

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2025.04.004

欢迎按以下格式引用:段熹,李讯,卢岱岳.“AI+论著查询”模式在土木工程施工教学中的应用探索[J].高等建筑教育,2025,34(4):28-36.

“AI+论著查询”模式在土木工程施工教学中的应用探索

段 熹,李 讯,卢岱岳

(内江师范学院 建筑工程学院,四川内江 641112)

摘要:人工智能(AI)的快速发展,推动了教学理念与方法的革新。为探索AI在土木工程专业教学中的应用,在土木工程施工课程中提出了“AI+论著查询”模式,要求学生采用该模式完成作业。学生共完成五次作业,每次作业后接受相应的课堂指导,每次任务难度逐步提高。通过作业批改、学生评价和访谈结果发现,“AI+论著查询”模式有助于学生提升学习效率,强化概念理解,同时也可改变学生学习方法和习惯。然而,AI在专业术语使用和逻辑严谨性方面仍存在不足,需通过论著查询和教师引导予以弥补。此外,学生学习主动性和理解能力的差异影响着模式的运行效果。综合教学成效表明,在教师有针对性地引导下,“AI+论著查询”模式可有效提升教学质量。

关键词:人工智能;工程教育;教学模式创新;土木工程施工;批判性思维

中图分类号:G642 文献标志码:A 文章编号:1005-2909(2025)04-0028-09

2022年11月30日,美国OpenAI发布的人工智能产品ChatGPT,在上线两个月内活跃用户达到一亿,标志着生成式人工智能(Artificial Intelligence Generated Content,简称AIGC)进入爆发式发展的新阶段。随后,国内也涌现了一批典型的生成式人工智能,包括“文心一言”“豆包”“夸克”等。这些生成式人工智能产品的迅速发展,反映出该技术在满足多样化需求和推动创新方面的巨大潜力。生成式人工智能作为新一代人工智能技术,其功能外延性强,能够采集、加工、升华人知识,为用户提供个性化数字内容服务。生成式人工智能技术基于海量优质的数据、不断更新迭代的算法和强大可靠的算力支持,在金融、娱乐、教育、电商等领域引发颠覆性变革,成为数智环境下驱动经济发展的重要引擎^[1]。

近年来,国家极为重视人工智能在教育领域的应用。党的二十大报告明确提出“推进教育数字化”。教育部等八部门印发的《新时代基础教育强师计划》提出,要探索人工智能助推教师管理优化、教师教育改革、教育教学方法创新、教育精准帮扶的新路径和新模式,进一步挖掘和发挥教师在人工智能与教育融合中的作用。教育部部长怀进鹏在2024世界数字教育大会的主旨演讲中提到教育部将实施人工智能赋能行动,促进智能技术与教育教学(AI for education)、科学研究(AI for Sci-

修回日期:2025-02-28

作者简介:段熹(1991—),男,内江师范学院建筑工程学院工程师,硕士,主要从事钢结构桥梁疲劳研究,(E-mail)dx0239@qq.com。

ence)、社会(AI for Society)的深度融合,为学习型社会、智能教育和数字技术发展提供有效的行动支撑。在这一背景下,许多学者从实践和理论层面探讨了人工智能在教学中的应用路径和发展策略,为促进政策落地提供了重要建议。

陈增照等^[2]认为人工智能与教育的融合是通往现代化教育的必由之路,教育的数字化转型已是必然。焦建利^[3]认为教育工作者必须通过创新教学设计,彻底改变作业和学习任务的形式,以培养学生超越AI的独特技能。武法提等^[4]进一步指出生成式人工智能可通过重构人才培养理念、知识与课程观、教学模式与学习方式、教育评价体系和教育治理模式,改变智慧学习环境生态。顾建民等^[5]建议我国高校从增强功能价值认知、细化政策框架指导和强化应用情境创设三个方面深化人工智能应用路径探索。也有学者指出人工智能可能产生一些问题。王佑镁等^[6]提出在教育中应用ChatGPT可能引发四类风险:学业诚信遭质疑与评估机制失衡;过度依赖与教师地位恐弱化;信息传输不准确与知识水平受限制;伦理意识未加强与伦理风险难应对。张艳丽等^[7]认为ChatGPT的过度使用容易引发“科林格里奇困境”,削弱大学人才的创新性,降低大学生的独立思考与自主学习能力。Qadir^[8]指出ChatGPT和其他AI大语言模型并不完美,可能会提供错误的信息。因此,在使用这些工具时应保持谨慎,并考虑制定指南和标准以确保其公平使用。

