3/d$，$N_{max} = 1000$，满足$2000m^3/d \leq Q < 20000m^3/d$且$N < 6000$，评价等级为三级 A。 ◦ 若接纳水体为敏感水域：评价等级一般为一级。但具体仍需结合导则中针对敏感水域的特殊规定和实际情况进一步判断。

同时, 环境评价作为环境科学的一个末端分支, 具有一定的交叉学科特征[9]。而各学科的视角和侧重点又不尽相同, AI 通过最擅长的“搜索”功能很容易得到“似是而非”的结果, 对于“跨专业”的 AI 来说, 很难得到环境评价行业需要的准确的信息和结果, 直接将这些结果呈现给初学者大学生, 他们通常不具备明辨是非的能力, 这时候的 AI 盲目应用, 对学习来说“弊大于利”。因此在对 AI 模型进行基于环境评价课程应用的训练与优化过程中, 特别要加强其环境评价专业知识的甄别能力训练, 甚至进行人工辅助识别反馈, 以克服这一弊端。

环境评价知识与很多自然科学不同, 其具有“环境管理”属性, 正确与否的判断需要依据“现行”法律法规、导则[10], 而这些依据的法律法规等本身, 国家相关部门会依据国家经济发展情况、人民环保意识水平、环境质量发展现状及趋势、环境管理水平等诸多因素适时调整。自 2017 年 1 月 1 日新《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》实施以来, 地表水环境、大气环境、声环境、土壤环境、生态环境、环境风险评价导则分别在 2018 年、2018 年、2021 年、2018 年、2022 年、2022 年、2018 年纷纷更新, 且变化颇大, 作为环境评价文件分类确定依据的《建设项目环境影响评价分类管理名录》则频繁更新。日新月异的环境评价法律法规、导则、技术方法可能是训练 AI 助教面临的巨大挑战。因此一方面在对 AI 模型进行基于环境评价课程应用的训练与优化过程中需要特别关注知识的“时效性”, 使其能真正应用“现行”环境评价知识与技术处理相关问题, 戒除“过时”知识与技术的负面影响, 同时优化 AI 模型, 使其具有自我更新能力, 当新的法律法规发布实施, 导则等规范修订更新时, 及时更新相关技能。

5. AI 赋能环境评价课程的主要应用领域及实施方案

鉴于环境评价课程特点, 考虑 AI 技术优势, 若将 AI 赋能环境评价课程, 至少可在以下方面发挥重要作用。

(1) 提供个性化学习支持: AI 可针对学生的不同学习目标, 个性化要求, 结合 AI 算法分析学生学习数据, 综合考虑课程要求, 为不同学生定制不同的学习方案。如当课程时间与考研面授时间冲突时, 允许备考研究生的同学错时完成学习任务, 对基础薄弱的学生推送基础知识巩固内容, 对学有余力的学生推送预测模型的机理及推导过程。具体的学习路径可包括: 考研学生路径: 对于备考研究生的学生, 若所学课程与考研面授时间冲突, 优先保障考研面授学习时间。在课程学习上, 根据考研相关课程的重点, 对现有课程内容进行筛选与整合; 学生就业路径: 以就业为目标的学生, 结合其目标岗位所需技能, 设计学习路径, 如目标岗位为环保管家, 在课程学习中, 重点引导学生学习我国建设项目环境管理程序, 环境监测计划、环境评价文件、环保竣工验收报告撰写方法与技巧, 安排实际项目案例进行练习, 提升学生解决实际问题的能力; 考证学生路径: 针对有环境评价工程师考证愿望的学生, 依据考证大纲梳理课程知识点, 将课程学习与考证备考紧密结合等。

在 AI 技术辅助《环境评价》课程个性化学习支持中, 用于模型训练的 AI 算法可从决策树算法、神经网络算法、支持向量机算法、聚类算法、朴素贝叶斯算法等算法中选用[11]。决策树是一种基于树结构进行决策的算法。在《环境评价》课程的个性化学习场景中, 可将学生的学习数据(如过往课程成绩、学习时长、作业完成情况等)作为属性, 根据这些属性来判断学生适合的学习路径或推荐的学习内容; 神经网络算法是一种模仿人类神经系统的计算模型, 由大量的神经元组成, 通过对输入数据的层层处理, 最终输出结果, 在《环境评价》课程中, 可将学生的各种学习数据作为输入, 经过神经网络的多层计算, 输出学生适合的学习方案或推荐的学习资源; 支持向量机算法的基本思想是在特征空间中找到一个最优的超平面, 将不同类别的数据分开, 使得不同类别数据到超平面的间隔最大, 在《环境评价》课程个性化学习中, 可将学生分为不同的学习类型(如基础薄弱型、学有余力型等), 通过支持向量机算法找到一个合适的分类超平面, 对学生进行分类, 从而为不同类型的学生推荐合适的学习内容; 聚类算法, 其中的:

K-均值聚类算法是一种无监督学习算法,它的目标是将数据集划分为K个不同的簇,使得同一簇内的数据点相似度较高,不同簇之间的数据点相似度较低,在《环境评价》课程中,可以根据学生的学习行为数据(如学习时间分布、课程访问频率等)对学生进行聚类,将学生分为不同的学习群体,为每个群体制定个性化的学习方案;朴素贝叶斯算法基于贝叶斯定理和特征条件独立假设,通过计算给定特征下不同类别的概率,选择概率最大的类别作为预测结果,在《环境评价》课程个性化学习中,可以根据学生的学习特征(如学习成绩、学习兴趣、学习习惯等)来预测学生适合的学习路径或推荐的学习内容。具体算法的采用需要专业人员经过严格的方案比选后确定。

