教育教学与管理 2026年第9期
ISSN: 3079-4439

AI 赋能 GIS 软件应用基础课程改革与建设研究

吴娜，吴江
咸阳师范学院，陕西咸阳，中国

【摘要】人工智能技术正在深刻改变地理信息科学的教学形态。GIS 软件应用基础课程作为地理信息科学专业的核心实践课程，长期存在“重操作轻思维”、内容更新滞后、个性化支持不足与评价方式单一等问题。文章以教育数字化转型为背景，在梳理机器学习、自然语言处理、知识图谱、学习分析与虚拟仿真等人工智能技术教育应用逻辑的基础上，构建“知识图谱驱动内容组织—智能助手贯穿学习过程—虚拟仿真拓展实践空间—学习分析支持精准评价”的课程赋能框架，并从课程目标重构、教学内容更新、教学模式改革、教学资源建设与教学评价变革五个方面提出系统路径。研究表明，人工智能赋能并非以技术替代教师，而是通过人机协同强化学生的空间思维、数据素养与解决复杂地理问题能力，推动 GIS 软件应用基础课程从“工具训练”走向“素养生成”，为同类地理信息类课程改革提供可操作方案。

【关键词】人工智能；GIS 软件应用；课程改革；混合式教学；学习分析
【基金项目】咸阳师范学院“师范教育协同提质计划”暨人工智能赋能青年教师发展专项(编号：XSYXTTZ28)

1.引言

人工智能技术正在从算法研究走向行业应用，并深度进入教育教学领域。以大型语言模型、智能推荐、计算机视觉、知识图谱等为代表的技术集群，不仅改变了知识生产与传播方式，也为课程内容重构、教学模式创新与评价体系升级提供了新的可能[1]。在教育领域，越来越多的研究强调教学模式应当从“知识传授”转向“能力生成”，主张把人工智能作为教师教学的助手、学生学习的伙伴与教育治理的工具，构建“教师—人工智能—学生”协同互动的教学新生态[2,3]。地理信息科学是一门兼具理论性与实践性的学科，GIS 软件应用能力是地理信息科学专业人才的核心能力之一，直接影响学生从事空间数据采集、处理、分析、制图与地理信息服务等工作岗位的适应能力。

当前，地理信息产业正在经历由传统地理信息系统向地理智能、数字孪生、时空大数据分析的转型升级。行业对人才的要求已经不再局限于掌握某一软件的操作流程，而是希望学生能够在真实问题情境中理解地理对象与空间过程，能够运用空间分析思维设计技术路线，并能够借助人工智能工具提升数据处理与决策支持效率。这一变化对 GIS 课程体系，尤其是 GIS 软件应用基础课程提出了更高要求。然而，许多高校的 GIS 软件应用基础课程仍以教师演示、学生模仿、课堂练习为主要教学形式，教学内容多围绕菜单功能与操作步骤展开，教学评价以实验结果和上机作业为主要依据，课程所培养的能力与产业发展需求之间存在一定落差。

为应对上述挑战，教育部门持续推进教育数字化战略行动，鼓励高校利用人工智能促进教育变革。多个专业领域的研究表明，人工智能可以用于构建学科知识图谱、开发智能助教、支持项目式教学、实现个性化学习路径推荐与自动化评价反馈[4,5]。在地理信息科学领域，已有学者围绕人工智能赋能 GIS 专业课程改革、GIS 应用课程智慧教学、“GIS 空间分析”混合式教学等开展实践探索，验证了智能技术融入 GIS 教学的可实现性[6-8]。但总体来看，已有研究多集中于某一门课程的案例实践，针对“GIS 软件应用基础”这一入门性、工具性与实践性并重课程的系统性改革研究仍显不足。GIS 软件应用基础课程面向低年级学生，教学覆盖面广、实操性强、知识点琐碎，学生在软件操作、空间数据组织、空间分析方法选择等方面容易出现学习分化，传统教学方式难以兼顾不同起点学生的学习需求。

