

生成式人工智能技术在新工科背景下的改革与实践——以“环境监测”课程为例

王婷^{1,2} 王洋³ 张召鹏^{1,2} 和莹^{1,2} 申振玲^{1,2*}

1. 湖北工程学院 土木工程学院, 中国·湖北 孝感 432000
2. 湖北工程学院 湖北小城镇发展研究中心, 中国·湖北 孝感 432000
3. 杭州杭开环境科技有限公司, 中国·浙江 杭州 310000

摘要: 传统“环境监测”课程教学存在学生基础知识薄弱和实践能力差等问题, 限制了学科的发展与学生综合竞争力的提升。为此, 本文在新工科背景下引入生成式人工智能技术(GAI)参与教学的课前预习、课堂辅助和课后作业, 通过实践表明该技术在学生的知识掌握、实验技能和综合素质培养等方面存在积极作用, 旨在培养具有创新意识和实践能力的应用型人才, 以期对未来应用型高校教学模式的探讨提供参考。

关键词: 生成式人工智能(GAI); 新工科; 环境监测

Practical Exploration of Generative Artificial Intelligence Technology in Emerging Engineering Education: A Case Study of "Environmental Monitoring" Course

Wang Ting^{1,2}, Wang Yang³, Zhang Zhaopeng^{1,2}, He Ying^{1,2}, Shen Zhenling^{1,2*}

1. School of Civil Engineering, Hubei Engineering University, China Hubei Xiaogan 432000
2. Hubei Small Town Development Research Center, Hubei Engineering University, China Hubei Xiaogan 432000
3. Hangzhou Hangkai New Energy Treunking Systems Co., Ltd, China Zhejiang Hangzhou 310000

Abstract: Traditional teaching of the "Environmental Monitoring" course is plagued by issues such as students' inadequate knowledge and deficient practical capabilities, which limits the development of the discipline and the improvement of students' comprehensive competitiveness. Therefore, under the background of emerging engineering education, this paper introduces generative artificial intelligence technology (GAI) into the pre-class preview, in-class assistance and after-class homework. Practice shows that this technology plays a positive role in students' knowledge acquisition, experimental skills and comprehensive quality training. It aims to cultivate applied talents with innovative awareness and ability, for providing reference for the exploration of teaching models in applied universities in the future.

Keywords: Generative artificial intelligence (GAI); Emerging engineering education; Environmental monitoring

0 引言

人工智能(Artificial Intelligence, AI)技术的起源于20世纪40年代, 经历多次起伏至21世纪初的机器学习和深度学习技术的崛起, 标志着人工智能逐渐成为推动科技发展的核心力量^[1]。2016年, 国务院发布《“互联网+”人工智能三年行动实施方案》, 标志着人工智能正式上升为国家战略^[2]。2017年, 国务院印发《新一代人工智能发展规划》, 明确提出将人工智能作为引领未来的战略性技术, 加速推动人工智能与各行业的深度融合^[3]。近年来, 生成式人工智能(Generative Artificial Intelligence, GAI)技术

的出现更是引发了全球关注。生成式人工智能基于深度学习模型, 能够生成文本、图像、音频等多种形式的内容, 其核心成果有GPT、Deepseek、Open AI等^[4]。

新工科是近年来中国高等教育领域提出的重要教育改革理念。2017年, 教育部启动“新工科”建设, 旨在应对新一轮科技革命和产业变革, 培养适应未来科技发展的创新型工程技术人才^[5]。新工科强调学科交叉融合、工程实践能力培养以及与产业的紧密结合, 其核心目标是打破传统工科教育的学科壁垒, 推动工程教育从单一学科向多学科交叉转变, 从理论教学为主向理论与实践并重转变。新

