

“AI”背景下《流体力学》课程改革与探索

苑文仪 赵丹 张利* 黄庆

上海第二工业大学资源与环境工程学院, 中国·上海 201209

摘要: 目前, 人工智能 (AI) 正以前所未有的速度影响人们的工作和生活。教育工作者也需要思考如何将 AI 融入课程中。论文探究在“AI”背景下, 《流体力学》课程如何进行教学改革与探索。培养目标上, 致力于培养具备创新思维和实践能力, 能运用 AI 技术解决《流体力学》问题的专业人才。学习方式趋向多元化, 结合线上线下混合式学习。利用 AI 辅助学习工具, 实现学生学习路径的个性化定制与多元评估。教学场所不再局限于教室, 拓展至实验室和虚拟学习平台。同时, 利用 AI 工具, 培养学生终身学习能力, 使其能适应不断发展的科技, 为《流体力学》领域发展注入新活力。

关键词: AI 技术; 生成式人工智能; 虚拟实验室; 终身学习能力

Curriculum Reform and Exploration of *Fluid Mechanics* in the Context of Artificial Intelligence

Wenyi Yuan Dan Zhao Li Zhang* Qing Huang

School of Resource and Environmental Engineering, Shanghai Polytechnic University, Shanghai, 201209, China

Abstract: Currently, artificial intelligence (AI) is impacting people's work and life at an unprecedented speed. Educators also need to think about how to integrate AI into their curriculum. This paper explores how to reform and explore the teaching of the course *Fluid Mechanics* in the context of "AI". In terms of training objectives, we are committed to cultivating professional talents with innovative thinking and practical abilities, who can use AI technology to solve *Fluid Mechanics* problems. The learning methods are becoming more diversified, combining online and offline blended learning. Utilizing AI assisted learning tools to achieve personalized customization and diverse evaluation of students' learning paths. Teaching venues are no longer limited to classrooms, but have expanded to laboratories and virtual learning platforms. At the same time, we can utilize AI tools to cultivate students' lifelong learning abilities, enabling them to adapt to constantly developing technology and injecting new vitality into the field of *Fluid Mechanics*.

Keywords: AI technology; generative artificial intelligence; virtual laboratory; capacity for lifelong learning

1 概述

随着人工智能 (AI) 技术的迅猛发展, 教育领域正经历深刻的变革。《流体力学》作为工程和自然科学中的基础课程, 其复杂的概念和应用需求对学生的理解能力和实践能力提出了较高的要求。然而, 传统的教学方法往往难以满足学生个性化的学习需求, 导致学生在学习过程中遇到困难, 影响其学业表现。

近年来, AI 技术的应用为《流体力学》教学模式的创新提供了新的机遇。通过智能化的学习平台和数据分析工具, 教师可以更有效地跟踪学生的学习进度, 识别其弱点并提供针对性的辅导。同时, AI 能够模拟复杂的《流体力学》现象, 使学生在虚拟环境中进行实验和探索, 增强学生的实践能力和创新思维, 让学生深入理解 AI 技术在《流体力学》中的应用。

本研究旨在探讨如何将 AI 技术有效地融入《流体力学》的教学中, 以提高学生的学习效率和兴趣。通过开发智能教学系统和互动学习工具, 结合数据驱动的反馈机制, 我们希望创造一个更加动态和互动的学习环境, 从而提升《流体力

学》课程的教学质量和学生的综合素质。以 AI 作为有力支撑, 促进《流体力学》教学模式实现创新与升级, 从而为学员带来更高品质的教育服务, 培育出适应未来社会发展需求的高素质、高技能人才。这一方面对教育者自身提出了严峻挑战, 另一方面也在考验着整个教育系统的创新能力^[1]。

2 《流体力学》教育现状分析

《流体力学》是力学的一个分支, 主要研究流体静止、相对静止及运动时的力学规律。《流体力学》应用非常广泛, 其研究对象涉及日常生活和国民经济的方方面面, 是土木、水利、能源、化工、环境科学与工程、机械等工科专业重要的核心基础课。《流体力学》课程以理论建模、数值模拟和实验分析为研究方法, 与理论力学、材料力学、工程热力学、传热学、数学等专业紧密相关, 既具有理论课程特点, 又可直接面向工程应用。课程具有理论严谨、概念抽象、知识体系庞大、方程推导复杂等特点^[2]。