本文以 AI 赋能 GIS 软件应用基础课程改革与建设为研究主题，首先分析课程教学的现实问题，继而梳理人工智能技术应用于 GIS 课程教学的理论基础与作用机制，最后从目标、内容、模式、资源与评价五个维度

提出课程建设方案，并结合教学实施中的挑战进行讨论，以期为高校地理信息类课程数字化改革提供参考。

2.GIS 软件应用基础课程现状与问题分析

2.1 课程定位与教学特点

GIS 软件应用基础课程通常设置在低年级，主要面向地理信息科学、地理科学、测绘工程、遥感科学与技术、城乡规划等相关专业学生。课程的教学目标一般包括三个方面：一是使学生掌握常用 GIS 软件的基本操作，包括空间数据导入、坐标系统设置、图层管理、属性查询与空间数据编辑；二是使学生理解 GIS 数据组织与空间分析的基本逻辑，能够运用缓冲区分析、叠置分析、网络分析、栅格分析等方法完成基础地理分析任务；三是培养学生规范制图与成果表达能力，能够根据应用需求完成专题地图设计与输出。

从课程性质看，该课程兼具“软件工具课”与“专业入门课”双重属性。一方面，GIS 软件种类多、版本更新快，软件界面的变化会对教学内容的稳定性产生冲击；另一方面，学生尚未形成完整的空间认知框架，教师需要在有限的课时内完成软件操作训练与基本理论铺垫。这种双重属性导致课程容易滑向“操作培训”，忽视对空间数据模型、坐标系、空间关系、分析模型等核心概念的理解[9]。

2.2 教学目标重操作轻思维

传统教学设计普遍将“会操作”等同于“会应用”，课程目标偏重功能点覆盖，例如要求学生能够完成新建图层、属性表操作、符号化设置等任务，但对学生是否理解某一分析工具背后的算法假设、数据尺度与不确定性关注不足。学生在完成上机练习后，往往能够按照实验指导书“按部就班”得到结果，却难以回答“为什么选择这种方法”“数据中存在哪些问题”“结果是否可靠”等深层问题。这种“重操作轻思维”的目标设计，导致学生的空间分析能力、批判性数据素养与问题建模能力得不到充分训练[8,9]。

更深层的问题在于，学生对空间分析的“工具逻辑”与“地理逻辑”往往处于割裂状态。学生知道点缓冲、线缓冲与面缓冲的操作入口，却难以根据实际问题确定缓冲半径、衰减函数与结果分级方式；能够生成坡度、坡向图层，却不了解 DEM 分辨率与地形因子计算之间的关系。这种操作与思维分离的现象，要求课程在实验设计中嵌入“先建模、后操作”的环节，让学生在动手之前先完成问题界定与技术路线设计。

2.3 教学内容更新滞后于技术发展

GIS 软件教学内容普遍围绕菜单功能组织，教材与实验讲义更新周期较长。随着云计算、三维 GIS、时空大数据平台、AI 遥感解译等技术的普及，行业常用工具已经发生显著变化，但课程内容往往仍集中于桌面 GIS 的基础操作。人工智能技术在空间数据处理中的应用，例如基于深度学习的影像分类、基于大语言模型的空间问题问答、基于知识图谱的地理信息检索等，很少被纳入课程教学内容。学生在课程中接触到的技术工具与毕业后面临的产业环境存在错位，影响课程的岗位适配性与时代性[6,10]。

以桌面端矢量与栅格数据处理为例，课程常见内容往往沿“文件管理—数据编辑—符号化—制图输出”的线性路径展开，对于空间数据质量检查、坐标系动态转换、拓扑错误处理、多源数据融合等生产性任务涉及不足。行业普遍使用的自动化流程与二次开发能力，在基础课程中往往被推迟到后续课程，导致学生进入专业应用课程时仍需要回头补习数据预处理与批处理方法。