工科的提出, 不仅为高等工程教育改革指明了方向, 也为人工智能等前沿技术在教育领域的应用提供了广阔的空间^[6]。

在新工科背景下, 生成式人工智能 GAI 技术的应用主要体现在更新教学模式、提升学习效率和改革教育理念等方面^[7]。随着人工智能技术与工程教育的融合逐步加深, 该技术将会更加广泛的应用到新工科的建设中来。例如, Morano 等人利用生成式 AI 设计工具外壳结构, 通过多目标算法生成轻量化方案, 使学生设计周期缩短 82%, 创新方案产出量提升一倍以上^[8]; Yahyaian 等人利用生成式 AI 构建视频 VR 教学方案, 让学生进行机械性能测试, 结果显示其实验操作错误率降低 60%, 对课程内容的可视化理解度评分提高 42%^[9]。这些案例均表明, 生成式 AI 通过将抽象概念具象化、实验风险虚拟化、学习过程个性化, 有效提升了工科教学的效率与深度。

然而, 目前 GAI 技术在环境监测等新工科专业课程中的应用十分有限, 如何将该技术融合到课程教学中, 让学生深入体会生成式人工智能技术带来的高效和便利, 促进工科应用型高校教育教学改革仍需要不断的探索和实践。本文以湖北工程学院“环境监测”课程为例, 初步探讨生成式人工智能在新工科背景下课程实践中的应用。

1 环境监测课程概述

1.1 教学目标

环境监测课程是给排水科学与工程、土木工程、测绘工程等专业核心课程。课程通过精准的数据采集与分析, 揭示环境质量变化规律, 支撑环境政策制定, 推动环境学科从定性描述向定量研究转型, 促进多学科交叉融合并且构建的监测思维与技术体系为环境影响评价、污染控制工程等课程提供方法论支撑, 形成“监测-评估-治理”完整知识链^[10,11]。课程目标聚焦三大方面内容, 要求学生掌握环境监测的基本原理和方法(知识目标), 具备制订监测方案的理论技术(能力目标), 及了解新时代新工科的意义和挑战(素质目标)。

1.2 教学难点分析

“环境监测”课程作为湖北工程学院给排水科学与工程专业大学三年级开设的专业课, 结合近年来教学实践, 课程在传统教学过程中主要存在以下突出问题:

首先, 环境监测知识体系复杂, 学生学习难度大。课程内容涵盖大气、水、土壤等多个环境要素的监测技术, 知识点繁多且相互交叉, 学生在学习过程中容易感到困惑, 难以理顺知识体系。

其次, 实验教学环节挑战大。实验教学是该课程的重

要组成部分, 但目前存在诸多问题。一方面, 实验设备的精密度和运行状态直接影响监测数据的准确性, 设备管理不足和学生操作不规范的问题时有发生。另一方面, 实验教学的实践能力培养不足, 学生在实验课程后的实践能力一般, 难以满足行业对高素质工程技术人才的需求。

最后, 学生所学知识与实际应用脱节。课程内容与当今学科前沿存在一定的信息滞后, 随着环境监测技术的快速发展, 新的监测方法和手段不断更新, 但教材中多为 3 到 5 年前的方式和原理。

2 湖北工程学院“环境监测”教学案例分析

湖北工程学院土木工程学院于 2024-2025 学年针对 2022 级给排水专业学生, 尝试将生成式人工智能技术赋能于环境监测教学过程中, 探讨新工科智慧教学发展的新方向和新未来。在此基础上, 选择 2023-2024 学年的 2021 级与 2024-2025 学年的 2022 级专业学生为研究对象, 对比分析师、生在借助 GAI 技术辅助教学前后教、学效果的差异与改变。

2.1 GAI 赋能课程改革途径

环境监测利用 GAI 技术辅助教学时强调了专业知识的理解与掌握, 其主要途径体现在以下三点:

第一、课前引导。在新工科背景下, 借助生成式人工智能技术优化环境监测课程预习环节。针对 2022 级同学, 教师利用人工智能生成预习指南。例如针对大气污染监测的预习, 借助人工智能的个性化分析能力, 根据学生过往学习情况为其推送定制化预习资料。对于基础薄弱的学生, 推送基础知识讲解视频和简单案例, 而成绩较好的学生则接收前沿研究动态和深度分析报告。