2.1 传统教学方法

目前, 传统教学依旧占据着主导地位。这种教学模式在学生管理以及师生课堂互动方面具有一定优势。但是, 因

其学习时间和地点具有固定性,且采用面向全体学生的统一授课形式,使得学生在课程结束后常常无法及时解决学习中遇到的问题。另外,个性化学习需求难以得到满足,容易导致学生出现盲从的现象^[3]。

2.2 传统课程中存在的问题

当前,《流体力学》课程常常面临理论与实践脱节的问题。学生们在课堂上掌握的理论知识往往难以在现实世界的工程应用或科研活动中得到应用。这种分离不仅削弱了学生对《流体力学》的兴趣,也阻碍了他们对复杂流体现象的深入理解。学生们通常仅限于理解抽象的公式和定律,缺少将这些理论知识转化为实际操作技能的机会,这种现象严重影响了他们的综合能力和创新思维。课程的教学方法在很大程度上决定了学生的参与程度。传统的填鸭式教学往往无法点燃学生的积极性,导致他们在课堂上变得消极被动。此外,缺乏多样化的考核方式,如项目实践、课堂讨论和团队合作等,进一步限制了学生在多方面能力发展的机会^[4]。

3 《流体力学》课程改革的方向

3.1 AI 技术概述

生成式人工智能是一种通过学习大规模数据集来创造新的原创内容的人工智能技术。将这项技术应用于高校教育,可以构建一个基于生成式人工智能技术的 AI 教育平台,从而促进教育理念的转型与变革,以及教学方法的改革与创新。在专业设计方面, AI 能够重新构建符合市场需求的专业标准、课程体系和课程标准。在课程内容方面, AI 能够构建智能化的教学环境,优化教学流程,有效提升教学效率和质量,从根本上解决当前高校课程教育所面临的挑战^[5]。

3.2 教学内容的更新

人工智能技术在高等教育中的应用,为其突破发展瓶颈、推动教育创新开辟了新途径。借助人工智能技术对教学流程进行优化并构建智能化教学环境,能够切实提升教学效率与质量,达成教育资源的均衡配置。再者,由人工智能支持的个性化、智能化教学服务,可以满足学生多元化的学习需求,提升学习体验,培养学生的创新思维与实践能力。人工智能正引领教育朝着智能化、个性化、终身化的方向迈进,成为教育创新的关键驱动力^[6]。

3.2.1 专业标注的智能化

AI 可以通过分析大量数据,识别出各专业领域内的热门技能和知识点。这使得高校能够动态更新课程内容,根据行业需求的变化,及时调整课程,以保持与市场的对接。

个性化学习路径: AI 能够依据学生的不同学习水平、兴趣偏好和学习进度,量身定制学习资源,包括预习材料、在线课程推荐等。例如,对于擅长理论推导的学生,可以提供更多深入的《流体力学》公式解析资源;对于实践操作感兴趣的学生,推送相关的实验演示视频和虚拟实验室体验机会。

3.2.2 课程体系的优化

数据驱动的课程设计:通过分析学生的学习行为和反馈, AI 能够识别哪些课程最有效,从而优化课程安排。

跨学科整合: AI 能够识别不同学科之间的关联性,促

进跨学科的课程设计,使学生能够获得更全面的知识。此外,借助互联网以及数字化技术,学生能够访问全球范围内的各类知识库、开放课程以及在线学习平台。

3.2.3 课程标准的重构

实时反馈机制: AI 可以通过监测学生的学习进度和结果,提供即时反馈,帮助教师和课程设计者了解课程标准的执行情况。

自适应学习系统:结合 AI 技术的自适应学习平台,可以根据学生的学习进度和理解能力,动态调整课程标准,以满足不同学习者的需求。

3.2.4 教师与学生的支持

教师辅助工具: AI 可以结合多种评估方式,如项目作业、实验报告、在线测验等,全面收集学生的学习数据。通过对这些数据的深度分析,准确评估学生对《流体力学》核心概念和应用技能的掌握程度。根据评估结果, AI 能够为教师提供详细的教学建议,帮助教师及时调整教学策略和内容,优化后续教学。