2.4 教学方法单一，个性化支持不足

由于学生人数较多、机时安排紧张，多数高校仍采用“统一讲解—同步操作—课堂辅导”的教学组织方式。教师在讲台演示操作步骤，学生跟随操作，遇到问题时主要依靠教师或助教巡回答疑。这种模式难以回答不同学生遇到的差异化问题：部分学生软件基础较好，希望进一步学习脚本批处理与自动化建模；部分学生空间概念薄弱，需要更多补充资料与反复训练。在传统课堂中，教师难以实时掌握每位学生的学习进度与操作困惑，个性化指导更多依赖学生主动提问，学习支持的系统性不足[4,11]。

从学习者特征看，GIS 软件应用基础课程的学生来源具有多样性。地理科学专业学生通常具备较好的自然地理基础，但编程与数据库知识相对薄弱；测绘与计算机背景的学生虽对软件环境适应较快，却可能忽视地理问题本身的专业语境。面对差异化的学生群体，统一的实验步骤虽然便于组织教学，却难以激发学生基于自身专业背景开展个性化问题探究。

2.5 教学资源分散，评价方式单一

GIS 软件应用基础课程涉及数据源、案例、操作视频、实验指导书、测试题目等多种资源，现有资源多以静态文档形式分散在课程平台中，资源之间缺乏语义关联，学生检索与使用不便。课程评价普遍采用“平时作业+期末上机考试”方式，成绩构成偏重结果性评价，过程性学习行为、分析思路与团队协作等维度体现不足。部分学生为完成作业而互相复制实验结果，难以真实反映学生的知识掌握水平与空间分析能力[12]。

3.AI 赋能 GIS 课程教学的理论基础与技术路径

3.1 理论基础

建构主义学习理论认为，知识不是由教师单向传递给学生，而是学习者在真实或仿真情境中通过与外部环境交互主动建构。GIS 软件应用基础课程强调“在做中学”，学生通过数据获取、空间分析与专题制图解决具体问题，本身就具有情境性、主动性与社会性特征。人工智能技术能够提供更丰富的学习情境与更及时的学习反馈，为建构性学习创造条件[5,13]。个性化学习理论强调尊重学习者的起点差异与发展需求，AI 学习分析能够根据学生行为数据生成学习者画像，进而推荐差异化学习资源，实现从“群体教学”向“个体学习路径设计”的转变。人机协同理论则指出，人工智能不应被视为替代教师的工具，而应作为增强教学效能的智能伙伴，教师负责价值引领、问题设计与思维启发，AI 负责资源组织、即时反馈与重复性答疑[3,4]。

从技术整合理论看，教师需要具备技术知识、教学知识与内容知识深度融合的 TPACK 能力。GIS 软件应用基础课程的内容具有明显的过程性与工具依赖性，教师若仅熟悉软件功能而缺乏对空间分析教学逻辑的理解，容易将 AI 工具视为新的演示工具；反之，若只强调教学理念而忽视技术环境，则难以形成可落地的教学设计。因此，课程建设应同时关注教师发展，使技术赋能建立在教学法自觉与学科知识理解之上。

3.2 技术框架

结合 GIS 软件应用基础课程特点，AI 赋能教学可采用以下技术框架。第一，知识图谱用于课程内容组织。将课程知识拆分为空间数据基础、地图投影、数据采集、空间分析、地图制图、脚本开发等模块，建立概念节点及其关系，形成课程知识图谱。学生通过知识图谱能够直观了解知识之间的前后关联，教师则可依据图谱识别学生学习薄弱点，动态调整教学内容。知识图谱还可与智能推荐系统结合，当学生完成某一任务后，系统自动推荐相关概念解释与拓展案例[4,14]。

第二，自然语言处理与大语言模型用于智能答疑。GIS 软件操作类问题具有较强的重复性，例如“如何定义投影”“为什么裁剪失败”“如何导出图例”等。可将课程常见问题整理为知识库，并借助大语言模型构建课程智能助教，支持学生以自然语言提问。智能助教能够根据课程教材、实验指导书与案例库内容生成回答，同时提示学生查看相关知识图谱节点。对于复杂问题，系统可转接人工答疑，形成“AI 先答、教师后补”的协作答疑机制[3,5]。