第二、课堂强化。利用 GAI 构建了互动式教学场景, 教师提出某些环境监测项目设想, 人工智能快速生成多种实现方案, 学生分组讨论并评估优缺点。以水质监测项目为例, 人工智能提供了不同监测技术组合和采样点分布方案, 2022 级同学深入分析了最佳解决方案, 同时利用虚拟技术开展实验教学。在讲解知识点中, 学生可随时向人工智能提问, 获取详细解答和案例, 教师进行针对性引导。

第三、课后巩固。借助 GAI 布置探究性作业, 根据课程所学知识和实际环境问题, 人工智能生成具有现实导向的探究任务。如针对当地河流污染状况调查任务, 要求学生设计监测方案、收集数据、分析并提出治理建议, 督促学生将知识应用实践, 提升分析解决问题能力。

2.2 环境监测课程效果达成

表 1 为环境监测课程的考核方式及成绩比例。基于表

1, 通过对比 2021 级未使用生成式人工智能技术与 2022 级使用生成式人工智能技术的学生环境监测的考试（60%）、平时（40%）和总成绩分数，对生成式人工智能技术辅助环境监测课程教学效果进行评估，得到表 2。结果表明，2022 级对比 2021 级，学生的考试平均成绩由 79.6 分上升至 83.1 分，作业平均成绩由 88.1 分上升到 89.7 分，总成绩分数由 83.0 分上升至 85.8（见表 2）。

可以看出，生成式人工智能技术在辅助学生平时作业方面提升相对较小，对于考试成绩和总成绩的提升较大。研究认为产生这一情况的原因有以下两点：首先，平时作业题目大多源于教材及其内容的适当扩展，评分的主要得分点也集中在教材，因此生成式人工智能技术对于学生平时作业分数的提升幅度有限。其次，由于课前学生利用生成式人工智能技术对课业内容进行个性化学习，课后利用生成式人工智能获取更广阔和多样性的知识，这强化了学生的知识记忆和理解能力，因此在考试成绩的提升上效果明显。为进一步论证此观点，研究将考试题目细化成概念型、理解型和应用型后发现，概念型题目的得分率从 22.9 上升至 24.0，理解型题目的得分率从 5.3 上升至 5.9，应用型题目的得分率从 19.5 变化为 20.0（表 2）。

3 存在的问题

3.1 学生过于依赖缺少自主思考能力

GAI 强大的知识生成与解答功能，像是快速给出问题答案、提供现成学习资料，使得学生面对问题时习惯直接获取成果，弱化自主思索意愿。同时，长期养成的被动式接受知识传统学习模式影响深重，学生已适应教师讲解和灌注知识，在人工智能辅助学习场景中，未能及时转变来主动挖掘和探索新知识。

针对此，可采取增加学生自主学习动力的对策。比如

创建多元化考核与评价机制，不再单以考试成绩评判，融入小组讨论表现、项目创新贡献、实验成果等多维度考量，学生为获取好评价，不得不主动参与和独立思考；教师加强引导，在讲授知识基础上鼓励质疑权威、发现新问题，营造积极思考学术氛围。

3.2 输出信息的有效性与真实性有待考证

GAI 基于大量数据训练生成信息，数据源可能存在偏差、过时或不准确情况，导致输出信息与实际环境监测需求不符或缺乏时效性。同时，人工智能依据算法建模生成内容，难以考虑到环境监测领域独有的复杂性和多变性，无法精准契合实际场景。学生自身信息甄别能力薄弱也是重要因素。课程中缺乏专门针对信息判断相关训练，面对海量信息难以辨别，加上过度信赖人工智能，未对输出合理性、有效性深入审查，导致错误或无效信息流入学习与实践。

为此，需采取加强学生处理复杂信息的能力。在课程设置上增加信息素养甄别的相关课程，从信息获取来源、方法、评估原则到分析技巧，系统地传授学生如何评判信息可靠性、完整性和时效性。开展案例式教学，选取涵盖真实与虚假的信息案例，让学生分组研讨分析，培养根据实际情况迅速判断信息是否可用的能力。激励学生自主验证信息。布置研究性任务，要求验证人工智能输出信息真实性和有效性，学会自主判断，不盲目依靠人工智能，确保在环境监测学习和实践中运用真实有效的信息，推动知识吸收和技能提升。