增强学生学习体验:通过虚拟现实(VR)、增强现实(AR)等技术, AI 能为学生创造沉浸式的学习环境,提升学习动机和效果。

3.3 教学方法的创新

3.3.1 翻转课堂的应用

翻转课堂作为一种颠覆传统课堂教学模式的方法,在《流体力学》教学中可采取如下策略:

预习材料:学生在课前借助视频、在线课程及阅读材料自主学习《流体力学》的基础概念,像伯努利方程、流体运动定律等。可利用 AI 推荐系统,依据学生的学习水平与兴趣,为其提供个性化的学习资源^[7]。

课堂互动:将课堂时间聚焦于讨论、问题解决以及实际应用。教师能够引导学生开展小组讨论、进行案例分析或者解答实际问题,以此巩固学生对《流体力学》的理解。

3.3.2 混合式学习的实施

混合式学习融合了在线学习与面对面教学,非常适合《流体力学》这类复杂学科:

线上模块:精心设计在线学习模块,全面涵盖《流体力学》的基本理论及其应用。这些模块可通过 AI 监测学生的学习进度,及时提供反馈与支持。

实验与应用:在面对面的课堂中,组织进行实验和模拟,如运用计算《流体力学》(CFD)软件实现流体流动的可视化,从而增强学生的动手能力与实践经验。

3.3.3 OBE 教育理念的融合

按照 OBE 教育理念要求,教学过程中要以学生为主体,以学生学习产出为导向的教学方法以提高学生的知识应用能力和创新能力,在《流体力学》教学中^[8]可具体体现为:

明确学习目标:制定清晰的学习成果,如理解《流体力学》基本原理、能够应用这些原理解决工程问题等。每个模块的设计都应紧密围绕这些目标展开^[9]。

评估与反馈:通过多种评估方式(如项目作业、实验报告、在线测验等),对学生课前学习、网上课程学习、课

堂提问、互动讨论、课后作业等方面进行综合评价确保学生能够达成预定的学习成果。同时,利用 AI 分析学生的表现,自动生成学生学习成果数据图,以便优化后续教学^[10]。

3.3.4 AI 驱动的虚拟实验室

虚拟实验室为《流体力学》教学提供了创新的实践平台:仿真与模拟:学生能够在虚拟实验室中进行《流体力学》实验,借助仿真软件观察流体行为,如涡流、流动分离等现象,安全且经济的探索复杂实验。

数据分析:AI 可以助力学生分析实验数据,利用科学可视化(Visualization in Scientific Computing, ViSC)技术对数据进行后处理分析识别流体流动模式,并展开深入的结果讨论,提升他们的数据处理能力和批判性思维^[11]。

4 案例分析

Mr.Ranedeer 是由来自澳大利亚的 Justin 和他的团队创建的基于 Chat GPT 定制的 AI 辅导教师项目。该项目对 Chat GPT 的定制无需专业复杂的微调和训练,仅通过一段特别的提示词就能将 Chat GPT 变成辅导教师,帮助学生学习各学科课程内容,为不同需求和兴趣的学习者提供个性化学习体验。学习者在聊天窗口将提示词发送给 Chat GPT 后,通过简单指令对话,可设置 Mr.Ranedeer 使其符合自己的学习层次(从小学到博士)、学习风格、交流方式、语气风格、推理框架、表情符号和使用语言。随后,可要求它提供学习计划、内容并检测学习效果,就像一个私人的 AI 家教。Mr.Ranedeer 的提示词是开源的,任何人都可使用并分析借鉴以设计提示词定制 AI 来辅助自己学习^[12]。

5 面临的挑战与解决方案

5.1 教师培训与技术支持

在将 AI 技术应用于《流体力学》教学的过程中,教师培训至关重要。首先,应组织专业的培训课程,邀请教育技术专家和 AI 领域的专业人士为教师进行系统讲解。这些培训课程可以涵盖 AI 技术的基本原理、在教学中的具体应用场景以及操作方法。为确保教学过程中 AI 技术的稳定运行,需要提供全方位的技术支持。一方面,组建专业的技术团队,负责维护和管理教学平台上的 AI 系统。技术团队应定期对系统进行检查和更新,确保其性能稳定、功能正常。在教学过程中,技术团队要随时响应教师和学生的技术问题,及时提供解决方案。例如,当学生在使用虚拟实验室时遇到软件故障或数据传输问题,技术团队应能够迅速定位问题并进行修复。另一方面,建立完善的技术文档和知识库,为教师和学生提供自助式的技术支持。