第三，学习分析用于教学过程监控。通过在 GIS 软件中嵌入插件或利用课程平台记录学生学习行为，可采集操作时长、实验步骤顺序、错误类型、求助次数、讨论参与度等数据。学习分析系统依据行为数据生成预警，例如某学生在空间校正实验中多次反复失败，系统可自动推送针对性视频与练习。教师端仪表盘则展示班级整体学习进度、高频错误与知识薄弱点，为课堂讲解提供数据依据[12]。

第四，虚拟仿真与智能案例库用于实践教学。对野外数据采集、三维场景构建、复杂空间分析等难以在课堂上重现的内容，可利用虚拟仿真技术构建虚拟实习环境。同时，建设面向不同应用场景的智能案例库，例如城市公共服务设施可达性分析、洪涝风险评估、国土空间规划“三线”划定等案例，使学生在真实问题中综合运用软件工具与分析方法[8,10]。

第五，生成式人工智能用于实验内容生成与评价辅助。教师可利用生成式 AI 快速生成实验数据、题目变式与样例代码，学生可利用 AI 辅助编写 ArcPy 脚本、检查模型构建器逻辑。在评价方面，系统可对实验报告进行初步格式检查与知识要点匹配，辅助教师识别共性问题[11]。

此外，还可以利用语音识别与文本生成技术开发面向 GIS 实验报告的智能写作助手，帮助学生规范术语表达与结果描述；利用图像识别技术对学生提交的地图成果进行要素完整性、符号规范性与注记清晰度的自动初检。此类工具能够把教师从大量重复性审阅

工作中解放出来，使其更专注于对学生分析逻辑与创新设计的指导。

4.AI 赋能下 GIS 软件应用基础课程改革与建设方案

4.1 课程目标重构：由“操作掌握”走向“素养生成”

课程目标应体现知识、能力与价值三个层面。知识层面，要求学生理解地理空间数据组织、坐标系统、空间关系与空间分析基本原理，熟悉主流 GIS 软件的数据模型与功能体系；能力层面，要求学生具备空间数据质量检查、分析方案设计、GIS 脚本编写与专题制图能力，能够在真实问题中综合运用所学工具；价值层面，应引导学生树立数据规范意识、地理信息安全意识与科学伦理意识，理解 GIS 技术在国家治理、生态保护与公共服务中的作用。在具体课程目标中，可增加“利用 AI 工具辅助空间分析”的要求，但应明确 AI 工具是辅助而非替代学生进行地理判断，防止学生形成对智能生成结果的盲目依赖[6,13]。

在课程目标设计过程中，可借鉴成果导向教育理念，将毕业要求分解为课程能力指标点，明确每个教学模块所支撑的知识、能力与素质目标，并据此设计对应的实验任务与考核量规。通过课程目标、教学内容、教学活动与评价方式的对应关系设计，避免目标表述停留在宏观口号层面。

4.2 教学内容更新：构建“基础操作—空间分析—智能应用”三层内容体系

教学内容可划分为三个层次。基础层围绕数据获取、数据管理、坐标系转换、图层编辑、制图输出等核心操作，通过精讲精练帮助学生建立软件使用基础；分析层围绕矢量分析、栅格分析、网络分析、三维分析等方法，强调分析模型、参数含义与结果解释；应用层引入脚本批处理、空间数据建模以及人工智能辅助分析内容，如利用机器学习实现土地利用分类、利用大语言模型辅助编写数据处理脚本等。教学内容应同步更新案例素材，结合国土空间规划、智慧城市、环境监测、灾害应急等最新应用场景开发案例包，使学生在接触前沿问题的同时掌握基础软件技能[6,10]。