在大学理工科教育教学领域,已有不少学者将人工智能引入其日常教学工作中。Yilmaz等^[9]在大学编程教学中将45名学生分为对照组和试验组,观察ChatGPT对学生的影响,发现使用ChatGPT能够显著提高学生的计算思维能力、编程自我效能感和课程学习动机。He等^[10]深入探讨了ChatGPT在计算机科学与工程教育中的潜力,指出ChatGPT在代码生成方面表现出色,但在数据分析方面仍有不足。在化工领域,卢滇楠等^[11]以清华大学化工热力学课程人工智能助教的建设与应用为例,验证了所开发模型赋能教师教学和学生学习的有效性。张玉娟等^[12]将ChatGPT引入材料模拟与设计课堂,利用其操作便利、性能高效等特点,有效提升了学生的学习主动性。周加贝等^[13]将人工智能大语言模型(LLM)技术引入近代化学基础和科学进步与技术革命两门课程,发现其在辅助教学和促进学生自主学习方面起到了推进作用。田莉等^[14]在城市规划课程中,开发了基于大语言模型的多智能体交互系统、低代码方案自动生成器等,并通过这些智能化工具培养了学生的跨学科学习和设计创新能力。李承超等^[15]在工程地质双语课程中引入ChatGPT,用于辅助专业英语词库生成、课堂知识点图片展示、批阅试题等工作。Uddin等^[16]认为ChatGPT能够有效简化工程专业学生的知识获取过程,且学生在使用过程中表现出较高的积极性,同时他认为引导学生和教师理解人工智能的能力和局限性,正确使用人工智能至关重要。上述研究主要集中在教师如何有效利用ChatGPT辅助教学工作,针对土木工程学生在专业的深度学习中应用人工智能可能产生的问题,值得关注的细节,以及具体应用方式,仍需进一步探究。本研究将探讨在土木工程施工教学中,学生深度应用人工智能完成作业的效果和潜在问题,并最终形成一种可迁移至其他理工科课程教学的特定模式。

一、教学背景

本研究聚焦土木工程施工课程的教学实践,选择在该课程中引入人工智能主要基于以下考量。(1)课程作为土木工程专业必修课,具有代表性,其内容覆盖面广,涉及土方工程、砌筑工程、模板钢筋混凝土工程、道路桥梁、室内装修等内容,涵盖多个领域(如建筑、材料、机械和管理),需要综合性知识背景。人工智能可以帮助学生理解复杂内容,并实现跨学科知识的整合。(2)课程在某些具体知识方面易于展开深度探究。例如,在桥梁工程施工部分,可以深入研究施工细节、影响因素,并进行参数分析。这种探究便于测试人工智能在深度学习方面的应用效果。(3)课程具有高度的实践性

和应用性,涉及大量施工现场案例和技术细节,借助人工智能模拟和分析施工方案,可提升学生的实践能力和问题解决能力。

本研究要求参加课程的36名学生结合课程内容,利用人工智能工具(如夸克、文心一言等)完成指定的学习任务和课题作业。在布置作业时,明确规定了完成方式和操作流程,以引导学生有效使用人工智能,提升其自主学习能力和解决实际问题的能力。

二、“AI+论著查询”模式

AI检索能够快速获取信息,具有便捷高效的特点,但AI提供的信息可能存在错误和不妥之处。通过论著查询解决学术问题,虽然耗时较长、效率较低,但相较于AI,其更具权威性和科学性。本研究基于AI与论著查询的优缺点,在土木工程施工的授课过程中,建立“AI+论著查询”的作业完成模式,即要求学生通过AI问答初步了解作业,再就某个特定问题对AI进行连续且深入的提问,并通过论著查询,对比分析AI生成的内容,如图1所示。