(2) 丰富教学内容呈现形式:利用AI的图像生成能力和多媒体管理及应用能力,可以使教师和学生都更容易将教学内容以更生动更丰富多彩的方式呈现出来,增加教与学的趣味性,使枯燥的科学知识更利于学生理解、记忆和应用。如思维导图的制作,环境评价预测不同应用场景动画模拟,用3D动画展示污染物的扩散与消解过程等。

(3) 虚拟建设单位代表,提供环境评价基础数据:环境评价的评价对象是建设项目或规划等,以建设项目为例,环境评价工作过程需要依据建设项目实情进行工程分析、现状评价、影响预测与评价,建设单位需要配合完成相关基础资料的提供、确认、环境保护措施建议反馈等工作,因此和建设单位的交流是环境评价工作不可或缺的环节,因此也是环境评价课程训练的重要组成环节。传统环境评价课程训练通常采用假定教师为甲方代表,学生合理假设,实际项目资料再收集等方式解决这一问题,AI技术的引入可以提供又一迅捷解决方式,AI可以作为虚拟建设单位代表,提供更专业、更广泛的基础数据。

(4) 环境评价案例筛选及模拟案例生成:环境评价的对象一般是建设项目,实际建设项目作为课堂案例当然更有针对性,但实际项目千差万别,如何在环境评价过程中获得合适的案例对知识点的理解和环境评价能力的提升至关重要。目前的环境评价课堂虽然大多会引入案例,但案例选择全靠授课教师手工进行,受案例获得渠道,教师经验、责任心、和投入的精力及个人能力限制,实际教学效果有限。如能借助AI辅助,则如虎添翼,因为文字材料筛选和虚拟构建恰是其最擅长技能之一。当然AI在环境评价案例筛选及模拟案例生成中的表现还要依赖于算法的科学性,专业训练、深度学习、情景反馈等的适宜性等因素。针对环境评价案例筛选及模拟案例生成功能可以开发相应的软件工具和平台。

(5) 虚拟专家评审:依据我国环境评价管理程序,建设单位委托环评单位编制的环境评价文件,需要环境管理部门审批通过,才能作为进一步环境管理的依据,而环境评价文件审批最常用的模式是邀请环境评价专家评审,通常以环评评审会的形式。环境评价课程训练教师有时会组织模拟评审答辩,但限于环评专家的稀缺性,只能采用教师点评或学生相互点评的方式,而使教学效果大打折扣。引入AI技术,可以生成数字环境评价评审专家,对学生环境评价文件进行专业的点评,提出修改建议。也可以对学生初稿进行及时多轮的评审,提出中间评审意见,督促学生反复修改,完善环境评价文件,大大提升环境评价课程训练的教学效果。

6. 结语

AI辅助教学是必然趋势,AI赋能环境评价课程势在必行,针对我国环境评价制度和环境评价课程的特性,AI模型不仅能与其他课程一样,进行全方位辅助教学,还可以在虚拟专家评审等诸多特定场景辅助教学,增强教学效果。在基于环境评价课程应用的AI模型训练与优化过程中,需充分考虑环境评价知识的时效性,注意环境评价课程的学科交叉性特点。实证研究是AI赋能“环境评价”课程及其课程训练教学改革的必要环节,收集数据,验证AI技术在环境评价教学中的实际效果。可以进行课堂实验或问卷调查,收集学生学习数据和教师反馈,对AI辅助教学的效果进行定量分析。经多轮反馈与优化,使AI真正实现赋能“环境评价”课程及其课程训练教学的目的。

基金项目

中国冶金教育学会教育教学研究项目(YJJY2024035YB)。

参考文献

- [1] 杨轶婷, 徐鹤. 我国环境影响评价制度实践与展望——环评法 20 周年回顾[J]. 环境工程技术学报, 2022, 12(6): 1719-1726.
- [2] Shao, Z., Zhao, R., Yuan, S., Ding, M. and Wang, Y. (2022) Tracing the Evolution of AI in the Past Decade and Forecasting the Emerging Trends. *Expert Systems with Applications*, **209**, Article 118221. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2022.118221>
- [3] 李辽. 突围与蝶变——中国大模型发展方兴未艾[J]. 商业文化, 2024(17): 26-30.
- [4] 熊英, 郑霁鹏. AI 技术赋能大规模个性化英语教学创新实践[J]. 中国高校科技, 2024(9): 6-10.
- [5] 臧博楠. AI 赋能高校美术理论课程教学与改革初探[J]. 陕西教育(高教), 2024(10): 30-31.
- [6] 陈曦. AIGC 赋能教师教学创新: 路径、挑战和展望[J]. 中国医学教育技术, 2025, 39(1): 16-22.
- [7] 齐凤林, 沈佳杰, 王茂异, 等. 人工智能在高校信息化中的应用研究综述[J/OL]. 计算机工程, 1-17. <https://doi.org/10.19678/j.issn.1000-3428.0070222>, 2025-03-25.
- [8] 冯卫强, 冯图. 基于 OBE 的环境影响评价课程教学改革探索[J]. 高教学刊, 2023, 9(7): 137-140.
- [9] 赵发珠, 黄华宇, 王俊, 等. 生态文明与新工科建设背景下高校环境专业生态学类课程教学的改革[J]. 中国林业教育, 2024, 42(6): 61-66.
- [10] 汪自书, 谢丹, 李洋阳, 等. “十四五”时期我国环境影响评价体系优化探讨[J]. 环境影响评价, 2021, 43(1): 7-12, 16.
- [11] 李思琪. 基于认知理论的学生学习行为分析[D]: [硕士学位论文]. 北京: 北京邮电大学, 2021.