在课时有限的情况下，基础层与分析层内容可采取“必须掌握+选学拓展”的学习方式，应用层则通过综合项目实现。每一层次均设置能力认证点，例如基础层要求学生独立完成从原始数据到标准专题图的完整流程，分析层要求学生提交可复现的分析文档，应用层要求学生完成含脚本代码、运行结果与结果解释的小型项目，从而形成递进式能力证据链。

4.3 教学模式改革：构建“线上线下混合+项目驱动+人机协同”教学结构

教学模式可采用“课前自学—课中深化—课后拓展”三段式流程。课前，学生借助微课视频、交互式课件与智能助教完成知识预习与基础操作训练，系统记录学习数据；课中，教师依据学习分析结果聚焦难点精讲，组织学生围绕具体问题开展小组讨论与上机实践，AI 辅助系统提供实时提示与错误诊断；课后，学生利用虚拟仿真平台完成拓展实验与综合项目，智能系统推送个性化巩固资源。

在项目式学习方面，教师可围绕区域选址、公共服务设施配置、自然灾害风险评估等主题设计综合项目，要求学生自主完成数据获取、数据清洗、空间分析、专题制图与结果汇报。AI 工具可用于生成任务模板、提供算法思路与辅助代码调试，但项目方案设计与分析结论需由学生完成，教师通过阶段性汇报与过程记录进行指导[5,11]。在教学过程中，应强调教师的主导作用，避免学生被 AI 工具“牵着走”，形成“教师设计问题—AI 辅助支撑—学生自主建构”的人机协同关系[3,4]。

在具体课堂组织中，可采用“问题链+任务单”方式，将大型实验任务分解为若干具有递进关系的小任务。教师通过智慧教学平台发布任务单，学生提交阶段性结果，系统自动记录各组完成进度，教师根据进度数据及时介入指导。对操作类错误，AI 提示优先给出排查思路而非直接答案，引导学生先自查数据坐标系、字段类型与处理范围等常见问题。

4.4 教学资源建设：打造“课程知识图谱+智能助教+案例库+虚拟仿真”资源体系

依托课程平台建设动态课程知识图谱，将课程标准、教材章节、实验任务、考核要点与知识点关联，形成可查询、可追溯的学习路径。建设课程专属智能助教，将常见问题库、实验指导书、术语词典与操作视频纳入回答范围，智能助教支持文本、语音与截图提问，并能在回答后推送相关实验案例。建设主题化案例库，按专业方向与应用场景分类，每个案例包含数据说明、任务要求、

参考思路、评价量规与成果示例，案例库应保持动态更新[7,8]。

针对野外实习难以组织、设备资源不足等问题，开发虚拟仿真实验模块，例如利用虚拟仿真平台模拟无人机影像采集、控制点测量与实景三维建模流程，使学生能够在虚拟环境中体验完整的数据生产链路。虚拟仿真资源应与真实 GIS 软件操作衔接，防止“虚拟代替真实”，应将虚拟训练作为真实数据操作的前置环节。资源建设应充分发挥校际协作与企业参与作用，推动优质资源共享，避免重复开发[10,14]。

在资源版权与数据合规方面，课程团队应优先选用公开数据集与教学许可软件，在案例设计中注明数据来源与使用限制。对于涉及个人位置信息、敏感地理要素的数据，应在教学前完成脱敏处理，并引导学生建立数据安全使用意识。

4.5 教学评价改革：建立“过程数据+成果质量+能力表现”多元评价体系

课程评价应实现从终结性评价向过程性评价与增值评价相结合转变。在过程评价方面，利用学习分析系统记录学生实验操作路径、任务完成时间、求助次数与修改次数，综合判断学生的学习投入与问题解决过程。在成果评价方面，制定分层次评价量规，从数据规范性、分析逻辑性、制图美观性与成果表达等方面评价学生作品。在能力表现方面，通过综合项目汇报、代码审查、团队互评等环节考查学生的空间思维、协作能力与表达能力。