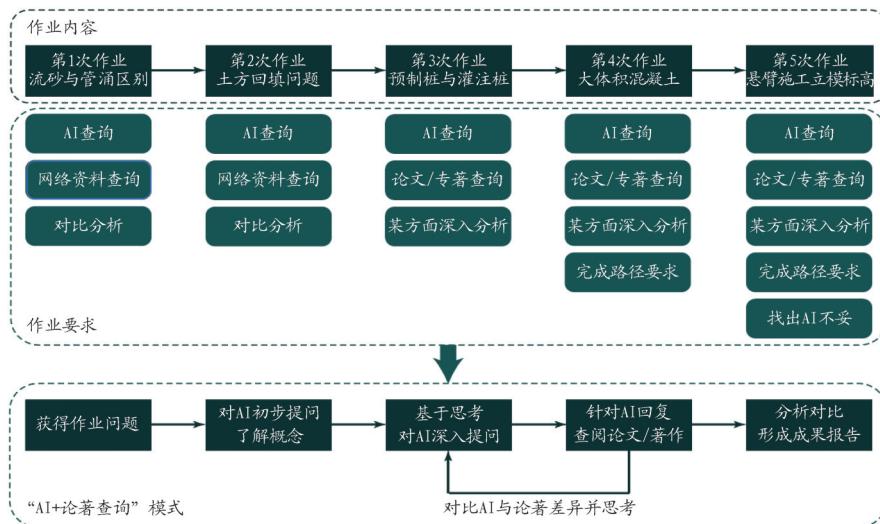


图1 “AI+论著查询”模式

整个学期根据课程进度共布置五次作业,前两次作业未要求使用论著查询进行验证,后三次则要求学生采用“AI+论著查询”模式完成特定主题的研究报告,报告内容主要包含AI的问答记录、网络查询的资料和学生的自主分析。具体而言,在前两次的作业中,学生倾向于在百度百科或百度问答中搜索资源与AI回答进行对比,这些内容相较于论文或著作缺乏严格的同行评议和审定,可能存在不专业、不严谨的表达,易对学生造成误导,如图2所示。此外,在前两次作业的批改过程中,教师发现大部分学生只是简单复制AI的回答和网络找到的相应描述作为作业主体内容,自己的分析内容偏少,并且分析非常浅薄和笼统。造成这一现象的原因主要有两方面:一方面,教师布置前两次作业时处于探索阶段,对学生的要求不够具体和清晰,给出的作业主题存在相关文献资料偏少的情况,尤其是第二次作业,学生难以找到相应的参考内容,进而难以形成有效的对比和分析;另一方面,学生对AI工具的使用不够熟练,主动性不足,仅以完成任务的心态对待作业。根据前两次作业遇到的问题,对第三次作业进行了调整:一是选择文献资料丰富的主题;二是明确要求学生使用“AI+论著查询”的模式,以确保对比验证资料的权威性和严谨性,并要求学生针对作业所列问题的某一方面进行更深入、更聚焦的分析。第四次作业则制定了更清晰的完成路径:首先,要求学生利用AI工具广泛提问,并在此基础上就某一方向深入提问;其次,查阅文献资料,对比AI的回答;最

后,分析并给出自己的看法。第四次作业特别强调对AI的多轮提问,这一要求使学生必须根据AI的已有回答进行思考,否则无法提出更深入的问题。随着作业次数的增加,学生对AI工具的运用更加熟练,但在对比分析时往往未能明确指出AI描述中的问题。因此,第五次作业特别要求学生仔细检查AI生成的内容,若发现问题需指出并分析原因,同时明确告知学生能准确识别并合理分析具体错误的学生,将在作业中获得高分。