4 结语

生成式人工智能技术在新工科背景下在环境监测的教学中有积极意义和作用，它不仅提高了学生对知识的理解与应用，而且强化了学生的自主学习能力和学科综合

表1 课程目标的考核方式及成绩比例

课程目标	考核方式及成绩比例（%）			成绩比例 （%）
	基于AI的平时成绩（40%）		期末考试 （60%）	
	课堂表现（20%）	平时作业（20%）		
知识目标	6	6	18	30
能力目标	6	6	18	30
素质目标	8	8	24	40
合计	20	20	60	100

表2 2023-2025学年度环境监测考试成绩

学年	年级/人数	作业分数（40%）		考试分数（60%）			合计（100%）
		课堂表现（20%）	平时作业（20%）	概念型（25%）	理解型（10%）	应用型（25%）	
2023-2024	2021级/46人	17.6	17.7	22.9	5.3	19.5	83.0
2024-2025	2022级/49人	17.9	18.0	24.0	5.9	20.0	85.8

素养。本研究初步总结了生成式人工智能技术辅助新工科专业课程的模式,对教学成果、应用和不足等问题进行了探讨,以期对相关学科的改革提供借鉴和参考。此外,生成式人工智能强大的数据分析与处理能力是助力教育现代化的主要力量,也是新工科发展的新机遇,加强其在教育教学的应用,使之成为建设新应用型高校的重要支撑。

参考文献:

- [1] 余凯,贾磊,陈雨强等.深度学习的昨天、今天和明天[J].计算机研究与发展,2013,50(09):1799-1804.
- [2] 徐贵宝.《“互联网+”人工智能三年行动实施方案》分析[J].互联网天地,2016,(12):39-43.
- [3] 高芳.全球知名智库对中国《新一代人工智能发展规划》发布与实施情况的评价及启示[J].情报工程,2018,4(02):26-35.
- [4] 孔德臣,侯勇.生成式人工智能的意识形态治理:契机、风险与应对—从 ChatGPT 到 Sora [J].探索,2024,(04):123-138.
- [5] 钟登华.新工科建设的内涵与行动[J].高等工程教育研究,2017,(03):1-6.
- [6] 刘家友,陈玉婷,杜灿鹏.工程教育认证背景下工程制图类课程教学模式探索[J].创新创业理论与实践,2024,7(12):114-117.
- [7] 顾佩华.新工科与新范式:概念、框架和实施路径[J].高等工程教育研究,2017(06):1-13.
- [8] H.R. Morano Okuno, G. Sandoval Benitez. Using Artificial Intelligence for Generative Design through a Software Tool in a Mechatronic Course[J]. International Workshop on Artificial Intelligence and Education(WAIE), 2024, 6:6-12.
- [9] Yahyaieian, Amir Abbas. Enhancing Mechanical Engineering Education Through a Virtual Instructor in an AI-Driven Virtual Reality Fatigue Test Lab[M]. Purdue University, 2023.
- [10] 段凤魁,余刚,黄俊等.环境监测实验课程教学环节与教学方法[J].实验室研究与探索,2014,33(01):173-176.
- [11] 杨启霞,孙海燕,方东.“环境监测”教学改革的实践探索[J].高等理科教育,2005,(06):93-94.
- 基金项目:湖北工程学院教学改革研究项目“人工智能技术对应用型高校新工科教学的影响研究”(JY2024052)和“‘同课同学’教学模式在高校跨学科复合型人才培养中的实践探究”(JY2024051);湖北工程学院课程思政优秀项目“环境监测”(KCSZ202540);湖北工程学院湖北小城镇发展研究中心开放研究项目“‘双碳’目标下长江中下游城乡宜居环境演变及对策研究”(2025K023)。
- 作者简介:第一作者:王婷(1994-),女,汉族,江西乐平人,湖北工程学院土木工程学院讲师,博士研究生,研究方向:课程教学与人工智能交叉应用。
- 通讯作者:申振玲(1990-),女,汉族,河南安阳人,湖北工程学院土木工程学院讲师,博士研究生,研究方向:数字建模与课程建设。