人工智能在评价中的应用应坚持“辅助不替代”原则。系统可以完成客观题自动批改、报告格式检查、代码运行结果比对等重复性工作，但对分析思路的评价仍需教师结合学生答辩与过程材料作出判断。同时，应注重隐私保护与算法公平，向学生说明学习数据的采集范围与用途，避免以单一数据指标简单评判学生[12]。

5.实施效果与讨论

5.1 预期实施效果

从理论推演与实践经验看，AI 赋能 GIS 软件应用基础课程改革可能产生以下效果。第一，学习支持更加精准。知识图谱与智能助教能够降低学生遇到操作问题时的等待时间，帮助基础薄弱学生及时获得学习支持，减少两极分化。第二，教学过程更具生成性。项目驱动与 AI 辅助使学生不再满足于完成规定步骤，而是主动思考数据来源、分析参数与结果合理性，有利于培养空间分析与批判性思维[8,9]。第三，教学资源利用率提高。结构化、语义关联的资源体系能够支持学生自主学习，课程平台产生的学习数据又可为课程持续改进提供依据[12]。第四，教师角色从“演示者”转向“设计者与促进者”，教师可以把更多精力用于问题情境设计、高阶思维引导与个性化辅导[3,4]。

以某地理信息科学专业试点教学为例，可以设想这样的场景：学生在“城市公园可达性分析”项目中，通过知识图谱快速定位“网络分析”“设施服务区”等前置知识点；当操作失败时，智能助教结合截图给出参数检查清单；系统根据学生历史操作记录推荐邻近专业的案例扩展阅读；教师在学习分析仪表盘中观察到多数学生在道路网络拓扑检查环节出现困难，随即在课堂中增加针对性讲解。这样的流程将 AI 支持嵌入学习全过程，使技术应用与教学需要形成对应关系。

5.2 可能面临的挑战

一是教师数字素养与智能工具应用能力不足。AI 赋能课程建设需要教师掌握知识图谱维护、智能助教配置、学习数据分析等新技能，高校应建立专项培训与教研团队，形成课程建设共同体[4,13]。二是技术工具与教学平台稳定性问题。GIS 软件版本、操作系统环境与 AI 平台接口之间的兼容性，可能影响教学实施，需要技术部门提供保障。三是数据隐私与算法伦理问题。学习分析依赖学生行为数据，学校应完善数据管理制度，明确数据采集范围、存储方式与使用权限；同时应避免算法推荐强化信息茧房，防止学生只接触单一学习路径[12,14]。四是防止“技术喧宾夺主”。AI 工具若过度介入，可能削弱学生对空间分析原理的深入理解，甚至助长依赖 AI 生成结果的惰性。因此，课程设计应明确 AI 使用的边界，例如在基础实验阶段禁止直接生成答案，在综合项目阶段允许利用 AI 辅助数据处理与代码调试，并通过口头答辩检验学生真实能力。

五是学习过程监控的伦理边界问题。学习分析虽能提升教学反馈的及时性，但过度细颗粒度的行为记录可能使学生产生被监视感，进而影响自主探究的积极性。课程团队应在学期初向学生公开数据采集范围、使用目的与保存期限，将学习分析定位为支持性诊断而非惩罚性考核，并允许学生查询、更

正与申请删除相关数据，保障数据治理的透明性与公平性。

5.3 实施建议

课程改革应坚持“小步快跑、试点先行”原则。首先选择 1—2 个教学班开展试点，利用学习分析数据对比试点班与对照班的学习投入、实验成绩与综合项目质量，据此调整课程方案。其次，应加强校际经验共享与校企合作，引入企业实际项目与真实数据，增强课程内容的职业适配性。第三，将课程改革纳入院系教学改革项目，形成可持续的课程团队与资源维护机制。最后，应建立课程改革效果评估指标体系，涵盖学生成绩、学习行为、能力测评、满意度与教师发展等多个维度，避免以单一指标评价改革成效[6,10]。