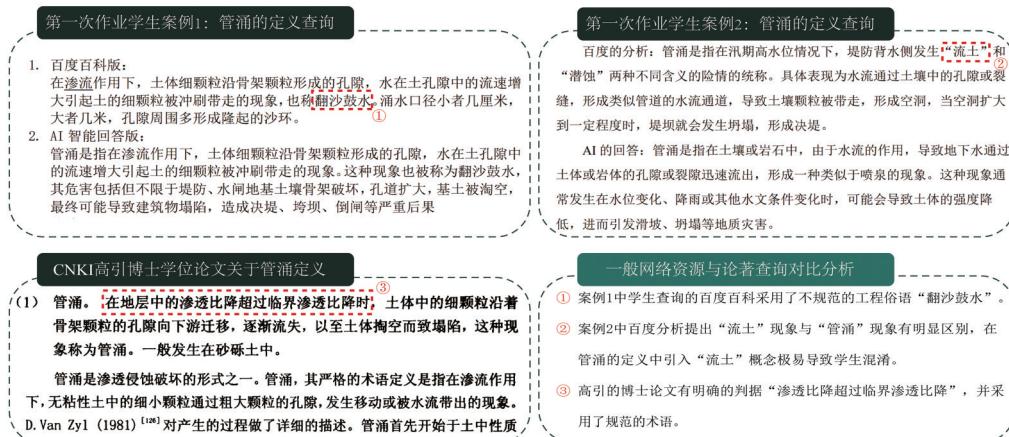


图2 一般网络资源与论著资源的可靠性对比

三、作业评价

(一) AI在帮助学生实现概念理解方面效果显著,但也存在误导学生的情况

学生通过直接向AI提问,能够迅速掌握土木工程施工课程中的特定概念。在理解过程中,若存在模糊或不清晰之处,学生可以进行多轮提问以加深理解。但需要注意的是,在涉及专业领域的词汇时,AI可能出现用词不准确的情况。例如,在第五次作业中,研究连续刚构桥的施工立模标高影响因素,涉及一个名为“预拱度”的概念,但是个别使用的词汇是“预抛高值”,如图3所示。虽然两个词意思相近,但一位学生以“预抛高值”为主题词进行文献检索和查阅时,没有找到特别对应的资料,因而没能解决他的疑惑和问题。这种专业词汇使用不准确的现象并非个例,给学生理解土木工程施工的专业内容带来了误导和困扰。

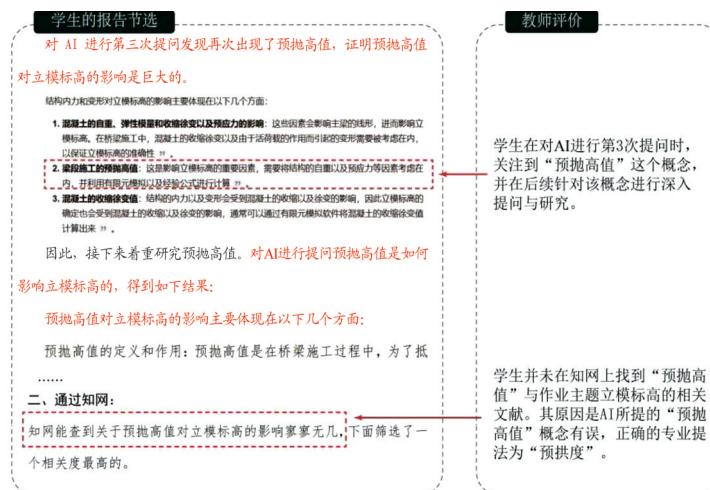


图3 AI在概念理解上的误导案例

(二) AI在培养批判性思维方面具有两面性

尽管明确要求学生主动查找AI回答中存在的问题,但并非所有学生都能发现问题。要找出AI回答的不妥之处,不仅要求学生对相关专业知识有一定深度的了解,还需要学生能够主动思考AI回复内容的逻辑性和严密性。能够在作业中提出AI描述存在问题的学生,都完成了大量的文献查阅并进行了详细分析。第五次作业要求学生探究连续刚构桥悬臂施工立模标高的影响因素,并就某一个因素深入研究。在优秀作业案例中,学生通过对AI的初步提问,了解到影响因素包括结构自重、预应力、收缩徐变、温度等,并就温度的影响机制进一步向AI深入提问,随后学生通过查阅大量文献发现了AI回答中的不妥之处。尽管学生的分析阐述仍存在一些细微缺陷,但其在大量文献查阅和对比思考过程中所达到的深度值得肯定。在整个过程中,学生实现了“提问AI,初步了解一思考并深入提问—论著查询验证—对比分析,形成自己观点”的逻辑闭环训练,学生的批判性思维、文献查阅与分析能力得到了显著提升,如图4所示。这项任务兼具挑战性与高阶性,能够有效促进学生知识掌握与思维深化。同样以第五次作业为例,个别学生为应付作业,直接复制AI的回答作为自己的分析,且复制内容与主题毫不相关,如图5所示。这种行为不仅无法锻炼学生的分析判断能力,而且可能使学生养成懒惰、不思考的习惯,不利于学生的成长。