5.2 学生接受度与适应性问题

为了提高学生对课程改革的接受度,需要进行广泛的宣传和引导。首先,可以在课程开始前组织专门的介绍会,向学生详细介绍新的教学模式以及其中 AI 技术的应用。在介绍会上,可以展示一些成功的案例,如其他学生在使用翻转课堂、混合式学习和 AI 驱动的虚拟实验室后的学习成果和心得体会,让学生直观地感受到新教学模式的优点。其次,

通过多种渠道进行宣传,如制作宣传海报、发布公众号文章、在班级群里分享相关信息等,让学生充分了解课程改革的的目的和意义。最后,教师在教学过程中要积极引导学生适应新的教学模式,关注学生的反馈和需求,及时调整教学方法,提高学生的学习积极性和主动性,激发学生的学习兴趣^[12]。

6 结论与展望

论文探讨了人工智能在《流体力学》教学中的创新应用及其对教育领域的深远影响。生成式 AI 作为教师的工作助手,不仅提升了测验与课程计划的创意与吸引力,还通过个性化即时答疑与反馈,显著增强了学生的学习体验。跨学科与融合教育中,AI 技术的运用打破了学科界限,实现了知识的有机整合,为项目式学习提供了全面支持。未来,AI 与职业教育的结合将生成虚拟工作场景,提升学生的职业技能与就业竞争力。同时,AI 技术在学校管理、教学资源优化以及教育决策支持方面展现出巨大潜力,有助于提高管理效率、优化资源配置,并为教育政策的制定提供科学依据,从而整体提升教育水平与管理效率。

参考文献:

- [1] 韩佰军.基于人工智能(AI)的继续教育混合式教学实践进路研究[J].齐齐哈尔大学学报(哲学社会科学版),2024(7):160-3.
- [2] 刘惠,王萌,张传杰,等.基于新工科教育理念的《流体力学》教学改革[J].中国现代教育装备,2024(13):77-9+89.
- [3] 钱剑安,周汝,王华.基于多平台和多手段融合的混合案例教学——安全工程专业工程《流体力学》教学模式探讨[J].力学与实践,2022,44(1):175-83.
- [4] 陆新晓,李峰,薛雪,等.安全工程《流体力学》创新实践教学模式探究[J].力学与实践,2021,43(1):120-7.
- [5] 刘豫章.生成式人工智能技术赋能高职课程教学的应用场景与可行性分析[J].信息系统工程,2024(10):128-31.
- [6] 李珩,黄璐,吴小志.人工智能赋能高等教育路径探索:重庆大学的实践与启示[J].高等建筑教育,1-9.
- [7] 王芳,刘中秋,谭建鹏,等.以学生为中心的工程《流体力学》课程体系改革和构建[J].力学与实践,2022,44(3):700-5.
- [8] 李雅侠,车帅,战洪仁,等.OBE理念下“工程《流体力学》”课程教学改革与实践[J].化工时刊,2024,38(2):71-3+104.
- [9] 严彦,陈珊,刘冰.基于OBE教育理念的工程《流体力学》教学研究[J].中国现代教育装备,2023(19):128-30.
- [10] 汪靛,王玉琳.“双一流”建设背景下工程《流体力学》教学改革探索和创新[J].创新创业理论与实践,2024,7(9):31-3.
- [11] 李义进,宋红超,周帅,等.人工智能在计算《流体力学》中的应用[J].航空动力,2018(1):57-9.
- [12] 兰勇,胡才富,张华,等.用生成式人工智能激活学习——国外生成式人工智能教学案例解读[J].中小学信息技术教育,2024(Z1):17-9.

作者简介:苑文仪(1982-),男,教授,从事环境工程领域研究。

通讯作者:张利(1983-),男,副教授,从事环境工程领域研究。