课程团队还应建立基于学习行为数据的持续改进闭环：每轮教学结束后，对比知识图谱中高频访问节点、智能助教问答主题、实验失败热点与成绩分布，识别需要优化的知识点与教学环节，并将分析结果纳入下一轮课程设计。通过“数据采集—诊断分析—教学改进—再验证”的循环，使课程建设由经验驱动转向数据与经验并重。

6.结论

GIS 软件应用基础课程是地理信息科学专业人才培养链条中的关键环节。面对产业发展智能化与学生学习个性化需求，课程建设应超越“软件操作培训”的定位，转向以空间思维、数据素养与问题解决能力为核心的素养生成逻辑。人工智能技术为课程目标重构、内容更新、模式创新、资源建设与评价改革提供了有力支撑，其实质是通过知识图谱、智能助教、学习分析与虚拟仿真等手段，构建更加适配学生差异、更加贴近真实应用的教学系统。在此过程中，必须坚持教师主导、学生中心与技术辅助的基本原则，重视数据安全、算法伦理与技术应用边界，使人工智能真正服务于地理信息人才培养质量的提升。

未来研究可进一步围绕 AI 生成式空间分析案例的质量控制、跨课程知识图谱互联、智能助教在多校间的共享机制以及课程学习分析模型的解释性等问题开展实证研究，为人工智能赋能地理信息教育提供更加系统的理论支持与实践依据。

参考文献

[1] 喻国明，李钒，滕文强.AI+教育：人工智能时代的教学模式升维与转型[J].宁夏社会科学，2024（2）：191-198.
[2] 施大宁.学为中心，智能向善——AI 时代背景下教学模式变革的思考[J].中国大学教学，2025（5）：4-10.
[3] 蒋杰，杨若藜，戚瑞，等.AI 数字人教师驱动的智能教学模式探索[J/OL].计算机科学，2025-09-25[2026-09-07]. https//link.cnki.net/urlid/50.1075.TP.20250925.1135.010.
[4] 丁卉，宋杰，刘烨，等.基于“教师-AI 课堂-学生”协同的人工智能课程项目式教学模式探索[J].高等工程教育研究，2026（3）：85-93.
[5] 唐贤芳.面向 AI 时代的计算机基础课程教学模式变革研究[J].办公自动化，2026，31（17）：7-10.
[6] 曾微波，彭俊，李楠.AI 赋能 GIS 专业课程教学改革的路径探索[J].黑龙江工程学院学报，2026，40（3）：98-104.
[7] 王静璞，吴孟泉.人工智能赋能“GIS 空间分析”课程线上线下混合式教学改革[J].测绘与空间地理信息，2026，49（2）：1-3.
[8] 严翼，陈英明，徐志高，等.AI 赋能，知行合一：面向未来的地理信息系统（GIS）教学革新与实践探索[J].地理空间信息，2026，24（3）：248-253.
[9] 梁钊雄，王兮之.AI 赋能 GIS 应用课程智慧教学模式构建与实践[J].测绘通报，2026（7）：126-132.
[10] 谢小魁，龚受基，李秀坚，等.AI 背景下海洋科学类专业地理信息系统二次开发课程的教学改革和案例设计[J].北部湾大学学报，2026，41（4）：12-21.
[11] 朱荣娇，冯霞，孙艳，等.AI 赋能物理化学课程建设：三元交互教学模式的创新与实践[J].大学化学，2026，41（4）：1-10.
[12] 吴燕萍，马蒙，许诺.AI 赋能 6E 教学模式下的初中区域地理教学研究——以“俄罗斯大棚蔬菜的发展”为例[J].地理教学，2026（14）：37-40.
[13] 袁修孝.AI 赋能下摄影测量学智慧教学模式探讨[J].测绘通报，2026（6）：154-158.
[14] 胡雷，汪小莉.AI+水文地质：新质生产力背景下专业课程群数字化转型路径[J].现代职业教育，2026（22）：177-180.