图4 优秀作业案例

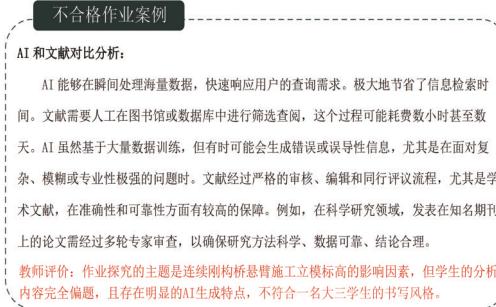


图5 不合格作业案例

AI在培养学生批判性思维方面既提供了挑战,又带来了风险。此时需要通过正向激励引导学生合理利用AI,将其作为工具促进深度思考和能力提升,而非成为思考的替代品。例如在课堂上直

接表扬和展示优秀学生作业,形成榜样效应。另外就是针对不认真完成作业的学生单独约谈,要求重做作业,给予一定的外部压力来规范其行为。根据五次教学实践发现,教师的正确引导对实现AI在教学中的积极价值非常重要。

(三) AI的回答缺乏理论和数据支撑,而论文和著作查询可有效弥补这一缺陷

AI的回答本质上是对大量已有信息的整合和总结,虽然在表面上可以给出较为全面的解释,但在深层次的逻辑推导、理论验证和数据论据方面存在明显不足。相比之下,论文和著作更具科学性和严谨性,通过系统的理论分析和工程案例验证,能够清晰地揭示各因素之间的定量关系,并提供具体的计算公式和参数范围,有助于学生深入理解问题的本质。因此,学生在使用AI时,需要结合专业文献进行深入分析,真正理解问题的理论背景和应用逻辑。

综上所述, AI有助于促进学生对概念的理解,发展学生的批判性思维。然而,由于学生的态度和使用方式不同, AI也可能产生负面影响。为了实现AI的教学价值,可使用“AI+论著查询”的模式,即教师需要精准引导学生结合文献深入思考,科学、高效地使用AI。

四、学生评价

为更进一步了解“AI+论著查询”模式的效果,在学期初和学期末分别对学生进行了问卷调研和访谈,调研内容包括学生对AI的了解程度、使用情况、收获、建议和主观感受等。

(一) 学生使用情况

通过在土木工程施工作业中采用“AI+论著查询”模式,学生对AI的认知程度明显增加。学期初,有8%的学生完全不了解AI,36%的学生对AI略有了解;学期末,已经没有学生对AI完全不了解,如图6所示。同时,学生使用AI的频率也发生明显变化。学期初,有14%的学生完全没有使用过AI,25%的学生曾经使用过几次;学期末,已经没有完全没使用或使用几次AI的学生,学生开始偶尔使用AI,甚至有的学生会频繁使用AI,如图7所示。

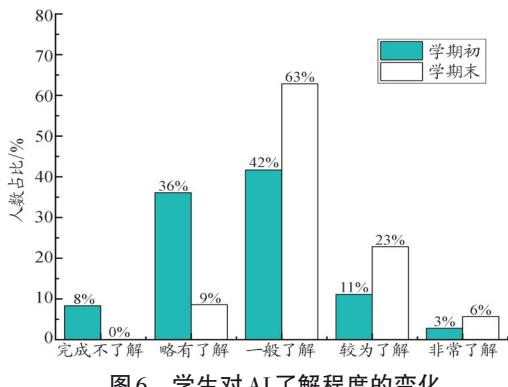


图6 学生对AI了解程度的变化

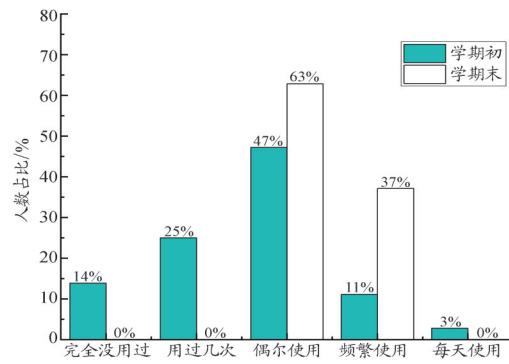


图7 学生AI使用频率的变化

(二) 正向评价

学生普遍认为AI可以帮助其理解土木工程施工的课程内容。学期初,仅有6%的学生认为AI对其理解课程非常有帮助,有47%的学生认为AI较为有帮助,而有41.6%的学生认为AI只有一般帮助;学期末,有29%的学生认为AI非常有帮助,有57%的学生认为AI较为有帮助,如图8所示。在对AI功能的认知方面,认为AI有助于理解概念的学生比例从53%提升至71%,认为AI能辅助信息检索的学生比例也增加了10%,如图9所示。学生的常用学习方法和工具也发生了变化,使用AI的比例从47%提升至83%,结合学术论文和研究报告进行学习的比例从19%提升至40%,如图10所示。

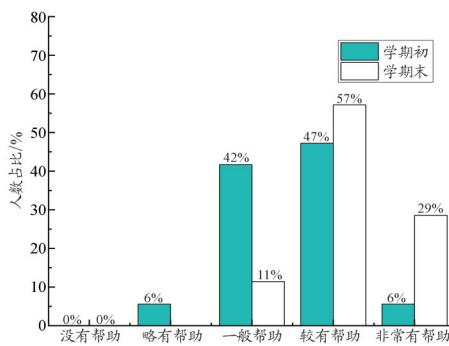


图8 学生对AI辅助有效性评价的变化

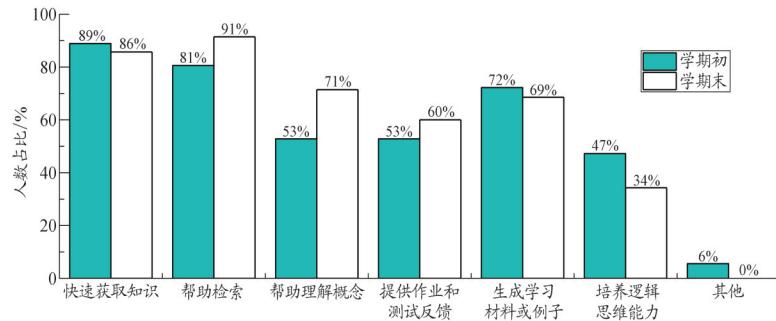


图9 学生对AI功能的认知变化

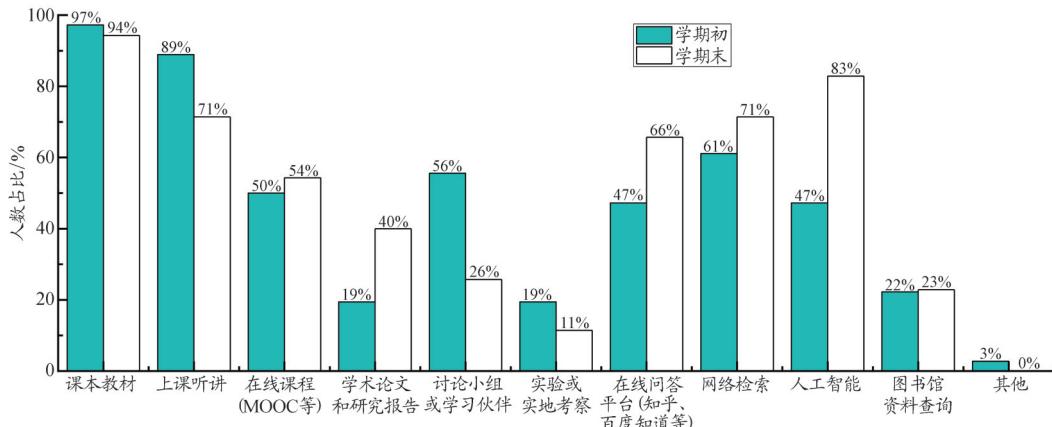


图10 学生常用学习方法和工具的变化

基于问卷调研收集的学生AI使用反馈，正向评价归类整理如下。(1)大部分学生认为AI能够帮助其提升学习效率。AI能够更加快速、全面地提供信息，并且通过反复问答帮助学生理解概念。(2)部分学生提到AI能够提供思路，梳理要点。当学生面对作业题目毫无头绪时，AI能够提供框架性内容，从而启发学生思考，形成解题思路。(3)个别学生认为使用AI能够培养其批判性思维。AI提供的内容并非全部正确，因此需要进一步查阅文献加以验证，在此过程中锻炼了学生的自主思考能力和批判性思维。(4)个别学生认为AI有助于提升书面表达能力和写作技巧。(5)个别学生将AI的应用迁移到了其他课程，例如借助AI解决结构力学问题，完成项目策划作业和建筑方案设计等。

(三) 负向评价

“AI+论著查询”的教学应用并非全为正面效应，认为AI有助于培养逻辑思维能力的学生比例从47%下降至34%，如图9所示。通过对学生的访谈了解到，这是因为AI能够帮助学生完成许多文字性内容，并能够给出直接答案和相应叙述，所以学生懒于思考，反而不利于培养逻辑思维能力。

而在常用学习方法和工具的变化上,采用讨论小组或者学习伙伴方式的学生比例明显下降,从56%下降至26%,将上课听作为主要学习途径的学生比例也从89%下降至71%,如图10所示。这主要是由于学生认为通过与AI的对话,能够更加高效和直接地获得信息,并且能够更有针对性地解决自身存在的问题和知识盲区。

此外,在学生反馈的问题中,最为突出的是AI问答的准确性较低。学生认为在涉及土木工程施工的专业性问题时,AI的回答常常存在错误、逻辑不通的情况,这给他们学习新的概念和内容带来困扰。同时,AI的回答内容宽泛且重复,缺乏深度,使得学生需要耗费大量时间筛选有效信息。尽管学生可通过反复追问解决回答深度不足的问题,但AI的回复始终缺乏数据和理论支撑,仍需查阅专业论著加以验证。

五、结语

本研究基于土木工程施工课程的教学实践,探索并提出“AI+论著查询”模式。研究结果表明,该模式在提升学生的学习效率、概念理解能力,以及启发学生思维等方面具有重要作用。通过AI,学生可以快速获取信息并锁定问题答案,加深对复杂案例的理解,强化自主学习能力。然而,在土木工程施工领域,AI对专业概念的描述仍存在一定的不准确性,因此学生需借助论著查询验证AI生成的信息。

值得注意的是,“AI+论著查询”模式在提升教学质量的同时,也可能加剧学生学业表现的两极分化。在五次作业中,主动性强的学生能够熟练运用AI,并通过反复提问AI、论著查阅来验证和优化答案,其批判性思维、文献检索与资料分析能力均显著提升,但部分学生则倾向于直接复制AI内容,缺乏深入思考和对比分析,最终导致学习成效不佳。这种差异印证了Toyama^[17]的观点,“任何资源或工具的有效性都受到个人现有知识和背景的限制。”因此,AI的使用仍然需要教师的有效引导和支持。教师不仅需要引导学生辩证看待AI信息,强化批判性思维,还应对学习主动性不足的学生采取激励措施,避免其陷入依赖AI、缺乏思考的困境。此外,“AI+论著查询”模式不仅适用于土木工程施工课程,还可推广至其他工科课程,以进一步探索工程教育的AI应用思路。

参 考 文 献:

- [1] 张夏恒.类ChatGPT人工智能技术嵌入数字政府治理:价值、风险及其防控[J].电子政务,2023(4):45-56.
- [2] 陈增照,石雅文,王梦珂.人工智能助推教育变革的现实图景——教师对ChatGPT的应对策略分析[J].广西师范大学学报(哲学社会科学版),2023,59(2):75-85.
- [3] 焦建利.ChatGPT助推学校教育数字化转型——人工智能时代学什么与怎么教[J].中国远程教育,2023(4):16-23.
- [4] 武法提,夏志文,高姝睿.以生成式人工智能重塑智慧学习环境:从要素改进到生态重构[J].电化教育研究,2025,46(1):54-63.
- [5] 李晓文,徐媛媛,翟雪松,等.生成式人工智能赋能高校学生发展:国际经验与中国路径[J].中国远程教育,2024(12):36-49.
- [6] 王佑镁,王旦,梁炜怡,等.“阿拉丁神灯”还是“潘多拉魔盒”:ChatGPT教育应用的潜能与风险[J].现代远程教育研究,2023(2):48-56.
- [7] 张艳丽,杨颉.ChatGPT在高等应用中的“科林格里奇困境”及其对知识生产与人才培养的影响[J].上海交通大学学报(哲学社会科学版),2024,32(10):99-109.
- [8] Qadir J. Engineering education in the era of ChatGPT: Promise and pitfalls of generative AI for education [C]//2023 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON). IEEE, 2023:1-9.
- [9] Yilmaz R, Karaoglan Yilmaz F G. The effect of generative artificial intelligence (AI)-based tool use on students' computa-

- tional thinking skills, programming self-efficacy and motivation [J]. Computers and Education: Artificial Intelligence, 2023, 4: 100147.
- [10] He Z Y, Nguyen T, Miari T, et al. The AI companion in education: analyzing the pedagogical potential of ChatGPT in computer science and engineering[C]//2024 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON). IEEE, 2024: 1-10.
- [11] 卢滇楠, 党漾, 王宏宁, 等. 生成式人工智能赋能高校课程教学: 以“化工热力学”课程为例[J]. 清华大学教育研究, 2024, 45(5): 89-98.
- [12] 张玉娟, 李思凡, 张钰. ChatGPT在材料模拟课程中的应用探究[J]. 化学教育(中英文), 2024, 45(16): 100-104.
- [13] 周加贝, 林祎, 霍佳鑫, 等. 智慧引领, 学以致用: 人工智能大模型在四川大学本科教学中的应用探索[J]. 数字与缩微影像, 2024(3): 11-14.
- [14] 田莉, 杨鑫, 张雨迪, 等.“专业知识+人工智能”双驱动的城乡规划设计教育创新探索: 以住区规划为例[J]. 城市规划学刊, 2024(5): 71-78.
- [15] 李承超, 姜朋明. 生成式人工智能ChatGPT助推工程地质课程双语教学的探索与实践[J]. 大学教育, 2023, 12(23): 97-99, 113.
- [16] Jamil Uddin S M, Albert A, Tamanna M, et al. ChatGPT as an educational resource for civil engineering students [J]. Computer Applications in Engineering Education, 2024, 32(4): e22747.
- [17] Toyama K. Geek heresy: Rescuing social change from the cult of technology[M]. New York : PublicAffairs, 2015.

Application of the AI + literature query model in civil engineering construction teaching

DUAN Xi, LI Xun, LU Daiyue

(School of Architectural Engineering, Neijiang Normal University, Neijiang 641112, P. R. China)

Abstract: The rapid development of AI has driven the innovation of teaching concepts and methods. This paper focuses on the application of AI in the teaching of civil engineering construction within the civil engineering discipline. Students are required to use an AI + literature query model to complete assignments as part of the course. Through five progressive assignments, classroom guidance, and the collection of student feedback, it is found that the AI + literature query model can enhance students' learning efficiency, strengthen their conceptual understanding, and alter their learning methods and habits. AI demonstrates limitations in professional terminology accuracy and logical rigor, which must be complemented by literature query and teacher guidance. In addition, differences in students' learning initiative and comprehension ability affect the operation effect of the model. Comprehensive teaching results show that under the targeted guidance of teachers, this model can effectively improve the teaching quality.

Key words: AI; engineering education; teaching model innovation; civil engineering construction; critical thinking

(责任编辑 代小进)